



S. 804D

MÉMOIRES

DE

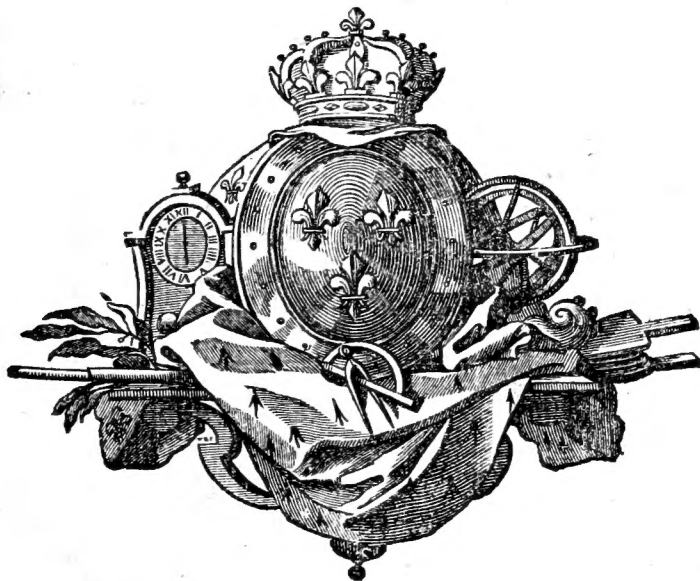
MATHÉMATIQUE

ET

DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences,
par divers Savans, & lus dans ses Assemblées.

Tome Troisième.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLX.



REVUE DE LA
MATHÉMATIQUE

DE PHYSIQUE

Publiée par le Comité de la Société de Physique
pour l'année 1884

PARIS
M. LAURENT





T A B L E

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

EXPÉRIENCES réitérées pour s'assurer si les filtrations de l'eau de la mer au travers des pores du verre sont possibles.

Par M. DE COSSIGNY.

Page 1

Lettre à M. Bernard de Jussieu, sur le Tripoli. Par M. DE GARDEIL.

19

Mémoire concernant la recherche de l'erreur des Tables astronomiques lunaires de M. Halley, le 26 Octobre 1753. Par

M. DE VAUSENVILLE.

25

Mémoire sur la Cataracte. Par M. TENON, principal Chirurgien de l'hôpital de la Salpêtrière.

29

Observations sur un Jule ou Millepied cylindrique, brun-noirâtre, à deux raies feuille-morte tout le long du dos, & qui est pourvu de deux cens jambes, &c. Par M. DE GEER, Correspondant de l'Académie.

61

Recherches sur les progrès & la cause de la Nielle. Par M. AIMEN, Correspondant de l'Académie.

68

Réflexions sur l'Éclipse de Lune du 27 Mars 1755. Par M. PINGRÉ, Correspondant de l'Académie.

86

Extrait d'une Lettre écrite de Malte, le 8 Janvier 1749, à M. de Réaumur, sur le passage des Oiseaux. Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correspondant de l'Académie.

90

Observation du passage de Mercure sur le Soleil, faite à Brest le 6 Mai 1759. Par M. BORY, Lieutenant des Vaisseaux du Roi.

94

Observations astronomiques faites à Stockholm en 1751, avec l'extrait d'une Lettre de M. Wargentin, adressée à M. le Monnier. Par M. WARGENTIN, Correspondant de l'Académie.

96

- Mémoire sur le Vernis de la Chine.* Par le P. D'INCARVILLE, Jéuite, & Correspondant de l'Académie. 117
- Observations sur une lumière produite par l'eau de la Mer.* Par M. LE ROY, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, & Correspondant de l'Académie. 143
- Mémoire où l'on se propose de démontrer que tout le Chyle qui passe des intestins aux veines lactées, n'entre pas dans le canal thorachique, pour de là être introduit dans la soûclavière gauche, comme on l'a pensé depuis Asellius; & que suivant la découverte qu'on se flatte d'avoir faite, une partie du Chyle entre dans les veines lombaires & azygos.* Par M. MERTHOD, Démonstrateur d'Anatomie au Jardin royal des Plantes. 155
- Observations anatomiques, avec des Remarques.* Par M. BOUILLET le fils, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier. 159
- Nouvelle théorie du Pyrophore de M. Homberg, où l'on fait voir par des expériences décisives, 1.º que ce Pyrophore a les propriétés du foie de soufre; 2.º où l'on donne des procédés sûrs pour composer avec tous les sels qui contiennent l'acide vitriolique, de nouveaux Pyrophores, lesquels, outre les propriétés de celui d'alun, en ont d'autres qui les caractérisent singulièrement; 3.º où l'on donne une nouvelle explication de l'inflammation spontanée du Pyrophore à l'air libre.* Par M. DE SUVIGNY, Docteur en Médecine. 180
- Mémoire sur l'Éther vitriolique.* Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris. 209
- Sur le Tourbillon magnétique.* Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie. 233
- Sur l'Électricité en moins.* Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie. 244
- Mémoire sur la Mer lumineuse.* Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correspondant de l'Académie. 269
- Sur les mouvemens du Cerveau & de la Dure-mère.* Premier

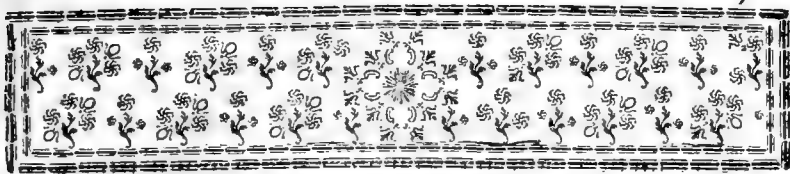
T A B L E.

Mémoire. Par M. LORRY, Docteur en Médecine.	277
<i>Démonstration d'un Théorème de Géométrie énoncé dans les Actes de Léipsick, année 1754.</i> Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.	314
<i>Extrait d'une Lettre du P. Boscovich, Jésuite, Correspondant de l'Académie, écrite à M. de Mairan.</i>	321
<i>Mémoire sur les Quantités différencielles, qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le deviennent néanmoins quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles.</i> Par M. BEZOUT, Censeur royal, & Maître de Mathématiques.	326
<i>Sur les mouvemens du Cerveau. Second Mémoire.</i> Par M. LORRY, Docteur en Médecine.	344
<i>Mémoire sur les Soufflets de certaines forges produits par la chute de l'eau.</i> Par M. BARTHÈS le père.	378
<i>Mémoire sur des Vers trouvés dans les sinus frontaux, dans le ventricule, & sur la surface extérieure des intestins d'un cheval.</i> Par M. BOURGELAT, Correspondant de l'Académie.	409
<i>Observation de l'Éclipse de Lune du 30 Juillet 1757, faite à Toulouse.</i> Par M. GARIPUY.	433
<i>Observation de l'Éclipse de Lune du 30 Juillet 1757, faite à Béziers.</i> Par M. ^{rs} DE MANSE, RIBART & BOUILLET, père & fils.	435
<i>Observations sur la Constitution épidémique de l'année 1756, dans le Cotentin.</i> Par M. BARTHÈS le fils, Médecin ordinaire des Hôpitaux militaires.	438
<i>Recherches de Dynamique.</i> Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.	473
<i>Extrait d'une Lettre de M. Marcorelle à M. de Fouchy.</i>	501
<i>Observation du passage de Mercure sur le Soleil, faite à Toulouse, par M. GARIPUY, Correspondant de l'Académie, le 6 Mai 1753, au matin, & calculée par M. PINGRÉ.</i>	504
<i>Mémoire sur une double veine azygos.</i> Par M. GUATTANI, Correspondant de l'Académie.	512

T A B L E.

<i>Discussion d'une question d'Optique.</i> Par M. DU TOUR; Correspondant de l'Académie.	514
<i>Nouveau système de Cavalerie, ou Traité du Manège réduit à ses principes naturels.</i> Premier Mémoire. Par M. BOURGELAT, Correspondant de l'Académie.	531
<i>Vera delineatio Auroræ borealis quæ die 27 Octobris anni 1754 apparuit instar Arcûs albi à sextâ ad nonam vespertinam; facta & observata Hagæ-comitis à</i> PETRO GABRY, J. U. D.	581
<i>Mémoire sur le Fromage de Roquefort.</i> Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie.	585
<i>Nouvelle manière de démontrer les propriétés de la Cycloïde.</i> Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.	603
<i>Mémoire sur l'accouplement des Consus.</i> Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correspondant de l'Académie.	617
<i>Suite d'Expériences nouvelles sur l'Encre sympathique de M. Hellot, qui peuvent servir à l'analyse du Cobolt; & Histoire d'une liqueur fumante, tirée de l'Arseñic.</i> Par M. CADET, Apothicaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides.	623
<i>Du Solide de la moindre résistance.</i> Par M. DE SAINT-JACQUES DE SILVABELLE.	638
<i>Observation du passage de la Lune par les Hyades, faite à Rouen le 11 Juillet 1757.</i> Par M. BOUIN, Chanoine régulier de la Congrégation de France, Correspondant de l'Académie.	650





PRÉFACE.

L'ACADÉMIE a rendu compte dans les volumes précédens, des motifs qui l'avoient engagée à publier ce Recueil. L'ardeur avec laquelle les Mathématiciens & les Physiciens se sont portés à seconder ses vûes, a été si grande, que tous les bons Ouvrages qui lui ont été envoyés n'ont pû trouver place en ce troisième volume, & qu'il en est resté de quoi former la plus grande partie du quatrième, qui est actuellement sous presse.

Celui-ci est composé de trente-six Mémoires & de plusieurs observations d'Éclipses, ou d'autres phénomènes célestes.

De ces trente-six Mémoires, treize appartiennent à l'Histoire Naturelle ou à la Physique générale, neuf à l'Anatomie, trois à la Chymie, un à la Botanique, quatre à la Géométrie, deux à l'Astronomie, un à la Dynamique, un à la Mécanique, & deux à l'Optique.

Le premier de la partie Physique est intitulé, *page 7.*
Expériences répétées pour s'assurer si les filtrations de l'eau de la mer au travers des pores du verre sont possibles. M. de Cossigny, Correspondant de l'Académie, qui en est l'auteur, avoit été déterminé à tenter ces expériences par quelques observations,

dans lesquelles on prétendoit que des bouteilles bien bouchées , ayant été plongées vuides à une grande profondeur , en étoient revenues pleines en partie d'une eau douce , ou beaucoup moins salée que l'eau de la mer ; & par un pied de verre à boire trouvé au fond d'un puits , dans la cavité duquel on voit de l'eau , fans qu'il paroisse d'ouverture par où elle y ait pû entrer. Il résulte des expériences de M. de Cofigny , faites , tant avec des bouteilles scellées hermétiquement , qu'avec d'autres qu'il avoit bouchées avec tout le soin possible , qu'à quelque profondeur qu'il ait plongé ses bouteilles , même à celle où la plus grande partie n'ont pû soutenir le poids de l'eau sans se briser , celles qui y ont résisté n'ont pas admis la plus petite partie sensible d'eau dans leur intérieur , & que celles qui , par le déplacement du bouchon , en ont laissé entrer quelque peu , l'ont admise telle qu'elle est dans la mer , avec toute sa salure & son amertume , à laquelle seulement s'étoit joint le goût du goudron dont le bouchon avoit été enduit.

p. 19. Le second est l'Extrait d'une lettre de M. de Gardeil , Correspondant de l'Académie , à M. de Jussieu , sur la nature du Tripoli qu'on trouve à Poligny en Bretagne , près de Pompeant. Les observations de M. de Gardeil lui ont évidemment démontré que le tripoli , qu'on avoit toujours rangé jusqu'ici dans la classe des pierres ou des craies , n'est autre chose que du bois fossile , altéré dans l'intérieur de la terre par une matière probablement gypseuse , qui la pénètre à la longue , & par la calcination de quelques feux souterrains.

p. 61. Le troisième contient une Observation bien singulière

singulière de M. de Geer, Correspondant de l'Académie, sur les Scolopendres ou Mille-pieds. Tous les Naturalistes, & M. de Geer lui-même, avoient cru jusqu'ici que cet insecte ne subissoit aucune métamorphosé. M. de Geer a été convaincu du contraire en examinant quelques-uns de ces animaux au sortir de l'œuf; ils n'avoient alors que six jambes, ce qui est bien éloigné de deux cens qu'ils doivent avoir. Au bout de quatre jours, il leur en étoit venu huit autres; mais l'observation n'a pas été poussée plus loin. M. de Geer ayant été obligé de s'absenter quelques jours, trouva à son retour ses petits insectes morts; il en résulte seulement que ces animaux subissent un ou plusieurs changemens, dont on ne les croyoit pas susceptibles.

Le quatrième est composé des Observations de M. p. 90.
le Commandeur Godeheu de Riville, sur les Oiseaux de passage qu'on observe à Malte. Il y a joint le récit de la manière dont on avoit guéri une tumeur venue au fond de l'oreille d'un esclave, en l'imbibant d'abord avec de l'huile versée dans l'oreille, & suçant ensuite avec la bouche l'huile & toute la matière contenue dans la tumeur; méthode qui a très-bien réussi, mais qui est à la fois très-douloureuse pour le malade & si dégoûtante pour l'opérateur, qu'il n'y a, selon la réflexion de M. Godeheu, qu'une extrême charité qui la puisse faire mettre en pratique.

Le cinquième contient la manière dont on fait p. 117.
à la Chine ces beaux Vernis qui excitent notre admiration. Le P. d'Incarville, Jésuite, Missionnaire à Pékin, & Correspondant de l'Académie, s'est appliqué à rechercher avec le plus grand soin quelles

étoient les matières qui entroient dans leur composition, & la manière usitée parmi les Chinois pour les employer. Ce Père comptoit continuer ses recherches sur ce sujet, il en avoit même pris dans son Mémoire une espèce d'engagement, que la mort, qui l'a enlevé, ne lui a pas laissé le loisir de remplir. On ne peut que regretter la perte d'un homme qui favoit si bien joindre au ministère Apostolique dont il étoit chargé, l'art de faire une infinité d'observations utiles & agréables, dont le Public fera desormais privé.

- p. 143. On trouvera dans le sixième des Observations que M. le Roi, Médecin de la Faculté de Montpellier, & Correspondant de l'Académie, a faites sur la lumière que produisent les eaux de la mer lorsqu'elles sont agitées. Il en résulte que la lumière des eaux de la mer est produite par une matière phosphorique, que l'air ou même d'autres liqueurs peuvent mettre en jeu; résultat bien différent du sentiment de M.^s Vianelli & l'Abbé Nollet, qui ont attribué la lumière des eaux de la mer à des insectes lumineux. Mais cette contrariété apparente ne doit jeter aucun doute sur les observations, nous aurons bien-tôt lieu de faire voir que les unes & les autres peuvent subsister, & que les deux causes, qui paroissent si différentes, contribuent peut-être toutes deux au même effet.
- p. 233. Dans le septième, M. du Tour, Correspondant de l'Académie, se propose de prouver, contre l'opinion de feu M. Bazin, qu'on ne s'est point trompé en attribuant au Tourbillon magnétique la forme qu'on lui donne communément, & que lorsque deux aimans ou deux lames aimantées sont joints par leurs poles amis, les deux tourbillons n'en font plus qu'un,

qui embrasse les deux poles extérieurs ; & comme l'arrangement de la limaille de fer sur le carreau de verre, ou le carton qui couvre ces pierres, ou les lames, pourroit laisser quelque ambiguité, il s'est assuré de la direction du fluide magnétique, par une petite boussole qu'il a placée successivement en tous les endroits où les filets de limaille pouvoient avoir une direction équivoque.

Le huitième est un Mémoire du même M. du Tour, sur l'*Electricité en Moins*. Tous les Physiciens savent que M.^{rs} Franklin & Watson ont imaginé qu'on pouvoit électriser un corps de deux manières différentes, ou en y faisant entrer une quantité surabondante de matière électrique, qui tend alors à en sortir, ou en le privant en tout ou en partie de celle qu'il contenoit, ce qui lui fait comme absorber celle qui l'environne. La première manière d'électriser est, selon eux, en *plus*, & la seconde en *moins*. M. du Tour fait voir dans son Mémoire, que la plupart des faits sur lesquels ces célèbres Physiciens ont fondé leur hypothèse, sont équivoques, & que des corps qu'ils donnent pour avoir été entièrement dépouillés de matière électrique, ont donné des signes bien marqués d'électricité positive. Mais pour ne pas tomber dans le défaut qu'il leur reproche, il se contente de proposer ses doutes, & de rapporter les expériences sur lesquelles ils sont fondés.

Le neuvième contient des Observations de M. le Commandeur Godeheu, Correspondant de l'Académie, sur la mer lumineuse. Nous venons de dire, en parlant du Mémoire de M. le Roy, Médecin, sur la même matière, que l'hypothèse des petits animaux

lumineux de la mer, & celle de la liqueur phosphorique qu'elle contient, pouvoient subsister ensemble. C'est en effet ce qui résulte des observations que M. le Commandeur Godeheu a faites dans son voyage aux Indes orientales; il a observé que la mer, dans les endroits où elle étoit la plus lumineuse, étoit parsemée d'une infinité de petits animaux vivans, non seulement lumineux, mais qui laissoient échapper de leur corps une liqueur huileuse, qui furnageoit l'eau de la mer, & qui répandoit une lumière vive & azurée. Ces animaux ne sont visibles qu'à une très-forte loupe, & la liqueur qu'ils répandent reste sur le filtre par lequel on passe l'eau de la mer, qui demeure par-là privée de toute lumière. Il y joint la description d'un insecte marin très-singulier, auquel il a trouvé des plumes.

p. 501. Dans le dixième, M. Marcorelle, Correspondant de l'Académie, rend compte de la découverte faite par M. Moussel, Apothicaire à Carcassonne, d'une espèce de Manne, qui ne diffère point de celle de Calabre, & qui croît sur des saules & des frênes aux environs de cette ville. On sait que plusieurs espèces d'arbres donnent une transpiration semblable à la manne, & qui, comme elle, s'épaissit sur leurs feuilles; mais il faut pour cela des circonstances favorables, telles qu'une certaine chaleur & une sécheresse assez longue, pour que cette transpiration de l'arbre ne soit pas emportée par les pluies à mesure qu'elle se forme. Ces deux circonstances avoient apparemment favorisé la production de la manne que trouva M. Moussel sur les Saules du voisinage de Carcassonne.

p. 581. L'onzième est la Description d'une Aurore boréale,

observée le 27 Octobre 1754, à la Haye, par M. Gabry, Correspondant de l'Académie. L'auteur n'a rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à la précision de son observation; il a même poussé l'exaétitude jusqu'à donner dans une Table les noms de toutes les Étoiles des constellations qu'occupoit le phénomène; moyen sûr d'en retrouver toujours, quand on voudra, la position.

Le douzième, du même M. Marcorelle dont nous p. 585. venons de parler, contient tout le détail de la fabrique des Fromages de Roquefort. Il y donne la manière d'élever & de nourrir les troupeaux qui fournissent le lait dont on fait les fromages. Il passe de-là à la façon des fromages, puis à la description des caves dans lesquelles on les prépare, & il termine cet Écrit par une idée du commerce que cet objet peut produire, & par la description de quelques caves voisines de Roquefort, dans lesquelles on fait aussi des fromages qu'on fait passer pour être de Roquefort, quoiqu'ils leur soient inférieurs en bonté.

Le treizième & dernier Mémoire de Physique & p. 617. d'Histoire Naturelle est encore de M. le Commandeur Godcheu; il contient la découverte de l'accouplement des Cousins, qui avoit échappé jusque-là aux plus industrieux Observateurs; & il ne faut pas en être étonné, cette scène se passe en l'air & en volant, & on ne se seroit pas avisé de la chercher là. Peut-être ces insectes ne sont-ils pas les seuls qui s'accouplent en l'air, mais il est bien certain qu'ils s'y accouplent, & que cet élément fait, comme la terre & les eaux, partie de l'empire de l'Amour.

La partie ANATOMIQUE est composée de neuf Mémoires.

- p. 29. Dans le premier, qui traite de la Cataracte, M. Tenon, principal Chirurgien de l'hôpital de la Salpêtrière, & depuis Chirurgien de Paris, établit que le siège de cette maladie affecte aussi, & même assez souvent, la membrane ou capsule qui sert d'enveloppe à la lentille cristalline. Cette opinion est appuyée par un grand nombre d'observations délicates, & M. Tenon applique cette théorie à plusieurs faits qui avoient embarrassé jusqu'ici les Oculistes, & qui s'expliquent très-naturellement par son moyen. L'Auteur promet ici une suite de ce travail: il a rempli depuis cet engagement dans un écrit imprimé en 1757 sous le titre, *De Cataracta*; cette suite d'ailleurs n'auroit pû paroître dans ce recueil, l'Académie ayant depuis admis M. Tenon au nombre de ses Membres.
- p. 155. Le second, de M. Mertrud, Chirurgien de Paris, & Démonstrateur d'Anatomie au Jardin Royal, est destiné à faire voir que tout le Chyle que fournissent les intestins aux veines lactées, ne passe pas dans la souclavière gauche, mais qu'une partie est portée à la veine azygos. L'auteur a fait voir sur des pièces préparées, plusieurs branches qui communiquoient du canal thorachique à la veine azygos; il s'en est encore assuré par des injections. Les nouvelles observations qu'il se propose de faire sur ce sujet acheveront de mettre cette découverte hors de doute, & de lui donner le rang de principe d'Anatomie, qu'elle peut cependant dès-à-présent mériter.
- p. 159. Le troisième contient deux Observations envoyées à

l'Académie par M. Bouillet fils, son Correspondant; la première faite par lui-même, d'une hernie singulière de vessie, survenue à une fille à la suite d'un effort; & la seconde, qui lui avoit été communiquée par M. Mazars de Cazelles, Docteur en Médecine, sur une chute de la matrice avec renversement, arrivée après un accouchement dans lequel l'arrière-faix avoit été tiré avec violence; & sur la manière de traiter cette maladie, dont la cure a été si heureuse, que la malade accoucha vingt-huit mois après sa guérison de deux enfans, sans aucun accident.

Les quatrième & cinquième sont de M. Lorry, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris; ils ont pour objet les mouvemens naturels & contre nature des parties contenues dans la cavité du crâne, & les organes qui sont le principe de leur action. Dans le premier Mémoire, il est question des mouvemens du cerveau dans l'état naturel. Plusieurs Anatomistes ont attribué à ce viscère un mouvement relatif à celui du cœur; d'autres, au contraire, en niant l'existence de ce premier mouvement, lui en ont attribué un qui dépend, selon eux, de la respiration. Les expériences de M. Lorry lui ont appris que l'un & l'autre existoient, les circonstances dans lesquelles ces mouvemens pouvoient être sensibles, & ce qui avoit pu faire illusion à ceux qui avoient rejeté l'un ou l'autre. Tous les autres avoient été en deçà ou au de-là du vrai; il est le premier qui ait gardé en cette matière le juste milieu.

Le second Mémoire traite des mouvemens du cerveau dans l'état contre nature. M. Lorry y recherche d'abord quelle peut être la partie du cerveau qui sert

d'organe au sentiment & au mouvement; &, ce qui est très-singulier, il n'en trouve aucune qui jouisse de ce privilège. Il les a toutes comprimées, détruites, enlevées, sans avoir fait périr les animaux qui servoient à ses expériences, sans que le sentiment ait été anéanti, sans même avoir excité l'assoupissement, que l'on regarde si généralement comme une suite infaillible de la compression du cerveau. La seule compression du cervelet a produit cet assoupissement; mais ce qui prouve bien que ce n'est pas encore l'organe cherché, c'est qu'il l'a enlevé sans faire périr l'animal. Enfin, la seule partie qu'on puisse regarder comme le *sensorium* de l'ame, s'il y en a une qui le soit effectivement, est la portion de la moëlle alongée, qui répond à la seconde vertèbre du col, ou même tant soit peu au dessus. Celle-ci n'a jamais été enlevée sans causer la mort à l'animal; toutes les autres ont pu l'être impunément. M. Lorry finit ce Mémoire par des expériences qui détruisent absolument le mouvement contre nature, que M. Schlichting avoit cru remarquer dans ce viscère. M. Lorry n'a jamais pu l'apercevoir, & n'y a remarqué que celui qui provient du jeu des artères. Ces Mémoires peuvent être regardés comme deux morceaux d'Anatomie très-intéressans, & capables de jeter un grand jour sur une matière aussi intéressante que celle de l'usage des différentes parties du cerveau.

p. 409. Le sixième, de M. Bourgelat, Écuyer du Roi, Chef de son Académie à Lyon, Correspondant de l'Académie, contient l'Observation qu'il a faite de trois espèces de vers dans un même cheval malade; les premiers habitoient les sinus frontaux; les seconds,

seconds, en assez grand nombre, étoient répandus dans la capacité du ventre, & hors de l'intestin; & les derniers étoient logés dans le ventricule, dans la membrane interne duquel ils étoient aussi fermement cramponnés que ces insectes qu'on nomme *tics* ou *poux de bois*, le sont dans la peau des animaux qu'ils attaquent. M. Bourgelat propose ses conjectures, tant sur la route que ces insectes, ou les œufs qui les contenoient, ont dû prendre pour se rendre où ils ont été trouvés, que sur la manière de les détruire. Cette observation, curieuse par elle-même, a paru mériter d'autant mieux l'attention du Public, qu'elle peut donner des lumières sur les maladies des chevaux qui se trouveroient dans le cas singulier où étoit celui qui a servi de sujet à ces expériences.

Le septième contient les Observations de M. p. 438.
Barthès le fils, Médecin ordinaire des Hôpitaux militaires, sur les maladies épidémiques qui ont régné en 1756 dans le Cotantin. Ces maladies, que M. Barthès regarde avec raison comme des suites de l'intempérie de l'air, & de la situation de cette partie de la Normandie, sont de trois espèces; les premières ont été des péripneumonies causées par une humeur érépisélateuse, qui s'étoit jetée sur le poumon. Celles-ci ont presque toutes cédé à la saignée faite dans les premiers jours, & suivie de l'application des vésicatoires; remède que certaines éruptions spontanées & salutaires avoient fait regarder à M. Barthès comme une ressource indiquée par la Nature. La seconde espèce consistoit en des fièvres malignes ou putrides très-opiniâtres. L'auteur les a combattues avec succès par l'usage du camphre. Enfin les dernières

Sav. étrang. Tome III.

b

ont été des angines ou esquinancies gangréneuses , des flux de ventre dysentériques , des phtisies , auxquels il a eu le bonheur de remédier assez avantageusement. Le détail de toutes ces Observations , celles des autres Auteurs que M. Barthès y joint en grand nombre , & les différens points de vûe qu'il s'est proposés dans le traitement de ces maladies , ont fait croire à l'Académie que le Public verroit cet ouvrage avec plaisir.

P. 512. Le huitième contient l'Observation d'une variété observée dans la veine azygos par M. Guattani, Professeur en Anatomie & en Chirurgie dans les hôpitaux de Rome, Correspondant de l'Académie. Cette veine s'est trouvée double dans le sujet que disséquoit M. Guattani, non de la même manière que M. Winslow dit qu'on la trouve quelquefois se distribuant en deux rameaux qui vont, l'un à la souclavière droite, & l'autre à la gauche, mais semblable à celle que Lancisi dit avoir quelquefois démontrée; comme la figure très-exacte qu'en donne M. Guattani n'avoit point encore été publiée, l'Académie a cru nécessaire de la communiquer au Public.

P. 531. Le neuvième & dernier est moins un Mémoire que le commencement d'un grand Ouvrage de M. Bourgelat sur l'art du Manège, qu'il tente de réduire à des principes physiques & naturels; il y donne les notions des allures naturelles du cheval, qui sont seules l'objet de ce premier Mémoire; & les fait précéder par une description anatomique de la charpente osseuse des jambes du cheval, & des muscles destinés pour la mouvoir. Il en fait ensuite l'application aux différens mouvemens de l'animal, & en déduit des règles pour lui faire opérer ces mouvemens avec

la plus grande sûreté & la plus grande facilité possible. Il finit par la discussion d'une proposition de Borelli, qu'il attaque & qu'il réfute. C'est peut-être le premier ouvrage de cette espèce, dans lequel on ait essayé de ramener les préceptes de l'art du manège à des principes physiques & incontestables.

Sous la CHYMIE sont rangés trois Mémoires.

Dans le premier, M. de Suvigny, Docteur en p. 180. Médecine, se propose de faire voir qu'on peut faire le Pyrophore de M. Homberg, non seulement avec l'alun & une matière qui fournisse le phlogistique, suivant le procédé de cet Académicien, mais encore avec tous les sels moyens qui ont pour acide l'acide vitriolique, & même avec le soufre commun. Il rapporte cinq procédés différens, par lesquels il a toujours obtenu le pyrophore en employant le soufre & les sels de cette espèce. Quoiqu'on trouve dans les *Acta medicorum Berolinensium** un procédé pour obtenir le pyrophore avec les sels moyens qui ont pour acide l'acide vitriolique, cependant le Mémoire de M. de Suvigny, qui contient un grand nombre d'autres expériences, a paru très-propre à jeter un très-grand jour sur cette singulière composition.

* *Act. med.
Ber. tom. I.
Mém. VI,
p. 67.*

Le second, dont l'auteur est M. Baumé, Apothicaire à Paris, roule sur l'Éther vitriolique. L'auteur y donne d'abord un procédé pour obtenir cette liqueur en plus grande abondance & avec plus de facilité que par les méthodes communément usitées: après ce préliminaire, il passe au principal objet de son Mémoire, qui est l'examen de ce qui reste dans le vaisseau après la distillation de l'éther. Au moyen

p. 209.

de la filtration de cette liqueur à travers les pores d'un vaisseau de grès, médiocrement cuit, il est parvenu à en séparer la matière grasse qui masquoit, pour ainsi dire, tous les principes dont elle est composée, & qui y sont en très-grand nombre. Il y a reconnu entre autres un acide presque analogue à l'acide végétal, & un acide vitriolique qui paroît tenir quelque chose de la nature de l'acide du sel marin. Le grand nombre d'expériences bien suivies dont cet ouvrage est rempli, ne peut qu'en rendre la lecture intéressante à tous ceux qui cultivent ou aiment la Chymie.

- p. 623. Le troisième & dernier Mémoire chymique contient les recherches de M. Cadet, Apothicaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides, sur l'Encre sympathique de M. Hellot, & la composition d'une liqueur fumante, tirée de l'arsenic. L'auteur fait voir dans cet écrit que l'acide marin, employé par M. Hellot dans la composition de son encre, & qu'on regardoit comme le seul dissolvant du cobalt, n'a à cet égard aucune préférence sur les autres acides minéraux, ni même sur l'acide végétal, & il donne les moyens de les employer avec succès au même usage. Il y donne encore la composition d'une encre sympathique semblable, mais dont le cuivre est le principe colorant. Il recherche ensuite la nature du principe colorant fourni par le cobalt, il fait voir que c'est une espèce de demi-métal, formé probablement par l'arsenic même uni à une terre métallique, & termine cet ouvrage par la Liqueur fumante dont nous avons parlé, qu'il tire de la distillation du mélange de l'arsenic avec la terre foliée du tartre. Cette liqueur, avec la propriété de fumer lorsqu'elle est exposée à l'air,

en a encore beaucoup d'autres très-singulières, que M. Cadet promet d'examiner. Il y a lieu de juger, par ce qu'il a déjà donné sur cette matière, que le Public lui saura gré de remplir cet engagement.

La BOTANIQUE n'a fourni qu'un seul Mémoire.

Dans cet ouvrage, M. Aimen, Correspondant de p. 68.
l'Académie, examine la maladie des grains, qu'on nomme *Nielle*; il y fait voir le véritable caractère de cette maladie, mal connue de plusieurs Auteurs, même très-renommés, qui l'ont confondue avec la rouille & le charbon: la nielle en diffère en ce qu'elle attaque la fleur même de la plante, au lieu que la rouille & le charbon attaquent le grain tout formé. Elle consiste, selon M. Aimen, dans un ulcère malin qui attaque & détruit les organes destinés à la fécondation. Il recherche ensuite la cause qui peut occasionner cette maladie; & les expériences qu'il rapporte, semblent insinuer que la cause de la nielle est la moisissure qui s'attache au grain que l'on sème, soit avant, soit après qu'il est semé, & qui attaque apparemment dans le germe les organes destinés à former les grains, sans endommager le reste de la plante. Il ne donne cependant cette idée que comme une conjecture, que les observations qu'il rapporte rendent vrai-semblable; mais c'est toujours beaucoup que d'avoir reconnu la nature du mal & le siège qu'il occupe dans la plante, & il est à présumer que la suite des recherches de M. Aimen lui en offrira le remède.

Des quatre Mémoires qui appartiennent à la
GÉOMÉTRIE;

- p. 314. Le premier contient la démonstration d'un Théorème de Géométrie, sur la différence rectifiable de certains arcs elliptiques, énoncé dans les Actes de Léipfick. Cette démonstration a paru très-élégante; M. l'Abbé Bossut, Professeur royal à l'École du Génie de Mézières, & Correspondant de l'Académie, y ajoute une méthode très-simple & très-directe pour découvrir ce théorème à priori, & sans en savoir l'énoncé; cette méthode est non seulement applicable à ce théorème, mais encore à tous les problèmes du même genre.
- p. 326. Le second, de M. Bezout, Censeur royal & Professeur de Mathématiques, a pour objet les Quantités différentielles, qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le deviennent quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles. La manière dont l'auteur attaque ce problème est singulière; il en prend d'abord l'inverse, c'est-à-dire qu'il se propose une intégrale, & qu'après l'avoir différenciée, il la sépare en deux autres différentielles de même forme, qu'il trouve le moyen, par des transformations très-adroites, de rendre non intégrables. Cette méthode, très-générale, appliquée à des cas particuliers, lui fait trouver dans l'ellipse, dans l'hyperbole, & dans différentes espèces de paraboles, des arcs dont la somme ou la différence est rectifiable: il observe même qu'elle seroit applicable à beaucoup d'autres courbes; mais ces applications, si M. Bezout les fait, se trouveront désormais dans les Mémoires de l'Académie, dont il est depuis devenu Membre.
- p. 603. Le troisième, de M. l'Abbé Bossut, a pour objet de résoudre, par le calcul intégral, différens problèmes

sur l'aire de la Cycloïde & de ses parties, & sur les dimensions & les centres de gravité des solides cycloïdaux & des surfaces de ces solides. La méthode de l'auteur a paru d'autant plus ingénieuse, qu'elle n'est pas bornée aux seuls problèmes auxquels il l'applique dans ce Mémoire, & qu'elle peut servir en beaucoup d'autres occasions.

Le quatrième & dernier Mémoire de Géométrie p. 638. a pour auteur M. de Saint-Jacques de Silvabelle; il s'y propose de déterminer le Solide qui étant mû dans un fluide suivant la direction de son axe, y éprouvera la moindre résistance possible. La méthode qu'il emploie, est de chercher d'abord entre tous les solides formés par des arcs de cercle passant par des points donnés, celui qui souffrira la moindre résistance. Il rend ensuite cet arc infiniment petit, & détermine par ce moyen l'équation générale du solide cherché. Il y ajoute plusieurs remarques sur les cas où la résistance est un *maximum*, & sur ceux où elle est un *minimum*; mais il fait voir aussi que cette détermination des *maximum* & des *minimum* ne convient qu'aux courbes continues, & qu'ainsi l'un & l'autre ne sont que relatifs, & non absolus. Quoiqu'il y ait déjà plusieurs solutions de ce problème, cependant les remarques de M. de Saint-Jacques ont paru mériter d'être données au Public, & l'Académie a cru qu'il verroit cet ouvrage avec plaisir.

La partie ASTRONOMIQUE contient deux Mémoires & plusieurs Observations d'éclipses de Lune, d'Étoiles & de Planètes par la Lune, de Satellites, du passage de Mercure sur le Soleil, &c. faites en divers temps & en divers lieux par M.^{rs} de Bory,

p. 94, 96,
433, 435,
504 & 650.

Vargentin , Garipuy , de Manse , Ribart , Bouillet
& Bouin.

p. 25. Le premier Mémoire contient les recherches de M. de Vausenville , Correspondant de l'Académie , sur l'erreur des Tables astronomiques lunaires de M. Halley , dans l'éclipse de Soleil du 26 Octobre 1753. On fait que suivant ce savant Astronome les différences entre le lieu de la Lune observé & celui que donne la théorie , reviennent à peu près les mêmes au bout d'une période d'un peu plus de dix-huit ans. Lors donc qu'on a l'erreur des Tables , donnée par une observation faite à un semblable point d'une période précédente , on peut l'appliquer à celui pour lequel on calcule ; & comme dans toutes les observations précédentes il ne s'en trouvoit point qui pût répondre à l'éclipse du 26 Octobre 1753 , M. de Vausenville a pris la peine de calculer l'erreur ou la différence des Tables d'avec l'observation , qu'il trouve de 2' 17". C'est un service qu'il rend aux Astronomes qui auront dans la suite à calculer les lieux de la Lune dans les périodes suivantes , & qui lui devront d'autant plus de reconnoissance , que cette recherche a paru faite avec toute l'attention & toute l'exactitude possibles.

p. 86. Le second & dernier est de M. Pingré , Chanoine régulier de la Congrégation de France , alors Correspondant de l'Académie , & devenu depuis Membre de cette Compagnie ; il y propose ses Réflexions sur l'éclipse de Lune du 27 Mars 1755. L'observation de cette éclipse semble , au premier coup d'œil , s'éloigner de la règle de M. Halley , dont nous venons de parler dans l'article précédent.

Une

Une discussion fine & délicate que fait M. Pingré, des observations qui avoient été faites au même point des périodes précédentes, l'y ramène. L'art de savoir examiner les faits, relativement à toutes les circonstances qui peuvent les accompagner, n'est pas une des moindres parties de la Science astronomique.

Un seul Mémoire appartient à la DYNAMIQUE.

Il contient la Solution de différens problèmes de Dynamique par M. l'Abbé Bossut. La plupart des problèmes résolus dans ce Mémoire l'avoient, à la vérité, déjà été par plusieurs Géomètres; mais la méthode de M. l'Abbé Bossut a paru absolument neuve. Il y emploie pour principe, que la quantité de mouvement d'un système de corps n'est point changée par l'action & la réaction que ces corps exercent les uns sur les autres. Quoique ce principe soit connu depuis long temps, personne n'avoit encore songé à en faire la base d'un système suivi, pour la solution de ces sortes de problèmes. L'auteur l'a employé avec le plus grand succès, & a eu le plaisir de trouver presque par-tout sous ses pas le fameux principe de la conservation des forces vives, qu'on ne démontre le plus souvent que par des détours très-épineux & très-indirects. p. 473.

La MÉCANIQUE n'a donné qu'un seul Mémoire.

M. Barthès le père, qui en est l'auteur, y traite des Soufflets de certaines forges, dont le vent est produit par la chute de l'eau. On fait depuis long temps que ces soufflets tirent leur vent de l'air qui se dégage de l'eau, qu'on fait tomber par un tuyau vertical; mais on ne s'étoit point encore avisé de rechercher les p. 378.

Sav. Étrang. Tome III. c

proportions les plus avantageuses du tuyau , de l'ouverture , de la disposition des trous qui y doivent introduire de l'air , & de ceux qui sont destinés à laisser échapper l'eau par la caisse qui est au bas , ni la position d'une pierre qui reçoit la chute de l'eau au fond de la caisse , pour la faire rejallir de tous côtés , afin de faciliter la séparation de l'air. Tous ces points sont l'objet du Mémoire de M. Barthès : les expériences qu'il a faites sur cette matière , & qu'il rapporte dans son ouvrage , ne peuvent que faire désirer qu'il veuille bien les continuer , pour fixer absolument les idées qu'on doit avoir sur la perfection de cette machine.

Sous L'OPTIQUE sont rangés deux Mémoires.

- p. 321. Il s'agit dans le premier du phénomène des deux Arcs-en-ciel que l'on aperçoit quelquefois en même temps. M. Newton se sert , pour expliquer ce phénomène , du principe *des accès de facile transmission & de facile réflexion* des rayons de lumière , qu'il établit au second livre de son Optique , en supposant que les gouttes d'eau sont exactement sphériques. Le P. Boscovich , Jésuite , Professeur de Mathématique au Collège Romain , Correspondant de l'Académie , & auteur de ce Mémoire , fait voir que le phénomène du double arc-en-ciel ne peut jamais avoir lieu tant que les gouttes sont sphériques ; & qu'il y a au contraire tout lieu de penser que lorsqu'on l'aperçoit , l'agitation de l'air , ou quelqu'autre cause , a pû altérer leur sphéricité , & les rendre un peu oblongues. Il est bien singulier que dans une matière traitée depuis si long temps , & par les plus habiles Mathématiciens , une erreur de cette espèce ait pû échapper à leurs regards.

Le second & dernier Mémoire est de M. du Tour, p. 514. Correspondant de l'Académie. Lorsqu'on regarde un même objet avec les deux yeux, il est évident qu'il y a dans chaque œil une partie de l'image qui tombe sur des fibres de la rétine, entièrement homogènes à celles de l'autre rétine sur laquelle tombe la semblable partie de l'autre image. On croyoit communément que la raison pour laquelle cette partie de l'objet ne paroïssoit pas double, étoit l'impression simultanée également faite sur les parties semblables des deux yeux. M. du Tour prouve au contraire que la raison pour laquelle on voit cette partie de l'objet unique, est que l'ame ne reçoit réellement que l'impression d'une seule image, & qu'elle ne fait, pour ainsi dire, aucune attention à la seconde. Il s'en est assuré par plusieurs expériences, dont une, des plus ingénieuses, est d'avoir revêtu deux objets égaux & semblables, dont les images devoient occuper les parties homogènes des deux rétines, de deux couleurs dont le mélange devoit en produire une troisième, si l'ame recevoit l'impression des deux images. Il est toujours arrivé que l'objet n'a paru que d'une seule couleur, & sans le moindre mélange de l'autre. Beaucoup d'autres expériences très-ingénieuses viennent dans son ouvrage à l'appui de celle-ci, & paroissent détruire sans retour l'opinion que combat M. du Tour, & qui avoit passé jusqu'ici pour incontestable. Il y en a bien peu en Physique qui méritent ce titre, ou tout au moins qui soient sûres de le conserver.

Nous terminerons cette Préface par la note suivante, dont M. le Gentil, aujourd'hui Membre de l'Académie, nous a priés de faire part au Public,

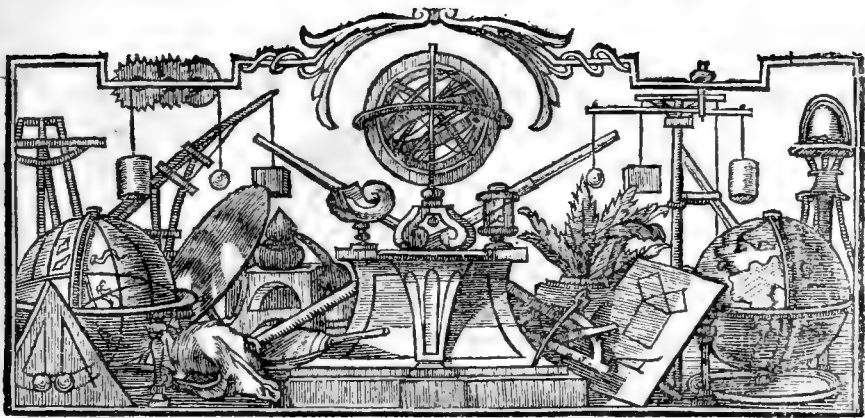
* Voy. *Mém. de Mathématiq. & de Physique*, présentés à l'Académie, tome II, page 137.

comme d'une suite nécessaire de son Mémoire sur une Nébuleuse qu'il avoit découverte près de celle d'Andromède, qui se trouve inséré dans le volume précédent *.

« M. le Gentil a continué de voir jusqu'à présent » la nébuleuse qu'il découvrit le 29 Octobre 1749, » à côté de celle d'Andromède; il l'a observée avec » un objectif de *Campani*, de 32 pieds de foyer; » elle lui a paru tant soit peu alongée dans la direction » du méridien, & de la même densité que l'ancienne » nébuleuse sa voisine.

» Après plusieurs comparaisons soigneusement faites » de la nouvelle nébuleuse avec l'ancienne, M. le Gentil » a trouvé que la nouvelle nébuleuse occupe dans le » ciel environ la huitième partie de l'espace que l'an- » cienne y occupe; ainsi, d'après cette observation, » la nouvelle nébuleuse d'Andromède peut avoir trois » minutes de diamètre. M. le Gentil, dans son Mé- » moire, ne lui assigne qu'une minute ou environ; mais » il avertit ici que cette différence vient de la difficulté » d'estimer au juste, sans instrumens, l'étendue d'un » espace céleste quelconque, & sur-tout des Étoiles » nébuleuses qui, comme on le fait, sont très-mal terminées ».





M E M O I R E S

D E

M A T H É M A T I Q U E

E T

D E P H Y S I Q U E ,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences
par divers Savans, & lus dans ses Assemblées.

EXPERIENCES REITERÉES

*Pour assurer si les filtrations de l'eau de la mer
au travers des pores du verre, sont possibles.*

Par M. DE COSSIGNY.

PEU de jours avant mon départ de Paris pour l'Orient, où je devois m'embarquer, M. l'Abbé Nollet me montra chez lui la tige d'un verre à boire, d'environ deux pouces de longueur, qui avoit été retirée d'un puits profond, & qui étoit pleine d'eau.

Sav. étrang. Tome III.

A

Nous ne pouvions découvrir ni trop comprendre par où l'eau avoit pû s'introduire dans cette tige, ses deux extrémités ne paroissant pas propres à lui donner passage; & quant à moi j'étois très-persuadé, comme je le suis encore, qu'elle n'avoit pas filtré au travers du verre, de quelque volume d'eau que cette tige eût été chargée dans le puits, & quelque long séjour qu'elle y eût fait.

Cependant rien de plus vrai que cette eau dans cette tige de verre, où l'on voit la petite bulle mouvante d'air qui achève de la remplir. Un ouvrier se seroit-il amusé à percer ce tube, à le remplir d'eau, & à boucher hermétiquement à la lampe l'ouverture faite? mais dans quelle vûe un si frivole amusement sur la tige d'un verre à boire, que le hasard fit jeter dans un puits lorsqu'il fut cassé, & qui en fit retirer les morceaux quand on vint à curer ce puits!

Quoi qu'il en soit, notre embarras à ce sujet, joint à ce que j'avois lû quelques jours auparavant dans la préface du traducteur des expériences Physiques du Docteur Hales, de la Société Royale de Londres, sur la manière de rendre potable l'eau de la mer, me fit naître l'envie de répéter en mer les épreuves que je fis en 1736 dans le vaisseau le *Maurepas*, avec des bouteilles ordinaires de pinte, bouchées en apparence aussi bien que si elles eussent été scellées hermétiquement.

Mais pour m'ôter toute défiance sur le bouchon, je pris le parti de me pourvoir à la verrerie Royale de Sève, de six bonnes bouteilles de pinte, scellées hermétiquement; & peu de jours après, comme l'enfoncement conique sous le culot de ces bouteilles me fit craindre, avec raison, que plongées dans la mer elles ne vinssent à manquer par-là, je fis faire à la même verrerie six autres bouteilles à peu près sphériques, à goulot très-court, dont l'ouverture fut aussi hermétiquement scellée. Ces six dernières bouteilles n'avoient point en dessous cette cavité considérable qu'ont toutes les bouteilles, mais elles n'étoient pas sans un léger enfoncement qui me déplaîsoit.

Je ne vis d'autre moyen pour renforcer la partie foible de toutes ces bouteilles, que de me munir à l'Orient de petites écuelles de bois sans anse, faites proprement au tour, & dans lesquelles chaque bouteille entroit assez exactement : il ne s'agissoit plus que de les y contenir d'une manière fixe lorsque je m'en servirois, ce qui n'étoit pas difficile par le moyen de plusieurs trous faits au haut de chaque écuelle, par où passeroient autant de doubles ficelles qui se réunissant au col de la bouteille, y seroient étroitement liées.

Il ne sera pas absolument inutile de dire ici ce qui me donna lieu en 1736, d'éprouver pendant ma seconde traversée aux Indes orientales, ce qui arriveroit à des bouteilles bien bouchées, plongées dans la mer à différentes profondeurs.

J'avois lû dans un Mercure de France, que deux R. P. Jésuites, embarqués sur le vaisseau le *Jason*, parti de l'Orient en 1726 pour les grandes Indes, se trouvant par le travers de la côte du Bresil, nommément de la rivière des Amazones, latitude 1 ou 2 degrés sud, avoient plongé dans la mer une bouteille bien bouchée, sans désigner à quelle profondeur; qu'ils l'avoient retirée pleine, &, qui plus est, pleine d'eau douce.

Apparemment ces R. P. négligèrent d'examiner ce qui étoit arrivé au bouchon; car ils auroient vû que ce bouchon, quelque bien conditionné qu'il fût, avoit été chassé dans la bouteille, ou en quelque endroit de son col, par la pression de la colonne d'eau; qu'alors il n'étoit pas surprenant que la bouteille se fût remplie.

Mais le merveilleux est que l'eau dont elle se remplit, étoit douce; ce qui sembleroit insinuer que le bouchon ne s'étant point dérangé, l'eau de la mer s'étoit dépouillée de son sel & de son amertume en le pénétrant; si toutefois ces R. P. n'ont pas voulu se persuader que c'étoit en se filtrant par les pores de la bouteille que l'eau de la mer étoit devenue douce. Peut-être encore pensoient-ils que se trouvant par le travers de la rivière des Amazones, c'étoit de l'eau douce de ce fleuve dont la bouteille s'étoit remplie, soit par le bouchon, soit par les pores du verre.

4 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Les vaisseaux qui font route aux Indes orientales, venant de France, d'Angleterre & de Hollande, s'approchent en effet plus de la côte du Bresil que de celle d'Afrique, pour éviter d'être rapidement portés par les courans dans le vaste ressac de Juda, d'où l'on a bien de la peine à se relever lorsqu'on s'y trouve engagé. Mais cette proximité du Bresil laisse encore une distance trop considérable jusqu'à la rivière des Amazones, pour attribuer à ce fleuve l'eau dont la bouteille étoit pleine.

Je me souviens encore d'avoir lû, quelque temps après cette expérience annoncée au public, la réfutation qu'en fit un des Membres de l'Académie de Montpellier; je réfute aussi à mon tour la relation du sieur Philippe d'Achery sur le même sujet, insérée dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences^a, & rapportée dans la préface du traducteur de

^a Année 1725.

^b Pages 7 & 8. M. Hales^b.

Il est bien gracieux, lorsqu'en mer on a quelques observations à faire, de se trouver dans un navire dont le Capitaine se prête avec zèle & complaisance à tout ce qui peut les faciliter, & que sa propre curiosité le porte même à désirer qu'elles se fassent sous ses yeux avec cette exactitude pour laquelle son autorité est absolument nécessaire.

Je trouvai ces avantages en 1736 dans le vaisseau le *Maurepas*, commandé par M. de la Garde-Jazier, digne neveu de l'immortel Dugué-Trouin. L'heureuse expédition de Moka que ce neveu fit pendant le cours de ce même voyage, en mettant à la raison l'Imam de cette partie de l'Arabie, de qui la France avoit à se plaindre, les bons & longs services qu'il a rendus à la Compagnie des Indes, ses talens distingués dans le pénible métier de la mer, auroient mérité que quelque rayon des marques glorieuses dont l'oncle étoit décoré, eût réjailli sur le neveu.

Je n'ai pas moins trouvé de facilités pour les petites opérations que j'avois à faire dans le beau navire le *Saint-Louis*, commandé par M. de Joannis, généralement reconnu dans la marine de la Compagnie pour un des plus expérimentés navigateurs qu'elle ait jamais eus à son service.

Quoique ces opérations ne pussent se faire qu'à la faveur d'un grand calme, j'avois cependant besoin que certaine manœuvre faite dans le navire m'en assurât le succès. Je pourrois en cela me louer de la complaisance de M. de Joannis; mais la grande envie qu'il avoit de bien constater les faits, son zèle pour la réussite, devançoient toujours mes desirs.

Le 17 Avril 1753, par 1^d 15' de latitude nord, la longitude occidentale estimée 20^d 30' au méridien de l'observatoire de Paris, je fis attacher à la ligne de sonde près du plomb, une bouteille ordinaire bien choisie, pleine d'eau, bouchée d'un excellent bouchon de liège ficelé, recouvert de mastic, sans goudron ni toile à voile par dessus, & sans écuelle sous le culot.

Une seconde bouteille également choisie, vuide, bouchée & coëffée de mastic comme la première, fut attachée à deux pieds au dessus.

Trois autres bouteilles se suivoient à pareille distance. L'une étoit sphérique, scellée hermétiquement.

Une autre étoit ordinaire, mais hermétiquement scellée, ayant de plus le dessous recouvert d'une écuelle.

Enfin la dernière sans écuelle, étoit bouchée d'un bon bouchon de liège, choisi, trempé dans du bray chaud, frappé jusqu'au refus, recouvert de cire d'Espagne, le tout coëffé d'un morceau de prélard ou toile à voile neuve, goudronné dessus & dessous, & fortement ligaturé par la main d'un matelot adroit avec du bitord goudronné.

Tel étoit l'état de ces cinq bouteilles, distantes entr'elles de deux pieds, qu'un plomb du poids de 50 livres entraîna lentement à 100 brasses de profondeur, par le moyen d'une poulie fixée pour cet usage dans la galerie du navire. Elles restèrent à cette profondeur pendant cinq minutes comptées au sablier d'une minute qui se trouva juste avec nos montres.

La première bouteille, celle qui étoit pleine d'eau, manqua par le dessous qui fut totalement enlevé. Le bouchon ficelé

& mastiqué étoit presque tout entier hors de l'orifice, il y tenoit encore un peu penché sur un côté : quant au mastic, il n'en restoit pas la trace.

La deuxième, vuide, fut fracassée, il n'en revint que le goulot attaché à la ligne.

Les trois autres revinrent saines & entières, mais rien dedans. Ces trois bouteilles furent replongées à 140 brasses.

La bouteille sphérique revint sans culot, le bouchon hermétique totalement enlevé, & le corps de la bouteille étoit fêlé en divers endroits.

La bouteille ordinaire, bouchée hermétiquement, garnie en dessous d'une écuelle, revint saine & entière sans une goutte d'eau dedans.

Enfin la dernière sans écuelle par dessous, & que j'avois pris tant de soin de bien boucher, revint sans culot.

Le 22 Avril, par 40' de latitude sud, la longitude occidentale estimée 19^d 55' au méridien de Paris; une bouteille ordinaire, bouchée avec la même attention qu'avoit été la cinquième ci-dessus, n'ayant point d'écuelle en dessous, plongée à 100 brasses, est revenue au bout de cinq minutes de séjour à cette profondeur, saine, entière & presque pleine d'eau; le bouchon de liège étoit entré dedans par le poids des petites colonnes d'eau qui passoient par les interstices élargis de la toile à voile goudronnée, qui avoit un peu fléchi malgré la ligature goudronnée qui la ferroit fortement de plusieurs tours sous le bourrelet du goulot.

La même ligne de sonde portoit encore une bouteille sphérique, scellée hermétiquement, sans écuelle en dessous, qui revint de 100 brasses saine, entière & sans une goutte d'eau dans son intérieur.

On joignit à la même ligne une autre bouteille ordinaire garnie d'une écuelle, & bouchée d'un bouchon trempé dans du bray, de la cire d'Espagne, & du prélard goudronné, on les descendit à 140 brasses.

Au bout de cinq minutes, la bouteille sphérique revint ayant son culot enfoncé: il s'y étoit fait un trou à peu-près

ronde de 13 à 14 lignes de diamètre. Ce que je trouvai de singulier, c'est qu'un bout de cordeau qui pendoit en dessous, d'environ 17 pouces de longueur, sous le milieu du culot, étoit entré de toute sa longueur dans la bouteille par ce trou rond. Il y avoit près du col une fêlure en étoile.

La bouteille ordinaire, garnie d'une écuelle, bouchée avec beaucoup de soin, revint saine, mais presque pleine d'eau.

Je fis attacher tout de suite à la même ligne une autre bouteille sphérique, hermétiquement scellée, ayant en dessous une écuelle.

On la descendit doucement à 145 brasses, où elle resta cinq minutes; ayant été retirée, on ne trouva plus le bouchon hermétique, l'écuelle étoit enfoncée & fracassée en divers morceaux séparés.

On a vu dans la précédente expérience du 17 Avril, qu'une bouteille ordinaire, scellée hermétiquement, ayant son culot garni d'une écuelle, revint saine & entière sans une goutte d'eau dedans, de 140 brasses de profondeur au bout de cinq minutes.

Elle a donc pu soutenir le poids qui l'environnoit, sans qu'une seule goutte d'eau ait filtré dans son intérieur par les pores du verre, n'y ayant point d'autre issue.

Mais à 145 brasses, une bouteille sphérique, scellée hermétiquement, sa base renforcée d'une écuelle, ni cette écuelle, ni le culot, ni le bouchon hermétique, ni le corps de la bouteille n'ont pu résister, à cette profondeur, au poids des colonnes d'eau.

On me demandera pourquoi je n'éprouvois pas si la même bouteille qui avoit si bien résisté à 140 brasses ne résisteroit pas de même à 145.

J'avouerai ingénument que charmé de l'avoir retirée de 140 brasses saine & parfaitement vuide, j'étois bien aisé de la conserver pour convaincre M.^{rs} les observateurs sur le travers de la rivière des Amazones & sur les accords du banc des Aiguilles, qu'ils ne devoient pas se presser de donner au public de l'eau douce, & de l'eau des trois quarts dessalée,

8 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
sans avoir bien examiné auparavant l'état des bouchons de leur bouteille, & la qualité de leur eau.

Ainsi je n'osai hasarder au de-là de 140 brasses cette bouteille que mon intention étoit d'envoyer en France, mais à sa place j'en plongeai une sphérique, également scellée par le haut, & garnie en dessous, que je ne me souciois pas de perdre, quoique selon toutes les apparences elle auroit dû résister mieux que celle que je voulois ménager après la forte épreuve qu'elle venoit de soutenir.

J'en vins ensuite à faire déboucher les bouteilles ordinaires pour goûter l'eau qu'elles contenoient, & pour observer ce qui s'étoit passé sous la toile goudronnée.

Nous trouvames que la cire d'Espagne n'avoit pas suivi le bouchon au fond du goulot, ou dans l'intérieur de la bouteille, qu'elle tenoit au morceau de prélard goudronné, & ne paroïssoit pas trop altérée, si ce n'est quelques fentes qu'elle avoit; ce qui marque évidemment combien est puissante la force des petites colonnes d'eau qui, traversant par les interstices des brins de fil de la toile, & par les fentes du cachet, chassoient néanmoins au fond de la bouteille un long bouchon de liége, plus gros à son bout extérieur que l'orifice n'étoit large, enduit au surplus de bray liquide & frappé à coups redoublés jusqu'au refus. Cela doit paroître inconcevable, mais la Nature est pleine de merveilles.

L'eau contenue dans ces bouteilles nous a paru très salée; amère & bitumineuse, sans parler du goût de goudron qu'elle a contracté en le traversant.

De l'eau prise dans un gobelet à la surface de la mer, étoit visiblement plus claire que celle des bouteilles. Au goût, cette eau prise à la surface nous a semblé tout aussi salée, amère & bitumineuse, mais sans goudron. Il y a toute apparence que celle des bouteilles s'étoit ternie en traversant le bray, la cire, la toile, &c. peut-être quelque mal-propreté dans l'intérieur des bouteilles y avoit contribué.

Au reste, après avoir goûté & savouré l'eau des bouteilles, comme nous avions la bouche & le palais trop affectés de

ce sel & de cette amertume de mer, il ne seroit pas raisonnable que nous décidassions au goût laquelle de ces eaux, soit des bouteilles, soit puisée à la superficie de la mer, étoit la plus salée; ce seroit l'extraction même de ces sels qui, par le volume qu'on en tireroit, mettroit en état d'en juger, & c'est apparemment par cette méthode, ou par quelqu'autre équivalente, que M. le Comte de Marsigli a constaté l'eau de la mer prise en lieu profond, plus salée que celle de la superficie. Quant au tact, l'une & l'autre m'ont encore paru également onctueuses & visqueuses; mais, à dire vrai, il faut être élevé & bien mieux accoutumé que je ne le suis, à sentir au doigt ces sortes de différences.

Le 19 Mai 1753, par 33^d 40' de latitude sud, & la longitude occidentale estimée au méridien de l'observatoire, de 12^d 30'.

Ce jour, le grand calme qui régnoit me donna lieu de répéter quelques expériences avec mes bouteilles; mais comme il y avoit une grosse & lourde houle qui faisoit dériver le navire de la hanche de tribord, M. de Joannis toujours zélé & attentif à ces petites opérations, ordonna que son vaisseau fût coëffé de ses deux huniers & de ses perroquets, hissés quoiqu'en calme, afin d'être prêts à profiter de la moindre brise qui surviendroit. Dès que ces voilures furent sur leurs mâts, elles soutinrent la force de la houle, & la dérive se trouva beaucoup diminuée.

Je n'avois pas été peu surpris le 17 d'Avril de voir que la bouteille d'eau, ainsi que je l'ai rapporté, quoique simplement bouchée d'un bon bouchon de liège, ficelé & mastiqué, sans écuelle sous le culot, n'avoit pû résister plongée à 100 brasses; car j'avois compté sur la réaction de l'eau intérieure, & que l'équilibre qui en résulteroit me rendroit ma bouteille saine & entière, comme il arrive à nos corps, dont les liquides & le fluide contenus sont équilibre avec toute l'atmosphère, qui sans cela nous écraseroit par son poids.

Je soupçonnai donc avec raison que cette première bou-

teille pleine d'eau, dans l'expérience du 17 Avril, pouvoit avoir quelque défaut, quoiqu'on l'eût bien visitée & examinée avant que de la remplir & de la mettre à l'épreuve.

On a déjà vû que son culot avoit été totalement enlevé, que son bouchon étoit presque hors de l'orifice du goulot, qu'il y tenoit encore un peu; preuve certaine que la base du corps de la bouteille en étoit la partie foible, qu'en ayant été détachée, le liége à son tour, quoique bien frappé, ficelé & mastiqué, avoit été forcé de céder à la puissance agissante en dessous, trop foiblement combattue par celle qui agissoit en dessus.

Je fis choisir sur nombre de bouteilles, manufacture de Rouen, celle qui nous parut à tous la plus propre à résister.

Pour plus de sûreté, je lui fis appliquer en dessous une écuelle, & lorsqu'elle eut été remplie d'eau de mer, on la boucha d'un bouchon de liége long, bien sain, trempé dans du bray chaud, frappé au refus, débordant l'orifice de 10 à 11 lignes, un cachet épais de cire d'Espagne par dessus, le tout recouvert d'un morceau de forte toile à voile goudronnée dessus & dessous, fortement ligaturé par le même homme qui avoit si bien conditionné les autres bouteilles.

Dans cet état, elle fut attachée à la ligne près du plomb du poids de 30 livres seulement, afin de ne pas tant fatiguer les matelots qui hâleront sur la poulie; car mon intention étoit de pousser à bout cette expérience en profitant du calme, qui peut-être ne faisoit plaisir à personne qu'à moi seul dans le navire.

Je dois observer que cette bouteille étoit fixée à la ligne dans sa situation naturelle, de manière qu'elle ne pouvoit se renverser, & que dans le nombre de brasses où elle fut chaque fois plongée, j'ajoutai 21 pieds qui font 4 brasses un pied, pour tenir compte de l'élévation de la galerie du navire au dessus de la surface de la mer. J'ai tenu compte aussi du temps que la bouteille employoit à descendre modérément vite par la poulie, & de celui de son retour, outre

les cinq minutes qu'elle restoit chaque fois à la profondeur déterminée.

Plongée à 26 brasses en une demi-minute, revenue saine en une minute, après cinq minutes de repos. Première épreuve.

Replongée à 40 brasses en un peu moins d'une minute, revenue en une minute & demie, même repos que ci-dessus. Deuxième.

Le bouchon de liège étoit enfoncé de 8 à 9 lignes dans le goulot. On voyoit un petit enfoncement sur le dessus du prélard goudronné, comme si l'on eût pressé de la pâte légèrement avec le bout du doigt : la ligature ne paroïsoit pas avoir obéi, & la bouteille paroïsoit plus pleine ; car il s'en falloit plus d'un pouce que l'eau ne touchât le bouchon, lorsqu'il fut frappé dans l'orifice de la bouteille.

Replongée à 50 brasses en une minute, retirée en 2 minutes, après 5 minutes de repos ; le bouchon étoit à la moitié du goulot. Troisième.

Replongée à 60 brasses en une minute, retirée en 2 minutes $\frac{1}{2}$, après 5 minutes de repos ; la bouteille en bon état, le bouchon paroïsoit un peu plus enfoncé. Quatrième.

Replongée à 80 brasses en une minute $\frac{1}{4}$, retirée en 2 minutes $\frac{1}{2}$; la bouteille étoit saine & pleine ; le bouchon qui étoit presque à mi-goulot, avoit été si bien repoussé vers l'orifice, qu'on ne le voyoit plus, & que le prélard, au lieu de la petite cavité qu'il avoit, étoit un peu soulevé. Cinquième.

Voilà donc à cette profondeur de 80 brasses les colonnes d'eau dans la bouteille qui font effort, à l'aide du point d'appui, sur le cercle inférieur du bouchon, qui le repoussent dans le goulot jusqu'à son ouverture, où, s'il n'avoit été retenu par la toile à voile fortement ligaturée au col de la bouteille, & par la colonne agissante sur le cercle supérieur du bouchon, il est à présumer qu'il eût été entièrement chassé hors de la bouteille, & que toutes les colonnes se seroient remises de niveau.

On conviendra, je crois, que la précaution de renforcer le dessous des bouteilles n'étoit pas inutile.

Replongée à 100 brasses en une minute $\frac{1}{2}$, retirée en 4 Sixième.

minutes, au bout de 5 minutes de repos; la bouteille étoit dans le même état que ci-dessus.

Septième
épreuve.

Replongée en 2 minutes $\frac{1}{2}$ à 120 brasses, retirée en 4 minutes $\frac{1}{2}$; après 5 minutes, la bouteille étoit dans le même état. On a remplacé les matelots qui hâloient sur la ligne, par d'autres matelots.

Huitième.

Replongée en 2 minutes $\frac{1}{2}$ à 140 brasses, retirée en 5 minutes $\frac{3}{4}$; après 5 minutes de repos, la bouteille étoit dans le même état.

Neuvième.

Replongée en 2 minutes $\frac{3}{4}$ à 180 brasses, retirée en 8 minutes $\frac{1}{2}$; la bouteille étoit dans le même état.

Dixième.

Replongée en 4 minutes à 230 brasses, au moyen de deux lignes de sonde jointes bout à bout, retirée en 9 minutes $\frac{3}{4}$; au bout de 5 minutes de repos, la bouteille est revenue, & rien de tout ce qui en dépendoit n'étoit dérangé.

Onzième.

Voici une autre épreuve faite de suite avec une bouteille ordinaire, vuide, choisie, sans écuelle sous le culot, mais bouchée avec le même soin que celle de la précédente épreuve.

On a donc plongé celle-ci à 100 brasses en 2 minutes, on l'a retirée en 3 minutes $\frac{1}{2}$; après les 5 minutes de repos, elle est revenue bien saine, sans une goutte d'eau dedans.

Peut-être que si nous l'eussions plongée 40 brasses plus bas, son bouchon, malgré toutes les précautions prises pour le bien fixer, auroit été repoussé dans le centre de la bouteille, ou tout au moins dans le fond du goulot, & dans ce mouvement l'eau de la mer se seroit indubitablement introduite dedans, & l'auroit remplie en tout ou en partie; car nous avons vû dans l'épreuve du 17 Avril, qu'une semblable bouteille également conditionnée n'avoit pû soutenir les 140 brasses de profondeur, tandis qu'une autre, scellée hermétiquement, ayant sous le culot une écuelle, étoit revenue saine & entière sans une goutte d'eau dedans.

On pourra m'objecter que je ne laissois que pendant 5 minutes à la profondeur déterminée les bouteilles qui ont

résisté; que ce n'étoit pas là un terme assez long pour forcer l'eau qui les environnoit à filtrer au travers des pores d'un verre épais, & à remplir ces bouteilles totalement ou en partie; qu'enfin ce qui n'arrivoit pas en 5 minutes pouvoit arriver en 15 ou 20, & plus s'il eût fallu.

Je conviens que 5 minutes ne paroissent pas un temps fort considérable; cependant, pour des expériences de cette espèce, vû le poids de l'eau, le volume énorme dans lequel ces bouteilles sont, pour ainsi dire, comme absorbées, si les filtrations par les pores du verre étoient admissibles, il ne seroit pas possible que quelques particules au moins de ce fluide immense frappant de toute part les parois d'une bouteille, ne se dégagassent bien-tôt, à la rencontre de tant de pores qui la traversent, des portions de sel & de bitume grossier, pour pénétrer librement dans l'intérieur de la bouteille, sinon pour la remplir à moitié, aux trois quarts, ou toute entière, vû le court espace de 5 minutes de temps, du moins, & proportionnellement à la durée de ces 5 minutes, en quantité suffisante pour se faire voir distinctement après que les bouteilles ont été retirées de la mer.

C'est ce que nous avons observé avec un soin extrême par rapport à celles qui sont revenues saines de 100 & de 140 brasses, sans avoir pû découvrir dans leur intérieur rien qui ressemblât à la moindre particule d'eau; d'où je conclurois volontiers que les pores du verre ne donnent passage qu'à la lumière, & tout au plus à la matière subtile, comme les tubes des baromètres & des thermomètres le confirment.

Ces dix épreuves faites sur la même bouteille, & la onzième sur une autre, nous ont occupés pendant 120 minutes ou deux heures de suite au sablier, d'accord avec nos montres.

Le soir du même jour, il me restoit un violent scrupule sur la onzième bouteille, qui n'avoit été plongée qu'à 100 brasses; pour m'en délivrer, je résolus au premier calme que nous aurions, de la plonger telle qu'on a vû qu'elle étoit bouchée & conditionnée, jusqu'à 130 brasses, qui est la

14 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
profondeur à laquelle M. Philippe d'Achery écrivit de l'isle
de Bourbon le 29 Octobre 1724, qu'il avoit descendu sa
bouteille sur les accords du banc des Aiguilles. Il décrit les
précautions qu'il prit pour la boucher de façon qu'il lui parut
impossible que l'eau pénétrât dedans; cependant l'ayant descen-
due dans la mer à 130 brasses, il l'avoit retirée dans *l'instant*
entièrement pleine d'eau; il assure que tous en goûtèrent, &
qu'elle étoit des trois quarts moins salée que l'eau ordinaire
de la mer.

Quant aux précautions qu'il prit pour boucher sa bouteille,
il dit qu'il l'avoit bouchée d'un bon bouchon de liége bien
frappé; que de peur qu'il n'y eût quelque petit trou imper-
ceptible, il avoit mis par dessus de la cire blanche & ensuite
du goudron, le tout recouvert d'un parchemin bien lié, &c.
Ainsi je tiens son procédé pour boucher sa bouteille, tout aussi
bon que celui que j'ai tenu pour boucher les miennes.

Mais sa cire blanche, son morceau de parchemin bien lié
sur une couche de goudron, qui font la différence de nos
procédés, auroient-ils obtenu le miracle d'une eau dessalée des
trois quarts par la filtration, que ma cire d'Espagne, ma toile
à voile goudronnée dessus & dessous, n'ont pû mériter?

Il descend sa bouteille ainsi conditionnée à 130 brasses,
& dans *l'instant* il la retire entièrement pleine d'eau des trois
quarts dessalée.

Je tiens la mienne tout aussi bien conditionnée, à 100
brasses pendant 5 minutes, qui font bien des instans, sans
obtenir par les filtrations au travers de mon bouchon la
moindre goutte d'eau.

Au reste, je connois fort M. Philippe d'Achery: j'aurai
sans doute occasion de le revoir, si je passe à l'isle de Bourbon;
je ne manquerai pas de lui parler du phénomène de sa bou-
teille pleine d'eau dessalée des trois quarts.

Je fais parfaitement d'avance tout ce qu'il me dira à ce
sujet, & je ne fais pas moins de mon côté tout ce que j'en
devrai croire.

Enfin on lit dans la préface du traducteur des expériences de M. Hales, que s'il admet les filtrations de l'eau de la mer dans la bouteille de M. Philippe d'Achery, dont il rapporte l'extrait de la lettre écrite de l'isle de Bourbon, ce n'est qu'au travers du parchemin, du goudron, de la cire blanche & du bouchon de liége, & nulle part il n'infinue que cette eau dessalée des trois quarts ait filtré par les pores du verre. C'est cependant sur ceci que roule uniquement la curiosité des Physiciens.

Car tout le monde comprend, ou peut bien se douter, que quelque attention qu'on ait à bien boucher une bouteille, dès qu'elle ne l'est pas hermétiquement, le poids de la colonne d'eau, à certaine profondeur, pousse en avant le bouchon, & que les filets d'eau peuvent s'ouvrir un passage qui suffira, quelque étroit qu'il soit, pour leur permettre de s'introduire dans la bouteille. Je ne crois pourtant pas que les Physiciens & tous autres admettent facilement l'eau de mer des trois quarts dessalée en s'introduisant dans la bouteille par cet étroit passage, bien moins encore une eau de mer devenue douce.

Le 24 Juin 1753, par 26^d 40' de latitude sud, la longitude orientale, au méridien de Paris, de 64 degrés, calme profond, & nulle dérive; j'ai plongé la même bouteille de la onzième épreuve ci-devant faite, à 130 brasses en 2 minutes $\frac{1}{2}$, au bout de 5 minutes de repos je l'ai retirée, en 5 minutes $\frac{3}{4}$ elle est revenue pleine; le bouchon de liége étoit en dedans & y nageoit; le morceau de prélard goudronné étoit enfoncé quelque peu dans l'orifice, & sa ligature de bitord bien saine.

J'ai tenu cette bouteille renversée, ayant fait entrer le goulot dans un trou fait dans une planche; je voulois voir si l'eau qu'elle contenoit s'épancheroit aisément au travers de ce qui restoit, comme goudron qui avoit coulé dans le goulot, cire d'Espagne & toile à voile; car pour le bouchon, j'ai déjà dit qu'il nageoit en dedans.

Au bout de deux heures il suintoit par l'orifice quelques

légères gouttes d'eau très-salée; ce qui prouve bien que la bouteille n'avoit pas été mal bouchée, de son liége, du bray liquide devenu sec, de la cire d'Espagne & du prélard goudronné des deux côtés, & cependant tout cela n'avoit pu soutenir l'action de la colonne d'eau.

Le 25 Juin, même calme, partant mêmes latitude & longitude, à bien peu près; j'ai débouché cette bouteille pour la vuidier & en faire sortir le bouchon & tout ce qui en dépendoit; je l'ai rebouchée d'un bouchon neuf de liége bien choisi; enduit de bray, frappé fortement, débordant de 9 lignes de hauteur, plus gros à sa tête que le trou du goulot n'étoit large, la cire & le prélard goudronné par dessus. J'appliquai en dessous un petit plateau rond de bon bois de merrain, excédant un peu la circonférence de la base de la bouteille: il étoit percé de plusieurs trous, afin d'y passer des cordons qui l'unissoient exactement au culot.

Cette bouteille ainsi préparée fut attachée à la ligne de sonde à deux pieds près du plomb de 30 livres, le goulot en bas & le culot en haut, de façon qu'elle ne pouvoit se redresser.

Elle fut plongée à 130 brasses, c'étoit la même profondeur où elle avoit déjà été plongée ayant le goulot en haut, & où elle s'étoit remplie d'eau.

Dans la situation renversée, le plateau de bois, soit en descendant, soit en remontant, préservoit l'enfoncement conique de l'effort de la colonne supérieure qui auroit agi immédiatement dessus. Je voulois donc éprouver si les colonnes inférieures agiroient également sur le bouchon & le forceroient au travers du prélard goudronné, de la cire d'Espagne, du bray sec, d'entrer dans la bouteille.

C'est ce qui est arrivé comme dans l'épreuve faite la veille; car au bout de 5 minutes à 130 brasses, la bouteille est revenue pleine aux deux tiers, le bouchon tout en dedans, & c'est aussi ce qui devoit arriver, puisque les liqueurs agissent dans tous les sens, & que leur poids se fait sentir de tous les côtés.

Au

Au surplus, la mer étoit unie comme une glace; les mâts de hûne & ceux de perroquets au dessus, furent coëffés par précaution pendant les 12 minutes $\frac{3}{4}$ qu'a duré cette expérience. Le vaisseau n'ayant aucune dérive, le plomb, la ligne & la bouteille étoient perpendiculaires à la poulie qui supportoit le tout; ou très-peu s'en falloit.

Je rendis compte dans le temps de quelques expériences semblables que j'avois faites en 1736 dans le vaisseau le *Maurepas*; je n'avois point alors de bouteilles hermétiquement scellées, ou je ne m'étois pas encore avisé de les renforcer à leur base par des plateaux & par des écuelles de bois. Voici cependant l'expérience de ce temps-là qui peut être comparée avec celle du 22 Avril dernier.

Je fis choisir une bouteille ordinaire, qui fut bouchée d'un bon bouchon de liége bien frappé, assez long pour excéder d'un bon demi-pouce l'orifice, l'ayant même tenu plus gros par cet excédent: je le fis ensuite croiser d'une forte ficelle; & enduire par dessus d'une couche épaisse de bray, & sur le tout de la toile neuve à voile goudronnée, ficelée en croix, & tout autour une bonne ligature de bitord. C'est-là, ce me semble, tout ce qu'on peut faire, faute de bouteilles hermétiquement scellées.

Dans cet état je la plongeai doucement par la galerie du navire jusqu'à 40 brasses seulement, je l'y soustins pendant 5 minutes, je la retirai doucement, la bouteille revint saine & entière, rien de dérangé au bouchon, & pas une goutte d'eau dedans.

Je la replongeai jusqu'à 100 brasses; elle revint entière au bout de 5 minutes, mais le bouchon qui ne sembloit pas devoir passer par l'orifice du goulot, puisqu'il étoit plus gros, avoit cependant été chassé jusqu'au fond seulement dudit goulot, où il s'étoit arrêté; le bray qui l'avoit suivi en coulant, en occupoit toute la longueur; la toile à voile, quoique fortement ligaturée, étoit enfoncée dans l'orifice en manière de poche: elle n'avoit fait que se distendre, & les interstices

18 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
des brins de fil s'étoient élargis, sans qu'il parût que la ligature
eût obéi.

Il y avoit au fond de la bouteillè la valeur d'une cuillerée
d'eau claire : j'ôtai tout de suite la ligature & la toile, &
renversant la bouteille, l'eau contenue ne s'épanchoit pas ;
c'est que liège, le bray & partie du goudron qui l'avoient
suivie, occupoient encore assez exactement l'intérieur du col
de la bouteille.

J'attendis au lendemain au soir pour que le tout fût bien
sec ; alors je renversai la bouteille, que je secouai vivement
sans que l'eau contenue s'épanchât : enfin j'eus de la peine à
enfoncer tout-à-fait le bouchon, le bray & le goudron, pour
goûter cette eau que je trouvai très-salée.

En rapprochant ces deuxj expériences, faites à dix-sept ans
d'intervalle de l'une à l'autre, on voit qu'elles ont entr'elles
un rapport assez exact, & je crois qu'il n'y a que celles qu'on
feroit avec des globes parfaits d'un verre semblable à celui
des bouteilles, suspendus dans un rézeau attaché à la ligne
de sonde, qui pussent l'emporter pour la précision sur toutes
celles dont je viens de faire le détail.



*LETTRE à M. BERNARD DE JUSSIEU,
SUR LE TRIPOLI,*

Par M. DE GARDEIL.

MONSIEUR, le voyage que je viens de faire, dans l'intention, comme vous savez, d'examiner une partie des curiosités naturelles de la France, me mena à Rennes le 4 Juin 1753.

Le 7, j'allai visiter l'endroit d'où l'on tire le tripoli, avec M. Dubois, jeune Médecin de cette ville, qui voulut bien m'accompagner dans toutes les courses & les observations que je fis aux environs de Rennes.

La carrière de tripoli me fut indiquée par M. la Rue, Apothicaire de la même ville, en me disant qu'elle étoit à cinq lieues de Rennes, route de Nantes, trois lieues au delà de Pompeant, dans un village dont il ne savoit pas le nom. Pompeant est célèbre par une excellente mine de plomb, appartenante à M.^{d^e} Danican, qui a le regret de la voir submergée depuis trois ans, sans que le succès ait répondu aux espérances qu'on lui donne continuellement de la dessécher. Je fus charmé que la recherche du tripoli me conduisit auprès de cette mine, nous nous y arrêtames, & j'en fis un examen, tel que l'état des choses le permettoit: j'en ai le détail dans mon journal, mais je pense que cet article vous intéresseroit peu; je passe à celui du tripoli.

J'appris à Pompeant, par un des Mineurs, que le village d'où il se tire se nomme Poligni; & lorsque nous y fumes arrivés, je questionnai inutilement quelques personnes qui ne furent point m'enseigner l'endroit d'où on le tiroit, & qui restèrent très-surprisés d'apprendre que c'étoit dans leur paroisse. Le tripoli n'est point une matière dont l'extraction occupe plusieurs personnes, & son prix modique ne fixe point l'atten-

tion des voisins : c'est vrai-semblablement la raison pourquoi on a eu jusqu'ici peu de lumières sur son origine. Je trouvai enfin un valet du Maître de Poste, qui s'offrit de me conduire à la carrière ; j'y arrivai bien-tôt en montant une colline très-haute & très-escarpée, que l'on voit au devant de soi lorsqu'on sort de la Poste. La hauteur de cette colline, que je ne pus mesurer, me parut à la vûe d'environ 500 pieds. Vers le milieu de la hauteur on a creusé plusieurs trous, ou puits informes, larges d'une quinzaine de pieds, plus ou moins profonds, dans lesquels on entre facilement sans échelle, par le moyen de quelques degrés mal formés & du penchant rapide de la colline, qui fait qu'un trou qui a trente pieds de profondeur en mesurant le côté le plus élevé, n'en a pas au delà de dix ou douze, si on mesure le côté opposé.

J'eus, en entrant dans ces ouvertures, un des plus beaux spectacles pour un Amateur de l'Histoire Naturelle, & j'y vis clairement que le tripoli qu'on en tire n'est autre chose que du bois fossile qui a souffert dans l'intérieur de la terre une altération propre à le rendre tel. C'est une vérité qui doit saisir l'esprit de tout homme qui entre dans un de ces puits ; car en jetant les yeux sur le fond de ces puits, on ne voit que de grands troncs d'arbres placés à côté les uns des autres, & formant comme le plan d'un bûcher, qui a la même inclinaison que le penchant de la colline : si l'on jette les yeux sur les côtés, on voit les différentes coupes du bûcher, & si l'on regarde le côté le plus élevé, on voit une coupe où il est facile de distinguer la grosseur prodigieuse & le diamètre de la plupart des arbres dont cet amas est composé. L'organisation végétale y est encore conservée de manière qu'on n'a aucune peine à la reconnoître : on en jugera par les échantillons que j'ai apportés, ils donneront de ceci une idée plus claire & beaucoup plus sûre que mon discours.

L'échantillon que j'ai marqué n.° 1, est composé de trois morceaux de ce bois fossile, où l'on ne peut méconnoître l'organisation du végétal. Dans un de ces morceaux on

remarquera un trou, qui paroît avoir donné l'origine à une petite branche. Le morceau le plus petit est encore plus convaincant que le précédent; on y voit clairement l'écorce du bois.

Ces trois morceaux me paroissent devoir être regardés comme du bois fossile & non pétrifié: si l'on en met un peu sur des charbons ardens, il se convertit bien-tôt en cendres; ce qui est propre au règne végétal. Mais l'on trouve en plusieurs endroits de la même colline (sur-tout dans les anciens puits, d'où on ne tire plus de tripoli) des morceaux dans un état différent, qui est une vraie pétrification. J'en ai pris deux qui font le n.° 2; si on en met un peu dans le feu, ils n'y paroissent souffrir aucune altération.

Les morceaux qu'on vient de voir, pris dans l'endroit d'où l'on tire le tripoli, suffiroient pour prouver qu'il se trouve avec le bois fossile. Les numéros suivans vont montrer la gradation des changemens que ce bois souffre dans l'altération qui le rend tripoli. Le n.° 3 présente des morceaux, où le tissu du végétal se manifeste beaucoup moins que dans les n.° 1 & 2; mais on voit clairement qu'ils ont tous la même origine.

Le n.° 4 présente un morceau de ce que les gens du lieu nomment terre noire, qui se trouve avec le tripoli. Ils en distinguent de deux espèces, une trop dure, dont on ramasse peu, parce qu'elle n'est point de débit; elle ne sert guère qu'aux maçons & charpentiers pour marquer: j'en ai fait le n.° 3. Ce n.° 4 présente la seconde espèce, qui est beaucoup moins dure, & qui marque facilement sur le papier; elle se vend comme le tripoli à des marchands de Paris pour l'ordinaire, ils en font du crayon noir; on la débite aux peintres, suivant ce que m'ont dit les gens du lieu les plus curieux, & notamment l'ouvrier de ces carrières, qui y travaille seul ordinairement pendant toute l'année, & il suffit pour en fournir la quantité qu'on en demande: il peut en tirer 36 tonneaux par semaine.

Le n.° 5 présente un morceau de vrai tripoli, tel que les

orfèvres l'emploient, pris dans la carrière, avec trois morceaux remarquables où l'on voit le tripoli adhérent & formé autour du bois encore noir, mais plus altéré que dans les numeros précédens, quoiqu'on y reconnoisse clairement la même origine; & si l'on en doutoit, on peut faire l'expérience suivante. Jetez dans le feu un peu du bois du n.° 1, retirez-le dès qu'il commence à se convertir en cendre, vous aurez un morceau très-semblable à un de ces trois; les cendres formeront tout autour une espèce de tripoli artificiel, de même couleur & aussi doux au toucher que le vrai tripoli.

Je ne cherche point à expliquer comment le bois qui forme le tripoli a été enseveli dans la terre, comment sont survenues les altérations nécessaires, & toutes celles qu'on pourroit remarquer dans les morceaux qu'on a déjà vûs, & dans ceux du n.° 6, où l'on en voit quelques-uns (que j'ai mis dans une petite boîte) sur lesquels il s'est formé des couches composées de petits filets d'une matière blanche; qui ressemble au premier coup d'œil à de l'amiante, & qui est une espèce de gypse. Ce sont des détails dont l'explication pourra occuper la sagacité des personnes consommées dans ces sortes d'études. Je me borne à rendre compte de ce que j'ai vû, & je pense qu'après l'examen de ces morceaux, on reste persuadé que le tripoli & la terre noire avec laquelle il se trouve sont dûs à du bois fossile. L'ouvrier de ces carrières appelle le tripoli, terre blanche: il m'a dit qu'anciennement il se trouvoit aussi de la terre rouge, qui se vendoit beaucoup plus cher que la blanche, mais que depuis environ trente ans il ne s'en trouvoit presque plus. J'en ai fait chercher inutilement quelque petit morceau, je n'ai pu en avoir que dans l'état de dureté qui la faisoit rejeter ainsi qu'on rejette la terre noire trop dure du n.° 3. On voit au n.° 6 deux morceaux de la terre rouge dans cet état de dureté, qui lui donne une apparence de brique.

La colline où sont ces carrières s'étend à peu près du nord au midi, la pente regarde le couchant; elle est placée vis-à-vis

une autre colline disposée de même, où l'on voit la justesse des observations de M. Bourguet sur les angles saillans & rentrans des collines: entre ces deux-ci est un vallon, dans le milieu duquel coule un ruisseau qui vrai-semblablement les a formées en se creusant successivement le vallon. La colline qui renferme dans ses entrailles le bois fossile & le tripoli, est toute couverte de grès; ce qui peut faire croire qu'elle doit sa formation aux eaux, en observant d'ailleurs qu'il se trouve dans ce grès de grandes couches de quartz. On sait que le quartz est une pierre parasite, qui ne se trouve point en masse comme les granits, les pierres de roche, &c. mais il se forme toujours dans les fentes des autres pierres. On peut en inférer ici que les sables dont ce grès a été composé, ont, en se desséchant, laissé des fentes que le quartz a remplies. Il faut encore remarquer que le grès de cette colline a une qualité qui me paroît lui être bien particulière; il est par couches inclinées, & se sépare ainsi que le schiste: on y voit comme des feuilletés, ou plutôt des couches successives de son accroissement, qui me paroissent démontrer qu'il a été formé par dépôt. Le n.° 7 présente un morceau de ce grès & un du quartz joint au grès.

Pour donner encore quelque lumière sur la nature du pays où se trouve le tripoli, je crois devoir faire remarquer que la mine de Pompeant, qui en est éloignée de trois lieues, est dans un pays schisteux; que l'on trouve à demi-lieue de Pompeant la pierre blanche, dont on y fait de la chaux; & l'on voit dans les bâtimens & les pavés de la ville de Rennes (qui n'est plus pavée des anciens cailloux si célèbres) on y voit, dis-je, la pierre blanche, le grès, le granit, l'ardoise & les schistes de différente couleur, toutes pierres tirées du pays. On trouve des coquillages fossiles en quantité à Saint-Gregoire, à deux lieues de Rennes, de manière qu'en suivant la division de la terre par bandes schisteuse, marneuse & sablonneuse, il sembleroit que ce pays est sur les confins de trois bandes.

Au reste, il paroît que la longue colline où se trouve le tripoli, est remuée depuis un grand nombre de siècles pour en tirer cette matière: on y a creusé plusieurs puits qui se bornent tous à une médiocre profondeur, qui est sans doute la fin du bois fossile; mais la plupart de ces puits ou petites carrières ont été recombés. Il est arrivé souvent qu'en creusant pour faire de nouvelles carrières on n'a trouvé que des terres remuées & non le tripoli, & l'ouvrier assure que cette matière manque dans les deux tiers de la colline; ce qui prouve bien l'antiquité de ces travaux, si la consommation du tripoli n'étoit pas anciennement plus grande qu'aujourd'hui.



M E M O I R E

Concernant la recherche de l'erreur des Tables
astronomiques lunaires de M. Halley, le 26
Octobre 1753.

Par M. DE VAUSENVILLE.

ON fait qu'il est d'une extrême importance pour la Géographie de connoître les irrégularités du mouvement de la Lune, & de représenter ce mouvement avec précision : tous les efforts qu'on a faits jusqu'à présent ont assez fait connoître combien il est difficile d'y parvenir.

M.^{rs} Newton & Halley, après un très-long & pénible travail, ont voulu s'assurer si la théorie qu'ils en ont donnée pourroit satisfaire à toutes les situations apparentes de la Lune ; mais l'expérience leur a fait connoître qu'elle ne s'y accordoit pas entièrement, & qu'elle s'écartoit toujours de la vérité : il a donc fallu chercher les moyens d'y remédier ; c'est ce qui engagea M. Halley à comparer le lieu de la Lune observé, au lieu calculé, pour connoître l'erreur qui pouvoit résulter des Tables. Mais ce n'étoit pas assez, il falloit encore pouvoir déterminer le retour de ces erreurs & dans quel temps elles pourroient reparoître, pour y avoir égard dans les calculs. Il a donc pensé que les points de l'apogée ou du périégée de la Lune, comme aussi ceux de ses nœuds, revenant à peu de chose près dans la même situation, après une période de 18 ans 11 jours 7^h 43' 20", les mêmes erreurs devoient aussi revenir ; c'est pourquoi il nous a donné une infinité de lieux de la Lune, observés & comparés aux lieux calculés *, avec l'erreur des Tables qui en résulte, afin de pouvoir en faire usage dans la suite. Mais comme on n'y trouve point celle qui convient à l'éclipse de Soleil du 26 Octobre 1753, que j'ai calculée dans l'isle de Corse dès le commencement de l'année 1752, j'ai cru que ce seroit travailler inutilement

* Pendant une demi-période.

que d'en faire la recherche, laquelle paroît d'autant plus nécessaire, qu'on ne peut rien faire d'exact sans la connoissance de cette erreur, soit qu'on veuille déterminer avec précision le retour de cette éclipse, ou la différence en longitude des lieux où elle a été observée le 26 Octobre 1753 : il y a lieu d'espérer que les Astronomes en recevront de la satisfaction, sur-tout ceux qui font usage des Tables astronomiques de M. Halley, en leur épargnant la peine de la chercher eux-mêmes dans les cas où ils en auront besoin.

J'ai déjà travaillé à déterminer, par le moyen d'une seule observation, la différence des méridiens qui se trouve entre l'Observatoire royal de Paris & la ville d'Aveiro, située sur la côte occidentale du royaume de Portugal, où M. Borry a observé la fin de la même éclipse : ce travail est presque fini ; lorsqu'il le sera entièrement, j'en rendrai compte à l'Académie. Je vais présentement passer aux calculs, que je ne donne ici qu'en abrégé ; mais il est à propos d'observer qu'ils sont fondés sur l'observation de la fin de l'éclipse de Soleil du 26 Octobre 1753, faite à Thury par M. Cassini, que je rapporterai ci-après.

EXTRAIT DES CALCULS.

Suivant l'observation de M. Cassini, la fin de l'éclipse est arrivée à Thury le 26 Octobre 1753 à 10^h 59' 20" du matin de temps vrai usuel, suivant ses Tables astronomiques : la hauteur du pôle de ce lieu est de 49^d 21' 20", & la différence des méridiens de 6" à l'occident de l'Observatoire royal de Paris ; c'est pourquoi en ôtant 12^h plus 15' 54" pour l'équation du temps, on aura le temps moyen astronomique de cette observation le 25 Octobre 1753 à 22^h 43' 26" au méridien de Thury, & à celui de l'Observatoire à 22^h 43' 32".

Le vrai lieu du Soleil calculé pour cet instant sur les Tables de M. Halley, se trouve à 3^d 10' 30" 30" m
 Sa longitude moyenne de 214. 10. 30. 30
 Et son demi-diamètre de 0. 16. 11. 55

Calculant aussi pour le même instant le lieu de la Lune réduit à l'écliptique, on le trouve

suivant les mêmes Tables à	3 ^d 11' 56" 30''' n
Sa parallaxe horizontale	0. 58. 39. 4
Son demi-diamètre horizontal	0. 16. 7. 42
Et sa latitude boréale	0. 35. 12. 24

Le temps moyen de l'observation de Thury 22^h 43' 26" étant réduit en degrés de l'équateur, donne 340^d 51' 30", lesquels étant ajoutés à la longitude moyenne du Soleil, de 214^d 10' 30" 30'', donnent l'ascension droite du point de l'écliptique qui passe alors par le méridien de Thury, de 17^d 7' 54" \simeq , avec lequel on trouve la déclinaison du même point de 6^d 44' 27" 27'', qui est méridionale, & l'angle que fait l'écliptique avec le méridien de 67^d 27' 8" 15'', en supposant l'obliquité de 23^d 29'.

Avec ces élémens on trouve le nonantième

dégré de l'écliptique à	17 ^d 25' 27" 9''' n
La hauteur apparente ζ sur l'horizon	26. 14. 35. 5
L'angle parallactique	31. 7. 55. 31
La parallaxe de hauteur de la Lune	0. 52. 36. 20
Sa parallaxe de longitude additive	0. 27. 11. 52
Et sa parallaxe de latitude	0. 45. 1. 45

La parallaxe de longitude de 27' 11" 52''' ajoutée au lieu de la Lune, réduit à l'écliptique, calculé pour le moment de l'observation à 3^d 11' 56" 30''' n, donne le lieu apparent de la Lune suivant les Tables à 3^d 39' 8" 22''' n; il ne s'agit plus que de le comparer au lieu de la Lune observé, c'est-à-dire, au lieu que la Lune occupe par rapport au Soleil; ainsi, dans un triangle rectiligne rectangle, on a l'hypoténuse égale à la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, de 32' 19" 37''' plus 7" 3''' pour l'augmentation qui convient à la hauteur du demi-diamètre de la Lune sur l'horizon, ce qui donne pour la valeur de l'hypoténuse 32' 26" 40''' ou 1946 $\frac{2}{3}$, & pour un des côtés de l'angle droit 9' 49" 21''' ou 589 $\frac{7}{10}$, qui est la différence entre la

28 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 parallaxe de latitude de $45' 1'' 45'''$, & la latitude vraie de
 la Lune de $35' 12'' 24'''$ selon les Tables. On aura donc
 pour la distance des centres du Soleil & de la Lune au moment
 de l'observation de $30' 55'' 18'''$, soit en résolvant ce triangle
 par la trigonométrie, ou en quarrant le côté de l'angle droit
 connu pour l'ôter ensuite du carré de l'hypoténuse, & tirant
 la racine carré du reste. Il est évident que si on ajoute au
 vrai lieu du Soleil, qui se trouve à $3^d 10' 30'' 30''' m$,
 la distance des centres de $30' 55'' 18'''$, on aura le vrai lieu
 apparent de la Lune à la fin de l'éclipse à $3^d 41' 25'' 48''' m$.
 Mais le lieu apparent de la Lune calculé n'est qu'à $3^d 39' 8''$
 $22'''$; il résulte donc une erreur dans les Tables de $2' 17''$
 $26'''$, dont la Lune est moins avancée qu'elle ne devrait être
 le 26 Octobre 1753, au moment de la fin de l'éclipse
 observée à Thury, ce que je me proposois de déterminer.

A V E R T I S S E M E N T.

Je crois devoir avertir que j'ai calculé les lieux du Soleil
 & de la Lune avec un soin extrême, & que je n'ai pas négligé
 une tierce dans toutes les équations; il en est de même dans
 le calcul des triangles sphériques que j'ai résolus dans le cours
 de mes opérations, où j'ai poussé aussi la précision jusqu'aux
 tierces, tant des arcs que des angles, c'est-à-dire, autant qu'il
 est possible de le faire.

Je me suis servi de l'édition latine * des Tables de M. Halley,
 qui sont dressées pour le calendrier Julien & au méridien de
 Greenwich, que j'ai réduites au Grégorien & au méridien
 de l'Observatoire royal de Paris, pour ce qui concerne mes
 calculs, en supposant la différence des méridiens de $9' 20''$,
 comme dans le catalogue de M. Halley. Enfin je me suis
 servi des Tables des sinus & logarithmes d'Ulacq, imprimées
 à Lyon en 1696, dont le rayon est de 10.0000000 parties.
 Je ne mets ceci que par observation, afin qu'on en puisse faire
 usage dans le cas d'une vérification.

* On vient de publier tout récemment *in-8.* l'édition française.



M E M O I R E S U R L A C A T A R A C T E.

Par M. TENON, principal Chirurgien de l'hôpital
de la Salpêtrière.

ON a cru jusque vers la fin du siècle dernier, que la cataracte n'étoit rien autre chose qu'une pellicule formée dans l'humeur aqueuse, & située entre la pupille & le cristallin : cette opinion, qui remonte jusqu'à Galien & à Celse, & qui a eu encore ses partisans dans le siècle où nous vivons *, est enfin abandonnée.

Les Oculistes de France, ceux d'Angleterre, de Hollande & d'Allemagne, font consister aujourd'hui la cataracte dans l'opacité du cristallin. Plusieurs Savans du premier ordre, tels que Rohault & Gassendi, ont contribué à cette découverte; mais personne n'y a eu plus de part que M.^{rs} Lafnier, Brisseau & Antoine Maître-Jan.

Il faut convenir que la nouvelle opinion est fondée sur des observations qui paroissent avoir beaucoup de force. Quoique ces observations soient connues de tout le monde, il ne sera cependant pas inutile de les rappeler sommairement à l'Académie.

M. Antoine, Oculiste fameux, ayant examiné attentivement par la pupille, ce qui se passoit dans l'œil en faisant l'opération de la cataracte, vit un gros corps blanc & rond qui étoit prêt à entrer dans la pupille; il le déprima au bas de l'œil, après quoi la pupille parut claire, & le malade vit.

Il étoit bien naturel de conclure de cette observation, que ce corps blanc étoit le cristallin devenu opaque, puisque n'étant plus vis-à-vis la pupille & ne faisant plus un obstacle à la vision, le malade vit.

* M. de la Hire étoit de cette opinion en 1706, & M. Méry en 1707. Voyez les *Mém. de l'Acad. Royale des Scienc. pour les mêmes années.*

*Deuxième
observation.*

Le même M. Antoine ayant disléqué l'œil cataracté d'une personne qui venoit de mourir, & à qui on n'avoit pas fait l'opération, trouva le cristallin entièrement altéré, & remarqua qu'il étoit d'une substance semblable à un cristallin infusé dans une liqueur acide.

Si lorsque notre auteur a examiné ce cristallin, il a eu l'attention de le dépouiller de ses membranes, il a pu se rendre en effet certain de son opacité.

*Troisième
observation.*

Enfin ayant examiné les deux yeux d'une personne qui mourut quelques mois après qu'on lui eût fait l'opération, l'un & l'autre cristallin n'étoient plus dans son chaton, ils furent trouvés au bas de l'uvée . . . affermis par le corps vitré, qui étoit enfoncé dans cet endroit.

M. Antoine ayant à prouver contre Galien & ses sectateurs, que le cristallin n'étoit pas le principal instrument de la vision, a eu bien raison d'insister sur ces deux dernières observations; mais elles ne prouvent pas absolument, comme nous le verrons par ce qui sera dit dans la suite, l'opacité du cristallin: cependant il soutient que la cataracte n'est pas *une membrane formée dans l'humeur aqueuse, mais une altération entière de tout le cristallin, qui change de couleur & perd sa transparence, & que c'est le cristallin ainsi altéré qu'on détourne avec l'aiguille . . .* Ce sont ses propres termes (a).

Ce sentiment a tellement prévalu, qu'on peut dire qu'il est maintenant généralement adopté, & que la méthode de M. Daviel, qui consiste dans l'extirpation du cristallin, est fondée sur son opacité (b), comme l'ancienne opération, qui ne faisoit que l'abattre.

Les succès de la nouvelle méthode d'opérer la cataracte en tirant le cristallin, semblent avoir achevé de convaincre que la cataracte dépend de l'opacité du cristallin, comme l'avoient pensé M.^{rs} Brisseau & Antoine Maître-Jan.

(a) Traité des maladies de l'œil, pag. 111.

(b) On sait, dit M. Daviel, que la cataracte consiste dans l'opacité du cristallin; c'est une vérité que per-

sonne n'ignore ni ne conteste aujourd'hui, &c. Voyez son Mémoire au Vol. II des Mém. de l'Académie Royale de Chirurgie, page 337.

Effectivement, quand on voit que le déplacement ou l'extraction du cristallin permet l'introduction des rayons vifuels dans l'œil, n'est-on pas naturellement porté à croire que c'est l'opacité de cette partie qui interrompt la vision ?

Cependant la nouvelle opération, que j'ai occasion de pratiquer fréquemment, m'ayant mis à portée d'examiner beaucoup de cristallins tirés d'yeux cataractés, m'a fait voir que souvent la cataracte ne résidoit pas dans le cristallin, mais dans une membrane, qui à la vérité me paroît fort différente de celle que les Anciens admettoient pour la cause des cataractes. Je dis souvent, parce qu'il n'est pas douteux qu'il n'y ait des cristallins opaques, puisque moi-même & plusieurs autres avec moi avons trouvé des cristallins ossifiés ou presque ossifiés & pierreux.

Il est fort rare de trouver des cristallins pierreux & d'autres cristallins entièrement opaques, & fort commun au contraire que cette maladie réside dans une membrane; ainsi il est étonnant que l'opinion de M. Antoine ait fait une si grande révolution, & que M. Heister & ceux qui ont écrit le plus récemment sur la cataracte, prennent pour cause ordinaire de cette maladie l'opacité du cristallin.

Cette proposition, que la cataracte réside souvent dans une membrane qui est l'enveloppe du cristallin, est l'objet de ce Mémoire, & je la démontre par plusieurs preuves.

L'inspection de plusieurs cristallins que je venois d'extraire par l'opération de la cataracte, & quelques expériences que j'ai faites avec ces cristallins, feront une première preuve de fait.

J'y joindrai des observations que j'ai faites dans les yeux sur lesquels j'avois opéré avec succès.

J'examinerai ensuite ce que c'est que des flocons blancs observés par M. Antoine autour du cristallin déprimé, & qu'il nomme *accompagnement*.

Une opération singulière, dans laquelle j'ai dépouillé un cristallin de sa membrane antérieure sans le tirer de l'œil, me fournira un quatrième argument.

J'entrerais ensuite dans le détail de quelques faits rapportés par des auteurs célèbres.

Je rendrai compte de plusieurs accidens qui arrivent quelquefois après des opérations bien faites.

Enfin, pour épuiser cette matière, s'il est possible, j'examinerai ce qu'on remarque ordinairement dans les yeux cataractés avant l'opération.

PREUVES qui résultent de l'inspection des cristallins que j'ai tirés par l'opération de la cataracte, & de quelques expériences que j'ai faites avec ces mêmes cristallins nouvellement tirés d'yeux cataractés.

L'OBSERVATION étant la base de cette première partie, j'entre en matière par un fait.

*Première
observation.*

Le 30 Septembre 1754 j'ai fait, à la nommée Dargent, en présence de M.^{rs} Bourdier Médecin, Houffel, Martinet & la Faye Chirurgiens de Paris, deux opérations de la cataracte, l'une sur l'œil gauche, suivant l'ancienne méthode; & l'autre sur l'œil droit, selon la nouvelle: c'est de la dernière qu'il va être question. La pupille de cet œil étoit mobile avant l'opération, la cataracte étoit d'une belle couleur de perle; & ce qu'il faut bien remarquer, le cristallin que je retirai étoit jaune & encore transparent: le huitième jour après l'opération, la malade aperçut la lumière à travers les paupières; & le seizième elle distinguoit les gros objets. Quelque temps après cette opération, j'en fis successivement trois autres sur des personnes âgées, par extraction du cristallin, & j'observai que quoique ces cristallins parussent d'un bleu blancheâtre & couleur de perle, étant encore dans les yeux, ils étoient cependant, hors des yeux & à l'air libre, jaunes & transparens, comme le précédent.

Pourquoi, disois-je alors, ces cristallins, qui me paroissent d'un bleu blancheâtre dans les yeux, paroissent-ils au contraire jaunâtres en étant tirés? & pourquoi, puisque j'apercevois la lumière à travers, les malades ne l'apercevoient-ils pas pareillement?

Ceux

Ceux qui ont difféqué beaucoup d'yeux, savent qu'on trouve à un âge avancé le cristallin solide & jaunâtre; la couleur jaune des cristallins que j'avois extraits étoit donc dans l'ordre, puisque les personnes sur qui j'avois fait ces opérations étoient âgées: mais pourquoi cette couleur paroiffoit-elle différente dans l'œil?

Je fis, pour éclaircir cette question, plusieurs expériences, dans la vûe de m'assurer si la couleur qu'on observe dans l'œil cataracté appartient au cristallin, ou si elle est empruntée.

Voici ces expériences, qui sont fort simples. Je prie qu'on fasse attention que le cristallin dont je vais me servir, étoit dans l'œil d'un bleu blancheâtre à la circonférence, moins coloré de bleu & d'un blanc plus foible vers le milieu, & qu'hors de l'œil il étoit gros comme à l'ordinaire; qu'en le présentant devant mes yeux, je vis à travers une grande lumière, que le milieu étoit d'un jaune plus foncé que la circonférence, & qu'enfin ce cristallin étoit nouvellement extrait lorsque je m'en servis.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Ayant mis le cristallin dans un vase & de l'eau par dessus, pour imiter l'humeur aqueuse, il rendit la même couleur qu'à l'air libre: l'humeur aqueuse ne change donc pas la couleur du cristallin.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Le même cristallin, mis sur un fond blanc dans un vase de fayence & de l'eau par dessus, laissoit voir du blanc à sa circonférence; les points les plus jaunes, qui étoient au centre, faisoient paroître les points du vase auxquels ils répondoient, moins blancs.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Le cristallin, posé sur un fond bleu, étoit bleu à sa circonférence, & le milieu moins bleu, à peu près comme il avoit paru dans l'œil.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Le cristallin, posé sur un fond jaune, paroïssoit d'un jaune clair à sa circonférence, & d'un jaune foncé au centre.

Il résulte d'abord de ces expériences, que voilà un cristallin que l'on croit opaque, puisque la personne qui le portoit étoit totalement privée de la lumière, qui est cependant transparent, puisque j'ai aperçû le jour à travers, & que posé sur différens fonds, il rendoit la couleur des fonds sur lesquels il étoit placé, de même qu'une pierre blanche rend la couleur de la feuille sur laquelle les bijoutiers l'ont montée; d'où je conclus que ces cristallins qui avoient à l'air libre les mêmes apparences que les cristallins des yeux non cataractés des personnes âgées, puisqu'ils étoient visqueux, solides, jaunes & transperens, comme on les trouve à 60 ans, avoient dans les yeux cataractés la même couleur qu'à l'air libre, & qu'ils étoient encore propres à la vision; par conséquent que la couleur blancheâtre & bleuâtre qu'ils faisoient paroître, étoit empruntée, & qu'il falloit que ces cristallins fussent joints dans l'œil à une cause quelconque, pour avoir les apparences qu'ils avoient dans les yeux cataractés, & pour que la lumière fut interceptée.

Nous avons vû que l'humeur aqueuse ne change pas la couleur du cristallin, & on pourroit assurer, si je ne me trompe, que la rétine ne sauroit opérer ce changement qui arrive au cristallin cataracté, parce que si la rétine étoit affectée de façon à obscurcir le cristallin, la vision seroit éteinte, & l'extraction du cristallin ou sa dépression ne seroit pas un moyen suffisant pour parer à ce desordre.

Mais comment s'assurer si ce qui donne au cristallin les apparences qu'il a dans l'œil cataracté, dépend de l'humeur vitrée ou de la capsule du cristallin? Ce point m'arrêta longtemps, & le parti que je pris, fut de me livrer à l'observation: je vais rapporter celles que j'ai faites sur les yeux des personnes sur lesquelles j'ai opéré avec succès, & ce sera mon second corps de preuves.

Je fis le 25 Novembre 1754 l'opération de la cataracte sur l'œil gauche de la nommée Dubilly, en présence de M. de la Martinière, premier Chirurgien du Roi, de M. Houstet, ci-devant premier Chirurgien du Roi de Pologne, & de M. Martinet. Il y avoit sept ans que cette femme ne voyoit plus de cet œil : la cataracte paroîtsoit d'un bleu blancheâtre à sa circonférence, & le milieu étoit seulement teint d'un blanc foible; le cristallin étoit gros, visqueux, solide, jaunâtre & transparent comme celui des yeux non cataractés, des personnes de l'âge de Dubilly, qui avoit 65 ans. La malade vit parfaitement au bout de huit jours; le dixième, j'aperçûs à travers la pupille & sur les côtés de petites parcelles teintés d'un bleu blancheâtre, comme l'avoit été la cataracte, ces petits corps diminuèrent de jour en jour; le dix-septième, ils paroïssent s'être retirés sur les côtés, où on les apercevoit encore trois mois après l'opération.

Ces parcelles ou flocons cataractés réveillèrent beaucoup mon attention. Je n'ignorois pas que les Oculistes avoient quelquefois remarqué de semblables corps dans l'œil après leurs opérations, & qu'ils les considéroient, ces corpuscules, comme des parcelles du cristallin qu'ils assurent devoir se déposer au bas de l'œil; mais j'étois bien sûr d'un autre côté que le cristallin que j'avois retiré étoit gros & entier, & de plus visqueux; que par conséquent ses parties étoient trop liées entr'elles pour qu'il pût s'en détacher aucune parcelle. Je jugeai dès-lors que ces flocons pouvoient être les dépouilles ou membranes du cristallin. Cependant mon attachement à la découverte de Maître-Jan me tenoit dans l'incertitude, & me faisoit craindre de m'être trompé. Il fallut donc avoir recours à d'autres faits pour accrédi-
ter ou détruire cette opinion naissante, l'occasion ne tarda pas à se présenter. Le même jour que j'opérai sur l'œil gauche de Dubilly, je voulus faire l'opération sur l'œil droit, qui étoit cataracté depuis trois ans, un événement imprévu m'en empêcha. Je n'eûs pas plutôt porté l'instrument dans la cornée, que par un mouvement que fit l'œil, toute l'humeur aqueuse

Preuves tirées des observations que j'ai faites sur les yeux de ceux sur qui j'ai opéré avec succès.

Deuxième observation.

Troisième observation.

s'échappa * avant que la pointe de ce même instrument put être conduite du côté opposé : cet accident m'affligea beaucoup, parce qu'il retarda mes recherches, ayant été obligé de suspendre l'opération & de la remettre après la régénération de l'humeur aqueuse ; car l'iris n'étant plus soutenue par cette humeur au travers de laquelle on passa sûrement l'instrument dans la chambre antérieure, s'étoit appliquée contre la cornée ; c'est pourquoi le succès de l'opération étoit plus douteux, parce qu'il eût été très-difficile de passer l'instrument dans toutes ces parties, sans les intéresser, & même sans perdre l'œil : ces considérations me portèrent à attendre que les eaux reproduites pouffassent l'iris en arrière, & rétablissent la chambre antérieure. M. de la Martinière, présent à ces opérations, applaudit à ces raisons, l'opération fut remise ; mais son zèle pour la perfection de la Chirurgie le ramena bien-tôt ; il revint dix-sept jours après m'animer de sa présence, l'opération fut faite, l'heureux & prompt succès qu'elle eut me mit en état de continuer mes recherches : j'avois observé, lors de l'opération, que la cataracte de cet œil étoit d'une couleur de perle, on y distinguoit quelques lignes blanches posées en rayons, le cristallin avoit été retiré tout entier, il étoit solide, d'une bonne grosseur, jaune, un peu plus coloré au centre qu'aux bords, il étoit transparent au point de laisser voir le jour à travers ; & ce que je remarquai avec plaisir par la suite, ce fut des flocons de la couleur de la cataracte, qui étoient situés sur les côtés & derrière l'uvéa. On verra dans l'observation suivante des flocons encore plus épais & beaucoup plus nombreux.

*Quatrième
observation.*

J'ai fait en Décembre 1754 l'opération de la cataracte sur l'œil gauche de la nommée Chabrier, femme âgée de 66 ans : la cataracte étoit d'un bleu blancheâtre, & le cristallin que je retirai étoit solide, comme je n'en ai pas encore trouvé, d'une belle forme de lentille, gros, transparent comme les précédens. Le cinquième jour après l'opération je présentai à cette femme quelques objets, elle ne put les distinguer :

* Cette opération fut faite avec le bistouri de M. la Faye.

examinant la pupille, je la trouvai pleine de flocons cataractés; ces flocons devinrent un peu plus rares par la suite, il se fit un peu de jour à travers, & la malade, qui cherchoit les objets en inclinant la tête de côté & d'autre, parvint enfin le seizième jour à distinguer un pot, une cuillère, une fourchette, une montre, toujours avec un peu de difficulté & en cherchant, parce que ces flocons étoient en face & derrière la pupille.

Il doit passer pour certain, d'après ces observations, que ces flocons n'étoient pas des parcelles du cristallin, puisque les cristallins étoient polis & entiers; je pensai donc, & je soutins, que ce n'étoit autre chose que les débris de la capsule.

En effet, indépendamment du fait que le cristallin étoit entier, il est certain que si les flocons que l'on aperçoit à travers la pupille dans les yeux cataractés, & sur lesquels on a opéré, étoient des parcelles du cristallin & non les débris de la capsule, ces flocons ne pourroient disparoître de derrière la pupille, qu'en se précipitant; c'est pourquoi ils s'amasseroient au bas de l'œil: cependant on les voit quelquefois se retirer à droite, à gauche, & même en haut, derrière la pupille, vers les processus ciliaires, de la même façon qu'une membrane rompue se retire en se pliant sur le point auquel elle est adhérente. Ces réflexions jointes aux observations précédentes me ramenèrent à ma première idée, & je fus persuadé que ces flocons n'étoient rien autre chose que la capsule ou les dépouilles du cristallin restées dans l'œil. Ce premier pas étant fait me conduisit bien-tôt à un autre, qui est que je présumai que c'étoient ces flocons ou la capsule du cristallin qui donnoient aux cristallins les apparences qu'ils avoient dans les yeux cataractés, que c'étoient eux qui produisoient l'opacité de ces cristallins, ou plutôt que c'étoit cette capsule affectée qui rendoit inutiles les cristallins encore transparens, en interceptant la lumière; en un mot que, c'étoit en elle que résidoit la couleur de perle & celle d'un bleu blancheâtre que l'on remarque ordinairement à la cataracte. Il faut faire attention que je dis seulement la couleur de perle, parce que j'ai des

raisons pour croire que les autres couleurs que prend quelquefois, mais plus rarement, la cataracte, dépendent d'autres circonstances: c'est une question assez curieuse, & d'ailleurs assez intéressante, pour être traitée séparément.

Pour s'assurer si c'est la capsule du cristallin qui, dans la cataracte, rend inutile le cristallin encore transparent, & si c'est en elle que réside la couleur d'un bleu blanchâtre ou de perle; qu'on remarque dans cette maladie, il suffiroit de détacher la capsule cristalline cataractée de dessus le cristallin & de la retirer, laissant cependant le cristallin dans l'œil; il est évident que si en retirant la capsule on enlève en même temps la couleur de la cataracte, & que le malade aperçoive la lumière après, on sera bien fondé à croire que la couleur de la cataracte réside dans cette capsule, & que c'est elle qui rend inutile le cristallin encore transparent. Je conviens que ce procédé est délicat, cependant nous verrons dans un instant qu'il n'est pas impossible; mais auparavant nous examinerons si on ne pourroit pas trouver sur le cristallin abattu, selon l'ancienne méthode, les restes de sa capsule. Il est également constant que si sur un cristallin ainsi déprimé, on découvre une membrane, ou les débris d'une membrane teints de la même couleur que la cataracte, & que cependant le cristallin soit encore transparent & jaune, ce sera cette membrane qui l'aura privé de sa transparence, & que c'est en elle que réside la couleur cataractée; c'est ce que nous allons trouver dans ce que M. Antoine appelle accompagnemens de la cataracte, en rapportant ses propres termes.

Preuves tirées de l'examen des flocons blancs que M. Antoine a observés autour du cristallin déprimé, suivant l'ancienne méthode, & qu'il nomme accompagnemens.

M. Antoine, page 107. & suivantes de son excellent ouvrage, rend compte de la dissection de deux yeux sur lesquels il avoit abattu la cataracte environ trois mois auparavant, & il dit n.º 6: « examinant le cristallin, je reconnus » qu'il étoit recouvert de deux sortes de substances; *la première* » *qui se présentoit étoit d'un blanc de perle, fort flexible &* » *obéissante, & environnoit inégalement le cristallin, ne le touchant* » *que dans quelques endroits; elle ressembloit assez bien à des* » flocons de neige ou à des morceaux de gomme fondus à

moitié dans l'eau, & attachés en manière d'appendices autour « de quelques corps : j'appellerai dans la suite de ce traité, cette « première substance, accompagnemens de la cataracte, *parce « que ces sortes d'appendices se rencontrent toujours plus ou moins « dans les cataractes vraies, quand elles sont confirmées ou « mûres.* »

7. La seconde substance recouvroit tout le cristallin, sa « superficie étoit un peu inégale & raboteuse, elle étoit blanche, « plus solide que la première, ressemblant à un blanc d'œuf « cuit & presque dur, & me paroissoit être la propre substance « du cristallin, dont tout le volume sembloit être plus petit « qu'il ne devoit, à proportion de la grandeur de l'œil, cette « seconde substance comprise. »

9. A mesure que cette seconde substance, semblable à un « blanc d'œuf durci, approchoit du centre du cristallin, elle « étoit plus dure & son blanc tiroit un peu sur le jaune, & « après avoir ôté toute cette substance, *le reste du cristallin me « parut plus jaune & plus solide, cependant il étoit un peu trans- « parent,* en sorte que le présentant au grand jour, on pouvoit « distinguer les ombres des objets communs que l'on mettoit « au devant. »

Ayant fini d'examiner l'œil droit (dit un peu plus bas « le même auteur) je pris l'œil gauche, & après avoir procédé « comme à l'œil droit, je reconnus pareillement que le cristallin « n'étoit plus dans le lieu qu'il devoit occuper, qu'il étoit à la « partie inférieure de l'uvée, un peu plus élevé que celui de « l'œil droit, parce qu'il avoit remonté un peu après l'opération, « comme je l'ai dit, en sorte qu'on en découvroit une très- « petite partie par le trou de l'uvée, & aussi des flocons ou « accompagnemens dont je vais parler. Ce cristallin avoit beau- « coup de cette première substance dont j'ai parlé à l'article 6 « de l'observation précédente, qui n'avoit pas la même blan- « cheur, *elle étoit aussi plus solide & fibreuse, faisant même « ressort.* »

Le cristallin avoit très-peu de la seconde substance, il « étoit beaucoup plus jaune & plus dur, la superficie étoit «

- » pareillement un peu inégale & raboteuse; tout le reste du
 » cristallin étoit aussi plus dur, plus jaune & moins transparent
 » que celui de l'œil droit, ayant au reste même disposition de
 fibres » *.

Rien ne quadre mieux avec mes expériences & mes observations que celles que je viens de rapporter d'après M. Antoine Maître-Jan : on y voit 1.° que ces cristallins étoient jaunes & transparens, comme ceux de mes expériences; 2.° qu'ils étoient couverts inégalement de flocons blancs couleur de perle, c'est-à-dire, teints de la même couleur que la cataracte; 3.° que ces flocons adhèrent au cristallin étoient la même chose que ceux qu'on aperçoit dans l'œil après l'extraction du cristallin, puisque le cristallin ayant été peu déprimé, M. Antoine les reconnut à travers la pupille; 4.° qu'ils se rencontrent toujours dans la cataracte vraie, quand elle est confirmée ou mûre; 5.° que ces flocons étoient fibreux & élastiques.

Je demande présentement ce que ce peut être qu'une substance couleur de perle, flexible, qui environne le cristallin, qui le touche dans quelques endroits, qui se rencontre toujours dans la cataracte vraie & mûre, qui peut être solide, fibreuse & faisant ressort, sinon une partie existante habituellement dans l'œil, appliquée au cristallin, fibreuse de sa nature, déchirée & rendue inégale par l'aiguille ou de toute autre manière, puisque l'on sait que le cristallin n'est ni fibreux, ni élastique, mais au contraire que c'est un corps qui cède à l'impression qu'on y fait étant mol, & qui s'en va en écaille s'il est desséché. Il faut donc conclurre que ces flocons ne sont autre chose que les débris de la capsule cristalline : il faut en conclurre encore que ce sont ces flocons fibreux & cataractés en qui réside la couleur de la cataracte, & qui

* Toute la partie qui traite de la cataracte dans l'ouvrage de M. Antoine Maître-Jan pourroit me fournir beaucoup d'autres preuves que les accompagnemens ne sont autre chose que la capsule du cristallin, réduite

en lambeaux. Je renvoie ceux qui seroient curieux d'en voir un plus grand nombre, à cet ouvrage, & surtout aux paragraphes 3, 4 & 5 du chapitre XIII.

rendent inutile le cristallin encore transparent, en interceptant la vision, puisque, de l'aveu de M. Antoine, ces flocons avoient une couleur de perle, & que les cristallins étoient au contraire jaunes & encore transparens.

En effet, qu'on examine des yeux cataractés, on trouvera tantôt des cristallins transparens, renfermés dans une capsule spongieuse altérée, cependant entière, & tantôt des cristallins opaques, dont la capsule est si ruinée qu'il n'en reste plus que de légers débris collés à sa surface. Ce dernier état de la capsule est une suite du premier, c'est un degré de plus de la maladie; mais dans l'un comme dans l'autre, la capsule est malade. Pour ajouter encore à la preuve de cette vérité, réfléchissons un peu sur ce que nous faisons, & examinons attentivement ce qui se passe dans l'œil, lorsque nous voulons extraire le cristallin.

Tantôt la pratique nous offre des cristallins fortement assujétis, que nous ne pouvons extraire qu'après avoir porté sur la capsule le tranchant d'un instrument. Nous la voyons se diviser, nous la voyons se retirer sur les côtés, où, comme nous l'avons vû dans l'article précédent, on la trouve souvent, après l'opération, de la couleur de la cataracte.

D'autres fois le cristallin s'échappe de lui-même après la section de la cornée, sans qu'il soit nécessaire de la moindre compression & sans avoir incisé la capsule.

Les ouvertures d'yeux cataractés m'ont appris qu'il est des cas où le cristallin est opaque, & où l'on ne trouve plus de capsule. Si on considère sa surface antérieure, cette partie étant encore en place, on remarque seulement quelques débris fibreux, blancs & élastiques, qui y sont collés par l'une de leurs extrémités & flottans par l'autre. Voilà pourquoi la section de la capsule est absolument nécessaire dans la pluspart de nos opérations, & entièrement inutile dans d'autres; & pourquoi on a vû des cataractes se détacher d'elles-mêmes & se précipiter au bas de l'œil sans qu'on ait eu recours à aucune opération.

*Cinquième
observation.*

L'absence de la capsule cristalline dans ce dernier cas suffit

Sav. étrang. Tome III.

F

pour qu'on soit en droit d'en conclurre sa destruction, & l'adhérence de ses flocons au cristallin est, si je ne me trompe, une forte présomption que cette capsule s'est ruinée par une inflammation; l'analogie y est entière. Les parties naturellement distinctes ne se joignent dans l'économie animale que par une inflammation, ou à la suite de la suppuration: la liaison des doigts après quelques brûlures, le collement des boyaux dans les diarrhées & le flux de sang, l'adhérence du poumon à la plèvre & au diaphragme dans la pleurésie & la péripneumonie, font aux doigts, aux boyaux, à la plèvre, ce qu'est l'adhérence de la capsule au cristallin ou à l'uvée.

Concluons donc que les accompagnemens de M. Antoine ne sont rien autre chose que les débris de la capsule cristalline, teints de la couleur de la cataracte.

Faisons voir maintenant qu'en tirant de l'œil la capsule cristalline, on enlève en même temps la couleur de la cataracte.

*Sixième
observation.*

Preuves tirées d'une opération singulière, dans laquelle j'ai détaché la capsule ou membrane antérieure de dessus le cristallin, & l'ai retirée de l'œil sans en avoir extrait le cristallin.

M.^{rs} Martinet & Bordenave furent présens le 23 Décembre dernier à une opération de la cataracte, que je fis à la nommée Maçon. La cataracte étoit avant l'opération d'un bleu foible, mais blancheâtre, tissue de plusieurs traits fibreux. Je n'eus pas plutôt fait la section de la cornée, & l'humeur aqueuse ne fut pas plutôt écoulée, que je vis distinctement derrière la pupille un petit rideau blancheâtre foiblement nué de bleu. L'embarras étoit de saisir ce rideau & de le retirer en entier, sans entraîner avec lui le cristallin ni rompre le ligament & les processus ciliaires. Je sentis alors la nécessité d'avoir des pinces assez fines pour être portées dans ces parties: faute d'en avoir de convenables, je fus obligé de me servir de nos pinces à anneaux; & pour que le cristallin, que je desirois laisser en place, se dérangeât le moins qu'il fût possible, je coupai avec des ciseaux les foibles liaisons que cette membrane avoit avec lui. Le cristallin suivit un peu; mais en retirant sa capsule, je vis disparaître la couleur de la cataracte: c'étoit un spectacle fort agréable que de voir la

pupille claire & le fond de l'œil nettoyé de toutes les apparences de la cataracte.

On ne sauroit disconvenir maintenant que ceci ne soit la capsule ou membrane antérieure du cristallin, puisque cette membrane a été détachée de dessus le cristallin même.

On ne sauroit disconvenir non plus que ce ne soit en elle que réside la couleur, ou au moins les apparences de la couleur de la cataracte, puisqu'ayant enlevé cette membrane, la couleur cataractée disparut : cependant la membrane que je retirai n'avoit plus cette légère nuance d'un bleu blanc, que je lui avois remarquée dans l'œil, elle étoit seulement blanche à l'air libre, fibreuse, épaisse, spongieuse, ayant à sa circonférence de petits filamens rompus, qu'on auroit pû prendre pour des fibres détachées de la membrane postérieure*.

J'avoue que quoique cette opération ne me laissât plus aucun lieu de douter que ce ne fût la capsule du cristallin en qui résidât la couleur de la cataracte, & qui prive le cristallin, encore transparent, de son usage, je fus néanmoins fort surpris de ne plus trouver à cette membrane la légère teinte de bleu qu'elle avoit dans l'œil ; mais l'embaras où me jeta ce phénomène fut levé par une expérience fort simple que voici.

Je pensai que la couleur réfléchie de l'uvée sur la capsule cristalline avoit pû avoir quelque part à la couleur que cette membrane avoit dans l'œil : sur cette conjecture, je formai une espèce d'œil artificiel. Je suspendis cette pellicule au bout d'un fil & la mit dans une bouteille d'un verre bien transparent, épaisse d'un pouce & pleine d'esprit de vin : j'appliquai sur une des parois de la bouteille un morceau de drap brun clair, pour imiter la couleur de l'humeur vitrée & du cristallin, & sur l'autre une carte noircie d'encre d'un côté, appliquée à la bouteille & percée d'un petit trou, le tout pour imiter la pupille & l'uvée. L'œil appliqué à la pupille de la carte apercevoit que cette membrane offroit les mêmes couleurs

* Cette membrane, qui étoit molle, blanche, épaisse & spongieuse lorsqu'elle fut mise dans l'esprit de vin, se racornit & devint solide comme un parchemin dans cette liqueur.

que celles qu'elle avoit eues étant encore en place. Je me crus donc autorisé à penser que la couleur bleue de cette cataracte étoit une couleur réfléchie de l'uvée, jointe à la couleur blanche de la capsule cristalline épaissie.

On est persuadé en Chymie qu'on connoît la nature d'un mixte, lorsqu'avec des substances connues on peut venir à bout d'en former un semblable: ne pourroit-on pas, en Chirurgie, croire que nous connoissons une maladie, quand par nos procédés nous venons à bout d'en rassembler les mêmes apparences?

La nommée Maçon, qui ne voyoit rien ayant cette capsule dans l'œil, vit le six, le sept & le huitième jour après son opération, une forte lumière, elle aperçut l'ombre des doigts, & il n'y a pas lieu de douter que sa vûe, qui diminua par la suite, n'eût été plus parfaite, si le devant du cristallin n'eût pas été incisé & rendu inégal par la séparation de sa capsule. Mais quand cette vûe ne seroit restée qu'à ce degré de perfection, il seroit toujours vrai de dire que l'obstacle à la vision ne résidoit pas dans le cristallin, puisque la malade vit après que l'on eût ôté la capsule, ce qu'elle ne faisoit pas auparavant.

Je viens de tirer de l'œil la capsule antérieure du cristallin: il a été suffisant d'enlever cette capsule pour faire disparaître la couleur de la cataracte.

Quoique le cristallin soit resté dans l'œil, la malade a vû pendant plusieurs jours une grande lumière, & nous avons donné à la capsule cristalline les mêmes apparences qu'elle avoit dans l'œil.

Nous sommes donc autorisés à conclure que c'est la capsule cristalline qui rend inutile le cristallin encore transparent & que c'est en elle que réside la couleur bleu-blanchâtre qu'on remarque dans les yeux cataractés.

C'est ce qui sera encore prouvé par quelques observations rapportées d'après des auteurs de la plus grande réputation, dans lesquelles la capsule cristalline s'est trouvée altérée.

L'Histoire de l'Académie, année 1722, a conservé deux observations qui me sont d'une très-grande autorité; l'une

de M. Morand, où la capsule antérieure du cristallin étoit opaque & couvroit le cristallin; l'autre de M. de la Peyronie, où cette même capsule également opaque étoit séparée du cristallin & adhérente au cercle de l'iris. L'excellent auteur qui les a fournies ne manque pas d'observer que ces cataractes sont différentes des cataractes membraneuses des Anciens, & des cataractes glaucomatiques des Modernes, en ce que ce sont des tuniques de l'œil devenues opaques de transparentes qu'elles étoient; & il remarque en outre qu'il doit être rare que l'une ou l'autre de ces membranes devienne opaque sans que le cristallin le devienne aussi; de-là vient, dit le même auteur, qu'on ne voit presque que des cataractes glaucomatiques (a).

rapportés par
des auteurs cé-
lèbres.

*Dissertatio
anatomica II.*

Une femme dont parle Valsalva, à laquelle la cataracte fut rompue avec l'aiguille, sans l'avoir pû abattre, fournit encore un exemple incontestable de l'altération de la capsule cristalline, puisque l'on trouva après la mort de cette personne le cristallin consumé, & la membrane attachée à l'humeur vitrée, & puisque cette membrane avoit la même couleur que la lentille cristalline de l'œil droit qui étoit cataracté.

On trouve encore des exemples de l'altération de la capsule dans une observation de Bonet, où le cristallin se dissout; dans une autre observation de Santorinus, qui a trouvé la substance intérieure du cristallin encore diaphane, & la membrane dont il étoit entouré opaque (b).

*Sepulchrum:
anat.*

(a) M. Lafaye fait usage de ces observations & de ces réflexions dans ses savantes notes sur Dionis....
« Les Praticiens pensent donc, dit-il, presque unanimement, que la cataracte n'est ordinairement que l'opacité du cristallin: je dis ordinairement (continue-t-il) car il se trouve, quoique rarement, des cataractes membraneuses. Ces cataractes ne sont pas des pellicules qui se forment dans l'humeur aqueuse & qui bouchent le trou de l'uvéé, comme le croyoient les

» Anciens; mais ce sont des membranes de l'œil qui deviennent opaques de transparentes qu'elles étoient, ce qui arrive rarement sans que le cristallin perde aussi sa transparence. » page 554.

(b) Morgagni, *Epist. XVIII*. Il y a encore dans cette *Épître* quelques exemples de cette altération, notamment celui qui est rapporté d'après Waltherius, dans lequel le cristallin conserva toujours sa transparence sans la moindre tache &

*Mémoires de
l'Acad. royale
des Sciences,
année 1707.*

Et peut-être que cette membrane fameuse que M. Littre trouva unie à toute la circonférence interne du cercle de l'Iris, & qui divisa si long-temps les Anatomistes de l'Académie touchant la nature de la cataracte, diffère peu de celle dont il est parlé dans les observations précédentes. Ce qui nous pourroit porter à le croire, c'est que le cristallin de cette personne avoit conservé sa transparence, comme ceux de nos observations (a).

*Institutions
Chirurg. edit.
1750.*

Je soupçonnerois encore que cette membrane qui fait l'objet d'une observation de M. Visman, rapportée par M. Heister, & cette autre membrane trouvée par M. Lancisi dans des yeux cataractés, dont les cristallins n'étoient pas entièrement clairs, mais jaunâtres, seroient encore des altérations de la capsule. J'avouerai cependant que M. Heister qui rapporte ces faits ne s'explique point à ce sujet, & qu'au contraire il ne regarde cette membrane que suivant l'ancienne opinion, c'est-à-dire, comme une pellicule ou un corps solide & étranger placé dans l'humeur aqueuse, mais qui doit se rencontrer fort rarement.

Nous ne pouvons disconvenir que les faits que nous venons de rapporter dans cet article, ne soient fort rares & regardés comme tels par les auteurs. La rareté de ces faits est-elle seulement une exception dans la cataracte, & dépend-elle de ce que l'altération de la capsule est rare, ou bien de ce qu'on l'a peu observée (b)?

le moindre obscurcissement : il étoit à la vérité teint également par-tout d'une légère couleur de citron. Quant à la membrane, continue le même auteur, elle étoit d'une couleur de perle.

(a) On pourroit peut-être en dire autant de toutes les cataractes membraneuses qu'on a trouvées depuis la dispute entre M. Woolhouse & M. Heister; savoir, celle de Saint-Germain-en-Laie, dont il est parlé dans la lettre du P. le Brun

de l'Oratoire; trois de M. Winslow; trois autres trouvées par M. Bouquet, maître Chirurgien, dans des yeux d'animaux; trois de Lancisi, & six de Geisler, sans compter celle de M. Hovius Palfin, *Anatomie Chirurg. edit. de Paris, 1753. tome II, page 425.*

(b) Selon M. de Saint-Ives, *Traité des maladies des yeux, page 318*, on rencontre très-rarement des cataractes membraneuses, & de cent qu'on abat, à peine en trouve-t-on

Cette question sera bien-tôt décidée, pour peu qu'on fasse attention que les cristallins que l'on croit cataractés sont fort souvent jaunes & encore transparens, que les flocons que l'on aperçoit dans l'œil après l'opération ne sont autre chose que cette capsule altérée & détruite lors de l'opération ou par quelque accident, que les accompagnemens existent toujours dans les cataractes vraies, selon le témoignage de M. Antoine, & que ces accompagnemens sont la capsule cristalline cataractée & ruinée, enfin que la couleur de perle & d'un bleu blancheâtre qu'on remarque à la cataracte réside dans cette capsule.

Mais ce qui donne encore beaucoup de force à l'opinion que j'ai embrassée, ce sont quelques accidens qui arrivent après certaines opérations de cataractes bien faites.

Lorsque le fond de l'œil est bon, que le cristallin a été retiré ou abattu en entier, & l'opération bien faite, les personnes sur lesquelles on fait l'opération de la cataracte ne devoient plus rien avoir à désirer pour bien distinguer les objets, si la cataracte consistoit seulement dans l'opacité du cristallin.

Cependant je trouve plusieurs cas dans lesquels l'extraction du cristallin ou sa dépression ne suffisent pas pour rétablir la vision, & ces cas se réduisent aux suivans.

Voir imparfaitement après l'opération (toujours censée bien faite & l'œil bon).

Preuves déduites de quelques accidens qui arrivent après certaines opérations de cataractes bien faites.

deux où le cristallin ne soit pas altéré.

On ne sera point surpris que cet auteur pensât ainsi touchant la cataracte membraneuse, quand on fera réflexion qu'il présuמוit seulement que la capsule antérieure du cristallin pouvoit devenir opaque. . . « Pour ce qui est, dit-il, des cataractes membraneuses, j'en remarque de deux sortes; la première est une suite de l'opacité de la membrane qui revêt le charon de l'humeur vitrée derrière le cristallin; la seconde succède aux fluxions de

» la choroïde, à l'occasion desquelles
 » il s'épanche dans l'humeur aqueuse
 » une matière semblable à du pus,
 » qui, en se desséchant, prend corps
 » comme une membrane.

» On pourroit peut-être en présuמוer
 » une troisième, qui dépendroit de
 » l'opacité de la membrane qui re-
 » couvre antérieurement le cristallin;
 » si tant est que l'altération de cette
 » membrane peut arriver sans celle
 » de l'humeur cristalline: c'est ce
 » que l'expérience ne m'a pas encore
 » fait voir. » Voyez le même ouvrage,
 page 240.

Voir pendant quelque temps après l'opération, & cesser de voir par la suite.

Enfin, ne point voir du tout.

J'ai tiré le cristallin de l'œil gauche à la nommée Chabrier, l'opération fut bien faite, l'œil étoit bon; cependant cette femme voyoit imparfaitement après l'opération.

Les dépouilles du cristallin restées dans l'œil étant encore unies ensemble & placées derrière la pupille, faisoient obstacle à la lumière, qui ne pénétoit au fond de l'œil que par les soins que prenoit cette femme de chercher l'objet en inclinant sa tête de côté & d'autre, jusqu'à ce que les rayons visuels eussent trouvé l'ouverture pratiquée dans ces flocons. La perfection de la vision ne dépend donc pas seulement de l'absence du cristallin, mais aussi de la destruction de la capsule, qui soit telle que ses lambeaux rompus par le milieu puissent se retirer sur les côtés de la pupille derrière l'uvée.

Mais on voit quelquefois pendant un certain temps après l'opération, & puis on cesse de voir: ce phénomène est encore produit par l'altération de la capsule cristalline, & je trouve qu'il peut arriver de trois manières différentes.

Lorsque le petit trou resté aux flocons dans une vûe semblable à la précédente, vient à être bouché par un flocon déplacé.

Lorsque la capsule antérieure se colle à la postérieure; après que le cristallin s'est échappé d'entre elles. Le cristallin ayant été abattu par la méthode ancienne, l'humeur aqueuse étant un peu dissipée & la capsule antérieure du cristallin un peu ouverte, l'humeur vitrée s'avance en devant & distend encore l'ouverture faite à la capsule, ce qui fait qu'on voit; mais l'humeur aqueuse vient-elle à se régénérer, elle éloigne l'humeur vitrée & applique la capsule antérieure du cristallin contre la membrane du chaton, d'où il arrive que cette membrane, distendue d'abord par la gibbosité de l'humeur vitrée, se relâche, s'aplatit & se colle à la membrane postérieure, comme dans l'observation déjà citée de Valsalva.

Vient-on à examiner l'œil quelque temps après l'opération, l'on

l'on est surpris d'y trouver à peu près les mêmes apparences qu'il avoit avant l'opération, & que le malade ne voie plus. On ne manque jamais d'attribuer ce phénomène à une cataracte remontée: l'altération de la capsule cristalline fait voir combien cette erreur est grande.

On cesse encore de voir quelque temps après l'opération par une autre cause; c'est lorsque la capsule postérieure vient à s'obscurcir après qu'on a abattu ou retiré le cristallin, & qu'on a détruit la capsule antérieure.

La nommée Guillaume, femme âgée de soixante-dix-sept ans, perdit l'œil droit, il y a neuf ans, par une cataracte. M. Hilmer lui fit, il y a quatre ou cinq ans, l'opération; elle recouvra la vûe & vit parfaitement bien pendant trois ans: au bout de ce temps elle cessa de voir aussi bien, sa vûe diminua de jour en jour, sans qu'aucun accident sensible ait paru y donner occasion. L'on observe aujourd'hui dans son œil derrière la pupille, qui est mobile, une cataracte d'un bleu blancheâtre, tant soit peu enfoncée, à laquelle on ne remarque rien de particulier, si ce n'est que cette couleur blancheâtre n'est pas exactement ronde, mais qu'à sa circonférence il y a quelques points encore légèrement transparens, dont elle tire un jour insuffisant pour se conduire.

Cette observation est encore une preuve incontestable de l'altération de la capsule cristalline, & sur-tout de la portion de cette capsule qui tapisse le chaton, puisque le recouvrement de la vûe dans ce cas n'est fondé que sur ce que la membrane antérieure ayant été détruite & abaissée avec le cristallin, lors de l'opération, la capsule postérieure se trouva transparente, & qu'elle conserva cette transparence durant trois ans que cette personne vit, après quoi elle cessa de voir peu à peu. Cela exclut toute idée de cataracte remontée, puisque si la cataracte fût remontée, la vûe se seroit perdue subitement, au lieu que cette cataracte a passé par toutes les nuances d'une cataracte qui commence, s'accroît &, pour tenir le langage ordinaire, se meurt; & ce qui est encore d'une grande importance à remarquer, c'est qu'elle s'est revêtue des mêmes apparences que

*Septième
observation.*

les cataractes ordinaires, tellement qu'il seroit bien difficile de distinguer cette maladie d'une autre cataracte. D'où on seroit forcé de convenir, s'il étoit encore besoin de le prouver, que puisque l'altération de la capsule a les mêmes apparences que celles de la cataracte où le cristallin n'est pas encore déprimé, il faut que la couleur cataractée, dans un cas comme dans l'autre, réside dans cette capsule; mais c'est une chose qui a été prouvée ci-devant d'une manière à ne laisser aucun doute.

*Huitième
observation.*

J'ai encore un autre exemple de l'altération de la capsule cristalline postérieure dans la personne de la nommée Michel Charié, à qui M. Saint-Yves fit l'opération, il y a six ans: elle a vû pendant trois ans, peu à peu elle a cessé de voir; la vûe est entièrement éteinte aujourd'hui.

On trouve un exemple à peu près semblable à ceux que nous venons de rapporter, dans un homme de Dijon, dont il est parlé dans le second volume des Mémoires de l'Académie royale de Chirurgie, avec cette différence cependant, que cet homme ne vit clair que le jour de l'opération, & qu'il perdit la vûe le lendemain par une inflammation. M. Hoin, qui rapporte le fait, trouva, après la mort du malade arrivée trois semaines après l'opération, le cristallin, qui étoit opaque, jaunâtre, un peu petit & dur, situé à la partie inférieure de l'œil: il remarqua en outre une cataracte membraneuse ou capsulaire, large comme une lentille, qui couvroit l'endroit du corps vitré qui avoit servi de chaton au cristallin.

Toutes ces observations concourent à prouver, avec celles que j'ai rapportées ci-dessus, l'altération de la capsule cristalline dans la cataracte; fait qu'il étoit bon de constater & d'appuyer sur des observations irrécusables, comme sur des fondemens solides & inébranlables.

Non seulement les malades recouvrent quelquefois la vûe pour la reperdre après, mais ce qui est pis encore, c'est de ne la recouvrer jamais, quoique l'opération soit bien faite: c'est le troisième cas où l'extraction du cristallin ou la dépression ne suffisent pas pour rétablir la vision.

Ce n'est pas une chose fort rare de voir une opération de la cataracte bien faite, le fond de l'œil étant bon, cependant ne pas réussir: s'il y avoit quelque chose de surprenant, ce seroit au contraire qu'elles réussissent dans certaines circonstances. Les trois observations par lesquelles nous venons de prouver l'altération de la capsule cristalline postérieure dans la cataracte, font voir qu'on peut fort bien abattre ou retirer le cristallin sans rendre la vûe, si, lorsqu'on opère, la capsule postérieure est déjà altérée. Combien d'opérations qui ne réussissent pas par cette seule raison! & ce qui est encore pis, combien de fois les Oculistes, faute de connoître cette circonstance, ne se sont-ils pas opiniâtrés à abaisser cette membrane!

La même chose arrive aussi par rapport à la membrane capsulaire antérieure, lorsqu'elle est trop adhérente par ses bords pour se détacher: c'est un accident qui entraîne encore assez communément la perte de l'œil, parce que par tous les mouvemens qu'on est obligé de donner à l'aiguille dans la vûe de terminer l'opération, l'on rompt toutes les cellules de l'humeur vitrée, le ligament, les sillons, les processus ciliaires, &c. Je ne trouverois, s'il étoit besoin de prouver ce que je viens d'avancer, que trop d'exemples de cette fâcheuse vérité, dans la pratique des plus habiles gens; mais comme il est plus équitable d'avouer ses fautes que de dévoiler celles des autres, & comme d'ailleurs il est d'une grande importance de bien connoître la cause pour laquelle nous faisons quelquefois tous ces mouvemens, je rapporterai ici une de ces opérations malheureuses, qui a le plus contribué à me détacher de l'opinion de Brisseau & de Maître-Jan, & à me faire embrasser la nouvelle méthode d'opérer la cataracte.

L'aiguille portée dans l'œil droit de la nommée Dargent; à qui je faisois l'opération de la cataracte selon l'ancienne méthode, ne produisit aucun changement à la couleur cataractée, quoique je fisse tous les mouvemens convenables pour abattre le cristallin: ayant avancé la pointe de cette aiguille en devant, à dessein d'en suivre les mouvemens à travers la

*Neuvième
observation.*

pupille, j'observai qu'elle étoit au milieu de la couleur de perle, & qu'en la baissant elle n'abattoit point la cataracte, mais qu'elle la divisoit par une incision faite de haut en bas. Tous les autres mouvemens que je fis ne servirent qu'à attirer sur l'œil une grande inflammation qui s'accrût de jour en jour, & la fin de tout ceci fut la perte de l'organe, dont la maladie ne fut dédommée que par la vûe qu'elle recouvra de l'œil gauche opéré suivant la nouvelle méthode. Ceux qui ont suivi M. Hilmer dans toutes les opérations qu'il fit à Paris, en ont vû, comme moi, beaucoup de cette espèce. On ne manque jamais de rejeter le défaut de succès sur la mollesse du cristallin, en quoi je trouve qu'on se trompe beaucoup: ce n'est pas qu'il n'arrive effectivement quelquefois que le cristallin ait perdu de sa consistance; mais c'est une chose moins commune qu'on ne le pense, puisque je pourrois déjà compter plus de cent cristallins solides que j'ai vûs depuis qu'on en fait l'extraction. Je reviens à mon opération.

Ayant réfléchi sur la cause de la difficulté que j'avois eue à abattre cette cataracte, je pensai, & je soutiens encore aujourd'hui, que ce que je voyois couper avec tant de facilité étoit la membrane cristalline antérieure fortement attachée par ses bords, qui cédoit au passage de l'aiguille, & je suis d'autant mieux fondé à le croire, que l'aiguille passoit au milieu de la couleur cataractée. Combien de fois n'a-t-on pas cru rencontrer une cataracte caséuse, qui n'étoit rien autre chose qu'une semblable altération de la capsule cristalline!

On a vû dans cet article 1.^o que la capsule cristalline, peu détruite par l'opération, empêche de voir parfaitement, quoique le cristallin soit retiré ou abattu, & on en a conclu que la perfection de l'opération de la cataracte consistoit à ruiner la capsule.

2.^o Que la capsule cristalline étoit cause qu'on cessoit de voir après l'opération, soit que le trou pratiqué au milieu de la capsule se bouche par un flocon, soit que la capsule antérieure s'applique contre la postérieure, soit enfin que la capsule cristalline postérieure devienne opaque après l'opération.

3.^o Qu'on ne doit pas toujours compter sur un heureux succès après une opération bien faite, puisqu'il peut arriver que la capsule postérieure pouvant se trouver opaque, priveroit de la lumière, quoique le cristallin soit extrait ou abattu.

4.^o Que l'opiniâtreté à vouloir abattre cette cataracte entraîne la perte de l'œil.

5.^o Que l'on trouve quelquefois de la difficulté à abattre la capsule antérieure, & que la facilité avec laquelle l'aiguille traverse cette capsule, sans l'abattre, en impose & fait prendre cet état pour une cataracte caséuse.

Il résulte de toutes ces choses, que la capsule cristalline joue un grand rôle dans la cataracte, soit pendant, soit après l'opération: c'étoit ce que je voulois établir dans cet article.

Il me reste une dernière preuve; c'est l'examen de ce qu'on remarque dans les yeux cataractés, avant l'opération, & je me flatte de n'y pas trouver moins d'avantage que dans les précédentes observations.

La pratique fait voir des yeux dans lesquels la cataracte est superficielle & située près de la pupille; elle en fait voir d'autres au contraire qui sont fort éloignées de la pupille & fort profondes. Ces deux espèces de cataractes s'expliquent dans l'opinion de M. Antoine par le plus ou le moins d'accompagnemens; ce qu'il faut entendre présentement par le plus ou le moins d'épaisseur de la capsule antérieure: si on fait attention que la chambre antérieure n'a que la huitième partie d'une ligne à la circonférence de la prunelle, & peu de chose de plus à la grande circonférence de l'iris, & que c'est dans ce petit espace que joue la capsule antérieure plus ou moins épaisse, on comprendra difficilement comment il peut se faire que quelques cataractes paroissent être à plusieurs lignes de profondeur, pendant qu'il y en a d'autres si superficielles, & pourquoi il y a une si grande différence entre la couleur des unes & des autres.

Je vais examiner comment la chose peut se faire dans mes principes, & pour mettre plus d'ordre dans ce que j'aurai à dire, je parlerai séparément des cataractes superficielles ou

Preuves
fondées sur ce
qu'on remarque
dans les
yeux cataractés
avant l'opéra-
tion.

54 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
capsulaires antérieures, & des cataractes profondes ou capsu-
laires postérieures.

Des cataractes
superficielles
ou capsulaires
antérieures.

Les cataractes capsulaires antérieures sont superficielles, elles sont situées immédiatement derrière la pupille & derrière l'uvée: il y en a de convexes, de plates & de pointues. Les couleurs qu'elles font voir résident en elles, ou sont réfléchies de l'uvée: la couleur blanche, l'état spongieux & beaucoup plus épais de cette capsule, sont à peu près le caractère & le genre d'altération qu'a cette membrane dans la cataracte, quand elle est encore entière, & la couleur bleuâtre paroît seulement empruntée de l'uvée. Effectivement, lorsque cette membrane n'est plus disposée de façon à recevoir les réflexions de l'uvée, elle est tout-à-fait blanche. La cataracte capsulaire antérieure arrête les rayons devant le cristallin, la cataracte capsulaire postérieure les arrête seulement derrière le cristallin; celle-ci imite parfaitement l'effet de la feuille que mettent les bijou-
tiers sous les pierres transparentes.

Les cataractes antérieures que j'ai appelées convexes, sont celles dont la capsule antérieure est également épaisse à la circonférence & au centre, elle est moulée sur le cristallin; c'est la plus commune: cette cataracte est unie, d'une belle couleur de perle, ou d'un bleu blancheâtre, parce que la pupille ayant encore son ressort, comme je le suppose dans tout ce que je dis ici, laisse entrer peu de jour dans l'œil, ce qui jette de l'ombre sur la cataracte, & parce que la capsule cristalline étant convexe & montée sur le cristallin, laisse vis-à-vis son bord & la grande circonférence de l'uvée un espace plein d'humeur aqueuse dans la chambre postérieure, au moyen duquel espace la couleur de l'uvée lui est réfléchie.

La cataracte plate est celle dans laquelle la capsule antérieure est plus épaisse à la circonférence qu'au centre: les bords de cette capsule étant gonflés davantage que le milieu, s'élèvent au niveau du centre, & offrent par cette seule raison une surface plate: cette cataracte est un peu plus blanche & moins teinte de bleu que la précédente, parce que la chambre postérieure étant plus remplie derrière l'uvée par

l'accroissement des bords de cette capsule, ne reçoit plus que peu de lumière pour la réflexion de la couleur de l'uvée.

La cataracte pointue est celle dans laquelle le centre de la capsule antérieure s'est beaucoup plus développé que la circonférence; il s'élève en pointe, & déborde quelquefois de beaucoup la pupille, qui est étroite & fort mobile. Sur soixante yeux cataractés que j'ai examinés dans le courant du mois de Janvier 1755, il s'en est trouvé trois de cette espèce. Ces trois observations jettent tant de jour sur la matière que je traite, & viennent si bien à l'appui de tout ce qui a déjà été dit, que je ne saurois me dispenser d'en faire usage ici.

Observations.

La nommée Ducancelle, fille âgée de vingt-cinq ans, aveugle dès l'enfance pour avoir regardé le Soleil, a la pupille de chaque œil d'une grandeur ordinaire & fort mobile: on aperçoit dans l'un & l'autre œil un corps membraneux, d'une forme pyramidale, dont la base, qui répond à l'ouverture de la prunelle, regarde le fond de l'œil & est adhérente à la capsule antérieure: le sommet s'élève, & s'engage à travers la pupille qu'il déborde. On croiroit voir une hernie de la capsule, produite par le défaut de résistance de la pupille, qui a permis à cette membrane de se gonfler & qui lui a livré passage, pendant que le reste de cette capsule est soutenu & comprimé par-tout ailleurs. Une autre circonstance qui est encore digne de beaucoup d'attention, c'est que le sommet & la partie de ce corps pyramidal qui débordent la prunelle, ou qui sont seulement engagés dans son ouverture, sont blancs, pendant que tout ce qui est sous la pupille est d'un bleu blancheâtre: ce qui confirme parfaitement ce que j'ai dit ci-devant de la couleur de la capsule cristalline & de la couleur réfléchie de l'uvée; c'est encore ce que confirme l'observation suivante.

*Dixième
&
onzième
observations.*

Marie Joseph a une cataracte pointue à l'œil droit, qui diffère seulement des précédentes en ce que celle-ci a pour cause la suppression de la suppuration d'un ulcère qu'elle avoit sous le bras. Le sommet de cette cataracte est blanc comme

*Douzième
observations.*

celui des deux cataractes précédentes, parce qu'il ne reçoit plus les réflexions de l'uvée, qu'il débordoit; mais sa base encore située derrière l'uvée est couleur de perle ou d'un bleu blancheâtre. Ces observations sont encore des preuves incontestables de l'altération de la capsule, & de ce que j'ai dit ci-devant de la couleur blanche de la cataracte & de la couleur réfléchie de l'uvée.

Des cataractes
profondes ou
capsulaires pos-
térieures.

Je passe aux cataractes capsulaires postérieures.

Treizième
observation.

La cataracte capsulaire postérieure paroît située plus profondément que la cataracte capsulaire antérieure; mais pour qu'on puisse juger que cette cataracte existe, il faut que la capsule antérieure ne soit pas altérée, & que le cristallin soit encore transparent, deux conditions qui rendent cette cataracte fort rare, ou plutôt qui la laissent ignorer. Effectivement, sur soixante yeux cataractés que j'ai examinés avec beaucoup d'attention dans le courant de Janvier dernier, j'en ai trouvé cinquante-neuf dans lesquels la cataracte étoit fort superficielle, & un seul où elle étoit si profonde & si différente des autres, qu'il n'étoit pas possible de la confondre avec elles. Voici les caractères que je lui remarquai.

La pupille étoit médiocrement grande.

La cataracte étoit profonde, large, concave, d'un blanc sale à la circonférence, & légèrement teinte de jaune au centre.

Ne pourroit-on pas rendre raison de ces différens caractères, en disant, 1.^o que la cataracte étoit large, parce que les côtés de l'angle qui partent du bord de la pupille doivent, en s'éloignant l'un de l'autre, laisser une base d'autant plus large que la cataracte est plus profonde?

2.^o Qu'elle étoit concave parce qu'elle étoit moulée sur la convexité postérieure du cristallin.

3.^o Qu'elle étoit blanche & plus légèrement teinte de bleu à sa circonférence que les cataractes antérieures, parce qu'elle étoit plus éclairée, étant moins proche de l'uvée.

4.^o Que le centre étoit moins blanc & un peu plus teint de jaune que la circonférence, parce que le cristallin plus épais

épais & plus teint de jaune au centre que vers les bords, faisoit paroître le milieu de la capsule sur lequel tombaient les points jaunes, moins blanc, comme dans mes expériences. Je dois avertir que ces caractères sont pris sur l'œil d'une personne de soixante-six ans, c'est-à-dire, à un âge où le cristallin est jaune: c'est vrai-semblablement la raison pourquoi cette cataracte faisoit paroître une couleur jaune au centre; ainsi on ne doit compter sur ce signe, qu'en cas que la personne soit âgée, ou dans le cas d'une affection particulière du cristallin; car dans une jeune personne dans laquelle le cristallin auroit conservé sa couleur naturelle, la cataracte capsulaire postérieure ne seroit pas jaune au centre, mais seulement blanche: c'est en effet ce qu'on découvre dans l'œil d'une fille de vingt-sept ans, entrée depuis peu à la Salpêtrière. Il y a six ans que cette fille a perdu l'œil gauche: sa cataracte est profonde, concave, large & blanche, sans doute parce que le cristallin est blanc & diaphane, comme on le trouve à cet âge.

Je viens de décrire dans cet article des cataractes superficielles & des cataractes profondes, & j'ai fait voir qu'il n'est pas possible de rendre raison de ces cataractes dans l'opinion de Maître-Jan.

J'ai établi plusieurs espèces de cataractes antérieures d'après beaucoup d'observations: j'en ai montré qui sont des preuves bien convaincantes de l'altération de la capsule antérieure; & de ce que leur sommet, qui débordoit la pupille, étoit blanc, & que leur base située derrière l'uvée étoit bleuâtre, j'en ai conclu en confirmation de ce qu'on a vû ci-devant, que la couleur blanche de la cataracte étoit la propre couleur de la capsule, & la couleur de perle la couleur de l'uvée réfléchie sur la capsule.

J'ai décrit en outre les caractères d'une cataracte capsulaire postérieure d'après une cataracte profonde que nous avons observée, & j'ai hasardé d'en donner une explication qui a au moins l'avantage de rendre raison de plusieurs phénomènes inexplicables dans l'opinion de M. Antoine. Il résulte de tout ce que j'ai dit dans cet article, qu'indépendamment

58 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
des preuves de fait que j'ai rapportées de l'altération de la capsule cristalline, il faut encore nécessairement admettre l'altération de cette même capsule pour rendre raison de la position & de la couleur de certaines cataractes.

Je terminerai enfin toutes ces preuves par une observation faite par M. Méry, au milieu de l'Académie, sur l'œil d'un homme à qui on avoit fait l'opération de la cataracte environ un mois auparavant. On fait que M. Méry étoit encore lors de cette observation dans l'opinion, que la cataracte étoit une pellicule dans l'humeur aqueuse. Voici ses propres termes . . .
« Je n'ai été détrompé que dans le moment même que j'ai
» ouvert l'œil de cet homme en présence de l'Académie assen-
» blée: au lieu d'une cataracte membraneuse, que je m'attendois
» de lui faire voir, je fus fort surpris de ne trouver qu'un
» cristallin glaucomatique roux en couleur à lui montrer; il
» avoit été rangé avec l'aiguille dans la partie inférieure du
» corps vitré, & conservoit encore une partie de sa transparence.»
M. Méry ne put éviter de prendre le change ni de donner dans l'illusion qu'a toujours fait naître le déplacement du cristallin; cependant il avoit trop de sagacité pour ne pas tirer un autre avantage de son observation. « Je laisse (con-
» tinue-t-il quelques lignes plus bas) à ceux qui savent plus
» d'optique que moi à rendre raison pourquoi un cristallin
» glaucomatique paroît dans l'humeur aqueuse, soit qu'il soit
» placé devant ou derrière l'iris, sous des caractères différens
» de ceux qu'on y remarque quand il est exposé à l'air. Cette
» recherche me paroît fort curieuse, & mérite bien qu'ils y
» pensent sérieusement*.»

* Voy. *Mém.*
de l'Académie
Roy. des Scienc.
année 1708.

Ce problème élevé & proposé par M. Méry, doit lui faire beaucoup d'honneur. Je me trouve fort heureux de m'être rencontré avec un aussi savant homme, & mon bonheur seroit grand si l'Académie adoptoit la solution que je compte en avoir donnée.

Les avantages qu'on retirera de ce Mémoire sont, 1.° que l'on connoitra mieux la nature de la cataracte.

2.° On sera instruit que le cristallin est souvent transparent

dans la cataracte, ce que j'ai prouvé contre l'opinion commune.

3.^o Que souvent il faut attribuer à l'altération de la capsule, ce que l'on attribuoit à l'opacité du cristallin.

4.^o Que c'est la capsule altérée qui donne au cristallin transparent les apparences qu'il a dans l'œil cataracté; qu'au surplus le cristallin a la même couleur dans l'œil qu'à l'air libre.

5.^o Que la couleur blanche est la propre couleur de la capsule affectée, & que la couleur bleue est seulement réfléchie de l'uvée.

6.^o Que lorsque le cristallin est opaque, comme lorsqu'il est transparent, c'est la capsule cristalline qui est la cause de la couleur de perle qu'on y observe, & qu'ainsi elle est malade dans les deux cas.

7.^o Que quelquefois cette capsule est revêtue de la couleur de la cataracte étant encore entière, & que d'autres fois elle a à peu près la même couleur, mais qu'elle est réduite en lambeaux qui sont adhérens au cristallin ou à l'uvée.

8.^o Que ce sont ces deux différens états qui rendent nécessaire ou inutile la section qu'on se propose de faire à cette capsule dans la nouvelle méthode, & l'issue du cristallin plus ou moins facile.

9.^o Que le succès de l'ancienne méthode, comme de la nouvelle, n'est pas seulement fondé sur l'abaissement & l'extraction du cristallin, mais qu'il dépend encore de la destruction de la capsule, & que c'est ce qu'on a souvent fait dans l'ancienne méthode sans le savoir.

10.^o Que la destruction de la capsule en a imposé pour une cataracte caséuse.

11.^o Que l'altération de la capsule peut en imposer pour une cataracte remontée.

12.^o Que les débris de la capsule restés dans l'œil empêchent de voir parfaitement.

13.^o Que quelques accidens arrivés à la capsule à la suite d'une opération qui a été faite avec succès, privent encore de la lumière.

14.° Qu'il est des cas où l'opération, quoique bien faite, doit être infructueuse; que par conséquent le défaut de succès en pareil cas ne sauroit être réputé une faute.

15.° Avec ces connoissances on peut rendre raison de la profondeur, de l'espèce & de la couleur de certaines cataractes.

16.° Enfin, les connoissances qu'on retire de ce Mémoire porteroient à croire qu'il suffiroit pour rendre la vision, dans tous les cas où le cristallin est transparent, de le priver de sa capsule; mais la difficulté de savoir si le cristallin est opaque ou transparent dans une cataracte capsulaire antérieure, celle qu'on trouveroit à détruire cette capsule sans intéresser le cristallin & le déranger, & de plus la crainte qu'étant privé de ses membranes, il ne le fût aussi de sa nourriture & ne perdît sa transparence; toutes ces choses, dis-je, doivent nous obliger à nous comporter toujours comme si le cristallin étoit opaque, & nous inspirer des précautions pour ruiner cette capsule. C'est de quoi je parlerai dans un Mémoire, qui aura pour objet quelques attentions qu'on doit apporter dans l'opération de la cataracte faite selon la nouvelle méthode.



OBSERVATIONS

Sur un JULE ou MILLEPIED cylindrique, brun-noirâtre, à deux raies feuille-morte tout le long du dos, & qui est pourvû de deux cens jambes. Il vit ordinairement dans la terre. C'est celui que M. Linnæus appelle Scolopendra teres, pedibus utrinque centum. Fauna Suecica, n.° 1260.

Par M. DE GEER, Chambellan du Roi de Suède, & Correspondant de l'Académie.

LE Millepied qui fera le sujet de ces observations, a été connu de Frisch, il en parle dans la *LV.^{me} partie*, page 21 de son Histoire des insectes en allemand, & il l'a représenté dans la *Table 8, fig. 3*, mais le dessin n'en est pas assez conforme à la Nature.

Il est assez grand *, & des plus grands qu'on trouve dans ce pays; il est long de seize lignes, & en a environ deux de diamètre. Il a la figure d'un petit serpent, car son corps est parfaitement cylindrique: sa couleur dominante est un brun-noirâtre; tout le long du dos il y a deux raies longitudinales feuille-morte, ou d'un roux clair; les jambes sont blancheâtres & transparentes. Quand on le touche, il contourne son corps en spirale *, à l'origine de laquelle la tête se trouve: il reste * Fig. 1. souvent très-long-temps dans cette posture, & alors les jambes ou embrassent la partie du corps qui leur est opposée, ou sont au moins posées dessus.

La tête * a un contour arrondi; le devant est convexe; * Fig. 2, 1. en dessous elle est garnie de deux dents ou mâchoires, placées entre deux espèces de lèvres: elle porte deux antennes * qui * a a. sont longues d'un peu plus d'une ligne, & qui sont divisées chacune en six articulations. Quand le Millepied marche, il remue ces antennes sans cesse; il tâte avec elles le plan sur

lequel il se promène, comme s'il en vouloit reconnoître le terrain. La couleur des antennes est brune.

Le corps est divisé en un grand nombre d'anneaux, j'y en ai compté cinquante-quatre: le premier anneau * a beaucoup plus de longueur qu'aucun des autres; on pourroit le nommer un corcelet: les cinquante-deux anneaux suivans sont très-étroits: le dernier anneau * est à peu-près de la longueur du premier, & il est terminé par une pointe dont le bout est arrondi; en dessous on voit que cet anneau a deux convexités, entre lesquelles il y a une fente longitudinale, qui donne sans doute passage aux excréments, aux parties de la génération & aux œufs de la femelle.

Notre Milleped est pourvû de deux cens jambes; elles sont placées en dessous du corps, en deux rangs dont chacun en contient cent: au milieu du dessous du corps on voit une ligne longitudinale *, à laquelle les jambes sont attachées des deux côtés, de sorte qu'il y a très-peu d'espace entre l'origine des jambes d'un côté & celle des jambes de l'autre côté; ce qui est assez remarquable. Les jambes sont arrangées par paires, dont il y en a deux sur chaque anneau *, une de chaque côté, ce qui feroit en tout deux cens seize jambes; mais le premier & les trois derniers anneaux n'en ont point, ainsi il n'y a que cinquante anneaux qui aient chacun quatre jambes; ce qui fait le nombre de deux cens: elles ne sont longues que d'une ligne, c'est vers leur origine qu'elles ont le plus de grosseur; de-là la jambe diminue ensuite insensiblement, de manière qu'elle se termine en pointe: elles sont divisées en six articulations, & elles ont au bout un petit crochet aigu; on leur voit plusieurs petits poils courts. Quand l'insecte marche, il agite les jambes & les meut avec beaucoup de facilité: on voit avec plaisir comment il se sert de tant de jambes à la fois pour marcher; cependant cette marche est fort lente, il semble glisser sur le plan de position, à la manière des limaces & des limaçons. En faisant réflexion sur ce que chaque jambe doit nécessairement avoir son muscle particulier, par lequel l'insecte lui donne du mouvement, on

est frappé du grand attirail que cela suppose, & qui se trouve véritablement, dans le corps d'un si petit animal.

La peau dont le corps & la tête sont couverts, est dure & écailleuse; il semble que c'est pour cela que la Nature lui a donné tant d'anneaux, afin que le corps eût une souplesse nécessaire nonobstant la dureté de la peau; & c'est ce qu'il a aussi en effet. Outre la position en spirale qu'il prend souvent, il peut donner au corps toutes sortes d'inflexions & de courbures, comme un serpent.

De chaque côté de la tête en dessus des antennes, on voit un des deux yeux, qui sont grands, ovales & noirs; ils sont à réseau, comme ceux de tant d'autres insectes.

Quand on manie ce Millepied ou qu'on le touche un peu rudement, il laisse aux doigts une odeur forte & désagréable: au reste c'est un animal pacifique, je n'ai jamais trouvé qu'il ait fait le moindre mal. Il vit ordinairement dans la terre; on le trouve souvent sous les pierres qui ont resté long-temps dans le même endroit sur la terre. Je crois qu'il mange le terreau même, car les excréments que jetoit celui que j'ai conservé, me sembloient être composés de grains de terre; mais ce n'est pas sa seule nourriture: je lui ai vû ronger une nymphe de mouche, qui s'étoit trouvée par hasard auprès de lui, il en mangea une grande portion. Il est donc aussi carnacier; mais s'il attrappe des vers vivans, c'est ce qui m'est encore inconnu. Frisch dit qu'il l'a gardé long-temps vivant en lui donnant du sucre.

Celui dont je viens de donner ici la description étoit une femelle; car elle pondit un grand nombre d'œufs d'un blanc sale, dans la terre, près du fond du poudrier, où elle les avoit placés en un tas les uns auprès des autres: ils sont très-petits *, & de figure arrondie **. Je n'espérois pas * Fig. 4. voir des petits sortir de ces œufs, car il étoit incertain si la ** Fig. 5. mère avoit été fécondée ou non; cependant après quelques jours, c'étoit le premier du mois d'Août de l'année 1746, de chaque œuf il sortit un petit Millepied blanc, qui n'avoit pas une ligne de longueur. J'examinai d'abord au microscope

* Fig. 6. les coques d'œufs vuides, & je vis qu'elles s'étoient fendues en deux portions égales *, mais qui tenoient pourtant ensemble vers le bas.

Ces jeunes Millepieds ou Jules nouvellement éclos me firent voir une chose à laquelle je ne m'attendois nullement. Je savois que les insectes de ce genre ne subissent point de métamorphose, qu'ils ne deviennent jamais des insectes ailés; ainsi j'étois comme assuré que les jeunes Millepieds devoient être semblables en figure, à la grandeur près, à leur mère, & par conséquent je croyois qu'ils étoient pourvus d'autant de jambes qu'elle. Mais je vis toute autre chose; chacun d'eux n'avoit en tout que six jambes *, qui composoient trois paires, ou dont il y avoit trois de chaque côté du corps: ils * avoient beaucoup de ressemblance avec des vers hexapodes, tels que ceux qui doivent se transformer en insectes ailés. Si je n'avois vû que tous les œufs étoient vuides, & que ces petits insectes étoient placés tout autour des coques vuides, je n'aurois pas cru qu'ils étoient véritablement sortis de ces œufs; mais actuellement il est clair qu'ils étoient les petits du grand Millepied, d'autant plus qu'aucun autre insecte n'avoit été auprès de lui dans le poudrier. Frisch dit positivement, que ce Millepied ne subit point de métamorphose, mais que les petits sont semblables à leur mère dès la sortie de l'œuf *; ce qui prouve qu'il n'étoit pas parvenu à voir les petits de cet insecte, car autrement il auroit trouvé qu'ils n'ont que six jambes lorsqu'ils sont nouvellement sortis des œufs, & qu'ainsi ils ne sont pas trop semblables à leur mère: il y a une grande différence entre n'avoir que six jambes, ou en avoir deux cens. L'auteur n'a donc fait qu'une conjecture, & il s'est trompé dans la sienne, mais la faute est très-excusable; car n'ayant pas vû les petits, il n'en a jugé que par analogie à d'autres insectes. J'ai été jusqu'ici dans la même opinion, & j'y serois encore, si le hasard ne m'avoit procuré le bonheur de voir les petits de cet insecte.

Le corps de ces jeunes Millepieds est alongé & de figure
* Fig. 8, pp. cylindrique; mais il est moins gros vers le bout postérieur *
que

* *Partie LV.^{me},
page 22 de son
Histoire sur les
insectes en alle-
mand.*

que par-tout ailleurs; ce bout se termine en forme arrondie. Il me sembloit que le corps étoit divisé en huit anneaux, dont trois des premiers sont chargés de porter les six jambes; le dernier est garni de plusieurs poils assez longs * : * pp. quand on le regarde en dessous, on y voit une fente longitudinale * qui peut s'ouvrir & se fermer; en cela * Fig. 7, f. le petit est semblable à la mère. La tête * tire sur la forme * Fig. 8, c. arrondie, elle est garnie de deux petits yeux noirs, qui sont simples, je n'ai pu remarquer s'ils sont à réseau. Les deux antennes * sont courtes & grosses, elles sont composées de * aa. quatre articulations & garnies de poils courts. Les jambes * * Fig. 7, iii, sont semblables en figure à celles du grand Millepied, excepté *sc.* que ces dernières sont moins grosses à proportion de leur longueur: on voit de petits poils sur les jambes.

Je laissai mes jeunes Millepieds tranquilles dans la terre du poudrier jusqu'au 5 du même mois d'Août, alors je les examinai de nouveau, & je fus frappé de ce que je voyois: dans l'espace de quatre jours il leur étoit venu quatre nouvelles paires de jambes, de sorte qu'ils avoient alors quatorze jambes *; ils étoient aussi beaucoup plus grands * Fig. 9, ii. qu'auparavant. Je n'ai pas pu remarquer que cette augmentation de jambes se fût faite par une mue: j'ai cherché les dépouilles qu'ils auroient dû avoir laissées, mais je ne les ai point trouvées.

Tous les changemens qui arrivent à la figure des insectes se font ordinairement par le moyen d'une mue; c'est ainsi qu'une chenille velue devient souvent demi-velue & même rase, qu'une chenille devient crisalide, & la crisalide papillon: ce seroit donc un fait bien singulier qu'un insecte acquit de nouveaux membres aussi essentiels que sont les jambes, sans changer de peau. Oserai-je croire que les quatre nouvelles paires de jambes étoient venues de cette manière à mes jeunes Millepieds, qu'elles s'étoient développées ou qu'elles étoient sorties du corps sans que l'insecte eût quitté sa vieille peau? la chose est trop nouvelle pour y pouvoir donner croyance entière, avant d'en avoir des preuves plus

66 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
convaincantes; car peut-être que les dépouilles qu'ils avoient
laissées m'ont échappé par leur petitesse. Nous savons que les
jeunes araignées changent de peau peu de jours après qu'elles
sont sorties des œufs; peut-être qu'il en arrive de même
aux Millepieds.

- Ce qu'il y a de certain, c'est que ces jeunes Millepieds
 * Fig. 7 & 8. naissent avec six jambes seulement *, & qu'en quatre jours
 de temps il leur vient encore quatre paires de jambes, de
 * Fig. 9, ii. sorte qu'alors ils ont quatorze jambes, sept de chaque côté *.
 J'ai encore observé d'autres changemens sur ces Millepieds
 âgés d'environ quatre jours, qui sont de même très-remar-
 quables, & qui semblent encore demander davantage d'être
 * aa. précédés d'un changement de peau. Les antennes * se sont
 beaucoup développées, elles sont devenues plus longues &
 moins grosses à proportion; & elles ont pris deux articula-
 tions de plus, elles en avoient six, & d'abord elles n'en
 * Fig. 8, aa. avoient eu que quatre *. La partie postérieure ** du corps est
 ** Fig. 9, pp. augmentée en anneaux, on y en voyoit alors plusieurs. Vis-
 à-vis environ la sixième paire de jambes de chaque côté du
 * Fig. 9, t. corps, se trouvoit une grande tache ovale * d'un brun jaunâtre,
 dont il n'y avoit aucune marque auparavant. Voilà les chan-
 gemens qui se sont faits en quatre jours de temps sur ces
 petits insectes. Le huitième jour suivant ils étoient encore
 dans le même état. Alors je fus obligé de partir de chez moi
 pour quelques jours, & à mon retour j'eus le déplaisir de
 trouver tous mes petits insectes morts; parce que la terre dans
 laquelle je les avois laissés, s'étoit desséchée; ainsi voilà tout
 ce qu'ils m'ont fait voir jusqu'ici.

EXPLICATION DES FIGURES.

LES Figures 1 & 2 représentent le Millepied à deux cens jambes,
dans sa grandeur naturelle. Dans la Figure 1 il est roulé en spirale,
& la Figure 2 le fait voir étendu & en action de marcher; aa les
antennes; t la tête; c le premier anneau, qui a l'air d'un corcelet;
p l'anneau postérieur, qui se termine en pointe mouffe.

La Figure 3 fait voir deux anneaux du corps du Millepied en

deffous & grossis : on voit qu'ils ont chacun deux paires de jambes *ip, ip*, attachées au milieu du deffous du corps tout le long d'une ligne marquée *rr*.

La *Figure 4* représente quelques-uns des œufs pondus par le Milleped, dans leur grandeur naturelle.

La *Figure 5*, un des œufs précédens très-grossi.

La *Figure 6*, la coque vuide d'un œuf tel que celui de la *Figure 5*, dont le jeune Milleped est sorti : on voit qu'elle s'est fendue en deux portions.

Les *Figures 7 & 8* sont deux jeunes Millepieds nouvellement sortis des œufs, tels que les précédens, & très-grossis : la *Figure 7* le montre en deffous, & la *Figure 8* en deffus ; *t* la tête ; *aa* les antennes composées de quatre articulations chacune ; *pp* le bout postérieur qui est garni de poils ; (*f*) *Fig. 7*, fente qu'on voit en deffous du bout postérieur & qui est l'ouverture de l'anüs. Il est remarquable que dans cet état les Millepieds n'ont que six jambes, marquées *iii, iii*.

La *Figure 9* représente un jeune Milleped, tel que ceux des deux figures précédentes, mais qui a crû ; il est ici âgé de quatre jours. Il est dessiné vû avec la même lentille que les deux *Figures 7 & 8*. Un accroissement si subit & si considérable n'est pas moins remarquable que tout le reste : il est très-remarquable surtout que les jambes se sont augmentées jusqu'au nombre de quatorze. Les sept d'un côté *ii* sont les seules qui paroissent ici. On voit encore que le bout postérieur *pp* est augmenté en anneaux. En *t* il y a une grande tache brune. Les antennes *aa* ont deux articulations de plus qu'auparavant.



R E C H E R C H E S
S U R
L E S P R O G R È S E T L A C A U S E
D E L A N I E L L E.

Par M. AIMEN Correspondant de l'Académie.

LES Plantes nous offrent quelques phénomènes semblables à ceux que nous voyons dans les animaux : elles vivent, croissent, se multiplient, au moyen de certains organes, destinés chacun à des fonctions particulières. Les végétaux sont sujets à bien des dérangemens, souvent leurs organes sont gênés & lésés dans leur action, les liqueurs y sont portées en plus grande ou en moindre quantité ; la plante enfin est sujète à être malade. Cet état contre nature fut d'abord observé où il étoit le plus frappant : les agriculteurs s'en aperçurent bien-tôt dans les arbres & dans les herbes qui nous sont d'un usage familier. Les curieux firent ensuite les mêmes observations sur quelques autres espèces de végétaux ; mais ces observations, si l'on peut les nommer ainsi, ont été constamment bornées à examiner certains vices des plantes. Je ne connois aucun Auteur qui ait pouffé les recherches plus loin ; & dans tous les ouvrages que j'ai lûs, j'ai trouvé très-peu de descriptions exactes de ces sortes de maladies. Ce qui m'a surpris le plus, c'est que je n'ai rien vû de clair & de vrai dans tout ce qu'on nous a laissé sur les maladies auxquelles les blés sont si sujets : cette matière a été traitée cependant, par les hommes les plus distingués dans l'agriculture, dans l'Histoire Naturelle, & par des Physiciens du premier rang. Sans doute que satisfaits de connoître les effets du mal, ils ne se sont point appliqués à en observer les différens états, les progrès & les causes. C'est de quoi m'ont convaincu plusieurs recherches que j'ai eu occasion de faire sur les blés, aux

Fig. 2.



Fig. 1



Fig. 4



Fig. 7.



Fig. 6.



Fig. 5.



Fig. 9.

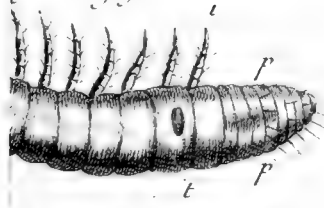


Fig. 8.



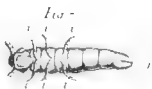


Fig 4
Fig 2
Fig 1



environs de Paris & dans la Guienne: ce sont ces recherches que je me propose de présenter à l'Académie des Sciences. Je détaillerai aujourd'hui les découvertes que j'ai faites sur la nielle, & je tâcherai de décrire ce vice plus clairement qu'on n'a fait, & avec toute l'exacritude qu'un grand nombre d'observations répétées souvent, avec l'attention la plus scrupuleuse, produisent toujours. J'examinerai s'il se trouve quelque vice semblable dans d'autres herbes, & je les comparerai ensemble. Je n'écrirai que ce que j'ai vû, & que tout le monde peut voir, parce que je crois que dans les recherches physiques il vaut mieux s'étendre sur les faits que sur les raisonnemens.

Aucun des Auteurs que je connois n'a exactement déterminé ce que c'étoit que *nielle*. Les uns ont cru que c'étoit une maladie peu différente du charbon ou de l'ergot; les autres sous le nom de *nielle* ont décrit le charbon ou l'ergot, & les troisièmes enfin ont confondu les trois maladies ensemble. Pour nous, nous entendons par *nielle* ce vice qui réduit en une poussière noire les fleurs des blés.

Avant de faire connoître cette maladie, il est à propos, je pense, d'examiner l'épi des blés dans son état naturel, afin qu'on puisse le comparer avec l'épi malade; & comme les parties qui composent l'épi des différens blés sont à très-peu de chose près les mêmes, je donnerai seulement la description d'une espèce assez commune par-tout, comme est l'*orge*. Je choisis ce petit blé, parce qu'il est celui qui de tous est le plus souvent niellé.

L'épi de l'orge est un assemblage de plusieurs paquets de fleurs arrangés, vis-à-vis & au dessus les uns des autres, autour d'un axe commun, qu'on nomme l'*ame* de l'épi. Chaque paquet de fleurs est attaché à une dent de l'ame, c'est à-dire, à une petite élévation de l'axe commun: cette petite élévation est le support de la fleur. Le support a une petite houe de poils blancs à chacun de ses deux côtés, & à sa partie postérieure un petit enfoncement d'une ligne & demie de haut.

Chaque paquet a trois fleurs, & chaque fleur a deux

calices, le calice extérieur ou commun qu'on a nommé la balle, & le calice propre de la fleur que quelques Botanistes prennent pour les pétales ^a.

^a *Linnaeus, gen. plant. gen. 80; et inde, Van Royen flor. Lugd. pag. 52.*

Le calice extérieur est composé de deux pièces membraneuses, élevées, un peu concaves, larges d'une ligne à l'endroit de leur insertion, & qui finissent en pointe.

Le calice de la fleur est fait aussi de deux pièces membraneuses, plus larges & plus longues que celles de l'enveloppe extérieure. La pièce extérieure, qui est la plus considérable, est concave & finit en une longue arête garnie de petites dents; nos François la nomment barbe de l'épi. La pièce intérieure est plate, moins large & moins longue, mais d'un tissu plus blanc & plus fin que la première: elle se termine aussi en pointe.

Aucun des parties dont je viens de parler, ne mérite le nom de pétales: les seuls organes auxquels on pourroit donner ce nom, sont deux petites membranes blanches, minces, transparentes, arrondies en haut, plus larges dans la partie supérieure que dans l'inférieure, rangées à la base de la fleur autour de l'embryon, ressemblant alors aux aîles d'une mouche ^b; de petits poils bordent ces pétales, que Malpighi a vûes le premier dans le blé de Turquie ^c.

^b *Micheli gen. plant. pag. 35.*
^c *Anat. plant. pag. 52, tab. 35, n.º 215.*

Les calices renferment les étamines & le pistille. Les étamines sont au nombre de trois: elles sont faites de deux parties, du filet & du sommet. Le filet est une espèce de pédicule blanc, droit, mince, capillaire, auquel le sommet est attaché: les sommets sont d'une figure oblongue & quadrangulaire, chacun d'eux est composé de deux capsules adossées l'une contre l'autre, & formées par une membrane élastique qui contient une poussière qu'elle chasse dans un certain temps. On fait que les étamines sont les organes mâles des fleurs.

Le pistille occupe le centre de la fleur; il est formé de trois organes différens, mais continus, & qui, quoiqu'ils ne fassent qu'un même corps, ont été distingués en embryon, en styles & en stigmates. L'embryon n'est autre chose que les premiers rudimens de la semence; il est d'une figure conique:

les styles sont deux petits filets divisés depuis l'embryon ; ces filets sont blancheâtres, ronds, courts, velus, & soutiennent les deux stigmates, qui sont deux petits corps blancs, bordés de poils, ou mamelons remplis d'une liqueur : ces trois organes forment les parties femelles des fleurs.

Les fleurs dans lesquelles les étamines & le pistille se rencontrent sont hermaphrodites ; celles dans lesquelles il n'y a que les étamines sont des fleurs mâles : ces deux genres de fleurs se rencontrent dans une espèce d'orge & dans plusieurs autres graminées ; les premières ont constamment une semence, les secondes sont toujours stériles.

Les plus remarquables des parties que nous venons de décrire, sont les étamines & le pistille ; ce sont elles qui opèrent la fécondation & la multiplication des plantes. Je ne m'étendrai pas là-dessus ; il est aujourd'hui comme démontré que la fertilisation s'opère dans les plantes de la même manière qu'elle s'exécute dans les animaux. On est convaincu que les étamines sont les parties mâles, & que les pistilles sont les organes femelles des plantes : on n'ignore pas que la poussière que les sommets jettent, est la farine fécondante.

Voilà les différentes parties qui composent l'épi de l'orge : examinons présentement quel changement y produit la nielle, & quel est l'organe qui en est le premier attaqué. Le détail de mes observations est, je pense, le moyen le plus propre à en donner une connoissance exacte : je vais donc rapporter ici ce que j'ai observé pendant les années 1751, 1752 & 1753.

Les blés commençoient à peine à épier, que je fus au milieu des champs : là j'arrachai plusieurs pieds d'orge ; j'ouvris la gaine, qui est faite de feuilles, pour voir si l'épi étoit corrompu avant d'être exposé à l'air. J'avouerai que dans mes premières tentatives, je brisai beaucoup d'épis sains ; ce ne fut qu'à force d'en gâter que je parvins à distinguer tout de suite l'épi sain d'avec le malade. En voici les signes : 1.° la gaine des épis sains est plus grosse, plus renflée, sur-tout dans son milieu : 2.° les épis viciés ont une odeur qu'on a

^a Rudolph. Jac.
Camerarius, *dis-*
sert. de ustilagine
pag. 3.

comparée à celle d'un harang fumé ^a: 3.^o lorsque les épis malades commencent à sortir de leur gaine, leur barbe, qui est la première dehors, les fait connoître de loin; car elle est blanche, au lieu que la barbe des épis sains est verdâtre. La première fois que j'observai ce dernier signe, j'ignorois encore qu'il eût été connu du célèbre M. Wolf ^b.

^b *Entdeckung*
der wahren Ur-
sache, &c. cap.
4. S. 16.

J'examinai ensuite avec attention les pieds malades, avant que les épis fussent épanouis. Les racines, les feuilles, la tige m'ont toujours paru très-saines.

Lorsque j'ai eu enlevé la gaine des épis les moins avancés, j'ai vû que les fleurs supérieures étoient jaunâtres; celles de dessous avoient de petites taches, & les inférieures étoient blanches. Trois jours après, ayant examiné de nouveaux épis, je vis que les fleurs inférieures étoient tachées & commençoient à devenir jaunâtres: alors la couleur des fleurs supérieures tiroit vers le noir, & elles étoient entièrement de cette couleur vingt-quatre heures après, quoique même les épis eussent été séparés de leurs racines.

Ces observations générales faites, j'examinai chaque partie de l'épi en particulier, & je vis que les balles étoient beaucoup plus pâles, plus minces, plus courtes que dans l'état naturel; que les barbes n'avoient guère que la douzième partie de la longueur & de la grosseur qu'elles ont ordinairement dans un épi sain, & qu'elles étoient courbées en plusieurs sens.

Lorsqu'on a enlevé les balles de l'un & l'autre calice, les pétales paroissent à peine, tant elles sont petites: les filets sont plus courts & plus minces des deux tiers qu'ils ne sont dans l'état naturel: les sommets ne contiennent aucune poussière; leurs capsules sont vuides, blanches & flétries.

Les fligmates sont également petites & minces: on ne peut apercevoir leurs mamelons, même avec la loupe. L'embryon paroît plus petit & plus rond: le support de l'embryon est plus gros & plus renflé; on y aperçoit un petit point noir. Comme je voulois observer à chaque instant le progrès de cette maladie, je pris une douzaine d'épis, dont les fleurs étoient dans l'état décrit, je les mis dans un bocal qui contenoit de

de l'eau; ce qui fit que j'eus la commodité d'observer que le point noir du support devenoit plus considérable d'heure en heure. Le nombre des points noirs augmenta bien-tôt; la tumeur du support augmenta aussi à proportion: elle me parut, douze heures après le premier examen, faire un corps glanduleux, ou un parenchyme particulier. Enfin, peu après que le support de la fleur est dans cet état, les taches noires s'ouvrent, & il en sort une matière épaisse qui se fige en petits corps ronds & noirs, à mesure que l'humidité s'évapore.

L'ulcère & la tumeur s'étendent: les filets des étamines sont, après le support, les parties de la fleur qui sont viciées les premières. Nous les avons dit d'abord très-petits; mais à peine le vice commence à les atteindre, que leur bout inférieur devient saillant, tuméfié & inégal: le vice se prolonge, il occupe bien-tôt une partie du filet, mais il n'en occupe jamais la portion supérieure. Si lorsque cet organe est dans cet état, on l'examine avec une bonne loupe de quatre à cinq lignes de foyer, on aperçoit de petits points noirs qui pénètrent dans l'intérieur. Ces taches examinées deux jours après, ne paroissent plus être les mêmes; elles sont plus grandes, & laissent écouler une matière tout-à-fait semblable à celle qu'on a vû sortir du support. Les progrès des taches noires ou ulcères sont alors si rapides, que si on laisse passer une seconde fois deux jours avant de les examiner, on trouve les filets rongés en entier; on ne voit à leur place que des filamens très-minces, couverts de la poussière en laquelle se change la matière qui provient des ulcères.

Des filets, la maladie passe successivement à l'embryon & aux styles; elle produit dans ces parties les mêmes phénomènes, mais on n'aperçoit point quels progrès elle y fait. On ne connoît pas non plus quels progrès la nielle fait dans les pétales, dans les stigmates & dans les sommets, tant ces organes sont maigres.

Peu après qu'on a aperçu cette maladie dans les filets, on la reconnoît dans les calices: quelques taches noires, situées à l'extrémité inférieure des barbes la sont distinguer; ces taches sont pénétrantes.

La maladie parvenue à cet état, il n'est plus possible de distinguer autre chose, sinon que les balles très-minces, noires, percées en quelques endroits, résistent encore à la distention des matières qu'elles renferment : cette distention augmente de moment en moment, puisque les ulcères fournissent sans cesse la liqueur dont j'ai parlé, ainsi la quantité des poussières devient plus considérable. Alors, si après avoir enlevé avec la pointe d'une aiguille les balles très-faciles à être déchirées, l'on examine la matière de la tumeur, on reconnoît tout de suite qu'elle est recouverte d'une petite pellicule très-fine, qu'elle n'est composée que de quelques fibres solides, de divers organes, & d'une quantité de poussière noire ; & comme ces poussières, en se séchant, se sont attachées aux surfaces des filamens solides, ils font ensemble une masse spongieuse qui persiste dans le même état jusqu'à ce que l'épi se trouvant exposé aux rayons du Soleil, les balles soient déchirées en de petites parcelles, & laissent échapper les poussières, qui, en se séchant davantage, se sont séparées des filamens solides & sont devenues plus noires & plus fines ; enfin, soit par la pluie, soit par le vent, les fibres solides & les poussières noires sont toutes enlevées, l'ame de l'épi demeure nue. Tels sont les divers symptômes & les différens degrés de la maladie nommée par les Anciens *ustilago*, en un mot de la vraie nielle des blés.

Tous les épis niellés cependant ne sont pas totalement détruits : j'en ai observé deux ou trois fois dont toutes les fleurs inférieures étoient réduites en poussière, mais dont la plus grande partie des fleurs supérieures paroissoient au premier coup d'œil être en très-bon état : en effet, les calices & les barbes de ces fleurs ne sont pas atteints du vice, les seuls organes de la génération sont détruits ; ce qui sans doute ne provient que d'un moindre degré de la maladie.

Des organes de la fleur, la nielle ne passe point aux tuyaux ni aux feuilles, ni même à l'ame de l'épi ; toutes ces parties sont ordinairement dans un état sain : on voit bien quelquefois des taches noires sur le chaume, mais ces taches sont de la même nature que celles qu'on voit sur les chalumeaux des épis

sains ; ainsi la nielle n'est pas un vice général de toutes les parties de la plante, mais seulement une maladie des différens organes de la fleur.

Les symptômes que je viens de décrire dans l'orge nielleux, sont les mêmes dans les autres blés atteints de cette maladie.

L'avoine, le froment, l'épautre sont sujets à être niellés, moins à la vérité que l'orge : le seigle l'est aussi, quoique plus rarement. J'ai vû quelques espèces de chiendent attaquées de cette maladie, entre autres celle qui est nommée par les Botanistes, *gramen dactylon angustifolium spicis villosis*. C. B. p. 8.

Parmi les espèces d'orge, l'escourgeon est le plus sujet à la nielle. Je ne dois pas finir sans avoir fait remarquer qu'un observateur peut voir en même temps, & dans le même épi, les différens états du mal : s'il examine les fleurs les plus basses, il trouvera le vice dans son commencement, & il en verra le progrès à mesure qu'il portera son attention sur les fleurs supérieures.

Les divers degrés de l'altération que nous venons de décrire dans la nielle des blés, seroient-ils particuliers aux graminées, & ne les rencontreroit-on pas dans d'autres plantes ? C'est ce que la plupart des Auteurs ont négligé d'examiner, ou ont peu examiné ; mais c'est ce qu'un Observateur exact ne doit pas passer sous silence, dans un sujet où il traite des vices dont la connoissance exacte peut apporter beaucoup d'utilité : ainsi je ne crois pas qu'on m'accuse d'être sorti de mon sujet, si j'examine, en passant, quelques herbes dans lesquelles j'ai observé la nielle : je suis même forcé à rapporter ce que j'ai vû, parce que quelques Auteurs ont remarqué que certaines plantes étoient sujettes à avoir leurs fleurs réduites en poussière. J. Bauhin, Ray & quelques autres ont vû cette maladie dans une espèce de scorsonère ^a, & dans une espèce de lychnis ^b, Mentzel dans la persicaire, Morison dans la barbe de bouc. En lisant ces observations, je soupçonnai que les fleurs de ces plantes ne pouvoient être réduites en poussière que par un vice peu différent de la nielle : ma conjecture se trouva juste. Je vais décrire le vice que j'ai vû dans les fleurs mâles de

^a *Scorsonera palustris pulveriflora*. H. R.

^b *Lychnis filvestris alba simplex*. C. B. p. 204.

l'espèce déjà nommée de *lychnis*. Les curieux me pardonneront d'autant plus facilement cette digression, que la maladie du *lychnis* est la même que celle des blés, & que cette plante, qui est très-commune dans nos campagnes, fleurissant depuis les premiers jours du mois de Mai jusqu'à la fin d'Octobre, fournit toutes les commodités pour bien observer: de plus, les fleurs de cette plante étant d'un certain volume, elles découvrent à l'œil ce qu'on ne peut bien voir dans les blés qu'avec la loupe.

Les fleurs malades de ce *lychnis* ne s'ouvrent jamais entièrement; leurs différentes parties sont plus petites que celles des fleurs saines: à peine les premières commencent à être niellées, que la base de leur calice devient plus large & plus ronde, les côtés augmentent à proportion, & la surface externe devient inégale; cette inégalité devient plus considérable, à mesure que le calice se renfle davantage, c'est-à-dire, à mesure que la maladie fait du progrès. La nielle du *lychnis* a son principe dans le support de la fleur: il se forme dans cette partie une substance glanduleuse, qui est marquée en plusieurs endroits par de petits points bruns & relevés. Ces taches deviennent bien vite de vrais ulcères, d'où il flue une liqueur épaisse qui se change, en se desséchant, en des poussières purpurines. Les filets des étamines sont ensuite attaqués, ils deviennent charnus; leur surface externe ne change point de couleur, pendant qu'ils sont intérieurement remplis d'un parenchyme verd: la base est la première partie du filet qui soit ulcérée. L'ulcère se prolonge, & gagne ensuite une partie de cet organe; car la partie supérieure des filets ni les sommets ne m'ont jamais paru augmenter de grosseur. Des filets la nielle passe aux pétales, leur partie moyenne devient boursoufflée, la pellicule s'enlève & laisse à découvert un ulcère dont les bords sont calleux: il en arrive autant à la partie interne du calice, c'est-à-dire que toutes les parties de la fleur sont atteintes par des ulcères qui fournissent des poussières semblables à celles qui découlent du support: enfin, de même que dans les blés, les ulcères rongent en entier ces parties, & l'on n'aperçoit dans

l'intérieur du calice qu'une masse composée de poussières purpurines & de quelques fibres solides. Les fleurs femelles de cette plante sont sujettes aussi à être niellées * : toutes les fleurs d'un même pied sont constamment viciées. Voilà l'observation que je n'ai pas voulu passer sous silence, parce qu'il est certain que des faits étrangers, mais de même nature, donnent un certain jour, & peut-être un poids, aux vérités nouvellement connues.

La nielle, qui dans les blés & le lychnis a son principe dans le support, & qui dans cette dernière plante affecte les filets sans que les sommets soient attaqués, présente un phénomène différent dans les fleurs mâles du maïs, ou blé de Turquie. Dans cette plante, le vice a son principe dans les sommets; il y a même son siège, & il ne paroît pas changer en rien les filets; les pétales, ni les différentes pièces du calice n'en sont point viciés. Les sommets, au contraire, de quadrangulaires qu'ils sont dans l'état naturel, deviennent gros, renflés, d'une figure ronde, & traversés d'une extrémité à l'autre par quatre petits sillons qui diminuent à proportion que les sommets grossissent davantage, & qui disparaissent enfin. D'abord ces sommets sont d'un jaune foncé, peu après on aperçoit à la loupe quelques petits points noirs qui s'étendent à mesure que le mal fait du progrès; enfin les capsules se séparent les unes des autres, & laissent échapper des poussières qui quelquefois sont brunes, & qui d'autres fois sont fort noires.

Toutes les fleurs d'un panicule de maïs sont niellées; mais il est bon d'observer que quoique ses organes mâles soient totalement perdus, les épis femelles, qui en sont séparés, ne sont viciés en rien; ils portent de très-bons grains, qui sont vraisemblablement fécondés par les étamines des pieds voisins;

* M. Linnæus a mis dans son *Hort. Cliff.* 170, une observation sur cette plante, dans laquelle il dit avoir vu les fleurs femelles toutes couvertes de la poussière fécondante. Je crois positivement que ce grand

Botaniste a vu ces fleurs attaquées de la nielle; il les a bien vues couvertes d'une poussière purpurine, mais cette poussière n'est pas celle qui féconde les germes végétaux.

78 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
nouvelle preuve bien convaincante, que la nielle n'est pas
un vice général de toutes les parties de la plante.

^a *Caryophyllus
sivestris vulgaris
latifolius. C. B.
pag. 209.*

Les fleurs d'œillet sauvage ^a sont sujettes à la même espèce
de nielle : les sommets sont la seule partie de la plante qui
en soit attaquée; dans cet état, ils sont d'une couleur pourpre.
M. Bernard de Jussieu observa le premier, en 1751, la
maladie de cette plante; il eut la bonté de m'en faire part le
jour même. Nous observâmes ensemble sur un grand nombre
de pieds de cette plante, que toutes les fleurs d'un même
pied étoient viciées. Depuis ce temps, j'ai vû & examiné avec
soin dans plusieurs provinces cet œillet, dont toutes les fleurs
étoient niellées de la même façon. J'ai vû la même maladie sur
deux espèces de *morgeline* ^b, sur la *savonière* ^c, sur un *muscar* ^d :
M. Bernard de Jussieu l'a observée sur une espèce de *berce* ^e ;
& M. Buttner, savant Botaniste Prussien, m'a dit que dans
les environs de Gotingue il avoit trouvé, avec le célèbre
M. Haller, les fleurs du *phellandrium* attaquées de ce vice.

^b *Alfina alif-
sima nemorum.
C. B. p. 250.*

*Alfina pra-
terfis gramineo
folio angustiore.
Infl. R. H.*

^c *Lychnis fl-
vestris quæ si-
pinaria vulgò.
Infl. R. H.*

^d *Muscari ar-
vense latifolium
purpurifloris.
Infl. R. H.*

^e *Siphonanthium
vulgare hispidum
C. B.*

Je crois qu'on peut distinguer ces espèces de nielle par les
parties qu'elles attaquent les premières; ainsi cette maladie peut
être nommée dans les blés la nielle du support, & dans le
maïs & l'œillet la nielle des sommets.

J'ai vû dans le *statice*, vulgairement l'herbe à sept tiges;
un vice qui commençoit par les sommets; mais ce vice est
toute autre chose que la nielle.

Je ne rapporterai point ici ce que j'ai observé dans la nielle
de la scorfonère: je dirai seulement que cette maladie ne me
paroît pas être la même que celle des blés, & qu'elle mérite
une dissertation particulière.

Il est surprenant que tant de Naturalistes si éclairés n'aient
pas reconnu les progrès du mal que nous venons de décrire;
progrès qui sont si simples, si visibles, & qui coûtent si peu
à observer, qu'il semble qu'ils devoient être connus depuis
long temps: néanmoins personne, que je sache, ne les a
décrits. J'avoue que bien des symptômes de ce vice seroient
échappés à mes recherches, si M. Bernard de Jussieu, de
l'Académie des Sciences, n'eût voulu se donner la peine de

revoir les observations que j'avois déjà faites, & d'en faire de nouvelles avec moi.

Les causes de la nielle n'ont pas été mieux connues que ses progrès : une partie des Auteurs se sont copiés, & la pluspart ont négligé d'examiner ce vice, avant que l'épi fût sorti de ses enveloppes ; quelques-uns ont eu cette attention, tels sont Tragus, Tabernæ-montanus, J. Bauhin, Ray, Camerarius, M. Wolf, & quelques autres. Les premiers n'ont presque rien dit ; M. Wolf a seulement vû avec le microscope les petits points noirs & pénétrants des barbes de l'épi ^a. Il a cru que la tumeur nielleuse n'étoit autre chose que la division de l'embryon en trois parties, d'où il a conjecturé que la cause de la nielle étoit un état monstrueux de l'embryon ; car, selon lui, le grain niellé est un monstre à trois corps ^b. Le respect que j'ai pour ce savant homme doit céder à la vérité ; je ne puis m'empêcher de dire qu'il s'est trompé dans ce point : il a bien vû trois corps nielleux sur chaque support ; mais, nous l'avons déjà remarqué, chaque support soutient trois fleurs : d'ailleurs, la cause de la nielle n'existe point dans l'état monstrueux de l'embryon, puisqu'il y a des fleurs qui sont niellées, & qui cependant n'en ont point ; telles sont, pour la plus grande partie, les fleurs de l'escourgeon : en effet, cette espèce d'orge n'a qu'une fleur hermaphrodite au milieu de deux fleurs mâles, & toutes les trois cependant sont également niellées.

Théophraste ^c, Pline ^d, & leurs copistes ont cru que les causes de la nielle étoient les pluies abondantes, ou ce que les agriculteurs nomment *ros mellitus*. Comment cela peut-il être, puisque l'épi est niellé dans sa gaine, gaine qui est si exactement fermée, qu'il est impossible à la pluie ou à toute autre liqueur d'y pénétrer ? Cette même raison prouve que tous ceux qui ont pensé que ce vice provenoit du soleil, se sont également trompés : si le soleil brûloit l'épi encore contenu dans la gaine, ne brûleroit-il pas, ou du moins n'altéreroit-il pas les feuilles de cette gaine ?

Ce n'est certainement pas par de petits vers que la nielle est occasionnée, puisqu'on ne voit aucune ouverture, aucun

^a Entdeckung der waren Ursache, &c. cap. 4. S. 18.

^b Loc. cit. S. 17.

^c Hist. plant. lib. XVIII, cap. VII, p. 342.

^d Hist. Nat. lib. XVIII, cap. XXVIII, pag. 476.

passage par où ils aient pu s'introduire: de plus, ne les apercevrait-on pas avec le microscope, lorsqu'on distingue par ce moyen les premiers points ulcérés, qui ne sont pas plus gros que la pointe d'une aiguille. Sans doute que les Auteurs de ce sentiment avoient observé, comme nous, qu'il se rencontre, sur certains épis niellés, de petits vers qui se nourrissent de la poussière noire; mais s'ils avoient poussé plus loin leur attention, ils auroient connu que ces vers ne se rencontrent que sur une petite quantité d'épis malades, & seulement lorsque la nielle est à son dernier degré; ils auroient connu aussi que ces mêmes vers se rencontrent sur les épis sains.

Wepfer vit de très-petits vers rouges aux racines des blés niellés ^a, d'où il crut qu'ils étoient la cause de la nielle. Tout autre Physicien sans doute ne le croira pas ainsi; il suit trop bien qu'on voit & qu'on coupe souvent des arbres dans lesquels on n'a pas aperçu le moindre vice dans les fleurs, quoique non seulement les racines, mais encore le tronc soient rongés par des insectes: on sait aussi que si les insectes nuisent à un arbre, en détruisant les racines, les fleurs & les fruits ne sont pas attaqués de quelque vice plus particulièrement que les feuilles, le tronc, &c. Nos Jardiniers coupent tous les jours une certaine quantité des racines des herbes qu'ils replantent; ces herbes croissent mieux que si l'on ne leur coupoit aucune racine. Au reste, j'ai vû, tout comme Wepfer, de petits insectes rouges aux racines des blés; mais je les ai vûs indifféremment attachés aux racines des blés sains & des blés niellés: on ne les trouve pas cependant par-tout, on les rencontre seulement dans les endroits secs, dans lesquels les mottes de terre n'ont pas été bien écrasées. J'ai trouvé aux racines des blés deux espèces d'insectes, dont l'un est une *mite* ^b, & l'autre un *puceron* ^{*}.

^a *Acarus ter-*
restis abdomine
depresso. Linn.
Faun. Suec.
1200.

Quelques Physiciens ont soupçonné que la nielle pouvoit bien venir de la piqûre de quelque insecte; sans doute à cause qu'ils n'avoient pas fait attention, 1.° que ces insectes se

* Cet insecte n'ayant point été décrit, je le nommerai *aphis graminum*.
trouvent

trouvent également sur les épis sains & sur les épis niellés; 2.^o que ces insectes n'ont aucun organe propre à piquer. Nous trouvons tous les jours dans les gouffes des légumes, des semences qui servent de loges à des insectes sans qu'elles soient attaquées de ce vice. Une mouche pique les fruits du cerisier, du prunier, &c. sans qu'on reconnoisse d'autre vice dans le fruit que la présence de l'insecte. M. de Reaumur a trouvé de petites chenilles dans les grains d'orge qui n'étoient pas niellés*. D'ailleurs, comment cet insecte pourroit-il piquer exactement toutes les fleurs d'un épi qui est contenu bien avant dans ses enveloppes? comment attaqueroit-il tous les épis d'un même pied? pourquoi n'attaqueroit-il jamais quelque fleur particulière? pourquoi les organes des fleurs niellées sont-ils dix ou douze fois plus petits qu'ils ne sont dans l'état naturel? ce qui est très-contraire aux effets des piqûres des insectes.

* *Histoire des Insectes, tome II, Mém. 12.*

J'ai trouvé très-souvent une mouche qui piquoit les jeunes fruits de la garance, elle y dépofoit même ses œufs; mais je n'ai jamais observé que cette piqûre produisit quelque chose de semblable à la nielle, j'ai vu seulement qu'elle occasionnoit la stérilité du fruit.

L'on ne peut point avancer que la nielle soit produite par la nature du champ trop sec, ou trop mouillé, &c. si l'on veut faire attention que de deux pieds qui se touchent, l'un est sain & l'autre est niellé. J'ai également vu cette maladie dans toute sorte d'exposition de champ, dans les endroits élevés, dans ceux qui sont bas, dans les champs exposés, dans ceux qui sont à l'abri, dans les terres sèches, maigres, & dans celles qui sont grasses & humides.

Enfin l'on ne peut point dire que cette maladie tire son principe d'un vice de la sève: l'état des chalumeaux & des feuilles prouve bien le contraire. La sève fournit le suc propre à nourrir les différentes parties des blés: dès que ce suc seroit vicié, pourquoi l'épi seul s'en ressentiroit-il? pourquoi les autres parties de la plante n'en seroient-elles affectées en rien?

Nous ne nous arrêterons pas davantage à détruire des idées hypothétiques: il est temps que nous donnions la véritable

cause de la nielle, telle qu'elle s'est présentée à nous après bien des recherches.

J'ai dit dans la description de cette maladie, que la cause immédiate étoit un état contre nature du support, un vice local de cette partie, qui occasionne d'abord une tumeur & ensuite un ulcère malin qui ronge toutes les parties de la fertillification. Il nous reste encore à examiner les causes éloignées, c'est-à-dire, les causes qui produisent la tumeur.

^a *Hist. plant.*
lib. X^X 11,
cap. 11.

^b *Æcon. prod.*
lib. 111. cap.
XIII, §. 5.

^c *Ibid. pag. 21.*

Ray ^a, Florinus ^b & Becher ^c avoient conjecturé que la nielle provenoit d'un vice de la semence: ce sentiment me parut vrai-semblable, je travaillai à le vérifier. Pour cet effet, je pris une poignée de la même espèce d'orge, j'en examinai tous les grains les uns après les autres, j'y trouvai plusieurs variétés; les uns étoient plus gros, & cédoient à la pression à laquelle d'autres de la même grosseur résistoient; les uns étoient de la grosseur ordinaire & résistoient aussi sous les doigts, lorsque des quatrièmes du même volume y prêtoient; certains étoient d'une couleur plus foncée: quelques autres avoient l'enveloppe ou gerçée en plusieurs endroits, ou flétrie, ridée & vuide de farine, & plusieurs autres avoient les deux extrémités de la même façon; quelques semences étoient les plus courtes, les moins pesantes & les plus molles; d'autres étoient marquées de petites taches situées de diverses façons, ces taches étoient couvertes de moisissure; quelques-unes de ces semences enfin servoient de loges à de petites chenilles de phalènes, ou de charanson. Je séparai ces grains si différemment conformés, je les mis chacun dans des papiers que je numérotai avec soin, je les semai tous séparément dans des endroits que je marquai, mais dans le même terrain.

La plus grande partie des mes grains poussèrent: il y en eut quelques-uns qui ne levèrent pas; tels furent ceux qui avoient les deux extrémités affectées, & ceux qui étoient & les plus maigres & les plus durs. La plupart des semences que j'avois reconnu servir de loges à des chenilles, levèrent, mais quelques-unes ne poussèrent pas, par la raison, sans doute, que ces insectes avoient rongé les germes. Les semences de

cette espèce qui levèrent, ne produisirent pas des pieds aussi vigoureux que les autres, mais aussi leurs épis ne furent point niellés.

Tous les grains moisissés qui levèrent, eurent des épis niellés; ainsi j'eusse eu tout droit de conclure que la moisissure des semences étoit la cause première de la nielle, si parmi les autres grains que j'avois semés il ne s'en fût pas trouvé quelques-uns qui portèrent des épis niellés. Je soupçonnai d'abord dans les semences un vice qui produisoit les mêmes effets que la moisissure; mais qu'est-ce qu'un soupçon en Physique? J'avois examiné avec la loupe toutes les espèces de grains que j'avois séparés les uns d'avec les autres, & je n'y avois rien aperçu: de plus, dans les endroits où j'avois mis des semences parfaitement semblables, je trouvois des pieds sains & des pieds nielleux. Je crus alors que la moisissure pouvoit attaquer les grains, quoique couverts de terre, d'autant plus que la moisissure est produite le plus souvent par l'humidité. Je voulus vérifier cette idée; pour cet effet, je choisis plusieurs grains d'orge qui me parurent à la loupe n'avoir aucun vice externe, & qui au tact me parurent être de la même consistance. Je les semai, ils levèrent le septième jour; je les arrachai & les examinai tous séparément. Ces semences, pour la plus grande partie, ne me parurent pas avoir la moindre tache: j'en trouvai huit à neuf qui avoient leur enveloppe couverte en plusieurs endroits de petits filets blancs; c'étoit une espèce de moisissure. Je remis avec soin ces dernières semences en terre, elles ne produisirent que des épis niellés: j'ai répété pendant trois années cette expérience, & avec le même succès. Voilà une cause de la nielle bien connue: il peut y en avoir d'autres que mes observations ne m'ont pas encore fait connoître.

La moisissure des semences est donc une des causes de la nielle: comment peut-elle produire cette maladie, si ce n'est en changeant la disposition interne de la semence? & c'est ce qui fait que toutes les fleurs d'un même épi, & tous les épis d'un même pied sont constamment niellés. On m'objectera peut-être que, dans l'ouvrage sur la multiplication des

grains, M. Wolf dit avoir observé un pied d'avoine qui faisoit une touffe d'épis dont les uns étoient sains & les autres niellés *. Je crois que dans cette occasion M. Wolf a pris le charbon pour la nielle: si cependant M. Wolf a parlé de la vraie nielle, je pense, & j'ose affurer que dans ce cas la touffe d'épis étoit formée de deux pieds au moins, c'est-à-dire, d'un pied sain & d'un pied nielleux; ce qui m'est arrivé quelquefois. J'ai vû souvent deux ou plusieurs pieds de blé qui avoient leurs racines tellement entrelacées, qu'on pouvoit les prendre pour un seul pied, & y voir alors des épis sains & des épis niellés; c'est pourquoi il faut les arracher & les séparer avec attention les uns des autres, pour bien observer.

* *Loc. cit.*
S. 18.

Mais pourquoi cette cause n'infecte-t-elle pas les différentes parties des blés? Le vice général des parties de la fleur est bien connu; ce qui occasionne que les fleurs sont les seules parties qui soient attaquées, ne le fera peut-être jamais: il paroît dépendre d'une structure d'organes, qu'il est impossible de découvrir. On peut seulement, de l'observation de cette maladie, en inférer qu'il y a dans les plantes certains vices affectés à des parties, & dont la cause vient de la semence & continue à agir toutes les fois qu'il se fait des développemens ou productions des mêmes parties. Une observation qui semble le prouver, c'est que j'ai vû des pieds d'oïllet sauvage ne produire pendant trois années consécutives que des fleurs niellées. Ne pourroit-on pas dire que ce vice, qui vient de la semence, se perpétue dans la production des sommets & des pistilles de toutes les fleurs? c'est peut-être une sécrétion dépravée, d'où résulte une liqueur spermatique mal travaillée, privée de ses principes actifs, & changée totalement, quant à la quantité, à la forme & à la figure des globules, ou grains semblables à de la poussière, qui doivent en résulter, d'abord que l'humidité la plus ténue s'exhale.

Comment se forme, comment est ulcérée la tumeur du support? J'avoue que je ne puis donner là-dessus que des conjectures: le mouvement du suc séveux ne peut point être aperçu; les vaisseaux de cette partie sont si petits, qu'il est

impossible de faire avec succès des recherches sur cette matière. Je vais hasarder, je le répète, une conjecture qui me paroît vrai-semblable.

Le support des graminées, comme la plupart des Botanistes l'ont observé, sépare une liqueur douce, miellée, dont une portion s'extravase autour de l'embryon, & dont la plus grande quantité sert de nourriture aux parties de la fleur: lorsque cette liqueur ne peut pas monter dans les organes de la fleur, elle doit séjourner dans le support, en déranger l'organisation, en distendre les vaisseaux, & rendre par conséquent cette partie plus grosse qu'à l'ordinaire. La sève y séjournera & y croupira; elle s'y corrompra donc, comme se corrompent les autres liqueurs qui croupissent, & sur-tout les liqueurs qui, comme celle-ci, s'aigrissent facilement.

J'ai dit que cette conjecture étoit vrai-semblable, parce que la tige des blés étant dans son état naturel, les vaisseaux de cette partie transmettent la même quantité de suc séveux; mais cette même quantité de sève ne passera pas dans les différentes parties de la fleur, puisqu'elles sont beaucoup plus petites que dans l'état naturel.

Je donnerai dans un second Mémoire le détail des causes de l'ergot & du charbon, & les moyens de prévenir ces maladies. J'y joindrai des observations particulières sur le charbon du maïs, & sur les causes de la stérilité des épis des blés.



R E F L E X I O N S
S U R
L' E C L I P S E D E L U N E,
du 27 Mars 1755.

Par M. PINGRÉ Correspondant de l'Académie.

IL paroît par toutes les observations de cette Eclipsé, qui ont pû parvenir à ma connoissance, que le milieu doit en être fixé vers $12^h 40'$, méridien de Paris, c'est-à-dire, 3 minutes & demie environ plus tôt que je ne l'avois annoncé dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie. J'avois supposé que les erreurs des tables Newtoniennes étoient absolument les mêmes après chaque révolution de 18 ans & 10 à 11 jours ; en conséquence j'avois déterminé l'erreur de ces Tables sur les observations d'une éclipsé correspondante de Lune, observée dans plusieurs parties de l'Europe le 22 Février 1701. L'événement n'a point répondu à mon annonce : est-ce erreur de ma part dans le calcul, ou faut-il renoncer aux avantages que nous avons lieu d'attendre du retour périodique des mêmes erreurs, confirmé par de nouvelles expériences ? c'est ce que j'entreprends d'examiner ici.

Je voudrois que l'imperfection de mes calculs fût la cause unique du défaut où ils viennent de se trouver : je serois plus attentif à l'avenir, & la dernière éclipsé donneroit un nouveau poids à une des plus belles, une des plus utiles théories que l'Astronomie ait pû produire. Mais je suis obligé de reconnoître que mes calculs sont justes ; je les crois hors de toute atteinte : ne reste-t-il plus donc d'autre parti que le désagrément de renoncer à la méthode si simple de corriger l'erreur des Tables par des comparaisons faites avec les observations précédentes ? Je ne crois pas que nous en soyons réduits à cette extrémité.

J'avois corrigé l'erreur des Tables, tant en latitude qu'en longitude: la correction en latitude s'est trouvée assez juste; les observations de la grandeur de l'éclipse, faites par M. le Gentil, M. l'Abbé Outhier, &c. en font autant de preuves. En effet, pouvois-je me tromper en cette partie? j'avois pour guides M.^{rs} Cassini, Maraldi, de Chazelles & Couplet, qui avoient observé cette même éclipse, en 1701, à Collioure. Mais ces M.^{rs} n'avoient pû voir le commencement de l'éclipse, les nuages y avoient mis obstacle: je n'ai donc point cru devoir employer leur observation pour corriger la longitude de la Lune, telle que la donnoient les Tables.

Je demeurois pour lors à Rouen, je n'avois point à la main les Mémoires de l'Académie; un de mes amis y suppléa, il me communiqua les principales observations de cette éclipse: j'en choisis deux, qui non seulement s'accordoient assez ensemble, mais qui de plus étoient recommandables par le nom seul de ceux qui les avoient faites. L'une, datée de Berlin, avoit pour auteur le célèbre Godefroi Kirchius; l'autre avoit été faite à Berlin par M. Eifenschmid.

Mais M. Eifenschmid, en envoyant cette observation à M. de la Hire, répand lui-même un doute sur son exactitude. Le ciel, dit-il, quoique serein, n'étoit pas pur; on avoit beaucoup de peine à distinguer l'ombre véritable de la pénombre. Il ajoûte qu'il ne voudroit pas se servir de cette observation pour déterminer les longitudes des lieux. S'en servira-t-on pour décider les erreurs des Tables, & leur révolution périodique?

J'avoue que je n'ai rien à objecter contre l'observation de M. Kirch; elle paroît marquée au même coin que toutes les autres observations de cet Astronome, c'est-à-dire, à celui du plus grand soin & de la plus parfaite intelligence. Mais 1.^o je dois avertir ici que depuis que je suis en possession de l'excellent trésor des Mémoires de l'Académie, j'ai remarqué qu'il s'étoit glissé une petite erreur dans la communication que j'avois prise de cette éclipse: les temps de la pendule y étoient substitués aux temps vrais. J'avoue que la différence

est fort petite; mais mon annonce auroit approché d'une demi-minute de plus du temps vrai de l'observation. 2.^o Je soupçonne une faute d'impression dans l'heure de la fin de l'éclipse. La différence du temps vrai au temps de la pendule est, aux observations précédentes & suivantes, d'une minute; elle n'est que de 20 secondes à l'heure de la fin de l'éclipse. Si l'erreur se trouve au temps de la pendule, l'erreur des Tables devient encore moindre de 20 secondes de temps. 3.^o Cette observation de M. Kirch se trouve en quelque façon seule, & même combattue par d'autres que je rapporterai plus bas.

Je dis qu'elle se trouve seule; car on me permettra, je pense, de compter pour rien l'observation faite à Toulon par le P. Siméon de Saint-Jean-Baptiste, Carme-déchauffé: non seulement ce Père ne marque point à M. de la Hire, en lui envoyant son détail, de quels instrumens il s'est servi, ni de quelle horloge, ni comment il l'a réglée; mais de plus, si j'eusse fait usage de son observation, l'erreur de mon annonce auroit été au moins triple de ce qu'elle a été réellement.

Pour des raisons à peu près semblables, je ne parlerai pas de quelques autres observations faites par des personnes absolument suspectes.

D'un autre côté, M. Wurzelbaur observa l'éclipse à Nuremberg: si je me fusse réglé sur son observation, j'aurois trouvé l'erreur des Tables telle à très-peu-près qu'on peut la conclurre de la dernière observation. Mais M. Kirch s'est fait une réputation supérieure à celle de M. Wurzelbaur: celui-ci d'ailleurs semble douter de l'instant précis du commencement & de la fin de l'éclipse.

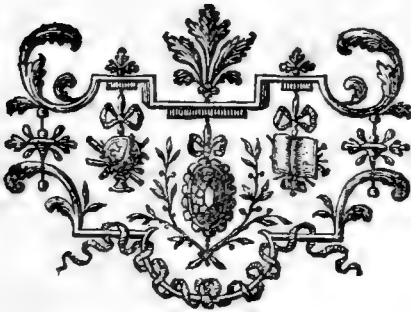
Le P. Pallu, à Pau, observa le milieu de l'éclipse à 4 secondes près au même instant que M. Wurzelbaur l'observoit à Nuremberg.

On pourroit appuyer ces deux observations de celle qui fut faite à Madrid par les PP. de Ulloa & Cassani. Celle-ci donne, il est vrai, une erreur fautive des Tables, mais en sens contraire à celle qui résulte de l'observation de Kirch, de manière qu'on peut trouver en l'année 1701 la même erreur
des

des Tables qu'en 1755, en prenant un juste milieu entre les observations de Kirch, de Wurzelbaur, du P. Pallu, & des PP. de Ulloa & Cassani.

Donc l'observation de la dernière éclipse ne fournit pas un motif absolument décisif pour abandonner le système du retour périodique des erreurs des Tables.

Au moment du milieu de l'éclipse dernière, l'erreur des Tables des Institutions ne montoit pas à une demi-minute en excès, quant à la longitude. La latitude que donnent les Tables étoit, aussi-bien qu'en 1701, d'une minute & demie ou de 2 minutes environ trop forte.



E X T R A I T

*D'une Lettre écrite de Malte, le 8 Janvier 1749,
à M. de Reaumur, sur le passage des oiseaux.*

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE,
Correspondant de l'Académie.

DANS le mois de Mars les Pigeons sauvages arrivent à Malte, y font leurs petits, & s'en vont au commencement de Juillet en Sicile & en Calabre manger du chenevis. Ces pigeons font leurs nids dans des grottes sur le bord de la mer : comme elles sont situées dans des endroits fort escarpés, les Maltois ont une façon singulière, mais dangereuse, d'enlever leurs petits. Ils attachent une corde au haut du rocher où est la grotte, & après s'être munis d'un bâton armé d'un croc de fer par le bout, ils se laissent glisser tout le long de la corde jusqu'à ce qu'ils soient vis-à-vis l'entrée de la grotte. Alors ils s'assèyent dans une espèce d'étrier qu'ils ont fait à la corde avant de la descendre, & avec le secours de leur bâton ils se donnent des balancemens très-vifs jusqu'à ce qu'ils puissent arriver dans la grotte. Le bâton leur sert pour s'accrocher à quelque morceau de rocher, & ils enlèvent les nids, qu'ils trouvent ordinairement en grande quantité. Il y a quelque temps qu'un chasseur, occupé à en chercher, laissa échapper sa corde ; il étoit perdu sans ressource par la situation du rocher, sans une idée qui lui vint fort à propos. Comme il n'étoit pas fort éloigné de l'entrée de la grotte, la corde qui étoit assez longue, après s'être éloignée, rentra dans la grotte par le bout inférieur ; & quoiqu'elle ne pût arriver au retour qu'à quelque distance de l'endroit où il étoit, il fut assez heureux pour l'attrapper, en s'élançant avec force, dans le temps où la corde étoit précisément le plus proche de lui.

Il y a encore une autre espèce de Pigeons sauvages qui

passent ici dans les mois d'Octobre & de Novembre, mais ils ne s'y arrêtent pas : vous trouverez un de ceux-ci dans la caisse que je vous envoie.

Au mois d'Avril, le sud-ouest nous amène les Bouchraies *, & à la Saint-George les cardinaux & les cailles passent avec le vent de nord-ouest ; cela dure tout le mois de Mai : dans le même mois, lorsqu'il fait du sud-est, nous avons des tourterelles ; les coucous passent aussi dans le même mois. On trouve en Mai des bécafigues très-maigres, qui repassent ensuite dans le mois de Septembre après les premières pluies, avec les vents de sud-est, d'est & de nord-est ; pour lors ils sont fort gras, & c'est un manger délicieux. Il passe ici dans l'été trois sortes de bécassines, les bécassines de roc, les noires, & une autre espèce appelée *pispons* ; c'est le vent d'est qui nous les amène. La première espèce commence à la Saint-Jean, & elles se succèdent les unes aux autres : les courlis passent aussi dans le même temps avec le nord & le nord-ouest ; ils reviennent en Septembre, & restent jusqu'à l'arrivée des bécasses. Les demi-bécasses viennent encore à la Saint-Jean, & on en trouve toujours jusqu'à ce que la passe des bécasses soit entièrement finie. Les faucons, les busés, & autres oiseaux de proie, passent en Avril avec le nord-est, mais ils ne s'arrêtent point ; ils repassent en Octobre avec le sud, le sud-ouest & l'ouest, & c'est dans ce temps-là qu'on les prend : le moment le plus favorable est lorsqu'il y a du vent frais avec des grains de pluie. Nous avons d'excellente chasse en Octobre & Novembre ; elle consiste en alouettes, grives, poules-d'eau, pluviers dorés, bécasses, sarcelles & canards sauvages. Les pluviers abondent avec le nord-est, & les bécasses avec le nord & le nord-nord-ouest. Il faut remarquer que le proverbe de France, *à la Saint-Denys bécasse en tout pays*, n'a pas lieu dans celui-ci. Il est fort rare que nous ayons quelque bécasse en Octobre, mais leur grande passe est depuis la Saint-Martin jusqu'à la fin de Novembre. En Provence, selon le rapport de plusieurs

* Les Bouchraies sont des oiseaux terrestres, presque noirs, de la grosseur d'un Pluvier doré ; ils ont la tête assez grosse, le bec pointu, large & plat.

personnes, elles ne paroissent qu'à la fin d'Octobre; ainsi la passe retarde à proportion de la chaleur du pays. C'est en Novembre que la neige commence à tomber en Sicile. J'ai remarqué que les bécasses ne peuvent point voler vent arrière comme les cailles, puisque le vent de nord, qui pourroit les faire passer en Barbarie, les oblige de séjourner à Malte. Voilà sans doute pourquoi on dit, *il va le nez au vent comme la bécasse*. La caille, au contraire, passe vent arrière d'un pays à un autre, puisqu'au mois de Mai le sud-est les fait passer en France: elles n'abordent ici qu'avec le nord-ouest, qui leur est contraire pour gagner la Provence. Lorsqu'elles reviennent de France en Septembre, le sud-est nous en amène beaucoup, parce qu'elles ne peuvent pas aborder en Barbarie avec ce vent-là. Les grives ne viennent point ici avec des vents déterminés; le vent de nord-ouest nous en amène cependant quelquefois: si dans un temps serein le ciel se charge avec apparence d'orage, la terre se trouve alors couverte de grives. Un vent de sud ou de sud-ouest les fait aussi disparaître; car il est arrivé à plusieurs de mes amis de partir le matin pour la chasse avec un petit brouillard, temps favorable aux grives, & de n'en point trouver, quoiqu'on les eût avertis qu'il y en avoit beaucoup. On trouve quelquefois des alouettes pendant tout l'hiver, & le peu de chasse que nous avons en Mars nous fait voir qu'en général toute la chasse de Septembre, d'Octobre & de Novembre, repasse ici dans ce temps-là: je crois cependant qu'il en faut excepter les bécasses. Voilà ce que j'ai pu recueillir jusqu'à présent de plus exact sur le passage des oiseaux. J'oubliois à vous dire que les geais de Barbarie, appelés geais de Strasbourg par les Naturalistes, passent aussi en Mai & Septembre. Il paroît que ces oiseaux font leur nid dans la terre. Un chasseur m'a assuré que dans le mois de Juin il avoit vû fortir un de ces oiseaux d'une butte de terre où il y avoit un trou de la grosseur du poing: il creusa dans cet endroit en suivant le fil du trou, qui alloit horizontalement, & il trouva après un pied de profondeur, ou environ, un nid fait de paille & de broussailles, dans lequel il y avoit deux œufs.

La guérison qui s'est faite ici il y a environ trois semaines, d'un abcès dans l'oreille, mérite, je crois, de vous être rapportée à cause de sa simplicité.

Un esclave de Constantinople, tourmenté de douleurs très-violentes à cause d'une espèce de tumeur qui étoit venue dans le fond de l'oreille, n'ayant trouvé aucun soulagement dans les cataplasmes & injections des Chirurgiens, raconta son mal à un autre esclave de Tripoli, qui le guérit sur le champ. Il lui versa de l'huile dans l'oreille, & l'y laissa séjourner pendant un bon quart-d'heure, afin qu'apparemment toutes les parties de la tumeur eussent le temps de s'imbiber: après quoi il se coucha sur le dos, & s'appliqua exactement l'oreille du malade contre la bouche, en lui serrant la tête avec ses deux mains, tandis que deux autres personnes lui tenoient les mains & les pieds. La guérison consiste dans une succion très-forte de toute la matière contenue dans l'abcès: il la répéta trois fois de suite, & ne l'interrompoit que lorsque sa bouche ne pouvoit plus contenir de matière, qu'il crachoit ensuite. Le sang étant venu à la troisième succion, il jugea que le malade étoit guéri; & après lui avoir versé encore un peu d'huile dans l'oreille, il la lui boucha avec du coton. L'esclave se porte à merveille, & n'a ressenti depuis aucune douleur: il m'a dit qu'il avoit beaucoup souffert dans le temps de la succion, & qu'il croyoit que sa cervelle sortiroit par l'oreille. La répugnance que l'on doit ressentir à faire une telle guérison ne peut, ce me semble, être surmontée que par une grande charité.



OBSERVATION

DU

PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

faite à Brest le 6 Mai 1753.

Par M. BORY, Lieutenant des Vaisseaux du Roi.

M. Bory nous apprend par un Mémoire qu'il a lû à l'Académie de Marine, & dont il a souhaité que l'Académie royale des Sciences eut communication, qu'il a observé environ cinquante passages des bords du Soleil & de Mercure par chaque fil horizontal & vertical de la lunette de son sextant. M. Bory étoit établi sur le donjon du château de Brest: il vit le Soleil dès son lever; le ciel étoit serein; le vent seul, qui étoit de l'est, & très-fort, nuisoit aux observations. Celles des passages par les fils de la lunette furent terminées à 8 heures $\frac{3}{4}$, l'Observateur ayant la vûe trop fatiguée pour pouvoir les continuer plus long-temps: il ne les a pas inférées dans son Mémoire, parce qu'il n'a pas encore eu le temps de les réduire; il attendit, en se reposant, la fin du phénomène, afin de laisser rétablir ses yeux. L'obstacle que formoit le vent en agitant la lunette de 15 pieds de longueur dont il se servit alors, empêcha de saisir l'instant précis où Mercure toucha en dedans le bord du Soleil; mais la sortie entière fut observée exactement. Mercure paroissoit encore un peu sur le Soleil à $9^h 52' 40''$ de temps vrai, & on ne l'y voyoit plus à $9^h 53' 10'' \frac{1}{2}$. Lorsque la petite planète étoit sur le Soleil, on la voyoit ronde & bien terminée, sans anneau ni nébulosité, M. Bory étant attentif à la mettre dans le centre du champ de la lunette.

Il suit de cette observation & de celles qu'on a faites à Paris, que la différence des méridiens entre ces deux villes est un peu plus grande qu'on ne le pensoit. On faisoit cette

différence de $27' 23''$, ce qui donneroit $10^h 20' 34''$ pour la fin du phénomène à Paris, ou environ $10^h 20' 26''$, si l'on a égard à la parallaxe; au lieu qu'on peut assurer qu'indépendamment de la différente longueur des lunettes dont on s'est servi, & de la vûe plus ou moins fatiguée des Observateurs, Mercure est sorti à Paris du disque du Soleil sensiblement plus tard. Brest doit être plus avancé vers l'occident d'environ quatre lieues; c'est ce qu'il sera bon de vérifier, en employant quelque occultation d'étoile par la Lune; & nous sommes très-sûrs que l'observation de Brest sera faite avec la plus grande précision, si le même Observateur consent à s'en charger.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

FAITES A STOCKOLM EN 1751.

Avec l'extrait d'une Lettre de M. WARGENTIN,
adressée à M. LE MONNIER.

Par M. WARGENTIN, Correspondant de l'Académie.

Style Grég.		
7 Avril.	LE diamètre vertical de la Lune à son passage par le méridien	30' 18"
	A 9 ^h 50' 33" passage du premier bord de la Lune par le fil vertical du micromètre.	
	A 11 ^h 22' 23" passage de γ de la Vierge par le même fil.	
	L'étoile étoit plus australe que le bord supérieur de la Lune, de	35. 24

Cette observation fut mon coup d'essai avec le nouveau micromètre appliqué à une lunette de 9 pieds. M. Stromer avoit observé à Upsal, presque au même moment, la différence de déclinaison entre cette étoile & le même bord de la Lune, 0^d 40' 26". La différence entre mon observation & la sienne est trop grande: il faut qu'il se soit glissé quelque faute dans l'une ou dans l'autre observation. Pour le diamètre de la Lune, il n'y avoit qu'une demi-seconde de différence entre nous.

8 & 10 Avril.	Le diamètre vertical du Soleil au midi, par le milieu d'entre plusieurs déterminations, étoit 26 révolutions 12 parties du micromètre; ce qui, selon les Tables des valeurs des parties du micromètre, que j'avois construites sur de pareilles observations du diamètre du Soleil, fait en minutes	31' 55"
10 Avril.	Le diamètre vertical de la Lune, un peu après son passage par le méridien	29. 25
14 Avril.	A 14 ^h 16' 17" δ du Scorpion passoit le cercle horaire.	
	A 15 ^h 12' 12" le centre de la Lune passoit par le même cercle (environ).	

14 Avril.

14 Avril. Différence de déclinaison entre l'étoile & le bord supérieur de la Lune, dont l'étoile étoit plus boréale que ledit bord $1^{\text{d}} 9' 8''$

Le diamètre vertical de la Lune, un peu après son passage 0. 29. 14

Les observations me parurent fort bonnes: elles furent faites avec le même micromètre appliqué à une lunette de 5 pieds. J'avois déterminé la valeur des révolutions & des parties du micromètre appliqué à cette lunette, de la même manière que celles du précédent, savoir, par des observations du diamètre du Soleil, en supposant toujours que les demi-diamètres du Soleil, marqués dans la Connoissance des Temps, sont justes.

15 Avril. Diamètre vertical du Soleil, à midi, dans la petite lunette $15^{\text{REV.}} 16^{\text{PART.}} = 31' 56''$

Les deux lunettes sont mises de concert, & donnent toujours le même résultat à une ou deux secondes près.

8 Mai. Le diamètre vertical de la Lune, par la lunette de neuf pieds $24^{\text{REV.}} 13\frac{1}{2}^{\text{PART.}} = 29' 29\frac{1}{2}''$

Le même diamètre par la petite lunette $13. 98\frac{1}{2}. = 29. 28$

9 Mai. A midi, diamètre vertical du Soleil, avec la grande lunette 26. 2. = 31. 48

Au soir, diamètre vertical de la Lune, à son passage par le méridien 29. 23

A $11^{\text{h}} 30' 10''$ après midi, passage du centre de la Lune par le cercle horaire.

A $12^{\text{h}} 40' 13''$ après midi, passage de β du Scorpion par le même cercle.

La différence de déclinaison entre l'étoile & le bord supérieur de la Lune étoit 6. 54

dont la déclinaison de l'étoile étoit plus australe que celle dudit bord de la Lune.

Observation exacte à tous égards,

Sav. étrang. Tome III.

. N

98 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

- 11 Mai. A 12^h 31' 1" après midi, passage de δ du Scorpion par le cercle horaire.
 A 13^h 9' 31" après midi, passage du centre de la Lune par le même fil.
 L'étoile étoit plus boréale que le bord supérieur de la Lune, de 50' 8 $\frac{1}{2}$ "
 Le demi-diamètre vertical de la Lune 29. 9

Bonne observation, à ce qu'il me sembloit.

- 12 Mai. A 12^h 29' 45" après midi, passage de δ du Scorpion par le cercle horaire.
 A 14^h 1' 33" après midi, passage du centre de la Lune.
 L'étoile plus boréale que le bord supérieur de la Lune 1^d 9' 30"
 Le diamètre vertical de la Lune 0. 29. 12
 6 Juin. Le diamètre vertical de la Lune à son passage par le méridien 0. 29. 18
 8 Juin. Le même diamètre au méridien 0. 29. 17
 Le diamètre horizontal de la Lune 0. 29. 49

Les brouillards m'empêchèrent d'observer l'éclipse de la Lune, qui arrivoit vers le matin.

Le 19 Juin, l'incendie me délogea & interrompit mes observations jusqu'au mois d'Août.

- 3 Août. Le diamètre vertical du Soleil au méridien . . . 31' 32"
 Le diamètre vertical de la Lune vers son passage par le méridien 29. 50*
 A 9^h 15' 31" après midi, passage du premier bord de la Lune par le fil vertical du micromètre.
 A 9^h 16' 35" après midi, passage du centre de la Lune.
 A 9^h 51' 17" après midi, passage d'une belle étoile par le même fil ou cercle horaire.
 Elle étoit plus boréale que le bord supérieur de la Lune 52. 57
 A 9^h 58' 9" après midi, passage d'une autre brillante étoile par le même cercle horaire.
 Elle étoit plus boréale que le bord supérieur de la Lune, de 15. 4

Je pris d'abord cette dernière étoile pour π du Sagittaire, mais ayant depuis considéré les circonstances, je suis persuadé que la première étoile étoit ξ , & la seconde σ du Sagittaire.

Remarques sur les observations de cette nuit. Je n'avois aucune raison de soupçonner quelque faute considérable dans ces observations, car les deux étoiles suivoient fort bien le fil parallèle à l'équateur, après y être mises. Personne ne touchoit la lunette pendant l'observation, il ne faisoit point de vent, en un mot, j'en étois fort satisfait. Il faut cependant que la lunette ait été considérablement remuée par quelque accident, dont je ne m'aperçus point; car au lieu de π du Sagittaire, qui, selon l'avis de M. de la Caille, devoit passer à $9^h 57'$, c'étoit assurément σ du Sagittaire qui passa par ma lunette environ ce temps-là. En effet, M. Stromer a observé à Upsal, la même nuit, une étoile qui passoit le cercle horaire $40' 28''$ de temps après la Lune, & qui étoit $36' 14''$ plus boréale que le bord supérieur de la Lune. M. Stromer a pris cette étoile pour π du Sagittaire; cependant j'ai quelque raison de croire qu'il s'est mépris, & que c'est une faute typographique dans l'avis de M. de la Caille, pour ce jour: au moins, je ne saurois deviner d'où pourroit être venue la grande erreur de mon observation.

5 Août.	Diamètre vertical de la Lune au méridien . . .	30' 30"
6 Août.	Le même diamètre	31. 7
1 Sept.	Le diamètre de la Lune perpendiculaire à l'équateur au méridien	30. 21
7 Sept.	A $11^h 24' 50''$ après midi, passage de ζ <i>Pegasi</i> par le fil vertical.	
	A $13^h 51' 57''$ après midi, passage du second bord de la Lune par le même fil ou cercle horaire.	
	L'étoile étoit plus australe que le bord supérieur de la Lune de	7. $3\frac{1}{2}$
	Le diamètre vertical de la Lune, au même temps, douteux	32. 47

100 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

8 Sept. A 12^h 54' 33" après midi, passage de γ Pegasi.
 14. 48. 33 après midi, passage du second bord de la Lune.

Au moment du passage de la Lune, son bord supérieur étoit plus boréal que l'étoile, de 34' 9¹/₂"

Remarque. Les observations de ces deux jours derniers, sont les plus certaines de toutes celles que j'ai faites jusqu'à présent.

3 Octob. Le diamètre vertical du Soleil à midi 32' 4¹/₂"

A 11^h 4' 17" après midi, passage du premier bord de la Lune.

A 11^h 5' 17", passage d'une petite étoile qui étoit plus boréale que le bord boréal de la Lune, de 16. 31"

A 14^h 1' 36, passage de γ de la Balance par le même cercle horaire.

Cette étoile fut plus boréale que le bord supérieur de la Lune, de 20. 20¹/₂"

Le diamètre vertical de la Lune au méridien. 32. 36"

5 Nov. A 13^h 43' 16", passage du centre de la Lune.

A 13^h 44' 34", passage du second bord de la Lune.

A 13^h 52' 25", passage de ζ du Taureau, plus austral que le bord supérieur de la Lune, de 18. 25¹/₂"

A 14^h 5', passage du second bord de la Lune par le cercle horaire.

A 14^h 12' 6", passage de l'étoile, plus australe que le bord supérieur de la Lune, de . . . 18. 31"

A 14^h 17' 18", passage du second bord de la Lune.

A 14^h 23' 52", passage de l'étoile qui fut plus australe que le bord supérieur de la Lune, de 18. 32"

A 14^h 33' 7", passage du second bord de la Lune par le cercle horaire.

A 14^h 39' 15", passage de l'étoile, plus australe que le bord supérieur de la Lune, de 18. 37"

5 Nov. Le diamètre vertical de la Lune, au méridien. 33' 39"

A 17^h 23' 33" * après midi, temps vrai, immersion de l'étoile ζ du Taureau sous le bord éclairé de la Lune.

A 18^h 23' 57", émerison de la même étoile du bord obscur de la Lune.

Remarque. Toutes les observations faites la nuit passée, sont aussi bonnes qu'il m'est possible de les faire avec un micromètre. Il faut remarquer que la situation de la maison où je demeure depuis le mois d'Octobre, ne me permet pas de me servir du micromètre après le passage des étoiles par le méridien, n'ayant ni fenêtre assez haute, ni support assez ferme du côté de l'occident.

5 Nov. A 17^h 22' 41", im. de ζ & } observée à Upsal, par M. Stromer.
 A 18. 21. 14, émerison }

A 17^h 20' 12", immersion } observée à Hernosand, par M.
 A 18. 17. 10, émerison } Schenmark.

NB. La hauteur du pôle à Hernosand est environ 62^d 38'

27 Déc. Le diamètre vertical de la Lune, au méridien, par les cornes 0^d 32' 42"

A 7^h 32' 15" après midi, passage du centre de la Lune par le cercle horaire.

A 8^h 6' 35", passage de σ du Bélier, plus boréale que le bord inférieur de la Lune . . . 0. 24. 49¹/₂

A 8^h 13' 28", passage de σ du Bélier, plus boréale que le même bord 0. 12. 47¹/₂

A 9^h 41' 1", passage de γ du Taureau, plus boréale que le même bord de la Lune 1. 10. 23

A 9^h 48' 1", passage de π du Taureau, plus boréale que le même bord inférieur. 0. 17. 55

Toutes ces observations sont fort douteuses, par plusieurs raisons; les passages de σ & σ du Bélier, sont les meilleures.

28 Déc. Le diamètre de la Lune par ses cornes, au méridien 33' 20"

* Le manuscrit donne aussi 17^h 23' 53", mais d'une main étrangère & inconnue, comme ci-devant en deux autres articles.

- 29 Déc. Le diamètre vertical de la Lune, près du méridien 33' 40"
- Le diamètre de Jupiter, mesuré avec grand soin 0. 46 $\frac{1}{2}$
- A 8^h 33' 44" après midi, temps vrai, passage du premier bord de la Lune.
- A 8^h 37' 29", passage du 3.^{me} Satellite par le même cercle horaire.
- A 8^h 38' 8", passage du 2.^{me} Satellite de Jupiter.
- A 8^h 38' 17" } passage de Jupiter par le
A 8. 38. 20 } même cercle.
- Le bord supérieur de la Lune étoit plus boréal que le bord supérieur de la planète, de . . . 20. 36
-
- A 8^h 47' 29", second passage du premier bord de la Lune par le cercle horaire.
- A 8^h 51' 30" $\frac{1}{2}$, passage du centre de Jupiter. Le bord inférieur de la Lune fut plus austral que le bord boréal de Jupiter . . . 12. 6 $\frac{1}{2}$
- A 8^h 55' 43", troisième passage du premier bord de la Lune.
- A 8^h 58' 36" $\frac{1}{2}$, 3.^{me} Satellite.
- A 8. 59. 13 , 2.^{me} Satellite.
- A 8. 59. 24 $\frac{1}{2}$, passage du centre de Jupiter.
- A 8. 59. 35 , 1.^{er} Satellite.
- A 8. 59. 59 , 4.^{me} Satellite. Le bord supérieur de Jupiter étoit plus boréal que le bord inférieur de la Lune 11. 24
- A 9 heures un épais brouillard survint, à travers duquel je ne laissois pas de voir Jupiter & la Lune, mais les Satellites n'étoient plus visibles.
- A 9^h 19' 46" je vis les Satellites pour un petit moment; le 3.^{me} étoit déjà si près de la Lune, que j'estimois qu'il en seroit caché dans 8 ou 10 secondes, tout au plus.
- Après 9^h 19' 46" je n'étois plus capable de voir les Satellites; à cause du brouillard, pendant toute cette nuit; mais Jupiter paroissoit encore assez distinctement.
- A 9^h 38' 58" Jupiter commençoit à toucher le bord obscur de la Lune.

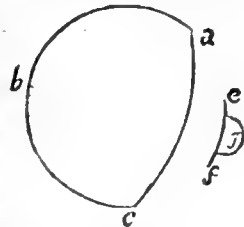
29 Déc. A 9^h 40' 41" il en étoit entièrement caché, à l'exception d'une foible lumière qui restoit encore sur le bord obscur de la Lune, pendant 3 ou 4 secondes.

A 10^h 32' 40" Jupiter reparut sur le bord éclairé de la Lune, étant déjà sorti d'environ la quatrième partie de son diamètre.

A 10^h 33' 59" il en étoit entièrement dégagé.

Les observations précédentes ont été faites avec toute la diligence possible, par une excellente lunette de 9 pieds. Au temps de l'émerfion le broüillard étoit plus épais qu'au temps de l'immerfion; le froid étoit fort vif, la Lune étoit environnée, au temps de l'émerfion, par plusieurs cercles concentriques de différentes couleurs; pendant l'immerfion de Jupiter je m'aperçus d'un phénomène qui me parut assez curieux. Jupiter, qui étoit lui-même fans couleur extraordinaire, éclairoit le bord obscur de la Lune, (qui après & avant l'immerfion étoit entièrement invisible, comme de coûtume près les pleines Lunes) de sorte que Jupiter paroiffoit coupé par une petite fecton d'un cercle concentrique à la Lune, à peu près comme il est représenté dans cette figure, où le petit demi-cercle

J marque Jupiter à demi-caché; *a, b, c* la partie éclairée de la Lune; *e f* la fecton du cercle lumineux, qui paroiffoit couper la planète, & qui s'étendoit environ à la distance d'un diamètre de Jupiter; des deux côtés, la



fecton *ef* s'élargit depuis le commencement de l'occultation jusqu'à ce que Jupiter fût à demi entré; depuis il se rétrécit & disparut entièrement 3 ou 4 secondes après l'immerfion totale de la planète. Ladite fecton étoit fort mince, particulièrement vers ses extrémités, d'une lumière blancheâtre, unie & assez vive, fans couleurs; il me sembloit même qu'une lumière ou lueur foible entroit auffi un peu sur le disque obscur de la Lune, aux environs de Jupiter.

Je ne fais que dire de ce phénomène ; d'un côté je ne vois pas quelle fausse apparence pourra m'en avoir imposé pendant ce moment, & ni avant ni après l'immersion, particulièrement, puisque je ne m'attendois nullement à une telle apparence : d'un autre côté, je m'étonne que personne n'ait observé un pareil phénomène à de semblables immersions ou émerfions des planètes de dessous le bord obscur de la Lune, M.^{rs} Stromer, Schenmark & Hellant, qui ont observé cette même immersion à Upsal, Hernofand & Torneå, n'en ont rien remarqué, quoiqu'il m'ait frappé dès le premier atouchement des deux planètes. Je ne fais si c'est le brouillard au travers duquel je regardois Jupiter, ou quelque rosée sur le verre objectif, qui m'a pû tromper ; ou bien quelque cause physique, dans l'atmosphère de la Lune ou de Jupiter, dans l'inflexion ou la diffusion des rayons de la lumière, en passant le bord de la Lune, ou des inégalités du même bord qui ont dû causer cette apparence : ce phénomène a-t-il quelque analogie avec les anneaux qu'on observe autour de la Lune dans les éclipses totales du Soleil ?

29 Déc. A 10^h 3' 52" comm. de l'im. de π . }
 10. 5. 19. immersion totale, } observée à Torneå, par
 11. 4. 32. commenc. de l'émerf. } M. Hellant, avec une
 11. 5. 51. émerfion totale. } lunette de 20 pieds,

A 9^h 34' 57" commenc. de l'im. }
 9. 36. 32 $\frac{1}{2}$. immersion totale, } à Hernofand, par M.
 10. 34. 1. émerfion. } Schenmark, avec une
 10. 34. 19. π estentièrement. forti. } lunette de 20 pieds,

A 9^h 54' 53 $\frac{21}{2}$ im. du 2.^{me} Sat. sous la Lune }
 10. 0. 51 $\frac{1}{2}$. immersion totale de Jupiter } à Abo, par
 10. 56. 52. émerfion totale de Jupiter. } M. Godolin,

A 9^h 36' 55" commencement de l'immerf }
 9. 38. 38. immersion totale de Jupiter. } à Upsal.

30 Janvier

30 Janv. A 11^h 52' 38" après midi, passage de α de l'Ecrevisse par le cercle horaire.

A 12^h 1' 27", passage du centre de la Lune.
L'étoile plus boréale que le bord supérieur de la Lune. 42' 38^{rr}/₂

A 12^h 6' 38", passage de α de l'Ecrevisse pour la seconde fois, par le cercle horaire.

A 12^h 15' 52", passage du centre de la Lune par le même cercle.
L'étoile plus boréale que le bord boréal de la Lune. 45. 25

A 12^h 21' 47", passage de la même étoile pour la troisième fois.

A 12^h 30' 17", passage du premier bord de la Lune.

A 12^h 31' 27", passage du centre de la Lune.
L'étoile plus boréale de 48. 9

A 12^h 37' 16", passage de la même étoile pour la quatrième fois.

A 12^h 46' 16", passage du 1.^{er} bord de la Lune.

A 12^h 47' 26" le centre de la Lune. 51. 24
L'étoile plus boréale que le bord boréal de la Lune

Le diamètre vertical de la Lune aux environs du méridien 32. 53

Observations sur la planète de MARS.

5⁷⁵¹ Sept. A 11^h 58' 20", passage de Mars.

A 12. 0. 2, passage de l'étoile marquée *D* dans le schème de M. Delisle.

L'étoile plus boréale que le bord bor. de Mars. 21' 46"

A 12^h 4' 3" σ } L'étoile plus boréale que
A 12. 5. 45. * } le même bord de Mars. 21. 49

A 12^h 24' 25" σ } L'étoile plus boréale. . . 21. 49
A 12. 26. 8. * }

A 12^h 30' 16" σ } L'étoile plus boréale. . . 21. 51
A 12. 31. 58. * }

106 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

5 Sept. A 12^h 33' 47" σ } La même étoile *D* des Poissons, plus
 12. 35. 30. * } boréale de 21' 50"

Des nuées m'empêchèrent de continuer mes observations.

Le diamètre de Mars tout au plus de 0' 28"

M. Strömer trouva à Upsal, cette même nuit, la différence des déclinaisons de Mars & de ladite étoile,

A 12 ^h 45'	.....	21' 57"
12. 52	.....	21. 59
12. 57	.....	22. 1
13. 11	.....	22. 4
13. 17	la plus exacte de toutes	21. 59

18 Sept. A 11^h 15' 0" $\chi \approx$ } L'étoile plus méridionale que
 11. 44. 16. σ } le bord boréal de la Lune. 23. 25

A 12^h 1' 23", passage de $\chi \approx$ } L'étoile plus
 12. 30. 41, le centre de σ } méridionale 23. 18

A 10^h 11' 0", passage de $\lambda \approx$ } L'étoile plus
 11. 4. 24, passage de σ } mérid. que
 de Mars... 12. 23

Ciel seréin, mais grand vent.

Le diamètre de Mars de 0. 29

19 Sept. A 10^h 38' 42" $\chi \approx$ } L'étoile plus méridionale que
 11. 6. 52. σ } le bord boréal de Mars. . 20. 25

L'observation parut passablement bonne, malgré le grand vent.

22 Sept. A 9^h 10' 20", passage de λ du Verseau.

9. 53. 17, passage d'une petite étoile que je nommerai désormais *P* du Verseau.

A 9^h 59' 39", Mars, son bord supérieur plus boréal que λ du Verseau. 1' 44"

Le même bord plus mérid. que *P* du Verseau. 1. 46

22 Sept.	A 10 ^h 7' 16",	passage de λ du Verseau.	
	10. 53. 13,	passage de l'étoile P du Verseau.	
	10. 56. 31,	passage du centre de Mars, son bord supérieur plus boréal que λ du Verseau	1' 38 ^{''} $\frac{1}{2}$
	Le même bord de Mars plus méridional que P du Verseau.		1. 48 ^{''} $\frac{1}{2}$
<hr/>			
	A 11 ^h 14' 12" * P \equiv } L'étoile plus boréale que le bord		
	11. 20. 28 $\frac{1}{2}$ } σ } boréal de Mars		1. 50
	11. 20. 30 $\frac{1}{2}$ }		
<hr/>			
	A 11 ^h 30' 23",	P de Verseau. }	1. 58 $\frac{1}{2}$
	11. 36. 39,	centre du Mars. }	
<hr/>			
	A 11 ^h 40' 29",	l'étoile P de Verseau. }	1. 53
	11. 46. 44,	passage du centre de σ }	
<hr/>			
25 Sept.	A 8 ^h 52' 28",	passage de λ du Verseau.	
	9. 5. 1,	passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau	8' 4 $\frac{''}{2}$
	A 9 ^h 16' 44",	passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau	11. 0
	A 9 ^h 38' 49",	passage du centre de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau	3. 46
	Le même bord plus boréal que χ du Verseau		7. 14
<hr/>			
	A 9 ^h 46' 4 $\frac{''}{2}$,	passage de λ du Verseau.	
	9. 58. 38,	passage de h du Verseau, qui étoit plus méridionale que λ du Verseau	8' 1 $\frac{''}{2}$
	A 10 ^h 10' 22",	passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau	11. 0
	A 10 ^h 29' 2",	passage de l'étoile P du Verseau, plus boréale que λ du Verseau	3. 30
	A 10 ^h 32' 23",	passage du centre de Mars, son bord boréal plus austral que λ du Verseau	3. 49 $\frac{''}{2}$
	Le même bord plus boréal que χ du Verseau		7. 10 $\frac{''}{2}$

108 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

25 Sept. A 10^h 53' 47", passage de λ du Verseau par le cercle horaire.

A 11^h 6' 20", passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 6"

A 11^h 18' 4", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 11. 1 $\frac{1}{2}$

A 11^h 40' 2", passage du centre de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau 3' 53"

Le même bord plus boréal que χ du Verseau 7. 8 $\frac{1}{2}$

Le diamètre vertical de Mars 0. 28 $\frac{1}{2}$

Le diamètre vertical de Jupiter 0. 44

30 Sept. A 9^h 4' 55", passage de λ du Verseau par le cercle horaire.

A 9^h 17' 29", passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 2 $\frac{1}{2}$

A 9^h 29' 13", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 10. 56

A 9^h 46' 56" } passage de Mars, son bord boréal plus
9. 46. 58 } méridional que λ du Verseau 6. 44 $\frac{1}{2}$

9. 47. 0, passage de l'étoile P du Verseau, plus boréale que λ du Verseau 3' 31 $\frac{1}{2}$

Le bord boréal de Mars plus boréal que χ du Verseau 4. 11 $\frac{1}{2}$

A 10^h 21' 27", passage de χ du Verseau.
10. 39. 10 $\frac{1}{2}$, passage du centre de Mars, son bord boréal plus boréal que χ du Verseau 4. 9

A 10^h 40' 8", passage de P du Verseau, plus boréale que χ du Verseau 11' 26 $\frac{1}{2}$ ou 11' 24 $\frac{1}{2}$

Le vent nuit fort à l'exactitude des observations.

A 10^h 47' 58", passage du centre de σ } L'étoile plus bo-
10. 48. 55, passage de l'étoile P } réale que, &c... 10. 17

A 10^h 52' 28". σ } L'étoile plus boréale que le bord
10. 53. 25, * P } supérieur de Mars 10. 15

A 10^h 57' 48" } passage de Mars.
10. 57. 50 }
10. 58. 48, passage de l'étoile, plus boréale, &c. . . 10. 10 $\frac{1}{2}$

30 Sept. A 11^h 0' 26" } passage de Mars.
 11. 0. 27 $\frac{1}{2}$ }
 11. 1. 25, passage de l'étoile P du Verseau, qui
 étoit plus boréale que le bord boréal de Mars ... 10' 13"

A 11^h 10' 39" } Mars.
 11. 10. 41 }
 11. 11. 39, l'étoile P du Verseau plus boréale ... 10. 13

A 11^h 15' 5". σ } L'étoile plus boréale 10. 11
 11. 16. 4. * P = }

A 11^h 20' 52", σ } L'étoile plus boréale que le
 11. 21. 50, * P = } bord boréal de Mars 10. 12

• Octob. A 9^h 19' 24" $\frac{1}{2}$, passage de λ du Verseau par le même
 cercle horaire.
 A 9^h 31' 57", passage de h du Verseau, plus méridionale
 que λ du Verseau 8'. 5" $\frac{1}{2}$
 A 9^h 43' 41", passage de χ du Verseau, plus
 méridionale que λ du Verseau 11. 1 $\frac{1}{2}$ Observ. exacte.

A 10^h 0' 40" } passage de Mars, son bord boréal plus
 10. 0. 41 $\frac{1}{2}$ } méridional que λ du Verseau 6. 31
 Le même bord plus boréal que χ du Verseau 4. 30

A 10^h 10' 4", passage de λ du Verseau.
 10. 22. 36 $\frac{1}{2}$, passage de h du Verseau, plus méridionale
 que λ du Verseau 8' 8"

A 10^h 34' 21", passage de χ du Verseau,
 plus méridionale que λ du Verseau 11. 1 $\frac{1}{2}$

A 10^h 51' 18" $\frac{1}{2}$, passage du centre de Mars, son bord
 boréal plus méridional que λ du Verseau 6. 32 $\frac{1}{2}$.

Le même bord plus boréal que χ du Verseau 4. 29
 Le diamètre de Mars 0. 28
 Le diamètre de Jupiter 0. 42

Les observations de cette nuit sont décisives; le ciel beau,
 l'air tranquille.

110 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

2 Octob. A 9^h 2' 41^{''} $\frac{1}{2}$, passage de λ du Verseau.

9. 15. 15, passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 8"

A 9^h 27' 0", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 11. 2 $\frac{1}{2}$

A 9^h 43' 17", passage du centre de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau 5' 51"

A 9^h 46' 40", passage de l'étoile P du Verseau, plus boréale que λ du Verseau 3' 25"

Le bord supérieur de Mars plus boréal que χ du Verseau. 5. 11

A 10^h 14' 24", passage de λ du Verseau.

10. 38. 38, passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 11' 1 $\frac{1}{2}$ "

A 10^h 54' 54 $\frac{1}{2}$ " } passage de Mars, son bord boréal plus méridional que λ du Verseau 5. 52 $\frac{1}{4}$ "

10. 54. 56 } Le même bord plus boréal que χ du Verseau 5. 8 $\frac{1}{2}$ "

Ces observations sont un peu douteuses, à cause d'une fâcheuse rosée qui s'attachoit au verre objectif ; d'ailleurs, le ciel fut extrêmement beau.

3 Octob. A 8^h 46' 50", passage de λ du Verseau.

8. 59. 24", passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 10"

A 9^h 11' 6", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 11. 5

A 9^h 26' 46" } passage de Mars, dont le bord boréal étoit plus méridional que λ du Verseau. 5. 1 $\frac{1}{2}$ "

9. 26. 48 } Le même bord plus boréal que χ du Verseau 6. 4

A 9^h 46' 0", passage de λ du Verseau.

9. 58. 32, passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 8"

A 10^h 10' 16", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 11. 4

A 10^h 25' 53", passage du centre de Mars, dont le bord boréal plus méridional que λ du Verseau 4. 58

Son même bord fut plus boréal que χ du Verseau de 6. 6

La rosée fut encore plus abondante cette nuit que la précédente.

- 6 Octob. A 8^h 9' 37", passage de λ du Verseau par le cercle horaire.
 A 8^h 22' 9", passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 4¹/₂"
 A 8^h 33' 53", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 10. 57¹/₂"
 A 8^h 47' 50", le centre de Mars, dont le bord boréal plus méridional que λ du Verseau 0' 12"
 Le même bord plus boréal que χ du Verseau 10. 45¹/₂"
 A 8^h 57' 3", passage de λ du Verseau.
 A 9^h 9' 35", passage de h du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 8' 6"
 A 9^h 21' 20", passage de χ du Verseau, plus méridionale que λ du Verseau 10. 56
 A 9^h 35' 14" } passage de Mars, son bord boréal plus
 9. 35. 15¹/₂" } méridional que λ du Verseau 0. 8¹/₄"
 Le même bord plus boréal que χ du Verseau 10. 47¹/₂"
 A 10^h 11' 1", passage de χ du Verseau.
 10. 24. 55, passage du centre de Mars, son bord boréal plus boréal que χ du Verseau 10. 53
 Cette nuit fut des plus belles.
 Le diamètre de Mars n'étoit que tout au plus de 0. 27¹/₂"

DIFFÉRENCES de déclinaison entre λ & χ du Verseau.	DIFFÉRENCES de déclinaison entre λ & h du Verseau.	DIFFÉRENCES de déclinaison entre λ & P du Verseau.
1 ^{re} Observ. 11' 0"	1 ^{re} Observat. 8' 4 ¹ / ₂ "	1 ^{re} Observat. 3' 30"
2 ^{me} 11. 0.	2 ^{me} 8. 1 ¹ / ₂ "	2 ^{me} 3. 27.
3 ^{me} 11. 1 ¹ / ₂ "	3 ^{me} 8. 6.	3 ^{me} 3. 30.
4 ^{me} 10. 56.	4 ^{me} 8. 2 ¹ / ₂ "	4 ^{me} 3. 31 ¹ / ₂ "
5 ^{me} 11. 1 ¹ / ₂ "	5 ^{me} 8. 5 ¹ / ₂ "	5 ^{me} 3. 26 ¹ / ₂ "
6 ^{me} 11. 1 ¹ / ₂ "	6 ^{me} 8. 8.	6 ^{me} 3. 25.
7 ^{me} 11. 2 ¹ / ₂ "	7 ^{me} 8. 10.	Par le milieu 3. 28 ¹ / ₃ "
8 ^{me} 11. 1 ¹ / ₂ "	8 ^{me} 8. 8.	NB. Les observations des étoiles plus grandes s'accordent mieux entr'elles.
9 ^{me} 11. 5.	9 ^{me} 8. 4.	
10 ^{me} 11. 4.	10 ^{me} 8. 6.	
11 ^{me} 10. 57 ¹ / ₂ "		
12 ^{me} 10. 56.		
Par le milieu 11' 0 ² / ₃ " selon mon évaluation.	Par le milieu 8' 5 ¹ / ₂ "	

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Faites à Stockholm en 1752.

17 Avril.	A 8 ^h 23' 0", diamètre de la Lune par les cornes . . .	33' 4"
	8. 29. 59½, immersion de l'étoile ι du Taurcau sous le bord obscur de la Lune.	
	A 9 ^h 24' 0", l'étoile venoit de sortir de dessous la Lune.	
	A 9 ^h 30' 11", l'étoile passoit le fil vertical du micromètre.	
	9. 30. 29, le premier bord de la Lune passoit le même fil.	
	L'étoile plus basse que le bord boréal de la Lune	11. 49
	A 10 ^h 15' 0", le diamètre de la Lune par les cornes.	32. 54
18 Avril.	8. 45. 0, le diamètre de la Lune par les cornes.	33. 2
	9. 13. 49, passage du premier bord de la Lune par le cercle horaire.	
	A 9 ^h 16' 14", passage d'une petite étoile par le même fil, presque en même temps que le second bord.	
	L'étoile plus méridionale en déclinaison que le bord boréal de la Lune	9. 0
	A 9 ^h 20' 45", immersion instantanée de l'étoile.	
	10. 3' 48", son émercion, environ; car j'avois bien de la peine à la voir auprès du bord éclairé.	
	L'étoile est marquée dans le zodiaque de Senex sous la longitude des Gémeaux, 28 ^d 30', avec une latitude méridionale de 3 ^d 40'.	
	A 10 ^h 30' 45", passage du centre de la Lune par un cercle horaire.	
	10. 31. 43, passage d'une autre petite étoile.	
	10. 31. 58, passage du second bord de la Lune.	
	L'étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune.	38. 35
	A 10 ^h 48' 5", passage du premier bord de la Lune.	
	10. 49. 28, passage de la même étoile	36. 36
	10. 57. 33, passage du premier bord de la Lune.	
	10. 58. 32, l'étoile plus méridionale en déclinaison que le bord boréal de la Lune	35. 48
	A 11 ^h 1' 0", le diamètre de la Lune par les cornes. . .	32. 30½
21 Avril.	A 8 ^h 41' 1", passage de l'étoile α de l'Écrevisse par le cercle horaire.	

21 Avril.

21 Avril.	A 8 ^h 46' 11", ou environ, passage du centre de la Lune.	
	L'étoile plus boréale que le bord boréal de la Lune . . .	52' 22 ¹ / ₂
	A 8 ^h 30' 0", le diamètre de la Lune par les cornes . . .	32. 37
	Les nuées m'empêchèrent de continuer les observations.	
23 Avril.	A 9 ^h 2' 45", passage du premier bord de la Lune.	
	A 9. 8. 46, passage de l'étoile α du Lion.	
	L'étoile plus australe que le bord boréal de la Lune.	36. 51
	A 9 ^h 24' 52", le 1. ^{er} bord de la Lune au cercle horaire.	
	A 9 ^h 30' 20", l'étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	32. 36
	A 10 ^h 8' 0", le diamètre de la Lune par les cornes.	31. 35
	A 10 ^h 54' 16", l'étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	15. 45
	A 11 ^h 33' 58", immersion de l'étoile sous la Lune; elle entroit fort obliquement, & sembloit pendant quelques minutes comme raser le bord boréal de la Lune.	
27 Avril.	A 11 ^h 0' 0", le diamètre vertical de la Lune	30. 19
	A 11. 19. 31, passage du premier bord de la Lune par le vertical.	
	A 11 ^h 21' 40", le second bord.	
	A 11. 22. 42 ¹ / ₂ , une petite étoile, marquée par Senex, Scorpion 1 ^d 40', avec une latitude méridionale de 2 ^d 50'; elle paroissoit plus méridionale que le bord boréal de la Lune de	29. 39 ¹ / ₂
	A 11 ^h 28' 46", passage du premier bord de la Lune.	
	A 11. 30. 56, le 2 ^d bord, qui n'est pas tout à fait plein.	
	A 11. 31. 43, la même étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	28. 19
	A 12 ^h 12' 6", passage de α de la Balance, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	20. 50
	A 12 ^h 7' 29", immersion de la petite étoile, observée avec une lunette Grégorienne; elle est douteuse de quelques secondes, à cause de la clarté de la Lune & de la petitesse de l'étoile.	
	A 13 ^h 20' 0", l'étoile venoit de sortir de dessous la Lune: j'avois bien de la peine à la voir.	
29 Avril.	A 12 ^h 39' 53", le 1. ^{er} bord de la Lune au cercle horaire.	
	A 12 ^h 41' 28", λ de la Balance plus boréale que le bord boréal de la Lune	29. 27

114 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

29 Avril.	A 12 ^h 53' 30", β du Scorpion plus boréale que le bord boréal de la Lune	47' 28"
	A 12 ^h 58' 0", le diamètre vertical de la Lune	29. 46
	A 13. 2. 57, le premier bord de la Lune.	
	A 13. 3. 48, λ de la Balance plus boréale que le bord boréal de la Lune	30. 56
	A 13 ^h 5' 6", le second bord de la Lune.	
	A 13. 15. 49, β du Scorpion plus boréale de	49. 1
	A 13. 17. 8, ω du Scorpion plus méridionale que le bord boréal de la Lune	2. 56

Ces observations sont fort exactes.

	A 13 ^h 39' 59", pass. de λ de la Balance par le cercle horaire.	
	A 13 ^h 42' 13", passage du second bord de la Lune par le même cercle.	
	A 13 ^h 52' 0", β du Scorpion plus boréale que le bord boréal de la Lune	51. 24
	A 13 ^h 52', λ de la Balance plus boréale que le même bord	33. 26
30 Avril.	Le diamètre vertical de la Lune dans le méridien	29. 24
	A 13 ^h 5' 40", pass. de δ du Scorpion par un cercle horaire.	
	A 13 ^h 51' 33", passage du centre de la Lune environ. L'étoile plus méridionale que le bord inférieur de la Lune	12. 31

Observation douteuse.

21 Mai.	A 11 ^h 19' 59", passage du premier bord de la Lune.	
	A 11. 22. 52, passage de ϵ du Lion, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	28. 57
	A 11 ^h 27' 7", le centre de la Lune au vertical.	
	A 11. 28. 40, la même étoile plus méridionale que le bord boréal de la Lune	28. 3
	A 11 ^h 34' 42", le 1. ^{er} bord de la Lune au cercle horaire.	
	A 11 ^h 37' 0", l'étoile ϵ du Lion	26. 20
	A 11 ^h 51' 37", l'immersion de l'étoile, ponctuellement. L'émerison ne put être observée à cause des vapeurs de l'horizon. . . . .	. . . . .

23 Mai.	A 8 ^h 43' 7", passage du premier bord de la Lune par le cercle horaire.	
	A 9 ^h 7' 20", passage de α de la Vierge, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	19' 1 ^{re} / ₂
	A 9 ^h 10' 48", le 1. ^{er} bord de la Lune au cercle horaire.	
	A 9 ^h 34' 18", l'épi de la Vierge plus méridional de . .	14. 18
	A 9. 39. 0, le diamètre de la Lune par les cornes . .	30. 34

Les observations de cette nuit sont très-exactes.

24 Mai.	A 9 ^h 30' 11", pass. du 1. ^{er} bord de la Lune par le vertical.	
	A 11 ^h 13' 45", passage de γ de la Balance, plus méridionale que le bord boréal de la Lune	26. 39

Observation un peu douteuse.

	Le diamètre vertical de la Lune au méridien	30. 21 ⁵ / ₂
27 Mai.	Le diamètre de la pleine Lune au méridien. $\left\{ \begin{array}{l} \text{vertical} \dots\dots \\ \text{horizontal} \dots\dots \end{array} \right.$	29. 31 29. 47
28 Mai.	Le diamètre vertical du Soleil au méridien	31. 40 ⁵ / ₂
29 Mai.	A 11 ^h 16' 6 ¹ / ₂ ", pass. de δ du Scorpion par un cercle horaire.	
	A 12 ^h 57' 59 ¹ / ₂ ", passage du premier bord de l'anneau de Saturne par le meme cercle.	
	Le bord supérieur de Saturne plus boréal que l'étoile de . .	2. 15
30 Mai.	A 12 ^h 36' 18", pass. du 1. ^{er} bord de l'anneau de Saturne.	
	A 12. 37. 18 ¹ / ₂ ", passage de D du Serpenteaire.	
	L'étoile plus boréale que le bord boréal de Saturne . . .	19. 9 ¹ / ₂
	Le diamètre vertical de Saturne	0. 26

L'anneau étoit environ 3 secondes de temps à passer le fil vertical.

1 Juin.	A 12 ^h 35' 2", le premier bord de l'anneau de Saturne.	
	A 12. 36. 40 ¹ / ₂ ", l'étoile D du Serpenteaire plus boréale que le bord boréal de Saturne	18. 46
4 Juin.	A 11 ^h 7' 0", passage de δ du Scorpion.	
	A 12. 47. 0 ¹ / ₂ ", le premier bord de l'anneau de Saturne.	
	L'on a trouvé D du Serpenteaire plus boréale que δ du Scorpion	21. 31
	A 12 ^h 49' 34", δ du Scorpion plus méridionale que le bord boréal de Saturne	3. 22

116 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

4 Juin.

A 12 ^h 54' 17", le premier bord de l'anneau de Saturne.	
A 12. 56. 50 ¹ / ₂ , <i>D</i> du Serpenteaire plus boréale que le bord boréal de Saturne	18' 8 ¹ / ₂ "
Le diamètre vertical de Saturne	o. 26 ¹ / ₂ "

*Extrait de la lettre de M. WARGENTIN à M. LE MONNIER,
datée de Stockholm le $\frac{10}{21}$ Juin 1752.*

DEPUIS ma dernière lettre du mois de Mars, je me suis aperçu que je m'étois mépris dans l'observation de l'occultation de Jupiter par la Lune, du 29 Décembre 1751, que j'avois l'honneur de vous communiquer dans cette lettre; car ce n'étoit pas le 3.^{me} Satellite qui précédoit la planète au cercle horaire de 48 secondes de temps, mais c'étoit une étoile fixe, ω du Taureau. Le troisième Satellite doit avoir été si étroitement joint au deuxième, que je ne les pouvois pas distinguer l'un de l'autre avec une lunette de 9 pieds, le ciel troublé comme il fut alors. En effet, il n'est pas possible que le troisième Satellite s'éloigne tant de Jupiter, que l'étoit alors cette étoile; mais en l'examinant de plus près, je fus trompé par la situation de cette étoile en ligne droite avec les Satellites.

Je joins ceci à la suite des observations que j'ai faites depuis le mois de Mars. Il y en a dont j'ose garantir l'exactitude. Je serois charmé d'apprendre que vous en êtes satisfait; & si vous y trouvez quelque défaut qui ait dépendu de moi, je vous prie de m'en avertir, afin que je puisse faire mieux désormais. Si vous avez quelques observations des oppositions de Saturne & de Jupiter au Soleil, depuis l'année 1735, vous me ferez un grand plaisir de m'en faire part.



M E M O I R E
S U R
LE VERNIS DE LA CHINE.

Par le P. D'INCARVILLE, Jéfuite, & Correfpondant
de l'Académie.

ON fait maintenant en Europe que le Vernis de la Chine n'est point une compofition, mais une gomme ou réfine qui coule d'un arbre que les Chinois appellent *Tfi-chou*, ou *arbre du vernis*.

Cet arbre croît dans plusieurs provinces méridionales de la Chine; il croît fans culture dans les montagnes: on en trouve dont le tronc a un pied & plus de diamètre. Ceux que l'on cultive dans les plaines & fur quelques montagnes, ne viennent guère plus gros que la jambe: les Chinois les épuifent; auffi ces arbres cultivés ne durent pas plus de dix ans.

L'arbre du vernis reprend facilement de bouture: dans l'automne, on remarque les branches dont on veut fe servir pour tranfplanter, on les entoure de terre détrempée un peu ferme, à quelques pouces au deffus de l'endroit où l'on veut couper la branche; on forme de cette terre une boule groffe comme la tête ou environ, on l'enveloppe de filaffe ou de linge, pour contenir le tout jufqu'au temps des gelées; on arrofe de temps en temps la boule de terre, pour l'entretenir fraîche; la branche pousse des racines: au printemps on fcie cette branche au deffous de la boule de terre, & on la tranfplante.

Cet arbre vient également bien en pleine campagne comme fur les montagnes, & le vernis en eft tout auffi bon, pourvû que le terrain foit bien situé. Les arbres qui n'ont pas une bonne exposition, ou qui font plus à l'ombre, donnent plus de vernis, mais moins bon. Cet arbre ne demande d'autre culture que de remuer un peu la terre au pied, & d'y raffembler des feuilles, qui, en pourriffant, lui fervent de fumier.

Le vernis se recueille en été; si c'est un arbre cultivé, chaque année on en tire trois fois du vernis; celui de la première fois est meilleur que celui de la seconde, & celui de la seconde meilleur que celui de la troisième. Si ce sont des arbres qui croissent sans culture dans les montagnes, on n'en tire qu'une fois par an; ou, si on en tire trois fois dans une année, on les laisse reposer trois ans sans en tirer.

Figure 2. Pour faire sortir le vernis, on fait avec un couteau trois entailles dans la peau de l'arbre jusqu'au vif, sans lever cette peau: ces trois entailles forment un triangle; dans la base de ce triangle on insère une petite coquille de moule de rivière, pour recevoir la liqueur qui découle des deux lignes collatérales du triangle; c'est-là ce qui se pratique aux arbres cultivés. Quant aux arbres sauvages, on fait une entaille dans l'arbre avec la hache, comme on fait en Europe pour tirer la résine du pin. On peut faire jusqu'à vingt entailles à ces gros arbres; mais aux arbres cultivés, on y place au plus trois ou quatre coquilles à la fois, & l'on fait de nouvelles entailles à chaque fois qu'on veut tirer du vernis.

Il arrive quelquefois aux gros arbres sauvages, qu'après y avoir fait des entailles, le vernis ne coule pas: il faut alors humecter un peu l'endroit par où doit couler le vernis. Pour cela, on se précautionne de soies de cochon; l'on en prend quelques brins que l'on mouille, au défaut d'eau, avec la salive, & l'on passe ces soies sur l'endroit, lequel, en s'humectant, ouvre les pores de l'arbre dans cet endroit, & facilite le passage au vernis.

Quand un arbre sauvage paroît épuisé, & qu'on n'espère plus en tirer de vernis, on en entoure la cime d'une petite botte de paille; on y met le feu, & tout ce qui reste de vernis dans l'arbre se précipite dans les entailles qu'on a faites en quantité au bas de cet arbre.

Ceux qui vont recueillir le vernis partent avant le jour; au petit jour ils placent leurs coquilles. Chaque homme n'en place guère qu'un cent. On laisse ces coquilles environ trois heures en place; après quoi on ramasse le vernis qu'on y

trouve, commençant par les premières placées: si on laissoit ces coquilles plus long-temps en place, le vernis en vaudroit mieux, mais il diminueroit, le soleil évaporant l'aqueux qui s'y trouve; ce ne seroit pas le profit du marchand.

Ceux qui recueillent ce vernis portent, pendu à leur ceinture, un petit seau de *Bambou*, dans lequel ils font tomber le vernis. Pour le faire tomber, ils humectent un doigt en le passant sur la langue, & en essuient la coquille: le doigt étant mouillé, le vernis ne s'y attache point. Il y en a qui se servent d'une petite spatule de bois, qu'ils trempent dans l'eau, ou qu'ils passent sur la langue, pour faire tomber le vernis des coquilles. Ce que chacun a ramassé dans son petit seau, il le porte chez les marchands, où on le renverse dans des barils. Ces seaux & ces barils sont soigneusement couverts d'une feuille de papier, comme les confituriers couvrent les pots de confitures d'une feuille coupée en rond, pour entrer juste dans le pot. Ceux qui ramassent le vernis ne se donnent pas la peine de couper ainsi le papier, mais ils l'appliquent exactement sur tous les bords du vase, pour que le vernis se conserve mieux, & qu'il n'y entre point d'ordures. Leur papier, qu'ils nomment *Mau-theou-tchi*, est très-commode pour cela; il est fait de chanvre: on en trouvera parmi les échantillons que j'enverrai dans la suite.

Il faut prendre garde, en couvrant & découvrant les vases qui contiennent le vernis, de s'exposer à sa vapeur: on tourne la tête pour l'éviter; sans cette attention l'on courroit risque de gagner les clous de vernis: ils ont assez de rapport avec ceux que cause l'herbe à puce en Canada, avec cette différence que ceux du vernis sont beaucoup plus douloureux. Ceux qui les ont, sentent une chaleur insupportable: on est sûr que ce sont des clous du vernis, quand les bourses enflent, ce qui ne manque jamais: on en est quitte pour souffrir, car on n'en meurt pas. Pour appaiser le grand feu de ces sortes de clous, avant qu'ils soient aboutis, on les lave avec de l'eau fraîche; mais quand ils sont percés, on les frotte avec le jaune qui se trouve dans le corps des crabes, ou à son

Vapeurs du
verniss dange-
reuses.

défaut, avec la chair des coquillages, qui, par la grande fraîcheur, soulage beaucoup la douleur. Très-peu de ceux qui travaillent au vernis, sont exempts d'être attaqués une fois de ces sortes de clous: ce qu'il y a de singulier, c'est que les gens vifs & colères les gagnent plus facilement que les phlegmatiques; quelques-uns de ces derniers n'en ont jamais été attaqués.

Pour conserver le vernis, on place les vases où il est, dans des caves fraîches & non trop humides: étant bien couvert, il s'y conserve tant qu'on veut.

Le vernis, quand il sort de l'arbre, ressemble à de la poix liquide; exposé à l'air, sa surface prend d'abord une couleur rousse, & peu après il devient noir, mais d'un noir non brillant, à cause de l'eau qu'il contient.

Trois sortes
de vernis.

Les Chinois distinguent trois sortes de vernis, le *Nien-tsi*, le *Si-tsi* & le *Kouang-tsi*. Les trois mots, *Nien*, *Si* & *Kouang*, sont trois noms de villes principales, d'où se tirent les trois espèces de vernis, savoir, *Nien-tcheou-fou*, *Si-tcheou-fou* & *Kouang-tcheou-fou*. *Tcheou-fou* signifie ville principale ou du premier ordre.

Le *Nien-tsi* & le *Si-tsi* sont les deux espèces de vernis qu'on emploie pour faire le vernis noir. Le *Nien-tsi* seul vaudroit mieux, mais il est très-difficile d'en trouver de pur; les marchands y mêlent du *Si-tsi*.

Le canton où se recueille le *Nien-tsi*, est de peu d'étendue; aussi ne peut-il suffire à tous les ouvrages de vernis qui se font à la Chine. Le *Nien-tsi* est d'un noir plus brillant que le *Si-tsi*; il coûte à Péking environ cent sols la livre. Le *Si-tsi* n'y coûte que trois livres. Le *Kouang-tsi* tire sur le jaune; il coûte à Péking neuf livres: il est plus pur, ou contient moins d'eau que le *Nien-tsi* & le *Si-tsi*. Il a un autre avantage, c'est que pour l'employer on y mêle environ la moitié de *Tong-yeou*, qui est un autre vernis, ou plutôt une huile, très-commune en Chine, qui sur les lieux où elle se recueille ne coûte que deux ou trois sols la livre. J'ai oui dire qu'on la vend à Paris sous le nom de vernis de la Chine:

Chine: elle ressemble à de la térébenthine. J'enverrai les fruits dont on tire cette huile.

J'ai dit qu'on mêle environ la moitié de cette huile dans le vernis nommé *Kouang-tsi*, cela dépend de la pureté du vernis; s'il est très-pur, on y en mêle plus de la moitié; s'il est chargé d'eau, on y en met moins de la moitié: alors il revient à peu près au même prix que le *Nien-tsi*.

Il faut d'abord le dépouiller de ce qu'il contient d'aqueux, en le faisant évaporer au Soleil, sans quoi jamais il ne deviendrait brillant. Voici de quelle manière les Chinois s'y prennent.

Ils ont exprès de grands vases plats, dont le rebord n'a pas plus d'un pouce ou d'un pouce & demi de haut; ces vases sont des espèces de corbeilles faites de jonc ou d'osier clissé; ils enduisent cette corbeille d'une couche de composition de terre ou de cendre, dont je parlerai en son lieu dans un Mémoire plus détaillé; par dessus cette couche ils appliquent une seule couche de vernis commun. Ces sortes de vases sont commodés pour faire évaporer le vernis & le ramasser ensuite facilement.

Figure 3.

Si le soleil est un peu ardent, deux ou trois heures suffisent pour enlever tout l'aqueux du vernis, dont on ne met au plus qu'un pouce d'épais dans le vase. Tandis qu'il s'évapore, on le remue avec une spatule de bois, presque sans discontinuer, le tournant & le retournant: d'abord il se forme des bulles blanches, qui peu à peu diminuent & deviennent plus petites, enfin elles prennent une couleur violette; alors le vernis est suffisamment évaporé.

Quand de ce vernis, que je suppose du *Nien-tsi*, ou du moins du *Nien-tsi* auquel on a ajouté environ le quart de *Si-tsi*, on veut faire le beau vernis ordinaire de la Chine, après l'avoir fait évaporer environ à moitié, on mêle 5 ou 6 gros de fiel de porc pour une livre de vernis: il faut que ce fiel ait été auparavant évaporé au soleil jusqu'à ce qu'il devienne un peu épais. Sans le fiel de porc, le vernis n'auroit pas de corps, il seroit trop fluide.

Pour donner
corps au vernis.

Après avoir remué pendant un quart-d'heure le fiel de
Sav. étrang. Tome III. Q

porc avec le vernis, on ajoute 4 gros de vitriol romain par livre de vernis : on a fait dissoudre ce vitriol auparavant dans une suffisante quantité d'eau. L'ouvrier se servit devant moi de thé, qu'il avoit à la main. On continue de remuer le vernis jusqu'à ce que, comme je l'ai déjà dit, les bulles qui se forment dessus prennent une couleur violette. Ce vernis, ainsi préparé, se nomme en Chine *Kouang-tsi*, ou vernis brillant. La lettre *Kouang* signifie brillant.

Depuis peu d'années les Chinois ont imité le brillant du vernis noir du Japon : les Chinois le nomment *Yang-tsi*; *Yang* signifie mer; comme qui diroit, vernis qui vient d'au delà de la mer, le Japon étant séparé de la Chine par la mer: c'est pour la même raison qu'ils appellent l'Europe *Ta-si-yang*, & l'Inde *Siao-si-yang*, comme qui diroit, le grand pays & le petit pays à l'occident au delà de la mer. *Ta* signifie grand, *Siao* petit, *Si* l'occident. Les Chinois qui ne sont pas au fait, croient que ce nom de *Yang-tsi* a été donné au vernis façon du Japon, parce que le secret en venoit d'Europe. Le *Yang-tsi* ne diffère du *Kouang-tsi* qu'en ce que, quand le *Kouang-tsi* est tout-à-fait évaporé, on y ajoute, sur une livre de vernis, un gros d'os de cerf, calciné en noir & réduit en poudre fine, (les Chinois prétendent que les os des côtes valent mieux que les autres os.) Nous essayames de l'ivoire brûlé, que je calcinai en noir; l'ouvrier trouva qu'il faisoit mieux que les os de cerf calcinés, & il me pria de lui en donner. Outre les os de cerf calcinés en noir, ils ajoutent une once d'huile de thé, qu'ils rendent siccativ en la faisant bouillir doucement, après avoir jeté dedans, en hiver, 50 grains d'arsenic, moitié rouge ou réalgal, & moitié gris ou blanc; en été 36 grains suffisent: ils remuent continuellement cet arsenic dans l'huile avec une spatule. Pour voir si l'huile est suffisamment siccativ, ils en laissent tomber quelques gouttes sur un morceau de fer froid; si posant le bout du doigt sur cette huile figée, & l'élevant doucement, elle s'attache au doigt & file un peu, elle est à son point: cette huile donne le beau brillant au vernis.

Différence
entre le vernis
noir brillant de
la Chine & le
verniss du Ja-
pon.

Les Chinois disent que toute autre huile que l'huile de *Thé* ne sécheroit point dans le vernis, & que toujours elle sortiroit au dehors : j'en doute. Le *Tong-yeou*, rendu siccatif, ne sort point, & je crois que quelqu'autre huile bien siccative pourroit faire le même effet.

Cette huile de thé se tire des fruits d'un arbre de thé particulier. Il ressemble un peu à nos pruniers : on ne le cultive que pour ses fruits, & non pour ses feuilles ; ce fruit ressemble à nos châtaignes, excepté que la peau extérieure n'est pas hérissée de pointes comme celle des châtaignes : j'en ai envoyé à M. de Jussieu. Le fruit du *Tong-chou*, dont on fait le *Tong-yeou*, lui ressemble assez : j'en enverrai.

Les Chinois ont encore trois autres préparations de vernis, savoir, le *Tchao-tsi*, le *Kin-tsi*, & le *Hoa-kin-tsi* : le *Tchao-tsi* est celui qu'ils jettent sur leur poudre d'or pour imiter l'avanturine. *Tchao* signifie *envelopper*, couvrir, comme qui diroit vernis extérieur. Ce vernis est d'un jaune transparent ; il est composé de moitié *Kouang-tsi*, c'est-à-dire, qui vient de *Kouang-tcheou-fou*, & de moitié *Tong-yeou* rendu siccatif. Le *Kin-tsi* tire son nom de la couleur d'or : la lettre *kin* signifie or. En effet ce vernis est d'un jaune doré ; il est composé avec le *Si-tsi* le plus commun, ou celui qu'on a recueilli à la troisième récolte, moitié de ce vernis, & moitié de *Tong-yeou*. C'est sur une couche de ce vernis qu'ils sèment leur poudre d'or, sur laquelle ils jettent, comme j'ai déjà dit, une couche de *Tchao-tsi* : la poudre d'or, ainsi semée entre ces deux couches de vernis, imite l'avanturine, mais ce n'est que long-temps après ; car elle est beaucoup plus belle au bout de quelques années qu'au bout de quelques mois : j'en ai l'expérience.

Le *Hoa-kin-tsi* est celui dont se servent les peintres en vernis pour délayer leurs couleurs, d'où lui vient son nom de *Hoa*, qui signifie *peindre* ; celui de *Kin*, parce qu'il sert à peindre en or, ou aux desseins en or : ce vernis est composé de moitié *Tchao-tsi* & moitié *Kien-tsi*.

Travail du Vernis.

- Fig. 5. La première chose qu'il faut faire, c'est de passer le vernis, pour le purifier, le plus qu'il est possible, de toute ordure & poussière: pour cet effet, on prépare du coton comme quand on veut piquer une courte-pointe; on met trois lits de coton ainsi préparé, on les étend sur un morceau de toile claire; sur ces lits de coton, on verse le vernis, soit *Yang-tsi*, soit *Kouang-tsi* évaporé, & on l'enveloppe bien exactement avec le coton, lit par lit, retranchant, s'il est nécessaire, dans les plis, un peu de coton, pour qu'il se couche plus aisément & plus uniment: quand les trois lits de coton ont été ainsi couchés sur le vernis, les uns après les autres, on enveloppe le tout de la toile, pour exprimer le vernis ainsi enveloppé. (La machine dont se servent les Chinois pour cette opération, est fort simple, & me paroît commode.)
- Fig. 6. Quand il ne découle presque plus de vernis, on ouvre la toile, & l'on dépèce avec les doigts les trois lits de coton, pour derechef en exprimer ce qu'on pourra: on réitère cette manœuvre deux ou trois fois, jusqu'à ce qu'il ne reste plus de vernis; on jette ensuite ce coton, & l'on recommence la même opération avec trois autres lits de coton neuf. On passe une troisième fois le vernis: à cette troisième & dernière fois, on ne se sert point de coton, mais d'un lit *Sée-mien*: j'en envoie un échantillon. Le *Sée-mien* est fait du dessus du parchemin qui enveloppe la nymphe du vers à soie. On étend sur la toile claire, au lieu de coton, sept ou huit doubles du *Sée-mien*; on en enveloppe le vernis, comme on a fait aux autres expressions avec le coton, & on l'exprime: le vernis, ainsi passé trois fois, est censé très-pur. Pour cette opération, il faut être dans un endroit bien net, & où il n'y ait à craindre aucune poussière. De peur que dans la suite il ne tombe quelque grain de poussière sur ce vernis ainsi purifié, les Chinois, après l'avoir reçu, quand il couloit en l'exprimant, dans un vase de porcelaine bien net, couvrent ce vase d'une feuille de papier, dit *Mao-teoutchi*, dont j'ai déjà parlé,
- Fig. 7.

& le mettent dans un endroit propre, jusqu'à ce qu'ils veulent s'en servir : alors ils ne découvrent pas tout le vase, mais ils lèvent seulement un coin du papier qui le couvre. Fig. 8.

Dans le Mémoire plus détaillé que j'enverrai l'an prochain, s'il y a occasion, y joignant des modèles & des échantillons de chaque chose qui entre dans le travail du vernis, comme j'avois fait dans le premier envoi qui a péri à Belle-Isle, je décrirai au long la base dont se servent les Chinois pour appliquer le vernis sur les tables, chaises & autres meubles : un modèle que je joindrai, facilitera beaucoup l'intelligence de cette opération. Le fond de cette base est de la poudre de brique, ou de la poudre de charbon de sapin, qui vaut encore mieux. Il y en a qui emploient, au lieu de cela, de la sciure ou moulure de bois, qu'ils fricassent auparavant dans une poêle de fer, pour lui faire jeter son huile ou résine*.

La meilleure de toutes les matières pour ces sortes de bases, ce sont les cendres de bois de cerf : on en trouvera la raison dans mon Mémoire détaillé. On délaie ces cendres, poussière, ou moulure de bois, avec du vernis, ou avec du sang de porc, préparé avec de la chaux : le temps ne me permet pas d'entrer dans tous ces détails, le Mémoire de l'année prochaine les contiendra. Fig. 9.

Application du Vernis.

Le laboratoire doit être un endroit extrêmement net &, autant qu'il se peut, à l'abri de toute poussière : pour cet effet, on le tapisse de nattes ; par dessus ces nattes on colle du papier exactement par-tout, tellement qu'on n'aperçoit pas le plus petit endroit des nattes ; la porte même du laboratoire, qui doit fermer bien juste, est tapissée & collée comme le reste.

Quand les ouvriers ont à appliquer quelque couche de vernis, sur-tout la dernière, si c'est dans une saison où il n'y a pas à craindre de prendre du froid, ils ne portent que des caleçons, pas même de chemises, de crainte de porter de la

* *Nota.* Que le vernis ne peut souffrir aucune huile dans son alliage, si elle n'est bien siccativè ; autrement, jamais il ne sécherait parfaitement.

poussière dans le laboratoire : si la saison ne permet pas de se dépouiller ainsi de ses habits, on a grand soin de les bien secouer avant que d'entrer dans le laboratoire ; on ne porte en outre que des habits sur lesquels la poussière ne s'attache pas aisément. On a attention de ne pas trop remuer dans le laboratoire, & de n'y pas souffrir gens inutiles.

La première chose que font les ouvriers, c'est de bien nettoyer les brosses dont ils veulent se servir : ils ont dans une petite jatte, un peu d'huile, dans laquelle ils les nettoient, de peur qu'il n'y ait dans les brosses quelque grain de poussière ; on essuie ensuite soigneusement les brosses avec un linge, pour en enlever toute l'huile : les brosses étant bien nettes, on découvre un coin de la jatte où est le vernis, qui a été passé trois fois, comme je l'ai dit ; pour prendre le vernis avec la brosse, on ne fait que l'effleurer, & en retirant la main, on tourne deux ou trois fois la brosse, pour couper le filé que laisse après soi le vernis. On fait que pour appliquer du vernis, quel qu'il soit, il faut passer d'abord la brosse en tout sens, appuyant également par-tout ; & en finissant, il faut passer la brosse par-tout dans le même sens.

Chaque couche de vernis n'a au plus que l'épaisseur du papier le plus fin : si le vernis est trop épais, il fait des rides en séchant : pour manger ces rides, il en coûte ; on est même quelquefois obligé de les enlever avec un ciseau, au lieu de s'amuser à les polir avec les bâtons composés de poudre de brique, dont je parlerai dans la suite : quand même il ne se feroit pas formé de rides, le vernis auroit beaucoup de peine à sécher. Avant que d'appliquer une seconde couche de vernis, il faut que la première couche soit bien sèche, & ait été polie avec les bâtons composés de poudre de brique.

Pour mettre sécher les pièces de vernis à mesure qu'on les travaille, on a pratiqué tout autour du laboratoire des *étagères*, du haut en bas ; on y place les pièces sur lesquelles on vient d'appliquer une couche de vernis, les mettant plus ou moins bas, selon qu'on veut qu'elles sèchent plus ou moins vite : l'humidité de la terre les sèche plus tôt ou plus

Observation
qui paroît con-
tre toute expé-
rience.

Fig. 10.

tard, selon qu'elles en sont plus ou moins éloignées : quand elles sont absolument sèches, on les met sur les étagères les plus élevées, & on les y laisse, si on le juge à propos. Ici, à Péking, où l'air est extrêmement sec, pour sécher le vernis, il faut nécessairement l'exposer dans un endroit humide, entouré de nattes, que l'on arrosera d'eau fraîche; autrement le vernis ne sécherait pas: si c'est une pièce mise en place, qu'on ne puisse détacher, ils sont obligés de l'entourer ainsi de linges mouillés.

Fig. 11.

Quand la première couche de vernis est bien sèche, il faut la polir; si elle n'étoit pas bien sèche, en polissant on enleveroit quelques endroits. Un jour après qu'on a mis sécher une pièce sur l'étagère d'en bas du laboratoire, on la visite pour voir si elle est sèche; pour cela, on pose doucement le bout du doigt dessus: si en le retirant il laisse une tache comme de graisse, le vernis n'est pas assez sec pour souffrir le poli. On ne risque rien de laisser une pièce plusieurs jours; plus le vernis sera sec, & mieux il se polira. Il faut seulement avoir attention dans les temps humides, que le vernis ne contracte pas trop d'humidité, car alors il se ternit, & jamais il ne revient: si c'est une dernière couche, elle est perdue, il faut la polir & en ajouter une autre. Pour remédier à cet inconvénient, on ne met point alors les pièces sécher sur les dernières étagères d'en bas, mais sur la seconde ou la troisième; il vaut mieux que le vernis sèche plus lentement. Quelque polie que soit la base sur laquelle on applique le vernis, il s'y trouve toujours quelques petites inégalités qu'une ou deux couches de vernis ne pourroient effacer; c'est pourquoi on est obligé de polir chaque couche: le vernis qui seroit trop mince, seroit sujet à être facilement enlevé. Quelque soin que l'on prenne, il se trouve toujours quelques grains de poussière dans le vernis, qui font autant de petites inégalités que le poli enlève; d'où il suit que si à chaque couche on ne polissoit pas, la dernière couche seroit la plus imparfaite.

Ceci semble contraire à l'observation précédente.

Pour polir le vernis, on forme de petits bâtons composés de poudre de brique, passée par un tamis fin & lavée en trois

Fig. 10.

Bâtons à polir
le vernis.

eaux claires : après l'avoir remuée dans l'eau jusqu'à la rendre trouble, on décante cette eau dans un autre vase, & l'on jette ce qui s'est précipité, comme trop grossier : on répète trois fois cette opération, & on laisse bien reposer l'eau ; quand elle est bien reposée, on la verse par inclination, on couvre le vase où est le sédiment, & on l'expose au Soleil pour sécher ; étant sèche, on la passe par un tamis fin, on la délaie avec le *Tong-yeou* où il entre du *Toï-tse* (j'en enverrai) & un peu plus de moitié de sang de cochon, préparé avec l'eau de chaux. Pour former les bâtons, on roule de cette matière dans de la toile, on leur donne la forme que l'on veut, & ensuite on les met sécher à l'ombre, sur une planche couverte d'un papier, de peur que la poussière grossière ne tombe dessus ; ce qui, en polissant le vernis, formeroit des raies : si l'on mettoit sécher ces petits bâtons au soleil, ils se fondroient.

Fig. 9. La préparation du sang de cochon avec l'eau de chaux se fait ainsi : on prend une poignée de paille battue & grossièrement hachée, de la longueur de trois ou quatre pouces ; avec cette paille on manie le sang comme font les Chaircuitiers pour ôter les grumeaux de sang, après quoi on le passe par un linge ; on verse dans ce sang à peu près un tiers d'eau de chaux toute blanche, sans la laisser reposer : on fait cette eau sur le champ, & on la verse aussi-tôt. On conserve le sang, ainsi préparé, dans une terrine couverte.

Pour polir le vernis, on trempe dans l'eau le bout des petits bâtons de poudre de brique, & l'on frotte assez ferme par-tout pour enlever les petites inégalités causées par quelques petits grains de poussière qui se seroient trouvés dans le vernis ou dans les broffes ; & de temps en temps on passe une brosse à long poil, trempée dans l'eau, tenant la pièce au dessus du vase où l'on trempe la brosse pour la laver & ôter la boue qu'a fait le bâton de poudre de brique, afin de voir s'il y a encore quelques petits défauts, & les polir avant que d'appliquer la seconde couche de vernis. On polit cette seconde couche comme la première, quand elle est bien sèche ; enfin

on

on applique la troisième couche : c'est sur-tout pour cette couche qu'il faut apporter tous les soins possibles d'éviter les grains de poussière.

Il n'y a que peu d'années, sous l'Empereur régnant, que le secret du *Yang-tsi*, ou du vernis qui imite le brillant de celui du Japon, a transpiré hors du Palais. Il y a environ trente ans qu'un particulier de *Sou-tcheou*, une des villes où se font les plus belles pièces de vernis de la Chine, trouva le secret, ou plutôt le tira de quelque Japonois, les Marchands de *Sou-tcheou* ayant commerce avec ceux du Japon. (Il seroit à souhaiter qu'ils en eussent aussi tiré le secret de préparer leur *Tchao-tsi*, qui l'emporte infiniment sur celui de Chine.) L'Empereur *Yong-tching*, père de celui qui règne présentement, voulut avoir ce secret, & ne voulut pas qu'il sortît de son Palais : en effet, ce secret est demeuré inconnu au dehors pendant plusieurs années. Enfin *Kien-long*, actuellement régnant, n'étant pas si curieux de vernis que son père, ne s'est pas embarrassé que ce secret transpirât au dehors : je le suis d'un des Ouvriers qui travaillent au Palais, qui l'a fait devant moi, tel que je l'ai décrit dans ce Mémoire ; c'est de ce même Ouvrier, qui a travaillé près de trois mois chez nous, que je fais ce que j'écris du vernis. Il est Chrétien, & mon pénitent : j'ai lieu de croire qu'il ne me trompe pas.

Ci-devant les Chinois ne faisoient que du vernis qu'ils nomment *Toïï-kouang* ; *Kouang* signifie brillant, & *Toïï* enlever ; comme qui diroit vernis qui a perdu son lustre : la raison de cela, c'est qu'ils polissoient la dernière couche de vernis comme les deux premières, & par-là lui enlevoient son brillant. Pour y suppléer un peu, après avoir poli exactement cette troisième couche, ils lui donnoient un dernier poli avec un paquet de cheveux qu'ils trempoient dans de l'eau où ils avoient jeté de la poudre de brique bien fine ; ensuite ils essuyoient la pièce avec un morceau d'étoffe de soie bien douce, & avec le dedans de la main ils frottoient ferme, jusqu'à ce que le vernis devînt clair : dans les endroits où la main ne pouvoit pénétrer, ils inféroient au bout d'un petit

morceau de bois, un peu d'étoffe de soie, dont le bâton étoit entouré; enfin, en dernier lieu, ils frotoient la pièce de vernis avec un morceau de soie un peu imbibé dans l'huile claire (n'importe laquelle) ce qui rendoit au vernis un peu de brillant, mais non comparable à celui qu'ils appellent *Yang-tsi*: j'en ai fait faire devant moi. Je ferai faire des modèles, tels que ceux que j'avois envoyés & qui ont été perdus: ces modèles, d'un coup d'œil, avec le Mémoire, font voir la suite du travail du vernis.

Le *Yang-tsi*, à cause de l'huile de *thé* qui y entre & qui lui donne son brillant, ne peut souffrir le poli; ainsi il faut encore plus de soin pour éviter la poussière, qu'en faisant des pièces de *Toïi-kouang*. Le seul remède pour cacher les défauts, est, en peignant les pièces de vernis, de faire en sorte que le dessin cache ces défauts.

Pour faire des pièces de *Yang-tsi*, on n'emploie ce beau vernis qu'à la dernière couche: le *Kouang-tsi*, dont on fait le *Toïi-kouang*, est tout aussi bon pour les deux dernières couches, puisqu'elles doivent être polies. La dernière couche de vernis doit sur-tout demeurer long-temps sur les *étagères* d'en haut du laboratoire, pour le moins une quinzaine de jours, avant que d'y faire aucune peinture: on risqueroit de barbouiller le vernis; l'or s'attacheroit dans les endroits qui ne seroient pas entièrement secs.

Remarquez 1.^o que lorsqu'on veut faire de belles boîtes de vernis, délicates comme celles du Japon, il ne faut pas qu'elles soient sujettes à s'ouvrir aux jointures; il faut couvrir ces jointures de petites bandes de papier dit *Che-tan-tchi*. Les Japonois l'emploient aussi-bien que les Chinois, pour rendre leurs ouvrages plus solides; mais en Chine, où l'on ne s'embarresse pas tant de cette grande légèreté des boîtes, ou autres ouvrages, au lieu de *Che-tan-tchi*, on se sert de *Kiïen*, qui est une espèce de canevas de soie; alors jamais les boîtes ne se démentent.

Pour empêcher que le vernis de la première couche ne pénétre dans le bois, avant d'appliquer cette première couche,

on passe dessus la pièce une eau gommée empreinte de craie. Le *Che-tan-tchi* ou le *Küen*, s'applique avec le vernis pur & non évaporé : avant de mettre la première couche de vernis, il faut, avec une pierre un peu moins rude que le grès, bien polir le *Che-tan-tchi* ou le *Küen* ; pour les rendre plus unis, on est obligé d'y passer, après les avoir polis, une légère couche de composition de poudre de brique dont j'ai parlé ci-devant, immédiatement avant l'article de l'application du vernis, qu'on mêle avec moitié de *Toü-tse* * ; il faut que le *Toü-tse* soit passé au tamis : le tout se délaie avec le vernis non évaporé, quand la composition est bien claire & bien fine. Les Japonois n'emploient pas quelquefois le *Che-tan-tchi*, & se contentent de frotter les pièces, avant d'appliquer la première couche de vernis, avec de la cire, pour empêcher que le vernis ne pénètre dans le bois. Les Chinois font aussi quelquefois la même chose ; mais ces sortes de pièces ne sont pas solides, & ne manquent guère de s'entr'ouvrir aux jointures, sur-tout à Péking, où l'air fait extraordinairement tourmenter le bois, quelque vieux qu'il soit.

2. Le bois dont les Chinois se servent pour leurs boîtes de vernis, est aussi léger que celui qu'emploient les Japonois ; & si les ouvrages de la Chine sont plus pesans que ceux du Japon, ce n'est que parce que les Chinois, qui communément envoient leurs belles pièces de vernis à Péking, veulent qu'elles soient solides, de peur qu'elles ne se trouvent pas à l'épreuve de l'air de Péking ; ce qui, malgré leurs précautions, ne laisse pas d'arriver, parce qu'ils ne les travaillent pas si solidement que celles qui se font à Péking même.

Le bois que les Chinois emploient, s'appelle *Ngou-tong-mou* : *Mou* est le nom générique du bois, *Ngou-tong* est le nom de l'arbre. Son bois est très-pliant & extraordinairement léger, excellent pour les instrumens de musique : on prétend qu'il rend un plus beau son que les autres espèces de bois.

* *Toü* signifie terre, *tse*, graine ; comme si l'on disoit graine de terre, ou plutôt terre qui ressemble à de la graine : il s'en trouve beaucoup dans les montagnes.

J'envoyois cet arbre dessiné à M. de Jussieu ; il a péri avec le reste : je tâcherai d'en envoyer un nouveau dessin ; peut-être se trouvera-t-il au Mississipi.

3.^o Les broffes pour appliquer le vernis sont faites de cheveux, celles qui servent à laver les pièces sont de barbes de chèvre ; on peut se servir de queue de vache : la pâte dont on se sert pour lier ou assembler le poil qui compose ces broffes, est faite avec le *Tong-yeou*, la litharge & le *Toï-tse*, lequel sert à faire sécher plus vite la matière où on l'emploie ; à ce mélange on ajoute un peu plus de la moitié de sang de cochon, préparé avec l'eau de chaux : une autre composition pourroit servir de même, pourvû qu'elle soit bien liante, & qu'en travaillant il ne s'en détache pas de la poussière, comme il arrive à nos broffes en Europe.

4.^o Si en maniant du vernis il en est resté aux mains, on se frotte avec un peu d'huile ; il se détache facilement.

5.^o Il arrive quelquefois que le vernis, dans des temps de pluie ou de grand vent, ne sèche pas : s'il n'a pas séché dans son temps, jamais il ne séchera. Le seul remède alors est de frotter la pièce avec de la chaux, & de l'exposer dans le laboratoire aux *étagères* d'en bas ; il sèche en peu de temps. Avant que de mettre sécher la pièce, il faut bien effuyer la chaux avec un morceau d'étoffe de soie. Si la chaux n'a pas enlevé entièrement tout le vernis qui n'étoit pas sec, il s'élevera quantité de petits points. On peut les faire disparaître en polissant la pièce, & ensuite y appliquer une autre couche de vernis.

6.^o Pour connoître sûrement la pureté du vernis, si l'on soupçonne de la fraude, on en met, par exemple, deux onces sur le feu dans une cuillière de fer, on la tient au feu jusqu'à ce que l'eau en soit entièrement évaporée, & ensuite on le repèse pour savoir combien il y avoit d'eau : cette expérience ne gêne point le vernis.

7.^o Si en hiver on veut faire évaporer du vernis, comme le Soleil alors n'est pas ardent, & que l'opération demanderoit trop de temps, on y supplée ainsi ; on roule une natte

en forme de manchon, de la largeur du vaisseau dans lequel on veut évaporer le vernis, on dresse debout la natte, on met au fond un réchaud avec un peu de feu, & au dessus, à un pied ou un pied & demi, on soutient par le moyen d'un trépied le vaisseau où est le vernis; en une heure ou une heure & demie le vernis est évaporé, ou n'a plus rien d'aqueux.

8.° En rendant le *Tong-yeou* siccatif, après l'avoir tiré du feu, lorsqu'on juge cette huile suffisamment siccatif, tandis qu'elle est encore chaude, sortant de dessus le feu, on la transvase plusieurs fois pour en faire exhaler la fumée qu'elle renferme: sans cette précaution, les Chinois disent qu'elle donneroit une mauvaise couleur au vernis.

Peinture du Vernis.

La peinture en vernis ne convient que sur les meubles, comme tables, chaises, fauteuils, armoires, &c. sur de grosses pièces qu'on ne regarde pas trop de près, elle y fait un bon effet; mais sur de petites pièces qui demandent des desseins délicats, elle choque la vûe: de même, des fonds de couleur en vernis ne paroissent convenir qu'à des meubles ou à des dedans de boîtes, sur-tout si elles sont grandes.

Les seuls desseins en or sont bien sur les ouvrages délicats. Quelque fins que soient les desseins en or qui se font en Chine sur les pièces de vernis, ils ne sont pas comparables aux belles pièces de vernis du Japon. Jusqu'à présent, les Chinois n'ont pû trouver le secret du vernis transparent comme de l'eau, que les Japonois appliquent sur leurs desseins en or: le vernis transparent de Chine, qu'ils appellent *Tchao-tsi*, tire sur le jaune, mais un jaune vilain, tellement qu'ils n'osent l'employer sur des desseins fins & délicats; ils s'en servent pour imiter l'avanturine, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, mais cette avanturine n'approche pas de celle des Japonois. Je ne desespère pas que dans la suite nous ne trouvions en France quelque vernis qui puisse s'appliquer sur le vernis de la Chine, & alors nous pourrions le disputer &

134 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
même l'emporter sur les Japoïois, nos desseins d'Europe étant
beaucoup plus finis que ceux du Japon.

Venons au détail de la peinture sur le vernis, telle qu'elle
se fait en Chine. D'abord le maître ou le chef des Peintres
fait son dessein, dont il jette les premiers traits sur le papier
avec un crayon, & ensuite il le finit avec un pinceau à
l'encre. Sur ce dessein fini, les élèves du peintre suivent tous
les traits au pinceau avec de l'orpiment délayé dans de l'eau ;
& pour imprimer le dessein sur la pièce de vernis, ils appli-
quent ce dessein, ainsi fraîchement tracé, passant légèrement
les doigts sur tout le dessein, afin que tous les traits s'impri-
ment ou restent tracés sur la pièce: ayant retiré leur papier, ils
emploient encore l'orpiment, mais délayé dans de l'eau gomme-
mée, ou dans laquelle ils ont fait fondre un peu de colle (où
nous employons la gomme, les Chinois emploient la colle)
& repassent sur tous les traits avec le pinceau ; alors le dessein
ne peut plus s'effacer de dessus la pièce.

J'ai déjà dit que le vernis employé par les peintres en vernis ;
se nomme *Hoa-kin-tsi* : c'est ce vernis qui sert de mordant
pour appliquer l'or ; c'est aussi avec ce vernis qu'ils délaient
toutes leurs couleurs. Pour rendre ce vernis plus liquide, ils
y mêlent tant soit peu de camphre, qu'ils ont auparavant
bien écrasé & mêlé avec du vernis ; ils en font une pâte
qu'ils paîtrissent ou mêlent pendant un bon quart d'heure avec
une spatule : c'est de cette pâte, dont ils prennent un peu
pour délayer leurs couleurs. Leur mordant n'est autre chose,
comme on vient de le dire, que du vernis *Hoa-kin-tsi*, dans
lequel on ajoute de l'orpiment. Quand les couleurs sont bien
mêlées, on les passe par le *Che-tan-tsché* : ils en passent com-
munément très-peu à la fois, peut-être un gros ou deux ; ils
l'enveloppent dans le *Che-tan-tsché* simple, & tordent les deux
bouts avec les doigts, recevant la couleur, à mesure qu'elle
passe, sur un des doigts qui ne sont pas employés à tordre ; ils
les déchargent sur leur palette, qui n'est qu'un morceau de
Bambou, fendu en deux par la moitié : avant que l'on soit au
fait, le papier crève souvent. Il faut, aussi-tôt que la couleur

commence à transpirer, détordre un peu le papier sans le lâcher des mains, mais, avec un des doigts libres, passer de cette couleur qui commence à sortir, sur tout l'endroit où est renfermée la couleur, prenant garde d'ouvrir le papier : cette attention empêche, pour l'ordinaire, le papier de crever.

Si l'on veut que l'or qu'on doit appliquer soit plus haut en couleur, on mêle du cinabre dans le mordant ; après avoir appliqué le mordant, on met la pièce sécher au laboratoire : douze heures ou environ suffisent pour que ce mordant soit au point qu'il faut pour y appliquer l'or.

On a eu soin de préparer de l'or en coquille (j'en donnerai la façon Chinoise à la fin de ce Mémoire) avec des tapons de *Séc-mien* qu'on applique sur l'or en coquille ; pour les en retirer chargés, on frotte légèrement toute la place, l'or s'attache aux endroits du mordant, on essuie la pièce avec ces mêmes tapons, & l'on trouve l'or appliqué sur-tout le dessin. Si l'on craint que l'or ne s'attache sur quelques endroits hors du mordant, parce que le vernis ne seroit pas assez sec, on écrase du bol blanc, & avec un morceau d'étoffe de soie on passe légèrement sur les endroits pour lesquels on craint : après avoir bien essuyé la pièce, on peut hardiment passer l'or sur le mordant.

Dans quelques occasions, les peintres en vernis ne mettent pas sécher au laboratoire les pièces sur lesquelles ils ont posé du mordant ; mais c'est avec du *Tchou-tchi* (c'est du papier fait de la pellicule qui embrasse chaque nœud du Bambou : il s'en fait une grande quantité en Chine. La plupart des livres imprimés sont de ce papier ; celui dont il s'agit ici, est du plus fin : c'est aussi ce même papier qu'on met entre chaque feuille d'or dans les livrets) qu'ils appliquent dessus le mordant à différentes fois, jusqu'à ce que le mordant ne laisse plus dessus aucun vestige ; alors on passe dessus l'or en coquille : l'or s'en détache mieux, mais il a moins d'éclat ; dans des nuances, cela à son bon, d'ailleurs l'or en est mieux couché.

Les Chinois emploient trois sortes d'or, le *Ta-tchi*, le *Tien-tchi* & le *Hium-tchi* ; le *Ta-tchi* est l'or ordinaire, le *Tien-tchi*

Papier de la
pellicule du
Bambou.

Trois sortes
d'or pour le
vernîs.

est l'or pâle, le *Hium-tchi* est fait avec des feuilles d'argent auxquelles on a donné la couleur d'or en leur faisant recevoir la vapeur du soufre. Pour donner les nuances, ils ne font que passer sur la première couche d'or, qu'ils appellent *Ta-tchi*, un autre tapon de *Sée-mien* qu'ils ont fait passer sur l'or en coquille. Le *Hium-tchi* ne leur sert guère que pour les bords des vases, & quelquefois pour des nuances extraordinairement pâles : pour dorer les bords des vases, ils passent au tamis du *Hium-tchi*, & avec le bout du doigt qu'ils posent sur cette poudre d'or, ils l'appliquent sur les bords, où ils ont posé immédiatement auparavant le mordant sans se servir du *Tchou-tchi* pour en enlever; c'est afin que l'or tienne mieux en ces endroits, où il est plus sujet à s'enlever : ils ne s'embarassent pas que le mordant ternisse un peu l'or.

Quand après avoir passé le tapon de papier de *Sée-mien* chargé d'or en coquille, il reste sur la pièce de l'or qui est simplement répandu, sans être attaché, on passe légèrement le même tapon, qui enlève toute cette poussière. Dans les petits endroits, où le tapon ne peut pénétrer, on en a de petits au bout d'un porte-pinceau, avec lesquels on applique l'or.

Pour imiter les montagnes & faire les séparations justes, ils taillent un morceau de *Tchou-tchi*, selon la forme qu'ils veulent donner à la montagne : avec le papier ils couvrent une partie de cette montagne, & passent l'or pâle sur le tout; il ne s'attache qu'aux endroits qui débordent le papier taillé.

Pour imiter le corps, les branches & les côtes des feuilles, des plantes ou arbres, après avoir posé la première couche d'or, ils tracent de nouveau les endroits qu'ils veulent plus éminens, & quand ce mordant a passé environ douze heures dans le laboratoire pour y sécher, on passe l'or en coquille dessus. Ordinairement il font le mordant rouge, c'est-à-dire, qu'ils emploient avec le vernis du vermillon au lieu d'orpiment; l'or en est plus relevé en couleur.

La *couleur blanche* en vernis se fait avec des feuilles d'argent qu'on mêle avec, ne mettant de vernis précisément qu'autant qu'il en faut pour faire une pâte de ces feuilles d'argent : gros
comme

comme un pois de vernis suffit pour mêler une vingtaine de feuilles. On mêle ces feuilles les unes après les autres; quand elles sont bien mêlées, on y ajoute un peu de camphre, pour rendre cette pâte presque claire comme de l'eau. Au lieu de feuilles d'argent, pour épargner, les Chinois se servent quelquefois de vis-argent, mais préparé d'une manière particulière. (C'est un secret qu'une seule famille a; il ne seroit pas facile de le tirer: M. Astruc, Médecin fameux à Paris, en a vû qui lui a paru très-beau) Toute autre matière que les feuilles d'argent, ou ce mercure ainsi préparé, noircit étant mêlée avec le vernis: les feuilles d'argent sont le plus beau blanc.

Pour la *couleur rouge*, ils emploient le *Tchou-che*, qui me paroît un cinabre minéral. On peut aussi se servir de la fleur du carthame réduite en lacque*.

Pour le *vert*, ils se servent d'orpiment qu'ils mêlent avec de l'indigo, qu'on nomme ici *Kouang-tien-hoa*: c'est le véritable indigo; il vient des provinces méridionales. Il est plus estimé que celui de Péking, qui n'est qu'une persicaire.

Pour le *violet*, ils se servent de *Tse-che* ou pierre violette: *che* signifie pierre, *Tse* violet. (On s'en sert dans le verre, pour le rendre opaque) Ils réduisent cette pierre en poudre impalpable: ils se servent aussi du colcothar, ou vitriol Romain calciné au rouge; mais, pour lui ôter son sel, ils le font bouillir auparavant dans beaucoup d'eau: le vernis, disent-ils, ne peut souffrir aucun sel.

Le *jaune* se fait avec l'orpiment. *Nota* 1.^o que les couleurs mises dans le vernis ne sont pas vives d'abord, mais dans la suite elles changent: plus elles sont anciennes, & plus elles sont belles.

2.^o Quand les peintres veulent passer beaucoup de couleur à la fois, alors, au lieu de *Tchou-tchi*, ils se servent de *Sée-mien*.

3.^o Pour nettoyer les pièces de vernis, on se sert d'un morceau de soie, comme seroit un mouchoir de soie bien

* Le vermillon ne peut s'allier avec les feuilles d'argent.

doux, c'est-à-dire, usé: d'abord, sans frotter, on secoue la poussière en frappant dessus avec ce mouchoir de soie; si après cela il reste quelques taches grasses, elles s'enlèvent facilement, en entourant le doigt de ce mouchoir & frottant fortement. Si cela ne suffit pas, on peut mouiller le bout du doigt enveloppé, le passant sur la langue; mais il vaut mieux faire aller l'haleine sur la tache, & aussi-tôt frotter avec le doigt enveloppé: on peut encore passer le doigt enveloppé sur la tête dans les cheveux; le peu de graisse qu'il prend, est très-bonne pour enlever les taches du vernis.

4.° Si les pièces de vernis, pour avoir été approchées trop près du feu, s'étoient tachées, en les exposant à la rosée on les fait revenir.

5.° En exposant à l'air les couleurs en vernis, elles y prennent beaucoup plus tôt leur éclat.

Insensiblement, j'ai fait ce Mémoire plus détaillé que je ne comptois pouvoir le faire: dans celui que j'enverrai l'an prochain, j'expliquerai le travail du vernis sur les meubles, ou ouvrages communs; il sera peut-être plus d'usage que le beau vernis, qui demande de grands soins.

SUPPLÉMENT AU PRÉCÉDENT MÉMOIRE.

Or en coquille.

ON prépare un grand cornet de papier d'une feuille entière; on souffle dedans les feuilles d'or qu'on veut employer à faire de l'or en coquille: quand on en a une quantité suffisante, on prend une assiette ou petit plat de porcelaine bien uni, on y verse quelques gouttes d'eau dans laquelle on a fait dissoudre un peu de colle, ensuite on renverse les feuilles du cornet de papier sur l'assiette, & avec l'extrémité des doigts on broie l'or comme on feroit avec une molette: plus on le broie, plus il devient fin, & par conséquent beau: on le lave à deux eaux un peu tièdes, & on le garde pour le besoin. Les Chinois n'y font pas d'autre façon.

Crayon Chinois dont se sert le Maître Peintre pour sa première esquisse.

Ces crayons, dont les peintres Européens s'accommoderoient fort bien, ne sont autre chose que des chandelles de veille, qu'ils rompent de la longueur de quatre à six pouces; ils les allument par un bout, & les éteignent un instant après: les traces que ces sortes de pinceaux laissent, s'enlèvent facilement avec une aîle de perdrix ou d'autre oiseau. On choisit pour cela des chandelles de veille menues, les grosses ne sont pas si commodes: si l'on veut qu'elles fassent un trait très-fin, on leur fait la pointe en les frottant doucement sur un carreau.

M. le Contrôleur général me demande, 1.° ce qu'on peut substituer au vernis de Chine, 2.° la manière de l'appliquer & de le rendre dur, 3.° la cause de la différence sensible qu'on trouve entre le vieux lacque & le vernis de Chine moderne, 4.° la différence du vernis du Japon ancien & moderne & du vernis de Chine. Je réponds.

1.° *Ce qu'on peut substituer au vernis de Chine?* Je ne suis pas assez au fait des différentes drogues qui entrent dans les vernis composés d'Europe, pour juger de ce qui pourroit être substitué au vernis de Chine, qui n'est pas une composition. Nos M.^{rs} de l'Académie décideront, dans pareil cas, beaucoup mieux que je ne pourrois faire. Je ne desespère pas que le Mississipi, où l'on pourroit découvrir l'arbre du vernis, ne fournisse dans la suite ce qui est nécessaire pour faire en France d'aussi beaux vernis, & peut-être plus beaux, que ceux de Chine & du Japon. J'enverrai à M. de Jussieu des branches, ou fleurs, ou fruits des arbres dont on tire en Chine les matériaux du vernis: les Sauvages de la Louisiane, en voyant ces échantillons, pourront dire s'ils ont connoissance de pareils arbres. Comme on trouve au Mississipi beaucoup de plantes qu'on avoit eues auparavant de Chine, il pourroit bien se faire que les deux espèces d'arbres de vernis, & l'arbre de *Tong-yeou*, s'y trouvassent aussi.

2.° *La manière d'appliquer & de rendre dur le vernis !* On en trouve le détail dans le Mémoire précédent.

3.° *La cause de la différence sensible qu'on trouve entre le vieux laque & le vernis de Chine moderne !* S'il s'agit seulement de la matière, il pourroit bien se faire que les Chinois eussent vendu du *Tong-yeou* pour du vernis : s'il s'agit de la perfection du travail, je crois que cette différence vient plustôt du soin qu'on a apporté en travaillant les pièces de vernis, que de la différence des temps. Les pièces de vernis que les Européens achètent dans les ports, sont pour l'ordinaire faites avec peu de soin : si ces pièces étoient faites avec les mêmes attentions qu'on apporte quand on travaille pour l'Empereur, les Chinois n'en auroient pas le débit, à cause du prix qu'ils seroient obligés de les vendre. Si en Chine les Princes ou les Grands ont de bien belles pièces de vernis, ce sont des pièces faites pour l'Empereur, qui en donne, ou ne reçoit pas toutes celles qu'on lui présente. On trouve quelquefois de ces belles pièces de vernis à acheter, quand quelque Grand, par un revers de fortune, est obligé de vendre ses meubles : pour l'ordinaire, à sa mort, sa femme ou ses enfans vendent pareils bijoux pour faire de l'argent. C'est ainsi que nous en avons eu quelquefois pour faire des présens en Europe.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA *figure première* représente un homme monté dans un arbre de vernis, qui scie des branches qu'on avoit précédemment entourées de terre, pour les disposer à former des boutures.

La *figure 2* représente un homme qui fait avec un couteau une entaille à l'écorce de l'arbre de vernis, & un autre homme qui met en place une coquille dans laquelle doit couler le vernis : on voit, derrière un de ces ouvriers, un panier rempli de coquilles, & au pied de l'arbre un sceau de Bambou dans lequel on verse le vernis.

Figure 3. Quand on a ramassé une suffisante quantité de vernis, il faut le dépouiller d'une partie de son humidité ; pour cela, on le verse dans une espèce d'auge, où on n'en met qu'une petite épaisseur : on voit un homme qui verse dans cette auge le vernis

qui étoit dans les sceaux de Bambou, & un autre qui le remue avec une spatule. A terre est un sceau de Bambou rempli de vernis.

Figure 4. il entre de l'huile de thé dans les travaux de vernis : il faut que cette huile soit rendue siccativè : on voit un homme qui la cuit sur le feu dans une bassine, & un autre qui prépare dans une cuillier de fer de l'arsenic qu'on doit mêler avec cette huile.

Figure 5. Quand le vernis est évaporé, il faut le filtrer pour le débarrasser de toutes sortes d'ordures ; un jeune homme apporte les jattes pleines de vernis, & un autre le verse sur du coton : on voit sur la table une jatte vuide, & des plaques de coton pour envelopper le vernis.

Figure 6. Il faut retirer le vernis du coton qui en est imbibé ; pour cela, on le met dans des morceaux de toile qu'on tord comme nous faisons les groseilles, quand on fait des confitures ; mais ils ont pour cela une machine très-simple, qui augmente la force des hommes par des leviers : on voit deux hommes employés à ce travail, & le vernis qui tombe dans une jatte de porcelaine.

Figure 7. sont deux jattes remplies de vernis & couvertes de feuilles de papier.

Figure 8. on soulève le papier qui couvre les jattes, pour prendre du vernis, & on rabat le papier pour qu'aucune ordure ne le salisse. On voit sur la table deux vases destinés à être vernis, & un pinceau propre à appliquer le vernis.

Figure 9. on emploie, pour les ouvrages qu'on met en vernis, un mélange de sang de cochon & de chaux : un ouvrier verse l'eau de chaux, pendant qu'un autre remue le sang avec un balai de paille.

Figure 10. à mesure qu'on applique des couches de vernis, il les faut polir : on voit un homme occupé à ce travail, & sur la table une jatte remplie de vernis, un ouvrage destiné à être verni, un sceau de porcelaine rempli d'eau, enfin des bâtons de brique & une brosse.

La *figure 11* représente le séchoir de nattes, avec les tablettes sur lesquelles un homme pose les ouvrages nouvellement vernis.

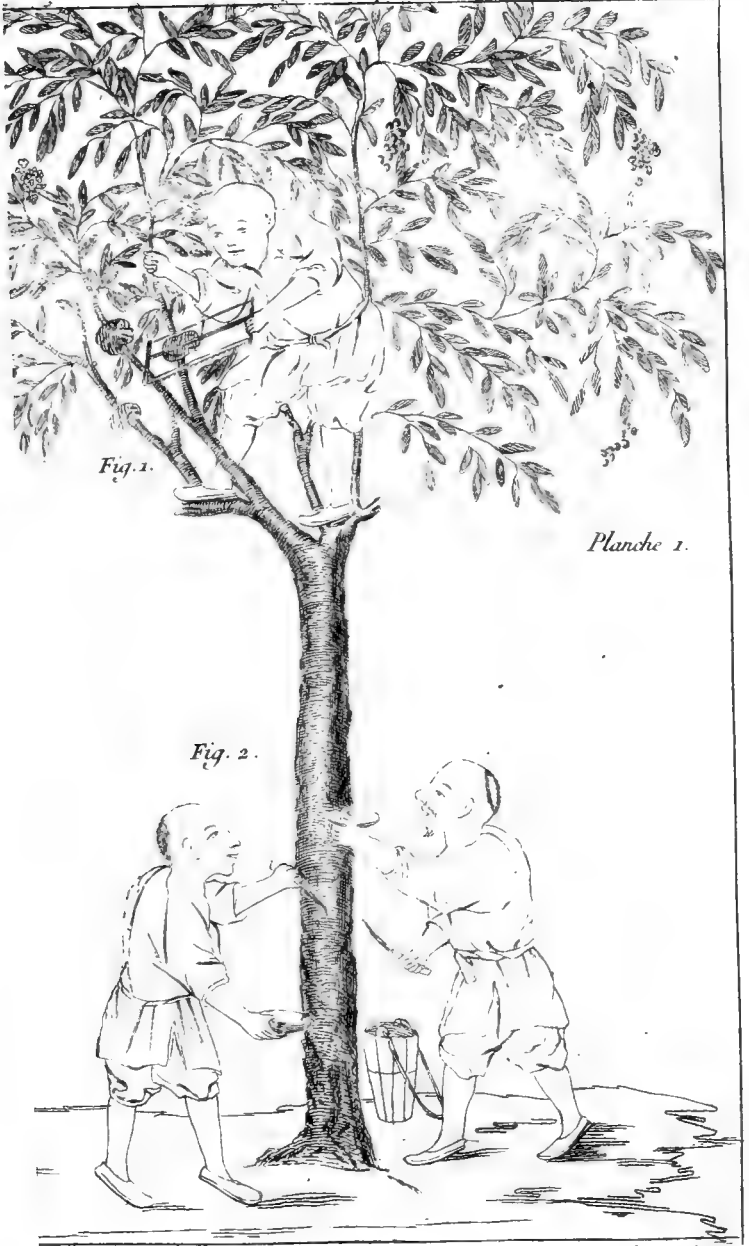
142 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Figure 12, on couvre, avec des bandes de papier ou d'étoffe de soie fort mince, les défauts des vases qu'on destine à vernir.

Figure 13, si ces vases sont voilés, on les redresse sur un petit feu, & on les met sécher à l'ombre entre deux carreaux; ceux qui ne se voilent pas sèchent au Soleil.

Figure 14, quand les ouvrages sont grands, on remplit les fentes avec des éclats de bois qu'on colle avec du vernis, & qu'on enfonce avec un marteau.





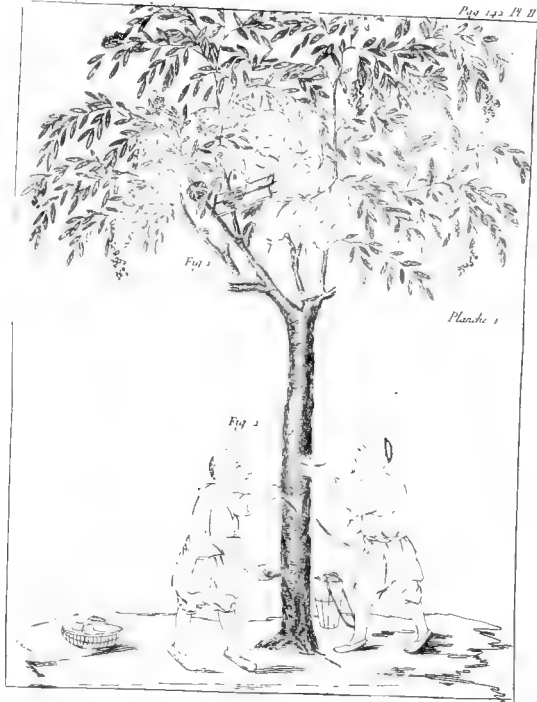


Fig 1

Plante 1

Fig 2

Fig. 9.



Fig. 3.

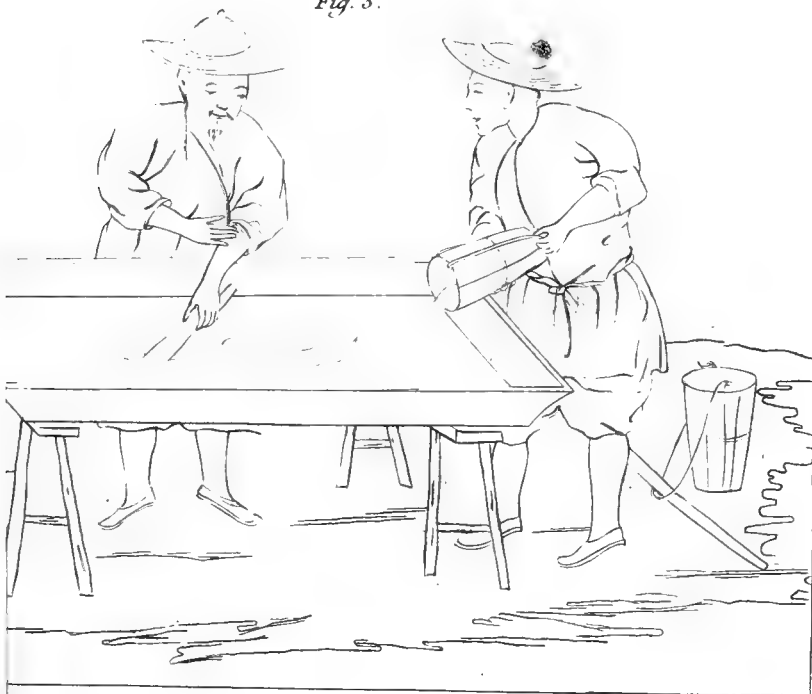


Fig. 2



Fig. 3

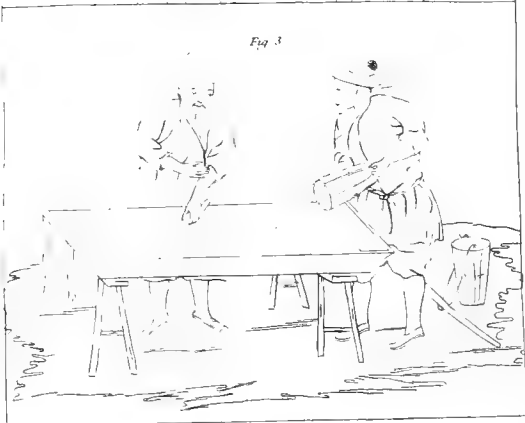


Fig. 14

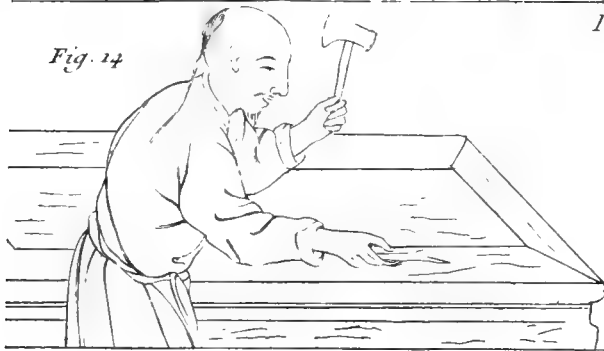


Fig. 4.



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 12.

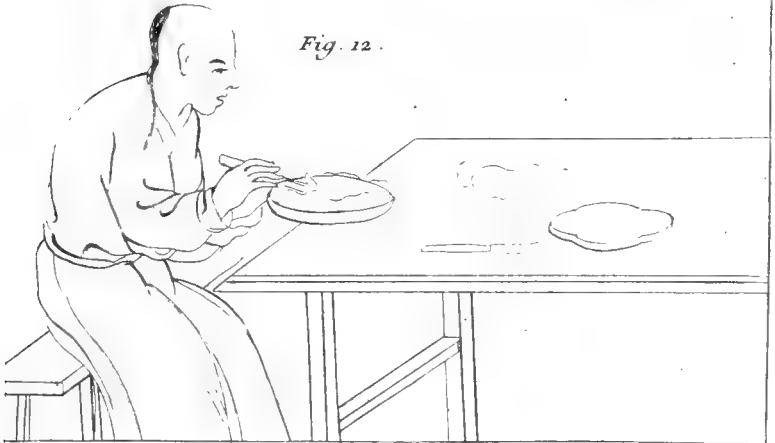


Fig. 3.

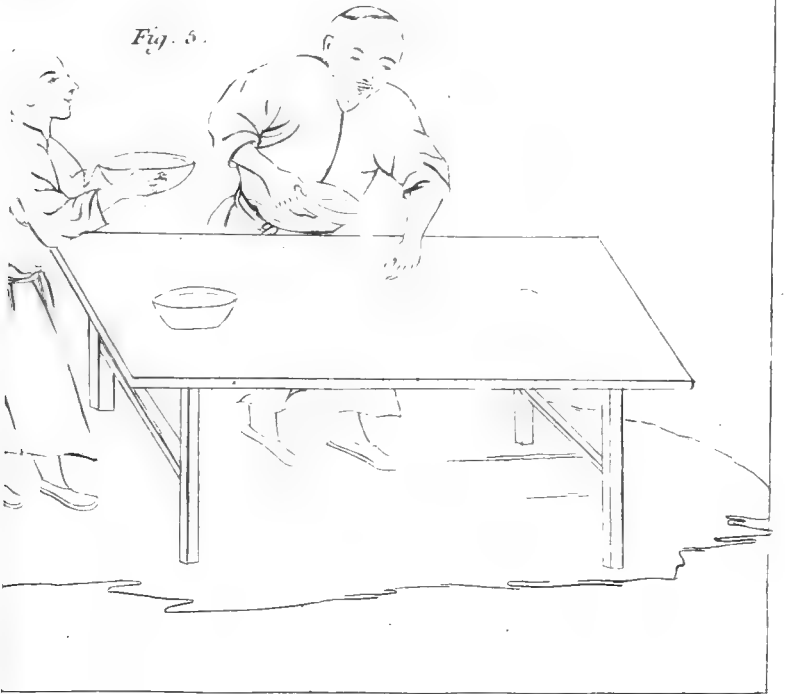


Fig. 12



Fig. 8.

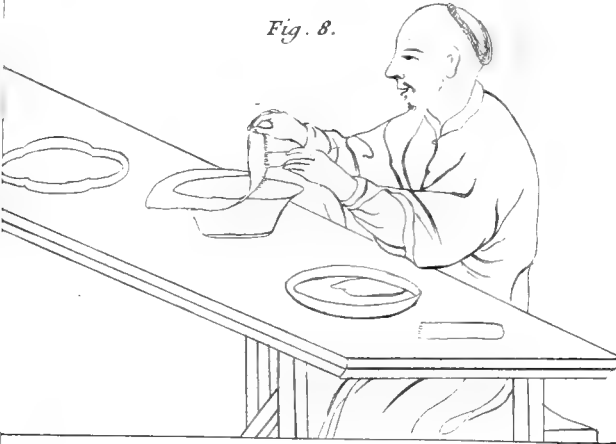


Fig. 6.

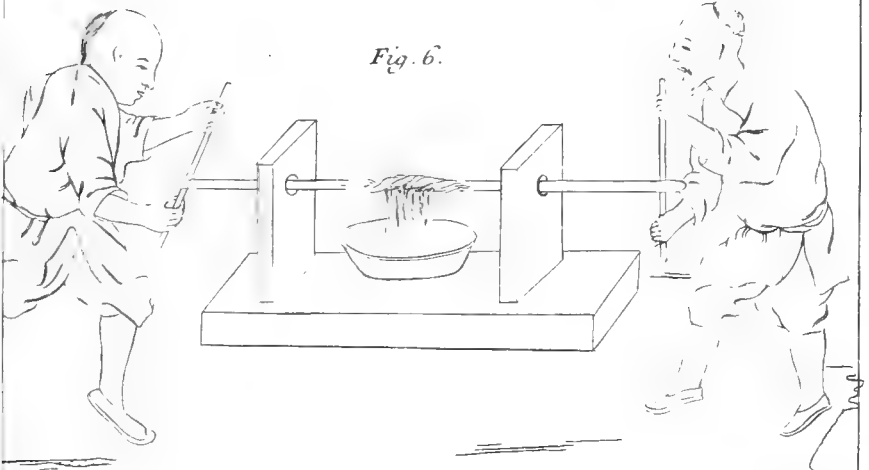


Fig. 7.



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Planche 6.

Fig. 13.

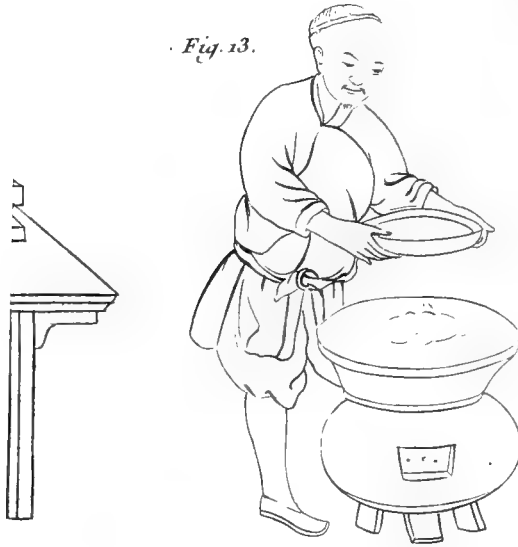


Fig. 10.

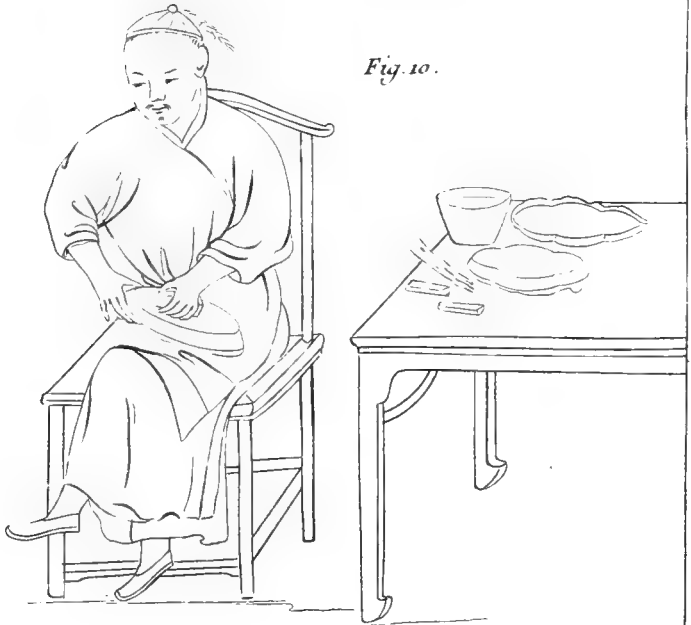


Fig 13

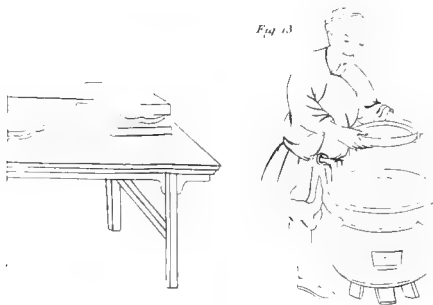


Fig 10

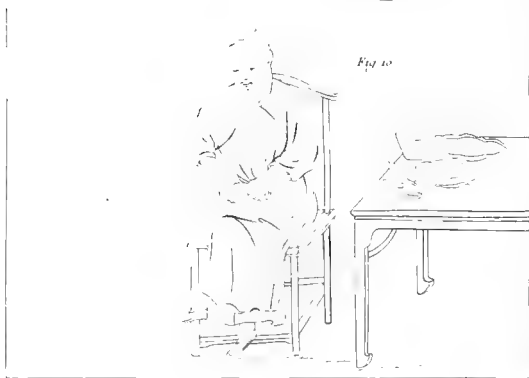


Fig. 11.



Fig. 11



OBSERVATIONS

SUR UNE

LUMIERE PRODUITE PAR L'EAU DE LA MER.

Par M. LE ROY, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, & Correspondant de l'Académie.

ETANT à Rome vers la fin de Décembre de l'année 1749, je reçûs une lettre du second de mes frères, dans laquelle il me communiquoit les observations que M. l'Abbé Nollet avoit faites à Venise sur des points lumineux, qu'on voit quelquefois pendant la nuit sur la surface de la mer, le long des côtes d'Italie. Il me marquoit que M. Nollet croyoit pouvoir assurer que ces points lumineux étoient des vers luisans de mer; que cependant cet Académicien n'ayant pas eu le loisir de faire assez d'expériences pour en parler avec une entière certitude, il m'invitoit à examiner la chose à mon retour, m'assurant que je me ferois honneur, si je pouvois ajouter quelque chose aux observations d'un Physicien aussi éclairé. Étant ainsi prévenu, je me rendis vers la fin de Janvier de l'année suivante à Naples, où ayant demeuré un mois, je m'embarquai pour revenir en France, bien résolu de ne rien négliger pour satisfaire l'envie que j'avois d'observer cette lumière: je fus quelques jours en mer sans pouvoir la découvrir, mais le hasard me la fit apercevoir. Le hasard a souvent part à nos observations: *tout ce que peut l'attention, dit M. de Reaumur, c'est de mettre, en Physique comme au jeu, les hasards à profit.*

Le 5 Mars, étant à la hauteur de Telamone, je me mis dans le jour à la proue; nous faisons route avec un petit vent, & la mer étoit calme: je m'aperçûs que la proue lançoit en avant de petits grains qui, après être retombés, rouloient sur la superficie de la mer pendant deux ou trois secondes, après quoi

ils se dissolvoient. La vûe de ces petits grains me fit d'abord penser aux points lumineux qu'avoit observés M. Nollet, & la nuit suivante, qui étoit fort obscure, m'étant porté au même endroit, je remarquai que la proue lançoit en avant des étincelles d'une lumière vive & blanche, étincelles qui rouloient sur la surface de la mer, & s'éteignoient en peu de secondes. Après cette première observation, me tenant presque toujours à la proue, j'ai constamment observé (depuis le 5 Mars jusqu'au 17.^{me}, jour de mon arrivée à Marseille) les petits grains pendant le jour, & les étincelles pendant la nuit.

Quand le vent est petit & la mer calme, pour lors le temps est des plus favorable pour observer *distinctement* les petits grains dans le jour, & les étincelles pendant la nuit; mais lorsque le vent est fort & la mer agitée, la proue lance en avant une si grande quantité de ces étincelles, qu'elles se confondent & ne sont plus pendant la nuit que comme une masse de lumière au devant du Vaisseau. Si pour lors on se met sur un côté de la poupe, l'eau qui est autour du Vaisseau paroissant couler avec rapidité, on y voit de temps en temps quelques-uns des petits grains lumineux qui ont été produits par le mouvement violent de la proue; mais ces petits grains paroissent alors avec une lumière moins vive.

Le vent & la mer étant comme nous venons de dire; on voit dans le jour devant la proue & tout autour du Vaisseau une grande quantité de ces petits grains dont j'ai déjà parlé, qui semblent durer sans se dissoudre, plus long-temps que lorsque le vent est foible: le vent les fait rouler sur la surface de la mer comme des grains d'une poussière fine, on les voit quelquefois s'élever & retomber sans se détruire, & lorsqu'il fait Soleil, ils renvoient dans certaines situations une lumière fort vive. Plusieurs personnes diront peut-être que les petits grains que je crois avoir observés pendant le jour; ne sont autre chose que de petites bulles d'écume, qui par conséquent ne méritent pas une attention particulière; mais je me persuade que ceux qui les observeront avec soin penseront comme moi, que ces petits grains observés dans le jour
sont

font les mêmes que ceux qui brillent pendant la nuit, & l'on n'aura pas de peine à le croire, si l'on fait attention que le choc de la proue produit peu de grains dans le jour, & peu d'étincelles pendant la nuit, lorsque le vaisseau fait route lentement; qu'au contraire, lorsqu'il va vite, le choc de la proue produit beaucoup de grains pendant le jour & beaucoup d'étincelles dans la nuit.

Étant de retour à Montpellier, je me faisois souvent apporter de l'eau de mer, voulant examiner plus particulièrement cette lumière & tâcher de découvrir sa nature, j'ai fait dans ce dessein plusieurs expériences; mais ces expériences ne me paroissant aucunement suffisantes pour déterminer la nature de cette lumière, je me contenterai de rapporter ce que j'ai observé sur ce phénomène, sans tenter d'en expliquer les causes.

Ayant, dans une cruche, de l'eau récemment tirée de la mer, si on la verse pendant la nuit dans un grand vase ou par terre, l'eau, en tombant, produit des étincelles qui disparaissent bien-tôt, & qui ne durent pas ordinairement plus d'une ou deux secondes.

De quelque façon qu'on agite cette eau contenue dans un grand vase, on y excite des étincelles qui s'éteignent bien-tôt: en répétant plusieurs fois de suite cette expérience, les dernières agitations produisent toujours moins d'étincelles que les premières, de sorte qu'après avoir agité cette eau un grand nombre de fois tout de suite, on n'y peut plus exciter aucune étincelle, à moins qu'on ne la laisse reposer un certain temps, comme une heure ou à peu près; car alors elle redevient propre à produire des étincelles, & il semble que la matière qui doit les produire, soit à la surface, prête, pour ainsi dire, à prendre feu. En effet, il arrive ordinairement qu'après avoir laissé reposer cette eau pendant long temps, la plus petite secousse la fait paroître pleine d'étincelles, après quoi il faut des secousses plus fortes pour en exciter de nouvelles; & quand on l'agite plusieurs fois de suite, les dernières secousses produisent toujours moins d'étincelles que les premières, comme nous l'avons déjà dit.

Sav. érang. Tome III.

T

Si l'on verse de l'eau de mer sur un mouchoir de coton d'un tissu serré, qui soit bien étendu sur un tamis, la chute de l'eau sur le mouchoir produit des étincelles qui s'éteignent bien-tôt ; mais lorsque le gros de l'eau s'est écoulé, le mouchoir restant bien humecté, si on vient à le frotter ou le frapper, on fait paroître une grande quantité d'étincelles, ce qu'on peut répéter un grand nombre de fois avec le même effet. Dans cette expérience, les étincelles durent assez long-temps sans s'éteindre, j'en ai vû quelques-unes conserver leur lumière environ une demi-minute, & cette lumière ne dis-
paroissoit pas subitement, mais peu à peu & par degrés.

Pour faire les expériences que je viens de rapporter, il faut avoir de l'eau nouvellement tirée de la mer, car cette eau ne conserve pas long-temps sa propriété de produire des étincelles ; exposée à l'air libre, elle la perd en un jour ou deux, & même en un moment, si on la met sur le feu, quoique ce soit sans la faire bouillir ; & comme entre les différentes manières dont la chaleur peut priver les fluides de leurs propriétés, la volatilisation de certaines parties est une des plus ordinaires, je soupçonnai que distillant de l'eau de mer dans des vaisseaux de verre, on pourroit voir dans l'obscurité les grains lumineux passer de la cornue dans le récipient, expérience que je fis effectivement ; mais elle n'eut pas le succès que je m'en étois promis : j'avertis cependant ceux qui auroient quelque envie de travailler sur le même sujet, qu'ayant peu de commodités pour faire cette expérience, je ne l'ai faite qu'une fois, & dans des vaisseaux fort petits.

Lorsque l'eau de la mer est contenue dans des vaisseaux fermés, elle conserve cette propriété un peu plus long-temps : si l'on secoue dans l'obscurité des bouteilles qui contiennent de cette eau nouvellement tirée de la mer, on aperçoit des étincelles à sa surface, & quelquefois au fond ; mais ordinairement on ne peut les exciter qu'aux deux ou trois premières secouffes, ensuite on ne peut y en exciter de nouvelles, qu'après avoir laissé reposer les bouteilles : dès qu'on a demeuré un temps un peu considérable sans les toucher, la plus petite secouffes fait

paroître une ou deux étincelles à la superficie de l'eau, après cela il en faut de plus fortes pour en exciter de nouvelles. Le 14 Octobre 1750, jour assez froid avec un vent de nord, je remplis d'eau de mer une bouteille de quatre pintes, que je bouchai bien exactement; le sixième jour, ne pouvant y exciter aucune étincelle en la tenant toute droite, je m'avifai de la renverser, j'y aperçus quelques grains lumineux qui durèrent long-temps, un entre autres conserva sa lumière environ quatre minutes. Dans quelque situation que je misse la bouteille, les grains lumineux alloient toujours vers l'endroit le plus bas : depuis ce temps, je n'ai pû y faire paroître aucune lumière.

Cette propriété de produire de la lumière se perdant bientôt dans l'eau tirée hors de la mer, n'en pourroit-on pas inférer que la matière de cette lumière se perd & se répare continuellement dans la mer?

L'eau de la mer n'est pas toujours également propre à produire des étincelles, & quoiqu'on puisse dire avec vérité que dans l'été & dans l'automne la mer est généralement plus propre à la production de ce phénomène, j'ai cependant remarqué que dans certains jours de ces saisons elle en produisoit beaucoup plus qu'à l'ordinaire, & que dans d'autres temps elle en donnoit à peine quelques-unes; mais je n'ai pû déterminer les circonstances de l'atmosphère qui sont causes de ces inégalités, peut-être même ne doit-on pas chercher ces causes dans l'air, mais dans la mer elle-même, qui sans doute n'est point exempte de changemens intérieurs.

Il y a long-temps que l'on sait que l'eau de la mer paroît quelquefois lumineuse pendant la nuit, c'est une chose connue des matelots; mais il est étonnant qu'on trouve si peu de Physiciens qui en parlent dans leurs écrits: je ne connois que le Chancelier Bacon & Boyle qui en aient dit quelque chose avant M. l'Abbé Nollet. Voici ce qu'on trouve sur ce sujet, dans le Traité de Boyle sur l'origine des formes & des qualités. Il y rapporte, sur le récit de témoins oculaires & dignes de foi, « que dans quelques lieux la mer paroît luire

» pendant la nuit, aussi loin que la vûe peut s'étendre* ; que
 » dans d'autres temps & en d'autres lieux elle luit seulement
 » lorsqu'elle choque contre le vaisseau, ou qu'elle est frappée
 » avec des rames; qu'on observe que certaines mers brillent sou-
 » vent, & que d'autres ne brillent pas; que dans quelques pays
 » on a remarqué que la mer luisoit lorsque certains vents souf-
 » floient, ce qui n'a pas lieu dans d'autres endroits, & que dans
 » un espace peu étendu d'une mer il arrive quelquefois qu'une
 » partie de cette mer est lumineuse, tandis que l'autre ne l'est
 » pas. Il conclud en disant qu'il croiroit volontiers que ces phé-
 » nomènes reconnoissent pour cause quelque loi générale de
 l'Univers, ou au moins de notre globe terrestre.»

En considérant les observations que Boyle rapporte & celles que j'ai faites depuis le commencement de Mars jusqu'à la fin d'Octobre, je serois porté à croire qu'on peut observer cette lumière, particulièrement celle qui est produite par le choc, en tout temps & dans toutes les mers, avec cette différence que dans certains temps & dans certaines mers les grains lumineux se produiroient plus facilement, & conserveroient leur lumière beaucoup plus long-temps. Nous en avons déjà vû des exemples dans le passage de Boyle, que nous venons de citer; nous allons en rapporter un autre qui est très-remarquable, on le trouve dans l'Histoire de l'Académie, année 1703. Il vint une lettre de Cadix, qui portoit « qu'on y avoit
 » vû pendant quinze nuits de suite toute la mer brillante à peu
 » près comme un phosphore liquide; & pour rendre la com-
 » paraison du phosphore plus parfaite, que l'eau de la mer
 » emportée dans des bouteilles rendoit la même lumière dans
 » l'obscurité; que quelques gouttes versées à terre y brilloient
 » comme des étincelles de feu, & que des linges trempés dans
 » cette eau devenoient aussi lumineux. » Cette relation n'ayant
 point été confirmée, fut traitée de fiction; mais elle est, comme on voit, accompagnée de circonstances qui font bien

* Ce que rapporte ici Boyle paroît avoir du rapport avec l'observation que M. le Chevalier de Godeheu a faite aux environs des îles Maldives, & dont il sera parlé dans la suite de ces Mémoires.

voir qu'elle n'étoit rien moins qu'une fiction. L'on est si souvent trompé en recevant pour vérités des relations fabuleuses, que les meilleurs esprits inclinent toujours à rejeter avec un peu trop de précipitation les récits des faits qui paroissent s'écarter des loix ordinaires.

On voit par tous ceux que j'ai rapportés, que l'agitation est le moyen qui produit ordinairement cette lumière: Bacon avoit déjà observé que la mer frappée avec des rames donnoit de la lumière pendant la nuit. Il dit dans son livre intitulé, *Novum scientiarum organum*, page 180, édition de Leyde: *Similiter aqua marina & salsa noctu interdum invenitur remis fortiter percussa corruscare, atque etiam in tempestatibus spuma maris fortiter agitata noctu corruscat.* Cet homme illustre a joint avec raison ces deux phénomènes; ils sont produits par une même cause, l'agitation de l'eau de la mer. Dans les tempêtes, le choc violent des flots doit produire des masses de lumière semblables à celles qu'on observe au devant de la proue des vaisseaux qui vont fort vite.

Il me reste à parler de l'opinion de M. l'Abbé Nollet: cet habile Physicien s'est rencontré avec M. Vianelli, à dire que les points lumineux étoient des vers luisans de mer, & ils appuient leur sentiment d'observations si circonstanciées, que M. Vianelli a fait dessiner & graver l'animal dans la Dissertation que M. l'Abbé Nollet a eu la bonté de me communiquer. On sera surpris qu'après une preuve qui paroît si décisive, j'ose encore douter; j'espère cependant qu'on me permettra de proposer les remarques suivantes.

Presque tous les faits que j'ai rapportés, présentent ce phénomène comme dépendant de toute autre chose que d'insectes lumineux: en effet, on ne peut guère concevoir, 1.° comment la proue des vaisseaux seroit constamment paroître moins d'animaux, lorsqu'ils font route lentement que lorsqu'ils vont vite; 2.° comment ces animaux étant dans un vase avec de l'eau de mer, ou sur un mouchoir imbibé de cette eau, ne lueroient pour l'ordinaire que lorsqu'on agite cette eau, ou lorsqu'on frappe le mouchoir. M. Vianelli a dit qu'on

ne pouvoit voir ces points lumineux que dans l'été, cependant je les ai observés depuis le 5 de Mars jusqu'à la fin d'Octobre, temps auquel j'ai été obligé de partir de Montpellier. L'observation de Bacon paroît avoir été faite en Angleterre: M. Shabbear, Médecin Anglois, a observé à Douvres, qu'en jetant des pierres dans la mer, on faisoit paroître des étincelles, & M. Seer, Anglois, a assuré mon frère, qu'on avoit observé, même dans la mer Baltique, que la proue des vaisseaux, brisant l'eau qui est au devant, excitoit cette lumière dont nous avons parlé; d'ailleurs, je crois qu'il n'y a point de mer où l'on n'ait observé les masses de lumière que produit le choc des flots lorsque la mer est agitée. Toutes ces observations ne persuadent-elles pas qu'on peut voir cette lumière dans toutes les saisons & dans tous les pays? ne seroit-ce pas une sorte de preuve qu'elle n'est pas produite par des insectes lumineux, mais par quelque matière qui entre dans la composition de l'eau de la mer? Je souhairois que M. Vianelli eût pû observer au microscope les grains lumineux qu'on voit en pleine mer, & non pas ceux qu'on trouve sur les plantes marines: ne pourroit-il pas se faire que les insectes qui sont sur ces plantes, entraînant un peu de cette matière lumineuse, en imposassent à l'Observateur? Cependant je ne prétends rien décider; les insectes que M. Vianelli a observés peuvent être de véritables vers luisans, mais qui n'ont aucun rapport avec le phénomène dont j'ai parlé.

Comme on ne peut faire trop d'expériences pour s'assurer d'un fait que l'on croit avoir observé, j'en ai fait de nouvelles sur l'eau de la mer depuis que j'ai eu l'honneur de lire le Mémoire précédent à l'Académie; & comme elles me paroissent confirmer mon opinion, je me crois obligé de les ajouter ici.

Si l'on mêle dans l'obscurité un peu d'esprit de vin avec de l'eau récemment tirée de la mer, contenue dans une bouteille, on observera que le mélange de l'esprit de vin produit un grand nombre d'étincelles; & que ces étincelles durent pour l'ordinaire beaucoup plus long-temps que lorsqu'elles sont produites seulement par l'agitation.

J'ai produit les étincelles par le mélange d'un grand nombre d'autres liqueurs, telles que l'huile de vitriol, l'eau-forte, l'esprit de sel, l'huile de tartre, la dissolution de sel ammoniac, le vin, le vinaigre; mais aucune de ces liqueurs n'en a fait paroître un aussi grand nombre, ni d'aussi brillantes, que l'esprit de vin. Les étincelles produites par le mélange de toutes ces liqueurs, m'ont toujours semblé se porter vers l'endroit le plus bas, & d'autant plus rapidement que la liqueur employée étoit plus pesante.

Lorsque par le mélange de l'une de ces liqueurs on a excité ces étincelles dans une bouteille d'eau de mer, pour lors on ne peut plus y en exciter de nouvelles, ni par l'agitation, ni par l'affusion d'aucune autre liqueur.

Si l'on coule de l'eau de mer au travers d'un cornet de papier, ou même seulement au travers d'un linge d'un tiffu ferré, l'eau qui a passé ne peut plus donner aucune étincelle, ni par l'agitation, ni par le mélange d'aucune liqueur; mais le filtre restant à sec, si on vient à le froter ou le remuer, on y fait paroître des étincelles, & ces étincelles sont d'autant plus nombreuses, que l'on a fait passer plus d'eau de mer à travers le même filtre.

Quoique l'agitation ou le frottement soient ordinairement nécessaires pour faire paroître ces étincelles (au moins en hiver, temps auquel j'ai fait presque toutes ces expériences) il m'est cependant arrivé vers le 15 Septembre de l'année dernière, qu'après avoir filtré environ quatre pintes d'eau de mer au travers de deux cornets de papier, en regardant attentivement sur ces cornets pendant la nuit, sans les remuer en aucune manière, j'y voyois paroître de temps en temps des points lumineux qui sembloient s'enflammer, faire un petit éclair, & s'éteindre en moins d'une seconde. Ayant versé un peu d'esprit de vin sur l'un de ces cornets, il parut beaucoup de grains lumineux qui durèrent fort long-temps.

La durée de ces grains lumineux me fit penser qu'étendant sur une table le second cornet, je pourrois, au moyen de l'esprit de vin, y exciter des grains lumineux qui durassent assez long-temps pour me permettre de les examiner à la loupe;

ce qu'ayant fait effectivement, ces grains lumineux me parurent ronds, gros à peu près comme la tête d'une grosse épingle, & très-lumineux, mais je n'y pus rien voir qui approchât de l'animal.

Quoique cette expérience me parût décisive, & cependant contre le sentiment de M. Vianelli, je n'osai encore m'en tenir là, craignant que l'esprit de vin ayant endommagé les petits vers luisans, n'eût pû m'empêcher de les voir. Afin donc qu'il ne me restât aucun doute sur cette matière, j'ai coulé plusieurs fois pendant cet hiver de l'eau de mer à travers des cornets de papier, de sorte que ces cornets restant à sec, on y voyoit dans l'obscurité beaucoup d'étincelles, lorsqu'on remuoit un peu les pailles qui les soutenoient: après avoir déplié ces cornets, j'examinai dans le jour leur surface avec beaucoup d'attention, & cela au moyen d'une loupe très-forte, sans avoir jamais pû découvrir sur les papiers aucun corps qui approchât de l'animal décrit par M. Vianelli; ce que j'aurois cependant dû voir, si le phénomène général dont il est question, étoit produit par le ver luisant qu'il décrit, & qu'il dit lui avoir paru (avant qu'il l'examinât au microscope) *un peu moins gros que la moitié d'un poil des cils, que sa couleur approchoit du jaune-brun, & qu'il étoit formé d'une substance fort tendre & fort fragile.*

*Mercur de Mai
1751, p. 44.*

Il me semble qu'on peut conclure de tout ceci, premièrement que ce phénomène général, qu'on peut observer dans toutes les saisons, & vrai-semblablement dans toutes les mers, doit être attribué à une matière phosphorique qui brûle & se détruit lorsqu'elle donne de la lumière, & qui par conséquent se consume & se régénère continuellement dans la mer; secondement, que ce phosphore est de telle nature que le contact d'un très-grand nombre de liqueurs le fait déflagrer, & comme cette matière se porte naturellement à la surface de l'eau, & l'agitation étant le plus souvent nécessaire pour la faire déflagrer, il semble que l'air doit être mis au nombre des fluides qui, par leur contact, hâtent sa déflagration, ce qui paroît démontré par l'expérience que j'ai rapportée au commencement de ce Mémoire; « savoir, qu'après avoir
» agité

agité plusieurs fois de suite de l'eau de mer contenue dans un « vase, on n'y peut plus exciter aucune étincelle ; que si pour « lors on la laisse reposer pendant environ une heure, elle re- « devient propre à en produire, & qu'il semble que la matière « qui doit les produire soit à la surface, prête, pour ainsi dire, « à prendre feu. » Car cette matière étant présente & toute formée dans cette eau de mer (puisqu'on peut l'en séparer aisément en la coulant à travers une toile d'un tissu ferré) il semble que l'agitation devrait faire tout de suite déflagrer tout ce qu'il y a de cette matière dans une certaine quantité d'eau de mer, si l'agitation seule étoit la cause de cette déflagration ; mais puisqu'au contraire nous voyons que les agitations ne font déflagrer que les parties de cette matière qui se trouvent à la surface, après quoi il faut, pour exciter de nouvelles étincelles, laisser reposer cette eau, & attendre qu'il se soit porté à la surface de nouvelles parties phosphoriques, il paroît que le contact de l'air aide beaucoup à cette déflagration.

Je crois même que c'est pour cette raison qu'étant sur mer on voit briller au devant du vaisseau pendant la nuit les petits grains d'eau qu'on voit rouler pendant le jour sur la surface de la mer ; car ces petits grains roulant ainsi sur la surface de l'eau, exposent toute leur superficie au contact immédiat de l'air.

Enfin, cette matière ne passant pas à travers le filtre, il est évident qu'elle n'est pas dissoute dans l'eau de la mer, mais qu'elle y est seulement suspendue, & qu'elle est par conséquent d'une nature huileuse ou bitumineuse. On concevra aisément quelles peuvent être dans la mer les sources qui fournissent continuellement & abondamment cette matière : je laisse aux Chymistes à décider si les expériences que j'ai rapportées prouvent qu'elle ait quelque affinité avec le phosphore d'urine.

Après toutes les expériences & les observations que je viens de rapporter, je crois qu'on ne peut guère douter qu'en général, la lumière rendue par l'eau de la mer lorsqu'on l'agite dans l'obscurité, ne vienne d'une matière qui y est

contenue sous la forme de petits grains, lesquels paroissent autant de point lumineux la nuit ou dans l'obscurité: je pense même avoir assez prouvé que ces grains ne paroissent en aucune façon être des animaux. Cependant, je le répète, je ne prétends rien décider par là contre l'observation des vers luisans de mer de M.^{rs} Vianelli & Nollet: l'un & l'autre de ces phénomènes peuvent avoir lieu; il se peut faire que l'eau de la mer contienne en général une espèce de matière phosphorique, qui la fasse briller quand on l'agite, & aussi que dans certains endroits de la mer il se trouve des vers luisans qui produisent le même effet d'une manière spontanée, c'est-à-dire, sans qu'on agite son eau. Je ne propose mes réflexions que comme des doutes qui paroissent avoir besoin d'être éclaircis: j'aurois fortement désiré de pouvoir le faire moi-même; mais n'étant pas muni d'assez bons microscopes, & mes occupations principales ne me permettant pas de quitter Montpellier pour aller demeurer dans un port de mer, cela ne m'a pas été possible. Il seroit à souhaiter que les Physiciens qui demeurent près de la mer voulussent faire des recherches sur cette lumière, & travailler à lever les difficultés qui nous restent encore sur sa nature: la nouveauté du sujet semble leur promettre des découvertes.



M E M O I R E

Où l'on se propose de démontrer que tout le Chyle qui passe des intestins aux veines lactées, n'entre pas dans le canal thorachique, pour de là être introduit dans la souclavière gauche, comme on l'a pensé depuis Asellius; & que suivant la découverte qu'on se flatte d'avoir faite, une partie du Chyle entre dans les veines lombaires & azygos.

Par M. MERTRUD, Démonstrateur d'Anatomie
au Jardin royal des Plantes.

NOS modernes Naturalistes qui ont avec le plus de soin recherché l'Anatomie & ce qui se passe de caché & de mystérieux dans le corps humain, ont toujours été surpris de ce qu'un tuyau aussi petit & aussi mince que le canal thorachique, pouvoit suffire continuellement au passage d'une liqueur aussi abondante que le chyle : ils ont même douté, qu'il en fût capable, dans la pensée que la conservation de notre vie dépendroit alors d'un organe trop fragile, & que nous aurions à chaque instant à craindre qu'il ne pût suffire à la fonction qu'on lui attribue. Leur incertitude sur un sujet aussi important s'est d'autant plus augmentée, qu'ils savoient que de huit parties d'alimens que nous prenons, il y en a du moins cinq qui se tourment en chyle.

En effet, dans quel péril toujours menaçant, toujours présent, ne se trouveroit pas l'homme, sur-tout quand il est attaqué de quelque inflammation de poitrine, de pleurésie, de péripneumonie, lesquelles maladies empêchent pour l'ordinaire le cours des liqueurs ! Que n'auroit-il point à appréhender, lorsqu'il est chargé de fardeaux sur la tête, sur les épaules, &c. lesquels compriment tellement les muscles, les clavicules, & par conséquent les veines souclavières, qu'il n'est pas possible que le canal thorachique participant à une pareille compression,

ait la liberté de déposer le chyle dans cette veine, puisque même la circulation du sang s'y trouve alors retardée!

Ne pourroit-il pas arriver une rupture à ce canal si petit, si délicat, & dont l'intérieur est garni d'un grand nombre de valvules qui s'opposent si fortement au retour du chyle que sans doute il s'entr'ouvriroit plutôt qu'elles permissent le retour de cette liqueur?

J'en ai fait plusieurs fois l'expérience; lorsque j'ai voulu me servir de ce canal dans la vûe d'injecter les veines lactées, il s'est toujours rompu: j'ai encore reconnu qu'après différentes courbures qu'il fait avant que d'arriver à la souclavière, il montoit dans certains sujets bien au dessus de cette veine, & qu'il se recourboit & se divisoit en deux branches, avant que de s'y ouvrir. J'ai de plus remarqué qu'il ne communiquoit pas toujours avec cette même veine, & j'ai souvent trouvé qu'il aboutissoit à l'union de la souclavière avec la jugulaire, & que même il se portoit dans la jugulaire interne, ainsi que je puis le démontrer sur le sujet qui m'a fourni ces remarques.

Depuis qu'Asellius a découvert en 1622 les veines lactées; & qu'Eustachius & Pecquet ont trouvé le canal thorachique, il n'est pas venu à ma connoissance qu'aucun Auteur ait remarqué que le chyle pût passer par une autre route: j'avoue que je ne me l'étois pas imaginé, & que je n'y ai réfléchi, qu'après avoir vû que cette liqueur s'introduisoit dans la veine azygos aussi-bien que dans le canal thorachique.

On ne fait pas aisément des découvertes dans l'Anatomie: ce ne peut être que par un long travail sur le corps humain, & ce n'est qu'après avoir bien examiné les heureuses recherches des habiles Anatomistes qui nous ont précédés, que l'on peut trouver dans cette science quelque chose d'instructif & de nouveau.

Ce n'est aussi qu'après avoir préparé & injecté plus d'une fois le canal thorachique, que j'ai aperçû qu'il communiquoit avec les veines lombaires & azygos.

Cette observation me fit prendre toutes les mesures nécessaires pour m'assurer de la vérité de ce fait: j'eus grand soin de réitérer sur plusieurs sujets, l'expérience que j'avois

déjà faite, & je pris les précautions qui suivent, pour y réussir, & pour injecter le canal thorachique.

J'introduisis bien exactement mes tuyaux dans les veines lactées, je fis des ligatures à la partie supérieure du canal thorachique, j'exécutai la même chose à la veine azygos, près de l'endroit où elle se rend dans la veine cave, j'échauffai intérieurement le cadavre avec de l'eau médiocrement chaude, dans la crainte que les vaisseaux ne vinssent à se raccornir, & par ces attentions j'eus la satisfaction de voir passer ma liqueur tant dans la veine azygos que dans le canal thorachique & les veines lombaires.

Comme je suis en état de le faire voir sur deux pièces que j'ai actuellement.

C'est en agissant ainsi que l'on fait passer des artères dans les veines la liqueur qu'on injecte: quoiqu'on n'aperçoive aucune anastomose entr'elles, leur communication cependant n'est ignorée de personne.

Il est vrai qu'on a toujours beaucoup de peine à injecter en entier le canal thorachique: il n'est pas moins difficile d'introduire les tuyaux dans les veines lactées.

C'est par ces moyens que l'on est parvenu à connoître qu'il n'y avoit point dans l'homme de réservoir tel que Pecquet l'a découvert dans les chiens, & que ce sont plusieurs gros vaisseaux lymphatiques qui forment plusieurs troncs & se réunissant, font enfin le canal thorachique; au lieu que dans les brutes il y a un réservoir qui a la forme d'une bouteille, ou d'une vésicule semblable à celle du fiel où viennent se rendre toutes les veines lactées, ou du moins une grande partie, l'autre pouvant passer dans la veine azygos & les veines lombaires.

Toutes les courbures, tous les obstacles, & les différentes communications que j'ai remarquées au canal thorachique, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, doivent faire juger qu'il y a d'autres routes pour le chyle. Plusieurs exemples sur différens vaisseaux peuvent servir à le prouver: on fait que les veines & les artères, qui sont plus solides que le canal thorachique, font divers contours, & que les artères carotides internes &

les cervicales se recourbent considérablement, sur quoi plusieurs habiles Anatomistes, & principalement feu M. Hunauld, ont enseigné que toutes ces inflexions servoient à empêcher le sang de monter avec trop de rapidité par ces artères, qu'elles n'étoient faites que pour l'empêcher de parvenir en trop grande quantité jusqu'aux branches qui se distribuent dans le cerveau, & que l'autre portion passoit par les branches des carotides externes, pour se porter à l'extérieur de la tête, aux glandes & aux autres parties.

On n'ignore pas non plus que les vaisseaux lymphatiques font plusieurs contours avant que de porter la lymphe dans les veines les plus voisines, quoiqu'on ne puisse apercevoir leur embouchure dans ces veines.

De plus, le sang qui revient du cerveau au cœur, ne passe-t-il que par les jugulaires? Le savant M. Winslow a découvert bien d'autres routes. Le sang qui est porté par les artères intercostales n'est-il repris que par les veines du même nom? Le contraire est bien prouvé par les communications que ces vaisseaux ont avec les mammaires, & que M. Bertin a démontrées à cette célèbre Académie.

Quoiqu'il puisse sembler que ce que je viens de rapporter des artères, des veines & des vaisseaux lymphatiques, ne conclue rien pour le sujet que j'ai entrepris, il fait néanmoins connoître combien les fluides ont de canaux de communication, qui dans tous les évènements suppléent les uns aux autres, & sont très-utiles à notre conservation; ce qui ne peut qu'appuyer les remarques que je donne sur le canal thorachique.

Ces observations, les témoignages des illustres Anatomistes que je viens de citer, & sur-tout les expériences que j'ai faites avec une extrême attention & l'exactitude la plus scrupuleuse, me portent à conclure qu'il n'y a qu'une partie du chyle, qui parvienne jusqu'au canal thorachique pour être déposée dans la veine sous-clavière, qu'il y a d'autres passages, & qu'une partie de cette liqueur qui nous renouvelle sans cesse, qui prolonge notre vie, & qui fait toute notre conservation, est reçue par les veines azygos, lombaires & les veines voisines.



*OBSERVATIONS ANATOMIQUES,
AVEC DES REMARQUES.*

Par M. BOUILLET le fils, Docteur en Médecine
de la Faculté de Montpellier.

DEUx observations singulières qui nous ont été communiquées à mon père & à moi, m'ont engagé à travailler sur les chûtes de l'uterus & du vagin, matière qui quoique traitée par un grand nombre d'Auteurs, & en dernier lieu par le célèbre Médecin Heister, dans la seconde édition latine de ses Institutions de Chirurgie, imprimée à Amsterdam en 1750, ne m'a pas paru suffisamment éclaircie. Mais en attendant que je puisse donner là-dessus un Mémoire un peu détaillé & accompagné des figures nécessaires, j'ai cru devoir faire part de ces observations & des remarques auxquelles elles ont donné lieu, après toutefois avoir fait ressouvenir que la Physique & la Médecine sont, comme l'a fort bien remarqué M. de Fontenelle, dispensées des bien-séances exactes du discours, & que la Morale elle-même a consenti aux libertés qu'elles se donnent.

La première observation nous fut communiquée en ces termes, dans une lettre écrite à mon père par le Prieur de Saint-Maxime, à Confolens le 25 Octobre 1750.

« J'ai dans ma Paroisse une fille âgée de trente-trois ans :
il y a environ six ans qu'elle fit un petit effort, & aussi-tôt il «
lui sortit par les parties naturelles une masse de la grosseur d'en- «
viron trois pouces de circonférence, se terminant en pointe, «
percée par le bout de la largeur du trou de l'urètre. Cette «
masse se manifeste en dehors de la longueur de trois pouces ; «
elle est de couleur bleuâtre, à peu près comme une chair sur la- «
quelle il y a du sang extravasé : cette masse, creuse en dedans, est «
composée d'une membrane de l'épaisseur d'une ligne ou d'une «
ligne & demie ; elle n'a eu ni augmentation ni diminution »

» depuis le premier moment qu'elle s'est manifestée, elle est ;
 » comme elle étoit dès son origine, extrêmement dure, en sorte
 » que c'est comme un ballon qu'on ne peut faire plier en le
 » pressant ; elle n'a ni sentiment, ni érection, ni éjaculation : c'est
 » néanmoins par cette masse creusée que se répand l'urine, &
 » même les règles ; mais depuis que cela s'est manifesté, cette
 » fille ne peut retenir ses urines : ses règles sont exactes, mais
 » elles viennent en abondance comme des pertes. Quand j'ai eu
 » l'honneur de vous dire que cette masse n'a aucun sentiment,
 » il faut en excepter le grand froid ou le grand chaud, qu'elle
 » sent comme des picotemens. Il faut aussi ajouter que cette
 » masse ne sort de cette longueur que lorsque cette fille est levée
 » ou qu'elle fait quelque chose de pénible ; & lorsqu'elle s'assied
 » ou qu'elle se couche, elle rentre avec douleur, & comme par
 » un ressort qu'elle entend : elle sort aussi quelquefois lorsque
 » cette fille est malade dans son lit, & qu'elle fait quelque effort
 » pour se remuer : elle ne rentre jamais tellement qu'elle laisse
 » le vagin libre, mais la pointe est toujours à l'entrée, en sorte
 » qu'on peut toujours la voir & la toucher ; c'est une membrane
 » extrêmement polie & toujours gluante : voilà tout ce que
 » j'ai pu découvrir dans le récit que cette fille m'a fait de
 » son mal. Je vous serois très-obligé si vous vouliez bien nous
 » honorer d'une réponse, nos Médecins joignent leurs prières
 » aux miennes, pour nous apprendre quel nom vous donnez
 » à cette maladie, quelle en est la cause & quelles peuvent en
 » être les suites ; car cette dureté extraordinaire les embarrasse
 » tous, aussi-bien que le trou par lequel cette fille rend ses urines
 » & ses règles ; ce qui prouve que cette membrane embrasse
 » l'orifice de la vessie & de la matrice. Toutes ces circonstances
 » ne permettent pas de regarder cette maladie comme une hernie
 » ou descente ; d'un autre côté ils ne peuvent la regarder comme
 » ayant les deux sexes, puisqu'il n'y a ni érection ni éjaculation.
 » D'ailleurs, le ressort qui ouvre la rentrée, car il ne se mani-
 » feste pas pour la sortie, est une nouvelle énigme ; il ne s'est
 » point relâché, en sorte qu'il n'y a ni augmentation ni dimi-
 » nution depuis six ans. Vous m'excuserez, sans doute, si je ne

me suis point exprimé en termes de l'art. Cette fille n'a voulu « se laisser voir à personne, & ce n'est qu'avec peine que je lui « ai fait consentir que j'en parlerois avec des Médecins, en lui « faisant entendre que c'étoit peut-être de là que dépendoient « d'autres infirmités auxquelles elle est sujette, &c. »

Mon père m'ayant donné ce problème à résoudre, ou, si vous voulez, cette énigme à expliquer, j'eus recours aux principes d'Anatomie & de Séméiotique, & voyant que la tumeur de la malade n'étoit ni humorale ni massive, je conclus de là qu'elle ne pouvoit être causée que par le déplacement de quelqu'une des parties creuses du bas-ventre situées auprès des parties naturelles, savoir, le vagin, l'*uterus*, la vessie & les intestins, & qu'ainsi ce ne pouvoit être que l'une de ces parties qui s'étoit déplacée; & sur ce principe de Séméiotique, *ab excretis dignoscitur pars affecta*, je décidai qu'il falloit que ce fût la vessie ou l'*uterus* qui par l'effort qu'avoit fait la malade s'étoient déplacés & avoient forcé le vagin à s'étendre & à sortir avec l'une ou l'autre de ces parties par l'ouverture de la vulve, puisque, selon la relation, l'urine & les règles s'écouloient par le trou qu'on remarquoit à l'extrémité de cette masse.

Il n'étoit donc question que de se déterminer pour l'*uterus* ou pour la vessie, ce qui auroit été aisé si un Anatomiste avoit examiné cette tumeur, parce qu'il auroit aisément distingué à la vûe ou par la sonde le trou de l'urètre d'avec l'ouverture de l'orifice interne de l'*uterus*, & qu'il n'auroit pas manqué de s'apercevoir que l'urine & les règles ne sortoient pas par la même ouverture; mais sur ce qui est rapporté dans la lettre, que cette ouverture étoit de la largeur du trou de l'urètre qui est circulaire & d'environ deux lignes de diamètre dans les femmes, & sachant que l'ouverture de l'orifice de l'*uterus* est transversale & très-étroite, pouvant à peine, hors les derniers temps de la grossesse, admettre un filet très-fin, je jugeai que ce trou ne pouvoit être que celui de l'urètre par où les urines s'écouloient, & que la malade s'étoit trompée en jugeant que les règles sortoient par le même trou, tandis qu'elles

ne s'écouloient que tout à l'entour. Je m'arrêtai d'autant plus volontiers à ce sentiment, que je pouvois par-là rendre aisément raison de tout ce qui est rapporté dans la lettre, & que j'avois lû de semblables cas.

Et 1.^o on n'aura pas de peine à comprendre que la malade ne pût retenir ses urines, parce que la vessie étant comprimée à l'entrée des parties naturelles, l'urine forçoit le *sphincter* à se relâcher & à lui donner passage contre la volonté de la malade; & ceci est même une nouvelle preuve que cette masse n'étoit pas l'*uterus* déplacé, autrement il y auroit eu ou totale suppression d'urine, ou la malade n'auroit uriné qu'avec beaucoup de peine, à cause de la compression que l'urètre auroit soufferte de la part de cette masse.

2.^o Il n'est pas surprenant que les règles, quoiqu'exactes, vinssent en abondance & comme une perte, parce que ne pouvant s'écouler aisément & à mesure qu'elles se formoient, à cause de cette masse qui bouchoit l'orifice du grand conduit, elles s'accumuloient au dessus, & ne sortoient que lorsqu'il y avoit assez de sang pour forcer cet obstacle.

3.^o Enfin, lorsque la malade étoit assise ou couchée, cette masse rentroit comme par un ressort, & avec un bruit qu'elle entendoit, parce que par la contraction des parties adjacentes le fond de la vessie qui étoit dans le vagin attiroit son cou, & le forçant à rentrer, comprimoit l'air qui étoit dans le vagin & l'obligeoit à sortir avec bruit.

Je ne m'étends pas davantage, parce que le reste du contenu de la lettre n'a rien de difficile: j'en viens aux cas semblables que j'ai lûs. M. Méry rapporte qu'il a observé deux descentes de vessie dans le *scrotum* de deux hommes, & une descente de vessie dans le vagin d'une femme. Ruysch, dans ses Observations de Chirurgie, fait mention d'une chute de vessie qu'on avoit prise pour une chute de matrice, & Garengéot dit avoir observé une descente d'intestin dans le vagin d'une femme, d'où il résulte qu'il peut se faire dans le vagin des hernies, soit intestinales, soit vésicales, & que dans le cas présent ce ne peut être qu'une hernie vésicale, ou une descente de

Voyez *Mém. de l'Acad. année 1713, p. 110 & suiv.*

Mém. de l'Académie royale de Chir. p. 707 & suiv.

vesſie, recouverte de la portion de la membrane du vagin qui environne l'urètre, attendu qu'on voit un trou par où l'urine ſort ſans que la malade puiſſe la retenir : c'eſt le nom qu'on doit donner à cette maladie, dont l'effort que fit la malade a été la cauſe occasionnelle, & à quoi concourut la foibleſſe des membranes du vagin. Quant aux ſuites de cette hernie, elles ne peuvent être que dangereuſes, ſi on n'y remédie promptement, ſoit en la réduiſant, ſoit en la contenant par le moyen d'un peſſaire en forme de bondon, ou de cylindre creux & percé tant pour recevoir l'urine, que pour laiſſer couler les règles.

J'ai dit ci-deſſus que les règles & les urines ne couloient pas par le même trou placé à l'extrémité de la maſſe qui pendoit hors des parties naturelles, cependant il y a un cas où les règles & les urines peuvent ſortir par le même trou ; c'eſt lorsque la membrane ridée qui revêt tout le canal du vagin & l'oriſice interne de l'*uterus* s'étant relâchée, elle ſe détache & ſe ſépare entièrement tant de l'oriſice interne de l'*uterus* que de toute la cavité du vagin juſqu'à l'entrée de ce conduit, & qu'elle en ſort de façon qu'elle préſente à ſon extrémité l'ouverture de l'oriſice interne de l'*uterus* ; car alors tout ce qui ſort de l'*uterus* & de la veſſie doit tomber dans la cavité de la tumeur que forme cette membrane détachée & renverſée, & ſortir par le trou qui eſt à ſon extrémité. Heiſter rapporte un pareil cas qu'il a tiré de Wideman, il a même fait graver la figure donnée par cet Auteur, mais il ne parle point des urines qui auroient pû lui donner le ſigne pathognomonique qu'il deſire pour diſtinguer cette chute d'avec celle de l'*uterus* non renverſé. Ajoûtons à cela qu'alors cette maſſe ne rentre pas d'elle-même, outre qu'elle ſe gangrène bien-tôt & enlève promptement la malade, au lieu que celle dont il s'agit rentre d'elle-même & dure depuis ſix ans, il ne peut y avoir d'incontinence d'urine dans les cas ſemblables à celui que rapporte Wideman, au lieu qu'il doit y en avoir dans la chute de la veſſie hors de la vulve, comme il y en a dans le cas préſent.

Que si l'on veut absolument que cette fille ne se trompé point, & que réellement ses menstrues s'écoulent par la même ouverture par laquelle passent ses urines, alors il faudra supposer qu'il se fait tous les mois une hémorragie par la vessie, & l'on ne manquera pas d'exemples pour prouver que les menstrues prennent quelquefois des routes extraordinaires.

Mais en voilà assez sur le cas proposé à mon père, & dont il me chargea de donner la solution; venons à l'observation qui m'a été communiquée directement par M. Mazars de Cazelles, Médecin de Bedarieux. Je vais la transcrire ici, après quoi je vous ferai part de mes remarques.

OBSERVATION d'une chute de la matrice renversée avec gangrène, & sa cure, suivie vingt-huit mois après d'un accouchement de deux fœtus, l'un mâle, & l'autre femelle.

AU mois d'Avril 1750, M.^{me} de G*** âgée d'environ trente-neuf ans, à la suite de son premier accouchement, fut attaquée d'une synoque simple, que son Chirurgien ordinaire traita par la diète & par quelque minoratif. Les signes de pourriture ayant disparu, on lui permit de manger; bien-tôt après elle fut saisie d'un cours de ventre séreux: le premier jour qu'elle quitta le lit, dans le temps qu'elle se présentoit pour aller à la selle, elle sentit tout-à-coup sortir avec effort par la vulve, une masse charnue dont l'odeur étoit insupportable, & dont le volume surpassoit de beaucoup la tête d'un enfant nouveau né dont elle avoit en quelque sorte la figure. La Sage-femme, qui se trouva à portée, ne fut quel nom donner à ce corps étranger, indéterminée si elle en feroit accoucher la malade; mais dans peu, guidée par le hasard, elle essaya d'en faire la réduction: ce fut sans succès; plus elle faisoit effort pour la réduire, plus cette masse indocile se gonflait, & plus son volume excédoit le diamètre du passage par où on devoit la faire rentrer. L'épouvante s'étant mise dans la maison, je fus mandé.

Après avoir fait quelques questions sur l'accouchement, qui avoit été des plus laborieux, sur les suites qu'il avoit eues & sur les remèdes qu'on avoit mis en usage, je fis ôter les linges dont avoit couvert le corps énigmatique qui pendoit aux parties naturelles. Je fus surpris à l'aspect de cette masse informe, elle étoit couverte d'une membrane assez unie, rouge dans certains endroits & livide dans d'autres, où j'observai des déchirures profondes & gangrénées, en sorte qu'on auroit dit qu'on venoit d'en arracher un corps qui y tenoit par des espèces de digitations gangrénées. Je la pris dans mes mains, je l'examinai avec toute l'attention dont je fus capable; je cherchai l'orifice de l'*uterus*, mais ce fut en vain; je la pressai, elle étoit dure & indolente: je fis introduire les doigts du Chirurgien dans le vagin, pour m'assurer si celui-ci étoit à sa place; il me répondit qu'il n'avoit souffert aucun dérangement, que le corps qui en occupoit le vuide sembloit naître du haut du vagin même, du centre d'un bourrelet assez solide qu'il remplissoit exactement, & qu'il diminuoit de volume à mesure qu'on approchoit de son origine. Je voulus m'éclaircir du fait par moi-même, je vis qu'il ne m'en avoit point imposé.

J'interrogeai la Sage-femme sur la conduite qu'elle avoit tenue lors de l'accouchement; elle me dit que le délivre étoit si fort adhérent à l'*uterus*, qu'elle avoit eu toutes les peines du monde à le détacher, d'où je présumai qu'elle l'avoit trop fortement tiré par le cordon ombilical.

Cette réponse & les observations que je venois de faire, ne me permirent point de douter que ce corps ne fût celui de la matrice renversée, & je fis le présage le plus sinistre, tant par rapport au nombre des points gangrénés qui avoient tous une étendue d'environ huit à neuf lignes, qu'à l'impossibilité de la réduction, vû le volume immense qu'elle avoit acquis. Je me contentai de la faire laver avec l'eau de vie camphrée, & de la faire envelopper de linges trempés dans la même liqueur, en attendant l'avis d'un de mes confrères que je fis appeler en consultation.

Le Médecin consultant, sur le rapport que je lui fis & sur ce qu'il vit par lui-même, ne tarda point d'affirmer avec moi que cette masse charnue étoit la matrice renversée, & de porter le pronostic le plus fâcheux.

Après avoir raisonné & mûrement réfléchi sur la maladie, nous délibérâmes d'attaquer d'abord la gangrène, & de faire ensuite la réduction le plus tôt qu'il seroit possible; en conséquence, pour faciliter la circulation du sang dans cette partie, dont les vaisseaux sanguins étoient comprimés dans leur trajet par l'orifice de l'*uterus*, pour en diminuer le volume & combattre l'état de phlogose dans lequel elle étoit, nous fîmes faire plusieurs saignées proportionnées aux forces de la malade, nous fîmes laver la matrice avec un vin aromatique astringent, dans lequel nous avons fait bouillir la racine d'aristoloche, & on la couvrit de linges trempés dans une égale quantité de ce vin & d'eau de Forges, qu'on imbiboit de nouveau de la même liqueur lorsqu'ils commençoient à se sécher.

Cette méthode, bien loin d'arrêter les progrès de la gangrène, sembla les avoir favorisés; elle s'étendit de près du double, & le corps de la matrice, quoique devenu plus souple, acquit encore plus d'accroissement.

Dans cet état de mollesse je l'examinai de nouveau, je le tournai, je le retournai: en le maniant, je crus reconnoître une cavité dans le centre de ce corps, je tâchai de découvrir l'origine des trompes; mais comme elles partent d'un principe fort délié, elles échappèrent à mes recherches.

Le peu de succès de nos remèdes nous obligea à scarifier les endroits gangrénés, à les fomentier avec l'eau de vie camphrée, & à les couvrir d'un cataplasme fait avec les trois farines résolatives; mais nous n'en fumes pas plus avancés, & il nous fallut recourir à des secours plus puissans, nous réservant d'en venir à l'extirpation totale si le cas l'exigeoit: j'ordonnai la teinture de myrrhe & d'aloès à laquelle on ajouteroit le camphre & le sel ammoniac, les scarifications furent redoublées, nous n'avions de ménagement que pour les gros vaisseaux. Bien-tôt la membrane de l'*uterus* s'exfolia, il n'y

avoit pas de panfement qu'on n'en enlevât quelque lambeau; je faisois emporter tous les jours avec les ciseaux & le bistouri les chairs molasses & suspectes : peu à peu la gangrène s'évanouit, la matrice à force d'être mutilée diminua de volume; enfin au bout d'un mois, après bien des tentatives inutiles, nous fumes assez heureux pour pouvoir la faire rentrer. (Ce cone renversé avoit encore à son sommet un gros pouce de circonférence sur quatre de base) Du temps de l'opération nous entendimes un bruit dans le bas-ventre, tel à peu près que le gargouillement de boyaux lorsqu'on les réduit dans le cas d'hernie, & la malade dont nous avions oublié de vider la vessie se plaignit de colique & fut pressée de pisser : malgré tous ces inconvéniens on ne se desespéra point de la matrice que nous avions enduite d'huile d'amande douce, on la porta aussi haut qu'on le peut, mais la réduction totale fut impossible, il en resta demi-pouce ou environ au dessous de l'orifice de l'*uterus*, que nous continuas avec un pessaire rond, ouvert dans le milieu, à travers lequel, outre le doigt du Chirurgien, je fis passer pendant plusieurs jours des injections toniques & astringentes, jusqu'à ce que, de concert avec le ressort des fibres de la matrice & de ses ligamens, l'ouvrage fût mis à sa perfection, ce qui réussit à merveille.

Pendant le cours de cette maladie, je fus souvent traversé par des attaques de colique, que je ne pouvois calmer qu'avec l'huile d'amande douce & la teinture anodyne, par la fièvre que j'attaquois par des saignées; j'eus même deux synoques à traiter, & que je guéris par le moyen de purgatifs doux. Les urines coulèrent toujours avec liberté : nous fumes vraisemblablement redevables de cet avantage à la situation horizontale que la malade fut obligée de garder constamment dans son lit, jusqu'à ce qu'elle fût entièrement guérie, pour éviter les tiraillemens & les pesanteurs qu'elle éprouvoit pour peu qu'elle changeât d'attitude, ce qui empêcha que le corps dont le vagin étoit rempli ne comprimât l'urètre ou le col de la vessie; mais en revanche le bas-ventre fut presque toujours constipé, & nous fumes obligés de le solliciter par de fréquens lavemens.

Peu de temps après que la matrice fut totalement réduite; la malade jouit d'une assez bonne santé, elle eut ses menstrues périodiquement; elle exerça d'abord avec peine & douleur, ensuite avec aisance & tant de succès, les fonctions du mariage, qu'elle se crut enceinte, mais j'eus soin de la détromper.

En effet, les cicatrices, suites nécessaires des profondes scarifications que j'avois fait faire en tout sens sur l'*uterus* lui-même, leur résistance, la manière dont les vaisseaux entiers s'étendent & s'entrelacent pour rajuster les parties divisées, & pour leur donner une nouvelle solidité qui ne les rend presque plus susceptibles d'aucune extension, devoient, selon moi, présenter des obstacles insurmontables à l'ouvrage de la génération, non seulement en s'opposant à la dilatation de la matrice; mais en la racornissant, comme nous le voyons constamment arriver à la suite des plaies & après l'opération du bubonocelle, où l'anneau des muscles du bas-ventre moucheté devient si solide par ces légères incisions, & se rétrécit souvent au point que malgré l'humidité dont il est continuellement abreuvé, le poids des intestins, leur pente naturelle, les efforts que l'on fait lors de l'action des vomitifs, &c. l'anneau sain & opposé cède quelquefois plutôt que celui qu'on a rendu si vigoureux à la faveur des cicatrices.

Je ne parlerai point de la difficulté d'imaginer que les vaisseaux sanguins & lymphatiques des parties cicatrisées, confondus comme ils le sont dans ces espèces de sutures qu'ils forment, que ces vaisseaux, dis-je, que la Nature sembloit avoir destinés à d'autres usages, & qui jouoient là un rôle qui leur étoit étranger, pussent envoyer au *placenta* des rameaux tant laitieux que sanguins, pour lui transmettre la nourriture destinée au *fœtus*, &c.

Malgré toutes ces raisons, qui me paroissent convaincantes, la grossesse que j'avois si souvent traitée de chimère, & que j'avois regardée jusqu'alors comme impossible, se démontra environ vingt mois après la cure de la matrice, d'une manière non équivoque: les mamelles se remplirent, le
bas-ventre

bas-ventre acquit un volume considérable, l'enfant se remua, &c. Enfin, après bien des mal-aises, des pesanteurs, des nausées, des défauts d'appétit, des insomnies, &c. que la mère eut à essayer, le terme de l'accouchement arrivé le 3 du mois de Septembre 1752, l'enfant se présenta par un bras & engagea l'épaule dans l'orifice de l'*uterus*; il resta près de cinq heures dans cette posture violente, par l'ignorance de la Sage-femme: un Accoucheur ayant été appelé, il le fit rentrer & le tira par les pieds. Tout de suite, au lieu du *placenta* qu'on attendoit, un autre enfant se présenta, qu'on fut obligé de tirer de même par les pieds: il fut accompagné de deux arrière-faix d'une grosseur prodigieuse; un d'eux vint assez aisément, mais l'autre avoit contracté avec la matrice de si fortes adhérences, qu'on eut toutes les peines du monde à l'en séparer.

Les enfans n'étoient pas moins gros que les délivres; le premier étoit une fille qui mourut d'abord après l'accouchement; le second est un garçon qui se porte aussi-bien qu'on le puisse.

Cette opération ne fut suivie d'aucune hémorragie, l'accouchée n'eut presque pas de perte rouge; elle resta par mon conseil aux bouillons jusqu'après la fièvre de lait; (car les femmes ne sont point dans l'usage d'observer dans ce pays cette formalité) dans peu elle jouit d'une très-bonne santé, & fut en état de vaquer à ses affaires.

Remarques sur l'Observation de M. Mazars, &c.

Vous avez vû, Messieurs, que M. de Cazelles croit que la masse qu'il eut à traiter, étoit la matrice renversée qui sortoit par les parties naturelles; mais bien des raisons m'empêchent d'adhérer à son sentiment, soit parce qu'il est rare que les femmes réchappent d'une chute de matrice par renversement, lors même que la réduction en est faite sans délai, soit parce qu'il est impossible qu'une femme à qui la matrice est tombée par inversion, & n'a pas été éduite sur le champ, puisse jamais concevoir, ni par conséquent enfanter. Mais sur

le rapport même de M. de Cazelles, on voit que la masse qui a été prise pour l'*uterus* ne fut pas réduite sur le champ ; j'ajouterais qu'il étoit impossible de la réduire totalement comme ce Médecin lui-même l'avoue, & que si c'étoit l'*uterus*, il n'a jamais été remis à sa place : on voit aussi que la femme a conçu & enfanté, d'où l'on doit conclure que ce n'étoit pas l'*uterus* renversé.

Pour vous faire entrer dans mes raisons, il faut observer, 1.^o que pour que l'*uterus* se renverse, il faut que son orifice soit dilaté, & qu'il ne fasse presque avec le vagin qu'un seul canal : il faut aussi que son fond soit encore tiré en embas avec force ; & ces deux conditions ne se rencontrent que lorsque d'abord après l'accouchement on arrache avec violence le *placenta*, ou dans l'extraction d'une mole ou d'un polype qui ont fait dilater l'orifice de l'*uterus*. Dans tout autre état, l'*uterus* ne peut pas se renverser à cause de la constriction de son orifice.

2.^o Il faut savoir que d'abord après l'accouchement, l'*uterus* qui est extrêmement distendu se contracte pour chasser l'arrière-faix, & dès que l'arrière-faix est sorti, il revient à son premier état, & son orifice qui s'étoit aplati en se dilatant, & qui avoit perdu en longueur ce qu'il avoit gagné en largeur, se resserre promptement, regagne en longueur ce qu'il perd en largeur, & fait une continuation du cou de l'*uterus* ou une espèce d'appendice en forme de cône tronqué & un peu aplati, qui pend librement dans le vagin de la longueur d'un travers de doigt ou davantage, & qui se termine en une pointe mouffe, au bout de laquelle est une fente ou une ouverture transversale dans laquelle on peut à peine introduire un fillet fort fin.

3.^o Il faut remarquer encore que dans les derniers temps de la grossesse, les artères qui se distribuent dans la substance de l'*uterus*, ou qui rampent sur sa surface, sont fort distendues & contiennent beaucoup de sang, & que d'abord après l'accouchement on ne peut tirer avec force le fond de l'*uterus* pour le faire renverser, sans rompre toutes ces artères, &

causer par-là une hémorragie interne très-considérable. D'ailleurs le fond de l'*uterus* ne peut se renverser sans entraîner les trompes de Fallope, les ovaires, les ligamens larges & les ligamens ronds, & sans rompre les artères qui portent le sang dans toutes ces parties; ce qui doit augmenter encore l'hémorragie interne.

4.^o Enfin, il faut remarquer que l'*uterus* ne peut guère rester renversé, qu'il ne s'enflamme bien-tôt & qu'il ne se gangrène. Aussi M. Boerhaave, fondé sur sa propre expérience & sur celle d'un grand nombre d'Accoucheurs, n'a pas hésité à dire que dans le cas de renversement de l'*uterus*, l'accouchée meurt en trois heures, & qu'elle ne peut réchapper à moins que dans le même instant l'*uterus* ne soit remis à sa place. *Si inversus uterus manserit, puerpera intra tres horas expirat, neque servari potest, nisi eodem temporis momento uterus repositus fuerit.* Il ajoute même qu'il faut user de beaucoup d'attention en réduisant cette partie, car si avec les ongles on la blesse tant soit peu, elle s'enflamme d'abord, & il est bien peu de femmes qui guérissent de l'inflammation de l'*uterus*.

Mais comment procéder à la réduction de cette partie? Heister nous l'apprend. Après avoir fait uriner la malade & l'avoir mise dans une situation convenable, il veut que l'Accoucheur avec les trois doigts du milieu de la main repousse la partie inférieure de l'*uterus* qui pend hors de la vulve, & la fasse rentrer premièrement dans le vagin, & que tout de suite par le moyen de toute la main il la pousse doucement dans le bassin ou dans sa place naturelle en faisant repasser le fond par l'orifice; après quoi il veut qu'il ferme sa main, & qu'il tienne quelque temps son poing fermé dans l'*uterus* jusqu'à ce que cette partie ait repris la figure qui lui est propre dans les accouchées, & qu'il retire ensuite sa main; ce qui ne se peut pratiquer que peu de momens après l'accouchement, & avant que l'orifice interne de l'*uterus* se resserre; car dès que cet orifice est resserré, ce qui ne manque pas d'arriver pour le plus tard peu de jours après l'accouchement, il n'y a plus moyen de réduire l'*uterus* renversé, & il faut nécessairement que la

malade meure par l'hémorragie interne ou par la gangrène; & quand même la femme n'en mourroit point, l'*uterus* restant renversé dans le vagin, il seroit impossible qu'elle conçût, comme il seroit aisé de le faire voir.

Sur l'idée que je viens de vous donner, Messieurs, de la chute de l'*uterus* par renversement, de ses suites & du seul moyen qu'on ait pour en faire la réduction, vous jugez déjà que la masse dont parle M. de Cazelles n'étoit pas réellement l'*uterus*; mais vous ne douterez nullement que ce Médecin ne se soit mépris, si vous vous rappelez, 1.° que cette masse ne parut que le premier jour que la malade quitta le lit, après avoir essuyé une fièvre putride, suivie d'un cours de ventre féreux, ce qui suppose qu'il s'étoit écoulé pour le moins plus de vingt jours depuis l'accouchement, & que l'*uterus* ne peut se renverser que par l'extraction forcée de l'arrière-faix d'abord après l'accouchement; 2.° que ce corps sembloit naître du haut du vagin même, du centre d'un bourrelet assez solide qu'il remplissoit exactement, & qu'il diminueoit de volume à mesure qu'on approchoit de son origine, ce qui suppose que l'orifice interne de l'*uterus*, qui forme ce bourrelet solide, étoit trop resserré pour que l'*uterus* pût jamais repasser par-là & être remis dans sa place naturelle; 3.° qu'un mois après, ce corps énigmatique fut repoussé seulement dans le vagin aussi haut qu'on le peut, mais non forcé à repasser par ce bourrelet d'où il sortoit; ce qui auroit été pourtant nécessaire pour que la conception pût se faire dans la suite.

On dira peut-être que quelque temps après la réduction de ce corps au haut du vagin, l'orifice interne de l'*uterus* se rouvrit, & que par la contraction de ses ligamens l'*uterus* repassa par son orifice & remonta dans le bassin. Mais cette supposition est tout-à-fait gratuite, car outre que dans le cas de l'*uterus* renversé dans le vagin il est impossible que son orifice se rouvre, qu'il est au contraire nécessaire qu'il se resserre de plus en plus par son ressort, l'*uterus* une fois renversé ne peut être remis à sa place qu'en le retournant de nouveau, ce qui ne se peut faire que dans son état de distension, &

non dans l'état de contraction, où il auroit été dans le cas présent par la diminution de son volume, avouée par M. de Cazelles, parce qu'alors sa cavité étoit trop petite & ses parois trop roides.

Mais qu'étoit-ce donc que ce corps qui sembloit naître de l'orifice interne de l'*uterus*, & qui pendoit hors des parties naturelles? C'étoit ou un polype utérin, ou bien une portion de la membrane interne de l'*uterus*, qui s'étoit détachée des parois de ce viscère, ainsi que je l'expliquerai plus au long dans le Mémoire que je vous ai annoncé dès le commencement, & où je ferai voir que malgré tout ce qui fut pratiqué sur cette masse, cette femme pouvoit concevoir & enfanter; ce qu'elle n'auroit pû faire si c'eût été réellement le corps de l'*uterus*.

Au reste, tout ce que je viens de dire ne déprise en rien l'observation de M. de Cazelles; elle est très-curieuse, très-intéressante, & fournit des vûes utiles pour le traitement des maladies des femmes, en sorte qu'on ne sauroit assez exhorter cet habile Praticien à nous communiquer les autres observations qu'il pourra avoir occasion de faire.

Lettre de M. Mazars, du 24 Janvier 1753.

J'AI lû & relû, Monsieur, avec un plaisir toujours nouveau, les remarques que vous avez faites sur mon observation; elles annoncent chez vous beaucoup de sagacité & de pénétration, mais quelque ingénieuses qu'elles soient, elles n'ont pû ébranler l'idée que je me suis faite de la masse charnue qui pendoit aux parties qui servent à la génération, & le jugement que j'en ai porté. Eh comment pourroient-elles le détruire! toute votre hypothèse n'est fondée jusqu'à présent que sur des aveus gratuits que vous me prêtez, pour n'avoir pas lû, sans doute, mon Mémoire avec attention, & sur des principes qui, quoiqu'ils ne soient pas absolument dépourvus d'apparence de vérité dans la spéculation, & quoiqu'il y ait des cas où ils puissent avoir lieu, ne laissent pas de se

174 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
contredire avec certaines expériences, d'où il s'enfuit que les
conséquences que vous en tirez ne peuvent qu'être suspectes
d'illusion.

1.° Pour nous faire entrer dans vos raisons, vous établissez
*que pour que l'uterus se renverse, il faut que son orifice soit
dilaté, & qu'il ne fasse presque avec le vagin qu'un seul canal;
il faut aussi, dites-vous, que son fond soit encore tiré en bas
avec force, & vous assurez que ces deux conditions ne se rencon-
trent que lorsque d'abord après l'accouchement on arrache avec
violence le placenta, &c.*

Comment accorderez-vous cette règle que vous nous
donnez pour générale, avec ce qu'on lit dans le *Traité des
Liqueurs* de M. Vieussens, si connu par sa *Névrographie*? ce
célèbre Médecin dit qu'une Blanchisseuse âgée de trente ans,
& d'une très-forte constitution, après plusieurs efforts, fut
attaquée d'une chute de la matrice qui sortoit par la vulve en
forme de tumeur ronde, & de la grosseur des deux poings, &
que cette tumeur, qu'il prit pour la matrice renversée, n'ayant
pû être réduite, il se détermina enfin à la faire extirper; que
la malade étant morte six ans après cette opération, l'ouverture
du cadavre lui fit voir qu'il ne s'étoit pas trompé, car on trouva
que la plaie qu'on avoit faite à la matrice étoit cicatrisée;
& qu'il ne restoit qu'un morceau du col de ce viscère.

Ambroise Paré rapporte une aventure à peu-près semblable,
arrivée à une femme à la suite d'un vomissement considérable,
& prouvée par l'ouverture du cadavre, la malade étant morte
six mois après d'une pleurésie.

Douterez-vous de ces faits, parce que bien loin que l'o-
rifice de l'uterus de ces femmes *ne fit presque avec le vagin
qu'un seul canal*, on devoit pouvoir à peine y introduire un *stilet
fort fin*, & que ces accidens n'étoient précédés ni accompagnés
d'aucune des conditions que vous établissez pour la possibilité
de la chute de la matrice renversée?

Je veux aller plus loin, & ne pas vous contester votre règle;
que s'enfuit-il? que vingt jours après l'accouchement, la chute
de la matrice renversée étoit impossible? Je le veux encore;

mais voici comme j'entends que la chose fut faite. La Sage-femme, en tirant fortement le *placenta* par le cordon ombilical, entraîna le fond de l'*uterus*; il s'en fit alors une chûte que j'appelle incomplète, parce qu'elle ne parut pas extérieurement; ensuite la malade commençant à quitter le lit, la matrice agissant par sa propre gravité, & n'étant plus soutenue par ses ligamens qui devoient être dans un état de relâchement considérable, & d'ailleurs pressée par l'action des muscles abdominaux, lorsque la malade alloit à la selle, il s'en fit une chûte totale.

2.° Permettez-moi de vous représenter que c'est mal à propos que vous me faites avouer qu'il fut impossible de réduire totalement cette masse: il est bien vrai que je dis que la réduction totale en fut impossible, & qu'il en resta demi-pouce ou environ au dessous de l'orifice de l'*uterus*; mais j'ajoute tout de suite (& c'est ce qui auroit dû, ce me semble, vous désabuser) *que nous la continuâmes avec un pessaire rond, ouvert dans le milieu, à travers lequel, outre les doigts du Chirurgien, je fis passer pendant plusieurs jours des injections toniques & astringentes, jusqu'à ce que de concert avec le ressort des fibres de la matrice & de ses ligamens l'ouvrage fût mis à sa perfection, ce qui réussit à merveille.* D'où il suit évidemment que dans quelques jours la réduction totale fut faite.

Pour répondre aux raisons que vous allégués pour prouver l'impossibilité de cette réduction, je me contenterai de dire que puisqu'une masse de la grosseur des deux poings, telle que la représentent Vieussens & Ambroïse Paré, a pu passer, par la seule action du vomissement ou de quelques efforts, par une ouverture dans laquelle on devoit pouvoir à peine introduire un stilet très-fin, à plus forte raison une masse de beaucoup moindre volume, poussée par une force égale ou peut-être supérieure, a pu passer par une ouverture beaucoup plus large; car enfin nous avons depuis plus d'un mois dans cette ouverture la pointe d'un cône qui avoit à son sommet un bon pouce de circonférence, ce qui devoit l'avoir accoûtumée à une dilatation bien considérable, en égard à celle qu'elle a dans l'état

176 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
ordinaire. D'ailleurs, ce cone ne pourroit-il pas être regardé
comme un coin prêt à agir contre la résistance de cet orifice?
or, dans cette supposition, qui ne voit combien ce coin étoit
en état d'augmenter les forces de la puissance, & de faciliter la
réduction, puisque c'étoit lui-même qu'on devoit faire rentrer?

Quelque respect que j'aie pour les oracles de Boerhaave;
M. Fizes a fait voir dans plus d'un endroit, que ce grand
homme n'étoit pas toujours infallible; ainsi je ne doute point
que dans le cas présent on ne puisse quelquefois appeler des
arrêts qu'il prononce contre le renversement de l'*uterus* qu'on
ne réduit pas tout de suite.

Les conseils que donne Heister pour procéder à cette opé-
ration, ne m'étoient pas inconnus avant vos remarques: je les
trouve fort bons, pourvû qu'on puisse les mettre en usage;
mais je crois, & j'ai toujours cru, qu'il étoit des cas où l'on ne
devoit en prendre que de la nécessité & des circonstances.

Il me tarde de lire le Mémoire que vous avez annoncé,
& dans lequel vous promettez de faire voir que le corps
qui sembloit naître de l'orifice de l'*uterus*, & qui pendoit aux
parties naturelles, étoit un polype utérin, ou une portion de
la membrane interne de l'*uterus*: je me flatte que dans ce Mé-
moire vous n'avez rien changé dans le sens de mes expres-
sions, que vous les rendez mot à mot, que vous n'appelez
plus *fièvre putride* ce que j'appelle *synoque simple*, & que vous
avez évité avec soin toutes ces fautes d'inattention qui ne laissent
pas de tirer souvent à conséquence.

Réponse à la Lettre de M. Mazars, &c.

J'AI lû, Monsieur, votre lettre avec beaucoup d'attention,
& je vous avoue que j'ai été un peu surpris que vous m'ac-
cusassiez d'avoir altéré vos expressions: si je n'ai pas employé
les mêmes termes dont vous vous êtes servi, j'ai cru en avoir
employé d'équivalens, comme *fièvre putride* pour *synoque*,
terme peu usité. Au surplus, il y a deux choses à distinguer dans
votre Mémoire, l'observation ou le fait, & l'explication du fait.

Pour

Pour l'observation, je la reçois dans tous les points, persuadé que vous n'avez pas voulu en imposer : à l'égard de votre explication, que vous êtes plus capable qu'un autre de soutenir & au sujet de laquelle on peut dire, *si Pergama dextrâ deffendi possent, etiam hâc deffensa fuissent*, j'ai cru pouvoir la rejeter sans blesser l'amitié que nous nous devons mutuellement, sur ce principe, *diversum sentire duos de rebus isdem, incolumi licuit semper amicitia*.

J'appelle *explication*, lorsque vous dites que cette masse étoit l'*uterus*, & que je prétends que ce n'étoit qu'une portion de sa membrane interne, ou, ce qui revient à peu près au même, un polype utérin de la première ou de la seconde espèce, c'est-à-dire, qui partoît ou du fond ou du cou de l'*uterus*; car on en reconnoît d'une troisième espèce, qui naît des bords mêmes de l'orifice interne de ce viscère, & cela à cause de la figure pyriforme de cette masse, & par les autres raisons rapportées dans les remarques que je vous ai envoyées.

J'appelle encore *explication*, lorsqu'après avoir avoué, tant dans votre Mémoire que dans votre dernière lettre, que la réduction totale fut impossible, qu'il en resta demi-pouce ou environ au dessous de l'orifice de l'*uterus*, &c. vous ajoutez, jusqu'à ce que de concert avec le ressort des fibres de la matrice & de ses ligamens l'ouvrage fût à sa perfection, ce qui réussit à merveille : d'où il suit, dites-vous, que dans quelques jours la réduction totale se fit par le secours de la Nature. Et moi je pense que ce qui restoit de cette masse au dessous de l'orifice de l'*uterus*, ou se fondit totalement dans quelques jours par la suppuration, ou se dessécha peu à peu & tomba de lui-même par l'étranglement de son pédicule comprimé par les fibres de l'orifice, qui sont fort élastiques, comme par une forte ligature, ce qui a réussi à d'autres comme à votre malade; & j'ai une preuve confirmative de mon sentiment dans la douleur que ressentit pendant quelque temps la malade à l'approche de son mari.

Il y a plus, je ne crois pas que de ce qui resta de la masse après les mutilations, & qui fut introduit dans le vagin, il

en rentrât rien dans l'orifice interne de l'*uterus*, malgré tous les efforts de votre Chirurgien que je ne crois pas assez adroit pour retourner une matrice rétrécie & roide, & malgré le pessaire dont vous vous servites, qui convient dans le déplacement de l'*uterus*, & non dans son seul renversement; mais ce reste vous parut plus court, parce que la matrice qui s'étoit abaissée par le poids de toute la masse, se releva par le ressort de ses liens, & fit hausser la portion introduite dans le vagin, qui se fondit ensuite ou tomba en mortification & se détacha.

Représentez-vous la matrice hors le temps de la grossesse & de l'accouchement, remarquez combien sa cavité est petite & combien ses parois sont épaisses & compactes, & vous comprendrez que M. Vieussens n'a pas bien circonstancié son observation, & que Paré aussi-bien que lui est peu croyable; aussi a-t-on regardé de semblables histoires comme des contes de vieilles, & dans les derniers volumes des Mémoires de l'Académie royale des Sciences, on n'a pas hésité d'avancer qu'il n'y a point d'exemple de séparation totale de la matrice à laquelle le sujet ait pu survivre.

Mém. Acad.
1732 &
1741.

J'appelle enfin *explication* la façon dont vous faites descendre votre masse, sur quoi il y auroit bien des choses à dire, que j'ometts pour abréger: il suffira de vous faire remarquer que cette façon convient mieux au déplacement ou à la chute de l'*uterus* non renversé, qu'à son renversement; ainsi mon sentiment est encore différent du vôtre là-dessus.

Si vous pouviez venir en ville, je vous ferois voir plusieurs bons Auteurs du dernier siècle & de celui-ci, qui traitent de fables toutes les extirpations de la matrice auxquelles le sujet a survécu, & qui citent beaucoup d'exemples suivis de la mort.

D'ailleurs, malgré les signes qu'on a donnés jusqu'ici pour distinguer le déplacement de la matrice d'avec son inversion, mon père m'a fait remarquer que Paré & Vieussens avoient pu se tromper, & n'avoient peut-être extirpé qu'une matrice déplacée, prenant pour une inversion ce qui n'étoit qu'un

déplacement occasionné par la relaxation des ligamens & du vagin d'un seul côté, tandis que les ligamens & le vagin de l'autre côté n'étoient pas du tout relâchés, ou l'étoient beaucoup moins; ce qui peut obliger le fond de l'*uterus* attiré par la partie relâchée du vagin ou la poussant devant lui, à se détourner de sa direction à mesure qu'il s'abaisse, le faire descendre plus bas que son cou, & former une espèce de chûte dont aucun auteur n'a parlé, & qu'on peut, ce me semble, appeler une chûte de matrice par *conversion*.

Quoi qu'il en soit, les Histoires de Paré & de Vieussens ne donnent aucune atteinte au principe général que j'ai posé pour l'inversion de l'*uterus*, d'après Graaf & d'autres habiles Anatomistes, & Accoucheurs.

Je fais que Boerhaave n'est pas infallible en tout; mais dans le cas présent on peut le regarder comme tel, parce qu'il se fonde sur l'autorité des plus habiles Accoucheurs de l'Europe, qu'il seroit trop long de citer ici.



NOUVELLE THÉORIE

DU

PYROPHORE DE M. HOMBERG,

Où l'on fait voir par des expériences décisives, 1.º que ce Pyrophore a les propriétés du foie de soufre; 2.º où l'on donne des procédés sûrs pour composer avec tous les sels qui contiennent l'acide vitriolique, de nouveaux Pyrophores, lesquels, outre les propriétés de celui d'alun, en ont d'autres qui les caractérisent singulièrement; 3.º où l'on donne une nouvelle explication de l'inflammation spontanée du Pyrophore à l'air libre.

Par M. de SUVIGNY, Docteur en Médecine.

QUOIQUE le pyrophore soit très-facile à composer, & qu'on en puisse faire en fort peu de temps & à très-peu de frais une assez grande quantité pour le soumettre à toutes les expériences qui sont nécessaires pour reconnoître sa nature, & la cause des phénomènes qu'il nous présente; cependant, depuis près d'un siècle qu'il y a qu'on a fait cette découverte, on n'a encore vû paroître que des conjectures & des probabilités sur cette matière.

Il est vrai qu'on a formé des soupçons très-légitimes sur les principes qui entrent dans sa composition; mais aucun Physicien, que je sache, n'est parvenu à les séparer les uns des autres pour les mettre en évidence & reconnoître leurs proportions respectives.

On peut dire aussi que l'explication qu'on a donnée jusqu'à présent, de son inflammation spontanée à l'air libre; quelque vrai-semblable & quelque ingénieuse qu'elle paroisse, n'a rien de bien satisfaisant; aussi M. Macquer, après l'avoir

rapportée dans la Chymie-pratique, ajoute que cette matière méritoit qu'on en fit encore un examen plus approfondi, & c'est sur la remarque judicieuse de ce célèbre Académicien que je me suis déterminé à y travailler.

M. Homberg employoit à la composition de son pyrophore parties égales d'alun & de matière fécale : l'expérience a fait connoître à ceux qui ont travaillé depuis sur la même matière, que toutes les substances végétales & animales pouvoient être substituées à la matière fécale dans cette opération, & que le pyrophore en étoit même mieux conditionné à certains égards ; mais on n'a trouvé jusqu'à présent aucun sel qui ait pu réussir au défaut de l'alun.

Je me suis attaché à lever cette restriction, & je suis parvenu à composer le pyrophore en substituant à l'alun tous les sels qui résultent de l'union de l'acide vitriolique avec une base alcaline terreuse ou métallique ; & ces nouvelles expériences m'ont donné lieu de reconnoître la véritable cause de son inflammation, qu'il paroît qu'on avoit ignorée jusqu'à présent.

En réfléchissant sur la composition du pyrophore, j'avois toujours pensé que puisque pendant l'opération l'acide vitriolique quittoit sa base pour se combiner avec le phlogistique du charbon, & former de véritable soufre, il se pouvoit bien faire que de l'union de ce soufre artificiel avec la terre de l'alun il résultât une espèce d'hépar qui ne différoit du véritable, 1.° qu'en ce que la terre de l'alun qui y tenoit lieu d'alkali étoit surabondante au soufre ; 2.° en ce qu'il étoit très-poreux, parce que l'alun a la propriété de le devenir en se calcinant ; 3.° en ce qu'il contenoit une certaine quantité de matière charbonneuse qui n'avoit pas été employée à la production du soufre ; trois circonstances légères qui pouvoient bien altérer sa couleur, mais qui me paroissoient absolument incapables de lui faire perdre ses principales propriétés.

Pour savoir si cette conjecture étoit bien fondée, j'eus recours au seul moyen sur lequel on puisse compter en Physique, c'est-à-dire, à l'expérience. Je mis donc deux gros de

pyrophore dans de l'eau pure, & je vis qu'il s'y dissolvoit facilement, au charbon près: cette dissolution est ordinairement d'un jaune qui tire plus ou moins sur le verd, selon la quantité de matière charbonneuse qui est entrée dans la composition du pyrophore.

Après avoir filtré cette liqueur, je versai dedans un acide: alors les phénomènes qui ont coutume de paroître lorsqu'on fait la même chose sur une dissolution de foie de soufre, se manifestèrent; l'acide s'étant emparé de la terre de l'alun, le soufre qui n'étoit dissoluble dans l'eau qu'à la faveur de cette terre, reparut sous sa forme opaque; toute la liqueur fut métamorphosée en un lait de soufre qui exhaloit une odeur fort désagréable & très-approchante de celle des œufs pourris.

Tous les acides sont propres à opérer cette décomposition, même ceux qui sont unis avec d'autres principes qui les déguisent, tels que celui d'un vin potable; & en jetant un peu de pyrophore dans un verre de vin rouge, on lui fait perdre dans quelques minutes sa couleur, pour prendre celle d'un verre de lait.

La même expérience réussit avec l'urine, ce qui prouve qu'outre l'acide qui fait partie du sel marin dont elle est chargée, elle contient de plus un acide excédant.

Je reviens à mon premier lait de soufre: après l'avoir filtré, je connus la quantité de soufre qu'il contenoit, comme je m'étois assuré de celle du charbon par la première filtration; mais il n'est point nécessaire d'examiner scrupuleusement la proportion de ces principes, puisqu'elle peut varier considérablement sans que le pyrophore manque, comme nous le ferons remarquer par la suite.

Après m'être assuré par ces expériences, que le pyrophore contenoit la terre de l'alun, du soufre & du charbon, pour savoir s'il ne contenoit point encore quelqu'autre principe qui échappât à l'espèce d'analyse que j'en faisois, je crus qu'il étoit à propos d'essayer d'en composer avec une matière qui ne contint précisément que les trois principes que mes expériences m'y laissoient apercevoir, ou plustôt des matériaux propres à les former.

Dans cette vûe, je fis calciner de l'alun dans un vaisseau fermé, & après l'avoir réduit en poudre je lui fis éprouver une seconde calcination : je pris ensuite trois gros d'alun ainsi préparé, que je mêlai exactement avec un gros de poudre de charbon, & après avoir un peu humecté le mélange pour donner quelque adhérence aux parties, j'en remplis aux trois quarts un petit matras, que je bouchai légèrement d'un bouchon de papier. Je plaçai ce matras dans un creuset proportionné, dans le fond duquel j'avois mis quelques cuillerées de sable; j'en remis ensuite par dessus la pansé du matras, de façon qu'elle y fût enterrée: les vaisseaux étant ainsi disposés, je plaçai le creuset dans un fourneau & j'allumai quelques charbons autour; après avoir donné le feu par degrés pendant un quart-d'heure, je l'augmentai pendant le quart-d'heure suivant jusqu'à faire rougir le creuset; je mis alors des charbons par dessus, & j'entretins le tout bien rouge pendant une demi-heure, après quoi je retirai le creuset du feu; & quand il ne fut plus rouge, j'ôtai le bouchon de papier pour en mettre un de liége, & laissai refroidir le tout en cet état.

J'obtins par ce procédé un pyrophore jaunâtre, qui s'enflamme à l'air; quelquefois il faut humecter le papier sur lequel on le met, pour accélérer son inflammation: il donne une flamme bleuâtre en brûlant.

R E M A R Q U E S.

Cette seconde expérience confirme pleinement la première, & fait voir évidemment qu'il n'entre dans la composition du pyrophore, que la terre de l'alun, du soufre & du charbon; ainsi l'on voit que l'huile fétide que l'on y supposoit ne s'y trouve pas, & qu'elle n'y est pas nécessaire.

Cependant il est bon d'observer avant d'aller plus loin, qu'il n'y a rien jusqu'ici qui oblige à croire que tout l'acide de l'alun ait été employé à la production du soufre; il se peut faire qu'une partie de cet acide ne devienne que sulfureuse: c'est effectivement ce qui arrive dans cette opération, comme on le verra par la suite de ce Mémoire.

La raison pour laquelle on humecte le mélange d'alun & de charbon avant de le mettre dans le matras, c'est que si l'on ne prenoit point cette précaution, le soufre qui de sa nature est volatil, & qui ne s'unit que foiblement avec la terre de l'alun, sur-tout lorsqu'elle est mêlée avec du charbon & qu'elle n'est pas entièrement privée d'acide, ne manqueroit pas de se sublimer, ou même de se brûler à mesure qu'il se formeroit au milieu de cette poudre, ou ne trouveroit rien qui fût capable de lui donner des entraves.

On peut cependant encore éviter cet inconvénient sans humecter le mélange, il ne faut pour cela que le fouler dans le matras; mais quand on suit cette méthode, il arrive ordinairement qu'il n'y a que la matière qui a été pressée dans le fond du matras qui se trouve convertie en véritable pyrophore, tandis que celle qui étoit à la superficie n'est qu'une espèce de cendre grise, & semble être les débris d'un pyrophore qui a péri en naissant.

Lorsque la dose de poudre de charbon qu'on mêle avec l'alun calciné est un peu moindre que celle qui est marquée dans le procédé, le pyrophore qu'on obtient par l'opération présente est plus jaune & plus lent à s'enflammer, & cette couleur & cette diminution d'inflammabilité augmentent à mesure que l'on diminue la dose du charbon; enfin lorsque la quantité n'est plus qu'un seizième de celle de l'alun, la poudre qu'on obtient est extrêmement jaune, mais elle n'a plus la propriété de s'enflammer à l'air.

Il n'est pas difficile d'apercevoir la raison de ce défaut d'inflammabilité; car l'on comprend aisément que lorsque la dose de charbon est trop petite, elle est employée toute entière à la production du soufre, dont les parties se trouvent plus rapprochées par le défaut de charbon, & forment par conséquent une masse plus jaune, & en même temps plus compacte & plus difficile à pénétrer à l'humidité de l'air; & d'ailleurs, comme l'inflammation du pyrophore ne peut se faire que par le moyen d'un charbon sulfuré, il est évident par ces deux raisons qu'elle ne peut avoir lieu dans celui-ci.

Maïs

Mais si le défaut de charbon empêche le pyrophore de réussir, l'excès de la même matière n'est pas moins capable de le faire manquer, c'est ce qui arrive lorsque la quantité est égale à celle de l'alun; car alors l'acide sulfureux, qui est la véritable cause de l'inflammation du pyrophore, comme nous le prouverons dans la suite, se trouve disséminé dans une trop grande quantité de matière charbonneuse, & ses parties ne sont point assez rapprochées les unes des autres pour que la chaleur qu'elles excitent, lorsqu'elles viennent à être pénétrées par l'humidité de l'air, puisse aller jusqu'à l'ignition.

Après avoir reconnu par ces expériences la nature & les propriétés du pyrophore, & la proportion des principes qui entrent dans sa composition, je pensai que tous les sels qui contiennent l'acide vitriolique étoient propres à le composer, & qu'on n'y trouveroit qu'une difficulté, qui viendroit de ce que ces sels n'ayant pas comme l'alun la propriété de devenir poreux en se calcinant, formeroient une matière trop compacte. Mais il me parut que cette difficulté n'étoit pas insurmontable, puisque la matière charbonneuse donne déjà de la porosité au pyrophore, & que lorsqu'elle ne lui en donne pas assez, on peut suppléer à ce défaut en le réduisant en poudre, ce qui donne une grande surface à chaque molécule, eu égard à son volume, & présente un plus grand nombre de pores à l'humidité de l'air. L'expérience justifia en partie ce raisonnement.

P R E M I E R P R O C É D É.

Composer le Pyrophore avec le sel de Glauber & une matière végétale combinés ensemble.

Prenez telle quantité qu'il vous plaira de sel de Glauber réduit en poudre, ajoutez-y partie égale de farine & mêlez le tout exactement; faites calciner ce mélange dans une poêle de fer, sur un petit feu de charbons; agitez de temps en temps la matière avec une spatule ou quelque chose d'équivalent,

& détachez celle qui s'attachera aux côtés & au fond de la poêle : quand elle ne fumera presque plus & qu'elle sera devenue friable, il faudra la réduire en petits grains ou en poudre ; on en remplira ensuite un petit matras, qu'on placera dans un creuset au milieu du sable, comme il a été expliqué à l'occasion du pyrophore d'alun ; après cela il faut placer le creuset dans un fourneau & allumer quelques charbons autour : après avoir augmenté le feu au point de faire rougir obscurément le creuset à la fin du premier quart-d'heure, on l'augmente encore pendant le quart-d'heure suivant, jusqu'à faire rougir le matras même & la matière qu'il contient ; on l'entretient dans cet état une demi-heure, après quoi on retire le creuset du fourneau, & lorsqu'il n'est plus rouge on le bouche d'un bouchon de liège & on le laisse refroidir en cet état.

Le pyrophore qu'on obtient par ce procédé s'enflamme assez promptement à l'air libre, & conserve long-temps son inflammabilité : lorsqu'il est embrasé, il a une couleur verte, & son feu dure plus long-temps que celui du pyrophore d'alun.

R E M A R Q U E S.

Si ceux qui ont essayé de composer le pyrophore avec le sel de Glauber n'y ont pas réussi jusqu'à présent, il y a bien de l'apparence que la grande fusibilité de ce sel en a été la principale cause. En effet, lorsqu'il ne se trouve combiné qu'avec une petite quantité de matière charbonneuse dans cette expérience, le degré de chaleur capable de faire rougir le vaisseau qui le contient, ne manque pas de le mettre en fusion, & dès-lors il n'y a plus de pyrophore à espérer, on n'obtient qu'une masse extrêmement compacte, un hépar imparfait.

Si au contraire on n'emploie qu'un degré de chaleur incapable de le faire fondre, alors la combinaison de l'acide vitriolique avec le phlogistique du charbon ne se fait pas, & l'on n'obtient ni pyrophore ni hépar.

C'est pour éviter ces deux inconvéniens qu'on a prescrit dans le procédé de mêler ce sel avec partie égale de farine ;

la grande quantité de charbon que fournit cette substance par la calcination, empêche que ce sel ne se fonde pendant l'opération, & le met en état de soutenir le degré de chaleur nécessaire pour la production du soufre.

Cependant il est à propos de remarquer que cette précaution ne met pas encore ce sel absolument à l'abri de la fusion, lorsqu'il se trouve exposé à un degré de chaleur plus considérable que celui qui est marqué dans le procédé: ainsi, pour réussir dans cette opération, il faut que l'artiste ait acquis un peu d'habitude de bien gouverner le feu, afin de tenir un juste milieu entre le défaut & l'excès de chaleur.

Il est vrai qu'on pourroit encore augmenter la dose de farine, & par ce moyen on n'auroit pas tant à craindre de donner un feu trop fort; mais dans ce cas, le pyrophore qu'on obtiendrait seroit très-foible, car la proportion de la matière charbonneuse augmentant, diminue celle des autres principes, ce qui affoiblit considérablement le pyrophore, par les raisons que nous en avons données précédemment.

La considération de ces difficultés qu'on rencontre nécessairement dans cette opération & qui la rendent incertaine, m'a engagé à chercher un autre procédé qui en fût exempt, & j'ai trouvé celui qui suit, par lequel on réussit toujours, & qui est général pour tous les sels neutres qui résultent de l'union de l'acide vitriolique avec une base alkaliné quelconque.

SECOND PROCÉDÉ.

Composer le Pyrophore avec le sel de Glauber non cristallisé & une matière végétale.

Prenez deux onces de sel marin qui soit un peu humide, mettez-les dans un vaisseau de terre sur le feu pour en faire évaporer toute l'humidité; versez alors un peu d'eau de pluie sur votre sel, & la faites évaporer comme la première; répétez cette manœuvre cinq à six fois, après quoi vous mettez ce sel dans un creuset que vous fermerez de son couvercle,

& vous l'exposerez à un feu capable de le faire décrépiter; après la décrépitation, qui sera foible & bien-tôt achevée, vous trouverez le sel un peu pulvérisé; réduisez-le en poudre encore plus fine, puis remettez-le dans le creuset pour le faire sécher de nouveau.

Cela fait, mettez votre sel dans un vaisseau de verre dont il ne remplisse que la moitié; versez dessus à plusieurs reprises & à petites doses, de l'huile de vitriol bien concentrée, en agitant le mélange avec une spatule, & en prenant les précautions nécessaires pour éviter les vapeurs de l'esprit de sel qui s'éleveront en abondance: quand, malgré la projection de l'acide, les phénomènes ordinaires ne paroîtront plus, versez cependant encore un peu d'acide sur votre sel, couvrez ensuite le vaisseau qui le contient & le laissez vingt-quatre heures en cet état; au bout de ce temps, prenez ce sel, que vous trouverez peut-être encore un peu fumant, & le mêlez avec les trois quarts de son poids de farine; faites calciner ce mélange à petit feu, & suivez pour le reste de l'opération la règle que nous avons donnée dans le premier procédé.

Le pyrophore que vous obtiendrez par ce procédé s'enflamme très-bien à l'air libre: lorsqu'il est embrasé, il a une couleur verte beaucoup plus belle que celle du pyrophore fait par le premier procédé, & se conserve plus long-temps que celui d'alun.

R E M A R Q U E S.

La raison pour laquelle nous avons prescrit d'humecter & de faire sécher à plusieurs reprises le sel marin, c'est que l'évaporation de son humidité favorise beaucoup la séparation de son acide d'avec sa base; ainsi, quand on a répété plusieurs fois cette manœuvre, ce sel se trouve à demi décomposé, ce qui met l'acide vitriolique plus en état d'achever cette décomposition sans le secours du feu.

Le sel neutre formé par cette méthode n'est pas différent; quant au fond, de celui que nous avons employé dans la première opération; mais en comparant les qualités de ces

deux sels, on voit aisément lequel est le plus propre à la composition du pyrophore.

Le sel de Glauber cristallisé retient, comme on fait, beaucoup d'eau dans sa cristallisation; & comme l'acide vitriolique a beaucoup d'affinité avec l'eau, il est évident qu'elle ne peut s'évaporer pendant la calcination sans entraîner avec elle une certaine quantité d'acide, ce qui en diminue la proportion. Il suit de-là que ce qui en reste étant en moindre quantité & extrêmement adhérent à sa base, n'est pas si disposé par ces deux raisons à se combiner avec le phlogistique du charbon.

Au contraire, notre second sel contient un acide très-concentré, qui n'a point encore contracté avec sa base une union bien intime, attendu que cette base est encore un peu imprégnée de son acide naturel; d'où il suit qu'il a les deux conditions nécessaires pour s'unir facilement avec le phlogistique du charbon: ajoutez à cela qu'il se mêle plus facilement que l'autre avec la matière charbonneuse pendant la calcination, ce qui ne laisse pas d'être de conséquence pour la réussite de l'opération.

On emploie la farine dans cette expérience, préférablement à toute autre matière végétale ou animale, parce qu'étant divisée en parties très-fines, elle est très-propre à se mêler avec les sels; mais il faut observer que cette substance contenant fort peu de flegme, est calcinée en fort peu de temps, & qu'alors l'acide vitriolique se trouvant mêlé avec du charbon, devient sulfureux, ce qui rend la matière très-inflammable: c'est pour cette raison que nous avons prescrit de faire la calcination à petit feu. S'il arrivoit, nonobstant cette précaution, qu'une partie de la matière s'enflammât, il faudroit jeter hors de la poêle la portion de matière qui auroit pris feu, parce que son phlogistique ayant été consumé par cet accident, elle seroit capable de faire manquer l'opération.

La couleur verte du pyrophore embrasé ne peut être attribuée qu'à l'alkali qu'il contient: on fait que ces sortes de sels ont la propriété de changer en vert toutes les couleurs bleues & violettes des substances avec lesquelles on les mêle; ainsi

il n'est point étonnant que la base du sel marin produise le même effet sur la flamme du soufre. Cependant, comme le sel de Glauber cristallisé ne donne pas une si belle couleur verte au pyrophore qui en est composé, on seroit tenté de croire que dans celui-ci l'alkali du sel marin est demeuré imprégné d'un peu de son acide naturel, qui, en mêlant son jaune orangé à la couleur bleue de la flamme du soufre, contribue à former cette belle couleur verte.

L'on a vu précédemment que la quantité de charbon ou de matière végétale qu'on mêle avec l'alun pour composer le pyrophore, peut varier considérablement: il n'en est pas de même dans notre dernière expérience; les doses de farine ou autre matière qu'on peut employer avec le sel de Glauber, se trouvent renfermées dans des bornes beaucoup plus étroites. L'expérience m'a fait connoître que sur deux parties de ce sel on ne peut mettre moins qu'une partie de farine; le pyrophore qu'on obtient à cette dose n'est pas vif, il faut quelquefois humecter le papier sur lequel on le met, pour accélérer son inflammation; mais en revanche il conserve plus long-temps son inflammabilité, son feu est d'un plus beau vert; & lorsque les grains de ce pyrophore sont gros comme des pois, ce feu dure près d'une minute, & répand dans l'obscurité une lumière douce qui a beaucoup de ressemblance avec celle des vers luisans.

Je me suis aussi assuré par l'expérience, qu'on ne peut mettre plus de trois parties de farine sur deux de ce sel, & que le pyrophore qu'on obtient à cette dose ne donne qu'un feu morne, & souvent même ne paroît pas s'enflammer, quoiqu'il mette le feu au papier sur lequel on l'expose à l'air.

J'ai omis, en parlant de l'opération préparatoire, de faire remarquer que comme la matière devient très-spongieuse pendant la calcination, l'on est dispensé de la pulvériser, & qu'à la faveur de cette grande porosité on peut avoir cette espèce de pyrophore en grains de telle grosseur que l'on veut.

TROISIÈME PROCÉDÉ.

*Composer le Pyrophore avec le tartre vitriolé
& une matière végétale.*

Prenez quatre gros de tartre vitriolé réduit en poudre, ajoutez-y cinq gros de farine, & mêlez le tout exactement; faites calciner ce mélange dans une poêle de fer, sur un petit feu de charbons: après la calcination, vous apercevrez dans la matière charbonneuse de petits grains blancs, qui ne sont autre chose que votre sel qui ne s'est mêlé qu'imparfaitement avec elle. Brôyez de nouveau cette matière, jusqu'à ce qu'on n'y puisse plus apercevoir aucun grain de sel avec la loupe; mettez-la alors dans un matras disposé comme il a été expliqué précédemment, & suivez, pour l'administration du feu, la règle que nous avons donnée dans le premier procédé.

Le pyrophore qu'on obtient par cette expérience s'enflamme très-bien à l'air libre, mais son feu n'a pas la couleur verte qu'on remarque dans celui qui est composé avec le sel de Glauber.

REMARKES.

Le tartre vitriolé étant de très-difficile fusion pourroit paroître, par cette raison, plus propre que le sel de Glauber à la composition du pyrophore; mais l'expérience, en ce point, ne s'accorde pas avec le raisonnement, car l'on éprouve avec ces deux sels une difficulté qui vient précisément de la même cause. En effet, lorsque le tartre vitriolé qu'on emploie à cette opération n'est mêlé qu'avec une petite quantité de matière charbonneuse, il entre en fusion presque aussi facilement que le sel de Glauber, ce qui fait manquer le pyrophore.

C'est pour éviter cet inconvénient que l'on a prescrit, dans le procédé, de le mêler avec une grande quantité de farine: il faut aussi avoir attention que le mélange soit fait le plus exactement qu'il est possible; & comme l'on remarque que

ce sel ne se mêle que très-imparfaitement avec les matières végétales qu'on calcine avec lui, on ne peut se dispenser, après la calcination, de pulvériser de nouveau la matière, & de la broyer jusqu'à ce qu'on n'y puisse plus apercevoir aucun grain de sel avec la loupe. Cette seconde opération est si nécessaire, que s'il se trouvoit seulement un grain de sel qui n'eût pas été pulvérisé, il ne manqueroit pas de se fondre pendant l'opération & d'occasionner la fusion des autres parties salines, ce qui seroit absolument manquer l'expérience. L'on voit qu'il en est du pyrophore comme du phosphore d'urine, à cet égard.

Pour composer plus facilement & plus sûrement le pyrophore avec le tartre vitriolé, il faut suivre la règle générale que nous avons donnée pour tous les sels neutres composés de l'acide vitriolique & d'un alkali quelconque. L'application de cette règle consiste ici à combiner cet acide avec le sel de tartre, & à employer le sel qui résulte de cette combinaison sans le faire crytalliser.

L'alkali du nitre, ceux des plantes marines, faits par la combustion, ceux des cendres lessivées, en un mot tous les alkalis salins & terreux, combinés de la même manière avec l'acide vitriolique concentré, forment des sels neutres qui m'ont tous très-bien réussi pour composer le pyrophore par le même procédé.

Mais quoique le sel polycreste soit composé, comme on sait, de l'acide du soufre uni avec l'alkali du nitre, cependant lorsqu'on l'emploie à cette opération, il n'y réussit que très-difficilement. On peut donner plusieurs raisons de cette difficulté; la première qui se présente, c'est que l'acide de ce sel étant un peu sulfureux, n'a point avec sa base une union bien forte, ce qui fait qu'il s'en dissipe une grande partie pendant la calcination: aussi s'aperçoit-on que la matière fume beaucoup plus long-temps qu'elle ne devoit, & cette fumée extraordinaire ne peut provenir que de l'acide qui se dégage de sa base & s'évapore en pure perte; de-là vient qu'il n'en reste que fort peu dans le mélange. Or, cette
petite

petite quantité rend déjà l'opération plus difficile: d'ailleurs, la qualité de cet acide fait naître une nouvelle difficulté; car quoique l'acide sulfureux paroisse en quelque sorte un soufre commencé, cependant l'expérience m'a appris qu'il se combine plus difficilement avec le phlogistique, que celui qui est absolument pur & bien rectifié: c'est par la même raison que l'alun calciné dans des vaisseaux ouverts, n'est pas si propre à composer le pyrophore que celui qui est calciné dans des vaisseaux fermés, & que les vitriols n'y réussissent que très-difficilement, comme nous le verrons ci-après.

Si tous les alkalis des sels neutres dont nous venons de parler, ne communiquent point au pyrophore enflammé cette couleur verte qu'on remarque dans celui qui est composé avec le sel de Glauber, il ne faut pas penser que cela vienne de la différence qui est entre ces alkalis; car on observe, en faisant des hépars avec l'une & l'autre espèce, que la flamme du soufre se change également en verd. Cette différence vient plutôt de ce que le pyrophore fait avec ces différentes espèces de tartre vitriolé, ne contient qu'une très-petite quantité de soufre, ce qui fait qu'il a dans sa déflagration la couleur d'un charbon embrasé, parce qu'effectivement la matière charbonneuse est la plus abondante dans cette combinaison: une preuve de cela, c'est que si l'on mêle un peu de soufre pulvérisé avec ce pyrophore, il donne un feu verd en brûlant, comme celui qui est composé avec le sel de Glauber.

Si l'on met gros comme une noisette de pyrophore sur un morceau de papier plié en quatre, & qu'après qu'il sera bien allumé, on donne un petit coup de doigt par dessous le papier pour faire sauter en l'air la matière embrasée, elle produit un grand nombre d'étincelles vives & brillantes, & fait entendre un bruit semblable à celui d'un sel qui fuse sur les charbons ardents*.

Pour trouver l'explication de ce phénomène, il faut faire attention que chaque grain de pyrophore contient une certaine quantité de charbon sulfureux, actuellement embrasé, & qui

Sav. étrang. Tome III.

Bb

* Le pyrophore d'alun n'a pas ces propriétés.

n'a besoin que du concours d'un air agité pour augmenter son activité au point de mettre en fusion le sel avec lequel il est mêlé : or ces grains embrasés éprouvent, en traversant l'air, un frottement de la part de ce fluide, qui fait sur eux un effet équivalent à celui d'un soufflet ; d'où il suit qu'ils doivent se fondre plus ou moins facilement, suivant la nature des sels.

Si au lieu de faire sauter en l'air le pyrophore embrasé, on se contente de souffler dessus, alors tous les grains allumés commencent à entrer en fusion, & s'unissant les uns aux autres, ils forment de petits globes enflammés qui semblent avoir un mouvement de rotation, jettent des étincelles de tous côtés, & font entendre un bruit semblable à celui d'un sel qui fuse sur les charbons ardents. Si l'on cesse un instant de souffler, tous ces phénomènes cessent ; si l'on continue, on les voit reparoître, & plus on souffle fort, plus ils sont marqués : enfin ces petits globules, à force de jeter de tous côtés le charbon sulfuré dont ils sont pénétrés, s'épuisent & se réduisent à de petites molécules rondes, qui restent rouges pendant quelques secondes.

Si dans le temps que ces boules de pyrophore fondu sont le plus enflammées & qu'elles ont le plus de volume, on les laisse tomber dans un vase plein d'eau froide, elles y crèvent avec une explosion considérable.

J'ai encore remarqué qu'il n'étoit pas nécessaire d'exposer le pyrophore allumé à l'impression d'un air agité, pour le mettre en fusion ; il suffit, lorsqu'il est embrasé, d'en prendre un grain au bout d'un morceau de bois aiguisé, il s'y attache aisément ; & comme il se trouve alors environné d'air de tous côtés, il entre en fusion & prend la figure que doit prendre une matière fondue, plongée librement dans un fluide, c'est-à-dire, la sphérique.

Il paroît d'abord étonnant que ce grain de pyrophore se fonde lorsqu'il est isolé, puisqu'il ne se fond pas lorsqu'il fait partie d'un petit brasser de même matière ; car il semble que dans ce dernier cas il doive éprouver une chaleur plus considérable que dans le premier.

Mais je crois que la raison qu'on en peut donner, c'est que le soufre qu'il contient, ne pouvant brûler qu'à l'air libre & étant de plus mêlé avec des alkalis qui lui font perdre un peu de sa combustibilité, doit s'enflammer plus facilement dans un grain de pyrophore environné d'air de tous côtés, que lorsque ce grain est au milieu d'un brasier de même matière, où il n'éprouve le contact de l'air que par la partie supérieure. C'est par la même raison que les grains de pyrophore, sur-tout de celui qui est composé avec le sel de Glauber, sont si long-temps à se consumer, comme nous l'avons vû précédemment, & que la flamme du soufre qu'ils contiennent, perd son activité naturelle, devient foible & rampante, & paroît moins un feu réel qu'une lumière douce & tranquille.

On voit, par la fusibilité du pyrophore à l'air libre, que lorsqu'on le compose, il est de conséquence pour la réussite de l'opération, de choisir un matras dont le col soit long, de le tenir toujours bouché d'un bouchon de papier, & de mettre de bonne heure des charbons ardens autour du col du matras, afin de raréfier l'air qui y est contenu; car si ce fluide n'avoit pas cette qualité, il ne manqueroit pas de favoriser la fusion de la matière, qui est déjà sollicitée à se fondre par le degré de chaleur auquel elle est exposée.

On peut aussi se convaincre, par les expériences que nous avons rapportées sur la composition du pyrophore, d'une vérité dont il paroît qu'on n'est pas bien persuadé en Chymie; c'est qu'il n'est point nécessaire que les sels qui contiennent l'acide vitriolique, entrent en fusion, pour que cet acide se combine avec le phlogistique du charbon & forme de véritable soufre.

Si l'on fait dissoudre dans l'eau les cendres du pyrophore, on en retire, par la cristallisation, un peu de tartre vitriolé.

QUATRIÈME PROCÉDÉ.

Composer le pyrophore avec un vitriol quelconque, un alkali & une matière végétale, combinés ensemble.

Prenez du vitriol réduit en poudre & du sel de tartre

bien sec, aussi réduit en poudre, de chacun parties égales, ajoutez-y la moitié de leur poids de farine, & mêlez le tout exactement; faites calciner ce mélange dans une poêle de fer, après la calcination réduisez la matière en poudre ou en grains, mettez-la dans un matras, & procédez, pour le reste de l'opération, comme nous l'avons expliqué précédemment, à l'exception qu'il faut augmenter l'activité du feu sur la fin avec un soufflet pendant un quart-d'heure.

Si c'est le vitriol verd ou le bleu que vous avez employé à cette expérience, le pyrophore que vous obtiendrez ne sera pas vif; il en faut quelquefois mettre jusqu'à un demi-gros sur le papier pour qu'il s'enflamme, encore est-il souvent nécessaire que le papier soit humecté; il ne conserve pas long-temps son inflammabilité.

Mais si c'est le vitriol blanc dont vous vous êtes servi, le pyrophore sera assez prompt à s'enflammer & se conservera assez long-temps.

R E M A R Q U E S.

Si l'on essaie de composer le pyrophore avec les vitriols par les procédés que nous avons donnés pour les autres sels, on n'y réussit pas; la raison en est peut-être que le soufre qui se produit dans cette opération, ne trouvant pas dans ces chaux métalliques, encore impregnées d'acide, une matière propre à lui donner des entraves, se dissipe à mesure qu'il se forme, ou peut-être parce que l'acide vitriolique, qui s'est emparé du phlogistique des métaux, n'est plus si disposé à se combiner avec celui qu'on lui présente, & qu'il faut, pour y parvenir, un degré de feu des plus violens. Ce qui donne de la vrai-semblance à cette dernière opinion, c'est que les sels neutres, formés de l'acide sulfureux & d'un alkali, ont besoin d'un feu plus fort pour réussir dans cette opération, comme nous l'avons observé à l'occasion du sel polychreste. Aussi, toutes les fois que j'ai tenté de composer le pyrophore avec le vitriol verd, mêlé seulement avec la farine ou le miel, j'ai toujours observé que la matière qui

étoit le résultat de mes expériences, s'échauffoit davantage à l'air libre, lorsque j'avois employé à mon opération un degré de feu plus fort; j'en ai même obtenu par ce procédé, qui n'avoit besoin que d'être chauffée pour s'enflammer.

J'ai aussi remarqué que ce pyrophore imparfait, lorsqu'il étoit embrasé & qu'on le jetoit en l'air, produisoit des étincelles fort semblables à celles qui naissent de la collision d'un morceau d'acier & d'un caillou tranchant, lesquelles ont fait autrefois la matière d'un problème dont un Savant du premier ordre a donné une solution qui ne laisse rien à desirer. Cette expérience est encore une nouvelle preuve de son sentiment, car ces étincelles ne sont produites que par un fer révivifié, qui se trouvant mêlé avec du soufre enflammé, se fond facilement, sur-tout lorsqu'il éprouve le concours de l'air.

Si le pyrophore qu'on obtient par le quatrième procédé avec le vitriol de zink, est plus prompt à s'enflammer que celui des autres vitriols, il y a tout lieu de croire que ce demi-métal, qui de sa nature est très-combustible, contribue beaucoup à lui donner cette qualité.

On sent bien que l'addition de l'alkali est encore plus nécessaire avec ce dernier vitriol qu'avec les deux autres; car si on le traitoit sans cet intermède, le soufre, qui n'a pas la moindre affinité avec le zink, ne manqueroit pas de se sublimer, ou même de se brûler, à mesure qu'il se formeroit, à moins que ce demi-métal ne fût allié avec une quantité de plomb assez considérable pour le retenir.

On pourroit peut-être penser que l'alkali qu'on ajoûte aux vitriols, dans cette opération, les décompose, & que le pyrophore qu'on obtient, a été produit par un tartre vitriolé; car quoique l'acide vitriolique s'unisse au phlogistique préférablement à l'alkali, on fait qu'il faut, pour que cette union de préférence se fasse, que cet acide soit concentré jusqu'à un certain point, & qu'il éprouve un degré de chaleur considérable: or ces deux conditions manquent absolument dans le commencement de l'opération; ainsi l'acide est alors plus disposé à s'unir à l'alkali, & il y a tout lieu de croire qu'il s'y

joint en partie. Mais je dis que cette décomposition du vitriol n'est pas complète, & que si elle l'étoit, l'expérience manqueroit absolument; car j'ai observé plusieurs fois qu'en mêlant ensemble à parties égales, deux sels, dont il n'y en avoit qu'un qui fût propre à composer le pyrophore, l'opération ne réussissoit jamais: par conséquent, si dans notre expérience le vitriol étoit absolument décomposé, comme il n'y auroit alors que la moitié de la matière qui fût propre à produire du pyrophore, il est évident qu'on n'en obtiendrait point.

Explication de l'inflammation spontanée du Pyrophore à l'air libre.

Il est certain d'abord que le pyrophore contient une quantité prodigieuse de particules ignées toutes prêtes à se mettre en action. Voici une expérience qui rend cette vérité très-sensible.

Si l'on essaie de le transvaser, même plusieurs jours après qu'il a été composé, quelque précaution qu'on prenne pour empêcher que l'air extérieur ne communique avec celui des vaisseaux, il arrive toujours, lorsque le pyrophore est bien conditionné, qu'on le voit s'enflammer en descendant le long du col du matras: si l'on retourne les vaisseaux pour le faire rentrer dans le matras, le même phénomène reparoît, & se répète souvent jusqu'à trois fois.

On trouve aisément la cause de cette inflammation, en faisant attention au frottement que le pyrophore éprouve en traversant la colonne d'air renfermée dans le col du matras: quelque peu considérable que soit ce frottement, il est suffisant pour mettre en liberté les particules ignées qu'il contient, lesquelles sont d'autant plus disposées à se mettre en action, qu'elles sont en grande quantité, que le corps qui les retient n'oppose qu'une foible résistance à leur force expansive, & qu'il est très-propre à leur servir d'aliment.

Mais comme le feu ne peut s'entretenir sans le concours de l'air libre, il est évident que cette déflagration qui se fait dans des vaisseaux fermés, ne peut être qu'instantanée: aussi

le pyrophore que l'on soumet à cette épreuve ne perd pas pour cela son inflammabilité, on trouve seulement qu'elle a été un peu affoiblie.

Comme on attribue ordinairement au pyrophore la propriété de luire, qu'il n'a cependant que lorsqu'il est embrasé, on pourroit peut-être penser que le phénomène dont nous venons de parler n'est qu'une suite de cette propriété; mais, pour être sûr du contraire, il suffit d'avoir fait cette expérience; car les vaisseaux qui y servent, contractent une chaleur si considérable, qu'on ne peut plus douter que la matière qu'ils contiennent, n'ait éprouvé un commencement de combustion.

On peut aussi supposer comme un fait incontestable, que l'humidité contribue beaucoup à l'inflammation du pyrophore, puisqu'on en peut composer, comme on l'a vu & comme on le verra encore, qui ne s'enflamme jamais sur un papier sec, & qui ne laisse pas de s'enflammer sur un papier humide. Mais voici une expérience qui rend encore plus sensible cette propriété qu'il a d'attirer l'humidité.

Prenez une plaque de quelque métal, polie & brillante; respirez dessus jusqu'à ce que les vapeurs de la respiration en aient obscurci tout le brillant; sur cette surface ainsi préparée jetez quelques grains de pyrophore, à l'instant vous verrez la rosée disparaître autour de chaque grain, il s'y formera un petit cercle où le brillant du métal reparoîtra, & ce cercle ira toujours en augmentant jusqu'à ce que le pyrophore ait attiré toute l'humidité dont il est susceptible par cette voie. On peut aussi présenter les grains de pyrophore au bout d'une épingle sans les faire toucher au métal, & le même effet paroît.

Après avoir établi par les deux expériences que nous venons de rapporter, la vérité de ces deux propositions, savoir, que le pyrophore contient une quantité prodigieuse de particules du feu élémentaire, & qu'exposé à l'air il a la propriété d'en attirer l'humidité, on peut aisément découvrir la cause de son inflammation.

Mais il n'est pas hors de propos d'examiner auparavant l'explication qu'on en donne ordinairement.

Comme on n'avoit pû composer le pyrophore jusqu'à présent qu'avec l'alun, tous les raisonnemens que l'on a faits pour expliquer son inflammation, ne sont applicables qu'à celui qui est composé avec ce sel : on suppose que la terre calcaire de l'alun se change en chaux vive pendant l'opération, que cette chaux attire l'humidité de l'air & s'échauffe assez pour occasionner l'inflammation du pyrophore.

Pour savoir si cette terre se convertit réellement en une chaux assez vive pour avoir les propriétés qu'on lui attribue, j'ai eu recours aux expériences suivantes.

J'ai mis dans un matras un précipité d'alun bien lavé, & je lui ai fait éprouver un degré de chaleur égal au moins à celui qui est nécessaire pour la production du pyrophore, & lorsqu'il a été froid, je l'ai exposé à l'air sur du papier; mais il ne s'est nullement échauffé.

J'ai aussi fait brûler une once de pyrophore d'alun qui ne contenoit que fort peu de charbon, & après en avoir recueilli les cendres, je les ai mises dans un matras, & leur ai fait éprouver la même calcination dont je viens de parler; je les ai ensuite exposées à l'air libre, & elles n'y ont contracté aucune chaleur sensible.

Enfin, j'ai combiné séparément ces deux chaux avec une dose de farine égale à celle qu'on met pour composer le pyrophore, & je leur ai fait éprouver le même degré de chaleur: ces matières exposées ensuite à l'air, ne m'ont point paru s'y échauffer; j'ai jeté un peu d'eau dessus, & alors elles se sont un peu échauffées, mais trop peu pour mériter attention.

Cependant la terre de l'alun telle que je l'ai employée à ces expériences, étoit beaucoup plus calcinable qu'elle ne l'est lorsqu'elle fait partie de l'alun qu'on emploie pour composer le pyrophore; car, dans le dernier cas, elle est unie dans le commencement de l'opération avec son acide, qui ne la quitte que difficilement, ce qui l'empêche de se calciner; & lorsque son acide est combiné avec le phlogistique du charbon, elle se trouve alors unie avec du soufre, qui est un fondant très-capable de faire obstacle à sa calcination. Il est donc évident que la

terre

terre de l'alun ne se change point, pendant l'opération, en une chaux assez vive pour avoir la propriété qu'on lui attribue.

Mais le pyrophore composé avec le sel de Glauber achève de mettre cette vérité dans tout son jour; car il ne contient point de terre qui puisse se convertir en chaux; l'alkali qui la remplace est, comme on fait, d'une nature particulière, & loin d'avoir, comme les autres sels de son espèce, la propriété d'attirer l'humidité de l'air, on fait que lorsqu'il y est exposé, il devient comme farineux & tombe en efflorescence. Ainsi, puisque des quatre principes que contient ce pyrophore, il y en a trois, savoir, l'alkali, le soufre & le charbon, qui n'ont pas la propriété d'attirer l'humidité de l'air, & de s'échauffer en conséquence, il est évident qu'on ne peut attribuer cette double propriété qu'au quatrième, qui est l'acide vitriolique, à qui d'ailleurs on ne suppose rien en cela qui ne soit très-conforme à sa nature.

On voit par-là qu'il se trouve dans le pyrophore une certaine quantité d'acide vitriolique, laquelle n'étant pas assez combinée avec le phlogistique pour former de véritable soufre, ne devient que sulfureuse, & dans cet état, étant très-concentrée, attire fortement l'humidité de l'air, & s'échauffe assez pour occasionner l'inflammation de cette matière, qui, comme on l'a vu ci-dessus, est disposée à s'enflammer avec la plus grande facilité.

On peut faire venir à l'appui de cette nouvelle explication plusieurs phénomènes singuliers qu'on remarque dans le pyrophore, & qui seroient inexplicables dans toute autre théorie que celle que je viens d'établir.

Il arrive quelquefois, par exemple, que le pyrophore dans la composition duquel on a fait entrer une grande quantité de matière charbonneuse, ne réussit point, quoiqu'on ait pris toutes les précautions nécessaires pour ne pas manquer l'opération: cette matière, qui ne s'enflammoit point d'abord à l'air, gardée dans le matras bien bouché, acquiert au bout de quelques jours cette propriété.

Ce changement singulier s'explique très-bien dans notre
Sav. étrang. Tome III.

théorie; car l'on comprend aisément qu'à cause de la grande quantité de matière charbonneuse qui étoit dans le pyrophore dont il s'agit, il est arrivé que tout l'acide vitriolique s'est combiné pendant l'opération avec le phlogistique, de façon à former du soufre, & qu'ainsi il n'en est point resté sous la forme d'acide sulfureux qui pût attirer l'humidité de l'air. Mais comme il y a une partie de ce soufre artificiel qui n'est pas parfaitement formée, le phlogistique de ce soufre n'ayant pas avec l'acide une union bien intime, se dissipe en partie au bout d'un certain temps: l'acide alors se trouvant réduit à la condition d'acide sulfureux, recouvre la propriété qu'il avoit d'attirer l'humidité de l'air & de s'échauffer en conséquence, ce qui rend au pyrophore son inflammabilité.

Ce raisonnement peut être encore confirmé par un autre phénomène qui vient de la même cause.

On remarque que le pyrophore dans lequel on n'a mêlé qu'une petite quantité de matière charbonneuse, & qui à cause de cela paroît jaune, perd cette couleur au bout d'un certain temps & devient gris. Or cette couleur jaune qu'il avoit d'abord ne venoit que de la quantité de soufre qu'il contenoit; il est donc évident qu'elle ne peut avoir disparu que par la décomposition de ce même soufre. Si cependant cette décomposition d'un soufre imparfait avoit peine à gagner la confiance du Lecteur, voici un exemple qui servira à la rendre plus sensible.

Qu'on mette dans un creuset deux gros de tartre vitriolé réduit en poudre & mêlé exactement avec un dixième de son poids de poudre de charbon; qu'on échauffe le creuset, fermé de son couvercle, jusqu'à le faire rougir, & qu'après l'avoir entretenu une demi-heure en cet état, on le retire du feu & on le laisse refroidir; si-tôt qu'on pourra le toucher sans se brûler, qu'on examine la matière qu'il contient, elle paroîtra colorée de jaune, mais cette couleur ne fera pas de longue durée, car au bout de quelques minutes elle sera entièrement dissipée. Cette expérience prouve, ce me semble, que cette couleur venoit d'un soufre à demi-formé, qui s'est détruit à l'air par la dissipation de son phlogistique.

Quoique les expériences que j'ai rapportées jusqu'ici, & les conséquences que j'en ai tirées, fussent pour établir la nouvelle théorie du pyrophore que j'ai exposée, cependant j'ai cru que pour la mettre dans le dernier degré d'évidence, il restoit encore une expérience à faire, laquelle consistoit à combiner un alkali avec une matière charbonneuse, à lui faire éprouver une calcination égale à celle du pyrophore, & à l'exposer ensuite à l'air libre pour savoir s'il n'auroit pas la propriété de s'y échauffer. Le tartre alkalisé dans des vaisseaux fermés, qui s'échauffe lorsqu'on l'humecte, semble donner quelque vrai-semblance à cette conjecture.

Après avoir employé à cette expérience plusieurs espèces d'alkalis combinés avec différentes espèces & différentes doses de charbon, je n'en ai trouvé aucun qui eût la propriété de s'échauffer à l'air libre. A la vérité, lorsqu'on les humectoit, ils s'échauffoient comme l'alkali du tartre dont nous venons de parler; mais on auroit tort d'en conclure qu'ils contribuent à l'inflammation du pyrophore, puisque l'humidité de l'air, qui est suffisante pour enflammer ce dernier, n'est pas capable de leur faire contracter la moindre chaleur sensible.

Après avoir répété plusieurs fois toutes les expériences que j'ai rapportées jusqu'ici, & avoir reconnu qu'elles s'accordent les unes avec les autres, & établissent de concert notre nouvelle théorie, je ne dissimulerai point que j'en ai fait une dernière qui, quoiqu'assez conforme à ce que j'ai dit des principes qui entrent dans la composition du pyrophore, ne paroît pas d'abord s'accorder si bien avec l'explication que j'ai donnée de son inflammation: la voici.

CINQUIÈME PROCÉDÉ.

Composer le pyrophore avec un alkali, du soufre & une matière végétale combinés ensemble.

Prenez telle quantité qu'il vous plaira d'alkali fixe bien sec réduit en poudre, ajoutez-y le quart de son poids de soufre pulvérisé, & mêlez le tout exactement; mettez ce mélange

dans un creuset que vous exposerez pendant un quart-d'heure à un feu suffisant pour faire fondre le soufre; lorsqu'il sera fondu & attaché à l'alkali, retirez alors le creuset du feu, & lorsque la matière sera refroidie, pulvériséz-la de nouveau, mêlez-la ensuite avec un poids égal de farine, mettez ce mélange dans une poêle de fer & le faites calciner à petit feu de peur qu'il ne s'enflamme. Pour éviter cet inconvénient, il est à propos d'agiter souvent la matière avec la spatule, & de détacher celle qui s'attachera à la poêle. Quand elle ne fumera plus sensiblement, il faudra alors la réduire en poudre, en remplir la panse d'un matras, & procéder pour l'administration du feu comme il a été expliqué dans le premier procédé.

Au lieu de ne mêler d'abord que le soufre & l'alkali, on peut mêler les trois substances & calciner le tout ensemble: il est vrai que par cette méthode il y a une plus grande quantité de soufre qui se dissipe en pure perte, mais il en reste toujours assez pour le succès de l'opération.

On peut aussi faire fondre l'alkali & le soufre comme pour composer un hépar.

Enfin on peut calciner l'alkali & la farine mêlés ensemble, & après avoir pulvérisé cette matière, y ajouter la dose de soufre convenable: ce dernier procédé abrège beaucoup l'opération, parce qu'on peut faire la calcination très-promptement, sans craindre que la matière s'enflamme.

On peut encore s'épargner tout le travail de cette opération préparatoire, en substituant à la farine la poudre de charbon; mais dans ce cas, il n'en faut mettre qu'un tiers de la dose.

Le pyrophore qu'on obtient par tous ces procédés, est très-prompt à s'enflammer & conserve très-long-temps son inflammabilité.

R E M A R Q U E S.

Quoique cette expérience ne paroisse pas d'abord s'accorder avec l'explication que nous avons donnée de l'inflammation du pyrophore, je crois cependant qu'on peut faire voir qu'elle

y est très-conforme, & que de même que les différentes espèces de pyrophores dont nous avons parlé contiennent un soufre à demi-formé, celui-ci en contient un à demi-décomposé.

Mais la difficulté est de savoir ce qui peut avoir opéré la décomposition de ce minéral. Prétendre que l'alkali a cette propriété, ce seroit avancer en Chymie un paradoxe insoutenable. Mais c'est se conformer aux principes fondamentaux de cette Science, que de dire que l'alkali, en se joignant au soufre, a occasionné une diminution d'affinité entre les principes de ce minéral, ce qui a donné lieu au feu de l'attaquer plus efficacement & de lui faire éprouver un commencement de combustion. Je suis bien qu'on peut objecter que les alkalis fixes étant incombustibles de leur nature, empêchent le soufre avec lequel ils sont unis de se brûler; mais il faut faire attention que ces sels sont ici mêlés avec une grande quantité de matière inflammable qui doit faire un effet contraire, & qui d'ailleurs les empêche de contracter avec ce minéral une union assez intime pour le mettre à l'abri de toute altération: il faut aussi avoir égard à la quantité du soufre, qui n'entrant dans cette combinaison que pour un huitième, y doit être conséquemment plus divisé & plus raréfié; d'où il suit que ses parties étant extrêmement fines, offrent plus de surface à l'action du feu & sont plus disposées à se décomposer que si elles étoient plus rapprochées.

Au reste, quoique le soufre passe communément pour inaltérable par toute autre voie que par la combustion, cependant la Chymie nous fournit plus d'un exemple de la décomposition de ce minéral par d'autres moyens: on en peut citer un d'abord dans l'analyse du baume térébenthiné, faite par M. Homberg; les principes du soufre s'y trouvent manifestement séparés, ce qui n'arrive vrai-semblablement que parce que l'union qu'il contracte avec l'huile diminue la cohésion de son acide & de son phlogistique, ce qui occasionne sa décomposition.

Il arrive à peu près la même chose dans notre expérience: le phlogistique du soufre se confond pendant l'opération avec

celui du charbon, & ne forme plus avec lui qu'un tout homogène; d'où il suit que l'acide n'est plus combiné avec le phlogistique pur, & qu'il ne forme plus par conséquent de véritable soufre.

J'ai observé plusieurs fois que le soufre réduit en poudre extrêmement fine, & exposé à l'air dans un lieu fermé, ne laissoit pas de contracter un peu d'humidité, ce qui lui faisoit perdre sensiblement de son inflammabilité, au point que pour la lui rendre, on étoit obligé de le faire sécher. Cette expérience, dont je suis sûr, prouve que la petitesse de ses molécules lui donnoit cette propriété d'attirer l'humidité de l'air, puisqu'il ne l'a pas lorsqu'il est en masse.

Si l'on combine ce minéral avec la base du sel marin, l'hépar qui en résulte attire fortement l'humidité de l'air: cependant, des trois principes qui entrent dans cette combinaison, il n'y en a qu'un, qui est l'acide vitriolique, qui ait cette propriété; mais il l'avoit absolument perdue, en s'unissant, par supersaturation, avec le phlogistique. Comment la recouvre-t-il donc par l'addition d'un alkali qui n'a pas lui-même cette propriété? je crois que la meilleure raison qu'on en puisse donner, c'est que comme les affinités des substances composées sont moindres que celles des substances simples, il arrive que l'alkali, en se joignant au soufre, occasionne une diminution d'affinité entre les principes de ce minéral; d'où il suit qu'à mesure que la cohésion de l'acide avec le phlogistique est diminuée, l'affinité qu'il a avec l'eau doit augmenter, ce qui le met en état d'attirer l'humidité de l'air.

On voit, par ces exemples, qu'il n'est point nécessaire que le soufre soit absolument décomposé pour que son acide puisse attirer l'humidité de l'air, il suffit que l'union de ses deux principes soit considérablement affoiblie par une cause quelconque, & il y a tout lieu de croire que c'est-là l'état où il se trouve dans notre dernière expérience.

J'ajouterai encore ici une remarque qui est générale pour toutes les espèces de pyrophores dont il a été question jusqu'ici,

c'est que lorsque la matière qu'on destine à les composer n'a point été calcinée, l'opération n'en réussit pas moins: il est vrai que le pyrophore qu'on obtient est en masse, & qu'il faut casser le matras pour l'avoir; mais sous cette forme il se conserve plus long-temps, & lorsqu'on veut s'en servir, il suffit de l'écraser sur un papier humide, il s'enflamme à l'instant: sans cette condition, il ne prendroit point feu, & pourroit rester pendant quelques heures exposé à l'air sans perdre la propriété qu'il a de s'enflammer; ce qui prouve que lorsqu'il est sous cette forme, l'humidité ne le pénètre pas facilement.

Quant à la durée de l'opération, qui étoit autrefois de deux heures, sans y comprendre le temps de la calcination qui duroit bien autant, je l'ai réduite à une heure, mais on peut encore l'abrégé; car, par exemple, en prenant de la poudre de charbon, du soufre & un alkali, on peut faire le pyrophore en moins d'une demi-heure: je l'ai souvent composé dans vingt minutes avec un plein succès.

Quoique quelques Physiciens aient attribué au pyrophore la propriété de luire, je n'ai point trouvé, dans toutes les expériences que j'ai faites exprès à ce sujet, que cette lumière fût assez distinguée de l'ignition pour pouvoir la considérer à part: il est vrai que lorsqu'il est échauffé à certain point, les parties sulfureuses dilatées & raréfiées par la chaleur s'exhalent & s'enflamment, & comme cette flamme participe en quelque sorte de la fixité de l'alkali, elle devient rampante & forme une petite atmosphère lumineuse; mais alors, si la matière n'est pas totalement embrasée, elle l'est en partie, & l'intervalle de temps qui se trouve entre cette lueur & l'embrasement n'est point assez considérable pour qu'on ait lieu d'assurer qu'elle en soit indépendante.

Je viens de faire deux nouvelles expériences, qui me paroissent fort concluantes pour le sentiment que j'ai avancé sur l'inflammation du pyrophore, & que j'ai cru devoir rapporter ici, quoique ce ne soit pas leur place.

Si l'on mêle exactement trois gros de poudre de charbon pur avec un gros de soufre pulvérisé, & qu'on calcine le

208 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
tout dans un matras comme pour composer du pyrophore ;
quoique le soufre s'exhale presque tout pendant l'opération ,
cependant la matière refroidie a la propriété de s'échauffer
lorsqu'on l'expose à l'air sur un papier humide.

Cette expérience réussit aussi en combinant de pareil char-
bon avec l'acide vitriolique concentré.

La conséquence qu'on peut tirer de ces expériences , c'est
que la chaleur de la matière en question a été produite par
l'acide vitriolique, & que cet acide n'a pû provenir dans la
première expérience que des débris du soufre.



M É M O I R E

SUR L'ETHER VITRIOLIQUE.

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris.

JE ne prétends pas donner ici comme une nouveauté le procédé de l'Ether, je ne le donne que par occasion, mon but étant d'examiner le résidu de cette opération autrement qu'il ne l'a été. Il résulte, comme on fait, une matière bitumineuse, du mélange de la partie huileuse de l'esprit de vin avec l'huile de vitriol; on fait encore que lorsque l'éther est distillé, cette matière se raréfie tellement, que peu de chaleur est capable de faire monter un mélange de douze livres, comme je l'ai remarqué plusieurs fois, ce qui fait un embarras considérable pour l'examiner commodément. Puisque c'est ce résidu que je me propose d'examiner & qui fait le principal objet de ce Mémoire, je crois devoir rendre compte des principes dont il est composé. Les différens procédés qui ont été donnés pour faire l'éther, varient sur les doses d'huile de vitriol & d'esprit de vin: suivant les uns, il faut parties égales en mesure; suivant d'autres, parties égales en poids, & d'autres enfin font différer les doses en poids: ces matières employées à des doses différentes donnent, comme on fait, des produits différens, la liqueur minérale d'Hoffman en est un exemple connu. J'ai par-devers moi les variations de ces matières employées à des doses différentes; mais comme M. Hellot les a données à l'Académie dans un Mémoire imprimé avec ceux de cette même Académie en 1739, il est inutile que je les rapporte ici. Je dirai cependant que l'huile de vitriol & l'esprit de vin mêlés à des doses convenables & traités artistement, donneront toujours de l'éther, plus ou moins, même quatre onces d'huile de vitriol bien concentrée sur une livre d'esprit de vin, mais à la vérité en très-petite quantité.

11 Juin
1755.

& encore faut-il bien prendre garde de ne pas exposer trop long-temps ces liqueurs à l'air, & plus il y aura d'acide vitriolique, plus on aura d'éther; cependant cette quantité a ses limites, au-delà desquelles, si l'on en ajoûte davantage, il est en pure perte, & l'on n'a pas pour cela une plus grande quantité d'éther. Ces doses sont parties égales en poids, ce sont elles qui m'ont le plus fourni d'éther: l'huile de vitriol que j'emploie, pèse deux onces dans une bouteille qui tient une once d'eau pure.

Les excellens Mémoires que M.^{rs} du Hamel & Grosse ont donnés à l'Académie en 1734, m'ont paru laisser quelques incertitudes sur le parti qu'on doit prendre pour faire cette opération; ils rapportent des essais qu'ils ont faits sans succès, ce qui n'est pas étonnant, vû que cette matière étoit neuve alors, & que ceux qui font les premiers des recherches sur quelques objets, ont toujours beaucoup de désavantage du côté de la réussite; s'ils n'ont pas eu d'éther dans ces premiers essais, cela vient de ce qu'ils ont été faits en trop petite dose. Par exemple, ces Messieurs ont mêlé six onces d'huile de vitriol avec trois onces d'esprit de vin; certainement ils en auroient eu à ces doses, s'ils n'avoient pas été obligés de tâtonner: à force de déluter les vaisseaux, de changer le produit de cette distillation d'un vaisseau dans un autre, l'éther qu'ils avoient obtenu vrai-semblablement s'évaporoit dans toutes ces manipulations. A cette occasion, j'observerai que si l'on verse une once d'éther d'un flacon de large ouverture dans un autre, & principalement quand il fait chaud, on trouve près de deux gros de perte qui se sont évaporés par cet échange: on en fera d'autant plus sûr, si l'on a fait la tare des flacons auparavant; ainsi il n'est pas étonnant que ces habiles Chymistes n'aient pas retiré d'éther, quoique leur procédé fût fort bon & très-bien fait. Un peu plus bas, dans ce même Mémoire, on voit que lorsqu'ils ont mêlé une livre d'huile de vitriol & deux livres d'esprit de vin, ils en ont eu: si la quantité totale du premier mélange eût été pareille à celle de ce second, ils auroient eu le double de liqueur éthérée.

M. Hellot, qui avoit participé au travail dont je viens de parler, reprit seul cette matière, comme on le voit dans les Mémoires de cette Académie en 1739 : les expériences variées & ingénieuses qu'il a faites sur cette partie, font assez voir le dessein qu'il a eu de pousser ce travail à sa perfection ; le succès a répondu à ses espérances, mais comme ces sujets sont en quelque sorte inépuisables, j'espère qu'on ne me saura pas mauvais gré de donner à cette illustre Compagnie les résultats de quatre années d'expérience, qui m'ont donné occasion de remarquer les différentes variations qui arrivent dans le cours de cette opération. Voici le procédé qui m'a le mieux réussi.

Prenez six livres d'esprit de vin bien rectifié, mettez-les dans une cornue de verre, versez par-dessus & de suite, par le moyen d'un long tuyau, six livres d'huile de vitriol bien concentrée, remuez la cornue tout doucement & à diverses reprises, afin de mêler les deux liqueurs ensemble ; ce mélange bouillonnera & s'échauffera considérablement, il en sortira des vapeurs avec un sifflement assez fort, qui auront une odeur très-aromatique, semblable à celle de l'eau de Rabel vieille. Ces vapeurs ne sont que de l'esprit de vin & non point de l'éther, c'est pourquoi il est inutile de chercher à les recevoir, afin d'éviter l'embaras. Ce mélange ne prend qu'une petite couleur rouille ambrée, si l'esprit de vin n'est guère huileux. Laissez un peu refroidir la cornue, pour la pouvoir manier plus facilement ; placez-la dans un bain de sable, échauffé à peu près au même degré qu'elle ; lutez à la cornue un balon percé d'un petit trou que vous déboucherez de temps en temps afin de faciliter la sortie de l'air & la condensation des vapeurs trop raréfiées, & pour reconnoître aussi l'odeur des liqueurs qui passeront, distillez ce mélange par un feu de charbon assez fort pour entretenir la liqueur toujours bouillante : il sortira d'abord environ six onces d'esprit de vin très-aromatique, que M. Hellot appelle esprit acide vineux, qu'il est inutile de séparer ; ensuite viendra l'éther. Lorsqu'il y en a environ un tiers de distillé, il se forme à la voûte de la cornue une infinité de points qui semblent être

fixes en forme de stries, & qui cependant sont autant de gouttes d'éther qui roulent les unes sur les autres & viennent distiller dans le ballon : ces petits points paroissent & se succèdent jusqu'à la fin de l'opération. Continuez le feu jusqu'à ce que vous aperceviez tout-à-coup s'élever des vapeurs blanches qui remplissent la cornue & le récipient, & que ces vapeurs sentent l'esprit volatil sulfureux ; car dans le cours de l'opération il arrive assez souvent qu'en débouchant le petit trou du balon, il s'élève tout-à-coup des vapeurs blanches, comme l'a très bien remarqué M. Hellot, qui disparoissent également en rebouchant le petit trou ; mais ce signe tout seul ne marque point que l'opération soit finie, il faut qu'il soit accompagné d'une odeur plus volatile, & même si pénétrante, que si on respire ces vapeurs un peu fort par ce petit trou, elles excitent à tousser ; ces vapeurs sont aussi plus épaissées & plus difficiles à se condenser. Continuez le feu encore pendant une demi-heure, parce qu'il passe toujours de l'éther avec ces vapeurs aqueuses, acides & sulfureuses, quand on fait l'opération à ces doses là ; car si la quantité est beaucoup moindre, il est certain qu'il ne monte plus du tout d'éther, dès que les vapeurs sulfureuses s'élèvent, ainsi que l'a observé M. Hellot. Délutez alors le ballon, & versez ce qu'il contient dans un flacon de crystal bien bouché, vous en aurez environ trois livres huit onces ; relutez le ballon à la cornue, & par un feu plus modéré continuez la distillation jusqu'à ce que le mélange soit prêt à monter, vous retirerez depuis dix jusqu'à seize onces d'esprit sulfureux très-volatil pénétrant, sur lequel surnagera depuis deux jusqu'à quatre gros d'huile que l'on nomme *huile douce de vitriol* ; il faut la séparer par l'entonnoir. J'ai toujours eu constamment cette huile d'une très-belle couleur citrine transparente ; elle retient encore avec elle un peu d'esprit sulfureux volatil, qui lui donne une mauvaise odeur ; il est cependant facile de la lui ôter : j'en parlerai plus bas, afin de conserver l'ordre des rectifications. Il reste dans la cornue une matière noire, épaisse, d'une odeur sulfureuse & bitumineuse, que l'on peut,

si l'on veut, rachever de distiller à siccité, mais cette distillation est difficile, laborieuse & extraordinairement longue; cette matière se boursoffle & monte très-aisément: je crois qu'il faudroit plus de six mois pour y parvenir, aux doses que j'ai prescrites; d'ailleurs tout l'acide vitriolique qui en distille est sulfureux depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération. N'ayant rien observé de plus que ce qu'en a dit, dans son Mémoire de 1739, M. Hellot, qui a suivi cette matière avec beaucoup d'exactitude, il est inutile d'en faire ici une répétition; je rendrai compte seulement dans la suite, de ce que j'ai observé sur ce résidu filtré & non filtré. Revenons à la première liqueur distillée.

Cette liqueur, comme on fait, n'est pas de pur éther: elle contient 1.^o un esprit de vin très-aromatique, miscible à l'eau, & qui communique à l'éther la propriété de s'y mêler aussi; 2.^o l'éther; 3.^o une portion d'huile douce qui monte toujours avec l'éther sur la fin de l'opération; 4.^o un peu d'esprit sulfureux. Pour séparer toutes ces liqueurs, il faut d'abord mettre dans le flacon qui les contient, un peu d'huile de tartre par défaut, bien secouer le tout, & dans l'instant du mélange vous trouverez une différence sensible; l'odeur sulfureuse & volatile que cette liqueur avoit auparavant, deviendra suave & sera celle de l'éther pur, comme l'a remarqué M. Hellot; l'alkali fixe aura absorbé l'acide sulfureux. Versez ce mélange dans une cornue de verre, placez-la sur le bain de sable d'un fourneau de lampe, ajustez à la cornue un petit ballon, & par quelques lumignons faites cette distillation.

Dans cette rectification, l'éther distille à la moindre chaleur: au commencement la voûte de la cornue n'est point chaude, & l'éther qui distille ne la mouille point en apparence, elle paroît aussi sèche dans l'intérieur qu'à son extérieur; tout le col de la cornue ne paroît point humide, à l'exception d'environ un pouce de l'extrémité du bec, où la distillation est apparente. Continuez l'opération jusqu'à ce que vous aperceviez des filets très-droits se former autour de la voûte

& du col de la cornue ; éteignez alors la lampe & ne la rallumez qu'au bout d'un quart d'heure : lorsque vous verrez que les gouttes se ralentiront considérablement , & que l'on pourra compter cent secondes entre chaque goutte , séparez la liqueur qui sera distillée , elle est toute pur éther ; vous en aurez environ deux livres quatre onces. Si vous y ajoutez de l'eau & que vous l'agitiez pour la mêler avec l'éther , vous verrez sur le champ les liqueurs se séparer & l'éther gagner le dessus. Relutez le ballon à la cornue , & par un feu un peu plus fort continuez la distillation pour retirer encore huit ou dix onces d'une liqueur qui est très-aromatique , & qui fait de très-bonne liqueur anodyne minérale d'Hoffman , elle est chargée autant qu'elle doit l'être , de l'huile douce qui a distillé sur la fin de la première opération : si l'on en verse quelques gouttes dans un verre d'eau , elle la blanchit un peu.

Vous trouverez dans la cornue un peu d'huile qui surnagera le phlegme acide sulfureux que l'huile de tartre a absorbé : on peut la séparer par l'entonnoir , elle sera d'une couleur pâle , un peu ambrée , grasse , & ayant une odeur de phlegme d'eau de vie.

Revenons présentement à l'huile douce , qui est très-impregnée d'esprit sulfureux , & qui a distillé avec lui sur la fin de la première opération : il est très-aisé de lui ôter cette odeur en la lavant avec un peu d'huile de tartre très-affoiblie avec de l'eau , ou seulement en la laissant exposée à l'air libre pendant quelques jours ; de couleur citrine & de fluide qu'elle étoit , elle deviendra pâle blancheâtre , un peu épaisse & d'une odeur de phlegme d'eau de vie : vous en aurez depuis deux jusqu'à quatre gros , suivant que l'esprit de vin fera plus ou moins huileux.

Cette distillation dure ordinairement quinze à seize heures.

R E M A R Q U E S.

DES expériences réitérées m'ont appris qu'il étoit inutile de verser l'huile de vitriol par partie , elle passe à travers l'esprit de vin & occupe le fond de la cornue : on remue à

diverses reprises, afin de faciliter le mélange des deux liqueurs, qui s'échauffent si considérablement, que si on approche la main à un demi-pied de distance de la cornue, on sent la chaleur comme si on l'exposoit à cette même distance d'un brasier ardent; c'est pourquoi j'ai prescrit de laisser refroidir la cornue jusqu'à ce qu'on la puisse prendre avec les mains sans être incommodé par sa chaleur.

On entretient la liqueur toujours bouillante sans danger, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération: il est inutile de séparer les différentes liqueurs à mesure qu'elles distillent, parce que par cet échange de vaisseaux on perd toujours une quantité considérable de liqueur éthérée.

J'ai prescrit de continuer le feu quoique l'on sente l'esprit sulfureux volatil, qui est le signe certain, quand cette opération est faite à petites doses, que tout ce qu'il y a d'éther est distillé; mais je me suis aperçû qu'il en passè toujours une assez bonne quantité sur la fin avec l'esprit sulfureux, lorsque l'on fait cette opération à ces doses.

Il est absolument inutile que ce mélange reste en digestion plus ou moins long-temps avant la distillation, l'on n'a pas pour cela une plus grande quantité d'éther; cependant il n'en arrive point d'inconvéniens en le faisant digérer, il n'y a seulement que le temps de la digestion de perdu.

Lorsque j'ai dit de continuer le feu après que l'éther est distillé, pour retirer depuis dix jusqu'à seize onces d'esprit sulfureux, je ne prétends pas dire que l'on n'en puisse pas tirer d'avantage: on peut réduire la matière à siccité, comme je l'ai dit, mais cette opération est longue.

La plus grande partie de l'huile douce vient avec cet esprit sulfureux, car il en vient aussi avec l'éther, comme je l'ai dit plus haut; c'est pourquoi, plus on retirera de cet esprit sulfureux, plus on aura d'huile douce.

Les différentes saisons, l'esprit de vin plus ou moins rectifié & plus ou moins chargé d'huile, soit de la sienne propre, soit de quelque huile essentielle qu'on lui a ajoutée, & l'huile de vitriol plus ou moins concentrée, donnent des produits différens.

L'atmosphère en hiver étant moins chaude, dissipe une bien moindre quantité d'éther qu'en été : de ce mélange dans les temps froids j'ai retiré deux livres quatre onces d'éther tout rectifié, & ne contenant absolument rien qui soit miscible à l'eau; car il est bon d'avertir que quelquefois l'éther ne paroît point miscible avec l'eau, quoiqu'il le soit en partie, ce qui vient d'une portion d'acide vineux qu'il contient, qui donne à l'eau la propriété de dissoudre une certaine quantité d'éther. Comme ce mélange d'eau, d'acide vineux & d'éther est spécifiquement plus pesant que l'éther, il occupe toujours le fond du vaisseau. Il est aisé de se convaincre de ce fait, si on rectifie la liqueur qui se trouve sous de pareil éther.

En été au contraire, au mois de juillet, je n'ai pû retirer qu'une livre douze onces de pareil éther, de la même quantité de mélange, & les matières que j'ai employées étoient parfaitement semblables.

A l'égard de l'esprit sulfureux & de l'huile douce, les produits sont les mêmes dans toutes les saisons.

J'ai fait une fois cette opération à ces mêmes doses avec de l'esprit à la lavande bien rectifié & bien chargé de cette huile essentielle; dans l'instant du mélange, les vapeurs qui s'en élevoient, avoient une odeur aromatique, semblable au mélange fait avec de l'esprit de vin pur, mais mêlée de l'odeur de lavande, & en même-temps bitumineuse; le mélange est devenu très-trouble, d'une couleur brune foncée, épais, représentant des iris. L'éther qui en est venu, paroissoit d'abord aussi parfait que celui qui est fait avec de bon esprit de vin pur; mais lorsqu'on s'en frottoit les mains, & que la liqueur éthérée étoit dissipée, il restoit une odeur de lavande très-forte. L'éther étoit si chargé de cette huile, qu'il y en avoit environ une once dans le fond du ballon, qui n'étoit pas mêlée avec lui, parce que cette huile plus pesante que l'éther le traversoit rapidement, & que ce passage subit ne donnoit pas le temps à l'éther de la dissoudre entièrement; il n'y avoit que les surfaces qu'elle lui présentoit, qui étoient dissoutes;

dissoutés, pendant que le reste se précipitoit & se conservoit au fond du ballon, faute d'être agité. J'ai séparé par inclination la liqueur éthérée d'avec cette huile; la partie huileuse a été mise dans un flacon avec huit onces d'eau filtrée, ce mélange s'est troublé, est devenu laiteux; deux jours après il s'est éclairci sans séparation, mais une seule rectification au feu de lampe m'a fait recouvrer cette huile, qui avoit une odeur de lavande assez foible & de phlegme d'eau de vie.

La quantité d'huile essentielle que mon esprit de vin contenoit, a été causée que j'ai trouvé dans la cornue, après la distillation de l'éther, environ deux onces de bitume artificiel tout formé, qui surnageoit en forme de pellicule, laquelle couvroit toute la liqueur. Je l'ai séparé & manié dans de l'eau de puits, pour en ôter le superflu de l'acide vitriolique: ce bitume, ainsi lavé & bien séché, m'a paru avoir toutes les propriétés de ceux qui proviennent de ces combinaisons.

A l'occasion de l'huile douce de vitriol, je rapporterai une observation que j'ai faite.

J'ai eu de cette huile, qui a passé tout l'hiver de 1752 sur la fenêtre de mon laboratoire, dans une bouteille débouchée & comme négligée; il y en avoit environ deux gros qui n'avoient point été lavés, & qui surnageoient à peu près autant d'esprit sulfureux qui y étoit resté: son odeur volatile & desagréable s'est perdue entièrement & s'est changée en une odeur assez douce, agréable & fort aromatique, à peu-près semblable à celle de l'esprit acide vineux qui distille avant l'éther, mêlé de l'odeur de citron, tirant sur l'huile de pétrole rectifiée. Il s'est formé dans la liqueur qui étoit dessous cette huile, de petits cristaux qui n'avoient aucun mauvais goût: ces cristaux examinés à la loupe, étoient rangés par couches écailleuses, ils se fondoient difficilement dans la bouche, & paroissoient durs sous les dents comme le sel sédatif; ces écailles étoient minces & approchoient de la configuration de ce sel cristallisé. La quantité de ces cristaux étoit trop peu considérable pour pouvoir être examinée plus amplement.

Cette huile provenoit d'une distillation faite avec de l'huile de vitriol pure & de l'esprit de vin très-pur.

J'ai quelquefois cherché les moyens d'augmenter la quantité de cette huile douce, j'ai toujours remarqué qu'il n'y avoit que les huiles essentielles qui fussent propres à cela, mais aussi elles communiquent à l'éther & à l'huile douce l'odeur de l'huile essentielle employée: elles forment aussi du bitume, qui surnage la liqueur de la cornue, sur la fin de la distillation, en quantité proportionnée à celle de l'huile essentielle qui reste combinée avec l'acide vitriolique. Les huiles grasses, tirées par expression, employées en même quantité, forment sur la fin de l'opération beaucoup plus de ce bitume, parce qu'elles ne contiennent rien de volatil, & que ce bitume ne se forme pas tout à coup, mais peu à peu; quand c'est de l'huile essentielle qu'on emploie, une partie de cette huile est attaquée, tandis que l'autre est enlevée par la chaleur: au lieu que quand on se sert d'huiles grasses qui n'ont rien de volatil, la chaleur qui n'est pas immédiate, ne peut rien enlever de ces huiles, elles restent dans la cornue, & se combinent avec l'acide vitriolique, à mesure qu'il se concentre par la distillation de l'éther, il forme du bitume, proportionnellement à la quantité d'huile grasse employée. De là on peut conclure que si l'acide vitriolique essencie les huiles grasses, c'est après les avoir réduites en bitume, & les avoir mises dans le cas de recevoir immédiatement la chaleur du feu; car j'ai quelquefois ajouté quatre onces d'huile d'amande douce à douze livres de mélange, sans que pour cela j'aie eu plus d'huile douce.

Après toutes ces expériences, il faut conclure que cette huile douce ainsi augmentée doit avoir des propriétés différentes de celle qui est venue de l'esprit de vin pur, puisque celles qu'on ajoute au mélange retiennent opiniâtement l'odeur de la plante qui les a produites, & que l'huile douce simple conserve toujours l'odeur qui lui est particulière.

Il est encore aisé de conclure de ces mêmes expériences, qu'un esprit de vin chargé de quelques huiles essentielles donne à l'éther des propriétés différentes, en ce qu'il retient

l'odeur de l'huile essentielle, qu'il est un peu plus gras, & qu'il est un peu plus long-temps à se séparer de l'eau; mais on ne peut guère remarquer ces différences de la séparation de l'eau, qu'en les comparant l'un avec l'autre, parce qu'elles ne sont pas assez sensibles pour pouvoir être observées autrement.

Du Résidu.

Revenons présentement à la matière noire restée dans la cornue, que j'ai annoncée au commencement de ce Mémoire comme faisant son principal objet. On sait que c'est un composé des débris de la décomposition de l'esprit de vin par l'acide vitriolique. Cette matière, comme je l'ai déjà dit, est très-susceptible de raréfaction, ce qui fait des difficultés pour l'examiner commodément: d'ailleurs, si on pousse par la distillation ce résidu à siccité, tout l'acide vitriolique qui en provient est volatil & sulfureux à raison de cette matière grasse & huileuse de l'esprit de vin, qui le nourrit continuellement de phlogistique à mesure qu'il distille, & le rend sulfureux jusqu'à la fin de la distillation. C'est sur ces considérations que j'ai entrepris de séparer, par voie de filtration, cette matière bitumineuse, tenue en dissolution par le surabondant de l'acide vitriolique, & qui forme une liqueur homogène, noire & épaisse.

Je tentai d'abord de filtrer ce résidu à travers le papier gris, après l'avoir étendu dans beaucoup d'eau, à travers le verre pilé, le sable, le grès égrugé, dans des creusets de terre de Paris, dans des pots à calciner, que l'on nomme *Camions*, avec le sel de nitre qui clarifie parfaitement les huiles de vitriol ordinaires, & encore bien d'autres intermédiaires qu'il seroit inutile de rapporter ici, puisque ces différentes tentatives ont toujours été sans succès, la liqueur passoit trouble & chargée de tous ses principes, au lieu d'être claire comme je le desirois; mais ces expériences & les réflexions qui m'occupent continuellement, sur le soin que je prenois de garder ce résidu dans des bouteilles de verre préférablement à celles de grès, me conduisirent insensiblement au but que je me proposois. En

conséquence, j'en ai rempli une bouteille de grès, moins cuit qu'il ne l'est ordinairement; cette bouteille contenoit 6 à 8 pintes: je l'ai mise dans une terrine de grès, dont la cuisson étoit parfaite; j'ai serrai le tout dans une armoire bien fermée, afin d'éviter la poussière. Au bout de quinze jours, je vis avec plaisir un commencement de filtration, tel que je le souhaitois: de cette façon j'ai retiré en dix-huit mois 4 livres 15 onces de liqueur extrêmement acide, très-claire, transparente, un peu ambrée, mais beaucoup moins colorée qu'elle ne l'étoit lorsque je l'ai employée. Je l'ai filtrée de nouveau à travers le papier gris, pour séparer quelques légères poussières qui sont toujours inévitables. Cette liqueur n'avoit qu'une très-foible odeur d'eau de Rabel.

L'huile de vitriol que j'ai employée, pesoit 2 onces dans une bouteille qui tenoit une once d'eau pure.

Le résidu non filtré pesoit 1 once 3 gros $\frac{1}{2}$ dans la même bouteille.

Le résidu filtré à travers la bouteille de grès, pesoit 10 gros dans la même bouteille; c'est 1 gros $\frac{1}{2}$ d'humidité de l'air qu'il a attiré en se filtrant.

J'ai mis ces 4 livres 15 onces de liqueur ainsi filtrée, dans une cornue de verre pour la concentrer; en douze heures de distillation, j'ai retiré 20 onces de phlegme ayant une très-légère odeur de vinaigre distillé.

Ensuite j'ai retiré encore 13 onces $\frac{1}{2}$ de liqueur, qui ne différoit en rien de la première par le goût & par l'odeur.

1.^o Liqueur. Je les ai mêlées ensemble pour n'en former qu'une seule; ce qui fait 33 onces $\frac{1}{2}$. Ces liqueurs mêlées pesoient 1 once 6 grains dans la même bouteille dont j'ai parlé ci-dessus.

2.^o Liqueur. En continuant le feu, j'ai retiré encore 10 $\frac{1}{2}$ onces d'une liqueur qui n'est point acide sur la langue, mais d'une odeur de vinaigre distillé, un peu plus forte que la précédente, & très-légèrement sulfureuse. Au bout de huit jours cette liqueur a acquis une odeur fétide acide, telle que celle qu'ont les substances végétales lorsqu'on les distille par la cornue: elle pèse 1 once 12 grains dans la même bouteille.

Pendant la distillation de cette liqueur, celle de la cornue a commencé à se colorer peu à peu en noir, sans que pour cela elle se troublât.

En continuant le feu, j'ai retiré encore 8 onces 1 gros ^{3.^e Liqueur.} de liqueur très-acide, légèrement sulfureuse, claire, transparente, pesant 1 once 48 grains dans la même bouteille. Cette liqueur a parfaitement l'odeur de l'acide marin, si on ne fait que le bouchon du flacon de crystal dans lequel elle est contenue.

A mesure que la liqueur se concentroit, elle déposito au fond de la cornue une matière feuilletée. J'ai cessé la distillation pour la séparer; elle étoit cristalline, brillante, & entièrement semblable au sel sédatif cristallisé. Ces cristaux étoient falis par un peu de bleu de Prusse qui étoit interposé entre eux. Je les ai lavés avec une suffisante quantité d'eau pour en enlever le superflu de l'acide vitriolique, ils ont pesé 2 gros bien secs. Plus bas on verra que ce n'est que du vitriol de mars, dont l'origine doit être attribuée à l'acide vitriolique qui est toujours chargé de fer. ^{1.^{er} Dépôt.}

L'huile de vitriol, séparée de ce dépôt, étoit très-colorée, épaisse, pesant 1 livre 9 onces $\frac{1}{2}$.

Je l'ai remise en distillation pour la concentrer, elle est devenue peu à peu blanche, transparente; une partie de la substance qui la coloroit, s'élevoit en fuliginosité légère, formée en petits flocons très-déliés, de différentes figures, tout à fait semblables à ceux qui s'élèvent d'une chandelle allumée lorsque la flamme est retenue d'un peu de haut; elles étoient emportées dans le ballon par la vapeur, & donnoient une très-légère couleur de lilas à celle qui distilloit. Ne pourroit-on pas conjecturer d'après cette observation, que c'est par une cause à peu-près semblable que les huiles de vitriol s'éclaircissent pendant leur concentration? mais on ne s'en aperçoit pas, parce que la matière colorante ne s'y trouve que très-rarement en aussi grande quantité; elle s'y détruit de la même façon que le reste de celle-ci l'a été.

Pendant la concentration de cette huile, elle a déposé au

222 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
fond de la cornue une substance blanche, pareille au précédent dépôt.

4.^e Liqueur. J'ai retiré de cette distillation encore 3 onces 3 gros d'acide vitriolique, couleur de lilas, comme je viens de le dire, d'une très-forte odeur de soufre, pesant 1 once 5 gros 18 grains, dans la même bouteille que remplissoit une once d'eau pure.

5.^e Liqueur. J'ai retiré de la cornue 1 livre 3 onces 5 gros d'huile de vitriol n'ayant aucune odeur, très-blanche, de laquelle j'ai séparé environ un demi-gros de dépôt blanc cristallin, qui ne différoit du précédent que par la couleur: je l'ai mêlé avec le premier pour les examiner ensemble. On verra par leurs analyses que ce n'est que du vitriol de mars, dont le fer est suffisamment élaboré pour faire de très-beau bleu de Prusse.

2.^e Dépôt. Cette huile de vitriol, ainsi séparée de la cornue, pesoit 1 once 7 gros 12 grains dans la même bouteille.

Une combinaison si simple qu'est celle-ci, m'ayant donné des produits si différens, cela me porta naturellement à les examiner chacun en particulier. Voici la manière dont j'ai fait cet examen.

Examen de la
1.^{re} liqueur.

L'infusion de noix de galle n'y fait rien.

Elle rougit le sirop violat ni plus ni moins que le vinaigre distillé affoibli.

L'huile de tartre rien, ni ne fermente ni ne précipite, la liqueur est restée claire.

L'esprit volatil de sel ammoniac rien.

L'acide vitriolique affoibli ou concentré n'a seulement fait qu'augmenter l'odeur de vinaigre distillé.

L'acide nitreux rien.

La dissolution de mercure rien.

L'esprit de sel rien.

L'eau de chaux rien.

Le vinaigre de saturne rien.

Elle précipite en blanc sale la dissolution d'argent de coupelle. Ce précipité a resté deux jours suspendu, au bout duquel temps il s'est rassemblé. Exposé au feu, il devient

d'abord adhérent au verre & assez ressemblant à la lune cornée, mais ensuite il devient d'une couleur rouge brune foncée.

(Le vinaigre distillé, l'acide vitriolique affoibli, & le vinaigre distillé mêlés avec l'acide vitriolique affoibli, ne font rien à la dissolution d'argent.)

On peut conclure de ces expériences, que ce ne peut être qu'un acide vitriolique extrêmement déguisé, & qu'il lui manque peu de chose pour être converti en vinaigre distillé, puisque cette liqueur n'en diffère qu'en ce qu'elle précipite la dissolution d'argent, & que le vinaigre distillé n'y fait rien.

L'infusion de noix de galle n'y fait rien.

Elle rougit le sirop violat moins fort que la précédente.

L'huile de tartre rien.

L'esprit volatil de sel ammoniac rien.

Le vinaigre distillé rien.

L'acide vitriolique affoibli & concentré rien.

L'esprit de sel rien.

L'esprit de nitre rien.

L'eau de chaux rien.

Elle précipite en blanc le vinaigre de saturne, à peu près de même que l'acide vitriolique affoibli le précipite.

La dissolution de mercure rien.

Elle ne fait que *louchir* d'abord la dissolution d'argent; ensuite elle la précipite en blanc. Ce précipité exposé au feu est à très-peu de chose près le même que le précédent.

Le peu de différence que j'ai remarqué entre ces deux liqueurs n'étant pas assez sensible pour les examiner séparément, leur goût & leur degré de pesanteur étant à peu près les mêmes, j'ai mêlé ensemble 26 onces de la première & 6 onces de cette seconde avec $1\frac{1}{2}$ gros de sel de tartre très-pur, je les ai fait évaporer à très-petit feu dans une écuelle de fayance, le mélange n'a fait aucune effervescence & ne s'est point troublé. Les vapeurs qui se sont élevées aux premiers degrés de chaleur, avoient l'odeur du premier phlegme qui s'évapore de la terre foliée de tartre: ce mélange a été évaporé à demi-once de liqueur qui n'a point fourni de cristaux.

Examen de la
2.^e liqueur.

Pendant l'espace de deux jours que je l'ai laissée tranquille ; j'ai continué de la faire évaporer à siccité. J'ai séparé une matière saline feuilletée, qui étoit de la terre foliée, sous laquelle il y avoit un peu de sel de tartre qui formoit une masse dure & très-alkaline : cette terre foliée se résout à l'air, & elle est dissoluble dans l'esprit de vin.

Examen de la
3.^e liqueur.

L'infusion de noix de galle n'y fait rien.

Elle rougit le sirop violet de même que les acides purs.

Avec l'huile de tartre elle fermente vivement, il s'en élève des vapeurs safranées qui approchent beaucoup de l'esprit de sel.

L'huile de vitriol s'y est échauffée, elle a fait élever des vapeurs semi-nitreuses & sulfureuses.

L'acide nitreux a fait élever des vapeurs sulfureuses très-volatiles pénétrantes.

L'esprit de sel de même.

La dissolution de mercure rien.

Elle précipite en blanc la dissolution d'argent : ce précipité exposé au feu prend la forme d'une poussière grise cendrée brillante.

J'ai saturé avec une once de sel de tartre très-pur 7 onces de cette liqueur : le mélange a fait une vive effervescence, il répandoit une odeur d'esprit de sel très-sensible, mêlée de l'odeur sulfureuse. Ce mélange filtré & évaporé au point de cristallisation, m'a fourni depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération de très-beau tartre vitriolé, bien configuré & tout-à-fait semblable au tartre vitriolé ordinaire, & point de sel marin.

De la
4.^e liqueur.

Cette liqueur est de l'acide vitriolique beaucoup moins altéré que les précédens, il est seulement sulfureux & d'une légère couleur de lilas. Nous avons donné à l'article de la distillation, les raisons de cette couleur.

De la
5.^e liqueur.

Cette huile de vitriol affoiblie ne fait rien avec l'infusion de noix de galle.

Cette même liqueur affoiblie, ne fait rien à la dissolution d'argent.

J'en

J'en ai fait du tartre vitriolé qui ne différoit en rien de celui qui est fait avec de l'huile de vitriol qui n'a jamais servi.

J'en ai fait de l'éther, il ne s'est rien passé d'extraordinaire pendant le cours de l'opération : j'en ai eu la même quantité que si j'avois employé de l'huile de vitriol qui n'a jamais servi.

J'ai fait fondre ces deux dépôts ensemble à petit feu dans une bouteille de verre avec suffisante quantité d'eau ; de bleu-verdâtre que cette matière étoit, elle a communiqué à la liqueur une couleur jaune trouble, d'un goût stiptique de vitriol. Cette liqueur filtrée étoit parfaitement semblable à une solution de vitriol de mars ; elle a laissé sur le filtre 24 grains d'une matière terreuse jaune & ferrugineuse. Plus bas, je rendrai compte de ce qu'elle est.

Des deux
dépôts séparés
de la cornue.

Cette liqueur ainsi filtrée changeoit très-légèrement le sirop violat en rouge.

Avec l'infusion de noix de galle, elle fait de très-belle encre.

Avec la lessive des savonniers, qui est celle de soude & de chaux vive, elle fait un très-beau bleu de Prusse : si on y ajoute un peu d'esprit de sel, il devient encore plus beau.

J'ai saturé d'huile de tartre très-pure le restant de cette liqueur filtrée : dans l'instant du mélange, la liqueur est devenue jaune trouble, ensuite brune comme du café au lait, & parfumée de temps en temps de quelques veines bleues très-légères qui dispafoissoient sur le champ. La liqueur s'est éclaircie au point de saturation, elle a filtré très-clair ; il est resté sur le filtre 54 grains d'une matière ferrugineuse un peu plus pâle que le précédent dépôt. J'en parlerai plus bas.

Tous les crysiaux que j'en ai retirés étoient parfaitement bien configurés en tartre vitriolé depuis le commencement jusqu'à la fin.

On voit par ces expériences, que ces dépôts restés au fond de la cornue étoient du vitriol de mars artificiel, qui s'est formé vrai-semblablement par une portion de fer que contient toujours l'acide vitriolique.

La couleur bleue que j'ai toujours remarquée en saturant la solution de ce vitriol de mars artificiel, en faisant le

tartre vitriolé avec le résidu de l'éther filtré & non filtré, comme on le verra à ces articles, me porta naturellement à chercher les moyens de m'assurer que la formation de ce bleu de Prusse ne vient que du fer, quoique j'en fassé sûr auparavant & qu'on l'ait prouvé avant moi; mais les expériences aisées à répéter, que je vais rapporter, le prouveront encore d'une manière satisfaisante.

Première
Expérience sur
le bleu de Prusse. Je commencerai par les 24 grains du dépôt ferrugineux resté sur le filtre de la solution de ce vitriol de mars artificiel séparé de la cornue.

J'en ai mis dans un verre; j'y ai versé par-dessus de l'esprit de sel qui l'a dissous promptement, ensuite un peu d'esprit de vitriol; j'y ai ajouté de l'huile de tartre peu-à-peu sans faire la saturation parfaite: le mélange a pris une très-belle couleur bleue & a laissé précipiter la fécule de la même couleur.

Deuxième
Expérience. La seconde matière restée sur le filtre après la saturation de ce vitriol de mars artificiel avec le sel de tartre traité de même, m'a fourni également du bleu de Prusse.

Troisième. J'ai fait une dissolution de vitriol de mars ordinaire, j'y ai ajouté peu à peu de la lessive des savonniers de soude & de chaux vive; j'ai eu du bleu de Prusse.

Quatrième. J'ai mis dans un verre de la teinture de mars tartarisée, j'y ai ajouté peu à peu de l'esprit de vitriol, & ensuite peu-à-peu de la lessive des savonniers; j'ai eu du bleu de Prusse.

Cinquième. La solution des boules de mars dans l'esprit de vin, l'acide vitriolique & la lessive des savonniers, fait du bleu de Prusse.

Sixième. L'esprit de sel, mêlé avec la lessive, fait du bleu de Prusse.

Septième. L'acide vitriolique & la lessive des savonniers ne font rien: si à ce mélange on ajoute de l'acide marin, sur le champ le tout prend une très-belle couleur bleue, & la fécule se précipite.

Huitième
Expérience. La septième expérience répétée avec de l'acide vitriolique bien concentré, ne laisse paroître & précipiter la fécule bleue qu'en y ajoutant de l'eau.

Neuvième. L'acide marin ordinaire, l'acide vitriolique affoibli & l'huile de tartre très-pure, m'ont donné du bleu de Prusse.

L'acide nitreux & la lessive des savonniers ne donnent point de fécule, l'acide marin ne fait plus rien reparoître dans cette expérience: il paroît qu'on peut avec raison soupçonner que c'est l'acide nitreux qui a détruit la couleur & la fécule bleue.

Le résidu de l'éther, filtré de la manière que je l'ai indiqué, mêlé soit avec de l'huile de tartre très-pure, soit avec la lessive des savonniers, soit enfin avec une solution de potasse, m'a toujours fourni du bleu de Prusse. Si à chacun de ces mélanges on ajoute un peu d'esprit de sel, la fécule prend une plus belle couleur bleue.

Expériences
sur le résidu de
l'éther filtré.

L'infusion de noix de galle ne fait rien sur ce résidu filtré.

Ce résidu étant filtré mêlé avec de l'esprit volatil de sel ammoniac, il s'en précipite une matière jaune: si on ajoute de la lessive des savonniers, le tout devient d'un beau noir: si on y rajoute enfin de ce résidu filtré, la fécule bleue paroît, & elle se précipite.

Dans cette expérience, l'alkali volatil qui avoit d'abord détruit la couleur, n'empêche cependant point la formation du bleu de Prusse par l'addition d'une nouvelle quantité de ce résidu.

Il est bon d'avertir qu'en faisant ces essais il faut toujours faire en sorte de ne les point saturer entièrement d'alkali & de les tenir fort acides, car le point de saturation fait disparoître entièrement la couleur bleue; mais il est facile d'y remédier en y ajoutant un peu d'acide. Tous ces bleus de Prusse sont de nuances différentes, suivant qu'ils participent plus ou moins de quelqu'une des matières qu'on emploie. J'aurois suivi cette matière plus particulièrement, si elle n'eût pas été traitée par tant de personnes & avec tant de sagacité, qu'ils n'ont rien laissé à désirer sur la beauté de cette couleur: il me suffit seulement d'avoir ajouté une preuve de plus à leurs sentimens, qui est que cette couleur ne provient que du fer, & d'avoir rempli l'objet que je m'étois proposé en examinant d'où provenoit cette couleur bleue que j'ai constamment remarquée en mêlant cet acide, filtré ou non filtré, avec des alkalis fixes quelconques, comme on le verra de nouveau

en faisant le tartre vitriolé avec ce résidu non filtré : je donne même ces observations comme un principe général pour reconnoître l'existence du fer dans toutes les liqueurs, & particulièrement dans les eaux minérales, en convertissent en bleu de Prusse le fer qu'elles peuvent contenir.

Tartre vitriolé fait avec ce résidu non filtré.

Je passerai sous silence les résultats de cette opération faite avec la potasse ; je dirai seulement que la grande quantité de sel marin que j'en ai retirée, m'a fait soupçonner que ce sel y existoit auparavant, ce qui m'a obligé de recommencer cette opération avec du sel de tartre très-pur, afin de reconnoître par la nature des crystaux si une partie de cet acide vitriolique n'auroit pas changé de nature.

J'ai saturé dans des terrines de grès la solution filtrée de trois livres de sel de tartre très-pur, & fait sans addition quelconque, avec suffisante quantité de ce résidu non filtré. Dans l'instant du mélange il s'est fait une vive effervescence qui faisoit élever une mousse blanche, parsemée en différens endroits d'une couleur jaune très-foncée qui passoit rapidement à une très-belle couleur bleue foncée qui disparoissoit très-prompement : cette effervescence étoit suivie de la précipitation de la matière bitumineuse composée de l'acide vitriolique & des principes huileux de l'esprit de vin, en forme de flocons très-légers, blancheâtres, paroissant très-gras & visqueux. Ces liqueurs répandoient un mélange d'odeurs très-distinctes d'éther, de vinaigre distillé, d'esprit sulfureux très-léger, d'*hepar sulfuris*, de scordium très-fort tirant sur l'ail : cette dernière odeur a resté jusqu'à la fin de l'opération. Le mélange s'est éclairci au point de saturation : je l'ai mis dans une marmite de fer pour le faire évaporer au point de cristallisation ; j'ai filtré cette liqueur, elle a passé très-vîte, claire, légèrement ambrée ; la matière bitumineuse a resté sur le filtre : j'y ai passé beaucoup d'eau bouillante dessus, pour en enlever tout le sel qui pouvoit y être resté ; je l'ai laissé sécher, il a pesé deux onces. Plus bas j'en rendrai compte. Les quatre premières levées de crystaux

étoient parfaitement bien configurées , & tout-à-fait semblables au tartre vitriolé ordinaire.

La cinquième levée m'a fourni un sel bien différent ; il étoit en petites aiguilles argentines , brillantes , roides , & fort approchantes des belles fleurs argentines du régule d'antimoine faites sans addition. Si on verse sur ces cristaux de l'huile de vitriol , il se fait une très-légère effervescence qui fait élever quelques vapeurs blanches qui ont l'odeur de l'esprit de sel.

La sixième levée de cristaux étoit un diminutif pour la configuration ; ces aiguilles étoient beaucoup plus fines , & pas si bien rangées : l'huile de vitriol ne faisoit rien sur ces cristaux.

La liqueur évaporée de nouveau s'est mise en une espèce de glace rousse transparente , d'une forte odeur d'ail ou d'arsenic : cette glace étoit composée de cristaux écailleux ressemblans au sel sédatif cristallisé , rangés en forme de cellules , lesquelles renfermoient une liqueur d'une odeur qu'il n'est guère possible de définir.

Ces cristaux sont d'abord froids sur la langue , & laissent dans la bouche un goût de terre foliée de tartre ; ils se boursofflent au feu avec quelques petites décrépitations ; ils se dissolvent dans l'acide vitriolique affoibli avec une légère effervescence , & renvoient des vapeurs d'ail & de vinaigre distillé.

J'ai refait évaporer la liqueur jusqu'à siccité , elle a continué de répandre une forte odeur d'ail , d'arsenic , ou d'*assa fetida* , qu'il n'étoit guère possible de définir : la masse saline qui en a résulté étoit feuilletée comme la terre foliée , mais elle en différoit entièrement ; car la terre foliée ordinaire communique à l'esprit de vitriol la faculté de dissoudre l'argent , au lieu que cette matière roussit l'acide vitriolique , & ne lui communique point cette qualité. Les autres expériences que j'en ai faites m'ont assuré que cette matière en approchoit , mais qu'elle n'en étoit pas. Vrai-semblablement , l'espèce d'acide végétal que j'ai retiré par la distillation de ce résidu filtré , & qui m'a fourni une matière saline qui approchoit davantage de la terre foliée , se sera , dans cette opération , dissipé ou combiné différemment pendant les différentes ébullitions & évaporations que ce sel a souffertes pour en avoir les cristaux.

De la matière bitumineuse précipitée au point de saturation, en faisant le tartre vitriolé avec ce résidu non filtré, & resté sur le filtre.

Cette matière encore humide est grasse, visqueuse, à raison de la grande quantité d'eau qu'elle retient, de couleur de café au lait : étant bien séchée, elle ressemble à une terre d'un blanc sale, parsemée d'une infinité de petits points d'un gris cendré : en la calcinant à demi, elle devient d'un très-beau blanc luisant & difficile à se délayer dans la bouche : si on continue de la calciner, elle se fond, & devient un émail de couleur de marron luisant, & qui fait feu contre l'acier.

On doit considérer que cette matière contient une portion de la terre de sel alkali, qui s'en sépare toujours lorsqu'on le sature avec des acides.

Si l'on met dissoudre de cette terre seulement séchée & sans être calcinée dans de l'acide vitriolique, elle lui communique le même état qu'à le résidu de l'éther non filtré.

Comme j'ai répété plusieurs fois l'opération de ce tartre vitriolé avec du sel de tartre très-pur, je me suis trouvé avoir suffisamment de cette matière bitumineuse pour pouvoir faire plusieurs expériences.

J'en ai mis deux onces en distillation dans une cornue de verre au bain de sable ; il a passé d'abord un peu de liqueur claire, qui avoit une très-légère odeur de vinaigre distillé, ensuite un peu d'huile fluide légèrement colorée, qui peu à peu est devenue d'un rouge foncé & fort épaisse : le total de ces deux liqueurs étoit de deux gros, dont environ un gros & demi en esprit, & le reste en huile. Ces liqueurs avoient l'odeur qu'ont les matières animales soumises à la cornue, & ressembloient plus particulièrement à la corne de cerf ; & outre l'odeur, elles en avoient toutes les propriétés, car cet esprit verdit le sirop violet, & fait effervescence avec les acides. Toutes ces preuves non équivoques font assez voir que c'est de l'alkali volatil.

J'ai séparé de la cornue une once six gros de terre noire friable & vitrescible, de même que celle qui n'a point souffert de distillation.

RÉCAPITULATION.

Il est aisé de conclurre de toutes ces expériences, que la théorie de l'éther, qu'a donnée M. Macquer dans ses *Elémens de Chymie-pratique*, est absolument conforme à l'expérience, lorsqu'il dit, « l'éther est un commencement de décomposition de « l'esprit de vin par le moyen de l'acide vitriolique ; que cet acide « agit tout à la fois sur le principe huileux & sur le principe « aqueux de l'esprit de vin ; qu'il s'en empare avec avidité, & « que l'éther se rapproche autant de la nature des huiles, qu'il « s'éloigne par-là de celle de l'esprit de vin, en ce que cette « liqueur n'est plus miscible à l'eau, &c. que cet acide vitriolique « est noyé & absorbé dans les débris de la décomposition de « l'esprit de vin, &c. »

L'analyse de ce résidu filtré prouve encore d'une manière satisfaisante, que cet acide a souffert une prodigieuse altération, & démontre clairement l'insuffisance du procédé de quelqu'un qui enseigne comme une découverte, d'employer ce résidu tel qu'il est à une nouvelle opération, puisque la quantité de phlegme qu'il contient l'éloigne considérablement de la concentration qui lui est nécessaire pour qu'il puisse resservir en cet état à faire de nouvel éther avec profit.

Il est encore prouvé, comme je l'ai dit en plusieurs endroits de ce *Mémoire*, que ce qu'il y a de nouveau dans le procédé de l'éther que je viens de donner, n'est que dans la manipulation, que j'ai rendue par l'usage plus facile, plus certaine & plus courte, puisque M.^{rs} Duhamel, Grosse & Hellot ont donné à cette Compagnie le moyen de le faire.

Il est encore prouvé que les huiles grasses ne sont pas essencifiées par l'acide vitriolique, à moins qu'elles ne soient réduites en bitume, qu'elles ne soient sans humidité, & qu'elles ne touchent le fond du vaisseau pour recevoir immédiatement la chaleur du feu.

Il est encore prouvé que ceux qui ajoutent des huiles essentielles à l'esprit de vin pour augmenter la quantité de l'huile

douce, peuvent s'en dispenser, puisqu'elles retiennent opiniâtrément leur odeur, & qu'elles la communiquent aussi à l'éther : il suffit donc d'en ajoûter après, si l'on veut.

Il est encore démontré que si on a employé un esprit de vin bien pur, il ne fournit presque pas de bitume nageant tout formé immédiatement après la distillation de l'éther ; que le contraire arrive si on l'emploie chargé de quelque huile essentielle ; & qu'il s'en formera encore davantage, si c'est une huile grasse qu'on a ajoûtée au mélange.

Il est encore démontré que la difficulté que l'on a eue à examiner ce résidu d'une manière satisfaisante, vient de ce que la matière grasse de l'esprit de vin y est tellement en dissolution, qu'aucun moyen, que je sache, hors celui que j'ai indiqué, n'est capable de la séparer.

Que ce moyen m'a mis à portée d'observer, par la première & la seconde liqueur, qu'une partie de l'acide vitriolique est tellement altérée, qu'elle se rapproche beaucoup de la nature des acides végétaux.

Par l'odeur de la troisième liqueur, & par ses effets sur la dissolution d'argent, différens de ceux de l'acide vitriolique pur, & par la cinquième levée des cristaux aiguillés du tartre vitriolé, qu'une partie de cet acide approche de la nature de l'acide marin.

Que les couleurs bleues que j'ai toujours remarquées en saturant ces liqueurs, m'ont conduit d'une manière satisfaisante à voir que cette féculé bleue n'est que du véritable fer converti en bleu de Prusse.

Il ne me reste plus qu'à faire observer aux Chymistes & aux Physiciens, qu'il doit paroître bien surprenant que des combinaisons aussi simples que le sont celles-ci, fournissent des produits si différens. Je ne prétends cependant qu'avoir effleuré cette matière, je suis trop éloigné de penser l'avoir épuisée : je suis satisfait d'avoir seulement tracé le chemin à ceux qui seront meilleurs observateurs que moi.



SUR LE TOURBILLON MAGNETIQUE.

Par M. DU TOUR Correspondant de l'Académie.

QU'ON multiplie, que l'on combine, qu'on varie tant qu'on voudra les expériences sur l'Aimant, on peut, ce semble, s'attendre d'avance que les résultats se concilieront toujours avec la supposition du Tourbillon magnétique, tel qu'on le conçoit communément ; c'est du moins ce que j'augure de l'application toujours naturelle que j'ai eu occasion de faire de cette supposition dans divers Mémoires. Je continuerai à en fournir de nouvelles preuves dans celui-ci, où l'objet que j'ai directement en vûe est d'établir que dans les anciennes observations, que l'Auteur de la *Description des Courans magnétiques* déclare suspectes, rien n'est fictice, & qu'elles ont été fidèlement rendues ; décision contre laquelle je ne réclame néanmoins qu'en rendant en même temps justice à cet habile Physicien, qu'en applaudissant au choix de la méthode qu'il emploie pour développer le mécanisme de l'aimant, & qu'en convenant qu'il l'a embellie ; que l'élégance est jointe à la variété dans les tableaux où il nous trace les routes du fluide magnétique, & qu'on peut les consulter avec confiance. Pourquoi faut-il qu'une défiance poussée trop loin sur des observations qui ne différoient des siennes qu'en apparence, ne lui ait pas permis de mettre en doute que d'autres yeux aient pû voir ce qui ne s'offroit pas alors aux siens !

On avoit exposé & admis comme un fait, que lorsque deux aimans se touchent par leurs poles amis, le tourbillon devient commun en partie, & que des écoulemens de matière magnétique, & les filets de limaille qui en représentent le courant, forment comme des arcs de cercle continus, qui embrassent les deux poles extérieurs. M. Bazin a trouvé que ses lames d'acier aimantées ne lui rendoient pas dans des circonstances équivalentes les choses de cette façon, & il n'a pas hésité à en conclure qu'on n'avoit qu'une fausse idée du courant de ce

Page 17. fluide autour d'un aimant, & qu'elle n'étoit étayée que sur des fictions. Comment n'a-t-il pas suspendu cet arrêt de proscription jusqu'à ce qu'il se fût assuré par des épreuves convenables s'il étoit équitable? Entrons dans l'examen qu'il a négligé.

Disposons dans le plan du méridien magnétique bout à bout & selon leur direction naturelle, deux lames d'acier aimantées de 6 pouces de longueur & au dessus un grand carreau de verre*; semons-y de la limaille de fer, & considérons l'arrangement qu'elle prend. A l'endroit correspondant à la jonction des deux lames, & sur une longueur de 5 à 6 lignes, on aperçoit un assemblage de traînées de limaille parallèles à l'axe des aimans: de part & d'autre, & sur la même longueur, ce sont des courbes qui s'enveloppent les unes les autres, & dont les dernières ne s'étendent qu'à quelques lignes de distance de la portion des lames sur laquelle elles s'appuient. Tout joignant cette espèce de tourbillon *P*, qui occupe le centre du tableau, on en voit deux autres *A*, *B*, qu'il sépare, formés de même de demi-cercles concentriques, mais beaucoup moins resserrés. Les portions des lames aimantées qui leur servent de cordes, ont bien 3 pouces de longueur, & leurs limites ne s'étendent guère moins qu'à $1\frac{1}{2}$ pouce de distance. Des points compris depuis l'extrémité de chacune de ces cordes, jusqu'au bout de la lame de côté & d'autre, partent des lignes dont la longueur est de 15 à 18 lignes, toutes configurées à peu-près de même, & qui semblent montées, pour ainsi dire, sur une portion des demi-cercles extérieurs des deux tourbillons *A* & *B*. Les lignes qui partent des poles *N*, *S*, sont presque droites, mais divergentes entr'elles.

Si l'on compare toutes ces lignes tronquées qui sont aux environs de l'un des poles *N*, avec celles qui sont vers le pole opposé *S*, la courbure & l'inclinaison qui sont affectées à certaines d'entr'elles, & la divergence des autres, l'idée la plus naturelle qui se présente, c'est que celles de ces lignes qui se

Voyez la figure première, qui est d'après nature, & qui devient nécessaire, parce que M. Barzin dans la figure 2 de la planche I, n'a représenté qu'une petite partie de ce phénomène.

* Je préfère un carreau de verre à un carton, parce que la surface du verre est plus unie & plus de niveau dans toute son étendue. J'étends sous le carreau de verre une feuille de papier blanc, pour rendre les traces de la limaille plus distinctes.

correspondent de part & d'autre, sont des portions d'une même courbe, dont la partie intermédiaire n'est pas tracée. En effet, si l'on avoit lié les points correspondans des poles extérieurs *N, S* des deux lames réunies, & les points aussi correspondans des parties voisines de ces poles, par des arcs de cercle qui s'embranchassent les uns les autres, & qu'ensuite on retranchât la partie intermédiaire de chacun de ces arcs, les apparences qui resteroient, seroient précisément celles qui sont peintes dans la figure. Il y a donc tout lieu de conjecturer que les filets de matière magnétique à qui ces traînées de limaille ainsi tronquées doivent leur arrangement, & qu'on doit conséquemment supposer se diriger dans le même sens, passent aussi par la portion intermédiaire de ces courbes, qui n'est pas tracée. Mais s'ils y passent, me dira-t-on, pourquoi n'y laissent-ils pas comme ailleurs des vestiges de leur passage? Je réponds, que quand les lames aimantées ont une certaine longueur, ces filets qui ont un espace considérable à franchir pour se rendre d'un pole à l'autre, cessent de se tenir réunis & adossés les uns aux autres; que séparés ils en ont moins de force, & que leur action sur la limaille y est en cet état sans efficacité. Voici cependant de plus des preuves réelles de leur cours sur l'espace qui sépare les portions de ces courbes, qui aboutissent de part & d'autre aux lames aimantées, & qui sont dessinées par la limaille. Qu'on fasse promener une boussole le long de la ligne *CC* tracée à 6 ou 7 pouces de distance de ces lames, ou sur la ligne *DD* qui en est plus rapprochée, ou indifféremment sur toute autre ligne intermédiaire entre ces lignes *CC* & *DD*, il arrivera que lorsque la boussole sera en *E* à peu-près * vis-à-vis

* Ce point où l'aiguille devient parallèle à l'axe des lames aimantées, n'est pas toujours précisément en *E* vis-à-vis le point de jonction des deux lames: cela n'arrive ainsi que lorsque la vertu des deux lames est égale; car quand leur vertu est inégale, le point où le parallélisme de l'aiguille a lieu se trouve hors du point *E*, du côté correspondant à la lame qui à le plus

de force, & d'autant plus éloigné du point *E*, que cet aimant supérieur en force l'est à un plus haut degré. On connoît aisément si les lames qu'on associe sont égales en force, en éprouvant à quelle distance elles agissent sur une boussole. Il faut, dans cette expérience, préférer celles dont la vertu est sensiblement la même, pour ne pas trop compliquer les effets.

la ligne de jonction des deux lames, l'aiguille dirigée à contre-sens de sa position naturelle se maintiendra parallèle à l'axe des lames NP , PS , & que par-tout ailleurs elle sortira du parallélisme, s'inclinant vers la lame aimantée par celle de ses extrémités qui est de différent nom que celui des deux poles extérieurs N , S , qui en est le plus voisin, & toujours d'autant plus que le poids de la ligne qu'elle décrit, est plus proche de ce pole. Tout l'espace $CDDC$ est donc balayé par un courant de matière magnétique, & les différentes positions que prend successivement l'aiguille de la boussole à qui on le fait parcourir, aussi-bien que la direction de ses poles relative aux poles extérieurs N , S , des lames aimantées, indiquent que ce courant part de l'un de ces poles pour aller se rendre à l'autre: ce courant, qui doit envelopper l'aimant de toutes parts, renferme les trois tourbillons A , P , B . On me demandera peut-être comment ils sont formés, & c'est ce que je vais expliquer.

Il faut concevoir tout aimant partagé par le plan de son équateur en deux moitiés à peu-près égales, & que le fluide magnétique sort par tous les pores répandus sur la surface de l'une de ces moitiés, & rentre par les pores répandus sur la surface de l'autre moitié, en observant cependant que les pores qui composent les poles sont ceux où il passe en plus grande affluence. Dans l'observation présente, où les deux lames aimantées sont mises bout à bout, & se touchent par les poles amis, la même disposition a lieu: tout le changement qu'on y remarque, consiste en ce que l'équateur de chacune de ces lames se déplace; il occupoit le milieu de la lame, & alors il se rapproche des extrémités qui le touchent, dans l'une en A , dans l'autre en B ; en sorte que dans l'une de ces lames PS il y a plus de pores par où la matière magnétique y entre, qu'il n'y en a par où elle en sort, tandis que dans l'autre NP il y a plus de pores par où elle s'épanche en dehors, qu'il n'y en a par où elle y revient. Il n'est pas de mon objet de chercher les causes de ce changement accidentel; il me suffit de faire observer qu'il a lieu en ces circonstances, & que les lignes A & B qui passent par le centre des deux tourbillons A , B , perpendiculairement à l'axe

des lames aimantées, sont celles avec lesquelles co-incide le plan de l'équateur de chacune des deux lames, c'est-à-dire, les lignes qui partagent chacune de ces lames en deux parties inégales, dont l'une reçoit & l'autre laisse écouler la matière magnétique qui y circule. Suivons-en le cours, & prenons-la d'abord au débouché du pôle N , qui est celui qui se dirige naturellement au nord, ce qui est un pôle de sortie: de ce point le courant qui fait une espèce de circuit rebrousse chemin conjointement avec tous les filets du même fluide, qui se sont échappés par les pores répandus sur la surface de la longueur AN ; une partie de ces filets se dirige vers la même lame, & formant le tourbillon A , ils y rentrent par les pores ouverts sur la longueur AP , & y prennent la direction PN pour en sortir de nouveau par les issues qu'ils avoient déjà franchies. Le reste du courant qui part du pôle N & des parties voisines, se dirige, par des courbes dont, comme nous l'avons précédemment remarqué, la limaille ne trace que les extrémités, se dirige, dis-je, vers le pôle S de l'autre lame PS , & vers les parties voisines du pôle S ; il se précipite par les pores qui y sont percés en dedans de la lame PS , il y suit la direction SP ; & après avoir passé au delà de l'équateur B , une portion de ce courant s'échappe en dehors par les pores distribués sur la longueur BP , à la sortie desquels elle se replie; & après avoir formé les arcs concentriques du tourbillon B , elle enfile les pores répandus sur la longueur BS , revient sur ses pas, & tournoie ainsi sans cesse. L'autre portion du courant, qui avoit parcouru la lame PS , passe par la ligne de jonction commune directement dans l'autre lame NP , à l'exception de quelques filets qui, se détachant encore du gros de ce courant, sortent par les pores de la lame PS les plus voisins de l'extrémité P , décrivent les petits demi-cercles concentriques qui forment le tourbillon intermédiaire P qu'on voit en cet endroit, pour rentrer presqu'aussi-tôt par les premiers pores de la lame PN , où rejoignant le gros du courant qu'ils venoient d'abandonner, ils le suivent dans sa route qu'il continue selon la même direction SPN , & ce courant débouche par le pôle N , où nous l'avons pris. Au reste, ce qui achève d'établir

que les choses se passent ici comme je l'expose, c'est qu'ayant présenté la boussole sur les endroits où j'ai marqué de petites flèches, l'aiguille se dirigea dans le sens des flèches par lequel j'ai exprimé les diverses directions du courant du fluide magnétique.

Il est évident par ce que je viens d'exposer, que dans cette expérience la transposition de l'équateur ou du centre du tourbillon de l'une & l'autre lame aimantée ne fait que changer tout au plus un peu la configuration de leurs tourbillons, mais qu'elle ne les détruit ni ne les altère essentiellement ; on ne sauroit trouver par conséquent dans cet effet aucune raison de douter de la réalité du tourbillon magnétique. On peut dire la même chose des lames où l'on multiplie les tourbillons, à qui, par exemple, on en procure deux ; on en vient à bout par un certain procédé qu'on emploie pour les aimanter, & qui est tel que d'une seule lame on en fait deux aimans distincts qui tiennent ensemble : alors les deux poles des extrémités sont de mêmes noms, & attirent la même pointe de l'aiguille de la boussole, & sa pointe opposée est attirée par le point du milieu de la lame, qui réunit deux poles opposés & paroît être un pole commun. Il faut donc considérer une pareille lame comme on considéreroit deux lames différentes aimantées à l'ordinaire, qui mises bout-à-bout l'une de l'autre se toucheroient par les poles de mêmes noms, & on doit attendre de la première les mêmes phénomènes que les deux autres produiroient dans ces circonstances. Il faut donc qu'on y distingue deux équateurs, que la limaille qu'on jette autour forme deux tourbillons, & que dans l'endroit qui sépare dans cette lame l'un des aimans de l'autre, la matière magnétique qui appartient à l'une, repousse celle qui appartient à l'autre, comme M. Bazin l'a représenté dans la *fig. 2* de la *pl. II*, qu'il faut comparer avec la *fig. 2* de la *pl. VI*. Il suit de là qu'une lame qu'on aimantera de façon à la séparer en trois aimans différens, aura trois tourbillons, & que la multiplicité de ces tourbillons, loin de fournir des objections solides contre le système ordinaire, le favorise & le confirme.

Dans cette même expérience que je viens de rapporter, & où

Voy. Journ. des
Savans, 1753,
p. 2316, Vol.
I, Décembre.

j'ai fait usage de longues lames d'acier, & telles que celles que M. Bazin avoit employées, le courant de la portion du tourbillon, qui, selon l'opinion commune, embrasse les poles extérieurs des deux aimans, est indiqué, comme nous l'avons vû, en partie par les arcs de limaille qui partent des extrémités extérieures des deux lames, & dans le restant, c'est-à-dire, dans l'intervalle qui sépare ces arcs, par la position qu'y prend une aiguille de boussole; mais on est le maître encore de le faire tracer en entier & partout par la limaille : au lieu de lames d'acier de 6 à 7 pouces de longueur, qu'on en prenne de plus courtes, de $1\frac{1}{2}$ pouce, par exemple, de longueur; & si elles sont bonnes d'ailleurs, on verra que ces arcs de limaille qui partent des extrémités extérieures des deux lames réunies par les poles amis, ne seront plus interrompus, & qu'ils formeront des courbes continues qui d'une extrémité s'étendront jusqu'à l'autre, conformément aux anciennes observations que M. Bazin refuse d'admettre; & cela parce que les filets du fluide magnétique qui d'un des poles extérieurs se rendent à l'autre, n'ayant alors à parcourir en dehors qu'un intervalle beaucoup moins étendu que quand les lames ont chacune 6 pouces de longueur, se desunissent moins les uns des autres dans la traversée, & en agissent avec plus d'efficacité sur la limaille, qui est forcée de prendre l'arrangement qu'ils tendent à lui donner.

Voici un autre fait encore par rapport auquel M. Bazin, fondé sur ses observations, veut décréditer l'autorité des anciens Observateurs. Ils nous avoient dit que de la limaille de fer répandue autour d'un aimant s'arrange en forme de demi-cercles concentriques dont les derniers s'étendent d'un pole à l'autre, & en avoient conclu que les écoulemens magnétiques doivent passer de même d'un pole de l'aimant à un pole opposé, & l'envelopper tout entier. Selon M. Bazin il n'en est rien, & ce tableau est celui que leur a dicté leur imagination. Remarquons que M. Bazin n'a fait usage dans ses observations que de lames d'acier d'une certaine longueur : il eût, je pense, été plus dans la règle qu'avant de se décider sur celles qu'il attaque, il eût employé des aimans semblables à ceux que ces Observateurs ont

employés, & qui assurément différoient beaucoup de ses lames aimantées par rapport à la longueur. J'ai actuellement devant les yeux un carton garni de limaille de fer, au dessous duquel est une pierre d'aimant; j'y vois des courbes continues & bien distinctes qui embrassent les points correspondans aux deux poles de la pierre, & en dedans de ces grandes courbes, d'autres de plus petites en plus petites, concentriques à peu-près aux premières, & qui aboutissent chacune à deux points également éloignés de l'équateur de la pierre. Voilà le tourbillon précisément comme on le conçoit & comme on le dessine ordinairement. Ce dessein est différent de ceux que nous donne M. Bazin; mais il n'en est pas moins exact: c'est l'ouvrage du fluide qui tourbillonne autour de ma pierre; il n'y a point à y retoucher.

Quelqu'un qui le consulteroit, & qui ne seroit pas à même de faire l'expérience avec une lame d'acier d'une certaine longueur, & pareille à celles que M. Bazin a choisies, seroit-il en droit maintenant d'avancer, sans autre examen, que M. Bazin nous en a imposé? Je suis bien éloigné de le penser; les descriptions que cet habile Physicien nous présente de ses observations, sont fidèles. Il est réel que les lignes de limaille qui aboutissent aux extrémités d'une lame d'acier longue de 7 à 8 pouces, quoique divergentes entr'elles, s'écartent peu de la ligne prolongée qui co-incide avec son axe; que vers le milieu de la lame, & sur une longueur qui n'égale pas à beaucoup près celle de la lame, les traînées de limaille forment de part & d'autre comme des demi-cercles concentriques qui se terminent à chaque côté de la lame, & enfin que depuis le plus grand de ces demi-cercles jusqu'aux lignes qui partent des extrémités de la lame, on voit d'autres lignes assez courtes qui s'étendent perpendiculairement à son axe.

Quoique ces observations, les anciennes & les nouvelles; paroissent au premier coup d'œil ne pouvoir pas quadrer ensemble, ni les unes ni les autres ne doivent être rejetées; ne désespérons pas même de les concilier; la marche du fluide magnétique n'y peut être que la même, malgré la diversité des apparences: tâchons de la démêler.

Je reprends donc l'observation de M. Bazin. Il est certain que vers le milieu de la lame le tourbillon est marqué, & si les demi-cercles qu'on y aperçoit de côté & d'autre étoient enveloppés par d'autres demi-cercles semblables disposés de proche en proche jusqu'aux extrémités de la lame, les apparences seroient les mêmes absolument dans celle-ci & dans l'ancienne; car on a toujours dit que le fluide magnétique n'entre & ne sort pas tout par les seuls poles de l'aimant, mais qu'il en circule une certaine quantité à travers les pores répandus sur toute sa surface; & ce sont ces filets détachés, pour ainsi dire, du gros du courant, qui, dans le grand aimant qui forme le noyau de la Terre, contribuent aux phénomènes de l'inclinaison.

Tout ce qui a donc pû déterminer M. Bazin à douter de la réalité de l'ancienne observation, se réduit à ce que dans la sienne les traces de limaille qui aboutissent aux autres points latéraux voisins des extrémités de la lame, & à ces extrémités, ne s'étendent pas fort loin, & forment des lignes presque droites, & médiocrement inclinées vers l'équateur de l'aimant. Là-dessus j'ai à lui faire observer que les différences de son observation & de celle qu'il présume douteuse, peuvent dépendre des longueurs inégales des aimans respectifs. La lame aimantée qu'il emploie a 7 à 8 pouces de longueur, & la longueur de sa pierre d'aimant n'exécède pas 2 pouces. C'est en conséquence de celle de la lame aimantée que dans son expérience les traînées de limaille qui aboutissent aux points voisins des extrémités sont tronquées. En effet, ceux des filets magnétiques qui les dessinent ont un grand trajet à parcourir pour arriver du point d'où ils partent à celui où ils ont à se rendre. Plus ils sont éloignés de ces points, plus ils sont écartés les uns des autres. A une certaine distance cette matière magnétique, devenue trop rare, manque de force pour émouvoir la limaille; le courant n'est donc ainsi qu'affoibli, il n'en existe pas moins.

Quelqu'un qui adopteroit les principes de M. Bazin seroit-il fondé à m'objecter que mon imagination seule en trace le cours? 1° Je lui répondrois que puisque dans mon observation la trace de la limaille indique manifestement que le courant

magnétique circule en dehors d'un pôle à l'autre (ce qui gît en fait, & peut être aisément vérifié) on en peut conclure que la même chose arrive dans l'observation de M. Bazin; la présomption est ici toute naturelle, & si on persistoit à n'en pas convenir, tout ce qu'on pourroit prétendre, c'est que le fait qu'il allègue s'écarte de la règle générale, & on auroit alors à rendre raison pourquoi on suppose qu'il s'en écarte. 2° Je consens de plus à établir positivement l'uniformité qui règne à cet égard entre les deux expériences. J'ai trouvé des indices réels du courant magnétique qui embrasse les deux pôles de la lame aimantée de M. Bazin, il ne m'a fallu qu'avoir recours à un corps plus mobile que ne l'est la limaille.

J'ai disposé dans le plan du méridien magnétique une lame d'acier aimantée, longue de 6 pouces, de façon que ses pôles eussent leur direction naturelle : j'ai couvert cette lame d'un carton garni de limaille, & j'en ai considéré l'arrangement pour connoître toute l'étendue des traces sensibles du courant magnétique. Les plus extérieurs des arcs de cercle concentriques qui se sont formés de part & d'autre vis-à-vis le milieu de la lame, s'avançoient à environ $2\frac{1}{2}$ pouces de distance de la lame; & la portion de cette lame qui leur servoit de corde, en avoit 4 de longueur. Aux autres points latéraux plus voisins des extrémités, aboutissoient des lignes longues de 2 pouces, à peu-près perpendiculaires à son axe; je dis à peu-près, parce qu'elles étoient un peu inclinées vers l'équateur de la lame : celles qui aboutissoient aux extrémités avoient à peu-près la même longueur, & étoient divergentes. J'ai placé sur divers points *D, E, E, G* de la ligne *DG*, qui co-incide avec le plan de l'équateur de la lame, une boussole dont l'aiguille a 12 lignes de longueur. Tant que la distance entre le pivot de l'aiguille & le point le plus prochain de la lame n'a pas excédé 5 pouces, l'aiguille s'est maintenue dans une position parallèle à l'axe de la lame, mais à contre-sens de sa position naturelle, c'est-à-dire que celui de ses pôles qui se dirige au nord, étoit dirigé vers le sud; mais lorsque le pivot étoit à plus de 5 pouces de distance de la lame au delà des points *G* & *D*, l'aiguille se retournoit

bout pour bout, & reprenoit la situation ordinaire. J'ai placé ensuite la même boussole sur divers points *A, A, A,* &c. des lignes *GN, DN, GS, DS,* & j'ai remarqué que dans chacun de ces points l'aiguille se dirigeoit vers le pôle de la lame le plus prochain, dans le sens que les flèches représentées dans la *figure* l'indiquent. Je demande à présent ce qui pouvoit donner à l'aiguille ces diverses situations déterminées. Ce n'a pû être assurément la matière du tourbillon général qui tourne autour de la Terre; car aux points *D* & *G* la direction de l'aiguille étoit diamétralement opposée, & aux points *A, A, A,* &c. elle étoit du moins bien différente de celle que lui donne le tourbillon général: elle n'a donc pû la tenir que des filets du fluide magnétique qui forme le tourbillon particulier de la lame; il passe donc de ces filets par tous les points *D, G, A, A, A,* &c. où la limaille trop difficile à ébranler ne pouvoit en indiquer la route, & où en conséquence M. Bazin refuse de la reconnoître. Joignons tous ces points, & ceux qui les avoisinent, par des courbes, & on verra que ces courbes vont d'une extrémité de l'aimant à l'extrémité opposée. C'est-là l'ancien système, ou plutôt c'est-là ce que les anciennes observations ont établi, & ce que les nouvelles confirment lorsqu'on leur donne toute l'extension dont elles sont susceptibles.

J'aurois encore bien des réflexions à ajouter sur la divergence des lignes de limaille qui partent des extrémités de la lame, & ce sur l'inclinaison de celles qui partent des points latéraux voisins, & qui, quoique tronquées, indiquent que les filets magnétiques à qui elles doivent leur formation se dirigent dans le sens des demi-cercles qui sont vis-à-vis le milieu de la lame; mais ces réflexions se présenteront d'elles-mêmes à ceux qui voudront répéter ces observations, & il me suffit d'avoir fait faire attention que les anciennes étoient exactes & à l'abri de toute critique.



SUR L'ELECTRICITE EN MOINS.

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

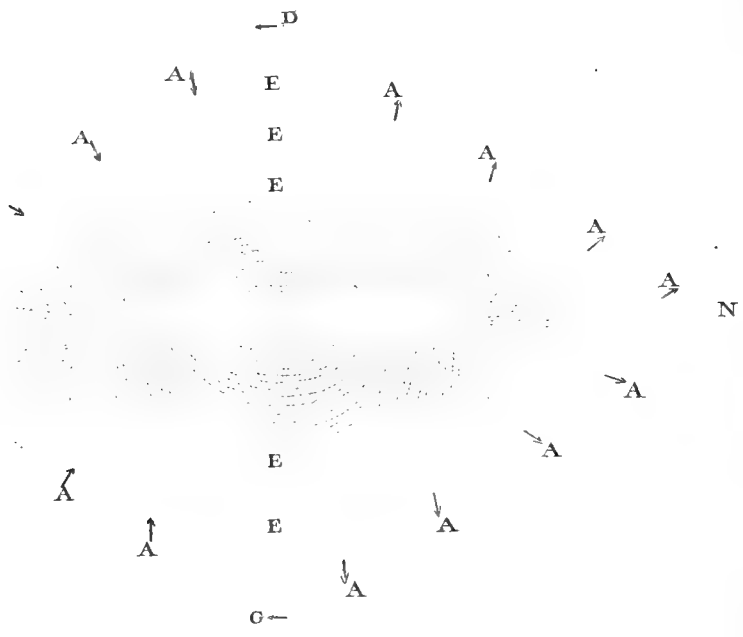
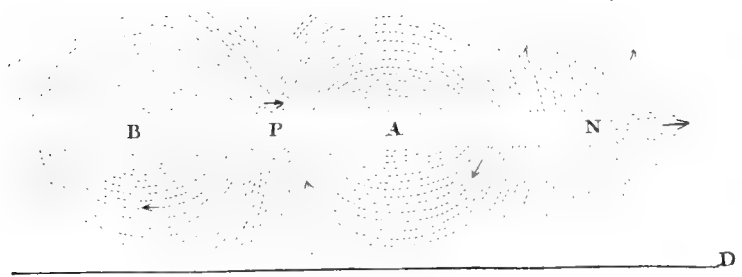
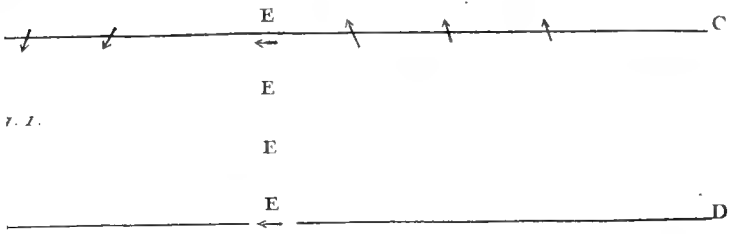
I. **A**TTIRER & repousser des corps légers qui sont à une distance convenable, faire sentir sur la peau une impression semblable à peu-près à celle d'une toile d'araignée qu'on rencontreroit flottante en l'air, répandre une odeur qu'on peut comparer à celle du phosphore ou de l'ail, lancer des aigrettes d'une matière enflammée, étinceler avec éclat, piquer très-sensiblement le doigt qu'on présente de près, enfin communiquer à d'autres corps la faculté de produire ces mêmes effets pendant un certain temps, tels sont, selon les termes d'un habile & judicieux Observateur, les phénomènes ordinaires de l'Électricité; tels sont par conséquent ses caractères distinctifs, & c'est à ces marques qu'on peut reconnoître qu'un corps est électrisé. La plupart des Physiciens se sont accordés à les attribuer à l'action d'un fluide subtil & élastique, qui forme à un corps en cet état une espèce d'atmosphère qu'on y accumule à l'aide de certains procédés connus, & qui, en vertu de son élasticité, se dissipe ensuite tantôt tout-à-coup & avec explosion, tantôt peu-à-peu, insensiblement & sans bruit, selon la diversité des circonstances.

II. On a considéré depuis, que ce fluide également distribué dans tous (a), ou dans la plupart (b) des corps dont notre globe est composé, ne pouvoit guère être accumulé sur les corps électrisés qu'aux dépens de quelques autres corps, qui devoient perdre d'autant de leur contingent de matière électrique; & en

(a) C'est le sentiment de M. Franklin: *And* now suspect it (the electric matter) to be pretty equally diffused in all the matter of this terraqueous globe. Pag. 95.

(b) C'est le sentiment de M. Watfon: *Electricity is the effect of a*

very subtil and elastic fluid, diffused through all bodies in contact with the terraqueous globe, those substances hitherto termed electrics, per se, probably excepted. Some further inquiries, &c. N.° 4.



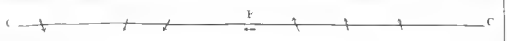
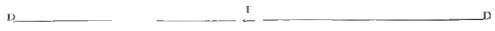


Fig 1

I
I



E

E



-D



conséquence on a supposé que certains corps étoient également sujets, & à en recevoir au delà de ce qu'ils en ont naturellement, & à en être dépouillés, & peut-être épuisés. C'est une idée qui a du moins un grand air de probabilité. M.^{rs} Franklin & Watson, qui l'ont adoptée, en ont conclu qu'il falloit distinguer deux espèces d'électricité. Partant tous deux de certaines observations analogues qu'ils ont faites, l'un à Philadelphie avec le tube de verre, l'autre à Londres avec le globe, ils prétendent qu'un corps qui essuie ce déchet de matière électrique est électrisé négativement ou en moins, relativement à celui sur lequel la matière électrique est accumulée, de qui ils disent qu'il est électrisé positivement ou en plus.

III. Il se présente sur ce point deux questions à examiner ; 1.^o quels sont les phénomènes que doit opérer un corps auquel on auroit effectivement enlevé le tout, ou partie de son contingent de matière électrique, & qui, selon M.^{rs} Franklin & Watson, est réputé avoir alors une électricité négative ; 2.^o s'il est des faits dans lesquels cet épuisement ou ce déchet de matière électrique se manifeste.

IV. A l'égard de la première question, il faut nécessairement admettre que dans le cas où un corps seroit dépouillé en tout ou en partie de sa portion de matière électrique, l'air ambiant & les corps non électriques voisins & contigus lui en fourniroient, puisque leur matière électrique se trouvant en ce moment plus dense que celle qui reste au premier, elle doit, en conséquence de sa tendance à l'équilibre, s'y diriger de toutes parts. Or, pendant tout le temps qui s'écoulera jusqu'au parfait rétablissement de l'équilibre, les corps légers qui se rencontreront sur sa route pourront paroître attirés par le corps où elle se rend, si elle a assez de prise sur eux pour les entraîner. Il pourra arriver aussi que si elle s'y précipite en affluence, ses filets ramassés ensemble formeront un trait de feu qui éclatera avec plus ou moins de bruit. Mais ces corps légers qui se seront prêtés au courant des écoulemens électriques que ce corps absorbe, seront-ils repoussés ensuite, comme ils le sont toujours en pareil cas par les corps véritablement électrisés ? Il est

évident que cet effet ne sauroit avoir lieu ici ; car l'air ambiant ou les corps non électriques desquels il tire de la matière électrique n'en ayant, selon la supposition, que leur contingent ordinaire, ne doivent lui en donner tout au plus que ce qu'il en a perdu, & rien au delà. Ajoutons que si même, par quelque cause que ce soit, il venoit à en acquérir une quantité qui excédât ce qu'il en a naturellement, dès ce moment il changeroit d'état, & deviendrait ce que M.^{rs} Franklin & Watson appellent *électrisé en plus* ; car, selon leur système, il est de l'essence du corps électrisé en moins d'avoir moins de matière électrique que dans l'état naturel. La matière électrique ne pouvant donc jamais être censée accumulée sur celui-ci, il ne sera jamais dans le cas d'en lancer autour de lui, ce qui seroit nécessaire pour opérer la répulsion des corps légers qu'il a paru attirer. Par la même raison l'on ne sentira aucune impression sur le revers de la main qu'on présentera à ce corps, il n'aura pas d'aigrettes divergentes, & il ne pourra communiquer à aucun autre corps la faculté de produire des effets de cette espèce : il lui manque donc la plus grande partie des caractères qui constituent l'électricité. Or je demande à présent si ce n'est pas improprement qu'on qualifie d'électrisés des corps qui ne sauroient produire les effets ordinaires de l'électricité. Il est vrai qu'on les distingue de ceux qui en sont susceptibles, en appelant les premiers *électrisés en moins* : mais au reste il est sans doute moins important ici d'apprécier la juste valeur des termes, que de fixer l'idée qui doit en résulter en les admettant ; & tout se réduit à convenir que les corps électrisés en moins ne peuvent avoir, de toutes les propriétés dépendantes de l'électricité, que celle d'attirer les corps légers, ou tout au plus encore celle d'occasionner quelques étincelles, & à en inférer que tout corps qui sera capable de repousser les corps légers, d'affecter la peau par une impression semblable à celle d'une toile d'araignée ou d'un vent frais, de donner des aigrettes, & de communiquer à d'autres corps la vertu d'en faire autant, ne peut passer pour être électrisé en moins. Cette observation nous doit servir de règle dans la suite pour démêler le genre d'électricité d'un corps,

si tant est que la distinction des deux électricités, négative & positive, soit réelle: si elle l'est, comme nous trouverons toujours dans les corps électrisés en plus des indices de deux courans simultanés de matière électrique effluente & affluente, nous ne pourrions trouver au contraire dans tout corps électrisé en moins que des indices d'un seul courant, qui des corps qui l'entourent s'y dirige pour occuper la place vuide.

V. Je passe à la seconde question. Je commencerai par observer que les faits qui nous indiquent que les écoulemens électriques se transmettent d'un corps à un autre, qu'ils s'accumulent sur ceux qui sont électrisés, & que certains corps en fournissent plus abondamment, ou les transmettent plus facilement que d'autres, donnent lieu de conjecturer avec assez de fondement qu'il est des cas où un corps peut être dépouillé de la matière électrique. Un corps qu'on électrise semble ne se former une atmosphère de la matière électrique qui s'y accumule, qu'aux dépens de la personne qui frotte le globe, ou des corps voisins. En effet, si cette matière électrique est répandue par-tout également dans l'état ordinaire, comment un corps pourra-t-il en avoir davantage, si aucun autre ne perd de la sienne? Il est vrai aussi d'un autre côté qu'à mesure qu'un corps fournit de la matière électrique à un corps qu'on électrise, il tire des autres corps non électriques, contigus ou voisins, de quoi remplacer ce qu'il perd: au défaut de ces corps non électriques, l'air ambiant doit lui en donner. Mais si les corps à l'aide desquels il est alors à même de réparer ses pertes, sont de nature (ainsi qu'on peut le supposer de l'air, par exemple) à ne lui pas rendre de la matière électrique en aussi grande quantité ou aussi vite que le corps qu'on électrise absorbe la sienne, il se passera nécessairement un temps quelconque avant que l'équilibre soit rétabli dans ce corps, & pendant tout ce temps il se trouvera n'avoir qu'une dose de matière électrique moindre que celle qu'il a naturellement. Il reste à savoir à présent si les choses se passent réellement ainsi: quelque vrai-semblables que soient des conjectures, elles ont toujours besoin d'être appuyées sur des faits; en trouvera-t-on de concluans, & où le déchet de

248 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 matière électrique soit sensible? Ne pourroit-il pas même se faire que quoique les corps électrisés ne pussent se former une atmosphère que de la matière électrique enlevée aux corps voisins, il fût impossible de s'apercevoir de la perte que ceux-ci auroient essuyée, parce qu'étant peut-être répartie sur un très-grand nombre de corps, elle devient comme nulle, & tout-à-fait insensible? Mais nous ne saurions dissimuler que M.^{rs} Franklin & Watson ne se sont décidés que sur des faits; & ce sont ces faits qu'ils allèguent, que je me propose d'examiner.

VI. Celui de ces faits sur lequel ils insistent principalement, est une expérience qui leur a offert diverses observations importantes, dont on a tiré les mêmes conséquences en Europe & en Amérique, quoique ces deux Physiciens l'aient exécutée avec des appareils différens. La voici telle que la rapporte M. Watson (c).

Première
 observation.

Deux personnes isolées, dont l'une frotte le globe, aussi isolé, & dont l'autre le touche du bout du doigt, paroissent électrisées à une troisième personne placée sur le plancher, qui tirera toujours une étincelle de celle des deux à qui elle présentera le doigt.

*Some further
 inquiries, &c.
 N.º 2.*

Seconde
 observation.

La personne qui frotte le globe cesse d'être électrisée, quand celle qui le touchoit du bout du doigt se retire.

Ibid.

Troisième
 observation.

Si ces deux personnes, dans leur première position, se présentent le doigt mutuellement, l'étincelle qui éclate alors est plus forte que celles qu'on observe, lorsque l'une ou l'autre de ces personnes présente le doigt à celle qui est sur le plancher.

Ibid. N.º 5.

Quatrième
 observation.

Quand les deux personnes isolées se touchent & communiquent ensemble, la troisième n'en peut tirer aucune étincelle.

Ibid.

VII. Selon l'explication de M.^{rs} Watson & Franklin, dans le premier cas le globe enlève à la personne qui le frotte, sa matière électrique, & la transporte à celle qui le touche du bout du doigt, laquelle est électrisée en plus, tandis que l'autre l'est en moins.

(c) M. Watson nous apprend qu'il la tenoit du docteur Bevis, qui l'avoit fait imprimer.

Dans

Dans le second cas, le globe ne trouvant plus aucun corps non électrique à portée pour lui communiquer la matière électrique qu'il a enlevée à la personne qui le frotte, la lui restitue d'une révolution à l'autre, au moyen de quoi elle se trouve toujours dans l'état ordinaire.

Dans le troisième cas, l'étincelle est plus forte, parce que les densités respectives de la matière électrique des deux personnes isolées diffèrent plus entr'elles que la densité de la matière électrique de l'une ou de l'autre ne diffère de la densité de la matière électrique de celle qui est sur le plancher.

Enfin, dans le quatrième cas, le feu électrique ne fait que circuler, & chacune des deux personnes n'en a en aucun moment ni plus, ni moins qu'à l'ordinaire.

VIII. Cette explication, qui porte sur la supposition que la personne qui frotte le globe est exposée à être dépouillée de sa matière électrique, est très-ingénieuse, & elle semble s'appliquer assez naturellement aux diverses circonstances de l'expérience; cependant j'y trouve quelques difficultés qui me font préférer au sentiment que M. Watson expose sur ce point, un autre déduit des principes que le même M. Watson a admis & établis ailleurs, & que les nouvelles observations dont il est question lui ont fait abandonner: le parti qu'on en peut tirer pour rendre raison de ces observations, suffira, je pense, pour lui faire reconnoître le prix & les avantages de ces premiers principes. Mais pour en venir à l'explication qu'il a ajustée à ceux de M. Franklin, j'ose dire que je ne conçois pas d'où peut dériver la distinction que le globe semble faire dans le premier cas entre les deux personnes isolées. Par quelle préférence ôte-t-il tout à l'une, & donne-t-il tout à l'autre? toutes deux sont isolées, toutes deux sont en contact avec le globe; ainsi tout est à peu-près égal ici. Dira-t-on que l'une y a les deux mains appliquées, tandis que l'autre n'y touche que du bout du doigt? Je conviens que voilà de l'inégalité par rapport à l'étendue du contact; mais si en conséquence de cette inégalité l'action du globe sur ces deux personnes ne peut être la même, peut-elle différer autrement que du plus au moins? & en est-ce

assez pour leur procurer des traitemens si opposés? Il y a peut-être lieu d'en présumer que le globe enlève plus de matière électrique à la première personne qu'à la seconde, & qu'il en rend à l'une moins qu'à l'autre; mais il me paroîtroit bien singulier que cette inégalité dans l'étendue du contact rendit le sort de ces deux personnes si différent, que l'une ne fît que fournir de la matière électrique au globe sans en recevoir de lui, & que l'autre au contraire eût le privilège d'en tirer toujours du globe sans en rendre en échange. Ne nous arrêtons pas cependant à ces raisonnemens, & tâchons de connoître, s'il est possible, si la personne qui frotte le globe a une électricité différente de celle du conducteur, dans le sens que le suppose M. Franklin.

IX. Dans cette vûe, je me suis mis en devoir de répéter l'expérience en question: j'ai isolé la machine à électricité, la personne qui tourne la roue, & celle qui frotte le globe, sur des gâteaux de résine de 10 pouces d'épaisseur; j'ai suspendu avec des cordons de soie une barre de fer de laquelle partoit une bande de galon d'or dont l'autre extrémité touchoit au globe. J'appellerai cette barre de fer la barre *A*, ou le conducteur: une autre barre de fer, que j'appellerai la barre *B*, étoit disposée au dessous de la première, & attachée à la partie inférieure de la machine, en sorte que la personne qui frottoit le globe appuyoit le pied dessus; & afin que la communication de la personne à la barre *B* fût plus entière & plus libre (le cuir des souliers étant peut-être propre à l'intercepter) une autre bande de galon d'or qui partoit de cette barre *B* étoit entortillée à la jambe de la personne destinée à frotter le globe, au moyen de quoi cette personne & la barre *B* ne formoient qu'un seul corps non électrique, c'est-à-dire que leur état, relativement à l'électricité, étoit commun.

Le globe étant en mouvement, j'éprouvai qu'en approchant le doigt de la barre *B*, laquelle, selon la supposition de M.^r Franklin & Watson, devoit être électrisée en moins, j'excitois de foibles étincelles, qu'elle attiroit une feuille d'or suspendue au bout d'un fil de soie, qu'elle la repoussoit ensuite, & que la

feuille d'or en étoit électrisée. Les deux derniers phénomènes décident nettement du genre d'électricité de la barre de fer *B*, & nous apprennent que cette barre & la personne qui frotte le globe ne sont point électrisées en moins, puisqu'il en sort des jets de matière effluente capables de repousser la feuille d'or & de lui procurer une atmosphère de la même espèce : un état d'épuisement, dans le sens de M. Franklin, ne s'accorderoit pas avec ces émissions. Cette preuve est positive, & ne laisse assurément aucun lieu de soupçonner que l'électricité de la barre *B* & de la personne qui communique avec elle, soit différente de celle de la barre *A*, l'état de ces deux barres est le même ; elles sont chacune le noyau, pour ainsi dire, d'une atmosphère de jets électriques qui en émanent de tous côtés, & si elles diffèrent à cet égard, ce ne peut être que du plus au moins. C'est en effet ce qu'on observoit dans mon expérience ; car l'électricité de la barre *B* étoit foible & languissante, & celle de la barre *A* très-vive & très-animée. Les étincelles qu'on excitoit en approchant le doigt de celle-ci, étoient brillantes & piquantes ; en l'approchant de l'autre, on n'excitoit que des étincelles mornes & peu sensibles. Dans ces circonstances, la barre *A* & la personne qui frottoit le globe qui tiroit de tous deux de la matière électrique, ne lui en fournissoient pas des contingens également forts ou également rapides, & les retours que le conducteur *A* & la personne recevoient du globe, différoient aussi à cet égard ; sur quoi il y a quelques observations importantes à faire.

X. Il est certain que si en faisant communiquer une de ces deux barres *A* & *B*, (n'importe laquelle) avec le plancher, elle puisse ainsi fournir plus de matière électrique au globe, l'électricité de l'autre augmente aussi-tôt d'autant ; ce qui prouve que les écoulemens de l'une passent à l'autre.

XI. Il est certain aussi que toutes choses égales d'ailleurs, l'électricité du conducteur est d'autant plus animée, que le corps frottant a plus de volume, & réciproquement que l'électricité de celui-ci est d'autant plus marquée, que le volume du conducteur est plus étendu ; ce qui indique que

*Mémoire sur
la distribution &
la direction des
courans électri-
ques excités sur
le globe.*

le globe tire en effet de la matière électrique tout à la fois du conducteur & du corps frottant, & qu'il leur en donne aussi d'autre en échange à tous deux en même-temps. J'établis ailleurs sur des faits décisifs, qu'il ne donne au conducteur que ce qu'il enlève au corps frottant, & qu'il ne rend à celui-ci que ce qu'il tire du conducteur.

Widem.

XII. Enfin on a observé que même dans le cas où le volume du conducteur est beaucoup plus considérable que celui du corps frottant, l'électricité du premier de ces deux corps ne laisse pas de l'emporter sur celle du second; ce qui provient de ce que les écoulemens que le globe tire du corps frottant sont plus rapides que ceux qu'il tire du conducteur: au moyen de quoi, relativement à l'énoncé du N.^o précédent, le conducteur qui reçoit du globe les écoulemens émanés du corps frottant, se trouve bien mieux partagé à cet égard que le corps frottant, à qui le globe ne transmet que ceux qu'il reçoit du conducteur.

*A sequel,
N.^o 51, 52.*

XIII. M. Watson, à la sagacité duquel la première observation est due, en avoit inféré l'existence d'un commerce réciproque de matière électrique entre le conducteur & la personne qui frotte le globe; conséquence qui répand le plus grand jour sur les mystères de l'électricité: il a cru depuis devoir sacrifier cette conséquence à la difficulté qu'il éprouvoit à la concilier avec l'expérience que nous discutons, dans le système de M. Franklin, selon lequel l'air ne peut fournir de matière électrique, ni en transmettre. Mais nous venons de voir que mes épreuves peu favorables aux résultats de la supposition que ce système lui a dictée, le rappellent à sa première opinion. Selon ces épreuves, il demeure pour constant que la personne qui frottoit le globe, conséquemment à la règle que nous avons spécifiée ci-devant (N.^o IV), n'est point électrisée en moins, & qu'il s'en élance au contraire des jets électriques en tous sens dans l'air ambiant.

XIV. Prévenons en passant une objection que pourroit me faire M. Franklin. Si le corps qui frotte & le conducteur, me dira-t-il, sont tous deux électrisés en plus, où est la source

intarissable de la matière électrique qui de ces corps se répand en tous sens au dehors? A cela je réponds que le plancher & les corps non électriques qui sont dans le voisinage, quoique non contigus à l'appareil d'électricité, qui est isolé, peuvent en fournir, & que l'air ambiant la transmet & en donne aussi de son propre fonds. Au reste, supposé qu'il y eût ici de la difficulté à établir d'où proviennent ces émissions, elle nous seroit commune à tous deux, dès qu'il est clairement attesté par les effets qu'opère la barre *B*, que ces émissions ont lieu tant sur la barre *B* que sur la barre *A*, & qu'ainsi aucune des deux n'est électrisée en moins.

Fig.
N.° XVI.

L'électricité de la première est à la vérité de beaucoup inférieure à celle de la seconde; mais cette différence dans l'intensité n'empêche pas qu'il ne faille nécessairement admettre qu'il est venu du globe à la barre *B*, en échange de ce qu'elle lui a fourni, assez de matière électrique pour former à cette barre une atmosphère de jets divergens, & qu'en même temps celle que le globe a enlevée à la barre *A*, a été également remplacée sur celle-ci par ce qu'elle en a reçu à son tour. Tout ce qu'on peut dire, c'est que la barre *A* a été traitée plus favorablement à cet égard que ne l'a été la barre *B*, ce qui doit arriver ordinairement selon le résultat des observations des N.° XI & XII, c'est-à-dire, parce que le corps frottant fournit au globe des écoulemens plus rapides que ne le sont ceux que lui fournit le conducteur, & que le globe transmet à chacun ceux qu'il reçoit de l'autre.

XV. A l'égard des étincelles qui éclatent quand une personne non isolée approche le doigt de l'une ou l'autre barre, j'ai cru qu'elles partoient toujours du doigt de la personne non isolée, quoique l'électricité des deux barres fût inégale, comme je viens de le dire; & sur cette observation, je ne m'accorde point avec M.^{rs} Watson & Franklin, qui diffèrent aussi entr'eux: car, selon l'observateur de Philadelphie, la personne placée sur le plancher, qui présente alternativement son doigt aux deux personnes isolées, reçoit une étincelle de celle qui a le doigt appliqué au globe, & en donne une à celle qui le

254 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 frotte (e) ; & , selon M. Watfon , l'étincelle qu'excite la per-
 sonne placée sur le plancher , en présentant le doigt à chacune
 des deux autres , part toujours également de la personne iso-
 lée (f). La vitesse avec laquelle ce trait de feu s'élançe , est si
 prodigieuse , qu'il n'est peut-être pas étonnant que l'œil ébloui
 prenne le change sur sa direction.

XVI. En poursuivant l'expérience que je répétois d'après
 M. Watfon , j'ai remarqué comme lui , que lorsque le conduc-
 teur étoit ôté , la personne qui frottoit le globe , & la barre B ,
 ne contractoient aucune électricité sensible (g). La raison que
 M. Watfon donne de ce phénomène , à savoir , que le globe
 qui tire de la matière électrique de la personne qui le frotte ,
 ne peut la rendre qu'à elle , & que la lui rendant toute d'une
 révolution à l'autre , il ne change rien à son état , a pû paroître
 spécieuse. Cependant , si , comme M. Watfon le suppose , le
 globe tire alors de la matière électrique de la personne qui le
 frotte , cette matière répandue sur le globe ne tendra-t-elle
 pas à s'en écarter en tout sens ? attendra-t-elle , pour s'échapper
 de chaque point du globe , que ce point se retrouve en tour-
 nant sous la main qui frotte ? il est bien plus vrai-semblable
 que s'élançant en même temps de tous les points du globe ,
 elle se dissipe en partie dans l'air ambiant. Si , dans le cas pré-
 sent , la personne isolée qui frotte le globe ne contracte pas
 d'électricité sensible , cela vient de ce que , selon l'énoncé du
 N.° XI , le corps frottant ne reçoit du globe que la matière
 électrique que le globe reçoit du conducteur. Il n'y a pas de

(e) For he , having only the mid-
 dle quantity of electrical fire , receives
 a spark upon approaching B , who
 has an over quantity but give out to
 A , who has an under quantity. Lett.
 on Electr.

(f) If then either the man who
 rubbed the globe , or he who only held
 his finger near the Equator thereof ,
 were touched by any person standing
 upon the floor , a snapping from ei-
 ther of them , j'isly was perceptible

upon that touch. Further inquiries,
 § 2.

(g) On peut inférer de ce que
 j'observerai ci-après , que quand au
 lieu d'une personne on emploie ,
 pour frotter le globe , un simple cou-
 sin bien isolé , il ne laisse pas de s'é-
 lectrifier ; malgré la suppression du
 conducteur ; on en peut inférer , dis-
 je , que la personne est aussi électri-
 fée , mais trop faiblement pour qu'elle
 le paroisse.

conducteur ici : le globe ne peut donc fournir à la personne qui le frotte, de quoi lui former une atmosphère de jets divergens. La matière électrique qu'il lui enlève se répand dans l'air ambiant, l'air lui en donne en échange ; mais celle qu'il lui fournit, & que le globe doit transmettre à la personne qui le frotte, est en trop petite quantité pour produire une électricité sensible dans cette personne qui a trop de volume. En effet, si au lieu de la personne on employoit un simple coussin bien isolé, il seroit électrisé par ces seuls filets de matière électrique que le globe tire de l'air.

XVII. Cette expérience fournit une observation à laquelle M. Franklin ni M. Watson ne me paroissent pas s'être arrêtés, à savoir, que l'électricité que contracte le globe, quand il n'y a pas de conducteur, est très-médiocre ; ce que j'attribuerois volontiers à ce qu'il ne lui arrive alors presque qu'un seul courant de matière électrique, & peut-être faut-il deux courans opposés, & tous deux suffisamment fournis, pour exciter une électricité marquée. Ici le globe n'en peut recevoir en certaine affluence que de la personne qui le frotte ; ce que l'air en fournit d'un autre côté peut être compté pour un effet considérable. Il est avéré, au reste, que l'électricité consiste dans le concours simultané de deux courans opposés. On a de plus éprouvé que l'électricité, dans la bouteille destinée pour l'expérience de Leyde, suspendue au conducteur, devient plus énergique quand le courant provenant de la personne qui frotte le globe, subsistant le même, on fait grossir le courant qui lui vient du côté de l'enveloppe, en faisant communiquer cette enveloppe avec le plancher. Enfin on a vérifié que sa vertu est plus permanente, quand on entretient ce dernier courant de matière électrique affluente en la mettant sur une table, au lieu de l'isoler. En s'en tenant simplement & immédiatement à ces résultats, n'y a-t-il pas lieu de présumer que ce qui fait l'essence de l'électricité, & ce qui est nécessaire pour augmenter l'intensité & en perpétuer la durée, est pareille-

256 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
ment nécessaire pour l'exciter, & que sans l'intervention de
deux courans opposés & suffisamment fournis, le globe ne
sauroit s'électrifier à un certain point. J'ai recueilli ailleurs bien
des faits qui peuvent favoriser mon opinion.

XVIII. Quand j'en suis venu à vérifier la troisième
observation de M. Watson, j'ai pris les précautions qui m'ont
paru les plus convenables pour me procurer des résultats
uniformes dans chaque cas, & comparables entr'eux. Je me
suis servi, pour exciter les étincelles, de deux clefs tout-à-fait
semblables; j'en tenois une dans ma main, & je la présentais
par l'anneau successivement aux deux barres *A* & *B*, disposées
comme elles l'avoient été en premier lieu: l'autre clef étoit
attachée à un fil d'archal qui partoît de la barre *B*, (je l'ap-
pellerai la clef *B*) & la conduisant à l'aide d'un tube de verre,
pour ne la pas toucher, je la présentais de même par l'anneau
à la barre *A*.

Les étincelles qui éclatèrent quand je présentai à la barre *A*
la clef que je tenois à la main, furent beaucoup plus brillantes
que celles que j'excitai en présentant cette clef à la barre *B*,
ainsi que je m'y étois attendu, puisque, conséquemment aux
résultats de l'observation du N.^o XII, l'électricité de la barre *A*
devoit être très-supérieure à celle de la barre *B*, qui en effet
étoit très-foible. De même les étincelles qui éclatèrent quand
la clef *B*, attachée à la barre *B*, étoit amenée près de la barre *A*,
étoient beaucoup plus fortes que celles que j'excitois à la
barre *B* avec la clef que je tenois à la main, ce qui confir-
moit ce que je savois déjà que la barre *B* n'étoit que foible-
ment électrisée par rapport à l'autre.

XIX. Il restoit à comparer les étincelles excitées à la
barre *A* par la clef *B*, avec celles que j'excitois à la même
barre avec la clef que je tenois. Je ne démêlois souvent entre
les premières & les secondes aucune différence marquée:
cependant il m'est arrivé plusieurs fois aussi de reconnoître
sensiblement dans les premières un degré de vivacité supé-
rieure à celle des secondes; ce qui étoit conforme aux résultats
annoncés

annoncés par M.^{rs} Franklin & Watson. Pour rendre raison de ces résultats, je remarquerai que la barre *B* & la personne qui frotte le globe, conformément à ce que j'ai observé au N.^o XII, reçoivent du globe des écoulemens moins rapides que ne le sont ceux que le globe fait passer au conducteur. Les jets de matière électrique, qui de la barre *B* s'élancent dans l'air ambiant, le sont donc moins aussi que les jets électriques qui s'élancent de même hors du conducteur. Or il est constant, ainsi que je le fais voir ailleurs, que tandis que les émissions électriques qui ont une égale rapidité, se repoussent, celles qui sont inégalement rapides ne se font aucun obstacle, & se pénètrent mutuellement. Par conséquent les jets ou émissions électriques de la clef *B* & du conducteur étant dans le cas de se pénétrer, celles qui partent de la clef *B* peuvent se précipiter librement dans le conducteur; & de ce qu'elle est actuellement traversée par un courant formé de matière électrique, l'affluence de celles qui se précipitent dans le conducteur doit être d'autant plus considérable, & le trait de feu qu'elles forment en éclater avec d'autant plus de vivacité.

Mémoires sur quelques variétés dont l'inégalité d'intensité dans l'électricité rend les effets susceptibles.

XX. A l'égard de la quatrième observation de M. Watson, selon laquelle l'électricité ne peut être excitée sur aucune des barres *A* & *B*, si elles communiquent ensemble par un fil d'archal, ou tout autre corps non électrique (*h*), il est aisé de concevoir que la personne qui frotte le globe lui fournit, comme en tout autre cas, des écoulemens électriques qu'il transmet au conducteur, d'où ils reviennent par le fil d'archal à la personne dont ils étoient émanés, laquelle reçoit en même temps du globe les écoulemens qu'il tire du conducteur, & qu'elle laisse retourner par le même fil d'archal au conduc-

(*h*) L'expérience ne réussit ainsi que quand le corps frottant & le conducteur ont beaucoup de volume, comme quand on y emploie deux personnes, ainsi que l'a fait M. Watson. Si on n'employoit pour frotter qu'un simple couffin, & pour conducteur qu'une barre de fer; ils

donneroient des signes d'électricité malgré leur communication par le fil d'archal, parce qu'en conséquence de leur peu de volume, le peu de matière électrique que l'air fournit toujours, suffiroit pour produire des effets sensibles.

teur. Au moyen de cette circulation intérieure, tout est tranquille à l'extérieur, & paroît être de même que si le globe étoit immobile. Cette explication du phénomène est assez semblable à celle de M. Watfon ; elle en diffère seulement en ce que M. Watfon n'admet dans ces circonstances qu'un seul courant de matière électrique qui se dirige de la personne au globe, du globe au conducteur, & du conducteur, par le fil d'archal, à la personne ; au lieu que j'admets deux courans qui se croisent, dont l'un se dirige dans le sens que M. Watfon l'entend, & dont l'autre se dirige dans le sens opposé, c'est-à-dire, du globe à la personne, de la personne, par le fil d'archal, au conducteur, du conducteur au globe, &c. Cette double circulation fait rentrer le phénomène dans la classe des autres, & le rappelle au mécanisme reconnu dans les observations des N.^s X & XI ; & je ne vois pas en effet qu'il y ait aucune raison d'y supposer ici une exception.

XXI. Je me suis un peu étendu sur l'expérience de M.^{rs} Franklin & Watfon. J'aurois peut-être dû me borner ici à mon objet principal, qui étoit d'examiner si cette expérience fournissoit réellement des preuves d'une électricité négative ; mais après m'être assuré, par les épreuves que j'ai tentées, que la personne qui frottoit le globe ne laissoit pas dans ces circonstances de lancer en tout sens autour d'elle des jets de matière électrique, ce qui est absolument opposé à ce que M. Franklin entend par l'état d'électricité négative, j'ai cru devoir appliquer aux mêmes phénomènes d'autres principes mieux constatés : les phénomènes méritoient une explication, & celle que ces principes m'ont fournie m'a paru assez naturelle pour ne pas craindre de la hasarder.

XXII. Il est question à présent de passer en revue les autres expériences que l'on allègue comme des exemples de cette espèce d'électricité que l'on fait consister dans un déchet ou épuisement de matière électrique. Je dis passer en revue, parce qu'il suffira presque de les exposer pour faire sentir quelles sont les conséquences naturelles qu'on doit en tirer. M. Watfon s'est borné à joindre à l'expérience que je viens de discuter

une seule autre expérience, où la machine à électricité & les personnes qui la servent étant isolées, celle qui tourne la roue s'électrise quand le conducteur communique avec le plancher. C'est en moins, dit-il, qu'elle s'électrise alors. Mais il n'y a qu'à lire le détail de cette expérience tel que le rapporte le même M. Watson dans un autre de ses ouvrages, pour qu'il ne reste aucun lieu de douter que l'électricité de cette personne ne soit positive; car, de son aveu, elle jette du feu en abondance, & elle repousse des corps légers.

*Some further
inquiries. N.º 7.*

*A sequel,
N.º 31.*

XXIII. Les mêmes phénomènes sont produits pareillement par une personne isolée qui tient dans sa main la bouteille électrique, au crochet de laquelle une autre personne placée sur le plancher excite des étincelles. Quoique M. Franklin la regarde alors comme électrisée en moins, supposant que son contingent de matière électrique est absorbé par la bouteille à mesure que l'autre tire des étincelles, M. l'Abbé Nollet a éprouvé que si dans ces circonstances la première présente le doigt à la main étendue d'une personne fortement électrisée, on y voit des franges & des aigrettes lumineuses dont le soufflé est sensible. Ce feu électrique qui émane du doigt, est bien éloigné d'être le caractère d'une électricité en moins.

*Lettres sur
l'Électricité.*

XXIV. Cette espèce d'électricité est aussi, selon l'observateur de Philadelphie, le partage de la surface extérieure de la bouteille électrique, & il s'appuie à cet égard sur les faits suivans.

1.º Une boule de liége suspendue au bout d'un fil de soie, & qui est électrisée en touchant le crochet de la bouteille, qui la repousse alors, sera attirée par la panse de la bouteille.

2.º Une boule de liége pareillement suspendue est balotée continuellement entre le crochet & un autre fil de métal qui s'élève du bas de la bouteille par dehors.

3.º Un fil d'archal coudé, appliqué par un bout à l'enveloppe extérieure de la bouteille, & présenté par l'autre au crochet, ou réciproquement appliqué au crochet, & présenté à l'enveloppe, occasionnera des étincelles.

4.º Deux corps isolés, électrisés l'un avec le crochet de la

bouteille, l'autre avec l'enveloppe, se renvoient continuellement de l'un à l'autre une boule de liège suspendue entr'eux.

XXV. Mais ces faits prouvent seulement que l'électricité de l'eau contenue dans la bouteille, & du crochet qui y trempe, est de beaucoup supérieure à l'électricité de la surface extérieure & de l'enveloppe de la bouteille, & non que la surface extérieure de la bouteille, non plus que son enveloppe, ni que les corps qui y communiquent, ou qui en ont reçu leur électricité, soient électrisés à raison de l'éruption de leur matière électrique. Pour se convaincre du contraire, il n'y a qu'à présenter à la surface extérieure de la bouteille & à ces différens corps, des corps légers convenablement suspendus, qui seront attirés, électrisés & repoussés tout de suite. M. l'Abbé Nollet, dans ses Lettres sur l'Électricité, s'est attaché à discuter ces faits & quelques autres que M. Franklin avoit allégués pour établir son sentiment; & après cette discussion, aussi lumineuse que satisfaisante, on ne sauroit disconvenir que l'électricité de la surface extérieure de la bouteille ne soit, du moins dans l'état ordinaire, une électricité positive, qui ne diffère de celle du crochet & de l'eau que par le degré d'intensité.

XXVI. Le seul des faits rapportés par M. Franklin qui me fasse hésiter à généraliser tout-à-fait cette assertion, est celui où un fil de lin suspendu à un corps non électrique, vis-à-vis la partie de la bouteille, est attiré à chaque fois qu'on excite une étincelle au crochet. Ce phénomène semble indiquer que dans ce moment la matière électrique absorbée par le corps qu'on approche du crochet, occasionne un vuide que les écoulemens qui de l'air ambiant & des corps voisins arrivent à la bouteille, réparent aussi-tôt. Mais cela prouveroit, non que la surface extérieure de la bouteille seroit habituellement dépouillée d'une partie de la matière électrique, mais seulement qu'elle essuyeroit ce déchet dans le moment où l'étincelle éclate, lequel déchet par conséquent ne seroit qu'instantané, puisque le fil de lin est repoussé de nouveau aussi-tôt après. Encore pourroit-on même attribuer cet effet à ce que la matière

effluente qui tend à s'échapper de la bouteille, se portant par préférence vers le corps non électrique qu'on approche du crochet, fait en ce moment moins d'obstacle par-tout ailleurs à la matière affluente qui arrive à la bouteille; car alors celle-ci doit se porter en plus grande affluence à la panse de la bouteille, & cette affluence augmentée paroît assez propre à pousser le fil de lin vers la bouteille. Nous verrons en effet ci-après, (*n.º XXXIII*) que deux feuilles d'or sont dans le même temps l'une attirée, & l'autre repoussée par une même barre de fer, & cela parce que les courans de matière électrique qui rencontrent ces feuilles d'or en se rendant à la barre, sont inégalement abondans.

*Lettres sur
l'Électricité,*

XXVII. En rapportant ici les faits que les deux illustres Physiciens Anglois ont allégués pour appuyer leur opinion au sujet d'une nouvelle espèce d'électricité dépendante d'un épuisement de matière électrique, qu'ils supposent être sensible en certaines circonstances, & en y joignant mes réflexions, j'ai prétendu, non décider une question qui me paroît encore avoir bien des difficultés, mais seulement faire envisager ces difficultés aux Physiciens qui voudront l'approfondir, & les engager à les développer pour prononcer ensuite. C'est dans la même vûe que je me permets de joindre ici le détail de quelques observations relatives au sujet que je traite, en ce que les unes paroissent au premier coup d'œil favoriser le sentiment de M. Franklin, quoique lorsqu'on les compare avec les autres, on n'y trouve rien de concluant sur la question présente. L'envie de mettre les unes & les autres dans tout leur jour, m'oblige de reprendre les choses d'un peu loin.

XXVIII. On a éprouvé que même dans des temps favorables à l'électricité on n'excitoit pas à volonté & coup sur coup ces traits de feu toudroyans qui laissent des traces de leur passage sur le carton qu'ils traversent. L'appareil de cette expérience consiste, comme on sait, à disposer un carreau de verre doré à la manière de M. Bevis, entre deux plaques de métal dont l'inférieure isolée sur un guéridon de verre fait partie du conducteur d'électricité: c'est sur l'autre plaque qu'on

place le carton. Un fil d'archal coudé, qu'on appuie par un bout sur le carton, & qu'on présente par l'autre au conducteur, produit une étincelle qui étonne par l'éclat de sa lumière & le bruit qui l'accompagne, & le carton se trouve percé de part en part d'un trou dont les bords noircis annoncent qu'ils ont été brûlés. Il arrive communément que lorsqu'après l'explosion l'on amène de nouveau & tout de suite le fil d'archal vers le conducteur, l'étincelle qu'on excite à cette seconde reprise n'est point une étincelle foudroyante, & que le carton n'est point entamé. Une troisième étincelle seroit encore moins vive; & quelquefois même on est très-long-temps & on a beaucoup de peine à ranimer la vertu du conducteur, qui en même-temps devient extrêmement languissante. D'où peut provenir cette altération subite dans l'électricité de tout l'appareil?

XXIX. L'état d'électricité consiste dans le concours simultané de la matière effluente & de la matière affluente, & l'intensité de l'électricité d'un corps dépend sans doute de l'abondance & de la rapidité de ces deux courans opposés, & peut-être aussi de la violence de leur choc mutuel. Dans le cas présent, il part du plancher deux différens courans de matière électrique qui se dirigent à l'appareil, l'un par la personne qui frotte le globe, & l'autre par celle qui tient le fil d'archal appliqué sur le carton. Ces courans, qui le parcourent selon des directions opposées entr'elles, s'y rencontrent, se heurtent, & se croisent. Il semble qu'il y ait lieu de présumer que si chacun d'eux étoit toujours également fourni & également rapide, l'électricité de l'appareil se soutiendrait toujours dans le même degré, & qu'on n'apercevrait aucune diminution de vivacité dans les effets qui en dépendent; ainsi, de ce qu'on en aperçoit, on peut soupçonner que l'un des deux courans a cessé d'être aussi abondant ou aussi rapide qu'il l'étoit auparavant: telle a été du moins mon idée à cet égard. J'ai soupçonné d'abord que celui des deux courans à qui il y avoit à s'en prendre ici du déchet d'électricité, étoit celui qui arrive à l'appareil par la personne qui tient le fil d'archal appliqué sur

le carton. Ce qui me le faisoit juger ainsi, c'est qu'on a éprouvé, comme un procédé propre à compléter l'électricité de l'appareil, de tenir la main appuyée pendant quelques momens sur la plaque de métal supérieure, c'est-à-dire, sur celle qui ne communique pas avec le conducteur : il est sûr que par-là on lui procure une surabondance de matière affluente. En conséquence, & dans la vûe de perpétuer ce renfort de matière affluente, j'ai attaché au lambris une chaîne de fer dont le bout venoit aboutir sur la plaque de métal supérieure. Cette chaîne étoit un canal qui ne pouvoit manquer d'entretenir sans discontinuation un courant de matière affluente, plus abondant de beaucoup que celui que l'air pouvoit fournir : aussi m'attendois-je que dans ces circonstances l'affoiblissement des étincelles foudroyantes, que j'ai dit arriver lorsqu'on veut les exciter coup sur coup, n'auroit plus lieu ; mon attente fut trompée quand j'en vins à l'épreuve. La première étincelle éclata avec violence, & le carton fut percé ; mais dans la seconde & les suivantes la dégradation ordinaire de vivacité se manifesta sensiblement, & j'éprouvai encore la même difficulté à rétablir la vertu de l'appareil. Des tentatives réitérées & suivies du même succès achevèrent de me convaincre de l'insuffisance de mon procédé à cet égard, & me firent sentir que je m'étois mépris dans mon premier soupçon. Ce fut dans ces circonstances que je saisis les observations que je vais annoncer, & elles parurent me mettre plus heureusement sur la voie.

XXX. Je m'aperçus que lorsque, incontinent après avoir excité une étincelle foudroyante, la personne qui frottoit le globe retiroit ses mains pendant quelques instans, l'étincelle qu'on tiroit après qu'elle s'étoit remise à frotter le globe, ou étoit encore foudroyante, ou ne différoit guère du moins de la première. Cette observation me conduisit à une autre : j'éprouvai de plus qu'on réussissoit encore plus sûrement à avoir la seconde explosion pareille à la première, quand après celle-ci on faisoit frotter le globe par une autre personne que celle qui le frottoit en premier lieu, & qu'il suffisoit, pour avoir

une suite d'étincelles foudroyantes, de renouveler à chaque fois les personnes employées à frotter le globe. Ces deux observations me parurent importantes à bien des égards. Quant à l'objet présent, en m'apprenant que les variations des résultats de l'expérience pouvoient dépendre de la personne qui frotte le globe, elles m'indiquoient que c'étoit sur-tout au courant de matière électrique qui se dirigeoit à l'appareil par la même personne, qu'il falloit imputer le déchet d'électricité, dans le cas où les étincelles excitées coup sur coup perdent à un certain point & de plus en plus de leur vivacité.

XXXI. Il s'agit maintenant de considérer si ce courant; dans ces circonstances, peut effectivement devenir insuffisant pour entretenir l'électricité primitive du conducteur. Toutes les fois qu'on excite une étincelle en approchant, par exemple, le doigt du conducteur électrisé, on lui enlève, ou totalement, ou en grande partie, son atmosphère électrique actuelle. On en a une première preuve en ce qu'après l'explosion la personne qui a tiré l'étincelle se trouve être électrisée elle-même, si elle a eu la précaution de s'isoler; & on en a une seconde preuve en ce que dans le cas où le conducteur n'a qu'une électricité une fois donnée, il en reste dépouillé après l'explosion. Dans le temps que le conducteur reçoit les émissions du globe qu'on tourne sans interruption, on ne lui enlève pas moins, en excitant l'étincelle, l'atmosphère électrique qu'il a en ce moment; mais comme il est subitement renouvelé par les émissions continuelles du globe, il n'y paroît guère ordinairement. Cependant si les émissions du globe n'étoient pas assez abondantes pour réparer en entier dans le moment les pertes qu'a essuyées le conducteur lors de l'explosion, & qu'il fallût un certain temps pour que ces émissions s'accumulassent sur le conducteur au point où elles l'étoient avant l'explosion, il est évident que pendant tout ce temps l'électricité du conducteur seroit moins forte qu'elle ne l'étoit avant l'explosion. Seroit-ce là le cas du conducteur dans les expériences dont il est ici question? Lorsqu'on excite l'étincelle foudroyante, on le dépouille d'une grande partie de son atmosphère actuelle;

les émanations du globe qu'on frotte sans interruption, viennent la rétablir; mais il paroît par les effets, qu'elles ne la rétablissent pas assez vite, ou comme il faut: c'est pour cela que si, avant qu'elle se retrouve dans son premier état, on vient à exciter de nouvelles étincelles, ces étincelles se ressentent de la dégradation présente de l'atmosphère électrique, laquelle continuant par-là de s'altérer de plus en plus, n'en peut fournir après que de plus foibles encore.

XXXII. Mais les émissions électriques qui contribuent à l'électricité du conducteur, proviennent de la personne qui frotte le globe par lequel elles sont transmises au conducteur. Il paroît donc que la personne qui, dans les premiers momens qu'elle le frotte, peut fournir au conducteur des écoulemens électriques tels, que les étincelles qu'on y excite soient fulminantes, cesse, en continuant de frotter sans interruption, de lui en fournir au bout d'un certain temps avec la même abondance, ou qui soient affectés de la même rapidité. On pourroit peut-être soupçonner, conformément au système de M. Franklin, qu'elle s'en épuise à force d'en fournir, & que les étincelles qu'on excite au conducteur le dépouillant de son atmosphère électrique, contribuent de plus à la dépouiller de son propre fonds. Mais, d'un autre côté, cette personne n'étant pas isolée, ne doit-elle pas tirer du plancher tout autant de matière électrique qu'elle en donne au globe? Eh comment peut-on concevoir qu'avec cette ressource elle puisse jamais en avoir moins dans un temps que dans un autre? Consultons l'expérience là-dessus.

XXXIII. Ayant isolé & disposé l'appareil d'électricité & les barres *A* & *B*, comme je l'ai spécifié ci-devant (*S. IX*), j'ai isolé de plus un carreau de verre doré à la manière du Docteur Bevis, dont la surface métallique inférieure communiquoit par un fil d'archal avec le conducteur *A*; & à côté de la barre de fer *B*, pendoient librement deux feuilles d'or, l'une au bout d'un fil de soie, l'autre au bout d'un fil de lin mouillé, attachés l'un & l'autre à un support de bois non isolé.

Le globe étant en mouvement, j'ai remarqué, après avoir

excité plusieurs étincelles au conducteur *A*, avec un fil d'archal coudé dont l'un des bouts étoit appuyé sur la surface supérieure du carreau de verre, & dans le temps qu'on n'en pouvoit plus produire que d'extrêmement foibles, j'ai remarqué, dis-je, que la feuille d'or suspendue au fil de soie étoit repoussée à une certaine distance de la barre de fer *B*, tandis que la feuille d'or suspendue par le fil de lin paroissoit au contraire être attirée par la même barre; elle s'y tenoit appliquée par la tranche, & n'étoit agitée que d'un mouvement d'ondulation assez vif.

J'ai observé de plus, que les étincelles qu'on excitoit au conducteur *A*, n'occasionnoient aux feuilles d'or aucun changement de position, ni aucun mouvement.

XXXIV. Il résulte de la première de ces observations, que dans le temps même où l'on auroit pu croire que la barre de fer *B* & la personne* qui frotte le globe, sont épuisées de matière électrique, parce qu'elles cessent d'en fournir autant qu'auparavant au conducteur *A*, elles en lancent cependant au dehors, puisque la barre *B* ne cesse point de repousser & de tenir écartée la feuille d'or suspendue au fil de soie. La diversité des positions respectives des deux feuilles d'or provient de ce que le courant électrique qui de l'air ambiant se dirige à la barre *B*, n'est pas assez fourni & assez fort pour l'emporter sur l'action des émissions électriques de la barre, qui entraînent au loin la feuille d'or attachée au fil de soie, au lieu que le courant électrique qui vient par le support de bois & le fil de lin à la barre *B*, y arrivant en affluence, agit avec plus d'avantage sur la feuille d'or attachée à ce fil de lin, la pousse sur la barre où il se rend, & l'y retient malgré les émissions de la barre qui ne peuvent que l'agiter un peu en passant autour d'elle.

On a de plus ici des indices sensibles du concours des deux courans simultanés de matière effluente & affluente qui forment une atmosphère à la barre.

XXXV. Il résulte de la seconde observation, que quelle

* On se rappellera que cette personne a le pied appuyé sur la barre *B*, & que ces deux corps communiquent ensemble, & ont un état d'électricité commun.

que soit la quantité de matière électrique que la personne qui frotte le globe lui fournisse, les étincelles qu'on excite au conducteur ne font ni augmenter ni diminuer celle qui forme l'atmosphère électrique de cette personne isolée, & qu'à cet égard l'état de cette personne & celui du conducteur sont indépendans l'un de l'autre; ce qui est différent de ce que nous avons remarqué à l'égard de l'enveloppe métallique de la bouteille & du fil d'archal; car à chaque fois qu'on tire une étincelle du fil d'archal, un fil de lin suspendu vis-à-vis l'enveloppe, s'approche d'elle & vient y toucher.

XXXVI. Ces deux observations qui constatent, l'une que la personne isolée qui frotte le globe a une atmosphère de jets électriques qui en émanent & se répandent dans l'air ambiant, & l'autre que cette atmosphère n'est pas altérée par les étincelles qu'on excite au conducteur, confirment donc les inductions qu'on doit naturellement tirer de la position de cette personne lorsqu'elle n'est pas isolée, & qu'elle peut recevoir abondamment de la matière électrique du plancher. Ainsi on ne sauroit attribuer la diminution que l'on remarque dans la quantité de matière électrique qu'elle transmet par le globe au conducteur dans le cas dont il est question, à ce qu'elle en manque, & cet effet doit nécessairement dépendre d'une autre cause. Il n'est pas de mon objet de la démêler; mais s'il est permis de se livrer ici à des conjectures, ne pourroit-on pas imaginer qu'un frottement continu ou quelques autres circonstances peuvent affecter la peau de la main, l'enduire de cette matière visqueuse qui s'attache souvent au globe, la rendre trop lisse ou en resserrer les pores & les obstruer, en sorte qu'elle perde par-là la vertu de frotter le globe avec une certaine efficacité, ou que la matière électrique soit arrêtée & ne puisse passer de la main au globe en quantité suffisante? Et en ce cas il faudra dire que lorsqu'on discontinue de frotter le globe pendant quelques momens, le ressort des parties de la main cessant d'être contraint, se rétablit dans l'état ordinaire, qu'elles reprennent leur rudesse naturelle & que les pores en sont de nouveau dilatés, ce qui rend le frottement aussi efficace

qu'il l'étoit en premier lieu, & sert à expliquer la première observation du §. XXX. D'autres observations décideront de la valeur de mes conjectures; mais, quoi qu'il en soit, les faits auxquels je les applique suffisent par eux-mêmes pour établir, indépendamment de toute explication, que la personne isolée qui frotte le globe conserve, dans le temps qu'elle transmet le moins de matière électrique au globe & au conducteur, tous les caractères de l'électricité ordinaire & positive, & qu'il s'en élance en tout sens & de toutes parts des jets de matière effluente dans l'air qui l'environne: c'est tout ce que j'avois en vûe d'examiner.

XXXVII. Telles sont les recherches que j'ai faites sur l'état d'épuisement de matière électrique, & j'en conclus, non que cet état d'épuisement ne puisse avoir lieu, mais seulement que la question est encore indécidée. On vient de voir ce qu'il convient de penser à cet égard des faits rapportés par M.^{rs} Watfon & Franklin; d'un autre côté, je n'en fais aucun qui soit propre à démontrer l'impossibilité d'un pareil épuisement: c'est du temps & d'une suite de recherches conduites avec sagacité qu'il faut attendre des éclaircissèmens plus satisfaisans. De ma part, je croirai avoir toujours fait quelque chose en dépouillant des preuves équivoques d'une apparence de vraisemblance qui a pû en imposer.



M E M O I R E
SUR LA MER LUMINEUSE.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE,
Correspondant de l'Académie.

L'AMOUR des Sciences & le grand nombre d'Académies répandues en Europe, ont occasionné depuis peu dans la Physique des progrès immenses sur toutes sortes de matières.

Nouvelles découvertes, expériences sûres, machines perfectionnées, rien n'échappe aux Savans du siècle éclairé dans lequel nous vivons: mais par quelle fatalité aime-t-on mieux depuis quelque temps forger des systèmes qui n'ont souvent d'autre mérite que la nouveauté, que de revenir quelquefois sur ses pas pour tâcher d'expliquer certains phénomènes qui sont tous les jours sous nos yeux? Parmi ceux dont la cause nous est inconnue, les étincelles brillantes qu'on aperçoit dans l'eau de mer lorsqu'elle est un peu agitée, me paroissent mériter l'attention de ceux qui ont du goût pour la Physique; mais je n'ai encore rien lu de satisfaisant sur cette matière, & on s'est contenté jusqu'à présent de hasarder beaucoup de raisonnemens & de conjectures sans faire les expériences nécessaires pour connoître l'origine de ce phosphore naturel.

Le voyage que je fais aux Indes Orientales avec mon frère me met à portée de donner à l'Académie quelques éclaircissements sur cette partie de l'Histoire naturelle, & de rendre raison du plus ou du moins d'éclat que l'on aperçoit de temps en temps dans l'eau de mer sur les différentes côtes de l'Inde.

Instruit par quelques relations, & comptant sur le témoignage de plusieurs Marins qui m'assuroient que la mer est beaucoup plus lumineuse aux environs des isles Maldives & de la côte de Malabar que dans tout autre endroit de l'Océan, j'attendois avec impatience ce qu'on me promettoit depuis si

long temps, lorsque le 14 Juillet 1754, à 9^h du soir, étant par 8^d 47' de latitude septentrionale, & 73^d de longitude orientale du méridien de Paris, on vint m'avertir que la mer paroïssoit toute en feu. Je me transportai sur la galerie du vaisseau, & malgré tout ce que je m'en étois figuré d'avance, je ne dissimulerai pas ici la surprise que me causa un pareil spectacle.

La mer, dont la surface étoit foiblement agitée, paroïssoit couverte de petites étoiles; chaque lame qui se brisoit autour de nous répandoit une lumière très-vive, & semblable pour la couleur à celle d'une étoffe d'argent électrisée dans l'obscurité: les vagues, qui paroïssent se confondre à proportion de l'éloignement où nous les voyions, formoient à l'horizon une plaine couverte de neige; & le sillage de notre vaisseau, dont la clarté se conservoit très-long-temps, étoit d'un blanc vif & lumineux, parsemé de points brillans & azurés.

Attentif à considérer un spectacle aussi nouveau pour moi que satisfaisant, je fus frappé de la lumière que répandoient certains petits corps qui restoient souvent attachés au gouvernail lorsque la mer se retiroit; & sans m'arrêter à tout ce que j'entendois dire sur la cause prétendue de ce phénomène, je fis tirer de l'eau qu'on laissa filtrer dans un vase au travers d'un linge très-fin. Après cette opération, je remarquai que l'eau filtrée n'étoit presque plus lumineuse, mais que le mouchoir étoit couvert de points brillans qui s'y étoient attachés. J'en enlevai avec le bout du doigt quelques-uns qui avoient de la consistance, ils perdirent insensiblement leur éclat; & comme ils ressembloient à des œufs de poisson pour la forme & la grosseur, je me rendis alors à ce qu'on avoit déjà voulu me persuader, & je crus que c'en étoit effectivement.

Curieux d'en examiner un à la lumière avec une forte loupe, je fus bien étonné d'y apercevoir un mouvement sensible dans l'intérieur: doutant encore de ce que je voyois, je le retournai de plusieurs façons pour m'en assurer, en le plaçant sur mon ongle au milieu d'une goutte d'eau. Mais quelle fut ma surprise, lorsqu'en l'examinant avec attention je le vis entouré

d'une liqueur brillante que tous ceux qui étoient dans la chambre aperçurent aussi-bien que moi ! Il n'en fallut pas davantage pour m'engager à suivre cette observation ; & après avoir tiré une plus grande quantité d'eau , qui fut filtrée comme la première, je trempai le mouchoir dans un vase qui en avoit déjà été rempli : j'y aperçus dans l'instant un nombre considérable de petits insectes qui nageoient avec beaucoup de vitesse, & qui au premier coup d'œil me parurent ressembler à ceux qu'on appelle communément en France des *Puces d'eau*. Malgré leur agilité, je vins à bout d'en arrêter un en le fixant avec un pinceau contre les parois du gobelet : cette pression, quoique légère, fut apparemment trop forte pour un insecte aussi délicat ; il en souffrit, & malgré la lumière de deux bougies qui nous éclairaient, nous vîmes sortir de son corps une liqueur bleuâtre & lumineuse, dont la trace s'étendit dans l'eau à deux ou trois lignes de distance. Cet accident ne me fit point lâcher prise, je l'enlevai au bout du pinceau, & à peine fut-il placé sous le microscope, qu'il rendit encore une grande quantité de cette même liqueur azurée.

Je craignois qu'une si grande perte ne l'eût extrêmement affoibli ; mais j'eus la satisfaction de le voir encore plein de vie & se remuer avec beaucoup de vivacité.

Ce n'est point après l'examen d'un seul de ces insectes que j'ai hasardé d'en donner ici la figure sous plusieurs positions : l'abondance où j'étois m'a permis d'en sacrifier beaucoup pour être bien assuré de toutes les parties dont il est composé ; j'en gardai même plusieurs que je trouvai le lendemain un peu languissans, mais le changement d'eau les ranima. La liqueur brillante, dont ils ont un ample réservoir, n'en fut pas même altérée ; car ayant laissé quelque temps au bout du pinceau un de ceux qui étoient destinés à subir l'examen du microscope, il répandit un éclat qui dura 7 ou 8", & qui en plein jour fut aperçu de plusieurs personnes à 2 ou 3 pieds de distance.

Il me restoit encore un doute sur la nature de ces animaux, & j'étois bien aisé de savoir le temps qu'ils auroient pû vivre dans l'eau douce : j'en pris quelques-uns des plus vifs, que je

mis dans un vase rempli d'eau très-claire & qui n'avoit aucune saveur desagréable; ils n'y vécutent pas 6 secondes, & se précipitèrent au fond du gobelet en s'agitant avec violence sans pouvoir nager; plusieurs rendirent en mourant beaucoup de liqueur lumineuse.

Cette expérience prouve que l'eau de mer n'est pas absolument nécessaire pour faire briller ce phosphore qui est réellement contenu dans le corps de l'animal: il faut cependant observer que je n'en ai vu aucun briller à sec, & que ceux que j'ai écrasés n'ont produit aucune lumière visible, même dans l'obscurité; ainsi on peut croire qu'il faut un peu d'humidité pour que cette liqueur rende une clarté vive & brillante. Ceux que j'avois laissés dans l'eau de mer périrent les uns après les autres: l'eau dans laquelle ils avoient séjourné répandoit un éclat très-vif lorsqu'elle étoit agitée, mais l'odeur fétide qu'elle répandit au bout de quelques jours m'obligea de la jeter. Une bouteille remplie de cette même eau & fermée très-exactement, a produit un phosphore très-brillant lorsqu'on la remuoit; mais trois jours ont suffi pour lui faire perdre son éclat.

Si on consulte les figures *, on verra que le corps de l'animal est renfermé dans une petite écaille transparente, semblable pour la forme à une amande fendue d'un côté, & un peu échancrée dans la partie supérieure. *Voyez la figure 4 & l'explication.*

La figure première le représente de côté & dans un état de repos. On voit en *A* tout le corps rassemblé en groupe, & en *B* plusieurs globules qui en sont détachés & forment une espèce de grappe mobile. J'ai tout lieu de croire qu'ils renferment la liqueur azurée dont ces animaux ont une si grande provision; car lorsqu'ils se portent bien, ces grains paroissent au microscope d'un verd bleuâtre, qui jaunit & devient terne à mesure que l'insecte approche de la fin.

* On peut compter sur l'exactitude & la régularité des desseins qui accompagnent ce Mémoire; ils sont tous de M. de Noirefosse, Officier des troupes de la Compagnie des Indes,

jeune homme rempli de talens & d'intelligence, qui a bien voulu examiner ces insectes avec attention, & les desfiner dans les différentes positions où nous les avons vus l'un & l'autre.

La deuxième figure représente encore l'animal de côté, mais il est ici en agitation : on voit à la partie supérieure quatre cornes mobiles *C, C, C, C*, formées de plusieurs articulations & terminées par des houpes de poils très-fins. La tête *D*, armée de quelques petits crochets, est placée au milieu de ces quatre cornes destinées sans doute à saisir ce qui doit servir de pâture à l'animal. Au dessous de la tête on voit deux pattes armées de crochets *EE*, qui sont apparemment les armes de combat ; & plus bas en *F* est une grosse patte armée d'une griffe dentelée qui ressemble beaucoup à celle des puces d'eau, elle paroît destinée aux mêmes usages : c'est une espèce de gouvernail dont notre insecte se sert pour aller & venir avec vitesse. Chaque mouvement de cette patte lui fait faire des sauts très-promptes & très-vifs. La lettre *G* indique le corps formé d'une espèce de sac qui renferme les intestins ; il en sort de petits filets auxquels sont attachés les globules *B* dont j'ai parlé plus haut.

La troisième figure représente l'animal sur le ventre : sa forme est plus oblongue, & on aperçoit quatre cornes dont deux sont alongées & les deux autres sont rapprochées du corps avec les pointes de ses deux petits crochets.

La découverte de ces animaux dans un endroit où la mer est extraordinairement brillante, dénote sensiblement ce qui lui donne le plus ou moins d'éclat, & semble indiquer ce qui la rend toujours un peu lumineuse. Cette liqueur azurée paroît avoir les mêmes qualités que l'huile ou la graisse, puisqu'elle ne se mêle pas intimement avec l'eau, & qu'elle s'y forme en petites bulles. C'est ce que j'ai eu occasion de remarquer avec le secours du microscope, & en filtrant l'eau à travers d'un linge qui restoit toujours parsemé de petites taches brillantes, quoique les insectes en fussent enlevés : l'agitation violente qu'ils avoient éprouvée dans le tourbillon d'eau qu'on laissoit tomber pour la filtrer, leur faisoit rendre apparemment beaucoup de liqueur, dont une partie restoit attachée au linge en forme circulaire, & qui perdoit son éclat à mesure que le mouchoir perdoit son humidité ; d'ailleurs tous les points brillans qu'on

274 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
aperçoit nager sur l'eau font ronds, & ressembloit parfaitement à une petite goutte d'huile répandue sur ce liquide.

Tout ce que je venois de remarquer me fit croire que la mer devoit être beaucoup plus huileuse dans ce parage que par-tout ailleurs, & il n'étoit pas difficile de s'en assurer. Ayant laissé reposer dans une cuvette de l'eau de mer non filtrée, elle fut quelque temps après couverte d'une huile semblable à celle qu'on aperçoit nager sur une tasse de bon café.

On peut donc, sans trop hasarder, attribuer l'éclat de la mer aux graisses & aux huiles dont elle est sûrement imprégnée; mais toutes ces huiles paroissent avoir des propriétés différentes; les unes, comme celles que répandent la plus grande quantité des poissons, ont peut-être besoin de l'action des sels & du bitume de la mer pour répandre leur éclat; les autres au contraire ont la propriété de briller par elles-mêmes comme celle des animaux qui font le sujet de cette dissertation, puisqu'elle répand de la lumière même dans l'eau douce: toutes cependant ont une qualité commune, c'est qu'elles ont besoin d'agitation pour paroître lumineuses.

La bonite, espèce de poisson qui ressemble au ton, semble fournir aussi une huile qui brille par elle-même, puisqu'en l'ouvrant lorsqu'elle est encore en vie, on lui trouve dans différentes parties du corps une huile qui jette beaucoup d'éclat: nous connoissons beaucoup d'autres espèces de poissons qui ont cette propriété.

La nature de ces différentes huiles n'est pas facile à connoître par la difficulté qu'il y a d'en ramasser une assez grande quantité pour en faire l'analyse; mais ne peut-on pas la tenter par comparaison? Je compte dans la suite faire quelques épreuves à ce sujet en mêlant plusieurs espèces d'huiles dans l'eau de mer qui aura été filtrée plusieurs fois pour lui faire perdre son éclat. Ces expériences ne seront peut-être pas tout-à-fait inutiles, & on peut croire que la grande difficulté qu'on a rencontrée jusqu'à présent pour rendre l'eau de la mer potable, provient sans doute de n'avoir pas assez étudié les différentes matières dont elle est imprégnée.

Les découvertes que nous faisons dans l'Histoire Naturelle doivent toujours être rapportées, autant qu'il est possible, à l'utilité du genre humain; trop heureux si celle que j'ai faite dans ce voyage pouvoit engager les Chymistes à travailler sur l'eau de mer avec zèle & une application suivie.

ANIMAL curieux trouvé dans les mers de Ceylan.

Parmi les insectes extraordinaires que j'ai trouvés dans l'eau de mer, celui dont je donne ici la figure, mérite par sa singularité d'être connu des Naturalistes. Outre la forme de son corps qui n'est pas commune, il a deux yeux placés presque au dessus de la tête: ses nageoires sont extrêmement délicates, & les deux cornes qu'il a au bout du museau sont terminées par quelques nervures très-déliées; mais le panache dont sa queue est ornée mérite une attention particulière: on voit dans la figure 5 que l'extrémité de son corps se termine par une fourche dont chaque branche a un bourlet auquel sont attachées quatre véritables plumes couleur de rose qui produisent un contraste admirable avec la couleur verdâtre de son corps, qui est un peu transparent & tacheté de raies brunes arrangées avec art. Tous ceux qui ont vû cette espèce de paon de mer au microscope, ont été frappés de sa singularité. Quelles découvertes ne doit-on pas espérer de faire désormais dans l'Histoire Naturelle, puisqu'on trouve des poissons avec des plumes?

Voyez
la figure 5.

EXPLICATION DES FIGURES.

Figure 1. ON voit en *A* tout le corps de l'animal rassemblé en groupe dans la partie supérieure de l'écaïlle. La lettre *B* indique plusieurs globules qui ne paroissent tenir au corps que par de petits filets. Ils forment une espèce de grappe mobile.

Figure 2. L'animal est ici en agitation. *CCCC*, quatre cornes mobiles attachées autour de la tête, & formées de plusieurs articulations: il est rare de les voir toutes quatre ensemble; & pour ne pas rendre le dessein trop confus, on les a représentées plus écartées qu'elles ne le sont ordinairement. Il y en a deux qui dépassent un peu l'ouverture de l'écaïlle. *D*, tête de l'animal. *EE*, deux pattes armées

M m ij

276 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
de crochets. *F*, grosse patte armée d'une griffe dentelée. *G*, corps de
l'animal. *B*, globules qui contiennent la liqueur azurée.

Figure 3. Je n'ai vu qu'une seule fois l'animal dans cette position; il
paroissoit sur le ventre : deux de ses cornes *HH*, étoient fort avancées,
& les deux autres *II* se rapprochoient du corps. *KK*, pointes des deux
petits crochets désignés par les lettres *EE* dans la seconde figure.

Figure 4. Les quatres lettres *L, M, N, O*, indiquent la figure & le
contour de l'écaille seule dans laquelle est contenu le corps de l'animal :
elle est transparente & ressemble pour la forme à une amande fendue
du côté *L, O, N*, & un peu échancrée à la partie supérieure *L*. C'est
de cette ouverture que sortent toutes les parties de l'animal lorsqu'il est
en agitation.

Figure 5. Cette figure grossie au microscope représente au naturel
celle de l'animal que j'appelle Paon de mer. *PP*, ses deux yeux placés
presque au-dessus de la tête. *XX*, deux cornes extrêmement longues.
RRRR, quatre nageoires très-déliçates. *T*, espèce de fourche qui
termine la partie postérieure de son corps. *VV*, huit plumes couleur
de rose de différentes grandeurs, qui forment un panache très-régulier.

Figure 6. Cette figure représente un insecte singulier trouvé dans la
mer à deux lieues au large de Ceylan, & un peu au sud de la pointe de
Batacalo. *AA*, ses deux antennes. *BB*, deux espèces de crochets
velus placés au dessus de la mâchoire supérieure. *C*, la bouche garnie de
petites dents très-aigues. *DD*, deux pattes armées chacune d'une
griffe. *EE*, deux pattes beaucoup plus grosses. *FFFF*, quatre autres
petites pattes placées à la partie postérieure de son corps. *G*, sa queue
armée aussi d'un crochet.

Deux particularités peuvent rendre cet animal remarquable aux yeux
d'un Naturaliste.

Premièrement, la disposition des deux crochets *BB*. Presque tous les
insectes ont deux espèces de cornes dont on ne connoît pas bien l'usage;
mais je n'en ai encore vu aucun qui, outre ses deux antennes, eût deux
crochets au dessus de la tête, & placés comme ceux de notre insecte.

En second lieu, les deux grosses pattes *EE* devoient, dans l'ordre
naturel, être placées à la partie postérieure, & les quatre autres plus
petites *FFFF*, se trouver entre la tête & la queue : mais on voit
que c'est ici le contraire. Il faut donc dire avec un Poète Italien :

Per troppo variar, natura è bella.



Fig. 5.

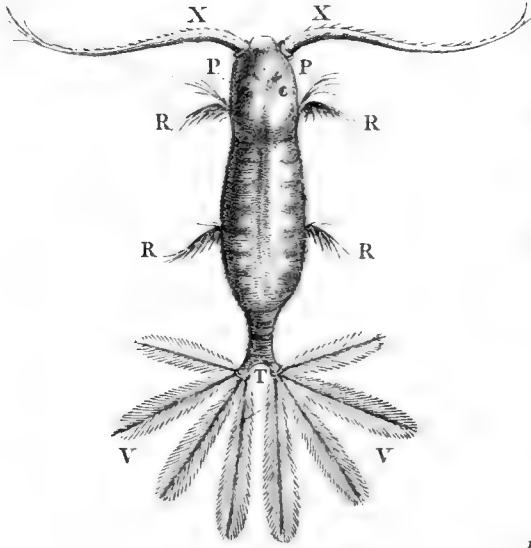
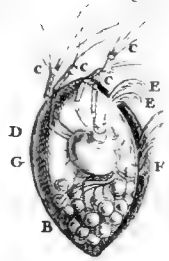


Fig. 2.



g. 3.

Fig. 4.

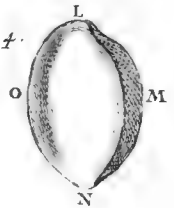
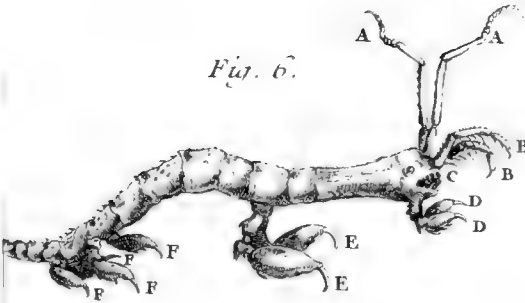
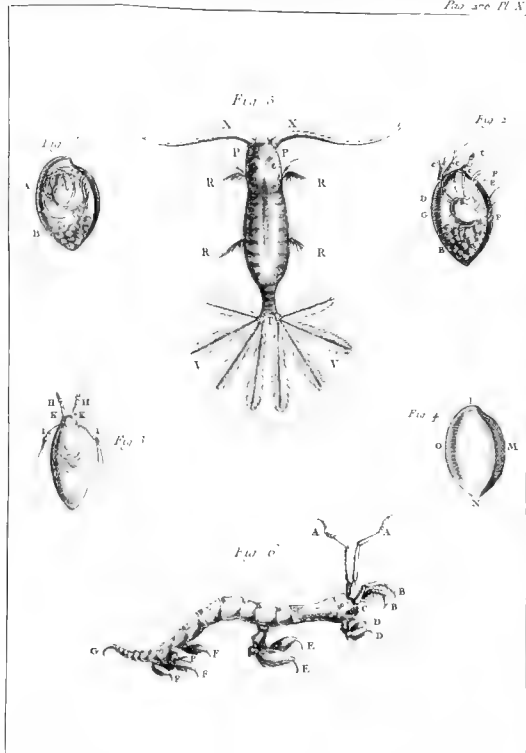


Fig. 6.





SUR
LES MOUVEMENS DU CERVEAU
ET
DE LA DURE-MÈRE.

PREMIER MÉMOIRE,

*Sur le mouvement des parties contenues dans le crâne,
considérées dans leur état naturel.*

Par M. LORRY, Docteur en Médecine.

LE jeu des organes du corps animé, varie suivant tant de circonstances, que si l'on n'examine pas avec l'attention la plus scrupuleuse chacune de ces circonstances en particulier, l'observation même devient une source d'erreurs. C'est sans doute ce qui a produit la différence des sentimens qui règnent encore aujourd'hui sur les mouvemens de la dure-mère, & sur ceux du Cerveau.

Galien paroît le premier parmi les anciens qui ait parlé distinctement du mouvement de ces parties. Hippocrate a supposé dans quelques endroits de ses ouvrages, que la masse du cerveau est capable de s'ébranler, mais il n'a rien laissé de bien positif sur cet ébranlement.

Quelques Auteurs Grecs postérieurs, comme Oribaze, ont admis un mouvement particulier dans la dure-mère, & Rufus d'Éphèse a regardé cette membrane comme seule capable de mouvement: *Quæ movetur immoto cerebro.*

Dans le temps du renouvellement de l'Anatomie, Fallope, Bauhin, & d'autres Auteurs contemporains qui avoient fait quelques observations sur ce mouvement, crurent aussi que la dure-mère avoit un mouvement particulier.

Riolan, après avoir examiné avec beaucoup d'exactitude cette question dans différens endroits de ses ouvrages, n'osa

278 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
prononcer sur ce mouvement. *Credit Hoffmannus*, nous dit-il,
nondùm vidi, nec ausim Hoffmannum refellere.

Depuis ce temps-là on a fait beaucoup d'expériences sur cette matière; beaucoup d'Auteurs ont prétendu démontrer dans le cerveau un mouvement propre à la substance, quoiqu'ils se soient divisés sur la nature & sur l'espèce de ce mouvement. Plusieurs ont regardé au contraire les membranes du cerveau comme l'origine de tous les mouvemens des parties contenues dans le crâne; & parmi ceux-ci, les uns ont eu recours à des causes cachées, & ont attribué à ces membranes des propriétés extraordinaires; les autres n'ont regardé ce mouvement que comme l'effet du battement des artères.

On propose de part & d'autre tant d'expériences, & des argumens si précieux, que M. Walther, dans un programme qu'il a publié en 1745 sur le cours du sang dans le cerveau, & sur le mouvement de toutes ses parties, croit devoir s'abstenir de prononcer sur une matière si remplie de difficultés; & M. Haller n'entreprend de traiter cette question qu'avec peine, & en l'appelant avec raison *difficillimam*.

Pour moi j'ai pensé que cette diversité d'opinions dépendoit en grande partie de la variété des circonstances & du différent état des sujets sur lesquels tous ces Auteurs ont fait leurs expériences, & qu'en faisant attention à tous ces cas, à toutes ces circonstances, non seulement je pourrois parvenir à découvrir quelles sont les parties capables de mouvement dans l'intérieur du crâne, mais encore quelle est la différence de leurs mouvemens, & reconnoître enfin la source des erreurs qui se sont répandues sur cette matière.

J'ai cru devoir en premier lieu distinguer dans ces parties deux genres de mouvemens, qu'il est essentiel de ne pas confondre. Le premier, est celui que ces parties peuvent avoir dans leur état naturel, mouvement qui ayant un exercice continuel, concourt à la production des fonctions animales. Le second genre de mouvement est celui qui peut agiter ces parties dans un état contre nature. A ces recherches se trouvent naturellement liés les effets du dérangement de l'action du

cerveau, effets prodigieux par leur nombre & par leur singularité. Je ne parlerai dans ce Mémoire que du mouvement naturel des parties renfermées dans le crâne: je traiterai dans un second du mouvement contre nature de ces parties.

Quand on a enlevé le dessus du crâne d'un animal, la masse du cerveau se présente aux yeux enveloppée de ses membranes; il occupe si exactement tout l'espace de cette boîte osseuse, qu'il paroît se développer comme d'un lieu trop étroit pour sa masse. On fait cette observation dans les sujets humains, même après la mort; & la même chose arrive dans presque tous les quadrupèdes vivans, car la masse du cerveau est toujours plus considérable dans les animaux vivans. Le sang qui gonfle les artères augmente son volume. Ce développement est d'autant plus sensible, que l'animal vivant est plus jeune. Le cerveau a généralement un volume d'autant plus considérable que l'animal est plus proche de son origine.

De ces membranes la seule qui nous intéresse, est la dure-mère. Des parties contenues dans le crâne, le cerveau & la dure-mère sont les seules qu'on ait crues capables d'avoir un mouvement propre & particulier.

On leur a fait jouer tour-à-tour le rôle principal.

Il s'agit donc de savoir, 1.° si la dure-mère a un mouvement, & un mouvement indépendant du cerveau; 2.° si le cerveau de son côté a aussi un mouvement dépendant ou non de la dure-mère: c'est ce qui fera le sujet des deux parties de ce Mémoire. Dans la première, nous examinerons toutes les questions qui appartiennent aux mouvemens de la dure-mère, à ses causes & à ses effets. La seconde roulera uniquement sur les mouvemens du cerveau.

PREMIÈRE PARTIE.

Du mouvement de la dure-mère.

Nous ne retrouvons chez les Auteurs Grecs qui ont précédé Galien aucune idée du mouvement de la dure-mère. Galien, le premier de tous, dans le Livre *de respirationis usu*, dit, que l'air admis dans la poitrine va gonfler le diaphragme, la

280 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
membrane de la moëlle de l'épine, & enfin celle du cerveau : Nous avons déjà dit que Rufus d'Éphèse étoit le premier qui eût admis dans cette membrane un mouvement propre & particulier : au reste les Grecs en général n'ont pas attribué de grandes prérogatives à la dure-mère.

Les Arabes sont les premiers qui aient imaginé que les membranes du cerveau donnoient naissance à toutes les autres membranes du corps humain ; ce sont eux qui leur ont donné le nom de mère. Mais je n'y trouve rien qui ait rapport au mouvement de l'une ou de l'autre de ces membranes.

Les premiers Auteurs qui, depuis le renouvellement de l'Anatomie, n'aient paru reconnoître dans la dure-mère un mouvement indépendant de celui du cerveau, sont Fallope, Vesale, & Gaspar Bauhin. Le premier & le dernier reconnoissent dans la dure-mère un mouvement produit par le battement de ses propres artères. Vesale rapportoit ce mouvement aux battemens des artères de la pie-mère. Des Auteurs qui les ont suivis, les uns ont donné dans leur sentiment, les autres ont nié absolument le mouvement de la dure-mère.

Willis & Mayow ont été les premiers qui aient cru découvrir des fibres motrices dans la dure-mère. Ils jugèrent non seulement que cette membrane étoit naturellement en mouvement, mais encore qu'elle en communiquoit un au cerveau. Cependant Baglivi est celui qui a le plus fait valoir cette idée.

Cet Auteur illustre dans la Médecine, renouvelant l'idée des Arabes qui reconnoissoient une continuité de substance entre la dure-mère & toutes les autres membranes du corps, imagina une correspondance de sentiment & de mouvement entre ces membranes, dont il mit le principe dans la dure-mère.

Les principes sur lesquels il se fondeoit, se déduisent du sentiment exquis qu'on accordeoit de son temps à presque toutes les parties membraneuses du corps humain. Les membranes qui enveloppent les viscères sont plus sensibles que la substance même des viscères. La sensibilité extraordinaire des tendons dépend, nous dit-il, en partie de la gaine membraneuse qui les enveloppe. Baglivi paroît avoir donné lieu à un
sentiment

sentiment qui a acquis depuis une grande vogue; car beaucoup d'Auteurs imbus de ses idées, ont pensé que la propagation du sentiment se fait par les membranes qui enveloppent les fibres nerveuses, & qui ne sont que des prolongemens de celles qui couvrent le cerveau, quoique lui-même ait admis le cours des esprits dans les tuyaux nerveux.

Telles sont les raisons qui assuroient Baglivi dans son hypothèse, mais il prétend que l'inspection anatomique confirmoit ses conjectures; les recherches qu'il fit avec Pacchioni lui démontrèrent, à ce qu'il prétendit, dans la dure-mère, deux plans réguliers de fibres musculées. Nous examinerons en temps & lieu ce que c'est que ces fibres.

Je ne suivrai pas Baglivi & encore moins Pacchioni, dans tous les détails où ils sont entrés. Je me contenterai de faire observer que le premier attribue à la dure-mère un mouvement de systole ou d'abaissement causé par la contraction des fibres charnues dont il la croit composée, & un mouvement de diastole ou d'élévation produit par le ressort ou le rétablissement des filamens qui l'attachent au crâne.

Pacchioni avoit imaginé un jeu bien plus singulier dans ces organes; mais il seroit inutile de le rapporter, puisqu'il est totalement tombé, après avoir été réfuté par Fanton & par plusieurs autres Auteurs. Enfin Pacchioni lui-même nous a assez fait entendre combien peu on devoit ajoûter de foi à ses expériences, puisqu'il convient dans ses derniers ouvrages, qu'il étoit fort difficile d'apercevoir un mouvement qu'il avoit d'abord annoncé comme très-sensible.

Au reste les raisons & les expériences de ces Auteurs n'ont pas peu servi à établir l'idée qu'on avoit déjà du mouvement de la dure-mère; mais on n'a pas moins été partagé sur la nature & sur la cause de ce mouvement. Les uns, tels que Vieussens, Bourdon & plusieurs autres, ont continué dans l'idée reçue jusqu'à leur temps, & ont attribué ce mouvement aux artères de la dure-mère.

Les autres, tels que Frédéric Hoffmann, Santorini, & presque tous les Médecins de l'École de Stahl, qui attribuent l'origine de la plupart des fonctions & des affections du corps

282 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
humain à la sensibilité augmentée, ont suivi, du moins en partie, Willis, Baglivi & Pacchioni, en attribuant ce mouvement à la force de la dure-mère & à l'action de ses fibres.

Une troisième classe d'Auteurs a cru ne pas devoir examiner cette question. Ils ont cru avoir démontré qu'il étoit impossible qu'il y eût aucun mouvement dans la dure-mère, en démontrant qu'elle étoit exactement adhérente au crâne. Berenger de Carpi prononça déjà hardiment de son temps, qu'elle étoit totalement adhérente non seulement aux futures du crâne, mais à toutes les parties intérieures de cette voûte. Elle y adhère en effet par une infinité de vaisseaux sanguins & de filamens fibreux qui lui donnent toutes les propriétés d'un périoste intérieur. Ces filamens ne sont que la continuation des fibres de la dure-mère, & suivent la direction de ces fibres; ils sont si courts qu'ils ne peuvent paroître que quand on enlève la dure-mère, & ne ressemblent en rien à ces filamens élastiques qu'avoit imaginés Baglivi, dont il se servoit si avantageusement pour expliquer le battement de la dure-mère, & que beaucoup de Médecins fameux admettent encore aujourd'hui. Cependant j'ai fait une expérience qui suffit pour démontrer évidemment cette adhérence : je trépanai un assez grand chien pour avoir un crâne plus épais; ayant enlevé ce que la couronne du trépan avoit séparé du crâne, j'ai versé de l'eau tiède sur la dure-mère, qui étoit à nu, il ne s'infiltoit pas une seule goutte d'eau entre cette membrane & le crâne pendant l'espace de 5 à 6 minutes.

Mais il reste toujours à savoir si la dure-mère n'a pas en elle-même un principe d'action, ou une tendance au mouvement qui se développe, lorsque cette membrane vient à jouir de sa liberté, lorsque le crâne n'est pas encore ossifié ou parfaitement ossifié, comme dans les fœtus, ou dans les enfans du premier âge, lorsqu'une pièce du crâne a été enlevée, ou même détruite par la carie, comme on a vû quelquefois, ou enfin lorsque la perte d'une pièce osseuse n'a été réparée que par une substance flexible & capable de céder; ce qui arrive souvent après de grands délabremens, ou après l'opération du

trépan : d'ailleurs la dure-mère est naturellement libre dans plusieurs endroits, les *processus* ou prolongemens de cette membrane, la grande faux, la petite faux, les tentes du cervelet, la portion qui enveloppe la moëlle de l'épine, celle qui termine les sinus du côté du cerveau, n'ont aucune adhérence capable de gêner ou d'arrêter le mouvement.

Les principales observations sur lesquelles on a fondé le système dont nous parlons, sont le battement de la fontanelle dans les enfans, & celui qu'on dit avoir aperçu dans les blessures du crâne. Mais en supposant les faits tels qu'on les rapporte, & que nous nous réservons d'examiner dans la seconde partie de ce Mémoire, on n'en pourra nullement conclure que la dure-mère ait un mouvement qui lui soit propre, il restera toujours à savoir s'il n'est pas emprunté du cerveau, & si son action n'est pas absolument passive. Voilà ce qu'il s'agit d'examiner ici.

Les observations que nous venons de rapporter ne peuvent pas décider la question. Les expériences sur lesquelles on se fonde ne sont pas plus concluantes.

En premier lieu, ceux qui soutiennent que la dure-mère a un battement qui lui est particulier, mais qui dépend uniquement des artères, peuvent s'appuyer sur une expérience de Boerhaave rapportée par Haller, dans laquelle ce grand homme ayant enlevé le crâne, aperçut dans la dure-mère une pulsation qui dépendoit évidemment des artères. Il enleva la dure-mère, & le cerveau n'avoit aucun mouvement.

J'ai répété cette expérience sur un chien ; c'étoit sur un chien que Boerhaave l'avoit tenté, & même cette expérience est préalable à toutes celles que j'ai faites ; car pour examiner la dure-mère, il faut toujours enlever le dessus du crâne ou en tout, ou en partie, & je n'ai jamais pû apercevoir dans la dure-mère ce mouvement que l'on ne voit pas dans le cerveau.

D'ailleurs cette expérience ne nous a jamais été transmise par Boerhaave lui-même, & il paroît même n'en avoir pas cru devoir tirer de grandes conséquences, puisqu'il n'a pas parlé de ce mouvement de la dure-mère dans les *Institutions de Médecine* :

De plus, comment pouvons-nous concevoir que les artères de la dure-mère impriment un mouvement à cette membrane? les membranes de l'estomac, des intestins, de la vésicule du fiel, de la vessie de l'urine, ne sont ni moins fournies d'artères, ni moins propres à suivre leurs impulsions que la dure-mère: mais a-t-on jamais cru, peut-on croire même que ces artères leur donnent un mouvement semblable à celui dont nous parlons, qu'elles les obligent à se gonfler, à s'étendre & à se rétrécir alternativement? La dilatation de ces vaisseaux ne tend pas moins à les porter en dedans qu'en dehors, & il est évident que ces membranes considérées dans leur totalité, ne suivront pas plus une détermination que l'autre, & par conséquent resteront immobiles. Il faudroit, sans aucun fondement, supposer un point d'appui qui les arrêât dans un sens ou dans un autre; & même dans cette supposition, la dure-mère ne pourroit jamais être portée du dedans au dehors, parce que ses artères ne font point saillie en dedans, & que toutes les distributions considérables ne paroissent relevées qu'à la surface extérieure de cette membrane.

Nous n'en dirons pas davantage sur une opinion que les expériences les plus aisées contredisent, & que les raisonnemens les plus simples détruisent; il ne nous reste plus à considérer que le mouvement qu'on attribue à la dure-mère par la propriété qu'ont les fibres d'entrer en contraction. On ne s'est fondé, & on ne peut être fondé que sur la structure de cette membrane, ou sur les phénomènes qui se présentent dans les différentes expériences qu'on peut faire à cette occasion.

Quant à la nature de la dure-mère, on fait qu'elle est composée de deux plans de lames fibreuses, les unes extérieures, les autres intérieures; chaque lame est elle-même formée de fibres à peu-près parallèles entr'elles, coupant obliquement les fibres de l'autre plan, comme on voit principalement après une légère ébullition. Ce sont ces fibres que Pacchioni & d'autres ont prises pour des fibres charnues; mais plus on s'attachera à les examiner, plus on s'éloignera de ce sentiment. Nous connoissons deux sortes de fibres charnues, les unes rouges, comme celles

des muscles qu'on trouve dans presque toute l'habitude du corps, les autres pâles ou blancheâtres, comme celles de l'estomac, des intestins, du pylore: mais toutes ces fibres ont cela de commun, qu'elles paroissent assez flexibles, mollaſſes, comme poreuſes, elles joignent à cela une élaſticité aſſez médiocre; au lieu que les fibres tendineuſes paroissent plus déliées, plus élaſtiques, d'un tissu plus ferme & plus ferré, avec une ſurface plus unie, & un blanc, pour ainſi dire, argenté.

L'inspection anatomique fait encore mieux ſentir que ce que je pourrois dire, la différence qui ſe trouve entre les unes & les autres; on les diſtingue ſûrement du premier coup d'œil: ce ſont précifément ces caractères que je trouve dans la dure-mère & dans les fibres qui la compoſent; je n'en vois aucun qui convienne aux fibres charnues. La dure-mère, en un mot, eſt de même nature que le périoste des os & que tant d'autres membranes. L'inspection parle donc hautement contre le principe fondamental de ceux qui ont penſé comme Baglivi, qui ſemble d'ailleurs ſe contredire lui-même en admettant dans la dure-mère la ſource & l'origine de toutes les propriétés des membranes, & en la retranchant cependant elle-même du nombre des membranes pour en faire un organe musculeux. La dure-mère eſt de même nature que le périoste des os, & elle a les mêmes uſages.

Au reſte, ces Auteurs ne ſe fondent pas uniquement ſur la nature de la dure-mère; ils prétendent avoir des phénomènes qui démontrent ce battement: ces phénomènes ſont déduits de l'extême ſenſibilité de cette membrane, car ſon irritation excitant, diſent-ils, des mouvemens ſi extraordinaires dans toutes les parties du corps, ils ne concevoient pas comment on pouvoit pendant ce temps ſuppoſer la dure-mère dans un état de tranquillité.

Cependant il faut remarquer qu'il n'y a nulle proportion entre la ſenſibilité & la mobilité d'une partie. On ne peut attribuer aux tendons aucune fonction active dans le mouvement muſculaire, & cependant leur irritation eſt accompagnée de ſymptomes ſi violens que la mort y ſurvient promptement.

Mais d'ailleurs la sensibilité de la dure-mère n'est pas à beaucoup près aussi considérable que ces Auteurs se le sont imaginés, & c'est un point que j'ai cru devoir examiner ici dans un plus grand détail, parce que les effets de l'irritation de cette membrane sont selon eux si extraordinaires qu'il est difficile, si on les adopte, de ne pas supposer quelques propriétés singulières à cette membrane.

La sensibilité est proportionnelle à la tension, il est aisé de démontrer par tous les phénomènes de l'économie animale, que les parties enflammées ne sont plus sensibles que parce qu'elles sont plus tendues; la tension est toujours en même raison que la force de la rétraction des parties qu'on sépare. Ce n'est donc pas, comme on le pense communément, la quantité des nerfs qui abordent à une partie, qui en fait la sensibilité, il faut des nerfs sans doute; ils sont l'instrument de la sensation, mais la tension en règle le degré.

J'ai donc cru, avant que d'aller plus loin, devoir comparer la tension, la force de la rétraction & de l'écartement des fibres de la dure-mère, quand on la coupe, avec celle de quelqu'autre partie qui soit connue d'ailleurs pour avoir une tension considérable. On sait que la tension est toujours beaucoup plus grande dans un sujet vivant que dans un cadavre; car outre les causes naturelles de tension, il en est encore une qui dépend de l'action de la vie. Cependant en comparant dans un cadavre la tension de la dure-mère avec celle des aponévroses, la rétraction des fibres de l'aponévrose du biceps, quand on la coupe par sa moitié, est beaucoup plus grande que celle des fibres de cette membrane, malgré l'effort que fait le cerveau pour écarter davantage les fibres de la dure-mère.

J'ai fait la même expérience sur un chien vivant, d'une moyenne grandeur, & dont les muscles avoient beaucoup de force. Dans cet animal la rétraction des fibres de l'aponévrose étoit beaucoup plus considérable, ce qui est une marque certaine que les fibres sont beaucoup plus tendues.

J'ai cru devoir aussi comparer la tension des fibres de la plèvre avec celle de la dure-mère; car Baglivi a beaucoup insisté

avec raison sur les rapports qu'on observe dans plusieurs cas contre nature entre ces deux membranes, & réellement ces rapports sont si prodigieux & si ordinaires, que je ne fais pas comment il n'a pas attribué à la plèvre les mêmes propriétés, ou comment il en a attribué à la dure-mère de différentes; aussi y a-t-il réellement une égalité assez marquée dans la rétraction de ces deux membranes coupées, mais la plèvre a cependant plus de tension.

Enfin pour m'assurer davantage du degré de sensibilité de la dure-mère, j'ai produit toutes les irritations possibles. Les expériences que j'ai tentées sont de deux sortes, les unes ont été excitées par des instrumens irritans, & les autres dépendent de l'action des liqueurs caustiques les plus violentes, que j'ai employées à différens degrés d'activité pour le même usage.

Je vais rapporter le résultat de ces expériences sans entrer dans le détail de chaque fait particulier. Il me suffira de faire observer que je les ai tentées sur trois différens genres d'animaux, les chats, les chiens & les lapins; que de ces épreuves, les unes ont été faites sur des animaux qui étoient dans la première jeunesse, les autres sur des animaux adultes & qui avoient atteint la vigueur de leur âge.

Dans toutes ces expériences j'ai toujours trouvé à la vérité la dure-mère très-sensible, mais comme on ne peut juger du degré de sensibilité que par comparaison, j'ai d'abord comparé la sensibilité de la dure-mère avec celle de la membrane aponevrotique qui recouvre le crâne. Toutes les fois que j'ai coupé cette dernière membrane dans des animaux, soit jeunes, soit adultes, sur-tout vers l'endroit où est l'insertion des muscles crotaphites, (car je dois avertir que je ne l'ai jamais trouvée si sensible vers le sommet de la tête que dans les parties latérales & vers la région des tempes) j'ai excité dans les membres des animaux qui étoient le sujet de ces expériences, des treffaillemens bien plus violens que tous ceux que j'ai jamais observés quand j'ai piqué ou irrité la dure-mère. C'est sans doute pour cette raison que les blessures de cette partie étoient regardées comme si effrayantes chez les anciens, & qu'ils prononcent

288 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
que les convulsions surviennent ordinairement aux blessures
des tempes.

Quant aux effets violens qui, suivant Baglivi, sont la suite
des blessures de la dure-mère, & qui prouvent invinciblement,
à ce qu'il pense, que cette membrane doit être regardée
comme un agent d'une grande efficacité dans l'économie animale,
je puis assurer positivement qu'on n'aperçoit rien de semblable.
J'ai piqué, j'ai pincé la substance, & pour y exciter une irritation
plus vive, j'y ai fait des déchiremens irréguliers, & je n'y ai rien
vu que ce qui arrive dans l'irritation de toutes les parties sensibles.
Au reste, je puis réduire le résultat de toutes les expériences que
j'ai faites sur l'irritation de la dure-mère à trois cas différens.

Le premier & le plus ordinaire est celui où l'animal ne fait
aucun mouvement & ne paroît pas sentir l'irritation qu'on
produit sur cette membrane pendant qu'on la pique, qu'on la
déchire, quoique pendant ce temps l'animal paroisse avoir
toute sa vigueur & ne donne nul signe d'affoupissement.

Le second cas est celui où l'animal jette quelques cris,
expression ordinaire d'une douleur vive, ou lorsqu'il fait de
simples efforts pour crier, comme il arrive lorsque le museau
est lié ou ferré.

Le troisième enfin est le cas où l'on voit des tressaillemens
s'exciter dans les membres, & se joindre aux efforts pour crier.

Le premier de ces cas s'étoit présenté à Drelincourt, qui,
dans une expérience toute pareille, remarque que l'animal
n'avoit pas donné le moindre signe de douleur; *Immotum
quievit animal*, nous dit-il. Ce cas est le plus ordinaire, & sur
tout, 1.^o dans les jeunes animaux dans lesquels la dure-mère
est moins tendue; 2.^o quand on irrite la dure-mère immédia-
tement après l'ouverture du crâne. Dans ce cas la douleur qui
a suivi l'ouverture du péricrane est encore si récente, & occupe
si vivement l'animal, qu'il ne paroît pas même sentir l'ouverture
de la dure-mère. Si on a laissé reposer l'animal un peu de
temps, alors le second cas se présente. Dans celui-ci, si-tôt qu'on
ouvre la dure-mère, l'animal exprime le sentiment de douleur
qu'il

qu'il éprouve par les efforts qu'il fait pour crier; ces efforts accompagnent aussi d'ordinaire les tiraillemens, les déchiremens de la dure-mère: au reste, l'animal sent d'autant plus vivement & fait des efforts pour exprimer sa douleur, d'autant plus vifs que la dure-mère est plus tendue: elle l'est moins dans les jeunes animaux, nous l'avons déjà dit; aussi à peine peut-on parvenir à les faire crier par l'incision de la dure-mère, à moins que les tiraillemens ne soient extraordinaires. Ce fait me paroît singulier & mériter d'être remarqué en ce que dans toutes les autres expériences les jeunes animaux ont tous les mouvemens qui dépendent du système nerveux bien plus prompts, bien plus vifs: ils entrent bien plus facilement en convulsion, & cette facilité d'entrer en convulsion doit être regardée comme une suite de la sensibilité.

Le troisième cas enfin arrive dans les animaux vifs & d'ailleurs assez robustes, qui font tous leurs efforts pour se délivrer des liens qui les resserrent, ce qui détermine beaucoup de sang vers la tête, & par conséquent augmente la tension de la dure-mère & sa sensibilité. Quand on tire & qu'on déchire leur dure-mère, il arrive quelquefois qu'ils redoublent leurs mouvemens, pour tâcher de se délivrer; mais ces mouvemens ne doivent point être regardés comme convulsifs: ce sont, pour ainsi dire, des mouvemens raisonnés, & qui tendent toujours à se délivrer de la gêne dans laquelle ils sont, & de la douleur qu'ils ressentent. De plus, dans la contraction de ces muscles, on ne sent point la roideur excessive qui accompagne ordinairement les fortes convulsions, telles que celles qui sont suivies de mouvemens musculaires si violens. D'ailleurs on se trouve très-souvent dans le cas de faire des ouvertures à la dure-mère après l'opération du trépan: ces ouvertures n'ont été suivies d'aucun de ces symptômes extraordinaires qui auroient nécessairement procuré la mort si les expériences de Baglivi avoient eu quelque réalité.

Quant à la seconde espèce d'irritation que Baglivi a employée, & sur laquelle j'ai fait de nouvelles expériences, elle dépend de l'action des corps capables d'irriter. J'en ai employé

de plusieurs espèces; j'ai commencé par les plus foibles; comme la poudre de tabac, & j'ai continué par les plus violens; tels sont les acides minéraux & les liqueurs composées de ces acides, dans lesquels on fait dissoudre des parties métalliques qui les rendent plus corrosifs; tels sont les cristaux de lune, le beurre d'antimoine que j'ai employé dissous dans un peu d'eau.

Ayant couvert de tabac toute la dure-mère, le chien sur lequel j'ai fait cette expérience n'a pas paru avoir la moindre sensation de douleur, ni même apercevoir l'action de ce corps étranger. Je ne prétends pourtant pas conclure que le tabac & les irritans d'une moindre force, ne puissent avoir dans aucun cas une action bien marquée sur les membranes. Ce qu'il y a de certain, c'est que ces poisons ont un effet évident sur quelques membranes du corps animal. J'ai même reconnu quelques-uns de ces effets dans différentes expériences que j'ai faites avec ces irritans, mais qui sont trop éloignées de mon sujet pour les rapporter ici. Mais dans ce cas-ci l'animal qui éprouve d'ailleurs de très-vives douleurs, a par cette raison & suivant l'ancienne remarque d'Hippocrate, la perception de toute autre douleur d'autant moins vive que la première l'occupe plus violemment. Par rapport aux liqueurs caustiques, leur effet a été très-différent, suivant les différens degrés de leur activité. En général, les effets de l'irritation sont toujours d'exciter dans l'animal des efforts pour s'échapper; mais il paroît bien qu'ils ne sont pas convulsifs en ce que si l'on serre fortement l'animal & qu'on l'empêche de se mouvoir, vous ne sentez aucun effort dans les muscles. Il ne m'est arrivé qu'une seule fois d'exciter des mouvemens vraiment convulsifs; c'étoit dans un chien sur la dure-mère duquel j'avois jeté du beurre d'antimoine & ensuite quelques gouttes d'eau, qui, comme on fait, rend son action plus prompte & plus vive. Il ne faut pas être surpris de l'effet produit par ce puissant corrosif. La dure-mère fut cautérisée presque sur le champ, & la substance corticale du cerveau dans cet endroit, desséchée, retirée & changée en un corps comme graveleux.

Mais quand les effets de l'irritation auroient été les mêmes dans tous les autres cas, que pourroit-on en conclure en faveur du mouvement de la dure-mère? Dans l'application des liqueurs caustiques on aperçoit bien un léger resserrement qui paroît dans toutes les parties qui ont souffert l'application d'un caustique à quelque distance de-là ; mais ce resserrement, ou plutôt cette constriction, arrive à toutes les parties sensibles, quoiqu'incapables d'aucun mouvement semblable à celui des muscles, ou à celui qu'on a attribué à la dure-mère. On voit précisément la même rétraction dans les fibres de la plèvre quand on les irrite par un caustique : d'ailleurs presque tous ceux dont je me suis servi sont des acides minéraux ; ils portent avec eux un caractère d'astriktion qui resserre mécaniquement les parties des fibres les unes contre les autres, même dans les cadavres. Enfin, pour avoir au juste la différence des effets de l'irritation sur les parties membraneuses telles que la dure-mère & les parties musculieuses les plus sensibles, j'ai découvert une partie des intestins grêles, & jetant dessus de l'eau forte délayée dans beaucoup d'eau, j'ai excité non-seulement une douleur très-sensible & des efforts très-violens dans tout le corps, mais aussi une crispation si violente dans la partie même, qu'elle paroïssoit oblitérer toute la cavité intérieure de l'intestin ; au lieu que dans la dure-mère & les parties qui n'ont point de fibres charnues, on n'aperçoit qu'un resserrement très-médiocre. Baglivi nous cite, entre les expériences qui prouvent la sensibilité de la dure-mère, une observation qui marque une accélération évidente du sang dans toutes les irritations de cette membrane. Il est vrai, & c'est une expérience que j'ai répétée plusieurs fois, que toutes les fois qu'on irrite cette membrane dans un animal d'une certaine taille, on sent le pouls se durcir & battre plus fréquemment. Mais cette observation ne peut rien nous indiquer par rapport à la dure-mère. J'ai constamment éprouvé la même chose toutes les fois que j'ai tirailé ou irrité la plèvre ; & ce resserrement du pouls accompagne même dans l'état naturel les douleurs de toutes les parties qu'on appelle membraneuses

292 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
& aponévrotiques. C'est un fait reconnu de tous les Médecins:

Enfin, pour m'assurer de nouveau si je pourrois sentir la moindre espèce de contraction dans la dure-mère au moment même des plus fortes irritations, j'ai ouvert cette membrane, je l'ai soulevée de façon à laisser un intervalle entr'elle & le cerveau. Alors j'ai examiné si en irritant violemment la substance je sentirois quelque pression, je n'en ai éprouvé aucune; je l'ai irritée avec les corps dont j'ai parlé plus haut, & malgré toutes ces irritations, il m'a été impossible d'apercevoir le moindre mouvement contractif, à l'exception de la crispation que les caustiques excitent sur toutes les parties en général.

Il paroît d'abord fort étonnant que tant d'auteurs illustres aient supposé des phénomènes si contraires à la vérité; mais je dois avertir qu'ils ont été séduits par quelques observations singulières, & dont il est en effet très-difficile de rendre raison. Baglivi a fait ses principales expériences sur la membrane de la moëlle de l'épine. Cette membrane est évidemment un prolongement de la dure-mère; elle paroît en avoir les propriétés. Cependant la moindre irritation de cette membrane dans le canal de la moëlle de l'épine, excite un sentiment vif & douloureux dans tout le corps de l'animal, & ce mouvement est presque toujours suivi de convulsions. C'est une expérience que j'ai répétée plusieurs fois toujours avec le même succès, & avec d'autant plus de plaisir que j'ai remarqué dans les ouvrages de Baglivi que presque toutes les expériences de cet Auteur roulent sur l'extrême sensibilité de la membrane de la moëlle de l'épine.

Mais quoique la membrane de la moëlle de l'épine soit réellement un prolongement de la dure-mère, elle est cependant dans un cas tout différent de celle qui recouvre le cerveau; elle n'est point collée aux parois du canal, comme elle l'est à toute la concavité du crâne: elle est rendue plus dense par le concours de quelques filets ligamenteux qui s'y insinuent & qui viennent s'y rendre des vertèbres, & elle est plus tendue par les attaches qu'elle a contractées avec ces ligamens qui la fixent dans tout son cours. De plus, elle est immédiatement

couchée sur la substance médullaire, qui dans toute la moëlle de l'épine occupe l'extérieur. Quand je rendrai compte des effets de l'irritation sur la moëlle de l'épine dans mon second Mémoire, nous apercevrons peut-être encore de nouvelles raisons de cette différence, mais il n'est pas temps d'en parler. Au reste, quelle que soit la raison de la sensibilité que j'ai remarquée dans cette membrane, & qui a certainement induit Baglivi en erreur, je crois qu'on en peut tirer un argument contre ses sectateurs; car cette inégalité de sensibilité qui se trouve dans la même membrane suivant différentes circonstances, prouve suffisamment que de la sensibilité on ne peut déduire aucune de ses propriétés générales; d'ailleurs cette sensibilité même m'a fourni de nouvelles preuves de l'immobilité de cette membrane: car à la vérité les irritations que l'on fait sur la membrane de la moëlle de l'épine, excitent des mouvemens considérables dans les différentes parties du corps; mais on n'aperçoit aucune marque de mouvement dans cette membrane si sensible. A plus forte raison ne devons-nous pas le chercher, ni espérer de le trouver dans la dure-mère, qui ne nous offre pas les phénomènes de la même sensibilité.

De tous ces faits & de toutes ces expériences, il s'ensuit évidemment que la dure-mère n'a certainement aucun mouvement & ne peut même en avoir aucun dans l'état naturel, qu'elle ne peut recevoir aucun mouvement d'abaissement ni d'élevation par les artères, que ses fibres sont incapables d'aucun mouvement qui approche de celui des muscles, que si l'on y a aperçu quelque resserrement, quelque constriction, ce ne peut être que celle que l'on voit dans toutes les parties sensibles & qu'on reconnoît plutôt par ses effets que par l'inspection.

La dure-mère est donc par elle-même incapable d'avoir aucun mouvement, ses artères ne peuvent pas lui en communiquer, ses fibres ne sont pas des fibres motrices. Mais quelques Auteurs ont admis dans le cerveau un mouvement qu'il ne communique pas, disent-ils, à la dure-mère. Nous examinerons dans la seconde partie de ce Mémoire les questions qui appartiennent au mouvement du cerveau; ainsi la question de

savoir si ce viscère en mouvement doit en donner un à la dure-mère, doit se réduire à savoir si la dure-mère est absolument contigue au cerveau, & si l'adhérence de la dure-mère au crâne étant ôtée, comme dans les plaies de la tête, avec déperdition de la substance dans l'os, cette membrane doit participer aux mouvemens du cerveau.

L'on peut apporter pour raison de douter, l'expression de la plupart des Anatomistes, qui disent que la dure-mère environne le cerveau, *laxo ambitu*, pour me servir de l'expression de *Blasius*, de *Veslingius*, de *Diemerbroek*. Cette expression peut avoir plus d'un sens, mais on en peut douter davantage d'après les observations chirurgicales d'un grand nombre d'Auteurs, qui ne nous parlent que d'épanchement entre le cerveau & la dure-mère, épanchement qui, s'il y a contiguité entre ce viscère & cette membrane, devrait être suivi des symptômes qui accompagnent cette compression, & dont je parlerai dans mon second Mémoire, mais qui ne cause cependant aucun de ces symptômes. Enfin, M. Schlichting, Auteur d'un Mémoire très-connu sur cette matière, & dont j'aurai occasion d'examiner les expériences dans ma seconde partie, assure positivement qu'il y a un espace bien marqué entre le cerveau & la dure-mère, espace assez grand pour qu'il puisse s'épancher beaucoup de sang entre la dure-mère & le cerveau, sans que cet épanchement produise des symptômes considérables. Cependant je ne conçois pas comment cet Auteur a pû énoncer cette proposition d'une manière générale. La chose est telle dans quelques poissons; mais dans la plupart des autres animaux, le cerveau est si contigu à la dure-mère, qu'il sort hors de cette membrane si-tôt qu'on y fait la moindre ouverture. Cette observation est presque générale; mais je ne l'ai jamais vû plus marquée que dans les oiseaux: dans ces animaux le cerveau sort de la caisse de la dure-mère en une quantité considérable; nous voyons ce viscère forcer la dure-mère dans certaines hernies du cerveau qui surviennent à la carie des os du crâne. Dans les plaies de la tête, souvent quand on ouvre la dure-mère, on a vû sortir des parties de cerveau

que d'habiles Chirurgiens ont retranchées hardiment. On voit le cerveau sortir de la dure-mère pour peu qu'elle soit ouverte, même dans les cadavres, & quand on a enlevé la partie supérieure des os du crâne, la masse du cerveau occupe un espace qu'on auroit de la peine à recouvrir avec la portion qu'on en a ôté, à cause de la dilatation qu'a acquise cette partie. Je ne crois donc pas qu'on puisse faire une question de cette contiguité de la dure-mère au cerveau, & par conséquent nier que cette membrane puisse participer aux mouvemens de ce viscère, sur lequel nous allons porter actuellement nos expériences, qui sont & plus nombreuses & plus curieuses que celles dont nous avons parlé jusqu'à présent.

SECONDE PARTIE

Des mouvemens du Cerveau.

NOUS avons démontré que la dure-mère n'a aucun mouvement par elle-même; si on y a remarqué quelqu'espèce d'ébranlement, il venoit nécessairement du cerveau: mais la question qui appartient au mouvement du cerveau, est toute aussi épineuse & aussi remplie de difficultés que celle qui roule sur les mouvemens de la dure-mère. Le cerveau est-il capable de s'ébranler? Le mouvement du cerveau est-il continu, & le trouve-t-on dans l'état naturel? Enfin, de quelle espèce est ce mouvement? ce sont tout autant de points controversés qu'il faut examiner avec l'attention la plus scrupuleuse.

L'histoire des opinions qui ont partagé jusqu'à ce jour les Auteurs sur cette question, en prouve évidemment l'obscurité.

Le premier de ceux qui ont écrit sur l'Anatomie, Hippocrate, ne parle point du mouvement du cerveau, si ce n'est dans un de ses Livres chirurgicaux, où il recommande qu'on assure bien les bandages que l'on fait à la tête, à cause des pulsations & du danger que court cette partie dans la toux & dans l'éternement. Pour Galien, quoique Riolan prononce que le sentiment de cet Auteur est douteux, il admet bien évidemment un mouvement continu dans cette partie.

Oribaze, Aëtius & les autres Grecs plus modernes, ont été du sentiment de Galien, à l'exception de Rufus d'Éphèse, qui, comme nous l'avons dit, a ôté le mouvement au cerveau, pour l'attribuer à la dure-mère. Les Arabes n'ont porté aucune nouvelle lumière sur cette question; peu versés dans l'Anatomie, ils se sont contentés de répéter ce qu'avoient dit les Grecs: mais depuis le renouvellement de l'étude de l'Anatomie, Fallope & Vesale ont nié positivement qu'il y eût aucun mouvement dans la masse du cerveau, & que si l'on a cru quelquefois y en apercevoir, on a été trompé par le battement des artères, qu'on a pris pour celui de ce viscère. Colombus, au contraire, & Piccolomini prétendent qu'il y a dans le cerveau un mouvement continu, mouvement qui s'aperçoit universellement dans toutes les blessures de la tête où les os sont emportés.

Volcherus-Coïter, d'après les dissensions de ces Auteurs; a tenté de nouvelles expériences sur les animaux pour découvrir la vérité: mais dans ces expériences, qui roulent principalement sur des agneaux, des chevreux & des chiens, il n'a pû découvrir aucun mouvement; d'où il a conclu que le cerveau n'en avoit réellement aucun, & que le mouvement qu'on avoit senti dans les blessures du cerveau, ne pouvoit venir que des artères. Ces autorités n'ont pas empêché Du-laurens de taxer d'ignorance ceux qui n'ont pas voulu admettre un pareil mouvement. Enfin Riolan dit avoir aperçu ce mouvement dans les moutons, en emportant une grande partie de leur crâne; il l'a senti distinctement, dit-il, dans des cerveaux d'hommes vivans, dans lesquels le crâne avoit été rongé & carié par le virus vénérien, principalement du côté des tempes.

La même division règne encore aujourd'hui; plusieurs des Auteurs de ces derniers temps supposent ce mouvement sans nous en apporter de nouvelles preuves: on en trouve quelques-unes rapportées par M. Littre dans les Mémoires de l'Académie, année 1707. D'autres Auteurs nient positivement l'existence de ce mouvement. On peut citer entre ces derniers

derniers la grande autorité de M. Boerhaave; mais la plupart de ceux qui écrivent aujourd'hui sur l'économie animale, n'en font aucune mention.

Toutes les questions ne sont pas encore terminées, quand cet article est décidé: ceux mêmes qui reconnoissent un mouvement sont partagés sur la nature, les causes, le temps où il doit paroître; les uns prétendent qu'il est synchronique avec celui des artères; les autres croient avec Galien & les Anciens, qu'il répond à celui de l'expiration & de l'inspiration. Les Anciens admettoient une ouverture des narines au cerveau; l'air pénéroit par cette ouverture, & portoit au cerveau les particules odorantes dont il étoit chargé; car ils n'attribuoient pas aux nerfs olfactifs l'emploi ordinaire des nerfs. Ce sentiment a été celui de toute l'antiquité: Oribaze même, qui attribue à la dure-mère un mouvement de pulsation répondant à celui des artères, reconnoît ce mouvement d'expiration & d'inspiration du côté des ventricules du cerveau. Ce sentiment étoit presque oublié, quand en dernier lieu M. Schlichting a adressé à l'Académie un Mémoire fort curieux sur les mouvemens du cerveau, dans lequel il soutient le sentiment des Anciens, & où il prétend que dans toute expiration, sans distinction, le cerveau se gonfle, & qu'au contraire le cerveau s'abaisse & se dégonfle dans l'inspiration, rectifiant en cette partie le sentiment des Anciens, qui pensoient que le cerveau suivoit les mêmes phénomènes que la poitrine, se gonflant dans l'inspiration, se dégonflant dans l'expiration. Le grand nombre d'animaux sur lesquels cet Auteur dit avoir vérifié son observation, semble le mettre en droit de déduire une conclusion générale, & l'on seroit fort tenté d'y souscrire, si l'autorité seule devoit faire une décision dans ces matières.

Mais pour se décider, il faut examiner par soi-même les phénomènes dans toutes leurs circonstances, tant sur les hommes que sur les autres animaux. Peu d'occasions peuvent fournir des lumières sur ce qui se passe dans le corps humain considéré pendant la vie; mais on peut aisément multiplier

les expériences sur les animaux. Je vais donc commencer par l'examen de ce que j'ai observé sur les animaux.

Je pris un chien d'une grosseur médiocre, mais qui paroïssoit avoir acquis la juste grandeur de son corps; je le liai sur le ventre, lui tenant d'ailleurs le museau bien garotté. Dans cette situation, je lui emportai une grande partie de la portion supérieure du crâne. Le cerveau parut enveloppé de ses membranes, & remplissant exactement la caisse osseuse; mais quelque attention que j'aie apportée pour découvrir ce qui se passoit dans le cerveau, je ne pus y apercevoir aucun mouvement; & quand je tenois la tête de l'animal fixée, tout étoit dans un repos parfait. Après m'être bien assuré qu'il étoit impossible d'y découvrir aucun mouvement, je crus qu'en irritant la dure-mère, je pourrois exciter quelque mouvement dans la masse du cerveau, mais ce fut sans aucun succès. Je déchirai la dure-mère; je portai l'irritation sur ce viscère même, que je couvris de tabac & que j'irritai avec la pointe du scalpel, mais je ne pus parvenir à y exciter aucun mouvement. Je tâchai, à force de sternutatoires & de légères irritations faites avec des plumes sur la membrane pituitaire, de lui exciter quelques éternumens; mais quels que fussent ses mouvemens, je ne pus exciter aucune espèce d'ébranlement dans le cerveau. Je poussai même mes recherches plus loin: voulant essayer si quelque partie n'avoit pas une correspondance marquée de mouvemens ou d'irritation avec ce viscère, je gênai la respiration de cet animal, je portai l'irritation sur le cœur, je poussai la pointe du scalpel vers le centre nerveux du diaphragme, partie dont l'irritation a des effets si violens dans les blessures ordinaires, effets qui dépendent le plus généralement de l'action des nerfs & de l'affection du cerveau. Dans chacune de ces tentatives, il est arrivé divers accidens relatifs à d'autres matières dont il n'est point ici question; mais dans trois chiens de la même grosseur ou à peu-près, je ne pus en aucune façon exciter de mouvement dans le cerveau. Craignant que la faiblesse de ces animaux n'eût empêché ces expériences d'avoir autant de succès qu'elles auroient

pû en avoir si l'animal eût été plus vigoureux, je les ai recommencées dans un ordre tout opposé, commençant par celles que j'avois faites les dernières, mais avec aussi peu de succès. Je soupçonnai que les mouvemens du cerveau pourroient être obscurs, & que s'ils ne se faisoient pas apercevoir par eux-mêmes, ils se rendroient sensibles par leurs effets, ainsi que plusieurs autres espèces de mouvemens. Ainsi on voit dans les blessures des intestins la portion qui est sortie s'augmenter petit à petit, jusqu'à ce que presque tout leur volume soit sorti par la même ouverture. J'ai donc ouvert la dure-mère, le cerveau sortoit par l'ouverture; mais s'il y eût eu un mouvement d'expansion dans ce viscère, une portion de la masse seroit sortie à plusieurs reprises, & quoique ce mouvement fût invisible, le cerveau seroit insensiblement sorti de plus en plus, ce qui n'arriva pas pendant un assez long espace de temps. Il arrivoit dans le cerveau de ces animaux vivans ce qui arrive dans les intestins des cadavres quand on ouvre leur bas-ventre, une certaine portion sortoit, & le reste demouroit dans sa place. On pourroit présumer que les opérations qu'on est obligé de faire pour parvenir à la dure-mère, leur auroient fait perdre une partie de leurs forces, & par conséquent diminué le mouvement de leurs viscères; mais ces animaux conservent tant de force, qu'un de ces chiens s'étant démuselé, s'occupa à manger avec avidité la plus grande partie du sang qu'il avoit versé. De plus, il y a plustôt dans ces parties un engorgement subit, & par conséquent une augmentation de mouvement produite par la douleur; car la cornée de ces chiens est toute rouge & toute gorgée de sang.

Après ces premières recherches sur les chiens, j'ai porté mes expériences sur le mouton, mais je n'ai pas été plus heureux que Volcherus Coïter; cependant je n'ai pas cru que cette tentative dût me décourager. Il est fort difficile de fixer commodément cet animal, & l'appareil qu'on est obligé d'employer, est fort embarrassant; d'ailleurs la cherté de ces

300 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
animaux fait qu'on est obligé de ménager toutes les parties
qui peuvent servir à la nourriture.

Les chats me parurent préférables, par plus d'une raison dont je rendrai compte en temps & lieu, mais sur-tout parce qu'ils ont le genre nerveux fort irritable; car dans toutes les expériences que j'ai tentées sur les mouvemens contre nature du cerveau, ces animaux sont les premiers qui entrent en convulsion: ajoutez à cela qu'ils ont le corps plus souple, & les efforts qu'ils font pour se délivrer sont beaucoup plus violens. Je pris un chat adulte, & l'ayant lié comme les animaux que j'avois employés jusque-là, je répétois la plupart des expériences que j'avois faites jusqu'à ce temps. Le cerveau n'avoit aucun mouvement régulier; mais dans les violens efforts que faisoit cet animal, je vis le cerveau se gonfler considérablement & fortir de l'ouverture qui étoit faite à la dure-mère, & se rabaisser & rentrer dans son premier volume, quand l'animal fatigué de la force qu'il avoit employée pour rompre ses liens, restoit immobile.

Ce gonflement du cerveau à plusieurs reprises est la seule chose que j'aie aperçu dans les oiseaux. Dans trois pigeons que j'ai disséqués vivans, toutes les fois que l'animal se débattoit vivement, il sortoit une portion considérable de son cerveau, qui restoit en cet état jusqu'à ce que de nouveaux mouvemens en fissent sortir une nouvelle portion; mais dans ces oiseaux le cerveau ne s'est jamais rabaisé pour rentrer dans son premier volume. Je dois avertir, au reste, que dans ces gonflemens la substance du cerveau ne m'a jamais paru plus dure qu'à son ordinaire; elle se gonffoit, mais sans durcir.

Je n'avois rien découvert par cette expérience, sinon que le cerveau est capable de céder aux impressions des causes qui font effort pour lui communiquer un mouvement, & je fus pleinement convaincu que c'étoit la seule variété des circonstances qui étoit la cause de la dissention des Auteurs sur cette question; il ne s'agissoit plus que de

trouver ces circonstances. En premier lieu, je crus devoir déterminer vers un seul point tout l'effort du cerveau ; car le crâne étant absolument plein, & la résistance étant ôtée dans une petite partie, le mouvement devoit devenir plus sensible dans cette petite partie. Je trépanai donc un jeune chien, & aussi-tôt que l'ouverture fut faite & la dure-mère à nu, je portai mon doigt pour examiner s'il y avoit un mouvement réel dans la masse du cerveau, mouvement qui fût distinct de celui des artères : je n'y ai rien trouvé de pareil. J'ai fait plus, j'ai versé de l'eau tiède sur cette partie, pour examiner si l'eau auroit la moindre espèce de frémissement : cette eau, comme je l'ai déjà dit, ne peut en aucune façon s'insinuer entre le crâne & la dure-mère ; ainsi posée exactement sur le cerveau, elle ne donna aucun signe de mouvement.

En second lieu, je commençai à me servir, pour mes expériences, d'animaux plus jeunes, ceux qui venoient de naître me paroissant préférables à tous les autres en tout ce qui concerne le gémé nerveux.

Je commençai par un jeune chien qui avoit à peine acquis la moitié du volume qu'il devoit avoir ; mais je n'y vis rien de régulier ni de constant, ce qui me dégoûta de tenter jamais de nouvelles expériences sur le cerveau de ces animaux. Je fus plus heureux en employant des lapins ; car ayant mis à nu le cerveau d'un jeune lapin par une opération qui fut fort courte à cause de l'extrême mollesse des os, dans les premiers momens je n'aperçus aucun mouvement : je procurai un peu de liberté aux membres de l'animal, je lui déliai le museau pour lui donner la liberté de crier ; alors il fit quelques efforts pour se sauver, & il cria de toute sa force. Dans cet animal, pour la première fois j'aperçus un mouvement évident de pulsation répondant à celle du cœur, mais dans un ordre inverse, la dilatation du cerveau étant synchronique à la contraction du cœur & à la dilatation des artères ; mais ce mouvement n'avoit aucune proportion avec le fort battement que nous a décrit Baglivi : il étoit très-léger, mais égal, uniforme, & s'apercevoit

aifément. Après avoir vû cette régularité, il falloit effayer fi quelque chose étoit capable de l'augmenter ou de le changer; je fis diverfes tentatives pour faire vomir l'animal, je lui infinuai une plume dans le pharynx; mais je n'en pus jamais venir à bout, quoiqu'il fit de violens efforts, qui étoient la feule chose que j'exigeois.

Je n'aperçus, pendant ces efforts, dans le cerveau, que quelques gonflemens irréguliers qui dérangerent l'ordre des pulsations. Cette tentative n'ayant pas réuffi, je voulus à quelque prix que ce fût exciter de violens mouvemens dans la refpiration; dans cette vûe, je couvris de tabac toute l'étendue des narines de cet animal, & quoique je ne produififfé aucun étternement, je parvins cependant à gêner tellement la refpiration, que je vis enfin le mouvement du cerveau absolument changé, & alors il suivit exactement les périodes de la refpiration, du moins pendant le temps que le tabac eut quelque action fur fes narines; car ce mouvement cessant bien-tôt, le cerveau parut reprendre fa première tranquillité, & ce ne fut qu'en produifant les irritations les plus violentes, & par conféquent en augmentant les efforts de l'animal, qu'il reparut quelques pulsations qui répondoient à celles du cœur. Le mouvement qui dans le cerveau de cet animal répondoit au mouvement de la refpiration, étoit très-foible & très-lent, tant dans son gonflement que dans son dégonflement, & il falloit une grande attention pour le découvrir.

Telle a été la première observation dans laquelle j'ai pu découvrir quelque chose de régulier fur le battement du cerveau. Une seconde tentative fur ces mêmes animaux fut encore plus heureufe; car ayant pris un lapin tout nouveau né, j'ouvris avec promptitude, & presque d'un feul coup, son crâne mol & très-mince. Dans les premiers mouvemens de l'ouverture, dans cet animal, comme dans les autres, on n'aperçoit aucun mouvement, & l'animal lui-même comme en stupeur ne jette aucun cri; mais bien-tôt j'aperçus un mouvement qui répondoit à celui du cœur, & peu de temps

après, cet animal s'étant mis à pousser des cris violens, après plusieurs cris successifs, le mouvement du cerveau changea & commença à répondre au mouvement d'inspiration & d'expiration. Ce mouvement dura long-temps, & continua même quand l'animal eut cessé de jeter des cris, qu'il renouvelloit à la moindre irritation. L'animal s'étant épuisé, & le mouvement de la respiration diminuant, ce mouvement diminua aussi, quoiqu'on ne l'aperçût déjà plus bien avant que la respiration fût notablement diminuée.

Après les lapins, j'examinai le mouvement du cerveau sur les chats; mais m'étant servi d'un jeune chat qui n'avoit pas plus de quinze jours, je fus fort surpris de ne rien apercevoir du tout que le gonflement que j'avois déjà aperçu dans un chat plus avancé en âge, malgré les différentes irritations que je portai sur les parties du corps les plus nerveuses. Je ne parle ici de ce peu de succès dans un sujet dans lequel j'avois tout lieu d'espérer que je pourrois voir ce que j'avois aperçu dans les lapins, que pour faire remarquer combien il est aisé, dans les expériences qu'ont tenté sur cette matière plusieurs hommes illustres, non seulement qu'ils n'aient pas aperçu les mêmes phénomènes, mais qu'ils se soient cru en droit de déduire des conclusions tout opposées.

En effet, j'eus un meilleur succès en prenant cinq jeunes chats nés environ depuis douze heures; j'enlevai sans aucun appareil les tégumens & la partie osseuse d'un seul coup, & je mis le cerveau à nu. Ces petits animaux criaient très-fort dans le moment que je les faisis, aussi j'aperçus tout aussi-tôt très-distinctement & successivement dans toute l'étendue des deux grands lobes du cerveau, un mouvement qui répondoit par l'élevation & par l'abaissement du cerveau, au mouvement d'inspiration & d'expiration qui se faisoit dans leur poitrine. Plus les cris que jetoit cet animal dans le premier instant de la plaie étoient aigus & perçans, plus le cerveau s'abaissoit & se relevoit aussi en même proportion: ce mouvement continuoit autant de temps que l'animal avoit quelque force, & diminueoit de même avec la vigueur de cet-

animal. J'ai répété de suite cette expérience sur ces cinq animaux, & toutes les cinq fois je l'ai vûe aussi distinctement.

Après ces premières recherches, il me restoit à examiner si tout le cerveau avoit uniformément ce mouvement dans toutes ses parties, ou s'il étoit seulement particulier à celle qui est la plus molle, la plus étendue, & qui constitue les grands lobes : je l'ai cherché inutilement dans ses différentes parties ; il ne se fait bien apercevoir ni dans sa partie antérieure, ni dans sa partie postérieure, mais il faut examiner sa partie supérieure, celle qui est la plus convexe, & qui constitue la partie moyenne des grands lobes. J'ai retranché les premières couches du cerveau dans un de ces chats, & en enlevant par tranches les parties supérieures, je suis parvenu jusqu'au corps calleux : l'animal étoit très-vivant, mais je n'y aperçus aucune impression de dilatation ou de contraction, quoique nécessairement il y participe insensiblement. Le cervelet ne paroît en aucune façon participer à cette impulsion, non plus que la moëlle allongée ou celle de l'épine.

Telles sont les expériences qui m'ont démontré dans le cerveau un mouvement réel, & par lesquelles j'ai vérifié d'un côté la réalité des pulsations que l'on remarque dans la substance de ce viscère, de l'autre le sentiment de Galien prouvé & rectifié par les observations de M. Schlichting. Les Anciens suivoient leurs préjugés, quand ils pensoient que le cerveau se gonffoit dans le temps de l'inspiration : M. Schlichting est réellement appuyé sur l'observation, quand il prétend que c'est dans le temps de l'expiration.

Mais de ces expériences je crois que je suis en droit de déduire qu'il n'y a peut-être pas de matière dans toute la Physique, dans laquelle la dissention ait été plus excusable que dans celle-ci ; car en premier lieu ceux qui ont pensé que le cerveau n'avoit aucun mouvement, ont été en droit de le conclurre d'un nombre infini d'expériences, puisqu'il paroît par ce que j'ai éprouvé moi-même, que c'est le cas le plus ordinaire ; & je suis obligé de contredire absolument en cette partie M. Schlichting, qui prétend avoir observé généralement

généralement ce gonflement & ce dégonflement successifs : aussi je crois que dans l'état naturel & dans le cours paisible des fonctions il n'y a aucun ébranlement dans le cerveau. Ceux qui ont cru de même trouver dans le cerveau une pulsation répondante au mouvement du cœur, ont eu des observations qui le leur ont prouvé évidemment. Enfin, le sentiment des Anciens est vrai aussi en plusieurs cas, & chacun des Auteurs qui ont soutenu ces sentimens, ne s'est trompé qu'en en faisant une loi générale & inaltérable par les circonstances.

Les circonstances capables de démontrer un mouvement dans le cerveau dépendent, ou de la nature du sujet, ou des efforts violens qu'il fait. Les circonstances qui rendent le sujet plus propre à recevoir un mouvement, sont la mollesse & la flexibilité du cerveau, le volume de la tête par rapport aux autres parties, peut-être aussi la briéveté du col & la capacité des artères qui se portent à la tête. Les jeunes animaux ont été les seuls sur lesquels nos expériences aient réussi, à cause de la mollesse & de la flexibilité du cerveau, de la liberté de crier qu'on leur laisse, du peu de danger qu'on a à essuyer de leurs dents & de leurs griffes, & de la facilité qu'on a pour les contenir.

Mais quelles sont les causes de ces mouvemens ? car M. Schlichting en particulier les regarde comme impénétrables : je crois pourtant qu'on peut les déduire d'une théorie assez simple.

Le cerveau par lui-même n'est susceptible d'aucun mouvement, s'il ne lui est imprimé par une cause étrangère à lui-même ; son extrême mollesse qui le rend incapable de résistance, le défaut d'instrumens qui puissent être les causes de ce mouvement, sont autant de démonstrations de la proposition que je viens d'avancer. Son mouvement vient donc d'une cause étrangère ; tâchons à présent de la découvrir.

Nous avons observé deux mouvemens dans le cerveau ; l'un répond à celui du cœur, l'autre à celui de la respiration : les mouvemens du cœur & de la respiration sont donc les

306 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
agens qui les produisent. Voyons les effets mécaniques de
ces mouvemens sur le cerveau.

Les artères sont toujours pleines de sang ; on ne sauroit donc augmenter la quantité de ce fluide dans ces vaisseaux, sans rendre leur diamètre plus considérable. Quand le cœur se contracte, il pousse le sang dans les artères ; ce liquide agit avec plus de force sur leurs parois, & produit en elles une dilatation : cette dilatation est générale, & se fait remarquer au moment de la contraction du cœur jusque dans les moindres artères. La capacité de toutes les distributions artérielles répandues dans une partie & prises ensemble, deviennent donc plus considérables. Pendant la dilatation du cœur, les fibres des artères qui avoient été portées à un certain point de distension, reviennent par leur ressort : en un mot, les artères auparavant dilatées se contractent & soutiennent en partie le mouvement que le cœur avoit imprimé au sang ; ainsi la capacité de toutes les artères répandues & prises ensemble, diminue pendant la dilatation du cœur, au lieu qu'elle avoit augmenté par la contraction de ce muscle.

On comprend par-là que si le cœur vient à pousser à chaque contraction une quantité de sang plus considérable, ou si celui qui remplit les extrémités artérielles trouve plus de difficulté à couler dans les veines, la grandeur de la dilatation de ces distributions prises ensemble deviendra plus considérable.

Il suit de ce-principe, que dans le temps de la contraction du cœur, la force dilatante des artères tend à faire gonfler & à dilater, pour ainsi dire, tous les organes dans lesquels le sang est porté, & plus encore ceux qui par leur mollesse & leur flexibilité sont moins en état de résister à la force impulsive du sang.

Cependant cet effet ne se fait pas remarquer sensiblement dans la plupart des parties du corps, soit à cause de l'éloignement, soit à cause de la petitesse ou du petit nombre des artères qui y abondent, soit à cause de la fermeté du tissu dont ces parties sont formées.

Il n'en est pas tout-à-fait de même du cerveau : le voisinage du cœur, le calibre des artères carotides internes & vertébrales, le nombre & la grosseur de leurs distributions, doivent rendre la force dilatante, la force qui tend à gonfler le cerveau, plus considérable que dans aucune partie du corps, sans que nous prétendions pour cela adopter l'idée de plusieurs savans Anatomistes & Physiciens, qui prétendent, avec Malpighi, que la quantité du sang qui aborde au cerveau est le tiers de celle que le cœur fournit.

D'un autre côté, le défaut de consistance moindre dans le cerveau que dans les autres parties du corps, se rend plus capable d'obéir à l'effort du sang & à la dilatation des artères.

De-là vient que le cerveau est le seul viscère où l'on puisse remarquer un mouvement synchronique avec la contraction du cœur : ce mouvement ne s'offre pas même sensiblement dans toutes les circonstances ni dans tous les animaux (car nous nous sommes réservé de parler ensuite de l'homme). J'ai fait observer que la fermeté, la consistance du cerveau, en sont la cause : de-là vient que je n'ai trouvé aucun mouvement sensible dans les chats, les chiens, les lapins & les moutons adultes dont le cerveau a une fermeté considérable ; car je ne parle pas ici de certaines secousses ou impulsions que le cerveau faisoit voir dans certains momens où l'animal s'agitoit violemment, & qui ne répondoient ni aux mouvemens du cœur, ni à ceux de la respiration. Il n'en est pas de même des jeunes animaux ; la quantité du sang qui y aborde, est plus considérable à proportion que dans les adultes, & la consistance du cerveau bien moindre. Il n'est donc pas surprenant que le battement s'y fasse remarquer sensiblement, comme je l'ai observé sur les petits lapins & sur les jeunes chats.

Ce mouvement peut donc être appelé le mouvement propre du cerveau, celui auquel ce viscère est déterminé par une cause qui agit continuellement.

Voyons présentement quelle est la cause du mouvement

308 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
du cerveau répondant à celui de la respiration. La respiration, comme on fait, renferme deux mouvemens, celui d'inspiration, & celui d'expiration. Dans l'inspiration; le poumon, le cœur, l'artère aorte, la veine-cave, en un mot toutes les parties contenues dans la poitrine, sont moins pressées & plus au large qu'auparavant; il n'y a donc rien qui tende à chasser plus abondamment le sang ni vers la tête, ni vers les autres parties. Il n'en est pas de même du mouvement d'expiration; la force contractive de la poitrine serre, presse le poumon, le cœur, les vaisseaux de la poitrine: cet effort tend nécessairement à faire porter les parois de ces vaisseaux de la circonferenée vers l'axe, & par conséquent à exprimer le sang vers toutes les parties. Mais on conçoit que dans une respiration ordinaire & tranquille, la quantité dont le volume du sang augmente dans les différentes artères, doit être regardée comme insensible: aussi ne voit-on pas ordinairement que le battement des artères devienne plus considérable dans cet instant, & je n'ai jamais pû observer dans ces circonstances, non pas même dans les jeunes animaux, aucun mouvement synchronique avec celui de la respiration.

Il n'en est pas de même de ce qu'on appelle effort expiratoire, *nixus expiratorius*, que les animaux font quand ils jettent de grands cris, quand ils font des efforts pour se débarrasser, pour rendre les excréments, pour éternuer, pour chasser ce qui embarrasse les narines. Il se fait alors deux changemens remarquables, l'un dans la glotte qui se ferme ou se rétrécit considérablement, pour empêcher ou diminuer la sortie de l'air, & l'autre dans les muscles de l'abdomen & dans les autres muscles expirateurs qui se contractent avec beaucoup de force: par-là les troncs des vaisseaux qui sont dans la poitrine reçoivent une forte compression capable d'exprimer impétueusement le sang des troncs artériels vers les branches qui sortent de la poitrine, & d'empêcher le retour du sang qui revient des différentes parties & qui se présente dans la veine cave. Voilà une cause suffisante pour augmenter sensiblement le volume du sang dans le cerveau, & celui du

cerveau lui-même. Ce n'est pas tout; les viscères, les vaisseaux du bas-ventre & le tronc de l'aorte descendante, lui-même, placé sur les vertèbres des lombes, souffrent la même compression par l'action des muscles abdominaux & la résistance qu'oppose le diaphragme, qui ne peut céder dans un moment où la glotte ne permet pas à l'air de sortir, ni au poumon de se dégonfler: ainsi le sang se porte vers le cerveau en une quantité d'autant plus considérable, qu'il trouve plus de difficulté à suivre la route de l'artère aorte descendante. M. Homberg nous a transmis l'observation singulière & curieuse d'une Dame qui, dans des étouffemens qu'elle éprouvoit au moindre mouvement, & qui étoient causés par des polypes, faisoit de si violens efforts expiratoires, qu'on apercevoit un battement évident dans les veines du col & même dans celles des bras; mais il ne nous exprime pas si ce battement répondoit au mouvement du cœur ou à celui de la respiration.

Cette théorie est nécessairement vraie; mais j'ai cru devoir encore la démontrer par l'expérience, ce que j'ai fait de deux façons, tantôt en empêchant le retour du sang du cerveau par les veines; & tantôt en empêchant l'expulsion de l'air par la poitrine.

J'ai pris un jeune lapin, dans le cerveau duquel je voyois les alternatives d'un mouvement inspiratoire & expiratoire: dans le temps auquel ce viscère se gonfloit, qui étoit, comme je l'ai dit, le temps de l'expiration, lui ayant passé une corde autour du col, je saisis le moment de ce gonflement, & je serrai fortement la corde, empêchant par ce moyen le sang de se dégorger. En effet, le cerveau resta non seulement gonflé, mais même il se gonfla de plus en plus: je puis même assurer qu'il n'y a point de cerveau, quelque densité qu'il ait, qui ne se gonfle évidemment, si l'on arrête le cours du sang dans les vaisseaux qui reviennent de la tête, sur-tout si en portant la compression sur les veines, on a soin de ne pas diminuer la liberté du sang dans les artères. Mais cette expérience est généralement vraie pour toutes les parties;

ainsi, pour m'assurer de la liaison immédiate de l'action du poumon avec celle du cerveau, j'ai séparé exactement la trachée artère de tous les vaisseaux qui l'environnent; je l'ai ferrée exactement de façon à ne laisser qu'un passage très-étroit à l'air, ce qui augmentoit d'un côté les efforts de l'animal, & de l'autre forçoit l'air à gonfler fortement les poumons que les muscles expiratoires tendoient à contracter, en sorte que dans cette expérience j'avois produit un effort expiratoire artificiel. En effet, aussi-tôt le cerveau se gonfla notablement, & se dégonfla tout aussi-tôt que j'eus relâché la trachée artère & procuré la liberté du poumon; & par ce moyen je pûs produire dans le cerveau une alternative de mouvemens expiratoires & inspiratoires pareils à ceux que j'avois vûs dans les expériences dont j'ai parlé. Je regarde donc comme une chose prouvée, l'effort que fait le sang pour ébranler le cerveau; & les mouvemens de gonflement & de dégonflement qu'on y remarque quelquefois, ne dépendent évidemment que de la différence de l'impulsion du sang dans ces différens momens.

Cette action réciproque du cerveau sur le poumon & du poumon sur le cerveau, est d'autant plus importante dans la théorie de la Médecine, qu'elle peut jeter une grande lumière sur les correspondances des affections de la tête avec celles de la poitrine. J'espère démontrer en temps & lieu, que l'action de certaines vapeurs qu'on a cru déterminées vers la tête à cause des symptomes qu'on observoit dans la dissection de la tête, du gonflement qui paroissoit dans le cerveau, & du sang extravasé qu'on y trouvoit, ne dépend que de l'action de ces vapeurs sur l'air, & par conséquent sur le poumon.

Mais cette impulsion du sang est-elle la même dans l'homme que dans les animaux? La tendance au mouvement doit certainement être la même, & avoir plus ou moins d'effet suivant les différentes circonstances. Ce sont ces différences capables de produire un effet plus ou moins sensible, qui ont fait nier à quelques Auteurs qu'on découvrit un

battement dans les plaies de la tête, & qui en ont engagé d'autres à soutenir vivement le contraire.

Le seul moyen que nous ayons pour examiner dans l'homme la masse même du cerveau dans son état naturel, est uniquement d'examiner le battement de la fontanelle dans les enfans. La différence que nous avons établie entre les animaux adultes & les animaux dans leur enfance, subsiste encore entre les hommes parvenus à la maturité & les hommes dans leur première enfance.

J'ai examiné ce battement si fameux, qui a lui seul paru un motif de décision à beaucoup d'Auteurs. J'ai porté légèrement le doigt sur le cerveau d'un enfant qui avoit huit jours, à l'endroit de la fontanelle, j'y ai senti une pulsation douce & légère: quand l'enfant crioit fortement, j'ai senti des variations obscures dans ce mouvement: dans les longs cris aigus que ces enfans jettent, on sent un gonflement frégulier, quelquefois un frémissement obscur, & dont on ne peut trop énoncer la cause. On ne sent presque point cette pulsation quand l'enfant est plus âgé: on la sent un peu augmenter dans la fièvre, mais elle est toujours fort différente de cette forte pulsation dont nous parle Baglivi, & qu'il attribue à la dure-mère. Cependant quoique ce battement soit constant dans l'enfant, il ne s'enfuit pas qu'il le soit dans l'adulte: nous avons rapporté les raisons de cette différence.

Les cas contre nature partagent les Auteurs en deux classes; il est très-possible que les uns & les autres aient également raison: il y a nécessairement tendance au mouvement dans le cerveau, si la résistance diminue du côté du crâne, & que le mouvement augmente du côté du sang, comme il arrive dans tous les cas où les animaux sentent de la douleur dans quelque partie. On sentira pourquoi Riolan a pû voir ce battement dans des gens dont les os du crâne étoient cariés & rongés par le virus vénérien. Les hernies du cerveau, les fungus qui sortent de la substance de ce viscère, & qui s'augmentent tous les jours, sont une preuve des efforts qu'il fait pour se gonfler: mais peut-on supposer que dans un adulte

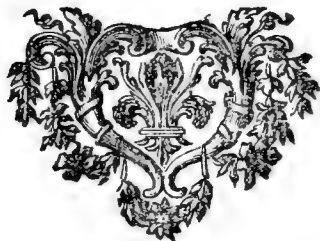
ce mouvement ait un effet continuel, ou qu'il n'arrive que dans les cas dont nous avons parlé? Cette question est décidée par l'exacte plénitude du crâne, que nous avons prouvée assez au long à la fin de notre premier Mémoire. Le cerveau remplissant si exactement la boîte osseuse destinée à le contenir, il est impossible que cette tendance au mouvement ait aucun effet, si ce n'est du côté des ventricules du cerveau, où il y a dans l'état naturel un espace, & par conséquent une liberté pour le mouvement. Peut-être ce mouvement concentré dans ces parties a-t-il des usages que nous ne sommes pas à portée de connoître: au reste, Boerhaave prétend qu'un pareil battement ne peut subsister sans un dérangement total des fonctions de la tête. En effet, lorsque l'effort des artères qui portent le sang à la tête est augmenté, nous sentons une pulsation incommode, telle que nous l'éprouvons dans la fièvre, ou même après le repas, quand le bas-ventre chargé d'alimens laisse nécessairement un moindre espace au sang: nous sentons de même dans les maux de tête la détermination du sang au cerveau, & les douleurs de tête augmentent considérablement quand nous nous mouchons, ou quand nous éternuons. Or ces actions ne sont autre chose que de violens efforts expiratoires: ce n'est que par-là même qu'après l'opération du trépan, un violent effort expiratoire procure l'issue des matières étrangères qui pourroient être contenues dans le crâne.

Cependant, quoique les efforts du sang sur le cerveau puissent rarement produire un mouvement dans les parties contenues sous le crâne, tant que la caisse osseuse est entière, il est certainement des cas où l'effort du sang vers la tête étant considérablement augmenté, je suis persuadé qu'il peut se produire dans la tête un mouvement, puisque le cerveau est capable de compression. Par exemple, le sang étant chassé avec plus de vivacité & de force, le mouvement des artères peut, en ébranlant toute la masse du cerveau, produire un pareil mouvement dans les sinus, & occasionner au sang un retour prompt & impétueux dans les veines, mais inégal.

C'est

C'est sans doute pour cette raison que le Créateur a mis des deux côtés des veines jugulaires, quand elles sortent du cerveau, deux espèces de golfes qui reçoivent l'excès du sang & qui sont capables de se dilater : c'est sans doute aussi pour cette raison que de toutes les veines celles qui éprouvent le plus ordinairement un battement, sont les veines jugulaires, battement qui s'observe dans certaines affections de la tête, où le sang est déterminé avec plus de force vers cette partie, dont Hippocrate lui-même a fait mention, & sur lequel beaucoup d'Auteurs l'ont taxé légèrement de s'être trompé.

Dans un second Mémoire, j'examinerai les mouvemens du cerveau dans l'état contre nature, & les phénomènes de la compression & de l'irritation de ses différentes parties.



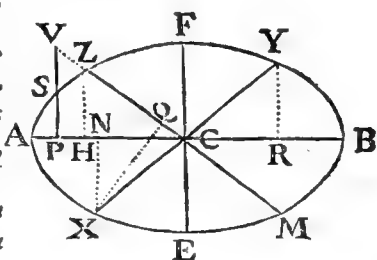
D É M O N S T R A T I O N D'UN THÉOREME DE GÉOMÉTRIE

Énoncé dans les actes de Léipsick. Année 1754.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

T H É O R È M E.

S*I dans l'ellipse AF BE, dont AB & FE sont les axes, & C le centre, on mène les deux diamètres conjugués quelconques ZM, YX, & qu'ayant fait CV égal au demi-axe CA, on abaisse sur ce même axe la perpendiculaire VP qui rencontre l'ellipse en S, je dis que la différence des arcs YFZS, SAX sera rectifiable.*



D É M O N S T R A T I O N.

Des points Y, Z, X soient menées à l'axe AB , les ordonnées YR, ZH, XN , & supposons le demi grand axe $AC = a$, le demi petit axe $CF = b$, $aa - bb = cc$, $CZ = n$, $AR = x$, $AN = z$, $AP = u$; l'élément de l'arc ASY fera représenté par $\frac{dx\sqrt{(aabb + 2accx - ccxx)}}{a\sqrt{(2ax - xx)}}$, celui de l'arc AX par $\frac{dz\sqrt{(aabb + 2accz - cczz)}}{a\sqrt{(2az - zz)}}$, & celui de l'arc AS par $\frac{du\sqrt{(aabb + 2accu - ccuu)}}{a\sqrt{(2au - uu)}}$. Tâchons d'exprimer ces trois élémens en fonctions de la même variable, & choisissons pour cette variable la lettre n qu'un certain instinct indique

d'abord, & qu'on préfère d'autant plus volontiers à toute autre, qu'étant multipliée par a , le produit se trouve égal au radical du numérateur de l'élément de l'arc ASY .

On aura par la propriété de l'ellipse $(CY)^2 + (CZ)^2 = (CA)^2 + (CF)^2$; d'où l'on tire $(CY)^2 = aa + bb - nn$. La propriété de l'ellipse & le triangle rectangle CRY , donneront encore $aa + bb - nn = \frac{2abbx - bbxx + aaxx - 2a^2x + a^4}{aa}$, par conséquent

$x = a + \frac{a\sqrt{(aa - nn)}}{c}$; d'où il suit que l'élément de l'arc ASY aura pour transformée $\frac{-n^2 dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$.

L'arc AX étant égal à l'arc BY supplément de l'arc ASY , son élément aura pour expression $\frac{n^2 dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$.

Enfin les triangles semblables CZH, CVP , donnent $CZ (n) : CV (a) :: CH : CP = \frac{CH \times a}{n}$; mais par la propriété de l'ellipse, $CH = \frac{a\sqrt{(nn - bb)}}{c}$; donc $CP = \frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$ & $AP (u) = a - \frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$; donc l'élément de l'arc AS aura pour valeur $\frac{-a^2 b^2 dn}{n^2 \sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$.

Maintenant, si le théorème est vrai, il faut que le premier élément moins la somme faite du second & du double du troisième, c'est-à-dire, $\frac{-2n^4 dn + 2a^2 b^2 dn}{n^2 \sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$

ou $\frac{-2n^2 dn + 2a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$, soit une différentielle exactement intégrable. Supposons donc que cette quantité ait pour

intégrale $pn^q \sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}$, p & q étant deux indéterminées; en différenciant cette expression, l'on trouvera

$$\frac{-(pq + 2p)n^{q+3}dn + (aapq + bbpq + aap + bbp)n^{q+1}dn - a^2 b^2 pqn^{q-1}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}};$$

316 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
comparons cette différentielle avec la proposée

$$\frac{-2n^2 dn + 2a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}, \text{ \& nous trouverons par la comparaison}$$

des deux premiers termes $pq + 2p = 2$, $q - 3 = 2$; ce qui donne $p = 2$, $q = -1$. Mettant ces valeurs dans les deux autres termes du numérateur de la première différentielle, le second s'évanouit, & le troisième devient $2a^2 b^2 n^{-2} dn$, qui est précisément le dernier terme du numérateur de la seconde différentielle; d'où je conclus que l'intégrale de $\frac{-2n^2 dn + 2a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ est $\frac{2\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$.

Je n'ajoute point de constante, parce que l'intégrale s'évanouit lorsque $n = a$ ou b , ainsi que cela doit arriver. C. Q. F. D.

COROLLAIRE I.

Si de l'extrémité X du diamètre YX , on abaisse sur le demi-diamètre CZ la perpendiculaire XQ , la différence des arcs $YFZS$, SAX , sera égale à $2CQ$: car on a, par la propriété de l'ellipse, $XQ = \frac{ab}{n}$; donc $CQ = \sqrt{[(CX)^2 - (XQ)^2]}$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(aa + bb - nn - \frac{aabb}{nn})} \\ &= \frac{\sqrt{(aann + bbnn - n^4 - aabb)}}{n} = \frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}. \end{aligned}$$

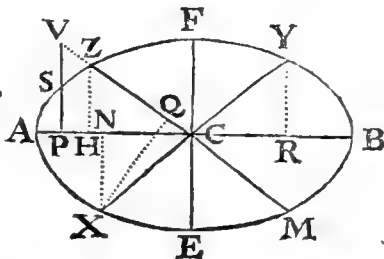
COROLLAIRE II.

Nous venons de trouver $YFZS - SAX = 2CQ$, & comme il est visible qu'on a aussi $YFZS + SAX = 2AZF$, il s'enfuit que $YFZS = AZF + CQ$ & $SAX = AZF - CQ$: ainsi l'arc $YFZS$ surpassé le quart d'ellipse AZF de la quantité algébrique CQ , & l'arc SAX est surpassé par le quart d'ellipse de la même quantité CQ ; ce qui est une propriété très-remarquable.

Cette propriété peut se démontrer d'une manière directe; car l'élément de l'arc $YFZS$ étant égal à la différence des élémens des deux arcs ASY , AS , il sera représenté par

$\frac{-n^2 dn + a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ dont l'intégrale est $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$

+ C. Pour déterminer la constante C, il faut observer que lorsque CZ devient CA ou CF, l'arc YFZS devient un quart d'ellipse que je désigne par A. Or l'hypothèse de $n = a$ ou de $n = b$, anéantit le premier terme de l'intégrale;



donc $C = A$, donc l'arc indéterminé YFZS surpasse le quart d'ellipse A de la quantité $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$ ou de CQ. On prouveroit de même que l'arc SAX est surpassé par A de la même quantité $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$.

Il n'est pas besoin d'avertir qu'au lieu de déduire ce corollaire du théorème, on auroit pû au contraire déduire le théorème de ce même corollaire.

REMARQUE.

Quoique je me sois borné dans cet Écrit à la simple démonstration du théorème en question, il est aisé d'en découvrir la vérité à priori: pour cela, je me propose de résoudre directement ce problème; déterminer deux arcs d'ellipse dont la différence soit rectifiable.

Supposons pour un moment que le premier de ces arcs soit ASY, le second AS; ayant mené les ordonnées YR, SP, soient, comme ci-dessus, $CA = a$, $CF = b$, $aa - bb = cc$, $AR = x$, $AP = u$, l'élément $\frac{dx \sqrt{(aabb + 2accx - ccxx)}}{a \sqrt{(2ax - xx)}}$

de l'arc ASY se change en $\frac{-n^2 dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ en faisant $\sqrt{(aabb + 2accx - ccxx)} = ax$, & tirant de-là $x = a + \frac{a \sqrt{(aa - nn)}}{n}$. Or la méthode d'intégration dont je me

fuis servi dans la démonstration précédente, m'apprend que si à $\frac{n^2 dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ j'ajoute $\frac{a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$,

la somme aura pour intégrale $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$, abstraction faite de la constante dont nous parlerons tout à l'heure;

ainsi il faut d'abord que la quantité $\frac{a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$

représente l'élément d'un arc d'ellipse. Pour s'assurer aisément

si la chose est telle, supposons $n = \frac{ab}{s}$; nous aurons la

transformée $\frac{-s^2 ds}{\sqrt{(ss - bb)} \cdot \sqrt{(aa - ss)}}$, qui est en effet l'élé-

ment d'un arc d'ellipse dont l'abscisse u seroit telle que

$\sqrt{(aabb + 2accu - ccuu)} = as$, & qu'on tirât de là

$u = a + \frac{a\sqrt{(aa - ss)}}{c}$. Mais si au lieu de prendre $u =$

$a + \frac{a\sqrt{(aa - ss)}}{c}$, on prend $u = a - \frac{a\sqrt{(aa - ss)}}{c} = a -$

$\frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$, la différentielle $\frac{a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$

fera l'élément d'un arc d'ellipse correspondant à l'abscisse $a -$

$\frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$: par conséquent $\frac{-n^2 dn + a^2 b^2 n^{-2} dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}$ expri-

mera l'élément de la différence de deux arcs d'ellipse; ainsi la différence de ces deux mêmes arcs seroit rectifiable,

si l'intégrale $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$ étoit complète. Mais

comment s'assurer si cette intégrale est complète? Si l'on

suppose que le premier arc devienne un quart d'ellipse, ou

que $x = a$, on aura aussi $n = a$, & par conséquent la

quantité $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)}}{n}$ & le second arc dont l'ab-

cisse est $a - \frac{aa\sqrt{(nn - bb)}}{cn}$ s'évanouiront; d'où il suit que

la constante qu'on détermineroit par cette condition, seroit

un quart d'ellipse *. Il n'y a point d'autre condition qui puisse rendre la constante algébrique; ainsi la différence des deux arcs proposés n'est pas rectifiable. Mais ayant vû que lorsque $x = a$, & par conséquent aussi $n = a$, l'intégrale proposée & le second arc s'évanouissent, rien n'est plus naturel que de songer à cet expédient, qui va nous fournir deux arcs dont la différence sera rectifiable. Je multiplie

par 2 le numérateur de la différentielle $\frac{-n^2dn + a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}$

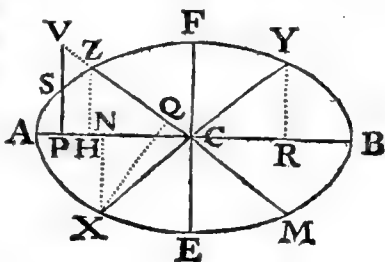
ce qui me donne $\frac{-2n^2dn + 2a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}$. Alors j'observe

que $\frac{-2n^2dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}$ peut être regardée comme la

différence des éléments des deux arcs ASY , YB , supplémentaires l'un de l'autre, &

que $\frac{2a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}$

est le double de la différentielle de l'arc AS qu'on retranche de ce qui précède; d'où il est très-facile



de conclure que $\frac{-2n^2dn + 2a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}$ représente une diffé-

rentielle composée de l'excès de l'élément de l'arc $YFZS$ sur les éléments des deux arcs BY & AS . Donc l'intégrale

$$2 \frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}{n} = \text{arc } YFZS - \text{arc } BY -$$

arc AS ; & comme cette intégrale est complète, puisqu'elle

* Sans aller plus loin, voilà le II.^e corollaire découvert à priori;

car $\frac{-n^2dn + a^2b^2n^{-2}dn}{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}$ est évi-

demment la différentielle de l'arc $YFZS$: donc puisque la constante qu'il faut ajouter à l'intégrale de cette différentielle, est un quart d'ellipse, il

s'ensuit que l'arc indéterminé $YFZS$ surpasse le quart d'ellipse de la quantité $\frac{\sqrt{(aa - nn)} \cdot \sqrt{(nn - bb)'}}{n}$. Ainsi je

pourrais tout de suite établir le théorème, comme je l'ai déjà remarqué; mais cette méthode ne seroit peut-être pas assez directe.

320 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 s'évanouit lorsque $n = a$, il s'ensuit que l'excès de l'arc
 $YFZS$ sur la somme des deux arcs BY & AS , ou, ce qui
 revient au même, sur le seul arc SAX , est rectifiable. *Ce*
qu'il falloit trouver.

Quant à la manière dont l'Auteur du théorème s'y est
 pris pour déterminer l'abscisse AP correspondante à l'arc
 AS , il est clair que ce n'est qu'une construction assez facile,
 mais à la vérité très-élégante, du lieu géométrique $n = a$

$$\frac{aa \sqrt{(nn - bb)}}{c^2}$$

*Au reste, la méthode que j'ai employée dans cet exemple
 pourroit servir à assigner dans d'autres courbes des arcs dont
 la différence fût rectifiable; mais c'est une recherche que mes
 occupations actuelles ne me permettent pas de pousser plus loin:
 je dois d'ailleurs m'en abstenir avec d'autant plus de raison, que
 j'ai appris que M. Bezout, savant Maître de Mathématiques,
 en a fait la matière d'un beau Mémoire. Je ne donne cet essai
 que parce que son travail n'est pas encore public & qu'il n'est
 pas venu à ma connoissance.*



EXTRAIT.

E X T R A I T

*D'une Lettre du P. BOSCOVICH, Jésuite,
Correspondant de l'Académie, écrite à M. DE
MAIRAN.*

QUONIAM valetudinis curandæ gratiâ superioribus diebus huc, Viterbium nimirum, me contuli, ut salium quorundam eruptionem molestissimam harum aquarum salubritate curarem, hinc autem hoc ipso mane Gallicus tabellarius ex urbe ad vos properans transit, occasionem omittendam non censeo te conveniendi per litteras, quibus & de meâ valetudine ipsâ, & de mirâ horum locorum constitutione certiore te facerem, ac aliquid, quod ad litterarium commercium pertineret, adjungerem.

Et quidem quod ad me pertinet, ita in dies singulos magis proficio, ut illud sperare possim, brevi quicquid habebam incommodi amotum iri penitus, & omnem hanc salium effervescentiam comprimendam abstergendamque. Ipsa me in eâ confirmant spe aquarum salubritas, atque exempla quamplurima; multi enim cum alio morborum genere, tum hoc in primis vehementer pene oppressi, brevi convaluerunt penitus, atque in dies convalescunt, sine ullo novo valetudinis detrimento, quod sæpe repentinas ejusmodi & penè violentas curationes consequitur.

Porro mira est profecto hujus constitutio loci, cùm exiguo sane intervallo plurimi erumpant aquarum salubrium fontes, inter se admodum diversi; sunt enim aliæ admodum frigidæ, tepidæ aliæ, aliæ ita calidæ ut ebulliant, aliæ acidulæ, aliæ sulphuræ atque vitriolicæ, ac in ipsis iis ædibus in quibus & balnea sunt (quæquidem ædes minus quam unâ leucâ ab hac urbe distant) in binorum admodum proximorum conclavium solo bini enascantur fontes, quorum alterius, & quidem calidissimi ac pene ferventis, sedimentum est rubeum,

Sav. étrang. Tome III.

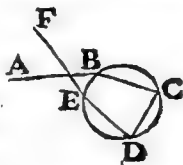
Sf

album alterius, uterque autem pro vario morborum genere est omnino saluberrimus. Primus quidem, quo ego utor, miras utraque via purgationes, & fere subitas gignit, & cum ingentes sane 16 cyathi sesquihoræ spatio ebibantur, ante ejus ipsius temporis finem evacuationes incipiunt, quarum numerus est sæpe admodum ingens, stomacho interea non modo non debilitato, sed etiam plurimum corroborato, ac sine ullo, ne levissimo quidem, incommodo. Ex ipsis ædibus, magnifice sane extructis, tum plurimum labefactatis, ac utcumque restitutis, satis constat magnam olim hujusce loci celebritatem & aquarum existimationem extitisse, quæ quidem deinde fere prorsus conciderat. Verum ab aliquot annis & æstimari & celebrari cœperunt iterum, ac nunc quidem ex Angliâ in primis ab harum tantummodo aquarum salubritate affecti huc advenierunt e primariâ nobilitate complures. Ego quidem per alios quindecim dies hic commorabor, & Nucerinam, quam meditabar, profectionem omittam, certam adeptus valetudinis sine ullo detrimento recuperandæ spem, tum aliorum exemplo, uti monui, tum etiam meo. Haud ita procul ab hac urbe visitur elegantissima atque magnificentissima villa, *Bagnajam* vocant, quæ quidem nunc pertinet ad Cardinalem *Lante*, quam duobus abhinc sæculis extruxit celeberrimus ille Cardinalis de *Gambara*, quæ nulli sanè e Tusculanis magnificentissimis atque amœnissimis concedit. Ibi post aliquot dies habebimus binos vestri Regis Legatos, alterum apud Romanum Pontificem, nimirum Ducem *Nivernensem*, alterum apud Neapolitanum Regem, videlicet *Marchionem Hospitalium*, quem ex Gallia reducem expectamus prope diem. Eos ego conveniam, & a posteriore, cujus familiæ nomen in Mathematicis fastis æternam celebritatem habebit semper, de te etiam fortasse aliquid cognoscam.

Interea ut aliquid, quod ad nostra pertinet studia, adjiciam, tibi communicabo animadversionem quamdam meam in particulam quamdam *Newtonianæ* Opticæ, ex qua difficultas oritur sane non contemnenda, pertinens ad secundariæ iridis ortum. *Newtonus* in secundo Opticæ suæ libro fusc

agit de iis, quas vocat vices facillioris reflexionis & facillioris transmissus, quarum vicium leges determinat, ac mirâ sane felicitate complicatiora quæque phænomena explicat, & earum ipsarum operationem reddit, cur alia corpora aliud reddant coloratorum radiorum genus, alia aliud, quod quidem ab harum vicium intervallis, & a tenuitate lamellarum quibus corpora ipsa contextuntur, deducit, successu sane ita felici, ut ego quidem nihil uspiam in universâ Physicâ invenerim, quod majorem admirationem excitare possit. Has inter leges habetur ea, quæ pertinet ad intervalla post reflexionem. Est autem hujusmodi, in quovis radio post reflexionem haberi illud idem intervallum vicium, quod haberetur, si ex alio medio ingressus esset in illud per quod progreditur, in eo ipso angulo in quo a reflectente superficie discedit. Quidquid de eâ lege sit, quæ partis tertiæ est postrema, & quam is confirmat phænomenis annulorum lucidorum alternatim & obscurorum, quos crassæ laminæ vitrorum concavorum gignunt per reflexionem, quæ quidem phænomena exponit parte Opticæ quartâ, illud videtur rationi ipsi omnino consentaneum, ubi radius a superficie quadam in eodem angulo reflectitur, in quo incidit (nam plures radii disperguntur in angulis quibuscumque, qui quidem illos ipsos laminarum crassarum annulos gignunt) ac in eo eodem angulo in id medium primo ingressus est, debere haberi eadem intervalla vicium post reflexionem, quæ habebantur ante, quod quidem ex ipsâ etiam generaliore Newtoni lege deducitur.

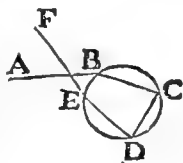
His positis, sit BCD gutta spherica, in quam incidat radius AB , & parte ejus reflexâ, pars alia ingrediatur per BC , tum hujus pars reflectatur per CD . Ut secundaria habeatur iris, debet ejus pars reflecti per DE & prodire per EF , uti in ipsis etiam Physicæ elementis passim proponitur. Jam vero illi radii, qui in B guttam ingressi sunt, erant quidem in vice facili ris transmissus, ac in C , in vice facillioris reflexionis. Quæ re cum angulus chordæ CD cum superficie in C sit æqualis



324 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 angulo chordæ BC cum eâdem tam in C quam in B ,
 intervalla quoque vicium æqualia erunt in utrâque chordâ;
 cùmque idcirco etiam chorda CD æquetur chordæ CB ,
 erit in hac idem intervallorum numerus qui in illâ, adeoque
 ut in hac faciliori transmissui habito in B successit facillior
 reflexio in C , ita in illâ faciliori reflexioni in C debet suc-
 cedere facillior transmissus in D . Quare nullus, vel fere nullus,
 ex ejusmodi radiis debet in D iterum reflecti, sed omnes
 vel fere omnes prodibunt ad primariam iridem exhibendam.
 Idcirco autem adjeci illud *fere*, quod ipse non nominet ab-
 solute vices transmissus & reflexionis, sed addat illud *faci-*
lioris. Verum uti in quartâ ejus parte ob rationem omnino
 similem annuli obscuri oriuntur (quod nimirum e radiis
 qui, ex posteriore vitri crassioris superficie reflexi, erant
 omnes in vice facillioris reflexionis, eorum autem qui in
 certis angulis calculo definitis ad anteriorem superficiem re-
 deunt, vicem mutare debent, qui vero in aliis, eandem habere
 iterum, ac illi quidem transmitti & lucidos exhibere annulos,
 hi vero reflecti & obscuris locum præbere) ita hic nullus
 haberi deberet radius reflexus DE ita vividus, ut sensum
 commoverè possit, & visum excitare.

Ego quidem diu hanc animo difficultatem pervolvens,
 nihil aliud video quod reponi possit, præter illud, guttam
 non esse perfecte sphericam; satis autem esse discrimen a
 perfectâ rotunditate perquam exiguum, ut unum vel alterum
 intervallum accedat inter vices oppositas. Si chorda CD
 tanto brevior tantummodo sit, quam chorda CB , quantum
 requirit unicum intervallum inter vices oppositas, jam par-
 ticulæ radii, quæ in D debuissent omnes habere vicem fa-
 cillioris transmissus, post vicem facillioris reflexionis in C ,
 transmissus in B , erunt contra in vice facillioris reflexionis,
 & prodibunt. Intervallum autem unicum inter vices oppo-
 sitas ita exiguum est, ac ita exiguum discrimen requirit a
 perfectâ guttæ rotunditate, ut nihil ad sensum turbare debeat
 angulos in C & D , adeoque angulus minimus qui pro
 primariâ, & maximus qui pro secundariâ iride requiritur,

manebit ad sensum idem quem calculus perfectæ rotunditati innixus requirit. Ceterum ex Newtoni principiis illud videtur evidentissimum, ipsam perfectam rotunditatem quæ passim à Phisicis adhibetur ad explicandam & calculo definiendam in ipsa Newtonianâ theoriâ secundariam iridem, eandem iridem secundariam prorsus evertere atque impedire.



Fortasse id ipsum in causâ est cur tam raro secundaria iris appareat, saltem satis vivida, & continuata. Si guttæ ita sphericæ sunt, ut chorda CD non contineat integrum intervallum plus, vel minus, quam chorda BC , iris secundaria efformari non poterit. Si a levissimâ etiam aëris agitatione inducitur figuræ mutatio ita exigua, habebuntur radii qui reflectantur per DE magno numero; & si iidem in DE , habebitur numerus intervallorum impar, ut in BC ; iidem transmittentur in E , ac prodibunt, & secundaria iris apparebit in eo ad sensum angulo, quem calculus exhibet perfectæ sphericitati innixus. Si agitatio fuerit ita vehemens, ut figuræ perturbatio evadat nimis ingens & inæqualis, turbabuntur anguli, nec ulli erunt colorati, radii efficaces disjuncti.

Hanc ego difficultatem solutionemque uno abhinc mense communicavi cum P. Jacquier, ab eo exquirens illud, num eam alibi offenderit, qui quidem nec apud alios inventam a se ejusmodi difficultatem esse respondit, & eam sibi quidem videri solidam, ac solutionem ipsius a me exhibitam unicam ibidem esse, quæ haberi posse videretur. Illud te etiam atque etiam rogo, ut ad me perscribas, an uspiam alibi tute ipse propositam ejusmodi videris difficultatem, & quid de eâ videatur tibi, quam etiam, ubi dignam censueris, cum Academia, vel saltem cum amicis communices. Salutem plurimam dices meo nomine doctissimis viris *Montigni, Sainte-Palaye, de l'Isle, Nollet*. Vale.



M É M O I R E

S U R

LES QUANTITÉS DIFFÉRENCIELLES,

Qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le deviennent néanmoins quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles.

Par M. BEZOUT, Censeur royal, & Maître de Mathématiques.

LE volume des Actes de Léipsick de 1754, m'a offert un objet de travail qui a été l'occasion de ce Mémoire. On y demande la démonstration d'un théorème sur des arcs d'ellipse rectifiables.

Tout le monde fait combien cette courbe a jusqu'ici donné peu de prise au calcul intégral; aussi ce n'a été d'abord qu'avec beaucoup de méfiance de moi-même que je me suis essayé sur cette matière. Quoique je n'imagine point que la même méthode qui donneroit des arcs de parabole rectifiables, puisse conduire à trouver des arcs d'ellipse rectifiables, avant néanmoins d'entreprendre ce dernier problème, la similitude de l'objet & un autre motif de curiosité dont je vais rendre compte m'ont d'abord arrêté sur le premier.

M. Jean Bernoulli, qui le premier a résolu le problème des arcs de parabole comparables, s'exprime ainsi en parlant de la méthode qu'il a employée. . . . *Quâ tamen viâ, Algebrâ duce solâ (hic enim methodus differentialis aliave infinitesimalis nihil omninò præstat) redditus fuerim voti compos, ut ostendam, calculi quem inivi capita principaliora indicabo.*

Soit que M. Bernoulli, par ces mots *nihil omninò præstat*, ait entendu que le calcul différentiel ou toute autre méthode infinitésimale ne pût s'appliquer à ce problème, soit qu'il ait

entendu que les solutions qu'on en pouvoit attendre fussent moins élégantes que celle que lui a donnée l'Algèbre seule, j'ai été bien aisé de m'instruire sur la différence des résultats de l'une & de l'autre méthode. J'ai trouvé, comme lui, que la solution ne dépend que d'une équation du quatrième degré se réduisant au second; mais outre que ma solution n'exige point la description de l'hyperbole, la méthode que j'ai employée résout avec une égale facilité le cas où beaucoup plus généralement on demanderoit: *un arc de parabole étant donné, assigner dans une autre parabole un autre arc tel que l'arc donné, plus ou moins, tant de fois qu'on voudra, l'arc cherché soit une fonction donnée des coordonnées des deux courbes.* Au reste, ce problème, tout général qu'il est, n'est devenu qu'un cas très-particulier du problème qui est au commencement de ce Mémoire.

J'ai passé ensuite à la démonstration du théorème des arcs d'ellipse, & m'étant proposé, pour y parvenir, de trouver des arcs d'ellipse rectifiables, je suis tombé sur le théorème même, & par occasion sur d'autres théorèmes assez généraux, qui peuvent servir à trouver une infinité d'espaces quarrables ou d'arcs rectifiables dans des courbes dont la quadrature ou rectification ne dépend ni de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, ni de la rectification des sections coniques. J'en ai fait l'application, tant aux arcs d'ellipse rectifiables, qu'à ceux de l'hyperbole & de paraboles de différens genres.

PROBLÈME.

Trouver dans les courbes dont la ^(quadrature) _(rectification) dépend de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, des ^(espaces) _(arcs) dont l'expression soit une fonction algébrique quelconque de leurs coordonnées & de constantes appartenant à ces courbes, en supposant que la partie de l'élément de leur ^(quadrature) _(rectification) qui dépend de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, puisse se réduire en fraction rationnelle.

S O L U T I O N.

On fait que toute quantité différentielle rationnelle dépendante de la quadrature de l'hyperbole, peut toujours se réduire en quantités de cette forme * $dX + \frac{adx}{b+cx} + \frac{edx}{f+hx}$
 + &c. dX étant la différentielle d'une fonction algébrique de x ; $a, b, c, \&c.$ des constantes; & que lorsqu'elle dépend de la quadrature du cercle, elle peut toujours se réduire en quantités de cette forme, $dX + \frac{adx}{bb+xx} + \frac{cdx}{cc+xx} + \&c.$

Dans le premier cas, l'intégrale est $X + \frac{a}{c} l(b+cx) + \frac{e}{h} l(f+hx) - \frac{a}{c} l(b+cm) - \frac{e}{h} l(f+hm) - M$

ou $X - M + l\left(\frac{b+cx}{b+cm}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+hx}{f+hm}\right)^{\frac{e}{h}} + \&c.$ m étant une constante telle que lorsque $x = m$ l'intégrale soit zéro, & M ce que devient X lorsque $x = m$.

Dans le second cas, si on fait $b+xx\sqrt{-1} = z$ & $z = \frac{x}{a}$;
 $e+xx\sqrt{-1} = z'$ & $z' = \frac{x}{a'}$, on trouve que l'intégrale est
 $X - M + \frac{a}{2b\sqrt{-1}} l\frac{b+xx\sqrt{-1}}{b-xx\sqrt{-1}} \times \frac{b-m\sqrt{-1}}{b+m\sqrt{-1}} + \frac{c}{2c\sqrt{-1}}$

* M. Jean Bernoulli est le premier qui ait démontré que toute fraction rationnelle différentielle dépend, pour son intégration, de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole; mais sa démonstration supposoit que tout multinôme réel pût se décomposer au moins en facteurs trinomes réels. Les preuves qu'on donnoit alors de cette dernière proposition étoient appuyées sur une autre supposition qu'il n'étoit pas moins difficile de prouver, savoir, que toute quantité imaginaire, de

quelque degré qu'elle fût, pût toujours se réduire à la forme $A+B\sqrt{-1}$, A & B étant des quantités réelles. M. d'Alembert a démontré le premier ces deux propositions, & a par ce moyen donné, tant à la démonstration de M. Bernoulli qu'à celle de plusieurs théorèmes d'Algèbre, le degré d'évidence qu'on a droit d'exiger en Mathématique. C'est ce qu'on peut voir dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de 1746.

$$l\left(\frac{e+x\sqrt{-1}}{e-x\sqrt{-1}}\right) \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}} \mp \&c. \text{ ou } X - M \mp$$

$$l\left(\frac{b+x\sqrt{-1}}{b-x\sqrt{-1}} \times \frac{b-m\sqrt{-1}}{b+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+x\sqrt{-1}}{e-x\sqrt{-1}} \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{c}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c.$$

Donc pour un autre espace ou un autre arc terminé par les ordonnées répondantes aux abscisses t & n , on auroit dans le

premier cas $T - N \mp l\left(\frac{b+ct}{b+cn}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+ht}{f+hn}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c.$

& dans le second, $T - N \mp$

$$l\left(\frac{b+t\sqrt{-1}}{b-t\sqrt{-1}} \times \frac{b-n\sqrt{-1}}{b+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+t\sqrt{-1}}{e-t\sqrt{-1}} \times \frac{e-n\sqrt{-1}}{e+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{c}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c.$$

Donc si pour plus de généralité on veut dans les deux cas que la première intégrale plus ou moins r fois la seconde, soit une fonction algébrique de $b, e, t, x, m, \&c.$ on aura dans

le premier cas $X - M \mp l\left(\frac{b+cx}{b+cm}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+hx}{f+hm}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c.$

$$\pm rT \mp rN \pm r l\left(\frac{b+ct}{b+cn}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+ht}{f+hn}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c. =$$

$\varphi(x, t, m, n, \&c.)$; $\varphi(x, t, m, n, \&c.)$ marquant une fonction algébrique quelconque de $x, t, m, n, \&c.$ de constantes.

Dans le second cas on aura $X - M$

$$\mp l\left(\frac{b+x\sqrt{-1}}{b-x\sqrt{-1}} \times \frac{b-m\sqrt{-1}}{b+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+x\sqrt{-1}}{e-x\sqrt{-1}} \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}}\right)^{\frac{c}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c. \pm rT$$

$$\mp rN \pm r l\left(\frac{b+t\sqrt{-1}}{b-t\sqrt{-1}} \times \frac{b-n\sqrt{-1}}{b+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{a}{2b\sqrt{-1}}} \times \left(\frac{e+t\sqrt{-1}}{e-t\sqrt{-1}} \times \frac{e-n\sqrt{-1}}{e+n\sqrt{-1}}\right)^{\frac{c}{2c\sqrt{-1}}} \times \&c.$$

$$= \varphi(x, t, m, n, \&c.)$$

Donc si on suppose dans le premier cas

$$\left(\frac{b+cx}{b+cm}\right)^{\frac{a}{c}} \times \left(\frac{f+hx}{f+hm}\right)^{\frac{e}{h}} \times \&c. = \left(\frac{b+ct}{b+cn}\right)^{\frac{\mp ar}{c}} \times \left(\frac{f+ht}{f+hn}\right)^{\frac{\mp er}{h}} \times \&c.$$

il est visible que x & m étant prises à volonté, on aura une équation algébrique entre n & t , laquelle combinée avec l'équation restante $X - M \pm rT \mp rN = \varphi(x, t, m, n, \&c.)$ fera connoître n & t .

Dans le second cas, si on suppose

$$\begin{aligned} & \left(\frac{b+x\sqrt{-1}}{b-x\sqrt{-1}} \times \frac{b-m\sqrt{-1}}{b+m\sqrt{-1}} \right)^{\frac{a}{b}} \times \left(\frac{e+x\sqrt{-1}}{e-x\sqrt{-1}} \times \frac{e-m\sqrt{-1}}{e+m\sqrt{-1}} \right)^{\frac{e}{c}} \times \&c. \\ = & \left(\frac{b+t\sqrt{-1}}{b-t\sqrt{-1}} \times \frac{b-n\sqrt{-1}}{b+n\sqrt{-1}} \right)^{\frac{+er}{b}} \times \left(\frac{e+t\sqrt{-1}}{e-t\sqrt{-1}} \times \frac{e-n\sqrt{-1}}{e+n\sqrt{-1}} \right)^{\frac{er}{c}} \times \&c. \end{aligned}$$

on fait que dans une pareille équation les imaginaires disparaîtront toujours; ainsi on aura encore, en prenant x & m à volonté, une équation algébrique entre t & n , laquelle combinée avec l'équation restante $X - M \pm rT \mp rN = \varphi(x, t, m, n, \&c.)$ fera connoître n & t ; donc, &c.

Application du Problème précédent aux arcs de la parabole ordinaire.

$yy = px$ étant l'équation de la parabole, on aura $\frac{2dy}{p} \sqrt{y^2 + \frac{pp}{4}}$ pour l'élément de sa rectification; & faisant $\sqrt{y^2 + \frac{pp}{4}} = y + z$, on aura pour intégrale $\frac{p^2 - 16z^4}{64pz^2} - \frac{p}{4} lz$.
Donc si a est une autre ordonnée, & qu'on fasse $\sqrt{a^2 + \frac{pp}{4}} = a + A$, on aura pour l'arc compris entre les deux ordonnées y & a , $\frac{p^2 - 16z^4}{64pz^2} - \frac{p^2 - 16A^4}{64pA^2} + l\left(\frac{A}{z}\right)^{\frac{p}{4}}$.

Soit maintenant une autre parabole ordinaire dont le paramètre soit g , soient de plus dans cette parabole deux ordonnées t & b ; en faisant $\sqrt{t^2 + \frac{gg}{4}} = t + u$, & $\sqrt{bb + \frac{gg}{4}} = b + B$, on aura pour l'arc terminé par les deux ordonnées

t & b , $\frac{g^t - 16u^t}{64g^2u^2} - \frac{g^t - 16B^t}{64g^2B^2} + l\left(\frac{B}{u}\right)^{\frac{g}{t}}$. De-là on peut résoudre le problème suivant, plus général que celui de M. Jean Bernoulli, *tomé I, page 242*: Deux paraboles différentes étant données, & un arc dans l'une, trouver un arc dans l'autre, tel que l'arc donné $\pm n$ fois l'arc cherché, soit une fonction algébrique quelconque des coordonnées de ces deux paraboles; car il suffit, pour satisfaire à ce problème, ayant posé l'équation

$$\frac{p^t - 16z^t}{64pz^2} - \frac{p^t - 16A^t}{64pA^2} + l\left(\frac{A}{z}\right)^{\frac{p}{t}} \pm n \cdot \frac{g^t - 16u^t}{64gu^2} \mp n \cdot \frac{g^t - 16B^t}{64gB^2} \pm n l\left(\frac{B}{u}\right)^{\frac{g}{t}} = \phi(z, u, A, B, \&c.)$$

il suffit, dis-je, de supposer $\frac{A}{z} = \left(\frac{B}{u}\right)^{\mp n}$, ce qui, A & z étant donnés, fournit une équation en u & B , laquelle combinée avec l'équation restante fera connoître u & B .

T H É O R E M E.

La différentielle de la quantité $gx^n \cdot \left(\frac{a+bx^m}{c+fx^m}\right)^r$ peut se partager en deux différentielles de la forme $Kx^{n-1} dx \left(\frac{a+bx^m}{c+fx^m}\right)^{r-1}$, si $r = \frac{n}{m}$.

D É M O N S T R A T I O N.

La différentielle de $gx^n \left(\frac{a+bx^m}{c+fx^m}\right)^r$ est

$$\frac{nxax^{n-1}dx + ncbx^{n+m-1}dx + nafx^{m+n-1}dx + nbf x^{2m+n-1}dx + mrcbx^{m+n-1}dx - mraf x^{m+n-1}dx}{(c+fx^m)^2} \times g \left(\frac{a+bx^m}{c+fx^m}\right)^{r-1}$$

que la supposition de $r = \frac{n}{m}$ réduit à la quantité suivante,

$$\frac{acrx^{m-1}dx + 2bcmrx^{m+n-1}dx + bfmrx^{2m+m-1}dx}{(c+fx^m)^2} \times g \left(\frac{a+bx^m}{c+fx^m}\right)^{r-1}$$

laquelle, mise sous la forme qui suit,

$$\frac{mrb}{f} \times \frac{\left(\frac{ae}{b} - ce\right) \cdot x^{r-m-1} dx + ee x^{r-m-1} dx + 2fe x^{r+m-1} dx + ff x^{2m+r-m-1} dx}{(e + fx^m)^2} \times g \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^{r-1}$$

se partage en ces deux parties,

$$\frac{mre}{f} \cdot \frac{(af-be) \cdot x^{r-m-1} dx}{(e+fx^m)^2} \cdot g \cdot \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^{r-1} + \frac{mrb}{f} x^{r-m-1} dx \cdot g \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^{r-1}$$

dont la dernière a déjà la forme annoncée. Pour y ramener la première, je remarque qu'elle est la même que

$$\frac{mre}{f} \cdot \frac{(af-be) \cdot x^{r-m+m-1} dx}{(e+fx^m)^2} \times g \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^{r-1}, \text{ ou que}$$

$$\frac{-eg}{f} \cdot x^{r-m-m} \times d \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^r : \text{ soit donc } \frac{a+bx^m}{e+fx^m} = p \zeta^m,$$

(p étant un coefficient propre à rendre la valeur de x^m en ζ^m de même forme que celle de ζ^m en x^m), on aura x^m

$$= \frac{ep \zeta^m - a}{b - fp \zeta^m}, \text{ ou (en faisant } ep = -b) x^m = \frac{-e}{b} \cdot \left(\frac{a+b \zeta^m}{e+f \zeta^m}\right)$$

& par conséquent $\frac{-eg}{f} \cdot x^{r-m-m} \times d \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^r$ fera

$$\frac{mrb}{f} \zeta^{r-m-1} d\zeta \cdot g \cdot \left(\frac{a+b \zeta^m}{e+f \zeta^m}\right)^{r-1}; \text{ donc enfin}$$

$$d \left[g x^n \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^r \right] = \frac{mrb}{f} \cdot x^{r-m-1} dx \cdot g \left(\frac{a+bx^m}{e+fx^m}\right)^{r-1} + \frac{mrb}{f} \zeta^{r-m-1} d\zeta \cdot g \left(\frac{a+b \zeta^m}{e+f \zeta^m}\right)^{r-1}$$

$$\text{si } r = \frac{n}{m}.$$

R E M A R Q U E.

Il est bon d'observer à l'égard de l'équation $x^m = \frac{-e}{b} \cdot \frac{a+b \zeta^m}{e+f \zeta^m}$,

que la transformation que nous venons d'employer, quoique généralement propre à rendre l'une des deux différentielles de même forme que l'autre, devient néanmoins inutile lorsque

m étant pair, $\frac{a+b \zeta^m}{e+f \zeta^m}$ est une quantité positive dans laquelle

b & e font de même signe, ou lorsque m étant toujours

pair, $\frac{a+b \zeta^m}{e+f \zeta^m}$ est une quantité négative dans laquelle b & e font

de différens signes.

Application du Théorème précédent à la question proposée dans les Actes de Léipsick pour l'année 1754.

DANS le volume des Actes de Léipsick pour l'année 1754, on lit une invitation aux Géomètres pour la démonstration du Théorème suivant.

THÉOREME.

Soient Aa , Bb , les deux axes d'une ellipse, dont C est le centre; Gg un diamètre, dont le conjugué est Hh : si on prolonge CH jusqu'en E , de manière que $CE = CA$, & qu'on tire sur CA la perpendiculaire EFO , coupant l'ellipse en F , la différence $gbHF - GAF$ des deux arcs compris entre le point F & les extrémités du diamètre Gg est $= 2CR$, GR étant une perpendiculaire abaissée de l'origine G de ce diamètre sur son conjugué.

DÉMONSTRATION.

Soit prolongée la perpendiculaire EO jusqu'à ce qu'elle rencontre l'ellipse en f , on aura $gbHF - GAF = gb + bF - GA - AF = BG + Bf - GA - Af = 2BG + 2Bf - 2AB$. Il faut donc démontrer que $BG + Bf - AB = CR$, ou que $d(BG) + d(Bf) = d(CR)$; c'est-à-dire qu'il s'agit, 1.^o de trouver deux différentielles elliptiques dont la somme soit intégrable algébriquement; 2.^o de faire voir que les arcs auxquels elles appartiennent, étant comptés depuis le point B jusques en G & en f , la différence de leur somme au quart d'ellipse a pour expression celle de CR .

Soit l'axe $Aa = 2m'$, son paramètre $= p$, $CI = x$, la différentielle de l'arc BG sera $dx \sqrt{\frac{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}{m'm' - xx}}$: comparant cette quantité avec l'une des deux différentielles du

théorème précédent, par exemple, avec

$$\frac{m r^b}{f} \cdot x^{r m - 1} dx \cdot g \left(\frac{a + b x^m}{e + f x^m} \right)^{r-1}, \text{ j'ai } m = 2, r m - 1 = 0,$$

ou $2r = 1$, c'est-à-dire, $r = \frac{1}{2}$, ce qui change cette dernière

$$\text{en } \frac{b}{f} g dx \sqrt{\frac{e + f x^2}{a + b x^2}}; \text{ donc } e = m' m', f = - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right),$$

$a = m' m', b = -1$ & $\frac{b g}{f} = 1$. Si donc, suivant le

même théorème, on prend une autre abscisse $CO = z =$

$$m' \sqrt{\frac{m' m' - x x}{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x x}}, \text{ la différence de l'arc correspondant}$$

$$Bf, \text{ qui est } * d z \sqrt{\frac{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) z z}{m' m' - z z}}, \text{ fera telle que}$$

$$dx \sqrt{\frac{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x x}{m' m' - x x}} + dz \sqrt{\frac{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) z z}{m' m' - z z}} =$$

$$\left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) d \left(x \sqrt{\frac{m' m' - x x}{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x x}} \right), \text{ \& par conséquent}$$

$$\int dx \sqrt{\frac{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x x}{m' m' - x x}} + \int dz \sqrt{\frac{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) z z}{m' m' - z z}} =$$

$$\left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x \sqrt{\frac{m' m' - x x}{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x x}} + A. \text{ Pour déter-}$$

miner la constante A , je remarque que lorsque $x = 0$, la quantité variable du second membre devient zéro, ainsi que la première quantité, sous le signe f ; & que comme alors $z = m'$, la seconde quantité, sous le signe f , devient le quart d'ellipse AB ; donc $A = AB$, donc $BG + Bf -$

$$AB = \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x \sqrt{\frac{m' m' - x x}{m' m' - \left(1 - \frac{p}{2 m'} \right) x x}}. \text{ Il ne s'agit donc}$$

plus que de faire voir que la ligne CO que nous avons prise

* L'équation de z en x , que nous venons de supposer, est telle, que x croissant, z diminue; d'où il suit qu'on devrait prendre $d z$, de signe contraire à dx : mais d'un autre côté, l'arc BG croissant, l'arc Bf diminue; donc les deux différentielles doivent rester de même signe.

$= z$, est la même que la ligne CO de l'énoncé du théorème,

& que $CR = (1 - \frac{p}{2m'}) \times \sqrt{\frac{m'm' - xx}{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}}$.

Or, 1.° si de l'extrémité H du conjugué Hh , on mène la perpendiculaire HI par la propriété de l'ellipse $\overline{CK}^2 = m'm' - xx$ & $\overline{KH}^2 = \frac{p}{2m'}xx$; donc $CH = \sqrt{[m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx]}$: les triangles semblables CHI , CEO , donnent $CO = m' \sqrt{[\frac{m'm' - xx}{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}]} = z$; donc, &c.

2.° Par la propriété de l'ellipse $CH \times GR = AC \times CB$; donc $GR = [\frac{m' \sqrt{(\frac{1}{2}pm')}}{\sqrt{[m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx]}}$. Or $CG = \sqrt{[\frac{1}{2}pm' + (1 - \frac{p}{2m'})xx]}$; donc $CR = (1 - \frac{p}{2m'}) \times \sqrt{[\frac{m'm' - xx}{m'm' - (1 - \frac{p}{2m'})xx}]} = z$; donc, &c.

T H É O R È M E.

La différentielle de toute quantité de la forme $gx^n (\frac{a+bx^m}{c+fx^m})^r$ peut être partagée en deux différentielles de la forme $Kx^{n-1} dx (\frac{a+bx^m}{c+fx^m})^r$, si $r = \frac{n}{m}$.

D É M O N S T R A T I O N.

La différentielle de $gx^n (\frac{a+bx^m}{c+fx^m})^r$ est $ngx^{n-1} dx (\frac{a+bx^m}{c+fx^m})^r + gx^n \cdot d(\frac{a+bx^m}{c+fx^m})^r$: soit $\frac{a+bx^m}{c+fx^m} = p\zeta^m$, on aura $d(\frac{a+bx^m}{c+fx^m})^r = mrp^r \zeta^{mr-1} d\zeta$, $gx^n = g(\frac{ep\zeta^m - a}{b - fp\zeta^m})^{\frac{n}{m}}$, ou à cause que (hyp.) $\frac{n}{m} = r$, $gx^n = g(\frac{ep\zeta^m - a}{b - fp\zeta^m})^r$, ou faisant $ep =$

— b , $gx^n = g \cdot \left(\frac{-e}{b}\right)^r \cdot \left(\frac{a+bz^n}{e+fz^n}\right)^r$; donc en mettant, (suivant l'hyp.) n au lieu de rm dans $mrp^r z^{m-1} dz$, on aura $gx^n d\left(\frac{a+bz^n}{e+fz^n}\right)^r = ngz^{n-1} dz \left(\frac{a+bz^n}{e+fz^n}\right)^r$; donc, &c.

Application du Théorème précédent aux arcs d'hyperbole rectifiables.

SOIT $2m'$ le premier axe d'une hyperbole, p son paramètre, & x une abscisse prise du centre; on fait que la diffé-

rencielle de l'arc correspondant est $dx \sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]}$;

comparant cette différencielle avec $ngx^{n-1} dx \left(\frac{a+bz^n}{e+fz^n}\right)^r$,

on a $r = \frac{1}{2}$, $m = 2$, $n = 1 = 0$; donc $n = 1 = rm$;

de plus, $b = 1 + \frac{p}{2m'}$, $a = -1$, $e = -m'm'$, $f = 1$,

& $ng = 1 = g$; donc si on prend une autre abscisse z

$= \frac{m'}{\sqrt{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)}}$ $\sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)zz - m'm'}{zz - m'm'}\right]}$, la somme

$dx \sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]} + dz \sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)zz - m'm'}{zz - m'm'}\right]}$

des différencielles des arcs répondans aux abscisses x & z , sera

$= d\left(x \sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]}\right)$; donc la somme de ces arcs

sera $x \sqrt{\left[\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'}{xx - m'm'}\right]} + A$. Mais lorsque $x = m'$, le

premier arc est nul & le second infini, puisqu'alors z est infinie: la quantité algébrique du second membre devient aussi infinie; donc A ne peut être déterminé.

Donc il est impossible par la méthode présente d'assigner deux arcs d'hyperbole pris depuis le sommet, dont la somme soit

soit rectifiable; mais si u & t représentent deux nouvelles abscisses qui aient entr'elles la même relation que x & z , la somme

des arcs répondans à u & à t sera $\equiv u \sqrt{\left[\frac{(1 + \frac{p}{2m'})uu - m'm'}{uu - m'm'} \right]}$

+ A ; donc la différence de la somme des deux premiers

arcs à la somme des deux derniers sera $x \sqrt{\left[\frac{(1 + \frac{p}{2m'})xx - m'm'}{xx - m'm'} \right]}$

— $u \sqrt{\left[\frac{(1 + \frac{p}{2m'})uu - m'm'}{uu - m'm'} \right]}$, ce que je construis de la manière suivante.

Soit AMN l'hyperbole en question, CA son demi premier Figure 2.
axe, CY , CZ les asymptotes, CM , CM' deux demi-diamètres dont les conjugués soient CS , CT ; ayant tiré du sommet A la perpendiculaire AG sur l'asymptote CZ , & porté CG sur CS & CT de C en R & R' , soient élevées des points R & R' , les perpendiculaires RK , $R'K'$ sur CS & CT , lesquelles rencontrent l'axe prolongé en K & K' ; & enfin soient menées les ordonnées MP , MP' , NK , NK' .

Je dis, 1.^o que CP' étant x , & CP u , CK' sera z & CK t , en sorte que $AM' + AN' - AM - AN$, c'est-à-dire, $M'N - MN'$ sera égal à la quantité algébrique ci-dessus.

2.^o Que si on prolonge PM jusqu'à la rencontre de CS en O , & $P'M'$ jusqu'à la rencontre de CT en V , $CV - CO$ sera la valeur de cette quantité algébrique, en sorte qu'on aura $M'N - MN' \equiv CV - CO$.

Car la propriété de l'hyperbole & les triangles semblables CAB , CAG , donnent $CB : CA :: CA : CG \equiv$

$$\frac{CA^2}{CB} = \frac{m'}{\sqrt{(1 + \frac{p}{2m'})}}$$

$$\frac{m'}{\sqrt{(1 + \frac{p}{2m'})}}$$

Des points R' & T soient menées sur l'axe les perpendiculaires $R'D$, TE ; par la propriété de l'hyperbole $CE =$

$$\sqrt{(xx - m'm')}, CT = \sqrt{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'};$$

donc, à cause des triangles semblables CET , $CR'K$, on a

$$CK' = \frac{m}{\sqrt{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)}} \sqrt{\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'}{xx - m'm'}} = z. \text{ On prou-}$$

vera de la même manière que CK est u ; & les triangles semblables CET , $CP'V$, donnent $CE:CT::CP':CV =$

$$x \sqrt{\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)xx - m'm'}{xx - m'm'}}. \text{ Enfin on prouvera de même que}$$

$$CO = u \sqrt{\frac{\left(1 + \frac{p}{2m'}\right)uu - m'm'}{uu - m'm'}}.$$

Donc, &c.

TH É O R E M E.

La différentielle de la quantité $gx^n \cdot (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$ peut se partager en deux autres de la forme $Kx^n = dx$ $(a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^r$, si $n = -rm$.

D É M O N S T R A T I O N.

La différentielle de $gx^n (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$, est $(nax^{n-1} dx + nbx^{m+n-1} dx + rmbx^{m+n-1} dx) \times g (a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^r + rmf x^{m+n-1} dx \cdot g (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^{r-1}$, que la supposition de $n = -rm$ réduit à $-rmgax^{-rm-1} dx (a + bx^m)^{r-1} \cdot (e + fx^m)^r + grmf x^{m-rm-1} dx (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^{r-1}$, dont la première a la forme annoncée. Pour y réduire la seconde, je fais $x^m = \frac{K}{z^m}$, d'où je tire $grmf x^{m-rm-1} dx$

$(a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^{r-1} = -gK^{1-r} r m f z^{-r m - 1}$
 $dz \cdot (az^m + bK)^r \cdot (ez^m + fK)^{r-1}$, ou (en supposant
 $K = \frac{ae}{bf}$) $= -r m g a z^{-r m - 1} dz (a + bz^m)^{r-1}$
 $\times (e + fz^m)^r$ de même forme que la première.

Donc, &c.

THÉOREME.

La différentielle de $gx^n \cdot (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$ peut se partager en deux autres de la forme de $Kx^{n-1} dx (a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^{r-1}$, si $n = -rm$.

DÉMONSTRATION.

La différentielle de $gx^n (a + bx^m)^r \times (e + fx^m)^r$ est
 $n a c x^{n-1} dx + n c b x^{n+m-1} dx + n a f x^{n+m-1} dx + n b f x^{n+2m-1} dx$
 $+ m r c b x^{n+m-1} dx + m r a f x^{n+m-1} dx + 2 m r b f x^{n+2m-1} dx \} g \cdot (a + bx^m)^{r-1} \cdot (e + fx^m)^{r-1}$,
 que la supposition de $n = -rm$ réduit à $-r m a e x^{-r m - 1}$
 $dx g (a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^{r-1} + r m b f x^{2m-r m - 1}$
 $dx g (a + bx^m)^{r-1} \times (e + fx^m)^{r-1}$, dont la première a
 la forme annoncée.

Pour y réduire la seconde, je fais $x^m = \frac{K}{z^n}$ & $K = \frac{ae}{bf}$;
 ce qui, toute substitution & réduction faite, change cette
 seconde partie en $-r m a e z^{-r m - 1} dz \cdot (a + bz^m)^{r-1} \times (e + fz^m)^{r-1}$
 de même forme que la première; donc, &c.

SCHO L I E.

Par le premier Problème nous avons trouvé une infinité d'espaces quarrables ou d'arcs rectifiables, dans les courbes, dont la quadrature ou la rectification dépend de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, en supposant que l'élément de leur quadrature ou rectification puisse se réduire en fraction rationnelle, quant à la partie qui dépend du cercle ou de l'hyperbole. Les Théorèmes que nous venons de démontrer

en fournissent aussi une infinité, dans un nombre infini de courbes dont la quadrature ou rectification ne dépend ni de la quadrature du cercle ou de l'hyperbole, ni de la rectification des sections coniques, ou du moins n'y peuvent être réduites par les méthodes jusqu'ici connues. Nous avons fait l'application des deux premiers à l'ellipse & à l'hyperbole; le troisième peut aussi s'appliquer à l'hyperbole rapportée à son second axe: nous allons voir maintenant quelques applications du dernier aux arcs rectifiables de paraboles de différens genres.

Applications du dernier Théorème.

POUR donner une idée de l'étendue des formules que nous venons de voir, je prendrai un cas fort simple & qui renferme néanmoins une infinité de courbes, dans lesquelles on peut géométriquement déterminer une infinité d'arcs rectifiables.

Supposons, 1.^o $r - 1 = \frac{1}{2}$, $eb + af = 0$; ce qui rendra les deux différentielles précédentes de la forme $Kx^{-\frac{3}{2}m-1} dx \sqrt{(l + hx^{2m})}$, en sorte que, suivant le Théorème précédent, on aura $\int Kx^{-\frac{3}{2}m-1} dx \sqrt{(l + hx^{2m})} + \int Kz^{-\frac{3}{2}m-1} dz \sqrt{(l + hz^{2m})} = Ax^{-\frac{3}{2}m} (l + hx^{2m})^{\frac{1}{2}} + Q$, Q étant une constante. Or on fait que lorsque $\frac{3}{2}m + 1$ est un multiple de $2m$, l'intégrale de $Kx^{-\frac{3}{2}m-1} dx \sqrt{(l + hx^{2m})}$ est composée d'une fonction algébrique de x & d'une quantité de la forme $Hdx \sqrt{(l + hx^{2m})}$; donc dans cette hypothèse on aura généralement $\int Hdx \sqrt{(l + hx^{2m})} + \int Hdz \sqrt{(l + hz^{2m})} = X + Q$, X marquant une fonction de x .

Pour trouver maintenant les courbes dans lesquelles cette équation donne des arcs intégrables, supposons donc $-\frac{3}{2}m - 1 = 2tm$, t étant un nombre entier, on aura $m =$

$\frac{-2}{4t+3}$; c'est pourquoi supposant $dx \sqrt{(l + hx^{4t+3})} =$

$\sqrt{(dx^2 + dy^2)}$, on aura $dy = dx \sqrt{(l - 1 + hx^{\frac{-4}{4t+3})}$.

Mais lorsque $l = 1$, cette dernière équation est intégrable

& donne $y = Mx^{\frac{4t+1}{4t+3}}$, (M marquant le coefficient de x après l'intégration); donc il sera toujours possible de déterminer des arcs rectifiables dans toutes les paraboles représentées

par l'équation $y = Mx^{\frac{4t+1}{4t+3}}$, t étant un nombre entier, positif ou négatif.

2.° Supposant toujours $eb + af = 0$, soit $r = \frac{1}{2}$, ce qui rend les deux différentielles du Théorème de la forme $\frac{Kx^{-\frac{1}{2}m-1}dx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}}$; on aura donc, en faisant les mêmes raisonnemens

que ci-dessus, $\int \frac{Kx^{-\frac{1}{2}m-1}dx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}} + \int \frac{Kz^{-\frac{1}{2}m-1}dz}{\sqrt{(l + hz^{2m})}} =$
 $Ax^{-\frac{1}{2}m} \sqrt{(l + hx^{2m})} + Q$; & puisque lorsque $\frac{1}{2}m + 1$

est un multiple de $2m$, $\int \frac{Kx^{-\frac{1}{2}m-1}dx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}}$ se peut réduire à une fonction algébrique de x & à une quantité de la forme

$\frac{Hdx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}}$, on aura $\int \frac{Hdx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}} + \int \frac{Hdz}{\sqrt{(l + hz^{2m})}} = X + Q$.

Mais $\frac{Hdx}{\sqrt{(l + hx^{2m})}} = \frac{1+2m}{2ml} Hdx \sqrt{(l + hx^{2m})} -$

$\frac{H}{2ml} d(x \sqrt{(l + hx^{2m})})$; donc $\int dx \sqrt{(l + hx^{2m})} +$

$\int dz \sqrt{(l + hz^{2m})} = X' + Q'$, (X' marquant une nouvelle

fonction de x ; donc en suivant la même route que ci-dessus, on verra qu'on peut déterminer des arcs rectifiables dans toutes les paraboles dont l'équation est comprise sous celle-ci,

$y = Mx^{\frac{4t-1}{4t+1}}$, t étant un nombre entier, positif ou négatif.

PREMIÈRE REMARQUE.

Si on fait en général $r = \frac{p}{2}$, p étant un nombre impair positif, on trouvera par un raisonnement semblable, que l'on peut déterminer des arcs rectifiables dans toutes les paraboles

dont l'équation est $y = Mx \pm \sqrt{4t + p} + 1$. Mais avec un peu d'attention l'on verra que cette équation n'est pas plus générale que les deux que nous avons données ci-dessus; car p étant un nombre impair, $\pm 4t + p$ l'est aussi: or, quelle que soit la valeur de $\pm 4t + p$, il y aura toujours un nombre entier à substituer à t , ou dans $\pm 4t + 1$, ou dans $\pm 4t + 3$, lequel produira le nombre supposé représenté par $\pm 4t + p$.

DEUXIÈME REMARQUE.

On peut encore parvenir par une autre voie à trouver des quantités différentielles qui n'étant point intégrables par elles-mêmes, le soient néanmoins avec des quantités de même forme qu'elles. Par exemple, soit $gx^n dx (a + bx^m + cx^{2m})^p$, si on fait $x^m = \frac{K}{z}$ & $K = \frac{a}{c}$, on aura une différentielle de même forme toutes les fois que n sera $= -mp - 1$, avec cette seule différence qu'elle sera négative; donc toutes les fois que $n = -mp - 1$, on a

$$\int gx^n dx (a + bx^m + cx^{2m})^p + \int gz^n dz (a + bz^m + cz^{2m})^p = A,$$

(A étant une constante). Mais nous avons vû dans le dernier Théorème que p étant $= r - 1$, la somme de deux pareilles quantités étoit intégrable, si l'exposant de x hors du signe étoit $= rm - 1$, c'est-à-dire $= mp - m - 1$; donc $gx^n dx (a + bx^m + cx^{2m})^p$ est intégrable avec une quantité de même forme, lorsque $n = -mp - 1$, & lorsque $n = -mp - m - 1$.

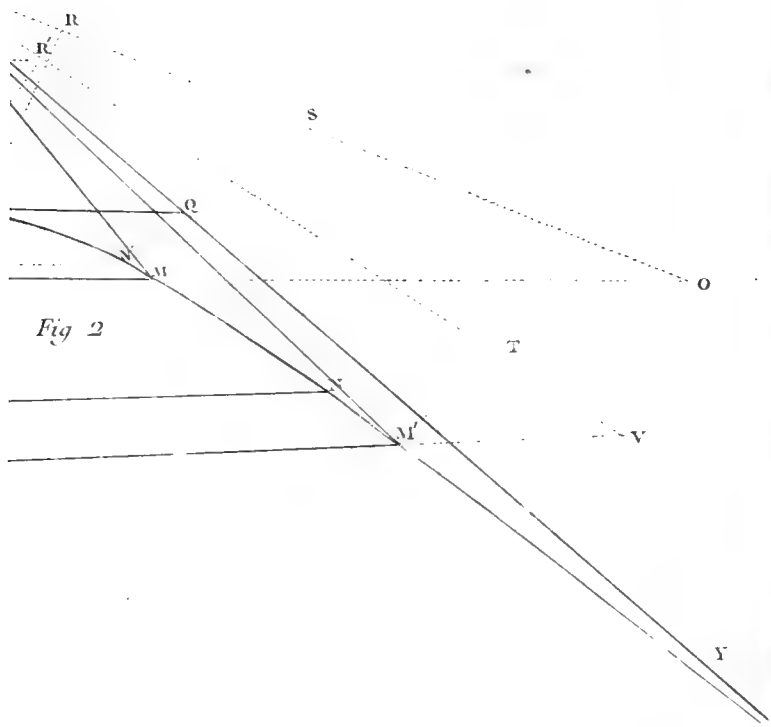
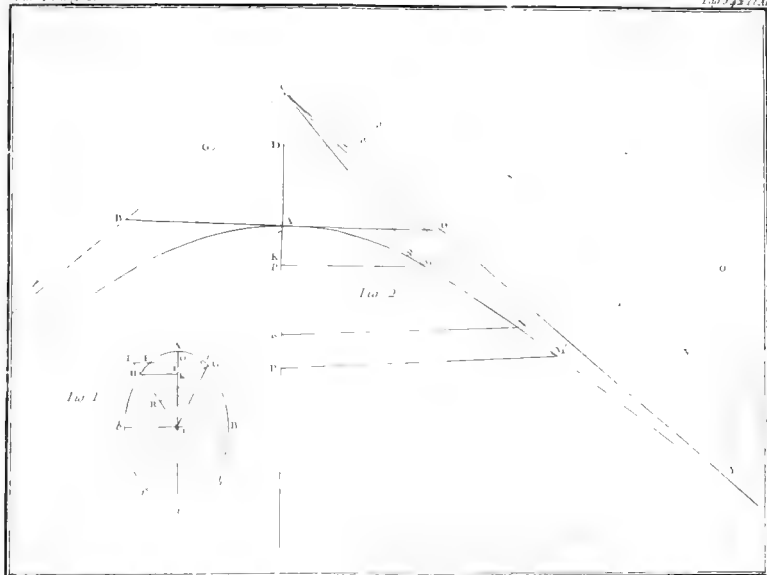


Fig 2



TROISIÈME REMARQUE.

Enfin la même transformation réussira encore dans toutes les différentielles telles que

$$gx^n dx (a + bx^m + cx^{2m} + ex^{3m} + fx^{4m} + \dots + rx^{lm})^p,$$

toutes les fois que n étant $= -1 - \frac{lmp}{2}$ & l un nombre

entier, on aura $a = r$, & les coefficients pris à distances égales de a & de rx^{lm} égaux entr'eux. Il n'y aura pour lors qu'à

faire simplement $x = \frac{r}{z}$.

A V E R T I S S E M E N T.

Je dois reconnoître ici que les arcs d'ellipse, d'hyperbole & de paraboles de différens genres que j'ai employés pour applications des premier, second & quatrième Théorèmes, avoient déjà été trouvés par M. le Marquis de Fagnani, par une méthode différente de la mienne.



S U R

LES MOUVEMENS DU CERVEAU.

S E C O N D M É M O I R E .

Sur les mouvemens contre nature de ce viscère, & sur les organes qui font le principe de son action.

Par M. LORRY, Docteur en Médecine.

JE crois avoir démontré dans mon premier Mémoire, que la masse du Cerveau est, dans l'état naturel, incapable de mouvement sensible, & que celui qu'on y a remarqué dans plusieurs circonstances dépend uniquement de l'impulsion du sang.

Cependant c'est dans ce viscère qu'est l'origine de tous les mouvemens du corps; & sans le concours au moins de quelques-unes des parties qui le composent, il est impossible qu'un corps animal exécute pendant quelque temps aucune espèce de fonctions.

La prodigieuse variété des efforts des muscles, le concours de ces efforts dans toutes les attitudes du corps, tant que l'animal n'est pas assoupi, les grands obstacles que ces agens sont capables de surmonter, dépendent dans leur principe d'une action du cerveau.

Mais quoique la force & la vigueur de l'action naturelle des fibres musculieuses soit assez surprenante par elle-même, celle qui survient dans les muscles, contre l'état ordinaire de la Nature, quand le cerveau irrité augmente son action indépendamment de l'impression des objets extérieurs, est plus considérable & plus incompréhensible. On a vû souvent des malades affoiblis par des évacuations réitérées, éprouver des convulsions si violentes, que la force de plusieurs hommes robustes ne pouvoit les arrêter, & qu'ils brisoient des liens dont

dont tout autre homme qui eût fait des mouvemens raisonnés n'auroit jamais pû se débarrasser. Dans de violens mouvemens convulsifs, on a vû souvent la tête portée avec violence en arriere jusqu'au bas des lombes, sans qu'aucun effort humain pût rétablir l'état de la Nature; on a vû des os sortir hors de leur cavité, malgré la force des ligamens qui les y retenoient. Le cerveau ne peut produire ces mouvemens, sans avoir lui-même aucune espèce de mouvement. Un corps ne peut agir sur un autre corps, sans mouvement.

D'un autre côté, les impressions promptes & vives que produisent sur le cerveau les objets extérieurs, & les mouvemens précipités qui suivent leurs impressions, supposent aussi un ébranlement dans quelques fibres du cerveau. La différence qui est si marquée entre la sensation qu'excite l'action légère d'un corps doux & poli, & la vive douleur qui suit l'action d'un corps irritant & perçant, capable de tirer du plus profond assoupissement, suppose aussi nécessairement une différence entre ces ébranlemens.

En voilà certainement assez pour nous engager à rechercher si dans les plus vives douleurs, si dans les mouvemens les plus forts, on peut apercevoir au moins quelque trace du mouvement qui s'excite alors nécessairement dans le cerveau.

Mais, pour ne pas faire des recherches infructueuses, il faut avant tout faire attention que tout le cerveau n'est pas également l'organe du sentiment & du mouvement. Des parties qui le composent, plusieurs n'ont qu'un emploi subalterne, & concourent à l'action des autres en les mettant en état de recevoir les impressions extérieures & de transmettre les mouvemens.

De plus, ces mouvemens ne sont pas d'une seule espèce; les Auteurs les ont distingués à raison de leurs usages: c'est une distinction reçue avec raison dans les écoles; mais, dans le plan que nous nous proposons ici, nous en remarquerons principalement deux espèces. Les uns constituent le principe essentiel de la vie; & sont par conséquent d'une nécessité indispensable; tels sont les mouvemens du cœur & celui de

la respiration: les autres ne sont produits dans l'animal que par la présence d'une cause qui peut se trouver, ou qui peut être absente, sans la destruction de la vie; telle est, ou la volonté, ou l'action d'un *stimulus* étranger. Ces mouvemens constituent les fonctions animales & naturelles.

Le cerveau lui-même peut être divisé en trois parties principales; la plus considérable constitue les grands lobes du cerveau; une partie plus ferme, plus dense, mais composée de même en partie de substance corticale, en partie de substance médullaire, & située inférieurement & postérieurement, constitue ce que les Anciens ont appelé *petit cerveau*, & ce que nous appelons *cervelet*.

Sous ces deux parties, & même formé de leur substance, est un corps médullaire dans lequel on aperçoit à peine quelques stries corticales, qui paroît en être comme le résultat, & qu'on appelle *moëlle allongée*: cette partie est chargée de différentes éminences & de cavités que laissent entre elles ces éminences, & qui peuvent avoir des usages mystérieux, mais sur lesquels la Nature a étendu un voile épais que les yeux des hommes n'ont pû percer jusqu'à présent. Nous n'entrerons pas dans l'examen de ces différentes parties. La moëlle allongée, tant qu'elle est dans le cerveau, n'a pas de substance corticale régulièrement arrangée; à l'intérieur de cette même moëlle, quand elle entre dans le canal des vertèbres, la substance corticale se reproduit & l'accompagne jusqu'à la fin des vertèbres des lombes.

Les Auteurs ont attribué des usages tout différens à ces trois parties: le cerveau & le cervelet leur ont paru, avec raison, être l'origine de la moëlle de l'épine; mais le cervelet, plus dur, plus dense, défendu par la Nature avec plus d'appareil de l'impression des causes extérieures, leur a paru plus propre à être l'origine des fonctions vitales, moins sujettes aux variations, & dont les variations seroient d'une conséquence plus dangereuse.

Pour le cerveau, dont la masse plus volumineuse est par conséquent plus exposée dans toute sa grandeur; dont le tissu

est moins ferme & moins capable de résistance, on l'a regardé, ou en tout, ou en partie, comme l'origine des fonctions animales, dont les dérangemens sont plus variés & plus ordinaires. Les organes des fonctions naturelles se rapportent, dit-on, les uns aux fonctions vitales, les autres aux animales; ils ont des nerfs qui viennent, & du cervelet, & du cerveau.

Dans ce système, le cervelet ne peut produire, quand il est lésé, qu'une mort subite; c'est à la lésion du cerveau que doivent se rapporter tous ces effets prodigieux, tous ces phénomènes inexplicables, qui accompagnent le dérangement des fonctions animales.

On peut se dispenser de rapporter les autorités qui établissent ce sentiment; il est universel, & il semble qu'il y ait une espèce de témérité à vouloir examiner les fondemens sur lesquels il est appuyé.

Pendant les Anciens avoient des idées moins subtiles; ils croyoient en général que la substance du cervelet ayant plus de densité & de dureté, produisoit seulement des nerfs plus durs & plus solides, & Galien a dit uniquement qu'il lui paroïsoit que les nerfs les plus mous étoient ceux qui étoient plus propres au sentiment, & que ceux qui étoient plus durs étoient plus en état d'être les organes du mouvement. Au reste, sur la nature des esprits animaux, il doutoit s'ils étoient corporels, ou s'ils ne l'étoient pas, & il paroît même avoir puisé ce doute dans les Écrits d'Hippocrate, qui affecte à toute occasion de distinguer les esprits des humeurs & des solides.

Il est inutile de rapporter ici les différentes gradations par lesquelles on est parvenu à admettre la distinction des usages du cerveau & du cervelet. Le premier qui en ait parlé distinctement est Guillaume de Salicet, Auteur qui vivoit dans le treizième siècle: c'est lui qui le premier a distingué les nerfs, en nerfs qui servent aux usages de la volonté, & nerfs qui servent aux mouvemens vitaux & spontanés: il a fait partir ces derniers du cervelet; les premiers, suivant lui, viennent du cerveau. Au reste, Willis est parmi les modernes celui qui a renouvelé ce système; c'est l'idée de cet Auteur

qui a été généralement reçue par rapport aux usages du cerveau & du cervelet; cependant les Anatomistes n'en sont pas moins convenus entr'eux de la véritable origine des nerfs. Riolan avoit déjà prononcé, avant que Willis parût, qu'ils tiroient tous, ou médiatement, ou immédiatement, leur origine de la moëlle alongée; aussi l'opinion de Willis n'avoit-elle pas d'abord obtenu l'unanimité de suffrage qu'elle a eue depuis: Bartholin l'a combattue dans sa naissance, & il regarde le cerveau & le cervelet *tanquam ἀποφύσεις medullæ oblongatæ*.

Un témoignage plus respectable s'est réuni pour la faire recevoir, c'est celui de l'expérience. Perrault, Vieussens, dont l'autorité doit être d'un grand poids dans ces matières, Bohnius, Bergerus & Boerhaave nous assurent que si l'on détruit les fonctions du cerveau, il ne s'ensuit qu'une espèce d'affoiblissement & d'inaction dans toutes les parties dont le mouvement est volontaire; la moindre lésion du cervelet produit au contraire une mort subite.

Mais, quelque caractère de vrai-semblance que porte avec elle cette opinion reçue des Anatomistes aujourd'hui, j'ai cru, ayant intention de sonder la source des mouvemens contre nature de ces parties, pouvoir la soumettre à de nouvelles observations: ces observations sont même nécessairement préalables à tout ce que l'on peut faire de recherches sur les mouvemens contre nature du cerveau. Je vais donc rapporter ce que j'ai vû sur les animaux vivans, & chercher dans leur cerveau la source du sentiment & du mouvement. Au reste, les lésions évidentes du sentiment & du mouvement peuvent se rapporter à l'affoiblissement, qui n'est autre chose que la cessation du sentiment & du mouvement volontaire; à la mort subite, qui est la cessation prompte & totale des mouvemens vitaux, qui entraîne avec elle par une nécessité mécanique la cessation de toute autre fonction; aux convulsions, qui ne sont autre chose qu'un mouvement desordonné dépendant de l'irritation du principe du mouvement dans le cerveau; au délire enfin, qui ne dépend, à ce que je pense,

que de sensations contre nature, occasionnées par le changement qui se fait dans le cerveau, changement pareil à celui qu'y exciteroit l'action régulière des objets extérieurs; mais ce dernier dérangement ne peut se reconnoître dans les brutes par aucun signe extérieur, ainsi nous ne pouvons pas l'exciter sensiblement. Pour parvenir donc à connoître la source du sentiment & du mouvement, nous allons examiner par ordre quelles sont les causes capables d'exciter un assoupissement contre nature, quelles sont celles qui peuvent produire une mort subite, & enfin quel est l'organe dans le cerveau capable de produire cette prodigieuse variété de mouvemens convulsifs.

L'assoupissement n'est autre chose que la cessation totale des fonctions animales, & le sommeil qui arrive aux animaux par des causes violentes & contre nature, ne diffère du sommeil tranquille & paisible qu'en ce qu'il est produit par une cause contre nature. Presque tous les Auteurs ont unanimement attribué ce sommeil à la compression du cerveau: on a trouvé souvent un épanchement de sang, de pus, d'autres matières, accompagné d'assoupissement; on s'est hâté d'en conclure que c'étoit la compression que ces matières occasionnoient qui produisoit le sommeil des apoplectiques: on a été plus loin, on a imaginé une compression périodique & naturelle, qui revenant tous les jours à une heure marquée, forçoit les hommes à dormir après un temps déterminé de veilles. Mais quand on examine de près cette théorie si universellement reçue, & qu'on la compare avec les faits qui suivent, qui accompagnent ou qui précèdent le sommeil, il est impossible de la faire quadrer avec tous ces phénomènes, ou de trouver des causes réelles qui puissent déterminer cette compression.

M. Schlichting, dont j'ai déjà parlé dans mon premier Mémoire, est, je crois, le premier qui ait osé prononcer que la compression du cerveau ne produit pas d'assoupissement subit: il ne l'a dit qu'en conséquence d'un espace qu'il admettoit entre le cerveau & la dure-mère; mais cet espace

n'existe ni dans l'homme, ni dans les quadrupèdes, ni dans les oiseaux, il ne se trouve tout au plus que dans quelques espèces de poissons: la réflexion tombe donc d'elle-même, si l'expérience la plus constante ne sert à la vérifier; c'est ce que j'ai fait avec toute l'exactitude dont je suis capable, & dans le plus de circonstances que j'ai pû.

J'ai pris un chien adulte, d'une grosseur médiocre, & ayant ouvert son crâne dans une portion assez peu étendue vers l'endroit où se termine l'os frontal dans ces animaux, j'ai comprimé le cerveau vers la partie antérieure; une pression légère n'excitoit aucun symptôme dans cet animal; une pression plus forte lui excitoit un sentiment de douleur très-vif, qu'il exprimoit par des efforts pour crier & pour rompre les liens qui le tenoient attaché. J'ai continué pendant quelque temps la pression, augmentant petit-à-petit la force que j'employois pour comprimer le cerveau. Pendant tout le temps que la pression continua, le chien poussa continuellement des cris douloureux & fit de nouveaux efforts pour se sauver; il s'en faut de beaucoup qu'il parût la moindre marque d'assoupissement. Je portai la compression sur les parties latérales du cerveau, espérant par ce moyen exciter, non pas un assoupissement complet, mais du moins la paralysie d'un côté, qui est, pour ainsi dire, un assoupissement particulier à la partie qui répond à la portion du cerveau qui est comprimée: cependant cette compression particulière excita de même un sentiment qui sembloit se rapporter à la douleur, qui faisoit crier l'animal; mais quoique le cerveau fût bien exactement comprimé, les membres de l'un & de l'autre côté du corps sentoient également les irritations que j'y portois avec la pointe du scalpel. Je ne pus pas mieux réussir à exciter l'assoupissement, en pressant la partie supérieure du cerveau recouvert de la dure-mère, à l'endroit où est placé le corps calleux; quelque forte pression que j'excitasse à cet endroit, je produisois toujours le même phénomène, des efforts pour crier & pour se délivrer, ce qui est fort éloigné de l'assoupissement. Enfin j'éprouvai la même

chose sur les parties postérieures du cerveau, & jamais je n'eus d'autre symptôme dans cet animal que ceux que je viens de rapporter.

J'ai répété la même expérience sur des animaux dans tous les âges, sur des chiens, des chats, des lapins & des pigeons, mais toujours avec aussi peu de succès pour produire l'assoupissement, & n'excitant dans ces animaux que des cris douloureux & des efforts pour se débarrasser des mains ou des liens qui les retenoient. Je ne puis pas rendre compte de ce qui se passoit dans les sens intérieurs de ces brutes pendant le temps de ces expériences, mais je vais rapporter ce que j'ai observé évidemment dans chacun d'eux.

Leurs yeux étoient fort ouverts, & ils les ouvroient encore davantage dans le temps qu'ils faisoient des efforts pour crier & qu'on leur comprimoit le cerveau. C'est un symptôme ordinaire d'une vive douleur, mais il n'y avoit rien de convulsif dans ce mouvement; ils les fermoient à l'approche de quelque objet, preuve sensible que le sentiment des yeux n'étoit pas altéré.

Le premier symptôme de la compression étoit un tressaillement général de tout le corps: on ne doit pas regarder ce tressaillement comme convulsif, il accompagne toutes les fortes douleurs; il ne duroit qu'un moment, & il étoit bien-tôt suivi de mouvemens qui se rapportoient à l'état actuel de l'animal.

Soit qu'en comprimant la partie droite du cerveau j'irritasse les membres du côté droit, soit que je les irritasse du côté gauche, ils étoient également sensibles; preuve qu'il n'y avoit ni assoupissement, ni paralysie dans aucune partie.

Outre cela, j'ai toujours remarqué que les efforts que les animaux faisoient pour crier, ou les cris qu'ils jetoient effectivement, étoient beaucoup moins vifs, quelque effort qu'on fit pour comprimer la partie antérieure des lobes du cerveau, que quand on portoit la pression ou sur la partie postérieure, ou même sur la partie supérieure; la partie postérieure est sur-tout extrêmement sensible, & l'animal jette de grands cris toutes les fois qu'on la comprime.

Ces symptômes douloureux doivent paroître d'autant plus singuliers, que la substance du cerveau même est absolument insensible : j'ai fait souvent différentes tentatives pour irriter, & la substance corticale, & la substance médullaire, soit avec des liqueurs irritantes, soit avec des instrumens tranchans ou contondans, mais inutilement. M. Geoffroi, de l'Académie des Sciences, qui m'a fait l'honneur de vouloir bien contribuer à mes expériences, a vû comme moi de l'eau seconde mise sur le cerveau d'un pigeon, changer & la couleur du sang & la substance du cerveau sans y exciter la moindre impression de douleur, sans même que l'animal parût en avoir la moindre sensation.

Cependant je ne crus pas avoir atteint les bornes de mes recherches ; je m'imaginai que sans doute une compression partielle pouvoit ne pas produire les mêmes effets que la compression universelle des lobes du cerveau. Je découvris donc dans un chat nouveau né toute l'étendue des lobes du cerveau, ce qui m'eût été très-difficile dans un animal plus âgé à cause du sang qui se perd abondamment dans ces grandes ouvertures ; & quand j'eus étanché le sang autant que je pus, je comprimai le cerveau dans toute son étendue ; mais je fus aussi peu content du succès de cette expérience par rapport à l'assoupissement, que je l'avois été jusque-là : l'animal dont je comprimais le cerveau fit des efforts pour se débarrasser & pour crier ; mais quoique je continuasse la pression, bien loin de montrer quelque proclivité au sommeil, il sembloit que la sensation vive qu'il éprouvoit tendoit au contraire à le réveiller davantage que les douleurs qu'il avoit éprouvées jusqu'à ce moment. J'augmentai la compression générale, & je l'augmentai en particulier en comprimant successivement avec mes doigts toutes les parties de ces lobes les unes après les autres, de sorte que, outre la compression totale, j'en faisois encore sentir une particulière & successive : les douleurs qui étoient plus considérables excitoient dans l'animal de nouveaux cris, mais il ne parut jamais assoupi.

Après des tentatives si diversifiées, j'étois presque en droit de

de conclurre que quelque compression qu'on excite sur les lobes du cerveau, on ne peut jamais produire d'assoupissement. Cependant, ayant réfléchi sur le nombre presque infini des observations que l'on retrouve dans les Auteurs, de ces espèces d'assoupissemens causés, à ce qu'il paroïsoit à l'ouverture des cadavres, par la compression du sang ou des liqueurs épanchées sur ces lobes, je résolus d'éprouver si la compression que produit un liquide exciteroit quelque effet différent. En effet, cette compression est nécessairement, & plus exacte, & plus égale que celle que j'avois pû produire, soit avec mes doigts, soit avec d'autres instrumens; & de tous les liquides l'eau étant le plus ténu & le plus propre à pénétrer bien avant, ce fut l'eau que j'employai pour cette expérience. Je pris donc un chat adulte, & ayant fait une ouverture très-étroite au crâne, ayant aussi percé la dure-mère, j'insinuai un tuyau propre à injecter entre la dure-mère & le cerveau, je lutai exactement les bords du tuyau sur la partie extérieure du crâne, & je soufflai sur cette partie une très-grande quantité d'eau tiède. L'eau eut d'abord bien de la peine à pénétrer, mais à la fin j'en insinuai une assez grande quantité. L'effet de cette compression fut le même que j'avois vû dans toutes les autres expériences: je remarquai cependant quelque chose de nouveau, ce fut une fréquence extraordinaire dans la respiration; le cœur battoit de même très-violentement, en sorte que ce chat paroïsoit avoir une fièvre considérable; & alors, quoique cet animal fût adulte & parût même âgé, j'aperçus visiblement dans l'eau qui surnageoit son cerveau, le mouvement inspiratoire & expiratoire, que je n'avois jamais vû dans les animaux adultes, & que je fis remarquer à M.^{rs} Geoffroi, l'un fils & l'autre neveu de M. Geoffroi, de l'Académie royale des Sciences, qui me faisoient l'honneur d'assister à ces expériences: j'ai répété cette expérience sur des lapins & sur d'autres espèces d'animaux avec le même succès. J'ose donc conclurre que la compression du cerveau seul, produite par l'action d'un liquide extravasé, quelque forte qu'on la suppose, ne produira jamais l'assoupissement,

tant que ces liquides extravasés n'agiroient que sur le cerveau seul, & que leur action ne pénétrera pas plus avant. L'expérience même a prouvé plus d'une fois, que des liquides extravasés à l'abri de l'action de l'air nécessaire pour la putréfaction, peuvent se resorber petit-à-petit, sur-tout dans une chaleur modérée telle qu'est celle du cerveau, & ainsi la compression devoit diminuer de plus en plus. Au reste, je n'ai pas intention d'accuser, ou d'ignorance, ou de mauvaise foi, les Auteurs qui ont cru remarquer des assoupissemens produits par les extravasations de liquides sur le cerveau: il est difficile de ne pas se laisser séduire; les observations qu'on en rapporte sont en trop grand nombre pour qu'on puisse y porter la moindre atteinte. Mais il faut observer en général, que la plupart des conclusions qu'on déduit d'après les cas contre nature, & sur-tout d'après l'ouverture des cadavres, doivent être regardées comme suspectes d'erreurs; car il n'est pas possible de voir au juste quelles ont été les bornes du dérangement des fonctions qui a produit les symptômes qui ont précédé la mort, & certainement cette erreur est plus excusable dans tous les cas qui appartiennent au cerveau. En effet la Nature a répandu une obscurité si profonde sur les fonctions de ce viscère important, qu'il est difficile que dans les expériences mêmes qu'on fait *ex professo* sur des animaux sains & vivans, dans la seule vûe de découvrir la vérité, il ne se glisse quelque erreur, même avec l'attention la plus scrupuleuse.

Avant que de prononcer en général que le sommeil ne dépend point de l'action des deux grands lobes du cerveau, il me restoit encore quelques expériences à faire. Je voulus m'assurer si un épanchement de sang excité dans la substance du cerveau, produisant un intervalle entre ses fibres, peut procurer l'assoupissement par la compression qu'il occasionne. Pour m'en convaincre, j'ai percé successivement avec une longue aiguille le cerveau de plusieurs pigeons forts & vigoureux; mais tant que je n'ai percé que la substance même du cerveau, quoique je le perçasse de part en part, quoique

j'occasionnaſſe des épanchemens évidens dans ſa ſubſtance, & que je les retrouvaiſſe bien diſtinctement dans la diſſection que je faiſois de leurs têtes, les animaux ne s'en apercevoient que par la douleur évidente que leur cauſe la piqûre de la dure-mère, & par celle qu'elle leur cauſe encore quand l'aiguille pénètre juſqu'à la baſe du crâne. Au ſurplus, j'ai vû pluſieurs de ces animaux dans leſquels j'avois produit des épanchemens dans le cerveau même, donner toutes les marques d'une ſanté parfaite, voler fortement, entraîner des obſtacles auxquels je les tenois attachés, en un mot pendant plus de trois quarts d'heure ne donner aucune marque d'afſoupiffement.

Enfin, la théorie du ſommeil reçûe dans les écoles ſuppoſant une augmentation de calibre dans les vaiſſeaux, augmentation périodique & capable, par la compreſſion qu'elle occaſionne, de produire l'afſoupiffement, je voulus en dernier lieu ſoumettre cette opinion à l'expérience, quoiqu'elle ne mérite d'ailleurs preſque d'attention que parce qu'elle a été admife généralement, & qu'aucun Anatomiſte ne s'eſt élevé contre elle. Il eſt vrai, qu'après de grands repas, quand le bas-ventre fort gonflé détermine plus de ſang à la tête, on ſent un plus grand penchant à l'afſoupiffement, on le ſent auſſi dans le cas de pléthore; mais bien d'autres phénomènes ſ'oppoſent à ce qu'on ne l'attribue au gonffement du cerveau. En un mot, pour éprouver ſi cette compreſſion contribuoit au ſommeil, j'ai fait deux expériences : le ſujet de la première fut un chien adulte, je lui faiſis les veines jugulaires & je les pinçai avec le doigt, mais au lieu d'afſoupiffement je lui procurai une foibleſſe qui alloit bien-tôt le conduire à la mort après que ſes yeux eurent été fort rougis & ſa reſpiration fort gênée, ce qui me força à le détacher & à ne pas ſuivre plus loin cette expérience. La ſeconde que je tentai, tendoit à examiner les effets du ſommeil dans un animal afſoupi, ou du moins qui approchoit de l'afſoupiffement.

Nous primes un chien d'une taille aſſez petite, mais qui paroifſoit fort âgé, nous lui fimes avaler à différentes fois la

356 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
valeur d'une trentaine de grains d'opium ; nous l'attachames avec une corde assez longue. Peu de temps après, il nous parut d'abord moins gai & moins vif, ayant des espèces de tremblemens, cherchant par-tout une situation commode & n'en trouvant point, ce qui constitue un symptome que les Médecins appellent anxiété. Bien-tôt les tremblemens augmentèrent, il avoit les yeux chargés & appelant, les oreilles basses & la queue ferrée entre les jambes ; il baissoit de temps en temps les paupières, vacilloit, & le train de derrière paroissoit sur-tout comme engourdi ; la tête tomboit, mais il la relevoit promptement, enfin il se laissoit tomber de temps en temps : quand on l'agaçoit, son assoupissement paroissoit se dissiper. Enfin, quand il fut tombé plusieurs fois comme prêt à s'assoupir, nous le primes pour lui disséquer la tête en cet état. Un symptome plus singulier dont il fut atteint depuis le commencement de la proclivité qu'il avoit au sommeil jusqu'au temps où nous le disséquames, ce fut une quantité prodigieuse d'écume visqueuse & tenace qui pendoit de sa gueule & qui se renouveloit continuellement, à quelque cause qu'on veuille attribuer cet écoulement, dont nous ne parlons ici qu'en passant : nous le liames sur le ventre, & quoiqu'il eût fait assez d'efforts pour se dégager, il ne tomba pas moins dans un assoupissement parfait au milieu des douleurs de l'ouverture du crâne. Alors ma première attention fut d'examiner l'état où se trouvoit la tête, & de chercher les traces de la compression qu'on prétendoit capable de causer ce sommeil ; mais nous n'en pumes découvrir aucune. Si les vaisseaux étoient gonflés, c'étoit très-insensiblement, & de façon qu'on peut supposer de pareils gonflemens insensibles dans l'état naturel, sans que pour cela on doive y admettre le sommeil. Au reste, cet animal n'étoit pas moins en état qu'un autre d'avoir des convulsions, de sentir même très-vivement la compression du cerveau, & d'éprouver en un mot tous les autres symptomes que les animaux ont essuyés dans mes expériences, dont je rendrai compte chacune dans leur ordre. De la tête je passai à l'estomac du chien, pour examiner

quelle étoit l'impression visible de l'opium sur les membranes de l'estomac ; mais quoique nous trouvassions encore de l'opium flottant dans l'estomac de cet animal, mêlé avec des alimens à demi digérés, je ne vis rien de gonflé ni d'irrité dans ce viscère, pas plus de relâchement qu'à l'ordinaire, pas moins de sensibilité apparente ; en un mot, tout étoit dans l'état ordinaire, à l'exception du penchant à l'assoupissement, qui étoit bien remarquable. Cette observation peut servir à confirmer la vérité du sentiment de ceux qui prétendent qu'on ne doit pas chercher la cause de l'action de l'opium, ni dans son action évidente sur les solides, ni dans son opération sur les fluides, mais qu'il agit uniquement sur la partie sensible du corps animal, c'est-à-dire, sur les nerfs ; mais je réserve à d'autres temps les expériences que j'ai faites sur cet article.

Tous les faits que je viens de rapporter tendent à nous faire conclure que c'est en vain qu'on cherchera dans les grands lobes du cerveau la cause de l'assoupissement, & en effet on conviendra qu'on ne peut l'y trouver, sur-tout quand on aura répété l'expérience de Vieuffens, & qu'on l'aura trouvée plusieurs fois sans réussite : cette expérience consiste à enlever par tranches les grands lobes du cerveau, alors, dit cet Auteur, l'animal tombe en assoupissement. Je puis assurer positivement le contraire ; j'ai répété plusieurs fois cette même expérience sur différentes espèces d'animaux, & jamais il ne s'en est suivi dans l'animal aucuns autres symptomes que ceux qui dépendoient, & du sang qu'ils avoient perdu, & des douleurs qu'ils avoient éprouvées. J'ai réduit dans plusieurs animaux ces lobes du cerveau en une pure bouillie, détruisant par-là toute organisation dans cette masse, & jamais je n'ai pu obtenir aucun autre effet. J'ai fait cette même expérience sur un pigeon ; ces animaux perdent moins de sang, parce que le crâne ne contient que deux lames osseuses très-minces & un diploë très-fin, & que le volume de la tête est très-petit par rapport au reste du corps ; après plus d'une demi-heure, l'animal marchoit, s'envoloit & paroïssoit assez sain. La seule

conclusion que je prétends déduire de toutes ces expériences ; c'est qu'il est impossible de retrouver la cause du sommeil dans aucune des parties contenues dans l'étendue des deux grands lobes du cerveau.

Le corps calleux ne m'a pas paru plus propre qu'aucune autre partie du cerveau à produire l'assoupissement ; je l'ai détruit & je l'ai emporté en particulier & avec les autres parties du cerveau, quand j'ai emporté ce qui constitue les deux grands lobes, sans éprouver aucun pareil symptôme : d'ailleurs, le corps calleux n'existe pas dans les pigeons ni dans les oiseaux, dans lesquels les fonctions animales paroissent suivre les mêmes loix que dans les autres animaux.

Quelle est donc la source de l'assoupissement ? quelle est dans le cerveau la partie qui, si-tôt que son action cesse, fait cesser l'exercice du mouvement volontaire & du sentiment. Je vais rapporter simplement ce que j'ai observé, sans oser cependant déduire des conclusions générales dans une matière si délicate & qui exige sans doute plus de lumières que je n'en ai.

Je pressois un jour latéralement & assez fort le cervelet d'un chien gros & adulte, le hasard me fit voir tout d'un coup ce chien tomber & ronfler très-fort & très-notablement : dans mon étonnement, je lui lâchai ce viscère, il fut réveillé au même instant & fit des efforts pour crier. Je repris le cervelet de la même manière, il se rendormit : je recommençai cette expérience plusieurs fois, jusqu'à ce que tout d'un coup une compression encore plus forte lui excita des convulsions.

Je repris un autre chien pour réitérer la même expérience, mais ayant voulu scier le crâne à l'endroit du cervelet même, je fus inondé du sang qui venoit des muscles occipitaux, & plus encore par la rupture d'un des gros sinus latéraux : aussi, bien loin de pouvoir procurer l'assoupissement, je ne produisis que des convulsions par l'épanchement du sang dans la moëlle de l'épine. Il faut donc bien prendre garde comment on arrive au cervelet, car en général j'ai trouvé dans

les animaux que j'ai soumis à l'examen anatomique, que les forces qui produisent des convulsions sont beaucoup plus actives que celles qui produisent l'assoupissement: quelque foiblesse qu'ait un sujet, on peut toujours lui exciter les convulsions les plus vives; mais quand l'animal est parvenu à une certaine foiblesse, on ne peut plus lui procurer un assoupissement complet, ce qu'il est aisé de remarquer sur les animaux que nous soumettons à nos expériences, & ce que la Médecine observe aussi dans les hommes épuisés par des évacuations réitérées, qui ne peuvent plus dormir. La facilité qu'on peut avoir pour parvenir au cervelet des jeunes animaux, & la grosseur de tout ce qui appartient à leur cerveau, donne plus de commodité à tenter ces expériences. J'ai donc pris un jeune chat, & ouvrant le crâne un peu au dessus du cervelet, je lui ai procuré un assoupissement subit qui se renversa sur le côté & qui lui occasionna un ronflement très-marqué; mais voulant augmenter trop fort la compression, je le réveillai avec convulsion.

Une troisième fois je pris un chat, & ayant procuré entre la première vertèbre & l'occiput un passage à un tuyau recourbé, de façon que la partie convexe du tuyau fût tournée du côté des os du crâne; je comprimai le cervelet, l'animal fut assoupi; je tournai mon tuyau de façon que la pointe portât sur la moëlle de l'épine, l'animal se réveilla avec convulsion; je le poussai de nouveau vers le cervelet, il se rendormit & ronfla de nouveau: je procurai plusieurs fois de suite cette alternative, & après avoir fini cette expérience, je remarquai que l'animal étoit encore presque assoupi, qu'il ne sentoit pas les irritations légères, mais que quand elles étoient plus fortes, il retiroit évidemment le membre irrité; sa respiration étoit à peu-près naturelle, & quoiqu'il parût affaîlé, il étoit susceptible des plus violentes convulsions.

Je ne parlerai pas ici en détail d'une très-grande quantité d'expériences infructueuses que j'ai faites sur cet article, je crois pourtant devoir en avertir, pour qu'on ne se méprenne pas quand on voudra tenter des expériences semblables. Toutes

les fois que j'ai trop endommagé les parties voisines & que j'ai produit trop de foiblesse; je n'ai pas pû réussir; d'ailleurs le cervelet est plus petit dans certains animaux que dans d'autres, & quand on ne le voit pas, on croit quelquefois être sur le cervelet, & l'on n'est que sur la partie postérieure du cerveau. Aux difficultés naturelles de parvenir jusqu'au cervelet, il s'en joint encore une autre dans les chiens; le cervelet de ces animaux est recouvert dans presque toute sa largeur d'une longue épine osseuse. Enfin, dans les expériences on trouve souvent des animaux qui meurent presque subitement, d'autres qui résistent aux expériences les plus meurtrières, soit que cette différence vienne de l'administration anatomique, soit qu'elle vienne de la constitution naturelle de l'animal même. Mais l'espèce d'animaux sur laquelle les expériences m'ont le mieux réussi, ce sont les pigeons; il est plus aisé de parvenir au cervelet, & il sort davantage de la caissè osseuse du crâne. J'ai produit de même, en comprimant le cervelet de plusieurs pigeons, un assoupissement passager: il est vrai que par les piqûres & la coupure du cervelet je n'ai jamais pû produire d'assoupissemens, mais j'ai produit des paralysies de la moitié du corps, accompagnées à la vérité de différens symptomes qui me font différer d'en rendre compte actuellement. Enfin, ayant pris un pigeon, j'ai comprimé le cervelet, & ayant insinué dessus un petit globe de papier, je le laissai attaché par la patte & je sortis. J'avois laissé le pigeon couché & comme apoplectique; pendant que j'étois absent, le papier étant échappé, je retrouvai l'animal levé, mais comme en stupeur; & malgré le bruit que nous fîmes, M. Geoffroi le Médecin & moi, en ouvrant une porte, il ne faisoit aucun effort pour s'échapper.

Ces expériences doivent certainement jeter beaucoup de lumières sur la théorie du sommeil & sur celle de l'assoupissement, mais jusqu'ici je n'en déduirai aucune conclusion, car j'ai encore quelques expériences à proposer, qui fourniront de nouvelles lumières sur cette matière; je remarquerai seulement que l'on doit déjà exclure la masse du cerveau d'entre
les

les organes du sommeil & de l'assoupissement. M. Boerhaave, qui a toujours cherché à fonder sa théorie uniquement sur l'expérience, a fait valoir, pour expliquer la cause mécanique du sommeil, une observation rapportée dans les Mémoires de l'Académie. Un homme qui avoit une petite partie du crâne emportée, laissoit toucher son cerveau pour de l'argent : si-tôt qu'on le comprimoit, dit l'Historien de l'Académie, il se plaignoit qu'on lui faisoit voir mille chandelles. M. Boerhaave rapporte ce symptôme à la *vertigo tenebricosa*, qui, suivant lui, est un commencement d'apoplexie, & il conclut qu'en appuyant davantage on eût produit le sommeil. Cependant je crois qu'il est impossible de comprimer le cerveau sans presser en quelques points & sans déranger tant soit peu l'origine des nerfs : or, si les nerfs sont un peu dérangés dans leur origine, il doit s'ensuivre quelques symptomes extraordinaires. Je serois fort porté à croire que c'est par ce mouvement qu'on donne aux nerfs, qu'on fait crier les animaux dont on comprime le cerveau, car la substance est par elle-même tout-à-fait insensible ; d'ailleurs le moindre mouvement qu'on donne aux nerfs optiques est fort capable de produire de pareils feux qui paroissent sortir des yeux ; bien des gens y sont sujets quand ils éternuent. Malpighi, qui avoit remarqué ce fait sur lui-même & qui l'avoit vû arriver dans les battemens fréquens de cœur auxquels il étoit sujet, l'attribuoit à la seule secoussé que produisoit dans le cerveau l'inégalité du battement des artères, & au dérangement passager qui suivoit de-là naturellement dans les nerfs optiques. Ainsi je ne crois pas qu'on puisse absolument déduire du fait dont je viens de parler, les mêmes conclusions que M. Boerhaave : ajoutons à cela qu'un relâchement périodique de fibres, toujours par elles-mêmes extrêmement souples & flexibles, ne peut guère procurer un abord plus considérable du sang au cerveau, & produire par-là un renouvellement d'esprits capable de faire succéder la veille au sommeil.

Ces expériences sur le cervelet m'ont acheminé naturellement à la seconde question que j'avois à examiner dans ce

Mémoire: *Quelle est, dans la caisse osseuse du cerveau, l'organe propre à produire une mort subite?* Cette question est naturellement liée avec la première, puisqu'il ne s'agit dans l'une & dans l'autre que d'une cessation de mouvement. L'opinion reçue des Auteurs sur cet article est, qu'aucun animal ne peut subsister un seul moment en vie sans l'action du cervelet, que par conséquent toutes blessures du cervelet sont mortelles. De-là se déduisent tout naturellement les précautions excessives que la Nature semble avoir prises pour mettre le cervelet à l'abri des injures extérieures, la densité de la substance, la force des os du crâne en cet endroit, la tente du cervelet, le rebord osseux qui semble le défendre dans les chiens & dans d'autres animaux, le commencement des muscles du col qui en recouvre la plus grande partie, les cheveux qui se reportent en grande quantité dans les hommes en cet endroit. Mais quoiqu'il soit naturel de conclure de toutes ces précautions de la Nature, que le cervelet joue un grand rôle dans l'économie animale, on ne doit pas en conclure généralement qu'il soit nécessairement l'organe de la vie, & que son absence ou son inaction soit cause d'une mort subite. Il seroit même aisé de retrouver dans les Auteurs plusieurs exemples de blessures de cervelet qui n'ont point été suivies de mort subite: M. de la Peyronie en a cité une dans son Mémoire, mais il est plus sûr de s'appuyer sur les lumières des expériences faites exprès & dans la vûe de chercher la vérité.

Par ce que j'ai exposé jusqu'ici sur la compression du cervelet, on voit que cette compression n'excite pas de mort subite. J'ai vû souvent le cervelet flétri par plusieurs compressions répétées, sans que l'animal fût mort pour cela. J'ai vû dans des pigeons le cervelet enlevé sans que l'animal mourût par cette expérience, au moins subitement; mais je crus devoir faire sur cet article des expériences plus positives.

Ayant pris un chien adulte & lui ayant ouvert le crâne, je poussai vers le cervelet un tuyau recourbé, & étant bien sûr que j'étois posé sur ce viscère, j'arrachai violemment avec mon tuyau une partie du cervelet. L'animal eut quelques

convulsions assez violentes; mais après cette expérience, la respiration & le pouls étoient, à ce qu'il paroissoit, dans leur première intégrité: j'observai quelques soubresauts dans les tendons de différentes parties. L'animal avoit perdu beaucoup de sang; il s'affoiblit petit-à-petit & mourut après avoir eu plus d'un quart-d'heure de vie régulière & constante.

J'ai percé avec une longue aiguille le cervelet à un pigeon, évitant avec grand soin de percer la moëlle allongée; après cette piqûre, il parut vaciller & avoir un côté plus foible que l'autre, mais l'ayant laissé tranquille pendant un assez long espace de temps, il s'étoit raffermi, il tiroit très-fort le lien par lequel il étoit attaché, le détacha, s'enfuit & s'envola. Voyant après plus d'une demi-heure qu'il étoit bien loin de s'affoiblir, je lui coupai la tête & je la disséquai: il y avoit une trace évidente de la piqûre dans la substance du cervelet, mais on n'y trouvoit aucun épanchement, & même il n'est guère possible d'en produire de notable; car dans le cervelet de ces animaux on ne retrouve aucun vaisseau sanguin qui soit sensible.

J'introduisis dans un chat adulte un tuyau recourbé entre l'occiput & la première vertèbre, dans l'introduction j'excitai des convulsions. Ayant ouvert la partie postérieure du crâne, je soulevai le cervelet jusqu'à cette ouverture & je le coupai presque entièrement: l'animal vécut fort peu de temps, mais sa vie étoit une vie régulière, dans laquelle le pouls & la respiration continuoient exactement & n'étoient interrompus que lorsque l'animal approchoit de sa fin. Au reste, l'animal ne vécut guère qu'un demi-quart d'heure; mais on ne doit rien conclure de ce peu de durée de la vie, sinon que, quelques parties voisines qu'on ait endommagées, les blessures du cervelet ne sont pas capables de produire de mort subite.

Cette conclusion déduite d'après l'expérience & les observations que j'ai exposées ci-dessus sur les deux grands lobes du cerveau, m'engagèrent à faire l'expérience suivante: je pris un jeune chat de deux ou trois jours, & après lui avoir enlevé la partie supérieure des os du crâne, ce qui fait une opération

fort prompte & fort courte, parce qu'on peut enlever les os pièce à pièce avec le scalpel seul sans scie, je lui enlevai non seulement le cerveau, mais aussi le cervelet & la moëlle alongée, ne lui laissant dans l'intérieur du crâne que la partie offeuse, l'origine de chaque nerf & le commencement de la moëlle de l'épine: cependant cet animal sur lequel j'avois fait avant différentes expériences, auquel j'avois comprimé le cervelet, auquel j'avois excité de violentes convulsions en enfonçant le scalpel jusque dans la moëlle de l'épine, non seulement vivoit encore, mais avoit une vie régulière & constante, faisoit des efforts pour marcher, efforts impuissans à la vérité; mais il sentoit, il retiroit sa patte quand on l'irritoit, tant les pattes de devant & de derrière, que la queue & le reste du corps; il ouvroit sa gueule pour crier, sans le pouvoir; le poulx battoit assez fort & il respiroit assez librement, quoique le poulx & la respiration fussent fort fréquens. Je fus uniquement occupé à cette expérience pendant un bon quart-d'heure; à la fin, voyant que la vie ne s'affoiblissoit pas assez sensiblement, je disséquai, sans prendre garde à lui, un autre chat de même âge & un chien: après l'espace d'une heure & demie, cet animal sentoit moins vivement, mais il sentoit encore, & il ne mourut que dans quelques expériences que je voulus tenter sur la moëlle de l'épine.

J'ai répété une autre fois cette expérience sur un chat de même âge, & avec le même succès; car il faut avouer que lorsque l'on prend des animaux plus âgés, il est impossible que ces expériences réussissent. Dans les expériences pareilles que j'ai tentées sur des pigeons adultes, ces animaux m'ont paru avoir quelque stupeur, qui n'étoit pas si remarquable dans les jeunes chats sur lesquels j'ai tenté mes expériences. Au surplus, tous ces faits rendent plus concevables certains cas qui sont exposés dans les Observateurs, & qui jusqu'ici ont détruit tous les raisonnemens qu'on avoit faits sur le cerveau. Tel étoit le cas du bœuf dont M. Duverney apporta le cerveau à l'Académie, qui, quoique pétrifié dans toute sa substance jusqu'à égaler la dureté d'un caillou, à l'exception d'un peu de substance molle

& spongieuse à la base du crâne, avoit pourtant servi à ce bœuf pour l'exécution de ses fonctions, de façon que, selon les termes de l'observation, ce bœuf se portoit bien, étoit plein d'embonpoint, & s'étoit soustrait quatre fois aux coups des bouchers. Un seul exemple de cette espèce suffisoit pour faire écrouler toute une théorie, & est d'autant plus singulier, que Bartholin qui avoit déjà fait mention d'un cerveau pétrifié, observe que l'animal dans lequel on l'avoit trouvé étoit maigre & languissant. A la suite de la même observation, M. Duverney nous en propose une autre dans laquelle le hasard avoit fait à peu près ce que nous avons exécuté dans nos expériences. M. le Chevalier Colbert reçut une blessure à l'œil, qui lui ouvrit le cerveau. M. Duverney, en présence de trois célèbres Chirurgiens, trouva le cerveau tout changé en bouillie par la fonte de la substance après sept jours de maladie, dans lesquels il n'avoit pas perdu un moment aucune de ses fonctions, ni son bon sens, ni la mémoire.

Deux observations pareilles, produites en même-temps par le même homme, doivent nous faire soupçonner que ces cas sont plus ordinaires qu'on ne le pense, & auroient dû arrêter tout court ceux qui croient pouvoir fonder une opinion sur des vrai-semblances. L'année suivante, M. Méry parle d'un enfant venu à terme sans cerveau ni cervelet. Wepfer a écrit l'histoire d'une femme acéphale, sans m'embarasser ici de tant de différentes histoires d'hydrocéphales, qui renversent au moins les théories reçues.

J'espérai, en assommant promptement un chien & ouvrant sa tête tout aussi-tôt, découvrir ce qui l'auroit fait périr. J'en assommaï un d'un grand coup sur la tête, l'animal tomba mort, & l'ayant ouvert au même instant, je ne vis rien de remarquable dans son cerveau qu'une légère dépression des fibres des deux grands lobes, qui occupoient moins d'espace & qui s'étoient comme concentrés sur eux-mêmes. M. Littre rapporte une observation semblable, mais bien plus frappante, d'un criminel qui voulant éviter le supplice auquel il étoit condamné, sauta contre un mur & produisit de même un

affaiffement dans son cerveau; mais on ne peut tirer aucune lumière de l'une ni de l'autre de ces observations. Il est cependant bien constant, & une expérience malheureuse ne l'apprend que trop tous les jours, que les fonctions vitales supposent, comme les animales, le commerce de quelqu'une des parties du cerveau par l'intermède des nerfs, & qu'il est dans le cerveau une partie dont l'inaction cause une mort subite.

Pour découvrir enfin quelle étoit cette partie, je me suis servi d'une observation constante & que j'ai moi-même réitérée plusieurs fois; c'est que quand on coupe transversalement la moëlle de l'épine, les parties inférieures deviennent paralytiques, c'est un fait certain. Quand on coupe la moëlle de l'épine vers son extrémité & dans la partie inférieure des lombes, ou qu'on la serre avec un fil, la paralysie suit presque sur le champ & sans qu'il s'excite aucun autre symptôme dans l'animal. La paralysie est d'abord moins complète, il s'excite quelques frémiffemens, & l'animal sent plus long-temps quand la partie de la moëlle qu'on coupe est plus élevée. Enfin, quand on fait cette séparation vers les dernières vertèbres du col, alors l'animal est plus long-temps à se défendre contre la paralysie, qui se découvre plus tard. Il étoit donc naturel que le cerveau & le cervelet ne pouvant pas suffire pour produire la mort subite, j'inférasse que la moëlle allongée dans le cerveau, le seul organe qui me restoit à examiner, étant le principe de la moëlle de l'épine, qui a réellement la propriété d'exciter des paralysies, pouvoit produire comme la moëlle de l'épine non seulement la paralysie des mouvemens animaux, mais aussi celle des mouvemens vitaux. Ainsi, coupant transversalement la moëlle de l'épine en plusieurs endroits, je produisois successivement différens degrés de paralysies. Quand je fus parvenu au col, je fus fort étonné de voir que la piqure de la moëlle ne produisoit aucune convulsion dans les parties auxquelles elle envoyoit des nerfs; qu'en plongeant, ou un stilet, ou la pointe d'un scalpel sous l'occiput, j'excitois des convulsions, & qu'entre la seconde & la troisième vertèbre, loin de produire la même chose, l'animal mouroit presque

sur le champ, qu'il s'excitoit un frémissement par-tout le corps, que le pouls & la respiration cessoient absolument, & qu'il y avoit paralysie parfaite des fonctions vitales, c'est-à-dire, mort complète, quoique la même chose n'arrivât ni plus haut, ni plus bas, mais seulement dans les petits animaux entre la seconde & troisième, troisième & quatrième vertèbre; entre la première & seconde vertèbre du col, & entre la seconde & troisième pour les animaux d'un volume plus considérable.

Il n'étoit pas naturel de s'en tenir à une seule expérience sur cet article; j'en ai tenté plusieurs, toujours avec le même succès, & j'ai toujours vû que la séparation ou la compression de la moëlle de l'épine aux endroits que je viens de spécifier, produisoit, ou la mort subite, ou une mort très-prompte & qui ne tarδοit pas deux minutes après l'expérience, & je ne connois aucune autre partie dans le cerveau qui ait cette propriété, en sorte qu'il me semble que la moëlle de l'épine concourt nécessairement à l'origine des fonctions vitales.

Mais la moëlle de l'épine produisant des paralysies, & étant capable de priver de sentiment & de mouvement les parties auxquelles elle envoie des nerfs, la moëlle allongée qui jouit des mêmes propriétés extérieures que la moëlle de l'épine, & de laquelle partent beaucoup de nerfs, peut sans doute de même produire des paralysies; or comme c'est une loi établie dans toute la moëlle de l'épine, que la compression ou la division de la partie supérieure de la moëlle produit une paralysie dans toutes les parties inférieures, il paroît que la moëlle allongée, comprimée ou privée de son action dans son commencement, doit produire des paralysies universelles. Cependant il s'en faut de beaucoup que l'expérience confirme tout-à-fait un raisonnement qui paroît si plausible.

En premier lieu, sur plusieurs pigeons sur lesquels j'ai fait ces expériences pour produire la paralysie par la compression & la lésion de la moëlle allongée, je n'ai jamais pû produire de paralysie parfaite, mais seulement une foiblesse qui faisoit qu'ils se soutenoient moins sur un côté que sur l'autre, qu'ils

fentoient moins de ce même côté que de l'autre, sans perdre cependant pour cela absolument, ni sentiment, ni mouvement, dans aucune partie du corps.

En second lieu, la compression faite sur la moëlle alongée n'excite point, dans le moment qu'on la fait, la paralysie, mais elle est accompagnée d'un sentiment douloureux & de mouvemens convulsifs. Quand cette compression a été assez forte pour détruire l'organisation de la moëlle, l'animal reste comme en stupeur; mais on peut le réveiller de cette stupeur, en lui excitant des convulsions.

Voilà à peu près tout ce que j'ai pu recueillir d'un nombre considérable d'expériences que j'ai tentées sur l'assoupissement, la paralysie & la mort subite occasionnées par l'affection du cerveau. Ces phénomènes conviennent entr'eux, car ils ne sont ni les uns ni les autres qu'une cessation de sentiment & de mouvement, & la mort ne diffère de la paralysie que par la nécessité indispensable des mouvemens des organes paralysés; qui, quand ils ont une fois cessé pendant quelque temps, ne peuvent plus reprendre leur ordre constant & régulier.

Mais si de ces expériences nous ne pouvons pas conclure au juste quel est l'organe de chacun de ces mouvemens, au moins voyons-nous bien clairement qu'il ne faut point chercher l'origine des uns ni des autres dans aucune autre partie que dans la moëlle alongée & dans les commencemens de la moëlle de l'épine, qui jouent certainement un rôle plus important qu'on ne se l'étoit imaginé jusqu'à présent. La division & la compression de la moëlle de l'épine dans un endroit déterminé, produit la mort subite; inférieurement à cet endroit cette même moëlle coupée produit la paralysie, elle la produit de même supérieurement: nous pouvons donc conclure, sans crainte d'être dans l'erreur, que c'est dans la moëlle alongée qu'il faut chercher le siège de l'assoupissement. Car quoique dans nos expériences la compression du cercelet opérât l'assoupissement, ce n'étoit certainement que par son action sur la moëlle alongée, quoique cette action soit peut-être difficile à comprendre; mais je crois être en droit de la déduire
par

par plusieurs raisons. En premier lieu, quelque lésion que l'on pût faire à ce viscère, il ne suivoit aucun symptôme; l'animal ne paroïssoit pas s'en apercevoir. En second lieu, si fracture même auroit dû assez indiquer qu'il est fait pour la moëlle alongée; on voit évidemment naître de la substance corticale une infinité de rameaux médullaires, d'abord d'une petitesse au dessus de toute imagination, on voit ces rameaux croître petit-à-petit & faire à la fin un tronc qui se perd dans la moëlle alongée: outre cela, il ne part de la substance du cervelet même aucune espèce de nerf, comme Willis l'a prétendu; il est donc fait pour la moëlle alongée, de laquelle partent les nerfs: mais quel est l'usage auquel il lui sert? c'est ce que nous ignorons jusqu'à présent. Au reste, les Auteurs qui ont donné de simples expositions anatomiques, ont mieux senti que ceux qui ont voulu raisonner sur ces matières, la vérité de ce que j'avance; & entre ceux-ci, personne ne l'a mieux senti que l'illustre M. Winstlow, quand il dit, « qu'on a raison de regarder la moëlle alongée comme une troisième « partie de toute la masse du cerveau en général, une produc- « tion commune & un *alongement réuni* de toute la substance « médullaire *du grand & du petit cerveau.* » M. Boerhaave a aussi énoncé cette même idée très-clairement, & je suis d'autant plus surpris qu'il ait soutenu l'opinion commune, que j'avouerai avec sincérité que c'est d'après son exposition de la moëlle alongée qu'il s'est élevé dans mon esprit des doutes sur les opinions reçues, & que j'ai eu les premières idées de ces nouvelles expériences. Par rapport aux précautions que la Nature a prises pour garantir le cervelet, elles ne sont certainement point en pure perte, mais elles sont faites pour la moëlle alongée, qui en cet endroit est la partie la plus intéressante du corps.

Il nous reste enfin une troisième question à examiner: quelle est dans le cerveau la partie dont l'action dérangée ou augmentée produit ces convulsions énormes & effrayantes qui ébranlent quelquefois toute la machine animale? On sent assez qu'on ne doit pas chercher cette cause au delà de l'origine

ordinaire du sentiment & du mouvement, & qu'ainsi la moëlle alongée doit être le seul organe de ces mouvemens desordonnés; & en effet, la chose est ainsi. Je vais rapporter les expériences qui établissent cette vérité. Je ne ferai pas un long détail des observations qui n'ont pas réussi, ou qui n'ont servi qu'à me faire voir que les parties sur lesquelles je les ai tentées n'étoient pas capables d'exciter des convulsions. Il suffit de dire que c'est une opinion commune, que la lésion ou l'irritation de toutes les parties du cerveau produit la convulsion. Quelques Auteurs ont plutôt senti qu'ils n'ont fait apercevoir le contraire; je m'en suis convaincu par les expériences que j'ai déjà rapportées: le corps calleux lui-même n'a pas plus cette propriété que les autres parties du cerveau, je l'ai emporté & irrité plusieurs fois impunément, & tout le monde est à portée de répéter cette expérience. En un mot, la seule partie entre celles qui sont contenues dans le cerveau qui m'ait paru capable uniformément & universellement d'exciter des convulsions, c'est la moëlle alongée; c'est elle qui les produit à l'exclusion de toutes les autres parties.

J'eus occasion de m'apercevoir de cette propriété pour la première fois dans le cerveau découvert d'un gros chien; j'avois beau enfoncer le scalpel vers le milieu du cerveau & entre les deux lobes, je ne pouvois exciter aucune convulsion; quand je l'eus enfoncé postérieurement, l'animal n'eut d'abord aucun sentiment, mais quand il fut parvenu assez profondément pour toucher la moëlle alongée, l'animal tomba en convulsion violente, releva sa tête & tout son corps de dessus la table sur laquelle il étoit attaché, ayant en même temps les yeux fixes & étincelans, & la queue agitée de mouvemens précipités; mais si-tôt que j'eus retiré le scalpel, tous ces mouvemens cessèrent & l'animal fut paisible.

Je m'aperçus une seconde fois, & je me convainquis même davantage, que cette propriété appartenoit en propre à la moëlle alongée; car recherchant les propriétés de la dure-mère au commencement de l'épine, je fus étonné de voir que pour peu qu'on ébranlât la fin de la moëlle alongée & le

commencement de la moëlle de l'épine, on excitoit dans l'animal des convulsions universelles. Le hasard m'avoit, pour ainsi dire, offert ces expériences; mais pour confirmer ce qu'elles m'avoient démontré, j'en ai tenté après cela plusieurs autres qui toutes m'ont toujours donné les mêmes résultats.

J'ai pris un chien adulte, & après lui avoir ouvert le crâne, j'ai enfoncé un scalpel vers la partie supérieure du cerveau, un peu en arrière: tant que j'ai été dans le cerveau, l'animal n'a donné aucune marque extérieure de sentiment; mais quand je suis parvenu à la moëlle allongée, ce que j'ai reconnu par le peu d'épaisseur de ce qui me restoit à percer, l'animal a fait un soubresaut, & bien-tôt après les convulsions les plus vives ont suivi cette irritation. J'ai coupé dans un pigeon tout le cervelet & une partie de la moëlle allongée, insinuant un scalpel tranchant des deux côtés à travers les os du crâne, la dure-mère & le cervelet; quand je fus à la dure-mère, l'animal eut un léger sentiment de douleur, le scalpel passa à travers le cervelet sans que ce pigeon parût s'en apercevoir; mais quand j'eus atteint la moëlle allongée, la tête se reporta violemment en arrière, tout le corps s'arrondit, la queue se porta vers la tête, les ailes battoient continuellement, & l'animal roula ainsi, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, pendant plus d'une demi-heure; alors cet animal ne paroissant point s'affoiblir, je lui ouvris la tête & je trouvai que la section que j'avois faite s'étendoit jusque vers la moitié de la substance de la moëlle allongée. J'ai fait la même expérience sur un autre pigeon en piquant avec une aiguille de part en part cette partie, & toujours avec les mêmes symptômes.

J'ai pris aussi des liqueurs irritantes & j'en ai jeté sur le cerveau d'un chien, sans autre effet évident: si on en touche seulement le moins du monde la moëlle allongée, il s'excite des frémissemens dans tout le corps, & ces frémissemens sont bien-tôt suivis des convulsions les plus effroyables.

Au reste, cette propriété subsiste dans la moëlle allongée tant que l'on trouve dans l'animal un reste de vie; & même, tant que la moëlle allongée est dans le cerveau, on a beau

retrancher les parties supérieures de cette moëlle, les inférieures conservent toujours la même propriété. Ainsi, après avoir réduit les commencemens de la moëlle allongée en bouillie, ou les avoir même emportés, si on enfonce un stilet dans la substance de la moëlle de l'épine, par le trou occipital, on excite les plus vives convulsions; mais, comme j'en ai déjà averti, la même propriété ne subsiste plus un peu au dessous ni dans tout le cours de la moëlle de l'épine; car si-tôt que les parties inférieures sont séparées des supérieures, il s'ensuit une paralysie totale. Ce n'est donc qu'au commencement de la moëlle de l'épine qu'appartient le droit d'exciter des convulsions universelles; mais aussi, de toutes les parties de la moëlle allongée, c'est cette partie qui les occasionne, & les plus fortes, & les plus constantes.

Bidloo rapporte que quand on a procuré des convulsions par l'irritation de la moëlle de l'épine & de la moëlle allongée, on peut les faire cesser en versant de l'huile de térébenthine sur la partie affectée. J'ai répété cette expérience, & elle réussit en effet comme il le dit; cependant il faut remarquer que l'irritation simple de la moëlle de l'épine ne produit pas des convulsions constantes & permanentes, mais seulement passagères; mais qu'elles continuent autant de temps que l'animal est en vie quand il y a lésion de la substance de la moëlle, & qu'en ce cas l'huile de térébenthine paroît les apaiser un moment, mais qu'elles recommencent promptement.

La moëlle allongée est donc le seul principe du mouvement; car dans les deux premières questions que nous avons examinées, nous avons vû que la cessation de son action faisoit cesser toute espèce de mouvemens, & nous voyons ici évidemment que cette action lésée & dérangée produit un dérangement général dans toutes les fonctions des muscles.

A l'égard des sensations desordonnées & du délire, nous n'en pouvons rien dire dans les brutes. Tout ce que je puis assurer, c'est que la moëlle allongée a un sentiment bien exquis, & pour le moins pareil à celui des nerfs; car, indépen-

amment des convulsions qui prouveroient de la sensibilité dans une partie qui ne seroit pas l'origine des mouvemens, toutes les fois qu'on touche ou qu'on chatouille légèrement cette partie, l'animal commence par faire des efforts pour crier & pour s'échapper, ce qui ne peut être confondu avec la convulsion. Au reste, cette propriété appartient à la seule moëlle allongée dans le cerveau.

J'ose me flatter qu'il est décidé par ces expériences, que c'est la moëlle allongée qui est le seul organe actif du cerveau, que c'est dans la moëlle allongée que l'on peut trouver la source du mouvement & du sentiment. Mais quelles sont les loix par lesquelles ces mouvemens s'exécutent & le sentiment se propage dans toutes les parties? c'est une matière que j'espère examiner avec le temps. Cependant il y a une de ces loix que l'on doit trouver dans la structure de la moëlle allongée même, car toutes les piqûres de cet organe ne produisent pas indifféremment les mêmes espèces de convulsions dans toutes les parties du corps, & c'est l'expérience sur la moëlle allongée qui doit décider quelle partie de cet organe peut mettre en convulsion ou assoupir telle ou telle partie du corps.

Hippocrate a prononcé en général, que l'affection, soit paralytique, soit convulsive, étoit toujours dans le côté opposé à la blessure ou à l'affection du cerveau, quelle qu'elle fût; mais de nos jours on a fait une question de ce qu'Hippocrate avoit observé. En dernier lieu, M. Chirac, Bagliyi, Valsalva, Lancisi & M. Morgagni ont tous décidé, comme Hippocrate, que l'affection étoit toujours dans le côté du cerveau opposé à celui du corps dans lequel étoient les symptômes; Santorini a même observé que les fibres de la moëlle allongée s'entrecroisoient vers la protubérance annulaire, & M. Petit le Médecin a vû un entrelacement croisé de petites cordes médullaires qui se trouvent dans les rainures que laissent entr'eux les deux cylindres qui composent le corps de la moëlle allongée. Je crois que l'on pourra avoir encore quelque autre lumière sur l'arrangement des fibres du cerveau, en faisant endurcir ce viscère dans moitié eau & moitié eau forte; car sans rien

déranger de sa structure, on lui donne, après une macération de vingt-quatre heures, une consistance capable de soutenir les plus fortes épreuves anatomiques. Je ne parlerai pas de ce que je crois y avoir observé, & je ne fais part de cette observation que pour que quelqu'un plus habile que moi puisse en faire un usage plus utile. M. Heister propose de faire endurcir le cerveau dans l'esprit de vin, pour les usages anatomiques; il s'y endurecit en effet, mais moins que dans la liqueur acide que je propose, & l'endurcissement ne pénètre pas aussi avant. Au surplus, quelque chose que la dissection démontre sur cet article, les expériences en sont indépendantes. Pour examiner donc la vérité de ce que ces Auteurs nous ont transmis, j'ai piqué la moëlle alongée à gauche dans un jeune chien, & voilà ce que j'ai observé; il s'excita des frémissemens convulsifs dans tout le col, la tête se porta davantage du côté de la piqure, & les convulsions qui suivirent, quoiqu'universelles, furent cependant plus fortes du côté piqué. Peu de temps après, j'aperçus une foiblesse de sentimens & de mouvemens dans le côté du corps opposé au côté piqué de la moëlle, mais jamais paralysie complète.

Pour m'assurer davantage de l'effet des piqûres dans les parties droites de la moëlle alongée de l'animal, & de celles qui se font dans les parties gauches; je pris trois pigeons; je piquai le premier à dix ou douze endroits, toujours à droite, le second de même toujours à gauche, ayant bien soin que les piqûres ne passassent point de l'un à l'autre côté. J'enfonçai enfin au troisième un scalpel tranchant vers la partie moyenne de la moëlle alongée, & les ayant attachés par la patte à un endroit d'où je pusse contempler leurs mouvemens, j'observai ce qui suit.

Celui dans lequel toutes les piqûres étoient à droite, tourna la tête un peu postérieurement & de côté, la renversant sur le dos vers la droite; bien-tôt il tomba sur le côté gauche; & quand on lui faisoit peur, il marchoit sur les deux pattes également, mais un peu panché sur la gauche: les convulsions le prirent à différentes reprises, mais beaucoup plus fort dans l'aile

droite que dans l'aile gauche. Après l'avoir vû une demi-heure dans cet état, je le pris & lui irritai avec le scalpel la cuisse gauche; l'animal la retira assez brusquement, moins vite cependant que la droite, qui étoit du côté de la piqure. Enfin, toutes les convulsions se portèrent à droite, & il paroissoit se former un commencement de paralysie du côté gauche.

J'observai les mêmes symptomes, dans un ordre précisément inverse, dans celui dont j'avois fait les piqures à gauche, en sorte qu'après avoir répété les mêmes expériences plusieurs fois, j'ai toujours vû un commencement de paralysie se former du côté opposé à celui où étoit la blessure, & des convulsions du côté qu'on avoit irrité.

J'ai rapporté ces expériences avec d'autant plus de plaisir, que les résultats qu'elles m'offrent sont précisément conformes à ce que plusieurs cas contre nature ont démontré aux Observateurs les plus exacts. M. Van Swieten nous a rapporté une infinité de ces cas dans lesquels la paralysie est jointe avec la convulsion; ce que je n'avois jamais pû produire, quand le crâne étoit enlevé.

Le troisième enfin, auquel j'avois coupé transversalement la moëlle alongée, fut saisi au même instant d'un violent opisthotonos, la tête fut portée sur le dos directement, il éprouva des battemens d'ailes furieux sans aucune marque de paralysie.

Je retrouvai de légers épanchemens de sang sur la moëlle alongée du côté opposé à celui que j'avois piqué, mais je ne fais si l'on doit attribuer à l'épanchement la foiblesse paralytique que l'on remarque dans ces cas-là, ou s'il n'y a pas une liaison plus cachée entre la paralysie & la convulsion; car quand je faisois une ouverture qui ne portât d'aucun côté, mais qui fût directement transverse, il ne s'excitoit aucune paralysie, mais seulement des convulsions universelles. Je le jugeai d'autant plus, que dans le temps que je faisois ces expériences, il m'arriva d'observer dans un malade un fait assez singulier: ce malade étoit tombé tout-à-coup paralytique d'un des côtés du corps, cette paralysie étoit complète; l'autre côté du corps étoit fort sain, mais quand on lui présentoit quelque

chose à avorter, il étoit saisi de convulsions très-violentes dans ce côté sain : quoiqu'il ne sentît en aucune façon du bras paralytique, & qu'il ne pût le mouvoir, toutes les fois que j'irritois le membre paralytique, il s'excitoit des convulsions violentes dans le côté qui paroissoit sain. J'ai peut-être réitéré cette observation plus de vingt fois jusqu'à la mort, mais il ne m'a pas été permis de l'ouvrir. Quoi qu'il en soit, j'ai cru qu'il étoit de mon devoir d'indiquer la liaison qui me paroît se trouver entre la paralysie & les convulsions, quelque impossible qu'il soit de l'expliquer. Au surplus, je ne détermine pas d'après ces faits si l'origine des nerfs qui portent le sentiment dans un côté du corps, se trouve dans le côté opposé du cerveau ; car à la vérité la paralysie est toujours opposée au côté piqué, mais la convulsion répond constamment au côté piqué, & il est plus aisé de concevoir comment ces piqures produisent la convulsion, que d'entendre le mécanisme par lequel elles occasionnent la paralysie. Mais en tout cas ces faits ne s'en rapportent pas moins à l'action de la moëlle allongée, dont j'avois entrepris de détailler les propriétés qui la rendent la seule partie active du cerveau. J'ose assurer que les conséquences qu'on en tirera quadreront toujours à merveille avec tous les phénomènes des cas contre Nature, & sur-tout avec les remarques médicales d'Hippocrate : telle est la remarque qu'il fait sur toutes les maladies convulsives, dans lesquelles les convulsions sont toujours annoncées par des douleurs de col, les malades sont *τραχίλας ὀδυνίδεις* : peut-être même en peut-on déduire de nouvelles conséquences utiles au genre humain & à l'art important de guérir.

Il ne nous reste plus qu'une question à examiner, & même cette question n'en a jamais fait une jusqu'à M. Schlichting. Le cerveau, capable de produire tant de mouvemens convulsifs, peut-il lui-même entrer en convulsion ? peut-il avoir un mouvement sensible & évident ? On n'avoit jamais rien imaginé de pareil jusqu'à cet Auteur ; mais le mérite des recherches de M. Schlichting fait qu'on doit ne rien prononcer qui s'écarte de ce qu'il a dit, sans un examen particulier. Il dit
que

que l'on sent évidemment un endurcissement dans le cerveau, qui serre le doigt quand on irrite ce viscère. Pour moi, dans toutes les expériences dont j'ai rapporté les résultats, j'ai été plusieurs fois à portée de rechercher si l'on pouvoit trouver un pareil endurcissement, & j'avouerai que je ne l'ai jamais senti tel que M. Schlichting nous l'a désigné. J'ai bien aperçu quelquefois un endurcissement dans les violens efforts de l'animal, mais cet endurcissement ne vient point de la substance même du cerveau : l'espace qu'occupe le doigt en écartant les fibres, rend déjà les parties contenues dans le crâne, plus pressées, plus serrées, & par conséquent plus dures ; si alors le sang fait un nouvel effort pour gonfler le cerveau, il est nécessaire que le nombre des parties contenues dans le crâne augmentant, il se produise une espèce d'endurcissement ; & ces efforts sont si réels, tant dans l'état contre nature que dans l'état naturel, que M. Van Swieten nous rapporte avoir vû une cicatrice faite aux os du crâne se r'ouvrir par les efforts qu'occasionnoit une toux convulsive ; mais j'ai fait disparaître cet endurcissement en ouvrant au cerveau un autre endroit du crâne, par lequel il pût s'échapper. Ce qui me fait croire que tel est le cas des expériences de M. Schlichting, c'est qu'il fait mention d'une pulsation qu'il a sentie, pendant son expérience, dans le cerveau : or je me flatte d'avoir démontré que cette pulsation ne pouvoit venir que de l'impulsion du sang ; ainsi je crois que l'endurcissement que cet Auteur a aperçu dans le cerveau, ne peut pas appartenir en propre à ce viscère ; d'ailleurs il est inoui qu'un viscère insensible puisse être capable de mouvemens convulsifs, & tel est le cas des parties contenues dans le cerveau, à l'exception de la moëlle allongée.



M É M O I R E
 SUR LES
SOUFFLETS DE CERTAINES FORGES
 PRODUITS PAR LA CHUTE DE L'EAU.

Par M. BARTHÉS le père.

* Voyez l'Hist.
 de l'Académie
 des Sciences,
 année 1742,
 page 132, &c.

L'INVENTION dont on se sert en Languedoc & aux Pyrénées pour souffler le feu des forges *, me parut si utile & si curieuse, que je me proposai de l'examiner. Le hasard fut mon premier guide dans ces recherches, comme il fut apparemment celui de l'inventeur. Je remarquai, en versant de l'eau dans un verre, qu'il paroïssoit, tant à la surface qu'au dessous, des bulles d'air tout le temps que je versois : je fus conduit par cette observation à l'expérience suivante.

A R T I C L E I.

Soit *CDE* un entonnoir dont la hauteur *EF* est de 9 pouces, l'ouverture en *E* de 6 lignes de diamètre, arrêté ferme & rempli d'eau, fermé en *E* avec la main jusqu'à ce que l'eau y reste tranquille. Si on laisse vuidier ensuite cet entonnoir, il arrivera, toutes les fois qu'on le répétera, que l'eau parvenant à 5 pieds environ au dessous, ou à toute autre distance, dans celle du vase *MN* où elle s'enfoncera, il arrivera, dis-je, qu'elle fera suivie au premier instant de quelques bulles d'air qui reviendront d'abord à la surface *MG* : l'entonnoir continuant de se vuidier, on ne verra plus d'autres bulles jusqu'à ce que les dernières parties de l'eau soient parvenues dans le vase ; il paroîtra alors de nouvelles bulles d'air.

Mais si l'on donne à l'eau un mouvement en rond, au lieu de la tenir tranquille dans l'entonnoir, on verra paroître des bulles d'air à la surface *MG* tout le temps que l'entonnoir se vuidera. Quelle est la cause de ces deux effets ? la voici. Dans

le premier cas, l'eau tombe comme une colonne de glace qui va en se rétrécissant : on peut remarquer cette contraction après M. Bernoulli, qui en parle dans son *Hydrodynamique*, page 61 ; ainsi l'air ne sauroit se fourrer dans l'eau de cette colonne ni s'insinuer avec elle dans celle du vase. Et parce que l'eau ne peut tomber qu'en deux manières, ou comme une colonne, ou en se desunissant, il faut nécessairement qu'elle se divise & se mette en gouttes toutes les fois qu'on voit des bulles d'air au vase où elle s'enfonce. En effet, on voit l'eau se réduire en gouttes lorsqu'elle tourne en rond dans l'entonnoir ; les premières, parvenues à la surface de l'eau du vase, écartent par leur choc de tous côtés les parties qu'elles rencontrent de cette surface, & continuant de s'enfoncer, elles écartent les nouvelles parties qui s'opposent à leur descente, & ainsi de suite ; ce qui forme des creux où l'air entre, & d'où il est chassé vers le fond du vase par les gouttes qui se succèdent.

Ces creux servent à expliquer comment, dans la première expérience, l'eau de l'entonnoir, qui s'enfonce dans le vase, est suivie de quelques bulles d'air au premier & dernier instant seulement ; car les premières gouttes, en entrant dans l'eau de ce vase, en écartent, avons-nous dit, les parties de la surface, & forment ainsi un vuide en forme de ceinture autour de la colonne, vuide qui donne entrée à l'air dans l'eau du vase, d'où il disparoît après que les parties écartées sont revenues sur elles pour s'unir à celles de la colonne, jusqu'à ce que les dernières parties tombant soient enfoncées. Il se forme en ce dernier instant un creux pareil au premier, où l'air se fourre, d'où il est exclus par l'eau du vase déplacée qui vient reprendre sa place.

Les gouttes d'eau produisent encore du vent d'une autre manière : il en est de leur chute comme de celle de tout autre corps qui se meut avec vitesse à travers l'air libre ; il pousse devant lui l'air qui lui résiste, & continuant sa route, l'air reflue vers les côtés. Or, dans nos soufflets, les gouttes en tombant poussent aussi en avant l'air qu'elles rencontrent ;

& ne pouvant refluer vers le haut, parce qu'elles sont suivies d'autres gouttes qui en chassent à leur tour, ni par les côtés, parce qu'elles sont comme enfermées dans de grands tuyaux par où l'un & l'autre fluide passent en même temps avant que l'air souffle le feu, l'air passe de là par l'unique ouverture qu'on lui ménage.

On peut donc assurer qu'il faut, dans ces soufflets, que l'eau se réduise en gouttes & qu'elle chasse l'air devant elle. Nous acheverons d'en connoître la cause au moyen des descriptions que nous allons donner de ceux dont la connoissance est parvenue jusqu'à nous, & par les réflexions qui les suivront. Commençons par celle du soufflet de Tivoli, proche de Rome, extraite du Recueil des Journaux des Savans de l'an 1666.

Voyez la fin
du quatorzième
Journal.

« Je veux vous faire part d'une invention nouvelle dont on » se sert dans les forges de cuivre de Tivoli, proche de Rome. » C'est l'eau qui souffle le feu, non pas en faisant mouvoir les » soufflets comme on fait ordinairement, mais en faisant du » vent. *Voyez la figure 2*, où *A* est la rivière, *B* la chute de » l'eau, *C* est la cuve dans laquelle elle tombe, *LG* un tuyau, » *G* l'orifice du tuyau ou le nez du soufflet, *GK* l'atre, *E* un » trou dans le tuyau, *F* un bouchon pour boucher ce trou-là, » *D* un lieu sous terre par où l'eau s'écoule. Quand on bouche » le trou *E*, il sort sans cesse un grand vent par *G*; & quand le » trou *G* est bouché, le vent sort avec telle violence par *E*, que je crois qu'il seroit sauter une balle comme celle de Frescati. »

M. Belidor a donné, dans son *Architecture hydraulique*, une manière de souffler le feu assez approchante de la précédente, dont la description est plus détaillée, & qu'on met en usage, dit-il, le long de la rivière de l'Isère entre Romans & Grenoble. « Ce soufflet est composé d'une cuvette *HI* ren- » versée, faite en ovale, de 7 pieds de longueur sur 3 ou 4 pieds » de largeur, représentée par les *figures 3 & 4*; ses bords sont » enterrés de 5 à 6 pouces, pour que l'air extérieur n'y puisse » entrer: sur le fond de cette cuve sont attachés deux tuyaux » de bois *B, C*, de 10 ou 12 pieds de hauteur, dans le milieu

desquels on arrête aussi sur la cuve une espèce de pyramide *G*, « faite de planches, ayant vers son sommet un troisième tuyau « *D*, qui conduit le vent à la forge. Toutes ces pièces sont bien « emboîtées & calfatées avec la cuve, de manière que l'air n'ait « aucun passage par les joints. Un petit canal d'un pied de largeur « sur 7 à 8 pouces de profondeur, & qui se partage en deux « branches *E*, *F*, conduit l'eau dans les tuyaux *B*, *C*, en plus ou « moins grande quantité, selon que l'on veut augmenter ou dimi- « nuier l'action du vent, ce que les forgeurs règlent par le moyen « d'une petite vanne placée à l'entrée du canal. Comme les « tuyaux *B*, *C*, sont percés, vers le sommet, de plusieurs trous « inclinés au dedans, par lesquels l'air s'introduit, il arrive que « l'eau en tombant entraîne avec elle dans la cuve une grande « quantité, qui se trouvant comprimé, cherche à se dilater; & « n'ayant d'autre issue que par le tuyau *D* qui va en diminuant « vers le bout, il en sort avec impétuosité & va souffler le feu de « la forge avec tant de force, qu'on est obligé quelquefois d'en « laisser échapper une partie par un petit trou pratiqué au sommet « de la pyramide *G*, ne le laissant agir pleinement que lorsqu'on « a de grosses pièces à forger. »

Fig. 3. 4.

On place dans la cuve sous chacun des tuyaux *B*, *C*, une espèce de petite selle *H*, pour que l'eau venant jaillir dessus, l'air puisse s'en séparer plus aisément, après quoi l'eau en sort par une rigole qui est toujours bouchée, afin que l'air ne puisse s'échapper que par l'ouverture qu'on a été obligé de faire à la cuve. »

Ce que dit M. Mariotte dans son Traité du Mouvement des Eaux, sur cette espèce de soufflets, est pratiqué, selon le rapport de M. Belidor, près de Salan sur le lac de Guard, & proche de Rome dans la montagne de Tiburtine. « On se sert d'un tuyau de bois ou de fer-blanc, de 14 ou 15 pieds de hauteur & d'un pied de diamètre, qui est foudé dans une médiocre cuve renversée dont le bas est posé sur un terrain, en sorte que pour peu d'eau qui y tombe, elle ferme les ouvertures, & l'air ne peut plus y passer; on laisse au haut du tuyau une ouverture de 3 ou 4 pieds de diamètre, dans

Figure 5. » laquelle on met un entonnoir dont le goulet est de même
 » grosseur, & on y fait tomber de 15, 20 ou 30 pieds de
 » hauteur, l'eau de quelque fontaine, dont la largeur en tombant
 » entraîne avec elle beaucoup d'air qui la suit jusques au
 » dessous de l'entonnoir, à cause de l'eau qui continue de
 » tomber, & de la vitesse de son mouvement. On met à côté
 » de la cuve un tuyau qui va en se rétrécissant jusqu'au trou
 » du fond du fourneau où le charbon doit être soufflé, & l'air
 » pressé & enfermé dans la cuve ne pouvant sortir par en
 » haut à cause de la chute impétueuse de l'eau, ni par en bas
 » à cause de l'eau qui s'y amasse & qui s'élève d'un pied ou
 » de deux par dessus les fentes qui restent entre la terre du
 » fond & les douves de la cuve, il est contraint de sortir
 » avec une très-grande force par le bout du canal, de manière
 » qu'il fait le même effet pour souffler le charbon, que les plus
 » grands soufflets de cuir dont on se sert ailleurs. »

Ce soufflet est de l'espèce de ceux où il faut que l'eau en tombant s'enfonce dans celle qui s'amasse dans l'entonnoir, afin que l'air, en suivant les gouttes qui la fendent, parvienne dans le tuyau, d'où il ne peut sortir que par le bout du canal, parce que les gouttes se succèdent les unes aux autres en tombant dans les mêmes creux que les premières ont formés, & bouchent ainsi les passages par où l'air remonteroit. Une bien moindre hauteur que celle de 14 ou 15 pieds qu'ont les tuyaux de ces forges, suffiroit pour produire le même effet.

De pareilles descriptions ne pourroient guère instruire ceux qui voudroient construire des soufflets de ces espèces, les Auteurs célèbres à qui nous les devons n'ont voulu qu'en donner une idée générale. Pour nous, qui cherchons à éclairer la théorie de ces soufflets & à les perfectionner; nous devons entrer dans un plus grand détail. La description exacte du soufflet de la forge de Saint Pierre, village du Languedoc dans le diocèse de Narbonne, sur la rivière d'Orbiou, nous aidera beaucoup dans toutes nos recherches: la voici.

B est un réservoir appelé *Boutassét*, ayant 4 pieds 3 pouces de hauteur.

Fig. 6, 7,
8, 9 & 10.

O, O, tuyaux pyramidaux appelés *Trompils*, qui deux à deux donnent passage à l'air extérieur dans chacun des arbres creux ou tuyaux par où l'eau tombe dans la cuve *QS* avec laquelle ils s'emboîtent: ces *trompils* sont arrêtés fixes sur deux côtés opposés de chaque tuyau, en formant avec eux, à 9 pouces au dessous du fond du réservoir, une espèce de trémie où s'engouffre l'eau qu'on dépense pour ce soufflet.

P, P, deux ouvertures horizontales rectangulaires par où l'eau s'engouffre dans les deux trémies; chacune a 8 pouces de longueur sur 5 pouces 9 lignes de largeur, mesurée au niveau du fond du *boutassét*, réduite à 8 pouces de longueur sur 4 pouces 9 lignes de largeur à l'extrémité des *trompils*, où finit aussi la trémie.

FR est l'un des tuyaux posés à plomb, qui, avec la hauteur *rf*, ont 9 pieds 5 pouces de hauteur & 7 pouces 6 lignes de côté par le bout d'en bas, emboîté avec le fond du réservoir par un bout, & avec la cuve *QS* par l'autre.

QS, cuve appelée *Trompe*, ayant 3 pieds 6 pouces vers *Q* & 2 pieds vers *S*, sur 7 pieds de longueur & 5 pieds de hauteur; les joints des planches dont il est formé sont calfatés; il renferme une espèce de petit plancher destiné uniquement à porter des pierres unies & parallélépipèdes, placées à 4 pouces 6 lignes chacune sous l'extrémité de chaque tuyau ouvert par trois de ses côtés, le quatrième étant fermé par celui de la trompe contre lequel il étoit appliqué; enfin, l'eau qui rejaillissoit des pierres dans la trompe passoit par une ouverture de 20 pouces depuis *A* jusqu'en *B*, de 1 pied de *C* en *D*, de 4 pouces de *A* en *E*, & de 16 pouces selon *CE*.

d, espèce de bouchon appelé *Piston*, dont la grosseur, qui va en diminuant vers les deux bouts, peut fermer chaque ouverture *P*; chacun est suspendu à l'extrémité d'un levier par une verge de fer, & tous deux s'élèvent à la fois ou s'abaissent au moyen d'une corde qu'on tire ou qu'on lâche plus ou moins selon le degré de force qu'on veut donner au:

vent pour souffler le feu du fourneau, ou même quand on veut commencer ou cesser de le souffler.

R, canon adapté à l'extrémité tronquée d'une pyramide, ayant 16 lignes de diamètre au petit bout; il est logé librement dans un semblable appelé *Thuère*, aboutissant au fourneau: on ôte cette pyramide pour entrer dans la trompe.

T, trou qu'on ouvre quelquefois pour reconnoître (comme parlent les ouvriers) si la trompe perd d'air; ils en jugent en promenant la main sur le jet d'air qui en sort.

Y, Y, deux ouvertures verticales rectangulaires, de 9 pouces de largeur sur 6 pouces de hauteur chacune, par où s'écoule l'eau qui tombe dans la trompe.

Le réservoir *B* étant plein & les pistons élevés, l'eau tombe dans les tuyaux, après avoir passé par les deux côtés opposés les plus étroits de chaque ouverture, au fond du réservoir, & de là dans la trémie; l'eau continuant de tomber, se précipite sur les pierres & rejait de là avec impétuosité accompagnée de l'air qu'elle chasse, dans celle qui s'élève dans la trompe par une direction horizontale vers le côté *S*, où se trouve le canon du soufflet.

On observe de faire élever l'eau dans la trompe au-dessus des ouvertures *Y, Y*, afin de contraindre l'air qui s'y amasse au dessus & s'y comprime à mesure qu'il en vient de nouveau, de sortir par la *thuère*, qui est la seule issue qu'on lui ménage. Il en est de même dans toutes les forges des Pyrénées & du Languedoc.

Il faut donc, comme nous l'avons dit, que l'eau se réduise en gouttes pour produire ces soufflets. En effet, je l'observai à travers un trou vers le haut des tuyaux, étant prévenu que l'eau passant par chaque ouverture *P* faisoit comme deux jets obliques qui se choquent en se croisant. Voulant cependant me dégager tout-à-fait des soupçons que cette matière me laissoit malgré moi, je fis cette autre expérience. Je perçai au milieu du fond d'un vase de fer-blanc de 9 pouces en carré sur 7 pouces de hauteur, une ouverture rectangulaire de 14 lignes de longueur sur 10 lignes de largeur; je soudai sur

sur les deux longs côtés deux lames de fer-blanc inclinées l'une à l'autre, & traversées par une troisième, qui ensemble représentoient l'ouverture des tuyaux accompagnés des *trompils*, lorsque les pistons étoient élevés; après quoi je bouchai cette ouverture, & je remplis d'eau le vase: je trouvai, soit que je le laissasse vuide, soit que je l'entretenisse plein, que l'eau sortoit en se croisant, & qu'elle se réduisoit en gouttes après s'être gonflée.

Quoique les chûtes d'eau soient ménagées différemment dans les soufflets de Tivoli & des forges sur l'Isère, il est pourtant certain que l'eau ne produit ces soufflets qu'après s'être divisée par son choc horizontal contre les parois des tuyaux où elle se précipite; & l'on doit croire qu'elle se brise & se met dans le même état, quand on se sert de l'invention dont parle M. Mariotte. Nous remarquerons en passant, au sujet de ces derniers, que la première chûte suffit pour produire le même soufflet, & qu'on fait par conséquent un mauvais usage de la seconde en la destinant uniquement à empêcher que l'air parvenu à la cuve ne se dissipe & ne passe par ailleurs que par le canon: on verra cette vérité dans un plus grand jour à la fin de ce Mémoire.

Nous avons dit que l'eau doit s'élever dans nos trompes au dessus des ouvertures *Y, Y*, & nous ajoûtons qu'elle doit s'élever plutôt en *EF*, qui rase presque les pierres, qu'en *GH*, afin que quand l'eau rejaillit de ces pierres elle puisse moins s'enfoncer dans celle de la trompe, & afin que l'air qui l'accompagne, descendant moins bas par cet expédient, ne parvienne pas à ces ouvertures *Y, Y*, par où il s'échapperoit en partie. Il faudroit, pour se mieux garantir de ce danger, mettre ces ouvertures plutôt en *X* qu'ailleurs, c'est-à-dire, au côté opposé à celui où se dirige l'eau qui passe des pierres vers le côté où va l'air qui souffle le feu; de cette façon, l'air qui s'enfonceroit dans l'eau de la trompe auroit le temps de remonter avant qu'il parvînt en *X*. Enfin, au lieu de placer à cet endroit deux grandes ouvertures, comme *Y, Y*, il seroit beaucoup mieux d'y en substituer plusieurs beaucoup plus petites &

Fig. 7, 8 & 9.

fort basses, suffisantes pour laisser écouler l'eau de la trompe.

Mais pour se garantir plus sûrement de cette perte d'air, je voudrois que la trompe fût partagée comme en deux étages, par un plancher placé entre deux eaux, ayant une ouverture à l'endroit le plus éloigné de celui où l'eau tombe dans la trompe, afin que la nape qui y rejaillit en enfonçant les eaux, fût arrêtée par ce plancher; alors l'air qui les y auroit accompagnées seroit arrêté aussi & remonteroit dans le vuide de la trompe, pendant que ces eaux iroient s'écouler d'un mouvement lent & horizontal par l'ouverture pratiquée à ce plancher, dans l'étage inférieur, & de là hors de la trompe par les ouvertures *Y, Y*.

Outre ces changemens, je voudrois encore diriger autrement le vent qui va souffler le feu, fondé sur une observation que j'ai faite à l'occasion d'une expérience que je rapporterai. J'ai vû que cet air sortant de la trompe est fort humide, & qu'il y flotte sensiblement des gouttelettes d'eau; d'où j'ai conclu que cet air est plus chargé dans la couche qui touche l'eau de la trompe, qu'au dessus. Ne pourroit-on pas, pour diminuer cette humidité, qui certainement nuit à l'action du feu & augmente inutilement la consommation du charbon en prolongeant la durée de la fusion de la mine, faire passer par une espèce de siphon vertical tout l'air de la trompe jusqu'à une caisse séparée qui portât le canon par où l'air doit darder le feu, & où on suspendroit quelques éponges exposées au choc de l'air qui viendroit par ce siphon? Il nous paroît que ces éponges suceroient l'humidité de l'air, qui, après qu'elles en seroient bien imbûes, découleroit ensuite au fond de cette caisse, où il faudroit placer un robinet pour la vuidier quand on voudroit.

Pour entretenir facilement l'eau dans les trompes à la hauteur que l'on veut, les Forgeurs ont accoutumé d'introduire le bout d'un soliveau dans l'une des ouvertures *Y*, plus ou moins avant. Je voudrois mettre à la place une vanne à coulisse, qu'on puisse hausser ou baisser commodément selon le besoin: on pourroit marquer le long des montans tous les points nécessaires pour

faire tenir élevée cette eau de la trompe à tel point qu'on voudroit, & tâtonner par son moyen ce point d'élévation, pour que le soufflet contevât tout l'air qui seroit porté à la trompe.

Enfin, les joints des planches s'entrouvrent & laissent souvent, même d'abord après avoir été calfatés, dissiper l'air de la trompe en partie par ces illues. On parcourra, pour le reconnoître, fréquemment de la main, ou avec une bougie allumée, les endroits qu'on pourra soupçonner perdre de l'air : si l'on s'aperçoit de quelque soufflé, on calfatera les endroits qui lui donnent passage; recherche qu'on doit répéter souvent, comme aussi la visite de toutes les ouvertures qui servent à ces soufflets, afin d'en ôter les embarras qui y sont portés quelquefois par les eaux, ou jetés imprudemment ou à dessein. Ces revûes que j'exige sont très-nécessaires, sans elles on risque de perdre quelquefois ce que les Forgeurs appellent *massé*, qui est la mine réduite en masse. On risqueroit moins ces évènements en mettant autour des ouvertures des réservoirs, des barreaux de près en près, ou autres obstacles capables d'arrêter ce que les eaux charrient: on prévendra ainsi la ressource qu'ont les ouvriers, quand ils sont de la mauvaise besogne, de se décharger de leur faute sur la foiblesse du soufflet. On pourra achever de les convaincre de leur faux prétexte, après avoir fait ces revûes en leur présence, & en leur faisant voir que la force du vent est alors aussi grande, ou peut-être davantage, qu'elle n'étoit lorsqu'ils étoient contens de la trompe. On n'aura qu'à éprouver devant eux, en ces deux temps, la force du choc de l'air que fait le soufflet, par l'expérience faite ainsi que nous l'expliquerons dans l'article troisième.

La facilité que trouve l'air à s'échapper par les joints des planches des trompes, nous fait croire qu'il seroit bien plus sûr de faire ces trompes en maçonnerie avec pierre de taille proprement taillée, & bâtie avec un bon ciment dans ses lits & ses joints. Une pareille construction conviendroit aussi aux réservoirs, pour éviter la perte inévitable de l'eau qui se fait à travers les joints des planches dont ils sont construits, &

l'on seroit bien de rendre ces réservoirs de l'une & l'autre construction aussi petits qu'on le pourra. Il seroit encore mieux de s'en passer, & de conduire les eaux, soit aux tuyaux, soit aux marteaux des forges, par des canaux de bois, depuis le canal de conduite ou depuis la rivière qui touchent ces emplacements.

Enfin, les *trompils* n'ayant d'autre usage que celui de donner entrée à l'air extérieur dans les tuyaux, on peut les supprimer, pourvû qu'on fasse à leur place plusieurs trous au haut & autour de ces tuyaux, qui donneront de l'air, ainsi qu'ils le font aux forges sur l'Isère. On ôtera par ce changement (du moins en Languedoc & aux Pyrénées) les prétextes des Forgeurs, qui s'en prennent à tout pour excuser leurs mal-façons, & qui par cette raison font réparer à grands frais & mal-à-propos ces *trompils* ; ouvrage qui fait partie du mystère des Constructeurs des forges, & qui est l'un de leurs plus sûrs revenus, au préjudice des propriétaires.

Il nous reste encore d'autres remarques & observations importantes à ajouter pour la perfection de ces soufflets, sur-tout pour les calibres des tuyaux & pour les ouvertures qu'on ménage avec beaucoup de mystère dans les trompes entre ces tuyaux & les pierres. Comme elles dépendent des expériences & des calculs qui font le fondement de ce que nous avons à dire pour établir des règles propres à ces soufflets, nous n'en parlerons qu'à mesure qu'elles nous paroîtront en naître.

Et parce que ces expériences ne peuvent être mises en usage, & que les calculs ne peuvent être faits qu'au préalable on ne connoisse comment se fait la dépense de l'eau en passant du réservoir dans les tuyaux, nous expliquerons dans l'article suivant de quelle façon il faut mesurer les eaux.

ARTICLE II.

De la mesure des Eaux destinées aux Soufflets.

NOUS avons déjà dit que l'eau du réservoir s'engouffroit dans une espèce de trémie formée à l'endroit où les trompils entrent & s'emboîtent dans les tuyaux, & représentée par les figures 8 & 9. Nous allons faire voir que la dépense des eaux qui se fait par de telles ouvertures, doit se mesurer différemment, & tantôt selon la base en CD au fond du réservoir (fig. 10) tantôt selon celle en IK prise horizontalement à l'extrémité des trompils, & d'autres fois indifféremment par l'une ou l'autre.

Supposons d'abord que hn , que je nomme x , soit la hauteur de l'eau dans le réservoir, & que KN , hauteur de la trémie, soit c , on aura $mK = x + c$ pour la hauteur de l'eau au dessus de l'ouverture au fond de la trémie. Soit a cette ouverture en IK , & b celle en CD , il s'ensuivra, dans la supposition de la dépense complète par l'une & l'autre, que $b : a :: \sqrt{x + c} : \sqrt{x}$, & que $b\sqrt{x} = a\sqrt{x + c}$, ou bien que $x = \frac{a^2c}{b^2 - a^2}$; ce qui nous donne le point auquel

Figure 10.

l'eau doit s'élever dans le réservoir, pour résoudre le dernier de nos trois cas. En deçà ou au delà de ce point, on ne doit plus prendre indifféremment l'une ou l'autre de ces ouvertures avec leurs hauteurs correspondantes pour calculer la dépense; car il faudroit, pour le faire ainsi, que les vitesses de l'eau passant par ces deux ouvertures fussent toutes proportionnelles entr'elles, ce qui n'est pas; & pour le faire voir, considérons que quand l'eau s'élève en M plus haut que h , on peut dire que $hn : hK :: hn : hK$, au lieu qu'en ajoutant à l'une ou à l'autre raison la ligne Mh , les quatre lignes hn , hK & $hn + hM = Mn$, $hK + hM = MK$, ne seront plus en proportion, puisqu'il faudroit, afin que ces deux rapports fussent égaux, que les parties hM , hM , égales & ajoutées, fussent en même raison que celles auxquelles on les ajoute,

ce qui n'augmente pas assez le quatrième terme & rend le dernier rapport plus petit que l'autre; donc le rapport de \sqrt{hn} , \sqrt{hK} est plus grand que celui de \sqrt{Mn} , \sqrt{MK} & \sqrt{MK} est trop petite; donc le produit de l'ouverture b par \sqrt{Mn} , est plus grand que celui de la base a par \sqrt{MK} ; donc l'ouverture en IK a ne sauroit dépenfer autant d'eau que celle en CD en pourroit fournir. De-là vient qu'il faut calculer la dépense de ces ouvertures par la base en $IK (a) \times \sqrt{MK}$, lorsque le niveau de l'eau surpasse le point h .

Lorsque l'eau ne s'éleva dans le réservoir qu'en m au dessous de h , on verra par le même raisonnement, que hn , hK , mn & Km ne sont pas en proportion, & que le quatrième terme n'est pas assez diminué, & par conséquent que \sqrt{mK} est trop grande; donc le produit de la base b par \sqrt{mn} est plus petit que celui de la base a par \sqrt{mK} ; donc cette dernière ouverture ne dépenfera pas pleinement, tandis que la dépense de celle en CD sera complète. Nous apprenons de là qu'il faut calculer la dépense en ce cas, au moyen de l'ouverture en CD & de la \sqrt{mn} .

C'est en suivant cette règle qu'on a calculé les différentes dépenses d'eau des réservoirs de la forge de Saint-Pierre & de celle de Queille, pour servir aux expériences que j'ai faites dans l'une & l'autre.

Ces ouvertures n'étoient pas accompagnées alors de cette pièce de bois qui y est ordinairement suspendue, & qu'on appelle piston, dont on se sert pour arrêter ou varier le jeu de ces soufflets, de sorte que leur différente position varie aussi & augmente ou diminue la dépense de l'eau dans le réservoir. Voyons comment il cause ces changements.

On fait que si une ouverture horizontale & rectangulaire
 Figure 1. $ABMN$ est égale à la verticale $ABCD$, l'eau s'entretenant à la hauteur AD , il ne doit sortir par celle-ci que les deux tiers de l'eau qui sortiroit en même temps par l'horizontale.

Mais l'eau s'entretenant au dessus du point C , cette règle

ne peut plus servir, & l'on a accoutumé de mesurer la dépense en employant la vitesse moyenne déterminée par la moitié de la somme des hauteurs DE , AE , (on suppose que l'eau s'élève en E), ce qui approche d'autant plus du vrai, que l'ouverture verticale a moins de hauteur, & que la hauteur de l'eau au dessus est grande; elle s'en écarte au contraire à mesure que la hauteur de l'eau diminue, & que la hauteur de l'ouverture augmente; on ne connoît donc pas la vitesse moyenne que nous allons déterminer. En considérant, 1.^o le côté $ABEG$ ouvert & l'eau rasant EG , la somme des vitesses de l'eau dans tous les points de la hauteur AE peut être exprimée par la somme de toutes les ordonnées de la demi-parabole $AEPQ$; 2.^o la somme des vitesses dans tous les points de la hauteur DE , peut être exprimée par la portion DEP de la même parabole, de sorte que la différence $AQDP$ fera la somme des vitesses du liquide passant par la hauteur AD de l'ouverture. Il est évident que cette hauteur divisant la surface parabolique $AQDP$, donnera la vitesse moyenne qu'on cherche; & nommant h la hauteur AE , d celle DE , $h - d = AD$, on aura $\sqrt{h} = AQ$, & $h\sqrt{h} = AE \times AQ$; par la même raison $d\sqrt{d} = DE \times DP$. On sait que l'une des propriétés de la parabole donne $3 : 2$:: $h\sqrt{h} : \frac{2h}{3}\sqrt{h} =$ la surface $AEPQ$, & que $\frac{2}{3}d\sqrt{d} =$ celle EDP . Soit y la vitesse moyenne qu'on cherche; donc $\frac{2}{3}h\sqrt{h} - \frac{2}{3}d\sqrt{d} = hy - dy = DAPQ$, &

$$y = \frac{2h\sqrt{h} - 2d\sqrt{d}}{3h - 3d}.$$

Mais sans recourir à cette vitesse moyenne, nous pouvons déterminer le point où se doivent tenir élevés ces pistons en tous les cas; car nommant a le côté $AB = ab$, & c le côté aA , la dépense par les deux verticales qui fournissent l'eau à la trémie peut être exprimée par $\frac{4ah\sqrt{h}}{3} - \frac{4ad\sqrt{d}}{3}$, pourvû que $AE = h$, $DE = d$, & $ac\sqrt{h}$ exprimera

la dépense, dans le même instant, par l'horizontale; donc

$$\frac{4ah\sqrt{h}}{3} - \frac{4ad\sqrt{d}}{3} = ac\sqrt{h}, \text{ d'où l'on tire}$$

$$d = \sqrt[3]{(h^3 + \frac{2}{16}c^2h - \frac{3}{2}ch^2)}, \text{ \& } DA = h - d$$

$$= h - \sqrt[3]{(h^3 + \frac{2}{16}c^2h - \frac{3}{2}ch^2)}, \text{ formule qui nous}$$

donne le moyen de trouver à quel point doivent rester élevés les pistons au dessus du fond du réservoir, quand la dépense de l'eau se fait par l'ouverture au fond du réservoir: cela change lorsqu'elle se fait par l'ouverture prise au fond de la trémie ou des *trompils*, puisque alors l'un des côtés se trouve plus petit: je l'appelle *p*; donc *ap* sera cette ouverture au fond de la trémie. Soit *t* l'enfoncement des *trompils* dans les tuyaux, *h + t* sera la hauteur de l'eau au dessus du fond de la trémie; donc *ap* $\sqrt{(h + t)}$ en sera la dépense,

$$\text{\& alors } \frac{4ah\sqrt{h}}{3} - \frac{4ad\sqrt{d}}{3} = ap\sqrt{(h + t)}; \text{ donc}$$

$$d = \sqrt[3]{[h^3 - \frac{3}{2}hp\sqrt{(h^2 + ht)} + \frac{2}{16}(hp^2 + p^2t)]};$$

$$\text{donc } h - d = h - \sqrt[3]{[h^3 - \frac{3}{2}hp\sqrt{(h^2 + ht)} + \frac{2}{16}(hp^2 + p^2t)]}$$

donnera à connoître à quelle hauteur on doit élever les pistons au dessus du fond du réservoir, quand la dépense des eaux devra être mesurée par l'ouverture au fond des *trompils*, c'est-à-dire, lorsque l'eau se tiendra élevée dans le réservoir à tout point au dessous de celui *h*, *fig. 10.*

D'où il suit que ces deux dépenses ne changeront pas en chaque cas, à quelque point au dessus de chacun des deux points que détermine chaque formule qu'on élève les pistons; mais elles ne seront plus les mêmes, & elles seront moindres, si les pistons descendoient plus bas; ce qu'il seroit aisé de déterminer pour chaque point, & que nous trouvons inutile de résoudre.

ARTICLE III.

De la quantité d'air que les eaux de ces soufflets chassent en tombant.

EN se rappelant que l'eau qui se réduit en gouttes, chasse l'air dans celle où elle se précipite, nous conclurons que plus une goutte descend vite, plus elle chasse vite l'air qu'elle rencontre; de sorte que si elle descend avec une vitesse double de celle d'une autre goutte qui lui est égale, elle chassera une quantité d'air double dans un temps égal.

Pour faire usage de ce principe, nous avons besoin de l'accompagner de quelques demandes.

1.° On demande qu'il soit permis de supposer que toute l'eau qui tombe du réservoir dans les tuyaux se met en filets égaux en grosseur, & que chacun d'eux se réduit en gouttes toutes égales entr'elles; ou bien que cette même eau se réduit en filets de différentes grosseurs, & que les gouttes de chaque filet sont égales entr'elles seulement.

2.° On demande qu'il soit permis de supposer aussi que les gouttes de même grosseur restent un temps égal à se former, en quelque point de la chute que l'eau commence à se réduire en gouttes.

3.° On demande encore que les gouttes de différentes grosseurs restent à se former des espaces de temps qui sont entr'eux comme les rayons ou les diamètres de ces gouttes.

Considérons ensuite que quand la première goutte de l'un des filets qui se forment sous le réservoir, se détache, il s'en forme, immédiatement après, une autre à sa place, qui ne rencontrera plus la première; car pendant que la seconde se forme, la première descend, en sorte que ces deux gouttes laisseront entr'elles dans tous les points de leurs chûtes un intervalle, de façon que l'une parvenant en *B*, l'autre n'arrive qu'en *G* dans le même instant, & l'intervalle *BG* sera l'espace parcouru par la goutte tout le temps qu'elle chasse l'air dans la trompe. Il en est de même pour les gouttes de tous les autres filets de la dépense du réservoir.

Fig. 12.

D'où il suit, & de la seconde demande, que ces espaces seront égaux, en quelque point (la hauteur de la chute restant la même) de l'espace HB que la goutte A puisse se former, pourvû qu'elle soit suivie de celle qui se forme à sa place immédiatement après : c'est pourquoi l'eau que dépensera un réservoir sera à la quantité d'air qu'elle chassera, comme la grosseur de l'une des gouttes à la quantité d'air qu'elle chasse pendant le temps qu'elle reste à se former, ou, ce qui revient au même, pendant que G parcourt l'intervalle GA . Cette proportion est évidente dans le premier cas de la première demande; démontrons qu'elle est vraie aussi dans le second.

On peut concevoir la quantité d'air chassé par une goutte d'eau, grosse ou petite, exprimée par le produit de la surface de cette goutte ou de celle de son grand cercle, de la vitesse de cette goutte & du temps qu'elle met à se former ou à remplacer celle qui la précède immédiatement, de sorte qu'en nommant A & a , deux gouttes de différens diamètres, S & s leurs surfaces; V la vitesse de l'une & de l'autre goutte, qui est la même, à des hauteurs égales de chute, & Tt le temps que chacune met à se former ou à remplacer son égale, il est certain que les quantités d'air chassé seront entr'elles comme STV , stV , ou comme ST , st . Or T est à t comme D , diamètre de la goutte A , est à d diamètre de la goutte a ; donc ces quantités d'air seront entr'elles comme SD , sd . Or les grosseurs de ces gouttes sont aussi en même proportion; & parce que cette proportion peut s'étendre, dans ce cas comme dans l'autre, sur autant de termes qu'on voudra, on peut assurer que la somme des antécédens, c'est-à-dire, la somme de toutes les gouttes qui composent la dépense du réservoir, est à la somme des conséquens, c'est-à-dire, à tout l'air que ces gouttes chassent, comme la grosseur de l'une de ces gouttes à l'air qu'elle chasse.

D'où l'on tire cette règle: lorsque deux réservoirs dépensent différens volumes d'eau, ou bien quand un même réservoir dépense différens volumes d'eau par des hauteurs égales de chute, les quantités d'air chassé sont entr'elles comme les

volumes d'eau qui les chassent, de sorte que Q & q exprimant ces quantités d'air, & D & d les dépenses de l'eau des réservoirs, on aura $Q : D :: q : d$, ou $dQ = Dq$.

Mais parce que nous devons être prévenus que les quantités d'air chassé augmentent en raison des vitesses de l'eau, il faut que la quantité d'air chassé par l'eau que dépense un réservoir au moyen d'une chute, soit à la quantité d'air que cette eau chasseroit à toute autre hauteur de chute, en raison des racines quarrées de ces chûtes, en sorte que H & h , étant ces hauteurs, on aura $Q : q :: \sqrt{H} : \sqrt{h}$, & $Q \sqrt{h} = q \sqrt{H}$.

De ces deux règles on tire, savoir, de la première, $q = \frac{dQ}{D}$, & de la seconde, \sqrt{H} est à \sqrt{h} comme $\frac{dQ}{D} = q$ est à la quantité que j'appelle $x = \frac{dQ \sqrt{h}}{D \sqrt{H}}$, ou bien $Dx \sqrt{H} = dQ \sqrt{h}$, pour une règle qui embrasse tous les cas.

Il faut connoître, pour en faire usage, par des expériences faites avec scrupule & par des mesures prises avec attention, cinq des six grandeurs qu'elle renferme, afin de trouver la sixième. On verra bien-tôt de quelle façon l'on s'y est pris à la forge de Saint - Pierre pour se procurer ces secours indispensables.

On y avoit trouvé que le choc de l'air avoit élevé un poids plus fort que celui que donne l'expérience suivante, quoique le volume d'eau & tout le reste fût le même, & on n'auroit pas pensé que ce poids pût changer, si je ne me fusse aperçu quelque temps après, en faisant des expériences pendant plusieurs jours du choc de l'air sortant d'un soufflet d'orgue, que le poids élevé varioit selon que le mercure d'un thermomètre montoit ou descendoit. Cette observation me détermina à retourner à la forge de Saint-Pierre, muni de ce thermomètre, pour y répéter, en observant cet instrument, mes expériences & en augmenter le nombre; on en verra le détail dans les tables suivantes: voici, en attendant, ce qu'on a fait pour

connoître la quantité d'air, ou, ce qui revient au même, le poids élevé par le choc de l'air qui sortoit de la trompe pendant que le réservoir dépensoit la plus grande quantité d'eau qui lui étoit destinée. Je bouchai exactement le bout du canon logé dans la thuère, & clouai sur le trou *T* un tuyau *TGD* coudé, & de fer-blanc, au moyen d'un colet qui y étoit soudé & enduit d'une composition de cire & de poix, percé au bout *D* d'une ouverture de 16 lignes de diamètre qu'avoient le bout de la thuère & le trou *T*; je disposai ensuite un tourniquet *ABE*, en sorte que *AE* étant horizontal & balançant sur le point d'appui *F* placé à dessein, l'autre bras *CB* vertical avoit son extrémité *B* éloignée du bout *D* autant qu'il le falloit pour le plus grand effet; ce qu'on trouva en tâtonnant. Lorsque l'air choquoit ce bras, la distance du centre *C* de l'axe au point *B*, où répondoit le centre de l'ouverture *D*, étoit égale à celle du point *C* au centre de gravité du poids posé vers *E*; ce qui étoit facile à faire, les poids dont on se servoit étant des cones tronqués & creux avec lesquels on pèse les métaux les plus précieux: dans cette disposition de la machine, & les pistons étant déplacés, je trouvai que le choc de l'air sortant de la trompe élevoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$, ce qui fut vérifié plusieurs fois.

Fig. 13.

Cette expérience, faite en présence des Forgeurs, sert à les convaincre que leurs mal-façons ne dépendent pas ordinairement des soufflets: c'est de la même manière qu'on a fait les autres, qu'on trouvera rapportées dans les tables suivantes.

Dans la première table, la première colonne renferme les noms des deux forges où nous avons fait nos principales recherches; la seconde contient les hauteurs des chûtes comprises depuis le niveau de l'eau dans les réservoirs jusqu'à la surface des pierres des trompes; la troisième, les hauteurs de l'eau dans ces réservoirs, lorsqu'on donnoit à nos soufflets tout le volume qui leur étoit destiné; la quatrième marque l'un des côtés des ouvertures prises à l'extrémité des trompils, l'autre côté étant de 8 pouces dans nos deux forges:

la cinquième colonne montre les poids élevés par le choc de l'air, & la sixième ceux qui auroient dû être élevés en conséquence de nos règles.

NOMS DES FORGES.	HAUTEURS DES CHUTES.	HAUTEURS DE L'EAU dans les Réservoirs.	COTÉ ÉTROIT des ouvertures au fond des trompils.	POIDS ÉLEVÉS.	POIDS que donnent les règles.
	pieds. pouces.	pieds. pouces.	pouces. lignes.	onces.	
S. ^t PIERRE.	13. 5.	4. 0.	4. 9.	25. $\frac{1}{2}$	
QUEILLE.	17. 1.	3. 10.	4. 3.	23. $\frac{1}{2}$	25. $\frac{1}{4}$

On doit remarquer, 1.^o que les enfoncemens des *trompils* sont de 9 pouces dans ces deux forges; 2.^o que les dépenses de leurs réservoirs se faisant conformément à ce que l'on a vû dans l'article III, il faut employer la hauteur de l'eau dans ces réservoirs en y ajoutant celle de 9 pouces qu'ont les enfoncemens des trompils, toutes les fois que la hauteur de l'eau excédera 1 pied 7 pouces 4 lignes dans la forge de Saint-Pierre, & celle de 9 pouces dans celle de Queille; 3.^o nous prenons pour base de nos calculs la forge de Saint-Pierre plutôt que l'autre, parce qu'on venoit de la réparer en notre présence avec attention, & parce que j'y ai trouvé toutes les facilités à desirer pour y faire avec exactitude toutes mes recherches, outre, comme on le verra, que c'est celle dont les instrumens concourent le mieux à produire le plus grand effet.

Or la hauteur de chute étant appelée H , & étant de 13 pieds 5 pouces, $\sqrt{H} = \sqrt{13^{\text{pieds}} 5^{\text{pouces}}} = \frac{11}{2}$ de pied. On trouvera la valeur de D en considérant que les dépenses des réservoirs sont entr'elles comme les produits de leurs ouvertures par les racines des hauteurs de l'eau dans ces réservoirs; donc l'ouverture de 8 pouces sur 4 pouces 9 lignes, multipliée par la racine de la hauteur, 4 pieds 9 pouces, de

l'eau au dessus $\equiv \frac{2071}{3600}$ de pied $\equiv D$. Nous avons trouvé par l'expérience, que $Q = 25$ onces $\frac{1}{2}$; voilà donc trois grandeurs connues & fixes pour tous les cas. En cherchant par la mesure actuelle ou par l'expérience deux des trois restans de notre dernière règle, en toute autre forge, on trouvera la sixième; c'est pourquoi on a trouvé que le poids q , que l'air du soufflet de la forge de Queille devoit élever par son choc, est de 25 onces $\frac{1}{4}$, la hauteur de la chute étant de 17 pieds 1 pouce, & $\sqrt{(17 \text{ pieds } 1 \text{ pouce})} \equiv \frac{62}{13}$ de pied $\equiv h$, & $d \equiv \frac{437}{864}$ de pied: or ce poids $q = 23$ onces $\frac{1}{2}$, selon l'expérience. On verra bien-tôt que ce sont les calibres des tuyaux qui causent la différence de ces deux poids, parce qu'ils ont en ces deux forges chacun 7 pouces 6 lignes de côté, quoiqu'il passe moins d'eau dans ceux de Queille que dans ceux de Saint-Pierre.

Les deux tables suivantes nous serviront à découvrir les causes de ces différences; la première, dressée sur ce qu'on a fait à la forge de Saint-Pierre, nous montre, par exemple, dans la troisième ligne, que quand la hauteur de la chute étoit de 12 pieds 1 pouce, renfermée dans la première colonne, la hauteur de l'eau dans le réservoir étoit de 2 pieds 8 pouces renfermée dans la seconde colonne, & le poids élevé par l'expérience de 19 onces est renfermé dans la troisième colonne; la quatrième renferme le poids de 20 onces 40 grains, calculé selon nos règles; la cinquième fait voir que le poids qui auroit dû être élevé en faisant la correction qu'exigent les calibres des tuyaux, est de 17 onces $\frac{1}{2}$, & la sixième montre les amplitudes des jets d'eau & d'air mêlés sortant par un trou que je perçai avec un foret sur une face de l'un des tuyaux, à 1 pied 3 pouces au dessus d'un plan horizontal placé à 2 pieds 6 pouces au dessus de la surface des pierres dans la trompe; & pendant toutes ces expériences, le mercure du thermomètre de M. de Reaumur montoit tantôt à 16, tantôt à 17 degrés.

Tant d'opérations réunies ne pouvoient guère être exécutées presque toutes à la fois par une seule personne, quoique

je me fois servi très-à-propos de la vanne d'un épanchoir voisin de chacune de ces deux forges, que j'ouvrais autant & si peu que je voulois, afin que l'eau ne s'élevât dans les réservoirs qu'aux points que je jugeois à propos; aussi avois-je dressé un homme à m'aider dans tout ce détail, afin de n'être pas trop partagé dans l'instant du choc de l'air contre le tourniquet.

TABLE pour la Forge de Saint-Pierre.

HAUTEURS DES CHUTES.	HAUTEURS DE L'EAU dans le réservoir.	POIDS ÉLEVÉS par le choc de l'air.	POIDS A ÉLEVER selon nos règles.	POIDS A ÉLEVER, eu égard aux calibres.	AMPLITUDES DES JETS.
pieds. pouc. lign.	pieds. pouc. lign.	onces.	onces. grains.	onces.	
13. 5. 0	4. 0. 0	25 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	
12. 10. 0	3. 5. 0	22. 0.	23. 48	22. $\frac{1}{8}$	
12. 1. 0	2. 8. 0	19. 0.	20. 40	17. $\frac{1}{8}$	pieds. pouces. 2. 6.
11. 9. 6	2. 4. 6	17 $\frac{1}{4}$	19. 27.	15. $\frac{3}{8}$	
11. 5. 6	2. 0. 6	15. $\frac{1}{4}$	18. 4	13. $\frac{3}{4}$	
11. 0. 0	1. 7. 0	12 $\frac{2}{8}$	16. 9.	11. $\frac{1}{4}$	1. 3
10. 9. 8	1. 4. 8	10. $\frac{1}{4}$	14. 66.	9. $\frac{3}{4}$	
10. 6. 6	1. 1. 6	8 $\frac{1}{4}$	13. 40	7. $\frac{3}{4}$	0. 7.

C'est par la même voie par laquelle cette table, vient d'être dressée, qu'on a dressé aussi la suivante. Nous devons cependant remarquer que les poids de la quatrième colonne & ceux de la cinquième ont été calculés en prenant pour base ce qui a été fait à la forge de Saint-Pierre, parce que, comme on le verra, les calibres de celle-ci & la dépense de l'eau qui y passe sont dans une proportion plus avantageuse qu'en celle de Queille.

TABLE pour la Forge de Queille.

HAUTEURS DES CHUTES.	HAUTEURS DE L'EAU dans le réservoir.	POIDS ÉLEVÉS par le choc de l'air.	POIDS A ÉLEVER selon les règles.	POIDS A ÉLEVER eu égard aux calibres.
pieds. pouces.	pieds. pouces.	onces.	onces.	onces.
17. 1. 0	3. 10. 0	23. $\frac{1}{2}$	25. $\frac{1}{4}$	22. $\frac{3}{8}$
16. 5. 6	3. 2. 6	19. $\frac{1}{2}$	23. 0	18. $\frac{3}{4}$
15. 2. 6	1. 11. 6	13. $\frac{1}{2}$	18. $\frac{1}{4}$	12. $\frac{1}{4}$
13. 11. 0	0. 8. 0	7. 0	12. 0	6. 0

La hauteur du mercure dans le thermomètre montoit, tantôt à 13, tantôt à 14 degrés. J'oubliai de percer un trou aux arbres creux, ou tuyaux, pour y mesurer les amplitudes des jets; mais je m'en dédommageai aux forges de Sainte-Colombe, dans le diocèse de Mirepoix; & de l'Esparté dans le Conserans, que mes tournées pour la levée de la Carte de Languedoc me donnèrent occasion de voir. Je perçai sur l'un des tuyaux de celle de Sainte-Colombe un trou à 8 pieds 4 pouces sous le niveau de l'eau dans le réservoir, ou à 6 pieds environ au dessus des pierres, par où se faisoit un jet d'eau & d'air de 7 pouces d'amplitude sur 1 pied 3 pouces de hauteur. Je perçai aussi à l'un des tuyaux de la forge de l'Esparté un trou à 15 pieds 3 pouces sous le niveau de l'eau de son réservoir, ou à deux pieds & demi au dessus des pierres, & je trouvai que l'amplitude du jet étoit de 5 pieds pour les parties qui s'écartoient le plus, la hauteur de l'amplitude étant de 1 pied 6 pouces. Enfin, j'y perçai un second trou à 11 pieds 3 pouces, sous cette même surface de l'eau du réservoir, & je trouvai l'amplitude du jet de 1 pied 9 pouces, dont la hauteur étoit aussi de 1 pied 9 pouces.

Toutes ces amplitudes m'avoient fait croire que l'eau s'élevoit dans les tuyaux au dessus des pierres; mais quand j'eus mesuré l'ouverture par laquelle l'eau rejaillissoit dans les trompes, je trouvai qu'elle suffisoit pour empêcher que l'eau ne s'élevât

s'élevât en effet au dessus de ces ouvertures jusqu'à les couvrir, indépendamment de la force du choc de l'eau qui se précipite sans cesse sur les pierres. J'achevai de me décider que cela ne devoit pas être, par ces amplitudes mêmes qui m'avoient d'abord séduit, pui qu'il se faisoit à la forge de Saint-Pierre un jet de 7 pouces d'amplitude par le trou dont nous avons parlé, quoique le poids élevé alors par le choc de l'air ne se trouvât que de 8 onces $\frac{3}{4}$, & que la dépense de l'eau du réservoir ne fût que d'environ la moitié de celle qu'il dépensoit, quand le choc de l'air devoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$.

Enfin, si ces jets étoient causés par l'élévation de l'eau au dessus des pierres, nous pourrions conclure des amplitudes de ceux des forges de Sainte-Colombe & de l'Esparté, que cette élévation parviendroit jusqu'aux environs du réservoir, de manière à ne faire presque qu'une masse d'eau continue depuis le haut du réservoir jusqu'aux pierres, & à ne pas produire le soufflet. Il y a donc une autre cause de ces jets; elle vient de ce que l'eau, en tombant à travers l'air libre, imprime à celui qui lui résiste une vitesse qui se communique à l'air qui est à côté, ainsi dans nos expériences les gouttes d'eau de nos soufflets se précipitant dans les tuyaux, pouffoient l'air en avant; celui-ci pressé, faisoit effort contre l'air des côtés, & en même temps contre les parois de ces tuyaux, où trouvant à s'échapper par le trou que nous y avons percé, il se formoit un courant d'air qui y pouffoit en même temps les gouttes d'eau qu'il rencontroit, & faisoit le jet tel que nous l'avons vû & entendu siffler.

Il suit de ces observations, 1.^o que pour conserver l'air qui passe aux trompes, il faut être attentif à bien calfater les trous, les fentes & les joints des planches des tuyaux, principalement vers l'extrémité par où ils s'emboîtent avec les trompes.

2.^o Que c'est mal-à-propos que les constructeurs des forges portent tant d'attention à placer, comme ils le disent, les pierres, puisque nous venons de voir qu'en ces ouvertures qu'elles forment, l'eau ne s'élève pas au dessus d'elles, &

que cela étant vrai, l'effet seroit égal, quand même ces ouvertures seroient plus grandes. Nous verrons cette vérité confirmée dans ce qui nous reste à dire.

En jetant les yeux sur les troisième & quatrième colonnes de nos deux dernières tables, on aperçoit d'abord des différences bien considérables entre ces deux manières de reconnoître les poids donnés par l'expérience, & ceux qui viennent du calcul fondé sur les règles que nous avons établies. Je remarquai, en cherchant la cause, que ces différences alloient en croissant à mesure que la dépense du réservoir diminuoit. Je cherchai ensuite pourquoi l'expérience s'accordoit si mal avec le calcul, & je compris que cela venoit des tuyaux, dont les calibres étoient de la grandeur convenable toutes les fois que le réservoir de Saint-Pierre dépensoit l'eau qui chassoit l'air, dont le choc élevoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$; mais ce calibre ne convenoit plus à mesure que la dépense de cette eau diminuoit, de même que le poids élevé par le choc de l'air, & il se trouvoit trop grand, puisque son calibre étoit ainsi moins plein, d'où s'ensuivoit sans doute que l'air se dissipoit en partie par le vuide en remontant vers les trompils. Enfin, j'inférai qu'il falloit nécessairement que le calibre des tuyaux de la forge Saint-Pierre fût au calibre de ceux de toute autre forge, en raison de la dépense de l'eau du soufflet de celle-là à la dépense de l'eau du soufflet de l'autre, de sorte qu'en nos expériences rapportées dans nos deux dernières tables, l'effet devoit être le même, comme si en chacune d'elles c'étoit une forge distincte & séparée dont les calibres des tuyaux se trouveroient conformes à cette analogie. Nous sommes donc fondés à assurer que les tuyaux de ces forges auroient dû être différens en chacune de nos expériences, afin que tout l'air chassé se conservât pour le soufflet. Voyons maintenant ce qu'il a dû arriver de ce que rien n'a changé de la part des instrumens qui composent ces soufflets.

Les tuyaux restant les mêmes, l'air chassé en chaque expérience s'est répandu selon toute la grandeur des calibres, & il n'y a eu que la partie occupée sans cesse par l'eau tom-

bante qui a conservé l'air du soufflet; le reste s'est dissipé en remontant vers le haut, selon la partie de la bafe non occupée par cette eau: c'est pourquoi, en nommant A, a les ouvertures par où se font les dépenses d'eau; H, h , les hauteurs de l'eau au dessus de ces ouvertures A & H répondant à ce qui se passoit à la forge Saint-Pierre lorsque le poids élevé étoit de 25 onces $\frac{1}{2}$, $A\sqrt{H}$ & $a\sqrt{h}$ pourront exprimer ces dépenses. Soient B & b les calibres des tuyaux, on aura, 1.° $A\sqrt{H}, a\sqrt{h} :: B, b = \frac{aB\sqrt{h}}{A\sqrt{H}}$; 2.° en nommant Q la quantité d'air qui auroit dû être chassée selon nos règles, & q celle qui s'est conservée pour le soufflet, on aura $B:b = \frac{aB\sqrt{h}}{A\sqrt{H}} :: Q:q = \frac{aQ\sqrt{h}}{A\sqrt{H}}$ pour la quantité d'air conservée pour fournir au soufflet, ou bien celle qui choquoit le bras du tourniquet pendant nos expériences; formule à suivre quand les ouvertures sont différentes, mais quand $A = a$, elle se réduit à celle-ci, $\frac{Q\sqrt{h}}{\sqrt{h}} = q$.

C'est sur elle qu'on a calculé la cinquième colonne de chacune de nos deux dernières tables, ayant eu attention dans l'une & l'autre de se servir à propos, tantôt de l'ouverture au fond des réservoirs, tantôt de celle que l'extrémité des trompils détermine, ainsi que nous l'avons expliqué dans l'article II.

Arrêtons-nous maintenant sur le moyen de tirer, par le secours des tuyaux, la plus grande quantité d'air possible d'un volume d'eau qui s'y précipite, & jetons les yeux, 1.° sur la table pour la forge de Saint-Pierre. Nous remarquerons dans la seconde ligne, que le poids qui auroit dû être élevé par le choc de l'air, en conséquence de nos règles, est de 23 onces 48 grains, marqué dans la quatrième colonne, & qu'il ne devoit être que de 22 onces $\frac{1}{8}$, eu égard à la correction des calibres que la cinquième colonne renferme, & que l'expérience l'a donné de 22 onces, qu'on trouve dans la troisième colonne. Passons à la troisième ligne, nous y verrons aussi des différences, & que le poids de 19 onces de l'expérience surpasse celui de 17 onces $\frac{1}{2}$ de la cor-

rection des calibres; & continuant de même dans les autres lignes de la table, on verra que les différences entre les poids de l'expérience & ceux que donne le calcul en conséquence des calibres, sont à peu-près égales entr'elles, à compter depuis la troisième ligne. Cela nous conduit à dire que quand les poids de l'expérience sont plus forts que les poids correspondans de la cinquième colonne, il doit arriver quelque changement à l'eau qui tombe dans les tuyaux, & qu'elle y conserve mieux les effets de sa réduction en gouttes, puisqu'alors elle donne plus de vent. Voici comme je l'explique. Il arrivoit, l'air élevant par son choc un poids de 25 onces $\frac{1}{2}$, que toute l'eau ne se divisoit pas, & que les calibres des tuyaux n'avoient pas assez de grandeur pour que l'eau qui s'enfloit de la façon que nous l'avons dit ci-dessus, n'atteignît pas en partie les parois des tuyaux, où étant parvenue, elle découloit tout le long jusqu'aux pierres sans se diviser & sans y chasser par conséquent d'air; effet bien représenté par ce qu'on voit dans une bouteille qu'on remplit en y versant obliquement quelque liquide: cette quantité d'eau dérivée diminueoit sans contredit à mesure que la dépense du réservoir diminueoit aussi, puisqu'un moindre volume d'eau trouvoit les mêmes calibres à parcourir. On ne s'aperçoit pas, dans la seconde ligne de la table, que l'eau cesse de se dériver le long des parois, puisque le poids de l'expérience est approchant le même que son correspondant corrigé, eu égard aux calibres, l'un & l'autre étant moindre que celui de la quatrième colonne; mais on voit dans la troisième ligne que l'eau ne doit pas y atteindre, puisque le poids de l'expérience surpasse celui que donne la correction des calibres; & puisque cela se soutient de même dans les autres lignes. l'eau prend donc, dès cette troisième ligne, toute son extension, sans qu'il en parvienne aux parois: c'est donc là que se fait le *maximum*, afin que toute l'eau concoure à former le soufflet. C'est donc lorsque le poids de l'expérience a été trouvé de 19 onces, que les calibres de la forge étoient de la grandeur convenable, & ils étoient trop petits lorsqu'il

y passoit toute l'eau qui produisoit le soufflet de 25 onces $\frac{1}{2}$. D'où il suit qu'on ne pouvoit pas se promettre un plus grand poids en rendant ces calibres plus petits, puisque l'eau y trouvant alors un moindre calibre à occuper, pourroit moins s'étendre, & une plus grande partie iroit découler en pure perte le long des parois.

D'un autre côté ce poids de 19 onces que donne l'expérience, & marqué dans la troisième colonne, étant plus grand en vertu des calibres qu'avoient les tuyaux, que celui de 17 onces $\frac{1}{2}$, correspondant que donneroient les tuyaux, leurs calibres étant corrigés, il est visible, en prenant ce *maximum* pour base de nouveaux calculs, que le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$ de la première expérience se trouveroit moindre en employant les mêmes règles que nous avons données, quoiqu'on substituât aux tuyaux de cette forge de plus grands, dont les calibres seroient agrandis selon la formule ci-dessus $\frac{Q\sqrt{h}}{\sqrt{H}} = q$.

Ce qui résulte des expériences faites à la forge de Queille, nous aidera à connoître que le *maximum* vrai ne se trouve pas lorsque le poids de l'expérience étoit de 19 onces, mais qu'il est en effet lorsque le poids élevé étoit de 25 onces $\frac{1}{2}$; Car, selon nos règles, le plus grand poids à élever par le choc de l'air à cette forge de Queille, a été trouvé de 25 onces $\frac{1}{4}$. au lieu de 23 onces $\frac{1}{2}$ que l'expérience a données: or les dépenses de l'eau des réservoirs de ces deux forges, selon les dimensions que nous en avons rapportées, sont entr'elles :: $\frac{19}{72} \times \frac{100}{30}$, à $\frac{17}{72} \times \frac{32}{15}$, c'est-à-dire, approchant :: 8 : 7. Il eût été nécessaire que les calibres de leurs tuyaux eussent été dans la même proportion pour produire le poids de 25 onces $\frac{1}{4}$, en se conformant à la formule ci-dessus; mais étant égaux, il a dû se dissiper de l'air par ceux de la forge de Queille, dans la raison de 7 à 8, & ne s'en conserver que les $\frac{7}{8}$, c'est-à-dire, 22 onces $\frac{3}{8}$ pour le soufflet, au lieu de 23 onces $\frac{1}{2}$ qu'a données l'expérience. On voit que les autres poids de cette dernière table, pris dans le même ordre que nous venons de le faire pour la seconde table, donnent des

différences semblables, & montrent aussi que si les calibres de Queillé sont tels qu'ils contribuent à augmenter la quantité d'air, parce que l'eau n'atteint pas les parois des tuyaux, ils en font perdre en même temps une plus grande quantité, & plus encore en cette forge-ci qu'en celle de Saint-Pierre, à cause des trop grands calibres qu'ils ont. On peut donc, avec beaucoup d'apparence, établir que les calibres des tuyaux de la forge de Saint-Pierre étoient de la grandeur qu'il falloit pour le vrai *maximum*, lorsque le choc de l'air étoit le poids de 25 onces $\frac{1}{2}$, en vertu du volume d'eau correspondant. Nous sommes d'autant plus portés à le croire, que la pratique constante du Languedoc & des Pyrénées est de donner à tous les tuyaux de leurs forges un égal calibre, en variant à volonté les ouvertures des réservoirs & des trémies par où l'eau s'y précipite, eu égard aux hauteurs de chute, afin de produire à peu près en toutes un soufflet d'égale force. La pratique seule ne pouvoit guère aller au delà : quand même elle auroit été assez ingénieuse pour déterminer avec précision tous les instrumens du soufflet d'une forge sur lequel elle auroit été exercée, ce modèle ne pouvoit plus, ou très-rarement, être répété, soit à cause des hauteurs des chutes différentes dans toutes les forges, soit à cause des différentes quantités d'eau qu'on pouvoit ou qu'on devoit y employer. Il a fallu se contenter, dans ces changemens inévitables, de conserver constamment en tous les soufflets de cette espèce les mêmes dimensions aux instrumens dont on n'a pas bien connu les usages, & on a varié ceux qu'on a cru bien connoître : un tel jeu du hasard a produit sans doute quelques-uns de ces soufflets où toutes les pièces concourent au plus grand effet, & nous ne pouvons pas douter que la perfection de celui de Saint-Pierre ne lui soit dûe.

Quoique nous ayons ajouté des découvertes utiles à ces soufflets, nous ne nous flattons pas de les avoir mis dans leur dernier état de perfection ; j'avouerai au contraire sans peine, qu'à travers toutes nos expériences & nos calculs il règne dans cet ouvrage des différences propres à jeter quelque

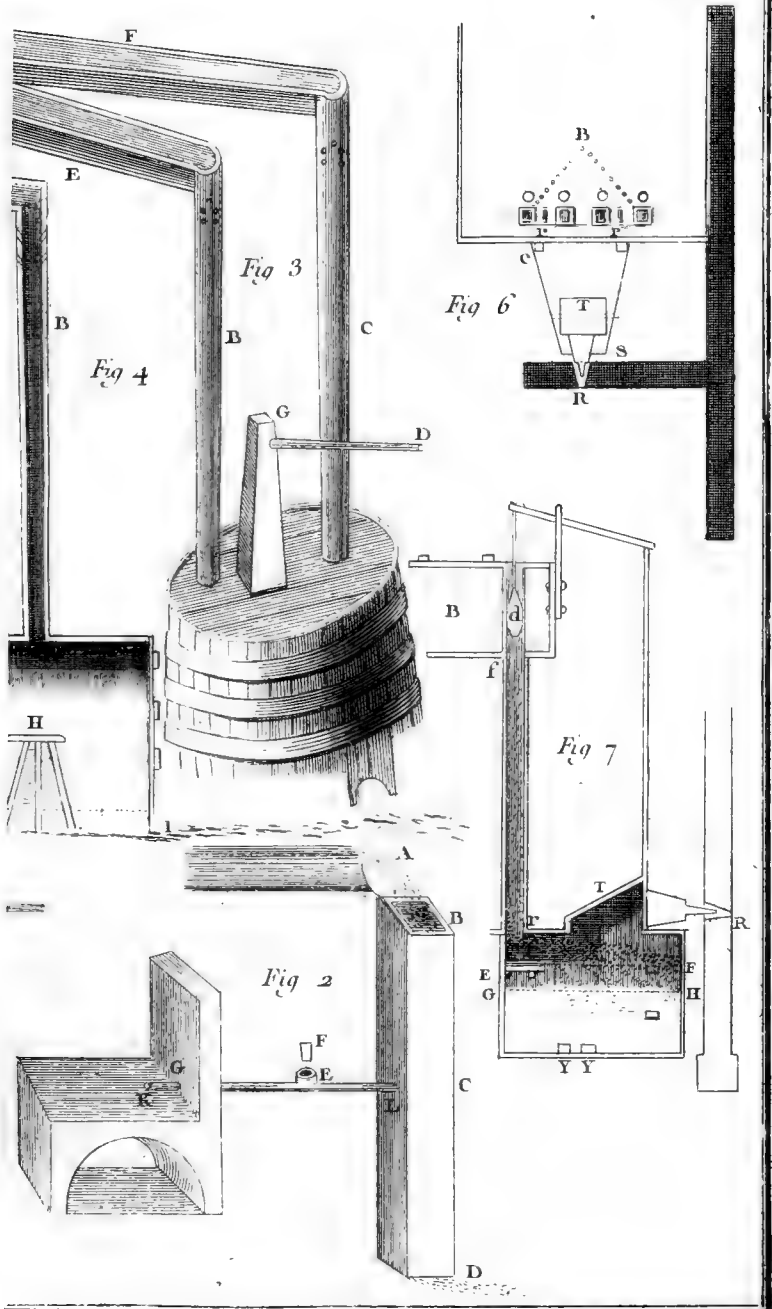
incertitude sur nos règles ; mais outre qu'en général il est rare que les expériences soient d'accord précisément avec la théorie, notre matière est d'ailleurs plus susceptible que bien d'autres de cette difficulté, parce que ces règles sont abstraction, 1.° des différentes constitutions de l'air, qui, comme on sait, changent souvent & de temps à autre très-sensiblement ; 2.° des erreurs qui suivent presque toujours la complication des élémens qu'il faut employer dans les calculs ; 3.° elles sont abstraction aussi de l'humidité plus ou moins grande qui flotte dans l'air de nos trompes, selon qu'il est plus ou moins dilaté, humidité que j'ai aperçue en faisant l'expérience du choc de l'air contre le bras du tourniquet dont je me servois, le long duquel je vis à la forge de Saint-Pierre se former un sillon humide de quelques pouces de longueur ; 4.° enfin, on ne peut tenir compte des pertes de l'air qui se font, ou par les joints des tuyaux, ou par ceux des planches des trompes, ou par les ouvertures qui en laissent écouler l'eau. Malgré cela, il nous paroît qu'on peut employer nos règles utilement, fondés sur ce que d'illustres Auteurs en ont établi d'autres sur le mouvement de l'air, sans aucune modification, quoiqu'elles soient sujettes à des variations ; telle est entre autres celle qui nous apprend que le poids élevé par le choc de l'air sortant par le canon d'un soufflet, est au poids qui agit sur le panneau comme l'ouverture du canon est à la surface du panneau ; règle qui n'est vraie que quand la constitution de l'air se retrouve précisément la même qu'il avoit au moment où l'expérience l'a fixée.

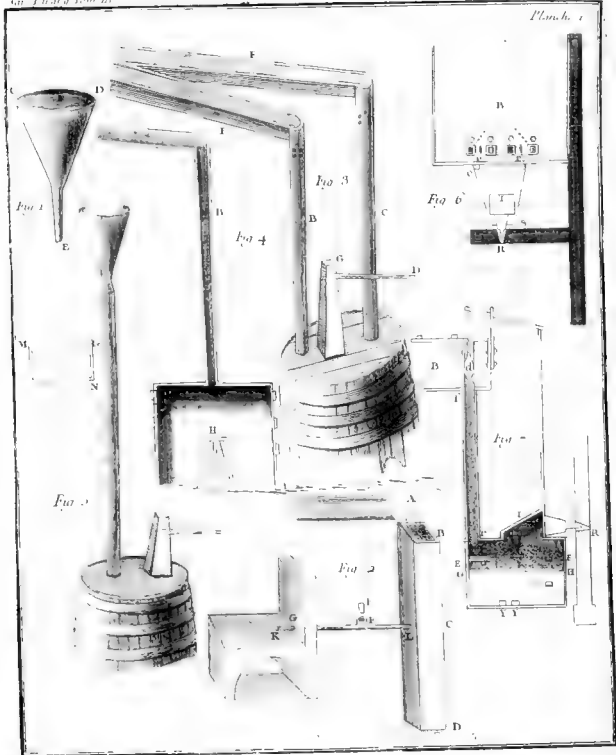
Nous avons pu remarquer dans ce qui a été dit à l'occasion du plus grand effet, qu'il ne doit pas se faire du vuide dans les tuyaux vers leur extrémité emboîtée dans les trompes, parce que c'est-là où l'eau & l'air doivent occuper en plein les calibres. C'est donc en vain que la force de l'air parvenu à la trompe, où il souffre une espèce de compression, fait effort contre celui qui vient sans cesse des tuyaux pour le faire remonter & pour remonter lui-même ; il est entièrement repoussé en même temps par la chute continuelle des gouttes d'eau, & contraint de souffler le feu. Aussi est-il inutile de ménager

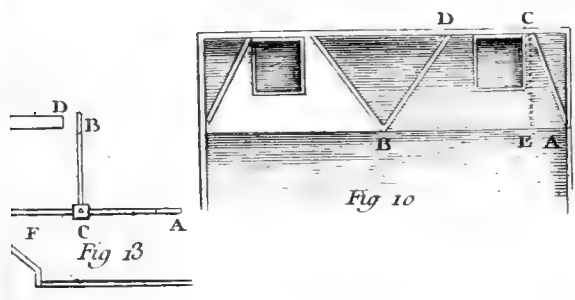
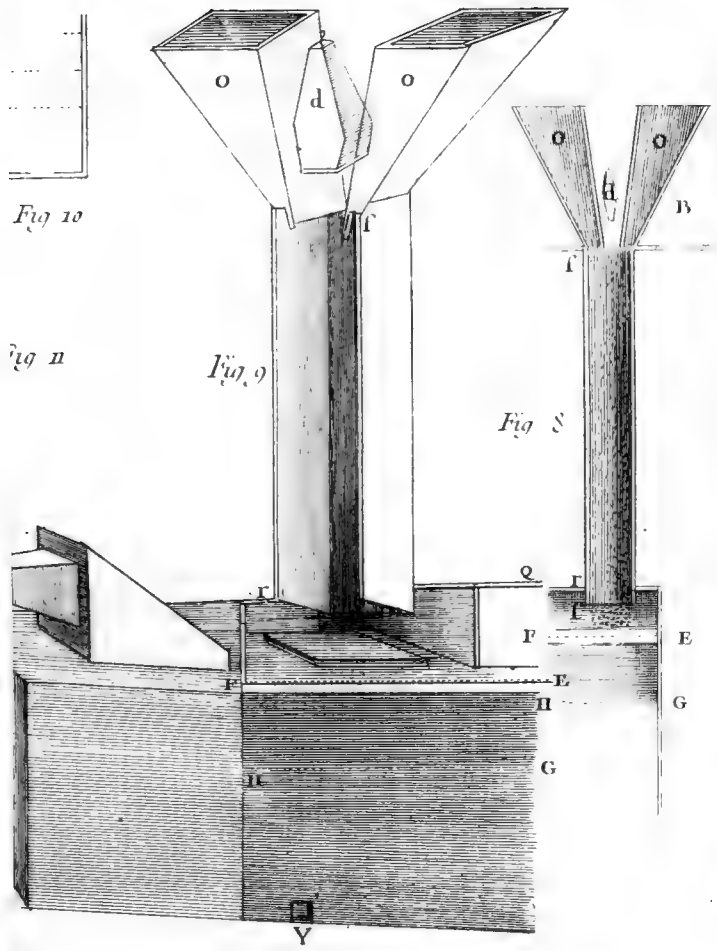
les ouvertures sur les pierres ou sur les sellettes avec tout le mystère & l'appareil qu'y portent nos constructeurs, favorisés par l'obscurité de l'espèce de cachot où cela se passe; on ne doit y être occupé que du moyen de faire rejallir l'eau dans la trompe, de manière que l'air qui y est chassé passe seulement par la thuère, sans craindre de rendre ces ouvertures trop grandes, ou de trop éloigner des tuyaux les pierres ou les sellettes.

Il est donc très-nuisible, pour tirer tout le parti possible d'une chute d'eau qu'on destine au soufflet d'une forge, de la partager en deux parties, dont l'une est employée à donner l'air au soufflet, & l'autre à le conserver, ainsi que cela est pratiqué dans les forges dont nous avons parlé ci-dessus, puisque cette dernière chute n'est pas mise à profit, & qu'il est très-rare qu'elle ne doive être indispensablement employée à ménager l'eau. qui souvent manque aux forges les mieux entendues, & pour tirer parti de certains emplacements qu'on seroit forcé d'abandonner sans cela, ou encore pour faire de nouvelles forges, qui ne sauroient être établies sans cette économie.

Cela est sensible par le calcul appliqué à la description des soufflets de M. Mariotte. On emploie la hauteur de 30 pieds pour avoir ce soufflet, & celle de 15 pieds pour le tuyau de bois ou de fer blanc destiné uniquement à conserver l'air: voilà ces 15 pieds en pure perte, puisque ces tuyaux ne servent qu'à faire la fonction de nos trompes. On peut donc assurer que la quantité d'air porté au soufflet par ces instrumens, est à la quantité d'air, en employant ceux du Languedoc, des Pyrénées, & vrai-semblablement ceux du Dauphiné, comme $\sqrt{30}$ pieds est à $\sqrt{45}$ pieds, ou approchant, comme 4 est à 5. Un tel avantage mérite bien qu'on y ait égard; on doit même croire qu'il seroit augmenté par d'autres économies attachées à la pratique du Languedoc, des Pyrénées & du Dauphiné, soit par la façon dont l'eau se divise & chasse l'air, soit du côté des trompes, où l'eau ne se précipite pas au fond, comme cela se pratique aux cuves des autres forges.







M É M O I R E

Sur des Vers trouvés dans les sinus frontaux, dans le ventricule, & sur la surface extérieure des intestins d'un Cheval.

Par M. BOURGELAT, Correspondant de l'Académie.

LES Auteurs qui ont traité de l'Hippiatrie, & en particulier des Vers qui tourmentent les Chevaux, ne reconnoissent que ceux qui en habitent ordinairement les intestins ou l'estomac : ceux qui séjournent dans le ventricule, sont, selon Caracciolo, Ruini, Liberati, Francini, Soleyfel & M. de Garfaut, courts, rougeâtres, velus & entrecoupés de plusieurs anneaux. Ce dernier a prononcé décisivement que ces insectes ne sont point dangereux : tous les Auteurs qui l'ont précédé soutiennent d'un commun accord qu'ils rongent & percent enfin les tuniques du viscère dans lequel ils se tiennent. Je n'ai pas été témoin de ces funestes effets, mais ce n'en est pas assez pour me donner le droit de porter un jugement contraire.

Les vers intestinaux ont été rangés sous trois espèces ; Soleyfel en a admis une quatrième, dont il n'est fait mention nulle part, & que je n'ai jamais vûe. Privé du talent de bien décrire les objets, il auroit au moins dû nous en tracer la représentation. La première espèce comprend des vers blancs, très-unis, d'un diamètre bien moindre à chacune de leurs extrémités qu'au milieu de leur corps, & quelquefois de la longueur d'un demi-pied. M. de Garfaut nous les présente comme des animaux redoutables, tandis que Soleyfel ne les déclare pas tels.

La seconde espèce diffère peu de ceux qui sont nichés dans l'estomac ; la figure en est la même, ils sont seulement plus petits, & n'ont d'ailleurs point de trompes : ce sont

précisément ceux que nous appelons *moraines*. Les mouches à deux ailes dont ils tirent leur origine, & qui cherchent, ainsi qu'il a été observé, à déposer leurs œufs dans les intestins de l'animal, les jettent, selon les apparences, en une énorme quantité sur l'herbe dont on alimente les chevaux; car tous ceux que l'on retire du verd y sont extrêmement sujets.

La dernière sorte de vers, considérés dans les intestins, est d'autant plus à craindre, que je puis certifier qu'ils en percent quelquefois les membranes, & passent hors du canal par les ouvertures qu'ils y ont faites. Dans un cheval épileptique, qui tomboit toujours dans les premiers momens du travail, & qui demi-heure après sa chute se relevoit & cheminoit comme s'il n'eût point eu d'accès, j'en ai trouvé sept ou huit qui s'étoient fait jour au travers des tuniques; ils étoient tels qu'on les dépeint, c'est-à-dire, blancs, extrêmement déliés, & ressemblans à de grosses aiguilles.

Loëincisen, Écrivain Allemand, assez diffus par lui-même, & qui n'avoit pas besoin des augmentations stériles dont Trichter a cru orner son ouvrage, divise les vers des chevaux en vers intérieurs & en vers extérieurs.

Il attribue aux premiers, c'est-à-dire, aux vers intérieurs qui sont logés dans le ventricule dont ils corrodent les membranes, une forme que je n'ai point aperçue; c'est celle des hannetons & des insectes qui naissent dans les bourses charnues du cerf. Il appelle en général ceux des intestins *Vermes equitantes*: il prétend qu'il en est de semblables à ceux que produit la chair putréfiée; que d'autres, qui sont engendrés par le flegme, sont comme des vers de pluie; & qu'enfin ceux du *rectum*, nés de la fiente corrompue, sont infiniment plus courts: celui qu'il nomme *vers tranquille*, n'est ni assez précisément défini, ni assez bien décrit, pour qu'on puisse en imaginer seulement l'existence. A l'égard des vers extérieurs qu'il désigne par les noms de *Vermis equitans*, de *Ver volant*; de *Ver perçant*, de *Ver rouge*, de *Ver noir*, de *Ver sanguin*, j'avoue que je n'aurois jamais eu l'idée qu'il nous en donne. Comment adopter en effet pour la cause & pour le principe

des vers qui sont situés entre cuir & chair, un froid excessif, un exercice trop violent, un refroidissement occasionné ou par un long séjour dans un lieu humide, ou par une boisson trop froide? Comment concevoir encore qu'une maladie de cette sorte soit incurable, & de plus, contagieuse, puisqu'elle se communique par la respiration, par l'habitation, comme par l'attouchement immédiat?

Quoi qu'il en soit, la description qu'il en fait ne paroît avoir aucun rapport avec ces sortes de gales singulières, infiniment plus rares dans les chevaux que dans les vaches, & fort communes dans la province d'Essex, où les vermissieux qu'elles contiennent sont dénommés *Wormils*. Le petit nœud, la légère élévation que l'on aperçoit d'abord à la peau de ces animaux, dans l'endroit où elle a été percée par la mouche qui a déposé son œuf dans la chair, grossit insensiblement; elle devient ronde, la superficie en est inégale, & elle renferme un ver que l'on trouve couché au milieu d'une matière purulente, & qui quelquefois acquiert un volume pareil à celui du bout du doigt. Ces tumeurs multipliées sur un cheval qui ne ressentoit d'autre incommodité que celle d'une demangeaison violente, trompèrent, il y a peu de temps, des Maréchaux & de prétendus connoisseurs, qui les regardoient comme autant de boutons de farcin. L'expérience est plus frappante, & étoit plus à leur portée que le raisonnement; aussi ne cherchai-je à leur démontrer leur erreur qu'en conduisant l'animal à une guérison entière, à l'aide de quelques remèdes extérieurs, & qui auroient été assurément insuffisans pour détruire le virus qu'ils accusoient. Ce n'est pas que je ne convienne que les tumeurs qu'il suscite soient souvent farcies de vers; mais outre qu'il a des caractères distincts qui se manifestent, & des symptômes auxquels on ne sauroit se méprendre, ces insectes ne sont point solitaires, & sont au contraire en nombre considérable dans le même bouton, comme les elcophages du corps humain, dont ils diffèrent peu, & auxquels on pourroit plutôt dire qu'ils sont semblables.

Les Anglois, & principalement Gibson & Bracken,

gardent un silence profond sur toutes les sortes de vers dont les autres Auteurs ont fait une peinture plus ou moins exacte; ils assignent à des animalcules courts, très-petits, pourvus d'une petite queue blanche & d'une tête rouge & assez grosse, une place dans le *rectum*, & ils farcissent les autres intestins d'une autre espèce de vers courts, épais, & qui ont une tête dure & noire. Les premiers sont appelés *Bots*, & les seconds *Truncheons*; ces insectes sont les seuls qu'ils ont remarqués dans les chevaux. Partisans outrés du système de la digestion par la trituration & par le broiement, tous les deux soutiennent qu'il est aussi difficile à un ver de naître & de subsister dans l'estomac, qu'à un rat de vivre sous une meule de moulin pendant qu'elle est en mouvement. Marckam est d'un sentiment entièrement opposé; il avance même qu'il n'a jamais ouvert de ventricule qu'il n'y ait trouvé nombre de ces vers que Gibson & Bracken exilent & relèguent impi-toyablement dans le *rectum*: ainsi voilà des Écrivains d'une même nation en contradiction sur un point qui sera bien-tôt éclairci, si pour en juger nous en appelons nous-mêmes à des faits qui dans le corps de l'homme & dans celui de l'animal ont mille fois fixé notre attention.

Je n'ai garde de réclamer ici ceux dont la réalité seroit contestée avec raison par les esprits même les plus crédules. Il faut renoncer à ce merveilleux, que la Nature même désavoue, pour ne s'attacher qu'à des possibilités dont une suite d'observations constantes & répétées nous a démontré l'évidence; elles sont telles, ces observations, que le nombre en rend le choix difficile. Parlerai-je de celles d'Hellwig, auxquelles Seroëk a ajouté des scholies? le texte & le commentaire nous fournissent des preuves abondantes de la génération des grenouilles, des chenilles, & des insectes de toute espèce dans le ventricule. Recourrai-je à celles d'Oligerus Jacobæus, de Ruland, de Paullini, d'Horst, de Beccher, de Minderer & de Scheack? elles confirmeront irrévocablement les premières, & ne laisseront pas le moindre prétexte au doute. Je ne dois pas néanmoins déguiser que la présence de

ces insectes n'a pû entièrement subjuguier ceux qui parmi les Médecins ont pensé que l'estomac n'est point un lieu favorable au développement des œufs vermineux : la transmission des vers, plustôt remontés des intestins qu'éclos dans ce viscère, a été pour eux une ressource dont Gibson & Bracken ont profité. Craft, dans une de ses Lettres à Hildan, n'a eu d'autre objet que de la leur enlever. Hildan lui-même se flattant de renchérir sur les raisons de Craft, a allégué l'amertume de la bile & l'horreur que ces insectes ont pour tout ce qui est amer ; d'où il a conclu que cette voie ne peut être libre pour eux que dans des sujets dont le canal cholidoque est obstrué. Mais il y a des vers dans la vésicule du fiel même ; il en est qui non seulement se nourrissent, mais qui éclosent dans des matières d'une amertume insigne : ainsi la foiblesse de cette objection ne pouvoit rien contre celle de l'opinion qu'il cherchoit à combattre. Il auroit attaqué cette erreur jusque dans sa source & dans son principe, 1.° s'il eût affirmé que le ventricule de certains animaux, sains ou malades, n'est presque jamais dépourvû de vers ; tel est celui des ânes & des chevaux, il en est toujours farci, soit à raison de leur nourriture ordinaire, soit à raison de leur digestion : 2.° si, en remontant à la conformation de cet organe & à la disposition des alimens qui s'y dissolvent, il eût fait voir que la trituration, dans son acception véritable, ne peut point signifier un contact, un broiement rude & fort, dont une enveloppe mince & flexible ne peut être capable, mais une simple action organique qui consiste dans les contractions réitérées de cette poche membraneuse, & qui pétrissant ou malaxant les alimens plustôt qu'elle ne les brise ou ne les mout, ne sauroit s'opposer ni au développement, ni au séjour des insectes, qui trouvent dans ce sac & la chaleur nécessaire pour réveiller les parties imperceptibles de l'embryon dans l'œuf, & les substances alimentaires convenables à ceux qui en sont sortis.

Cette vérité recevra encore un nouveau jour & un nouvel appui dans ce Mémoire, dont le sujet m'a paru d'autant plus

414 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
intéressant, que relativement aux connoissances répandues dans tous les traités d'Hippiatrique, il présente des phénomènes constamment ignorés, soit que l'on considère l'espèce de vers qui en sont l'objet, soit que l'on envisage les lieux dans lesquels les insectes dont il s'agit étoient contenus.

Un cheval, malade depuis un temps infini, avoit épuisé la science de trois Maréchaux, qui d'un commun accord en avoient entrepris la guérison, & qui avoient tenté des remèdes de tous les genres, dans l'espérance de rencontrer celui que l'art leur auroit indiqué, si le mal leur avoit été connu. Ce cheval mangeoit considérablement, & se trouvoit néanmoins dans une grande exténuation; souvent, lorsqu'il paroissoit saisir la nourriture avec le plus d'ardeur, il étoit obligé de l'abandonner pour se livrer à l'agitation la plus violente, & ce signe de quelques douleurs excessives étoit joint à une espèce de fureur avec laquelle il s'ébrouoit après avoir donné de la tête contre tout ce qui se présentoit à lui. Les accidens n'étoient pas continuels, mais les paroxysmes ni les intermissions n'étoient sujets à aucune période réglée; tantôt l'animal jouissoit pendant quelques jours d'une sorte de tranquillité, tantôt les accès survenoient plusieurs fois dans la même journée. Avant & après cet accès, c'est-à-dire, hors des temps où il souffroit, il étoit dans un affaïssement extrême, ses yeux devenoient ternes & larmoyans, il portoit la tête basse, ses oreilles étoient froides, & il mangeoit avec précipitation; de plus, ses urines étoient très-chargées, ses excréments rarement maronnés étoient tels que lorsqu'un cheval est atteint d'un flux de ventre; il étoit enfin singulièrement altéré, & lorsqu'il avoit bû abondamment, il paroissoit soulagé, du moins quant aux tranchées, que dénotoit l'attention avec laquelle il considéroit auparavant ses flancs.

Consulté sur une maladie dont les symptômes étoient aussi particuliers, & ne m'attachant d'abord qu'aux principaux accidens, je présuimai qu'il y avoit un vice dans la tête; mais je ne pouvois rien statuer de précis & de certain, ni sur l'espèce du vice, ni sur le local: l'ébrouement fréquent me fit

néanmoins soupçonner que le nez, & notamment les sinus, pouvoient en être le siège. Je n'apercevois, il est vrai, aucun écoulement qui pût me déterminer à penser qu'il s'agissoit d'une tumeur ou de quelques ulcérations, je pouvois cependant croire qu'il y avoit quelque engorgement, & que la matière étoit trop épaisse pour avoir une issue libre à travers toutes les anfractuosités que l'on observe dans les fosses nasales; mais cet engorgement & cette humeur arrêtée n'auroient que très-difficilement opéré tous les effets dont j'étois témoin; aussi n'en cherchai-je la véritable cause que dans la présence & dans l'action de quelques vers tels que ceux que Verheyen remarqua dans les sinus frontaux des bœufs lors de cette maladie qui désola la Flandre, & que les habitans du pays appeloient *deusichèyt*.

Quel que dût être le principe du mal, je ne risquois rien à mettre en usage des sternutatoires, puisqu'ils ne pouvoient, en suscitant des ébrouemens plus fréquens & plus forts, que délivrer les cavités des naseaux, ou de l'humeur retenue, ou des insectes que j'y supposois: j'y fis donc souffler parties égales de tabac & de bétouine; cette poudre agit avec une efficacité merveilleuse, & répondit si parfaitement à mon attente, que l'animal en s'ébrouant, & après un nombre d'efforts, jeta au loin par le naseau du côté droit, deux petits vers dont la sortie justifia mes conjectures. Ces vers étoient longs, l'un de quatre lignes, & l'autre de trois; leur diamètre étoit proportionné à leur longueur; ils étoient tous les deux d'un blanc tirant sur le jaune, également velus & entrecoupés d'anneaux très-bien marqués; ils n'avoient point de pieds, & ils étoient pourvus de deux espèces de trompes mouvantes, & qui me parurent réellement caves, considérées avec le microscope; elles étoient placées chacune à côté d'une ouverture imperceptible, que je regardai comme la bouche, & dans laquelle ces trompes me semblèrent aboutir; au dessus de cette ouverture étoient deux petits points noirs encore moins sensibles, & que j'envisageai comme les yeux de ces animalcules.

Encouragé par ce premier succès, qui, en me garantissant la nature de la maladie, me permettoit d'en espérer de nouveaux, j'employai le même genre de médicamens pendant plusieurs jours; le cheval rendit encore deux de ces vers, & le calme succédant aux vives agitations, je substituai à la poudre une injection anthelminitique faite avec un mélange de vin d'absynthe & de suc de pourpier.

La tranquillité n'étoit pas néanmoins rétablie par-tout; la fiente de l'animal étoit toujours peu liée; son insatiable avidité, l'action de regarder fréquemment son flanc, tous ces symptômes, en un mot, que j'ai déjà décrits, subsistoient encore, & la lumière qui venoit de m'éclairer sembloit m'indiquer un même vice à combattre dans les premières voies. Il s'agissoit de déterminer d'abord si je débutois par solliciter une évacuation, ou par administrer des vermifuges: le dévoiement constant, qui pouvoit être un effet des levains contenus dans l'estomac & des mauvaises digestions, fixa mon jugement; je vis dans l'animal assez de force pour soutenir un léger breuvage purgatif, qui auroit été sûrement précédé d'un vomitif également convenable dans le cas où les sucs auroient été pernicieux, & dans celui où des insectes auroient affecté le ventricule, si la Nature ne nous avoit interdit dans les chevaux cette sorte de remède*. J'y fis

* Dans la recherche des raisons pour lesquelles il est impossible à ces animaux de vomir, je n'ai pû découvrir la valvule que M. Lamorier, Chirurgien de Montpellier, prétend avoir vue à l'orifice supérieur de leur estomac. Le savant Commentateur des Aphorismes de Boerhaave, M. van Swieten, ne l'a admise sans doute que sur son rapport écrit dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. J'ai appris que M. Bertin, Médecin-Anatomiste de cette célèbre Société, aussi curieux que M. Verdier de vérifier cette observation, n'en a point aperçu,

& que M. Sue, pressé d'examiner la question par un Amateur** de tous les arts, non moins fait pour les cultiver que pour les aimer, a vainement tenté de la trouver. Cette prétendue valvule va, selon M. Lamorier, de devant en arrière, & couvre près des deux tiers du diamètre de l'orifice; elle lui a paru avoir la forme d'un croissant dans plusieurs estomacs qu'il a fait souffler & qu'il a fait sécher, & il la compare à un des panneaux de la valvule du colon dans l'homme. Toutes les circonstances relevées dans cette description prouvent au moins que si M. Lamorier

** M. Poulletier de la Sale, Maître des Requêtes.

Entrer l'aloës succotrin & le mercure doux ; il opéra de manière à me satisfaire, quoique les déjections ne fussent suivies & accompagnées d'aucuns vers. Je prescrivis ensuite l'éthiops minéral, donné seulement à la dose de quarante grains chaque matin dans une poignée de son, sauf à augmenter cette dose s'il en étoit besoin. A peine l'animal en fut-il à la sixième prise, que j'entrevis un commencement de difficulté dans la déglutition, une chaleur au dessus du degré naturel dans la bouche, & dans l'arrière-bouche une légère inflammation. Cet événement, auquel m'avoit déjà préparé un exemple que j'en avois eu en traitant deux autres chevaux, ne m' alarma pas : il suffit, pour n'en pas être étonné, de savoir que parmi ces animaux, comme parmi les hommes, il en est qui sont plus susceptibles les uns que les autres de l'impression du mercure, & de connoître d'ailleurs la disposition du voile ou de la cloison qui divise la cavité de leur bouche en deux portions. Non seulement ce ceintre flottant diffère du voile humain par l'absence de la production cylindrique perpendiculairement suspendue au milieu du bord libre de l'arcade postérieure, mais par son rapprochement de la base de la langue, précisément au devant de l'épiglotte, rapprochement qui est si intime, qu'à peine aperçoit-on l'intervalle qui est entre ces parties. Cette cloison,

n'a pas vû, il a cru voir ; mais sa bonne foi ne sauroit m'ôter le droit d'assurer, sur-tout à l'ombre des garans que j'ai cités, que cette valvule n'existe non plus que les panneaux de celle qui est destinée à empêcher les matières de passer du cæcum & du colon dans l'iléon, & qu'il n'a apparemment envisagée que d'après des préparations sèches & toujours éloignées de l'état naturel. Il devoit en considérer la conformation dans des sujets frais, & il se seroit convaincu qu'à proprement parler elle n'a point de panneaux, puisqu'elle est une sorte de sphincter formé par les fibres orbiculaires de l'iléon, &

qui sert à fermer l'extrémité de cet intestin. Au surplus, je ne transcrirai point ici tous les détails auxquels je me suis livré dans le quatrième volume de mon Hippocratique, pour expliquer clairement la structure & la position de ce viscère dans le cheval. Cette même structure m'a démontré sensiblement l'obstacle & la barrière invincible qui ont échappé aux regards de M. Lamorier ; mais les discussions dans lesquelles je serois obligé d'entrer, seroient la matière d'un ample Mémoire, & m'attireroient le reproche que mérite une digression qui fait perdre de vûe l'objet principal qu'on se propose.

Sav. étrang. Tome III.

G g g

418 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
par l'obliquité de sa position, intercepte aussi tout passage de dedans en dehors, & elle s'ouvre comme une espèce de valvule de dehors en dedans : or le moindre gonflement à la base ou à la racine de la langue rétrécit encore cette ouverture, & pour peu que cette partie soit enflammée, les alimens ne peuvent être portés dans le pharynx en une aussi grande quantité, & sans causer de vives douleurs à l'animal.

Les révulsions qu'auroit pû produire une évacuation copieuse, ne me parurent pas nécessaires ; des tempérans & quelques lavemens émolliens apaisèrent ces desordres, auxquels je n'aurois même pû remédier différemment, vû la foiblesse dans laquelle étoit alors le cheval. Je lui fis prendre des pillules vermifuges composées avec les poudres de vipères, de petite centaurée, de rue & de coq de jardin, incorporées dans suffisante quantité d'extrait de genièvre ; mais tous mes efforts furent superflus, l'animal tomba dans un marasme total, & périt enfin malgré mes soins & le desir que j'avois de vaincre une maladie qui attiroit les regards d'une foule de curieux plus jaloux des succès des autres, qu'occupés des progrès de leur art.

Dans des circonstances de cette espèce, il est difficile de se refuser la satisfaction d'un examen qui peut nous dévoiler la nature de la cause morbifique & le siége où elle s'est fixée ; j'y procédai donc, & je débutai par l'ouverture de la tête. Les parties renfermées dans le crâne étant dans une parfaite intégrité, je passai à celles qui constituent les naseaux & qui en dépendent ; je ne vis rien d'affecté ni dans les sinus zygomatiques, ni dans les sinus maxillaires, ni dans les cornets, mais je trouvai trois petits vers dans les sinus frontaux, deux dans le côté droit, & un dans le côté gauche : ils avoient la même forme que ceux que le cheval avoit expulsés par l'ébrouement ; ils étoient plus déliés, moins velus, & comme fixés & attachés à la membrane qui tapisse ces cavités. Cette tunique, qui naturellement y est diaphane, très-unie, & si ténue qu'elle mériteroit le nom d'arachnoïde,

étoit au contraire épaisse, rougeâtre, légèrement corrodée, & couverte d'une matière purulente & tenace, qui pouvoit à peine en être détachée. Tel est à peu près son état dans les chevaux morveux, avec cette différence que l'épaississement de la membrane est plus considérable, que les exulcérations sont plus multipliées, que la matière est plus fluide & plus abondante, puisqu'elle s'écoule sans cesse par les naseaux, & que dans le sujet dont il s'agit, jamais il n'y a eu le moindre flux, ni aucun des autres signes caractéristiques de la morve.

Je tournai ensuite mes recherches sur l'abdomen; j'en fis l'ouverture par une incision doublement cruciale, au moyen de laquelle je mis à découvert tout le paquet intestinal. Je tirai de côté, & hors du ventre, la masse énorme des gros intestins, pour fouiller & dans l'estomac, & dans les intestins grêles. Sur le champ j'aperçus sur la surface extérieure de ceux-ci une multitude de vers, dont le plus grand nombre étoient en vie, & dont les autres étoient morts ou sans vigueur; ils n'avoient aucune ressemblance ni avec les rinaires, ni avec les vers à aiguilles, qui, dans le cheval épileptique dont j'ai parlé, étoient parvenus hors du canal par les voies qu'ils s'étoient frayées au travers des tuniques; ils étoient longs d'environ quatre ou cinq pouces, aussi déliés que des fils, & sans anneaux; la couleur en étoit blanche, ils avoient assez de fermeté, l'œil ne pouvoit pas s'assurer dans laquelle des extrémités étoit placée la tête. Je ne sais si ce ne seroit point cette espèce de vers que Caracciolo a appelés *Scorferi* ou *Filandre*, & qu'il dit naître entre les côtes. Quoi qu'il en soit, il étoit important de savoir le chemin que ces insectes avoient pris pour se répandre ainsi du dedans au dehors: je suivis à cet effet, avec la plus scrupuleuse exactitude, toute l'étendue des intestins, & j'eus la précaution de me munir d'une excellente loupe, pour discerner ou les ouvertures pratiquées, ou les cicatrices qui pouvoient en marquer au moins les vestiges. Je n'en reconnus jamais la plus foible trace, les tuniques n'avoient souffert aucune

atteinte; & ce qu'il y eut de fingulier, c'est que l'intérieur du canal ne contenoit aucun de ces animaux: du reste, hors de ce même canal & dans la capacité de l'abdomen, il n'y avoit nulle poche, nul kiste, nul abcès, nul ulcère, nul endroit particulier, en un mot, où l'on pût soupçonner qu'ils eussent pris naissance, & d'où ils eussent pû sortir.

Ce phénomène ne fut pas le seul qui me frappa. Je ne crus pas qu'on dût imputer uniquement à ces vers toutes les douleurs dont l'animal avoit paru tourmenté; je jugeai donc à propos d'ouvrir le ventricule, & je trouvai dans ce sac, dont la tunique intérieure étoit plus épaisse & en même-temps plus molle & plus spongieuse qu'elle ne doit l'être, des insectes d'un genre qui m'étoit absolument inconnu.

Ils ont la forme d'un œuf allongé; leur longueur est d'environ cinq lignes, & leur plus grand diamètre est à peu près le quart de cette longueur.

On distingue trois anneaux ou filets de poils longs de demi-ligne, & s'élevant perpendiculairement autour de leur corps; le premier est comme un collier qui annonceroit où se termine la tête, laquelle auroit en ce cas environ la sixième partie de la longueur totale: elle est un peu plus grosse que l'extrémité opposée.

Le second est comme une ceinture qui divise la longueur du corps en deux parties égales; le troisième environne la partie postérieure à un sixième près de son extrémité.

Les parties du corps entre le collier & la ceinture, & entre la ceinture & le dernier anneau, sont formées en côtes de melon, par des cannelures longitudinales terminées par les anneaux extrêmes.

Dans chacune de ces cannelures & dans différens points de leur longueur très-près les uns des autres, sont articulées des jambes, qui réunies deux à deux dans leur emmanchement avec le corps, se séparent immédiatement après, l'une à droite, l'autre à gauche. Ces jambes, à la première vue, ne ressemblent qu'à des poils plus longs que ceux des

anneaux ; mais, par un plus long examen, on y découvre une articulation dans leur milieu, & deux griffes aux extrémités. De plus, ces cannelures étant fort multipliées, & chacune d'elles portant nombre de couples de ces jambes, on distingue à peine le corps au milieu de ce hérifson.

La tête & l'extrémité postérieure sont aussi garnies de poils, mais ces poils sont très-courts.

La première de ces parties est munie de quatre armes; deux d'entr'elles, qui sortent des deux angles de la bouche, sont des crochets plats, opposés par leurs plans, légèrement courbés en dehors & refendus à leurs extrémités en deux pointes aiguës; dans leurs mouvemens, les deux pointes de l'un viennent s'adoffer aux deux pointes de l'autre, & s'en écartent avec force.

Entre ces deux crochets on aperçoit deux espèces de trompes qui sortent des lèvres, ou peut-être deux crochets à peu près semblables aux deux premiers. Il y a un petit point noir à chaque côté de la naissance de l'un d'eux. Quant à la partie postérieure, elle est pareillement armée de deux crochets, qui ne diffèrent point des autres par leur figure.

Ces vers ne se portent d'un lieu à un autre que très-lentement, & qu'en se roulant de gauche à droite & de droite à gauche, car ils n'ont aucun mouvement vermiculaire ou d'ondulation : ils ont toujours une multitude de jambes disposées dans l'une de ces directions, & prêtes à opérer leur marche, tandis qu'un nombre égal de celles qui sont dans la direction opposée, & qui détruiroit autrement en partie l'effet des premières, se couchent autour de leur corps comme des membres inutiles; les autres agissant alors librement, accrochent avec les griffes les parties qu'elles peuvent atteindre, se raccourcissent en se pliant, & amènent celles qui les suivent au point de s'accrocher à leur tour & de faire la même action au gré de ces animaux.

Si leur structure, si leurs armes sont effrayantes, la manière dont nous les vîmes insinués dans la tunique interne

du ventricule ne l'est pas moins. Ils étoient nichés par leur tête, plus ou moins avant, non dans la portion dure & sèche qui est une suite de la tunique interne de l'œsophage, & qui garnit une partie du ventricule du côté de l'orifice supérieur, mais dans la portion mamelonnée & veloutée, qu'ils n'avoient néanmoins pas ulcérée; ils s'y étoient fait de petites loges en écartant les fibres, qui étoient elles-mêmes disposées autour de quelques-uns comme les premiers linéamens qui forment les cocons des vers à soie; & ils y étoient tellement retenus par leurs crochets & par leurs griffes, qu'il fallut user de force pour les en tirer. J'imagine que toujours fixés dans le même lieu, & postés à l'orifice des vaisseaux lymphatiques, ils se nourrissoient du suc gastrique que ces mêmes vaisseaux déchargent en abondance dans l'estomac. Il paroît cependant incroyable que ces insectes, tels que je les ai dépeints, puissent pénétrer dans des pores aussi ténus: peut-être qu'ils s'y étoient introduits avant d'acquiescer le volume qu'ils avoient; d'ailleurs, celui de leur tête étoit très-petit, & une expérience m'apprit encore la sagacité avec laquelle ils pouvoient surmonter les obstacles que leur présentait l'étroitesse des embouchures de ces tuyaux exigus. J'en laissai quelques-uns sur une feuille de papier, après les avoir attentivement examinés; l'obscurité de leur mouvement progressif, ou de rotation, les mettoit hors d'état de cheminer & de s'étendre au delà de cette feuille: le lendemain je les y trouvai vivans, mais deux d'entr'eux, qui avoient percé le papier & qui l'avoient très-distinctement divisé & séparé en plusieurs lames, avoient la tête nichée dans les écartemens qu'ils avoient faits; ainsi des ouvriers aussi adroits & aussi subtils pouvoient sans peine entr'ouvrir les orifices des canaux dans lesquels je les ai vus engagés.

Pour expliquer les routes qu'ont dû prendre les trois différentes espèces de vers dont il est question, je dirai que les œufs des premiers ont été portés avec l'air inspiré dans les sinus, ou qu'ils y ont été chariés avec la matière qui se filtre

dans ces parties. Le premier de ces moyens paroît d'abord le plus abrégé & le plus vrai-semblable; l'air peut avoir incontestablement laiffé, lors de son entrée & de son passage dans ces cavités, des œufs ou des animalcules imperceptibles dont il s'est trouvé chargé, soit que la mucosité y eût acquis une certaine viscosité capable de les retenir, soit que l'inflammation & la corrosion de la membrane pituitaire eussent précédé leur arrivée, & que la matière purulente & tenace qui couvroit les érosions, en eût occasionné l'arrêt. Il est possible aussi que ces œufs, d'une petitesse infinie, conduits avec les alimens ou avec l'air dans les premières voies, & mêlés ensuite avec le chyle, aient gagné le torrent, & qu'entraînés avec l'humeur qui transude par les dernières séries des vaisseaux artériels, & qui est destinée à abreuver & à humecter la tunique muqueuse à laquelle ces vaisseaux aboutissent, ils y aient été déposés dans ces petites fosses. Je n'ignore pas que dans une brochure intitulée, *Traité sur le véritable siège de la Morve*, on a avancé qu'attendu la délicatesse de la membrane dans les sinus, il ne s'y opère aucune filtration; mais si, vû la grande ténuité, on ne peut y apercevoir ni même y supposer des cryptes ou des follicules glanduleux, dont une sécrétion abondante soit l'ouvrage, cette raison ne dispense pas de convenir de l'évaporation continue qui s'y fait, & dont la nécessité est même évidente. En effet, sans elle cette tunique seroit totalement dépourvûe & dénuée de la rosée qui doit la garantir du desséchement, de la corrugation & de l'inflammation, effets ordinaires & communs des impressions & du contact de l'air auquel elle est exposée; d'ailleurs la perspiration est amplement prouvée, non seulement par la présence de la matière épaisse que j'ai remarquée, & qui dans d'autres circonstances malades remplit les sinus, mais encore par la correspondance & par la communication de ces cavités avec les grandes fosses dans lesquelles elles se dégorgent; communication qui sans doute auroit inutilement été permise, si toute filtration y avoit été réellement interdite.

L'admission des vers qui rampoient hors du canal intestinal, ne peut être rapportée qu'au cours de leurs œufs dans les routes circulaires & qu'à leur sortie par les pores d'où fuite la liqueur qui arrose & qui lubrifie toutes les parties contenues dans l'abdomen. Une multitude de canaux, qui sont les extrémités des petites artérioles, & qui constituent les vaisseaux exhalans ou vaporifères, s'ouvrent à leur surface ainsi qu'à celle du péritoine qui leur sert d'enveloppe; ils y versent, proportionnellement à l'exilite & au diamètre de leurs orifices, une humeur qui forme la sérosité dont elles sont visiblement mouillées: or les œufs nageant dans le fluide, auront sans doute enfilé ces tuyaux exigus avec cette même humeur, & auront été ainsi portés hors de la circulation. Je sais que dans l'état naturel cette liqueur est toujours en une égale quantité; que s'il est des pores artériels exhalans, il est des pores veineux absorbans, par le moyen desquels elle revient dans la masse, à raison de celle qui afflue par les artérioles; mais sa résolution ne pouvoit que très-difficilement opérer la rentrée de tous les œufs, qui répandus au dehors & épars çà & là sur la surface externe des parties, y ont demeuré fixés, & n'auroient dû qu'à une sorte de hasard leur retour par les voies qui repompent l'humeur & qui la reprennent.

Quant aux insectes particuliers qui occupoient le ventricule, leur introduction n'a été, selon les apparences, ni aussi compliquée, ni aussi laborieuse: je ne dirai point qu'ils ont fait partie de la sécrétion de l'humeur gastrique, ce transport seroit encore plus aisé que celui des œufs par la filtration de celle qui enduit le péritoine: mais la possibilité d'un fait n'en garantit pas la certitude, & je crois qu'il est plus simple de présumer qu'ils sont parvenus dans l'estomac avec les alimens. J'ajouterai que la lenteur & la difficulté de leur progression & de leur marche, ainsi que la manière dont ils étoient engagés dans les tuniques, sont une preuve du séjour & de l'existence constante de ces animaux dans ce viscère, à laquelle on opposeroit en vain cette prétendue
transmigration

transmigration dont ont excipé ceux qui n'ont entrevû dans la digestion qu'une force qui broie, qui divise, qui mout & qui détruit tout ce qui se présente à l'action de cet organe.

Au surplus, qu'on ne me demande pas si cette espèce de vers est uniquement propre au cheval; ce qu'il y a de certain, c'est que depuis l'époque de cette découverte, je n'en ai pas vû de semblables. J'ai néanmoins acheté plusieurs chevaux malades, qui avoient été nourris dans les mêmes pâturages que celui dont il s'agit; j'ai ouvert les uns morts, les autres vivans, & parmi les insectes que j'ai rencontrés, aucun ne m'a paru seulement en approcher. En supposant même que leurs œufs n'étoient pas contenus dans le fourrage, mais qu'ils voltigeoient dans l'air, & avoient été portés dans le ventricule avec les particules aériennes qui y passent au moment de la déglutition, je ne pourrois point encore assurer qu'introduits de cette manière dans le corps humain, ou dans celui de quelques autres animaux, ils auroient pû s'y développer. L'expérience nous apprend qu'il est des vers qu'on ne trouve & qui ne s'engendrent que sur une espèce d'animal; qu'il n'est des insectes d'une certaine nature que sur une sorte de plantes; qu'il est même des graines de végétaux qui ne germent que dans certaines terres; mais les raisons positives de ces diverses appropriations ne nous sont que très-imparfaitement connues, & pour décider sainement la question proposée, il faudroit avoir ou des exemples de ce développement dans le ventricule de l'homme & de quelques autres brutes, ou du moins des lumières plus vives & plus sûres que celles qui résultent de l'art dangereux des conjectures.

En général, nous savons simplement que la chaleur est nécessaire au développement; par elle les fluides raréfiés distendent les solides dans lesquels ils sont contenus; ces solides dilatés, & doués d'une élasticité naturelle, réagissent sur les mêmes fluides, & les unes & les autres de ces parties organisées, dans un équilibre convenable & dans une

Sav. étrang. Tome III. . Hhh

disposition propre à la continuation de cette action mutuelle & de ce jeu réciproque, reçoivent, au moyen de cette circulation commencée, un degré d'accroissement; ce degré augmente à raison de ce mouvement, & à proportion des sucs dont l'insecte se nourrit par intussusception tandis qu'il est dans son enveloppe, & immédiatement & par une voie plus courte lorsqu'il en est sorti. Telles sont les conditions sans lesquelles toute évolution & tout accroissement sont impossibles. Du reste, quelle est la latitude des degrés de cette chaleur qui peut mettre en jeu les premiers linéamens des organes? c'est un fait qu'on ne pourroit éclaircir que par la voie des expériences. Il est constant que les uns ont besoin d'une chaleur plus vive & plus long-temps appliquée; que les autres en exigent une plus douce & de moindre durée, & que par conséquent il y a une inégalité dans ces degrés, qui ne permet pas de les fixer, ou arbitrairement, ou par comparaison. Nous avons un modèle de cette variation dans les divers degrés de feu que la Nature emploie pour perfectionner l'ouvrage de la végétation. Cette puissance extérieure, cet agent qui anime l'insecte, & qui lui donne la force de se développer, contribue certainement à l'accroissement des végétaux, puisque c'est lui qui meut dans leur intérieur cette sève dont une portion doit s'unir à leurs parties. Néanmoins dans combien de différens degrés cette multitude de plantes ne donne-t-elle pas des marques de vie! Ne voit-on pas le sapin, le genévrier, la mélèse orientale, le cèdre; l'arbre de vie, conserver leur verdure au plus grand froid? l'hépatique, le perce-neige, le tue-loup d'hiver, l'ellébore bâtard, pousser des branches, des fleurs & des fruits dans la saison la plus rigoureuse, & d'autres plantes concevoir & multiplier, en un mot, pendant les plus rudes hivers, tandis que d'autres attendent à cet effet la chaleur d'un printemps même avancé?

Quelle est encore la qualité des liqueurs qui facilitent l'évolution de ces animaux, & qui les alimentent? La

chercherons-nous dans un acide embarrassé dans des parties sulfureuses & terrestres, & qui ne peut qu'exciter un léger mouvement fermentatif? M. Andri l'a du moins ainsi prononcé, eu égard aux vers du corps humain; cependant interrogé sur les raisons de la différence des insectes dans tels ou tels corps, & dans telles & telles parties, il a été contraint d'admettre dans telle & telle humeur une propriété qu'il n'a néanmoins pû définir, & qu'il a supposée relative seulement au développement d'une sorte d'insectes, & nullement au développement des autres.

Peu satisfaits de ces principes, qui n'expriment rien; approchons au moins du vrai, s'il ne nous est pas permis de le saisir. Ce n'est, comme je l'ai dit, ni dans des hommes, ni dans des animaux sains, fermes, robustes, & exercés par le travail, que nous rencontrerons des vers: ils ont, en premier lieu, beaucoup plus de chaleur que les autres, vû la forte application de leurs parties solides sur leurs fluides condensés par cette compression; secondement, en eux les organes digestifs détruisent les œufs des insectes, anéantissent les insectes mêmes, & préparent avec une merveilleuse sagacité les suc qui doivent suppléer aux déperditions. Dans les corps malades, au contraire, dans les tempéramens lâches, mous, foibles & paresseux, toutes les parties souffrent moins de frottement; elles acquièrent par leur relâchement de plus larges surfaces, & la condensation étant moindre, il y a beaucoup moins de chaleur. En second lieu, la digestion est en eux presque toujourns imparfaite; l'élaboration des substances alimentaires n'est donc point telle qu'elle doit être pour extraire & pour fournir des suc louables, outre que le défaut d'une exacte dépuracion par les voies excrétoires est encore une nouvelle cause de l'altération des liqueurs. Or si les vers n'attaquent que de pareils sujets, il faut conclurre que des suc plus ou moins viciés, & une chaleur plus ou moins modérée, concourent à l'évolution de leurs œufs & à leur accroissement.

Il me reste à rapporter en peu de mots les expériences que j'ai faites, dans l'intention de connoître & de découvrir, non infailliblement néanmoins, les remèdes qui auroient pû opérer la destruction des trois sortes d'insectes qui ont porté au cheval dont il s'est agi dans ce Mémoire, une atteinte mortelle.

Ceux qui ont opposé le plus de résistance à toutes mes tentatives, sont les vers du ventricule; j'en ai jeté dans l'eau simple, dans du vin, dans du vinaigre, dans de l'eau-de-vie, dans du jus de limon, dans la dissolution d'aloès, dans de l'eau distillée des feuilles d'orangers, dans de l'huile de noix, dans de l'huile d'olive; ils y ont vécu, non six semaines comme dans l'eau commune, mais quinze jours, ou environ: exposés à l'air & laissés à sec sur du papier, ils périrent au bout de deux jours. Ceux que je mis enfin dans une décoction de gratiote, dans laquelle je fis dissoudre une once de sel de Sedlitz, y moururent en moins d'une heure.

Pourrois-je néanmoins partir de cette épreuve pour soutenir qu'ils auroient subi le même sort, si ce remède avoit été administré intérieurement? c'est ce dont je ne crois pas devoir répondre, soit parce que ces vers placés plus ou moins avant dans la tunique interne de l'estomac, n'auroient assurément point été aussi soumis & aussi exposés à l'action & à l'impression des particules de ce sel amer, que lorsqu'ils nageoient dans la décoction où il a été dissous, soit encore parce que j'ai vû par moi-même dans nombre de circonstances, que telle liqueur qui dans le corps opéroit la destruction des insectes, n'avoit pas la même efficacité lorsque, versée dans un vase, j'y faisois baigner des vers de la même espèce & du même genre de ceux dont, dans l'animal malade, elle avoit provoqué la mort.

Il semble d'ailleurs que dans un cas tel que celui-ci, où d'une part les vers du ventricule étoient arrêtés aux orifices des vaisseaux lymphatiques, & où d'un autre côté ceux qui étoient hors des intestins ne pouvoient se nourrir que

de cette humeur transudante dans laquelle ils étoient éclos, le moyen le plus sûr de les attaquer avec succès est de mettre en usage le mercure, qui de tous les vernifuges est le moins infidèle & le plus puissant, & dont les molécules divisées à l'infini, passent, s'introduisent & pénètrent dans les couloirs les plus exigus & les plus éloignés. Il est vrai qu'en égard à l'état déplorable du cheval qui m'étoit présenté, & relativement à sa disposition au ptyalisme, cette voie étoit impraticable, puisque quarante grains d'éthiops minéral avoient déjà occasionné, & une difficulté dans la déglutition, & une inflammation légère; mais, quelle que soit la proximité de la cloison du palais & de la base de la langue dans les chevaux, ils ne sont pas tous aussi susceptibles des effets de cette substance fluide & métallique. Je fais un usage fréquent & heureux d'une poudre mercurielle propre à combattre non seulement toutes les maladies vermineuses, mais encore le virus psorique ou farcineux, & même le virus morveux, lorsque celui-ci cependant n'est pas parvenu à son dernier degré, qu'il n'a pas acquis toute la force, & qu'il n'est point assez multiplié pour porter le desordre & le trouble dans presque toutes les parties.

Prenez chaux vive & soude d'Alicante, de chacune deux livres, mêlez-les l'une & l'autre en poudre grossière, & les mettez dans un bacquet dont le fond soit percé par un trou, que vous boucherez avec suffisante quantité de paille; versez dans ce même bacquet de l'eau commune, qui filtrera au travers de la paille à mesure qu'elle se chargera des sels de la chaux & de la soude; repassez plusieurs fois la même eau sur ces matières, le goût seul vous assurera de la force des sels, & vous apprendra quand elle en sera suffisamment chargée.

Prenez ensuite deux onces d'*aquila alba*, que vous mettrez ensuite dans un vase de terre, & sur lesquelles vous verserez cette lessive alcaline jusqu'à ce qu'elle surnage de deux travers de doigt; remuez cette poudre, que vous laisserez ainsi trois ou quatre jours & sans feu, avec un petit bâton, deux ou trois

fois dans la journée ; après quoi placez-la sur un papier à filtrer ; le papier étant dans un entonnoir de verre, & lavez-la ainsi en versant par dessus de l'eau froide jusqu'à ce que l'eau ne soit nullement salée ; séchez la poudre, & brûlez par dessus de l'esprit de vin très-rectifié, en la remuant en même-temps ; réitérez deux ou trois fois, & gardez pour s'en servir au besoin, à la dose de 5 grains jusqu'à 12 pour les hommes, & de 12 grains pour les chevaux, en l'augmentant toujours insensiblement jusqu'à celle de 20, 25, & même 30, plus ou moins, & proportionnement à l'état de la bouche de ceux-ci, & à ses effets.

Je ne doute point que cette préparation, que j'aurois préférée à l'éthiops minéral, si j'en avois eu, n'eût pû détruire les vers des intestins, qui ne résistèrent au surplus qu'aux huiles douces dans lesquelles je les jetai, & non aux huiles amères & aux autres infusions de ce caractère. Cette conjecture est même fondée sur ce que je pourrois attribuer la mort de plusieurs d'entr'eux à l'efficacité de l'éthiops, dont la dose ne put être néanmoins ni assez forte, ni aussi répétée que je l'aurois désiré. Mais il est encore une question à résoudre. Ces vers anéantis par les remèdes, & ne pouvant être ensuite évacués, n'auroient-ils pas, par leur corruption, produit des accidens encore plus fâcheux & plus funestes que leur présence ? Il est constant que la putréfaction d'un corps étranger dans une cavité du corps de l'animal, peut & doit se communiquer d'abord aux parties qui l'avoisinent, sur-tout dès que cette putréfaction est à un certain degré ; mais ici elle n'auroit jamais été assez considérable, 1.^o parce que ces vers, quoiqu'en assez grande quantité, étoient fort menus & épars assez au loin les uns des autres dans tout l'abdomen ; 2.^o parce qu'ils n'étoient point exposés au contact de l'air extérieur, qui doit nécessairement solliciter les mouvemens de pourriture & les déterminer par son action ; 3.^o enfin, parce qu'il est à présumer que la sérosité & la chaleur de l'abdomen les auroient réduits en une espèce de

pâte qui auroit enduit la surface de quelque partie, sans susciter aucune indisposition, à peu près comme la chaleur du fumier opère cette dissolution dans les vers que *Pachecus* avoit enfermés dans des bouteilles.

Observation
LVII.

A l'égard des rinaires, ou de ceux qui étoient dans les sinus, je n'en avois que trois qui étoient très-languissans, aussi ne me fut-il pas possible de multiplier sur eux les expériences; ils moururent en dix minutes dans la même injection anthelmintique que j'avois substituée aux sternutatoires. Il est à craindre que, vû la modicité des doses & le peu d'abondance de l'humeur qui se filtre dans ces petites cavités, les particules mercurielles dont cette même humeur sera impregnée, ne soient pas suffisantes pour agir sur ces insectes. D'un autre côté, les errhines n'excitant qu'une titillation & un sentiment qui invite l'animal à s'ébrouer, n'en faciliteront l'expulsion qu'autant que ces animaux ne seront pas nichés dans quelques-unes des anfractuosités de ces fosses, ou qu'autant que leurs communications avec les plus grandes ne se feroient pas par des détours capables de retenir ces animalcules, ou du moins de s'opposer à la liberté de leur sortie. On comprend encore que ces mêmes détours sont un obstacle au passage des injections que l'on voudroit supprimer & porter jusqu'au siège du mal, ainsi, en supposant des signes univoques qui démontreroient d'une manière sûre & déterminée l'existence des vers dans cette portion des fosses nasales, on pourroit, pour dernière ressource, & par la voie du trépan sur les sinus, frayer une issue à ces insectes, & s'ouvrir une route pour l'application immédiate des médicamens propres, non seulement à leur destruction & à celle des œufs qui ne seroient pas encore éclos, mais à parer à l'inflammation de la membrane, & à en modifier les exulcérations.

Si nous nous rappelons cependant un axiome chirurgical qui proscriit cette opération sur les hommes, sous le prétexte que la plaie peut rester fistuleuse, nous serons tentés de

renoncer à ce projet : cependant l'extrême facilité de la régénération des chairs dans les chevaux, facilité qui est telle, que dans le traitement des plaies nous ne sommes occupés qu'à modérer la trop grande promptitude des reproductions, doit, de concert avec l'expérience, rassurer sur ce point; & je pense que dans le cas dont il s'agit, l'opération seroit d'autant plus avantageuse que le mal est véritablement un vice local, & qu'en y ayant recours, on rempliroit plutôt toutes les indications curatives, que s'il étoit question d'une maladie purement dépendante d'un vice dans la masse, & dont l'affection des vaisseaux & de la tunique muqueuse ne seroit réellement qu'un symptôme.



OBSERVATION

De l'Éclipse de Lune du 30 Juillet 1757.

FAITE A TOULOUSE

Par M. GARIPUY.

M. l'Abbé de Sapte se servoit d'un télescope à réflexion, d'environ seize pouces.

M. Garipuy se servoit d'une lunette à deux verres convexes, de sept pieds & demi, garnie d'un micromètre. Il a réglé la pendule par de bonnes hauteurs correspondantes du Soleil, prises le jour & le lendemain de l'éclipse.

A	10 ^h	3'	40"	Commencement de la pénombre.
	10.	6.	40	Commencement de l'ombre.
	10.	10.	27	L'ombre à Schikard.
	10.	13.	27	au premier bord de la mer des Humeurs.
	10.	14.	27	au premier bord de Grimaldi.
	10.	16.	17	au dernier bord de Grimaldi.
	10.	17.	27	à Gassendi.
	10.	21.	12	au premier bord de Ticho.
	10.	22.	17	au dernier bord de Ticho.
	10.	23.	22	à Galilée.
	10.	35.	47	au premier bord de Copernic.
	10.	38.	2	au dernier bord de Copernic.
	10.	38.	42	à Aristarque.
	10.	48.	12	à Denys.
	10.	50.	32	à Manile.
	10.	54.	7	au promontoire aigu.
	10.	55.	12	à Ménélas.
	10.	58.	2	à Pline.
	10.	58.	32	à Héraclide.
	11.	2.	42	au promontoire du songe.
	11.	6.	22	au premier bord de la mer des Crises.

434 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

A 11^h 8' 21" $\frac{1}{2}$ Une étoile du γ d'environ la septième grandeur, dont la longitude est à peu près de $\approx 7^d 50'$, & la latitude boréale de $0^d 24'$, a été cachée par la partie obscure de la Lune près de Grimaldi.

11.	13.	22	Dernier bord de la mer des Crifes.
11.	14.	27	Eudoxe & premier bord de Platon.
11.	17.	17	Dernier bord de Platon.
11.	17.	32	Premier bord d'Aristote.
11.	19.	12	Dernier bord d'Aristote.
11.	23.	42	Messale.
11.	26.	27	Premier bord d'Hermès.
11.	29.	42	Dernier bord d'Hermès.

É M E R S I O N S.

A	11 ^h	57'	22"	Hélicon reparoit.
11.	58.	7		Héraclide.
11.	58.	57		Premier bord de Platon.
12.	1.	57		Aristarque.
12.	2.	42		Dernier bord de Platon.
12.	5.	37		Galilée.
12.	8.	52		Premier bord de Grimaldi.
12.	10.	27		Aristote.
12.	11.	12		Dernier bord de Grimaldi.
12.	13.	52		Eudoxe.
12.	17.	37	$\frac{1}{2}$	Émerfion de l'étoile du γ de la partie obscure de la Lune à l'opposite d'Aristarque.
12.	21.	43		Copernic reparoit.

D'épais nuages ont caché la Lune tout le reste de la nuit.

La partie éclairée de la Lune, dans le temps de la plus grande éclipse, avoit 140 parties de mon micromètre, qui valent 1' 33".

Le 21 Juin 1757, à 8^h 28' 8" du soir, émerfion de *Regulus* de la partie claire de la Lune au dessus de la mer des Crifes.

La trop grande clarté du jour avoit empêché de voir l'im-
merfion, mais l'émerfion a été bien observée.



OBSERVATION
DE
L'ÉCLIPSE DE LUNE

Du 30 Juillet 1757,

FAITE A BÉZIERS.

Par M.^{rs} DE MANSE, RIBART & BOUILLET,
Père & Fils.

Nous avons pris toutes les précautions possibles pour faire cette observation avec exactitude; nous avons calculé nous-mêmes le commencement, le milieu, la fin & la grandeur de cette Éclipse, sur les Tables de M. de la Hire, & nous nous étions rencontrés dans la minute avec M. Maraldi, qui a calculé la Connoissance des Temps; nous en avons déterminé la grandeur de 11 doigts 35 minutes, le commencement à Paris à 10^h 18' 46" du soir, le milieu à 11^h 51' 54", & la fin à 1^h 25' 2" après minuit; à quoi ajoutant 3' 30" à cause que Béziers est plus oriental que Paris de 52' 35" de degré, nous avons pour Béziers le commencement à 10^h 22' 16", le milieu à 11^h 55' 24", & la fin à 1^h 28' 32", ayant trouvé le lieu vrai du Soleil pour Paris à 11^h 47' du soir, temps apparent, à 7^d 49' 58" du Lion, & le lieu vrai de la Lune réduit à l'écliptique à 7^d 49' 53" du Verseau, pour le même temps, ou pour le moment de la pleine Lune.

Nous n'avions aussi rien négligé pour nous assurer de l'état de notre pendule, qui est placée chez M. Bouillet dans la salle où nous tenons les assemblées de l'Académie, & au niveau de laquelle il y a une terrasse, d'où l'on voit toute la partie méridionale du Ciel, & où nous avons résolu d'observer l'éclipse.

Après avoir exactement réglé la pendule sur le mouvement

moÿen du Soleil par le passage des étoiles, pris plus d'un mois d'avance, & pendant plusieurs jours de suite, nous primes le jour de l'éclipse & le lendemain quatre hauteurs du Soleil correspondantes, & nous fîmes autant de fois les calculs nécessaires pour trouver la différence du temps marqué par la pendule, d'avec le temps vrai, afin d'y avoir égard lors de l'observation.

Le jour de l'éclipse nous plaçames au bout de la terrasse dont on vient de parler, une lunette de 21 pieds montée sur deux appuis, une de 7 pieds montée sur une machine parallaxique, & un quart-de-cercle fait à Paris par Langlois, & auquel est attachée une lunette de $3\frac{1}{2}$ pieds; mais, pour l'observation des phases, nous ne nous servîmes que de la lunette de 7 pieds, qui étoit sur la machine parallaxique.

Le bruit s'étant répandu dans la ville que nous devions observer l'éclipse de Lune, M.^{rs} les Officiers du régiment de Cambis, qui sont ici en quartier depuis environ un an, nous firent l'honneur de venir en grand nombre à notre terrasse, & d'y rester jusqu'après minuit, ayant à leur tête M. de Cambis leur Colonel; il y vint aussi beaucoup de Messieurs de la ville, tant ecclésiastiques que laïques, ce qui fit que celui qui étoit dans la salle auprès de la pendule ne prit pas toujours le moment précis de plusieurs phases à cause du bruit qu'on faisoit dans la terrasse, au bout de laquelle étoient les Observateurs.

Mais ce ne fut pas cette raison qui nous empêcha de déterminer au juste le commencement de l'éclipse; d'un côté nous ne l'attendions pas si-tôt, & de l'autre l'ombre étoit si claire, que nous la primes pour la pénombre pendant quelques minutes: cependant ayant bien-tôt remarqué que la pénombre ne devoit que de fort peu la véritable ombre, & ayant observé le commencement de la pénombre vers les $10^h\ 11'$, nous jugeames que l'éclipse avoit commencé peu de secondes avant $10^h\ 12'$, & qu'on pouvoit la fixer à environ $10^h\ 11'\ 55''$, temps vrai. Ensuite nous observames l'immersion des taches comme il suit :

- A 10^h 20' 40" Temps vrai, l'ombre à *mare humcrum*.
 10. 28. 28 L'ombre au bord de Ticho.
 10. 29. 57 Tout Ticho dans l'ombre.
 10. 32. 2 Képler dans l'ombre.
 10. 46. 0 Copernic dans l'ombre.

Nous supprimons beaucoup d'autres phases que nous jugeons un peu suspectes, pour en venir aux émerfions qui furent marquées plus exactement, tous les curieux s'étant alors retirés. Nous nous bornerons aux suivantes :

- A 10^h 8' 5" Émerfion d'Eudoxe.
 0. 9. 56 Platon hors de l'ombre.
 0. 30. 20 Copernic hors de l'ombre.
 0. 35. 5 Képler hors de l'ombre.
 0. 53. 10 Ticho hors de l'ombre.
 1. 8. 0 *Mare nectaris* hors de l'ombre.
 1. 17. 12 Fin de l'éclipse.

Pendant cette éclipse, on vit toujours les principales taches à travers l'ombre, dont la couleur approchoit de celle du cuivre rouge.

Parmi les phases qu'on vient de rapporter, il y en a de fort exactes; mais la plus exacte de toutes, c'est la fin de l'éclipse. Or si de 1^h 17' 12" on ôte 3' 30", différence des Méridiens entre Paris & Béziers, il viendra 1^h 14' 42", à peu près, pour le temps vrai de la fin de l'éclipse à Paris; ce qui donne 10' 20" de différence entre le calcul & l'observation. Nous en avons été d'autant plus surpris, que dans bien d'autres éclipses que nous avons calculées sur les Tables de M. de la Hire, nous n'avons jamais trouvé plus de 3 à 4' de différence entre l'observation & le calcul. Mais comme cette différence s'est aussi trouvée entre l'observation & le calcul de la Connoissance des Temps, fait suivant les Tables de M. Cassini, on a lieu d'espérer que l'Académie Royale des Sciences nous en apprendra la raison.



OBSERVATIONS

*Sur la Constitution épidémique de l'année 1756.
dans le Cotentin.*

Par M. BARTHÈS le Fils, Médecin ordinaire
des Hôpitaux militaires.

DANS le mois de Mars de l'année dernière 1756, le Ministre me fit l'honneur de me nommer Médecin d'hôpital militaire en Normandie. Je fus d'abord envoyé à Carentan, où je fis peu de séjour, & je passai bien-tôt après à Coutances, où j'ai vû tous les malades du camp de Granville. Cette occasion étant trop favorable pour ne pas faire des observations suivies & en grand nombre, je crus devoir les mettre par écrit avec le plus grand détail; & me rappelant ce que j'avois lû dans les Anciens & dans les Modernes, je me fis une étude de comparer ce que j'observois avec ce qu'ils rapportent des mêmes maladies.

Il est peu de systêmes aussi généralement reçûs en Médecine que celui du rapport entre les successions des maladies épidémiques & les variations de l'air. Hippocrate a établi ce rapport dans presque tous ses écrits, par des aphorismes ou règles générales qui ont servi de base à plusieurs excellens ouvrages, où l'on a développé & étendu ses principes.

Le célèbre Baillou paroît être le premier qui ait formé une histoire des maladies qu'il a vûes, suivant l'ordre des années & des saisons mêmes où elles ont régné. Cette histoire, pleine d'instructions solides, porte le nom d'*Épidémies & Éphémérides*; elle me semble bien digne de l'estime singulière qu'en fait un excellent Juge.

M. Clifton Winteringham n'a pas connu sans doute ce Livre si utile, puisqu'il assure que depuis Hippocrate jusqu'au temps où il écrit, Sydenham seul a connu la correspondance

*Prolegomen.
Comment. no-
Jologici.*

des diverses constitutions de l'air avec les changemens des maladies épidémiques.

Je trouve que Sydenham (a) & Ramazzini regardent les qualités ordinaires de l'air comme insuffisantes pour la production des maladies épidémiques.

Dissert. III, de Constit. Mutinensi. Part. 9, 12.

Sydenham a recours aux minéraux qui fermentent dans le sein de la terre, & dont les exhalaisons infectent l'air de parties nuisibles. Ramazzini, avec plus de vrai-semblance, admet ces exhalaisons souterraines seulement dans le cas de leur éruption causée par des tremblemens de terre; il a été suivi par Gagliardi, Richard Mead, & plusieurs autres.

Page 222, même édition.

Dissert. I, de Constitut. Mutinensi. Part. 27.

Je crois, à ce propos, pouvoir faire mention d'un fait qui m'a été certifié par plusieurs témoins dignes de foi.

Le premier de Novembre 1755, dans la paroisse de Montchaton, à une lieue de Coutances, entre 9 & 10 heures du matin, temps où commença le fameux tremblement de Lisbonne, l'air étant fort calme, plusieurs habitans du lieu, sur le point d'entrer dans l'Église pour entendre la Messe, virent les eaux d'un étang voisin se soulever tout à coup & se déborder, sans qu'on aperçût aucune cause de ce phénomène extraordinaire. On m'a cité quelques autres exemples d'eaux émûes le même jour & à la même heure dans les environs, mais je ne suis bien sûr que de celui que je viens de rapporter.

On a remarqué dans tout le Cotentin, que les saisons de l'année 1756, ne ressembloient point aux saisons des années précédentes, si ce n'est par les pluies continuelles qui rendent cette contrée très-malsaine & très-fertile. Il est naturel d'attribuer cette humidité excessive aux côteaux dont le pays est coupé, qui arrêtant les vapeurs que le voisinage de la mer reproduit sans cesse, les rapprochent & les font retomber en pluie. L'hiver de 1756 y a été extrêmement doux, & il n'y a gelé qu'un ou deux jours. Ne pourroit-on pas conjecturer que la secousse du tremblement de Lisbonne a retenti jusqu'à

(a) Voyez page 301 de l'édition Angloise de 1753, & la Note de M. Swan sur cet endroit.

ces bords de l'Océan, y a étonné la surface de la terre, & peut-être ouvert de nouveaux passages à des émanations du feu central, ou du moins à des vapeurs chaudes qui ont privé l'air pendant un temps de son élasticité?

Le printemps a été fort inégal; les vents de nord & de sud ont régné alternativement, & on les a vû se succéder plusieurs fois dans le même jour avec une espèce de bizarrerie; les baromètres haussaient & baissaient quelquefois tout-à-coup: une intempérie aussi dangereuse, après un hiver chaud & pluvieux, a d'abord attaqué les poumons, & produit quelques inflammations obscures de ce viscère, du genre de celles que Sydenham a bien décrites sous le nom de *Péripneumonies bâtardes*. Dans ces fausses péripneumonies du printemps, les saignées brusques & répétées ont très-bien réussi; mais dans celles d'automne, on peut douter qu'elles soient également avantageuses. J'ai observé que la saignée du pied étoit très-utile dans le vertige & dans les violentes douleurs de tête (*b*) qui accompagnent la toux de ces péripneumonies. J'ai vû aussi dans ce temps des rougeoles de cette espèce bénigne qui approche de la nature de l'érysipèle, comme Baillou l'a remarqué. Si on négligeoit de purger les malades au déclin de l'éruption, ils étoient bien-tôt après saisis d'une toux fâcheuse avec un penchant à la phthisie, qu'on arrêtoit par de légers émétiques.

Epidem.
l. II. c. 57.

Tels furent les avant-coureurs d'une péripneumonie funeste; qui a fait de grands ravages parmi les habitans de Coutances, Périers, Carentan, &c. & les Soldats qui étoient en garnison dans ces quartiers. Cette péripneumonie étoit d'une espèce qu'on voit rarement épidémique; elle présentoit tous les symptômes de l'érysipèle du poumon, maladie qu'Hippocrate a très-bien connue. Galien a pensé que l'érysipèle doit être distinguée des autres inflammations du poumon, parce qu'elle excite une ardeur insupportable, & qu'elle produit bien moins d'étouffement & d'oppression de poitrine; mais

De locis affect.
l. IV. c. 8.

(*b*) Sydenham a le premier remarqué ces symptômes dans sa description de cette maladie, *Sec. VI. ch. 4.*

cette

cette distinction, quoique fondée jusqu'à un certain point, prise trop généralement, est contraire aux observations d'Hippocrate : je les ai vérifiées dans des malades atteints d'érysipèles du poulmon bien caractérisées, qui sentoient un poids accablant sur la poitrine, & qui avoient la respiration très-pénible, fréquente, & comme *entassée*, selon l'expression d'Hippocrate : je l'ai vû si gênée dans quelques-uns, qu'ils écartoient les narines & tiroient la langue, pour recevoir une grande quantité d'air ; semblables à ces animaux qui halètent dans les chaleurs de l'été, après de longues courses. La Nature a peu changé depuis Hippocrate.

De intern. affor.
N.º 8, & Lib.
III, de Morbis.
Edit. de Vander-
Linden.

Αἰσθητὴ
αἰσθητός.

Hippocrate:
notationibus ex-
plicatus, pag.
180, 181.

L. II. de Mor-
bis, N.º 53.

Prosper Martianus veut que la péripneumonie occupe les vaisseaux du poulmon, & l'érysipèle leur substance, ce qui est cause, dit-il, que la crise des érysipèles ne se fait jamais par les crachats. J'ai observé au contraire que c'est la crise la plus générale, & il seroit aisé de prouver la même chose par divers Auteurs : il en faut pourtant excepter cette érysipèle qui est combinée avec des vomissemens & d'autres vices de la première digestion. Hippocrate, parlant de cette dernière, dit que les crachats n'y sont point sanglans, & c'est sans doute ce qui a trompé Martianus ; mais, dans une autre espèce, Hippocrate dit que les malades expectorent (c) des crachats teints de sang ou rouillés. Je ne distingue pas avec Martianus (*ibid.*) trois maladies différentes dans les descriptions qu'Hippocrate a faites de l'érysipèle du poulmon ; je crois néanmoins après lui, qu'il faut séparer celle qui est compliquée avec des affections du bas-ventre, de celle qui ne l'est pas : cette division, quoique ignorée des autres Commentateurs, étant très-utile dans la pratique.

Observ. Medi-
cinalium, L. II.
de vitis pectoris.

Lommius regarde après Hippocrate (*1. de Morbis, N.º 13*) les fréquentes défaillances comme le signe le plus certain d'une érysipèle du poulmon, lorsqu'elles sont jointes aux autres marques de l'inflammation de ce viscère. On a remarqué ces

(c) Quoique tous les Interprètes aient traduit, *Lib. 1, de Morbis, N.º 13, vomunt*, il est clair que *ἐμύειν*, *Sav. étrang. Tome III.*

signifie ici *ἀναπνεύειν*. Voyez l'Économie d'Hippocrate par Foësius, au mot *ἐμύειν*.

442 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
sycopnes répétées dans ceux que cette maladie réduisoit à l'extrémité; mais on ne l'a jamais vûe commencer par ce funeste symptome.

J'ai toujours cru que le signe pathognomonique de l'érysipèle du poumon consiste en ce que la douleur, qui dans les autres péripleumonies attaque indifféremment toutes les parties de la poitrine, se fait sentir plus vivement dans celle-ci vers le sternum & vers l'épine du dos. Le siège de la douleur est encore ici fort inconstant, & il ne faut pas suivre le pronostic de M. Triller (*d*), qui prétend que ces changemens sont toujours avantageux; mais ils sont tantôt salutaires, & tantôt pernicieux. On a vû des malades expirer avec une parfaite connoissance, quoique la douleur de côté parût cesser. Baillou a bien connu le danger de ces douleurs vagues causées par une sérosité âcre qui se creuse de nouvelles routes, & qui excite des érysipèles plus communément que des phlegmons. En effet, la dissection m'a fait découvrir des clapiers dans les poumons de ceux qui sont morts de notre péripleumonie épidémique; ces abcès étoient souvent à côté de taches gangréneuses qui occupoient quelquefois des lobes entiers du poumon: la plèvre étoit toujours enflammée, & intimement adhérente aux poumons dans presque toute son étendue.

Il me seroit aisé de rapporter aux vices de la bile toutes les maladies de la constitution épidémique que je décris, en prenant pour modèles Guidetti & son Commentateur M. Bianchi. Voyez *l'Histoire du Foie de ce dernier, Tome I.* Galien attribue la production des érysipèles à l'orgasme de la bile, & il a été suivi par tous les anciens Médecins: sans vouloir renouveler leurs opinions (ce qui donne peu de nouvelles lumières, quoique trop ordinaire aux Auteurs de ce siècle) je ne puis m'empêcher de dire qu'ils se seroient confirmés dans leur système par les faits suivans.

Plusieurs de nos péripleumoniques, lorsque la maladie

*Epidem. &
Ephem. p. 32.*

(*d*) De Pleuriti-le passim. Voyez aussi M. van Swieten, qui l'a suivi dans les cas où la douleur pleurétique est foulagée par ce changement. P. 26, Tom. III. *Comm. in Aphor. Boerhaavii.*

étoit portée au plus grand danger,omboient dans une jaunisse universelle (*d*) ; les hypocondres étoient douloureux, tendus, & souvent ils souffroient tous les symptomes d'une inflammation du foie.

Dans presque tous les cadavres qu'on a ouverts, on a trouvé la vésicule du fiel beaucoup plus pleine que dans l'état naturel, des pierres dans cette vésicule, la bile porracée, le foie comme *bouffi*, abcédé même, & gangrené dans quelques sujets.

M. Bianchi a observé que le premier effet de la transpiration supprimée est d'altérer le mouvement & les qualités de la bile : or on ne peut douter que la transpiration de ceux qui ont été attaqués de la péripneumonie épidémique, n'ait été supprimée par ces vicissitudes imprévûes dans la chaleur ou le froid d'une atmosphère humide, vicissitudes par lesquelles a commencé le printemps de constitution, dont nous avons parlé. Il est vrai-semblable que la quantité de la bile ait augmenté, & qu'elle ait été plus disposée à former des concrétions, d'un côté par l'abondance du mucilage que fournit le cidre dont nos Soldats (*e*) ont bû avec excès, & de l'autre par les sels que la transpiration interceptée a fait regorger dans le sang.

Historia Hepatica, p. 673.

L'observation nécessaire de la loi de continuité est plus aisée à démontrer en Médecine qu'en Géométrie: des membres gelés qu'on réchauffe tout à coup, se gangrenent ; un passage brusque du chaud au froid dans une partie quelconque, y produit un phlegmon ; donc plusieurs alternatives soudaines qui se succèdent dans la température de l'air, donnent aux parties qu'elles affectent, une disposition inflammatoire & gangreneuse, qui s'étend à mesure que ces alternatives sont plus répétées.

Si l'on réfléchit sur cette théorie, on verra pourquoi les

(*d*) Quelques-uns avoient la langue d'un verd de limon. Je crois que telle est, suivant Hippocrate, la couleur de cette langue, qu'il appelle *χλωρή*, & qu'il dit être teinte par la bile.

(*e*) C'est parmi les Soldats, & particulièrement ceux de recrue, que cette péripneumonie a été le plus funeste.

444 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 crûes salutaires, dans nos érépîèles du poumon, ont été si
 diversifiées; car indépendamment de la voie des crachats, la
 Nature a guéri beaucoup de ces péripleumonies par des érup-
 tions érépîélateuses à la peau, par des sueurs abondantes,
 par des abcès vers les clavicules, & des hémorragies du nez.
 J'ai vû aussi, au déclin de ces péripleumonies, des aphthes
 d'abord très-cruelles & gangreneuses, qui ont pris par degrés
 une nature plus bénigne: quelquefois ces péripleumonies se
 terminoient par des parotides symptomatiques, par des
 convulsions mortelles de la langue & de tout le corps, par
 un empyème incurable.

Un homme à Carentan avoit un ulcère à la jambe, qui
 fut consolidé sans avoir fait précéder les remèdes internes
 nécessaires; il fut bien-tôt après attaqué de la péripleumonie
 épidémique (*f*), qui commençant alors à se déclarer, étoit
 d'une nature très-maligne: des convulsions légères faisoient
 le malade, & firent différer une saignée décisive qui avoit été
 ordonnée. Le Chirurgien ne savoit pas combien elle est utile
 dans ce cas même. Il y a lieu de croire qu'elle auroit pré-
 venu les douleurs rhumatisantes, qui ne tardèrent pas à se faire
 sentir dans les bras & dans les jambes: ces extrémités devin-
 rent immobiles, un délire constant suivit l'extinction des
 forces. Le malade passa environ deux jours dans cet état; pen-
 dant ce temps parurent des éruptions (*g*) sur toutes les parties
 de son corps: ces éruptions dégénérèrent en phlyctènes
 pleines d'une sanie putride, & la mort fut précédée d'une
 gangrène presque universelle.

Je pensai dès-lors que ces phlyctènes ou pustules icho-
 reuses indiquoient l'usage des vésicatoires dans la péripleu-
 monie épidémique; j'ai trouvé depuis que M. Huxham avoit

V. Sydenham,
*Schedula moni-
 toria*, p. 555.

Signe mortel,
 selon Duret, sur
 les Coagues, p.
 12.

(*f*) Il est parlé d'une pleurésie
 avec crachement de sang & de
 pus, qui succéda à un ulcère de la
 jambe séché imprudemment, dans
 les Ephémérides des curieux de la
 Nature, *Decad. III, art. 5 & 6*,
 page 640. Voyez aussi Fabrice

Hildanus, *Centur. III, Observ. 39.*

(*g*) Hippocrate, *Coaque 243*,
 parle d'élevures qui rougissent la
 peau lorsque des crachats salés sont
 supprimés, & qu'une toux habi-
 tuelle s'arrête; élevures qui forment
 des pustules avant la mort.

eu la même idée. Je fus confirmé dans mon opinion par ces convulsions légères & ces douleurs rhumatifantes dans les lombes & les extrémités, qui s'emparoiéent tôt ou tard de nos péripneumoniques.

De Aere & Morbis Epidem.
1738 — 48.
p. 7.

Plusieurs autres raisons m'ont enhardi à appliquer les vésicatoires sur la partie même affectée.

1.° Dans les pleurésies & péripneumonies dont la crise ne se fait point par l'expectoration, le danger est très-grand si les urines ne coulent en abondance: ce pronostic, que Baglivi a tiré d'Hippocrate, est confirmé par plusieurs observations. Or les cantharides sont un diurétique puissant, & j'ai vû leur application dans nos péripneumoniques toujourns suivie d'une excrétion copieuse & critique d'urines rougeâtres.

De Diata acut.
N.° 53, editio
Vander-Linden.

2.° Outre que l'évacuation des sérosités produite par les vésicatoires ne peut être inutile ici, ils rappellent l'expectoration arrêtée, comme l'ont souvent éprouvé Baglivi & Triller: leur opération est douloureuse, mais cette douleur est salutaire, si je ne me trompe, puisqu'elle est causée par ces déchiremens de fibres (*h*) qu'Hippocrate dit être avantageux dans les pleurésies, ce que Duret explique des pleurésies sèches dans lesquelles il se fait des tiraillemens violens des parties musculieuses externes.

Commentaire sur les Coaques,
page 301, Liv.
25 — 33.

3.° Il ne faut qu'être médiocrement versé dans la lecture d'Hippocrate, pour savoir combien il insiste sur l'avantage général du transport des érépipèles à l'extérieur du corps. Il dit aussi de l'érépipèle du poumon, que le malade est le plus souvent en sûreté quand l'humeur qui forme cette érépipèle se porte au dehors dès les premiers jours; il conseille les ventouses pour cette maladie, & même dans les jeunes gens après les avoir évacués, l'inustion de la poitrine & du dos.

L. I, de Morb.
N.° 13.

L. II. ibid.
N.° 53.

Hippocrate avoit donc eu recours aux ventouses dans cette espèce de fluxions de poitrine avant Celse & Aretée, cités par M. Huxham^a. Galien^b & Cælius Aurelianus^c ordonnent encore les ventouses dans l'inflammation des poumons.

^a *De Aere & Morbis Epidem.*
1728 — 37.
p. 65.

^b *Methodus Medendi*, L. II. à la fin du Ch. 17.

^c *P. 120 & 141. Ed. Almelov.*

(*h*) Je traduis ainsi le mot *απόρροια*, dont se sert Hippocrate, d'après Galien, qui en deux endroits en fait le synonyme de *ρήγμα*.

Francois Mayerne, Synt. I. F. 170.

Mayerne est le premier qui dans un point de côté ait fait appliquer avec succès un ample vésicatoire sur la partie affectée, pratique qu'ont adoptée Freind, Berkley, le Fèvre, M.^{rs} Helvetius, Huxham & Pringle.

J'osai tenter pour la première fois ce remède trop négligé sur le nommé *Baulbon*, compagnie de Braulser, régiment d'Eu, qui vint à l'hôpital militaire de Coutances crachant le sang, & ayant tous les symptomes de la péripneumonie épidémique. Après qu'il eût été saigné deux fois, je lui fis appliquer un vésicatoire entre les épaules à l'endroit où la douleur se faisoit sentir; dans fort peu de temps ce vésicatoire diminua la douleur, & rendit l'expectoration plus facile.

J'en fis appliquer un sous le mamelon gauche pour un point de côté fort douloureux qu'y sentoit le nommé *la Jeunesse*, compagnie de Lafargue, régiment de Royal-Vaisseaux, qui ne crachoit point de sang. Il réussit fort bien, de même qu'un autre qui fut placé à l'endroit du dos où répondoit la douleur, dans une inflammation du médiastin qu'avoit le nommé *François*, compagnie de Bielle-Castel, régiment d'Auvergne.

Hist. Hepat. p. 251.

Je suis surpris que M. Bianchi, qui range les érépisèles du poumon dans la classe des pleurésies bilieuses, condamne sans restriction les vésicatoires dans toutes les inflammations vraies, & causées par l'effervescence de la bile.

Ibid. p. 309.

Avant que d'employer les vésicatoires, je n'avois de ressource que dans des saignées fréquentes & abondantes dès le premier jour de la maladie, & j'étois quelquefois assez heureux pour pouvoir placer le kermès minéral le troisième ou quatrième jour, ce qui amenoit un rétablissement presque subit. J'ai toujours vû que la perte du premier & du second jour pour les saignées, étoit irréparable; ce qui s'accorde très-bien avec ce que Dodonée a observé dans les péripneumonies épidémiques des années 1557, 1565, qui ressembloient beaucoup à la nôtre; j'ai vû, comme lui, la saignée presque inutile au delà du cinquième jour; mais les éclegmes qu'il trouva si utiles, ne m'ont pas été d'un grand

*Exempla observati-
onum memorabilium. c. XXI,
p. 38 & 39.*

secours, quoique choisis, suivant l'indication, parmi les incraffans, les légers incisifs, & les résolutifs les plus appropriés.

Je terminois toujours le traitement en prescrivant des purgations répétées selon le besoin, instruit par les faits dont j'ai parlé plus haut, du concours de la bile pour la production de ces péripneumonies épidémiques.

Quoique la dissolution du sang fût en général d'un mauvais augure, il y a eu des cas où il n'étoit pas couenneux, & cependant où la répétition de la saignée étoit évidemment nécessaire; le malade supportoit très-bien cette évacuation. Baglivi & Lancisi, qui regardent l'absence de cette couenne dans les maladies inflammatoires de la poitrine comme toujours funeste, en sont justement repris par M. Triller, qui tombe dans cet autre excès de regarder cette absence

De Pleuritiâ;

P. 24.

p. 26, ibid.

La Fortune, compagne de la Boulvene, régiment de Rohan, crachoit presque le sang pur; il ressentoit une douleur vive vers les clavicules & le haut du sternum. Après une saignée du bras, je le fis saigner du pied très-amplement, ce qui le soulagea beaucoup; un vésicatoire appliqué à la nuque acheva sa guérison.

Les grands Praticiens reconnoissent presque tous que dans les pleurésies supérieures la saignée du pied est d'un plus grand secours que celle du bras. On ne balancera jamais entre l'expérience de tous les siècles, & les disputes qui se sont élevées depuis peu sur la manière dont se fait la révulsion, ou les doutes que l'on a formés sur son efficacité. J'ai vu à Coutances une Dame de condition, âgée, d'un tempérament usé, & sujette à des accès de goutte anormale, dans le fort d'une fluxion de poitrine, pour laquelle elle avoit été saignée quatre fois; le pouls étoit très-irrégulier & très-foible, la tête & la poitrine fort embarrassées avec des crachats rouillés: des sinapismes âcres dont je fis couvrir la plante des pieds, excitèrent des douleurs vagues dans cette partie, des picotemens très-incommodes, & enfin des vessies pleines d'une

448 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
férosité qui sortoit par jets. Cette Dame fut bien-tôt hors
de danger.

Liv. cit. p. 46. M. Triller fait dire à Alexandre Trallien, que les narco-
tiques sont mortels dans la pleurésie: je trouve néanmoins
Liv. VII. Ch. du traitement de la pleurésie. que Trallien permet de s'en servir lorsque la douleur est trop
forte & que les veilles sont opiniâtres. Je les ai ordonnés,
& ils ont facilité l'expectoration dans un de nos péripneu-
moniques (i) d'un corps grêle, d'un esprit inquiet & tour-
menté par les veilles.

Works of Boyle, ed. in-fol. Lond. 1744. T. I, p. 545. Boyle parle d'un pleurétique, sectateur de van Helmont,
qui ne voulant pas se faire saigner, se guérit par l'usage du
laudanum opiatum, & qui guérit par le même remède, sans
saignée, plusieurs personnes attaquées du même mal. On sent
combien il seroit dangereux d'imiter cet exemple.

C'est ici le lieu de parler des vomissemens & des nausées
dont plusieurs de nos péripneumoniques étoient fatigués; leurs
joues se couvroient d'un rouge qui disparoissoit aisément; ils
étoient fort agités, sentoient une chaleur brûlante dans le
bas-ventre; souvent même l'inflammation des intestins se
compliquoit avec la fluxion de poitrine: ils échappoient
rarement quand la maladie étoit parvenue à ce dernier point;
mais lorsqu'elle étoit plus modérée, je n'ai rien trouvé de
plus sûr pour la combattre & en emporter la cause, que l'é-
métique. Après une ou deux saignées, qui évacuoient alors
un sang fleuri plus souvent que couenneux, j'ai donné l'ipéca-
cuanha aiguisé d'un vomitif plus fort (k), & toujours avec
un succès singulier.

M. Triller ne permet les émétiques que dans la pleurésie
stomachique, & comme il pense qu'il faut une sagacité peu
ordinaire pour discerner cette espèce de pleurésies, il croit
qu'il est plus sûr de rejeter dans toutes les pleurésies l'usage

(i) *N. B.* Quoique la fièvre ne
fût point passée, ce qui est contre
l'avis de M. Pringle. *Maladies des
Armées, Tome I, p. 226—7.*

(k) Suivant la manière de M.
Pringle, *Liv. cité, Tome I, p. 318,*

qu'il peut avoir empruntée des *Acta
Physico-Medica Naturæ Curiosor.
Tom. X, p. 41*, où on loue ce re-
mède pour certaines pleurésies &
péripneumonies.

des émétiques; ce qui est contraire aux observations de M.^{rs} Bianchi, Default, &c. *De Pleuride, pag. 47.*

M. Triller aime mieux, avec Arétée, purger doucement les malades dans les cas où la purgation est indispensable. Lancisi de même n'admet point dans la pleurésie de laxatifs plus forts que l'huile d'amandes douces & le sirop de violettes. Notre pratique s'accorde mieux avec celle d'Hippocrate, qui fait vomir & qui purge vigoureusement dans les érépèles du poumon, combinées avec le vice des premières digestions, espèce d'érépèle que nous avons distinguée au commencement de ce Mémoire.

Hist. Rom. Epidem. p. 47.

La complication de l'inflammation des poumons & des intestins a sur-tout été funeste à ceux dont la poitrine étoit affectée depuis long-temps. J'ai vû dans ce cas un Soldat du régiment d'Eu, dont le mal n'eut point d'intermission; il avoit dès le premier jour ces crachats mêlés de sang, de pus & de bile, qu'Hippocrate a désignés par παντοῦν πύσις (1). Notre péripneumonique mourut le quatrième jour; il avoit le côté droit du poumon rempli de tubercules suppurés, & dans le côté gauche un abcès si considérable, qu'on jugeoit bien que l'inflammation plus forte de ce côté, où le malade souffroit davantage, avoit fondu & réuni plusieurs petits abcès déjà formés. Les intestins, principalement l'iléon, étoient gangrenés avec cette singularité, qu'on y observoit alternativement, & par intervalles à peu-près égaux, des portions saines & des portions gangréneuses.

On fait que la suppuration qui termine les inflammations érépélateuses est du plus mauvais genre. Je n'ai vû nulle part le remède dont il est parlé dans l'observation suivante, & qui m'a réussi dans plusieurs autres cas. *Voyez Heister, & les autres Auteurs de Chirurgie.*

La Couture, compagnie de Barbazan, régiment d'Eu, ayant été attaqué de la péripneumonie épidémique, tomba ensuite dans le dernier degré de phthisie; il étoit fort jaune, avoit les pieds enflés, des sueurs nocturnes, un cours de

(1) C'est ainsi que Duret a très-bien corrigé, in *Coacas, de Pleuride, initio.*

ventre colliquatif, une fièvre hectique continuelle avec des redoublemens fréquens & irréguliers. Je lui fis donner plusieurs jours de suite demi-gros de rhubarbe infusée à froid pendant quelques heures dans huit onces d'eau seconde de chaux; on coupoit avec cette infusion le lait qu'il prenoit tous les matins. Ce remède defenffa les pieds, arrêta les sueurs, la diarrhée, & corrigea par degrés la nature des crachats; sa jaunisse disparut entièrement dans sa convalescence.

^a *Epidemior.* Baillou^a, dans cette espèce de consomption que Fernel a

^b *De locis in homine, N.º 18.* distinguée des autres après Hippocrate^b, & qui est causée par l'intempérie de la bile, conseille entre autres remèdes l'infusion de rhubarbe.

^c *Theatrum Tabidorum, pag. m. 140.* Bennet^c parle d'une infusion de chaux dans laquelle on avoit fait macérer & sécher des plantes astringentes, qu'il a donnée à des hémoptysiques qui étoient dans un grand danger, pendant quatre ou cinq matins de suite, & rarement sans succès.

J'ai trouvé dans le cadavre d'un de nos péripneumoniques une suppuration du péricarde avec hydropisie dans sa cavité. Cette maladie est très-rare, Avenzoar, Rondelet, & Salius-Diversus étant les seuls qui en aient donné la description. Quelquefois un délire comateux se joignoit à la péripneumonie épidémique; mais je n'ai rien vû dans ce genre de plus singulier que l'espèce de fièvre dont je vais donner l'histoire.

Voyez l'Histoire de la Médecine de Freind.

Langlois, compagnie de Duheron, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit un ulcère au pied, qui fut fermé sans les précautions nécessaires; il fut saisi d'une fièvre parfaitement semblable à celle que M.^{rs} Huxham, Gilchrist & autres ont décrite sous le nom de fièvre nerveuse. Il se plaignoit d'abord de quelques chaleurs incommodes vers la partie antérieure de la poitrine, mais bien-tôt il ne se plaignit plus de rien; il devint un peu sourd, & sa langue se hérissa de petites bulles, ou de ces points saillans & noirs qu'Hippocrate (*m*) dit être très-dangereux; il fut saigné trois fois, dont une fois du

(*m*) *Coaque 384.* M. Pringle a observé le même symptôme dans la fièvre d'hôpital. *Maladie des Armées, Tome II, p. 61.*

pied ; on lui mit des vésicatoires aux jambes ; il ne put être réveillé par les remèdes les plus actifs ; il répondoit pourtant assez juste aux questions qu'on lui faisoit. Il resta dans un état de foiblesse & d'indolence extrêmes jusqu'au vingtième jour de sa maladie ; ce jour il sentit tout-à-coup un grand appétit, après une évacuation par les selles qui l'avoit soulagé, mais qui n'étoit pas critique. Sennert nous avertit que les malades à l'extrémité ont quelquefois de l'appétit, & que ce signe, loin d'être alors de bon augure, les menace d'une mort prochaine : ce pronostic fut trop juste dans notre malade ; il tomba ce jour même dans le hoquet & dans d'autres mouvemens convulsifs, perdit tout usage des sens, & mourut deux jours après. Son pouls fut vite & fort jusqu'à son dernier soupir ; fait singulier, dont on a un autre exemple dans les *Acta Hafniensia*, observé dans une léthargie causée par une érébipèle rentrée.

Operum T. II,
p. 496, col. 2,
ed. Lugdunensis,
1666, in-fol.

Tom. I, p. 42.

A l'ouverture du cadavre, je trouvai ;

Une gangrène assez profonde qui occupoit toute la partie postérieure des poulmons, & la partie postérieure inférieure du foie ;

Le colon rempli de vents, & les intestins grêles sphacelés, des points qui donnoient un sang noir (venant des troncs des vaisseaux sanguins coupés) dans la substance corticale du cerveau, & un épanchement de sérosité sanguinolente dans ses ventricules ;

Un polype dans le sinus latéral droit, les glandes du plexus choroïde engorgées & sensiblement de la grosseur d'un grain de millet.

Cet homme parloit peu durant sa maladie, mais il ne laissoit jamais apercevoir des traces de délire dans ses discours, quoique son cerveau & ses nerfs fussent lésés au point de le rendre insensible au progrès d'une inflammation qui s'empara de presque tous ses viscères.

Dans le temps que la péripleurésie épidémique dont nous avons parlé jusqu'ici, étoit le plus répandue, on vit paroître des douleurs de tête violentes, des fluxions âcres sur les yeux, des sciaticques fixes. Dans toutes ces maladies

jeus recours aux vésicatoires, qui apportèrent toujours un prompt soulagement (*n*), & détruisirent même la cause morbifique, étant entretenus & renouvelés pendant un temps assez long.

Vers ce même temps je fus invité par M. Bonté, habile Médecin de Coutances & mon ami particulier, à la dissection d'un jeune homme qui après avoir long-temps souffert des douleurs de tête très-cruelles, étoit tombé dans des convulsions mortelles avec paralysie du côté droit de la face. Nous trouvâmes la conformation du crâne très-irrégulière, & ses tables fort émincées en plusieurs endroits; des hydatides qui répondoient à ces endroits, sembloient traverser les deux méninges; les vaisseaux de la dure-mère étoient variqueux & pleins d'un sang noir. Avant que d'ouvrir ceux de la pie-mère, nous y vîmes mouvoir quelques bulles d'air très-distinctes, ce qui est fort rare & donne bien-tôt la mort, comme Boerhaave l'observe dans sa Chymie. Nous vîmes sortir du ventricule gauche une grande quantité d'eau; nous remarquâmes encore que les portions flottantes du plexus choroïde étoient parsemées de glandes & d'hydatides très-distinctes les unes des autres. Entre plusieurs observations analogues à celle-ci, j'indiquerai seulement une céphalalgie énorme produite par l'hydropisie des ventricules du cerveau, dont il est parlé dans les *Acta Medica-Physico Naturæ Curiosorum*.

Je remarquai, dans un ophthalmique, que la fièvre qui survint à son mal, lui ôta presque entièrement la vûe; mais en même-temps, ce qui est conforme au pronostic d'Hippocrate, sur l'explication duquel on peut consulter Cassius l'Atrosophiste, j'ai vû d'autres inflammations des yeux guéries par la fièvre qui s'y joignoit. Dans ces fièvres, de même que dans les fièvres éréthésélateuses qui se portoient à la face,

(*n*) Il seroit aisé de compiler des exemples de semblables guérisons. Je me contente de remarquer qu'Arétée emploie l'euphorbe & le pyrèthre,

& autres remèdes âcres, dont il compose des phénigmes pour la céphalée.
Page 117.

Tome I, p. 281.

Tome II, p. 83.

Coaque 222.

Problème XV.

je n'ai employé que des purgatifs très-doux; traitement plus long, mais plus sûr.

Les mêmes causes qui ont donné naissance à notre péri-pneumonie épidémique, ont affecté aussi la gorge, quoique plus rarement, & ont produit d'abord des angines gangreneuses, qui ont pris ensuite un caractère moins malin. J'ai vû dans une de ces dernières des éruptions érépélateuses aux mains & aux genoux suivies d'un soulagement considérable.

J'ai vû dans une angine gangreneuse qui s'étoit tournée en péri-pneumonie, le malade rendre par la bouche cette écume qui vient du poumon, suivant M. Kaau, expectorer sur la fin ces crachats épais & semblables à de la lie de vin, qu'Hippocrate, Dodonée, Baglivi & M. Huxham regardent avec raison comme si funestes; je l'ai vû perdre la faculté de prononcer des sons articulés, & conserver l'usage des sens jusqu'au dernier instant, quoique M. Fothergill assure (o) que cette maladie est accompagnée d'une plus grande tendance au délire, que presque aucune autre maladie connue.

Il semble qu'il ne faut, dans ce mal dangereux, ni tout attendre des saignées, comme fait un Auteur célèbre, ni les proscrire entièrement avec M. Fothergill. Les scarifications des aphthes gangreneuses du fond de la bouche paroissent plus utiles que ne l'a pensé M. van Swieten, & les émétiques, dans beaucoup de cas; sont plus avantageux que les purgatifs.

Beau-soleil, compagnie de Blanc, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit un mal de gorge gangreneux. Après qu'il eût été saigné, je lui fis appliquer autour du cou un morceau de flanelle trempé dans un mélange d'une once d'huile commune avec deux gros d'esprit de corne de cerf; application qu'on avoit soin de renouveler, qui rougit la peau, excita des vessies, & facilita la déglutition. [Ce remède est du Docteur Young (p), mais adouci; il m'a très-bien réussi

De Perspiratione, N.º 121.

*Ibid. pag. 77
& 112.*

Commentar. in Aph. Boerhaav. vol. 1, p. 623.

(o) Description du mal de gorge accompagné d'ulcères. Page 96 de la traduction.

(p) Voyez Pringle, *Livre cité*,

Tome I, p. 216. Baglivi se servoit d'un remède semblable dans les douleurs externes, page 113.

dans un grand nombre d'autres angines]. L'amygdale gauche étoit rongée d'une aphthe livide qui s'étendit, mais dont on arrêta les progrès en la touchant avec le collyre de *Lanfranc* (q) : cette aphthe fut scarifiée, le malade prit l'émétique immédiatement après, & fut parfaitement guéri.

Au commencement de cette constitution, les humeurs avoient une si forte tendance à la putréfaction, que j'ai vû dans une femme morte d'un entérocele les intestins horriblement enflammés & gangrenés, quoiqu'elle ne sentît pas la moindre incommodité dix heures avant sa mort.

La ville de Coutances est bâtie sur une colline dont la pente est fort roide, & dont la hauteur perpendiculaire est considérable. On m'a fait remarquer que le haut de la ville n'a presque point souffert de la péripneumonie épidémique, qui a ravagé d'une manière particulière le bas de la ville & les fauxbourgs. [Ceux qu'elle a attaqués demeuroient la plupart dans les rues basses situées au sud & à l'ouest]

Voyez sa Lettre
à Lancisi sur
cette épidémie.

M. Traverfari a observé la même chose dans une fièvre épidémique qui régna à Pise en 1708. On ne peut attribuer, ce semble, cette différence, qu'au voisinage des eaux croupissantes, dont les écoulemens souillent dans les lieux bas l'air qu'on y respire, & qui s'élevant avec peine aux endroits plus exhaussés, est d'ailleurs purifié sans cesse par des vents plus ou moins forts.

Voilà donc une nouvelle cause qui modifie l'action de celles que nous avons données de la péripneumonie épidémique du Cotentin. En effet, cette maladie n'a été plus funeste en aucun lieu qu'à Périers, bourg extrêmement infect, où l'on fait un commerce de fumiers, entouré de marais dont les vapeurs empuantissent l'air, & donnent une couleur

(q) Arétée conseille, dans l'angine gangreneuse, de toucher les aphthes de l'intérieur de la bouche avec des caustiques, page 80, lign. 19, 20. Il donne aux ulcères de cette angine le nom d'*Ulcera Syriaca*. On lit en effet dans les Rabbinis, qu'on jeûnoit chez les Juifs le quatrième jour

de la semaine pour détourner l'angine qui attaquoit les enfans. Elias, Lé vite, dans son *Thiabi* au mot ככר, dit que cette maladie donne la mort en un instant, fermant l'ouverture de la trachée-artère, (& non de l'œsophage, comme a traduit Fagius.)

plombée aux habitans, marques auxquelles Lancisi reconnoît avec raison que de semblables eaux sont pernicieuses.

*De noxiis Pa-
ludum effluviis,
pag. 212.*

Nous avons attribué la péripleurésie décrite ci-dessus aux variations subites & fréquentes dans le froid & le chaud de l'atmosphère au commencement du printemps. Or on ne voit pas d'abord comment les vapeurs des marais augmentent l'activité de cette cause physique, & la rendent plus générale.

Newton a fort bien vû que la propagation du son devoit être plus rapide dans un air chargé de vapeurs, que dans un air pur, parce que les vapeurs ayant un ressort & un ton très-différens, ne peuvent participer à ce mouvement de l'air par lequel le son s'étend. On peut appliquer le même raisonnement à toutes les agitations de l'air qui dépendent de son élasticité spécifique: la condensation & la raréfaction sont de ce genre; donc elles doivent se manifester plus promptement dans ces endroits où l'air est moins homogène, parce que leur impression y est moins affoiblie par la communication.

*Scholæ de la
Prop. 50. L. III.
des Principes.*

Donc les alternatives de froid & de chaud dont nous avons parlé, ont dû condenser l'air & le raréfier bien plus brusquement dans le voisinage des marais, & par conséquent y fortifier beaucoup la cause générale de notre péripleurésie épidémique.

On a toujours eu dans le Cotentin un temps humide & médiocrement chaud pendant l'été de 1756; tout le monde fait combien cette constitution hâte la putréfaction des végétaux & des insectes qui couvrent la surface des eaux marécageuses. Les miasmes septiques qui s'en exhalent, affectent sur-tout ceux qui ne sont point familiarisés avec l'air des lieux mal-sains. Telle est sans doute la raison pour laquelle les fièvres intermittentes, devenues rares depuis plusieurs années parmi les habitans du pays, ont été fort répandues chez les Soldats.

Ces fièvres étoient au printemps d'une nature si bénigne, que j'en ai vû céder à un simple lavement purgatif (r);

(r) Sydenham a vû le même succès des lavemens purgatifs dans quelques fièvres intermittentes printanières.

456 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
elles ont paru opiniâtres pendant l'été, du moins elles ont
souvent résisté au quinquina, quelquefois même aidé des
apéritifs, des amers, des alexipharmiques, &c.

Il est peu de spécifiques fébrifuges que nous n'ayons tentés;
autant que la prudence l'a permis. J'ai osé donner une fois
du laudanum liquide dans le frisson même, suivant la méthode
de M. Beriat; mais craignant le réveil de la fièvre ainsi
assoupie, j'ai eu recours bien-tôt à des remèdes plus sûrs &
plus usités.

Voyez les Mé-
moires présentés
à l'Académie des
Sciences, T. II,
p. 234.

Brian, compagnie du Chevalier de Rague, régiment de
Royal-Vaisseaux, me rapporta qu'il s'étoit guéri d'une fièvre
intermittente par la décoction de *Cataria*, ou herbe aux
chats; mais à cette guérison succéda un rhumatisme dans les
jambes, qui fut dissipé par la saignée & le quinquina: cette
observation répond à celles de Sydenham^a & de Morton;
de proteiformi febris intermittentis genio.^b

^a *Epistola I,*
responsoria, sub
finem.

^b *Exercitat. I,*
de Febribus,
cap. IX.

Sydenham a remarqué que les vieillards qui ont été long-
temps malades d'une fièvre intermittente qu'on a traitée
imprudemment par des saignées ou des purgatifs, tombent
quelquefois, quoique fort rarement à la vérité, dans le dia-
bète, même après que la fièvre a cessé. Cette observation
est éclaircie par ce que j'ai vû dans un homme qui fut saigné
pendant le frisson de l'accès, par une faute d'attention de la
part du Chirurgien; le frisson dura quatre heures, la fièvre
suivit enfin, mais ce fut le dernier accès: peu de jours après
le malade tomba dans un diabète excessif, qui le jeta d'abord
dans le dernier épuisement.

Je prescrivis cette teinture avec la rhubarbe & les fan-
taux que conseille Harris (s) dans le diabète; le flux d'urine
diminua, & le malade ayant usé depuis d'une tisane avec
l'aigremoine & la scolopendre, paroissoit hors d'affaire, lorf-
qu'il fut attaqué d'une fièvre maligne. Dans la convalescence
de cette fièvre, le diabète reparut (t), mais bien moins

(s) Dans les observations rares
qu'il a jointes à son Traité des Ma-
ladies des enfans.

(t) Olavius Bottrichius a observé

ce faux diabète dans plusieurs fièvres
malignes. Voyez *Acta Hafniensia,*
Tom. III, pag. 70, & Tom. V,
pag. 128,

dangereux;

Dangereux ; il céda aisément à une eau de rouille (u) & à une infusion de quinquina dans l'eau seconde de chaux.

Scaramucci, dans ses *Theoremata Physico-Medica*, parle néanmoins d'un diabète énorme, qu'il attribue à l'usage du quinquina dont on s'étoit servi pour chasser une fièvre intermittente ; & M. J. Jacques Scheuchzer rapporte un exemple d'un flux diabétique causé par des martiaux. Pour rendre raison de ces cas singuliers, il faut faire réflexion que dans certains sujets le quinquina augmente les excrétiens, & que le mars devient apéritif suivant l'idiosyncrasie actuelle du sujet, ce que M. Tralles a bien développé (x).

Willis conseille l'usage de l'eau de chaux dans le traitement du diabète, & M. Mead, à l'imitation de Cheyne, recommande les eaux calcaires, dont il explique ingénieusement l'efficacité dans cette maladie.

Acta Physico-Medica Naturæ curiosor. T. II, pag. 104.

De operationibus medicamentorum, pag. 69.

Mead, de venenis tentamine I, p. 31, édit. de M. Lorry.

J'ai vû un diabète suspendu pendant deux jours par un minoratif, dans une fille hystérique attaquée d'hémiplégie à la suite d'une colique très-violente, & sujette à des constipations de cinq ou six jours de suite ; mais ce diabète revint ensuite par la vive frayeur qu'elle eut d'un coup de tonnerre.

Les fièvres intermittentes, qui dégénéroient assez souvent en continues, m'ont paru être dans cette constitution la maladie épidémique dominante de l'été (y) : les autres maladies se plioient à celle-là ; en voici un exemple remarquable.

Un homme qui avoit eu plusieurs accès de goutte & de sciatique, ayant fait un voyage de 160 lieues à pied, tomba peu après dans une fièvre qui amena trois ou quatre jours de suite des frissons violens à midi, & ensuite des redoublemens dans lesquels la tête & la poitrine étoient fort embarrassées. Je le vis le dernier jour, & la fièvre n'étoit que

(u) Voyez, *Observation 178 de Lanzoni*, un diabète guéri par la seule eau ferrée.

(x) Dans son *Traité de virtute refrigerante Camphoræ*.

(y) Hippocrate, *Liv. VII des Sav. étrang. Tome III.*

Épidém. sect. 40, édit. de Vander Linden, dit qu'en été les fièvres intermittentes & avec frisson sont plus fréquentes ; qu'elles deviennent quelquefois malignes, & forment des maladies aiguës.

très-peu éloignée d'une parfaite intermission; il avoit rendu dans la nuit des urines très-épaissies, d'un rouge de brique foncé, & sans sédiment. L'accès, qui revint à l'heure ordinaire, le jeta dans une léthargie sans ressource; la respiration devint très-difficile & sonore; il mourut à cinq heures du soir. Voilà un supplément à faire au Traité de Musgrave, de *Arthritide anomala*, où il ne parle point de goutte voilée sous l'apparence d'une fièvre intermittente; mais au contraire Cockburn a vû une fièvre intermittente imiter les symptômes de la goutte. En réfléchissant sur la nature des fièvres en général, & en particulier de la fièvre intermittente, il semble qu'on n'y voit rien de plus universel & de moins contesté que la suppression de la transpiration insensible, & une tension spasmodique des membranes, & à l'extérieur du corps; tension qui précède la fièvre proprement dite. On en peut voir les preuves dans *Sanctorius, sect. 1, Aphor. 95*, & *Bellini, de Febribus, propos. 18*.

Il suit de-là qu'un remède qui réunit à un degré considérable les vertus diaphorétiques & antispasmodiques, doit être un puissant fébrifuge. Tout le monde reconnoît ces vertus dans le camphre, mais je ne trouve point d'observation détaillée sur son efficacité dans les fièvres intermittentes, quoiqu'on en trouve quelques mots échappés dans Herman, Huxham (z), Pringle (a), qui paroissent avoir risqué cette conjecture, ou du moins qui ne disent rien d'assez précis pour un fait de pratique que j'ai répété plus de vingt fois, tous les essais que j'ai faits m'ayant confirmé dans mon opinion.

L'usage extérieur du camphre dans les fièvres intermittentes, sur lequel on peut consulter Lémery (b) & les *Ephémérides des Curieux de la Nature*, est un préjugé favorable à l'usage interne que nous proposons.

(z) *De Aère & Morbis epidem.* 1728 — 37. Il le donne avec le quinquina, la myrrhe & le cinabre.

(a) Il dit vaguement; *Livre*

cité, Tome II, page 191, qu'on le trouve utile, en remarquant qu'il est très-antiseptique.

(b) *Dictionnaire des Drogues*, Article *Camphora*.

Continuatio
recensionis de
Morbis navig.
Observ. 19.

• *Cynofura*
Mat. Med.
Tom. 1, pag.
618.

Decad. 111,
A. 9 & 10,
p. 83.

Après avoir fait précéder, s'il est nécessaire, les remèdes généraux, il faut donner dans l'intermission de quatre en quatre heures, trois grains de camphre avec huit grains de nitre, laissant reposer le malade la nuit, à moins que la fièvre ne revienne tous les jours. Il faut faire tomber une de ces prises à l'heure où commence le frisson, & reprendre après que la fièvre a cessé, observant de ne diminuer les doses de ce remède, ou leur nombre, que quelque temps après que les accès ont disparu. On ne doit point craindre que le camphre ainsi corrigé par le nitre, produise une disposition inflammatoire; car c'est par-là que les remèdes qu'on ordonne communément dans le frisson, peuvent être dangereux, selon Boerhaave. J'ai vû au contraire le camphre ainsi corrigé, dissiper le frisson, & empêcher que la fièvre ne succédât, dans le nommé *Saint-Antoine*, compagnie de Saint-Victor, régiment d'Auvergne. Aphor. 624

Joli-cœur, compagnie de Despan, régiment d'Auvergne, avoit des accès de fièvre tierce, qui se terminoient par des sueurs abondantes. Je tentai inutilement de chasser la fièvre par le quinquina, d'abord seul, ensuite combiné avec les diaphorétiques; elle céda fort vite au camphre donné suivant la méthode précédente.

J'ai guéri de la même manière *Limoufin*, compagnie de Majoralle, régiment d'Auvergne, d'une fièvre quarte qui avoit résisté au quinquina. Il ne s'est pas aperçu que ce remède eût d'autre effet que de lui faire rendre chaque jour deux ou trois selles claires, produites peut-être par la matière de la transpiration augmentée, & qui retenue trop aisément dans un hôpital, se dérhoit vers les intestins.

La Joie, compagnie de Regnery, régiment d'Auvergne, a été guéri par le même remède d'une fièvre quotidienne & d'une rechûte dans cette fièvre; il sentoit, après l'avoir pris, une douce chaleur à la région de l'estomac, qui se distribuoit à toute l'habitude du corps.

J'ai guéri de même d'une fièvre tierce, que ne pouvoient détruire les apozèmes fébrifuges ordinaires, le nommé *la*

Volonté, compagnie de Taulignan, régiment de Rohan, & plusieurs autres Soldats attaqués de fièvres intermittentes dont j'ai négligé d'écrire les observations.

Dans la plupart des fièvres continues, j'ai retiré de grands avantages du camphre; je l'ai même vû procurer, dans quelques cas, un sommeil salutaire. Je ne puis m'empêcher de le regarder comme le spécifique de la fièvre en général; & je ne vois rien de plus propre à rendre raison de ses effets surprenans, que cette question ingénieuse de

*Éléments de
Chymie-Prati-
que, p. 204
du Tome II.*

M. Macquer, qui doute si le camphre ne seroit point une matière analogue à l'éther, une espèce d'éther solide, & sous la forme concrète.

Va-de-bon-cœur, compagnie du Chevalier de la Tour-du-Pin, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une fièvre synoque simple, caractérisée par une lassitude sensible, la démangeaison dans le nez & la moiteur de la peau, trois signes pathognomoniques bien établis par Waldschmidt: notre pratique fut très-conforme à celle de cet Auteur; la saignée & le petit lait avec les tamarins suffirent pour la cure.

*Notes sur les
œuvres de Bar-
bette, page 321.*

J'ai vû dans une autre fièvre continue le tremblement des mains précéder une hémorragie du nez, ce qui s'accorde avec le pronostic d'Hippocrate.

*De victu acutôr.
N.º 48.*

Le Roi, compagnie de Mannesie, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une fièvre quotidienne sous-intrante, qui dégénéra en continue lipyrie. On sait que dans cette fièvre les parties externes sont froides, tandis que l'intérieur brûle.

Opurum p. 56.

Galien (c) rapporte ce phénomène à une inflammation ou éréspèle d'une partie interne. Baglivi a eu raison de dire après Duret, que cette fièvre est accompagnée de tristesse & d'anxiété; il recommande la saignée, qui nous a paru indispensable; mais nous n'avons point cru devoir attendre au septième jour pour purger, comme il avoit coûtume de faire dans cette maladie, nous avons purgé dès le second jour,

Ibid. p. 57.

(c) *Commentar. in Aphorism. Hippoc. 4, 48.* Je remarquerai par occasion, qu'il interprète mal cet aphorisme, qui excepte les frissons des fièvres d'accès.

& le soulagement apporté par les premières évacuations a été sensible; celui qu'on a procuré les suivantes, a été toujours en augmentant. Duret est favorable à notre pratique; il veut qu'on écoute seulement l'impulsion de la nature, la mobilité des humeurs qu'on veut évacuer, & la disposition des conduits excrétoires. Il semble que dans la lypirie il faille se hâter lentement.

*Sur la 120.^e
Coagut.*

Un Soldat Allemand fut attaqué d'une fièvre ardente & maligne, assez semblable à la fièvre de Hongrie; il fut saigné cinq fois dans un temps assez court, cependant le bas-ventre se météorisa, il y sentit une douleur fixe du côté gauche; il avoit le pouls très-dur, & tous les signes d'une inflammation des intestins. On lui appliqua, suivant le conseil de M. Pringle (d) un vésicatoire sur la partie affectée, & celui-là ne paroissant pas avoir bien pris, on en appliqua un second entre les épaules. L'heureux succès des vésicatoires dans les inflammations de poitrine dont nous avons parlé, & les expériences de M. Pringle, qui dit n'en avoir jamais remarqué des suites funestes dans les inflammations du bas-ventre, nous faisoient espérer une prompte guérison dans ce cas-ci; mais nous fumes bien trompés, le malade tomba dans la phrénésie, & mourut, après avoir souffert deux jours de suite des convulsions très-fortes. Il faut remarquer que dans l'emplâtre appliquée sur le bas-ventre, on n'avoit mis qu'une cinquième partie d'emplâtre vésicatoire, & qu'on avoit fait boire à ce malade beaucoup de tisane de guimauve avec la graine de lin, & beaucoup de petit-lait nitré.

A l'ouverture du cadavre, je trouvai les intestins enflammés en plusieurs endroits, du sang épanché dans le bassinet du rein gauche; la surface de ce rein, & même du droit, avoit plusieurs taches noirâtres, sous lesquelles étoient des cellules pleines de sérosité & d'air élastique. La membrane interne

(d) *Tome I, p. 229 & 230 de la trad. des Observat. sur les maladies des Armées, &c.*

Invaginatio. des uretères & de la vessie étoit extrêmement enflammée; je trouvai une portion d'intestin qui rentroit dans une autre, le malade n'avoit point eu de symptôme de passion iliaque; la surface postérieure des poulmons présentoit plusieurs taches gangréneuses, & différens points d'un gris cendré, tirant sur le verd. Ce viscère paroissoit comme soufflé, & on y observoit des infiltrations, de même que dans les reins. Les vaisseaux de la pie-mère étoient variqueux, & séparés aussi par un tissu filtré.

Quoique cet événement ne soit pas à mon avantage, je ne fais aucune difficulté de le rapporter, puisque mon aveu peut fournir des réflexions qui le rendront utile.

Commentar. de febribus nono. On voit, 1.^o qu'il faut compter médiocrement en Médecine, sur l'analogie & sur l'autorité. Je ne prétends point cependant attaquer personnellement M. Pringle, que je regarde comme un grand Médecin. 2.^o Il faut être bien réservé sur l'usage des vésicatoires dans les fièvres ardentes, si on ne les rejette tout à fait dans ces fièvres, avec Baglivi, contre l'opinion de Freind. 3.^o Ce seul fait doit rendre suspecte l'application des vésicatoires sur le bas-ventre, & il est très-remarquable que l'application ayant été faite ici du côté gauche, les voies urinaires du même côté étoient beaucoup plus affectées.

Idée de l'économie animale, p. 116, 117. *Dumoulin*, compagnie d'Épine, régiment d'Auvergne, avoit une fièvre continue putride; il tomba dans le délire, le bas-ventre se météorisa en même temps, la tension n'étoit pas fort douloureuse, & les autres signes d'inflammation ne s'y trouvoient pas. Je le fis saigner du pied, regardant cet engorgement du bas-ventre comme causé par l'embarras des vaisseaux de la tête; cette saignée produisit un fort bon effet, & je vis clairement combien est sage l'exception que M. Helvetius fait dans ce cas aux règles générales.

Il est remarquable que les fièvres putrides vermineuses n'ont paru à Coutances que vers la Saint-Jean, seul temps où les chaleurs aient été fortes. Le nommé *Pharamond*, compagnie de Buffevent, régiment de Royal-Vaisseaux, dans

Le déclin d'une de ces fièvres, ressentit une vive douleur dans les gencives & à la racine des dents. Un fait très-singulier que j'avois vû cité dans les *Institutiones medicæ ex novo Medicinæ conspectu* (e), me donna lieu de soupçonner que cette douleur étoit produite par une cause qui irritoit l'ésophage, ou l'orifice supérieur de l'estomac. Je lui donnai l'émétique, il rendit des glaires fort amères, & la douleur cessa sur le champ (f).

Sans-chagrin, compagnie de Mouniard, régiment d'Auvergne, avoit une fièvre putride bilieuse, dont Baglivi a traité sous le nom de méfentérique; il étoit fort jaune, & l'on voyoit bien en lui cet orgasme de la bile dont les Anciens ont parlé; il fut émétisé le premier jour qu'il entra à l'Hôpital, & prit le second jour une purgation douce (g) qui fut répétée de deux jours l'un, jusqu'à ce que la fièvre cessât; on lui donnoit des lavemens les jours d'intervalle, & sa tisane étoit toujours aiguillée avec du sel de Seignette: un usage modéré des stomachiques le rétablit parfaitement.

Baglivi a bien écrit touchant cette douleur des lombes, qui est produite par la réplétion du méfentère, à cause de l'attache de cette membrane avec les vertèbres des lombes, attache qu'Hippocrate a connue, pour le dire en passant. J'ai vû la réplétion du méfentère compliquée avec des douleurs de rhumatisme dans les lombes.

J'ai vû aussi dans plusieurs sujets cette douleur des lombes que Sydenham appelle *lumbago rheumatica*, que Baglivi

(e) Page 147 & suiv. Ce Livre me rappelle une observation rare, favorable au système de son Auteur, & qui n'est pas étrangère au sujet de ce Mémoire. J'ai vû dans le nommé René Plessis, compagnie de Montaut, régiment d'Eu, une grande suppuration du poumon, survenue à une fièvre lente, qui fut masquée par une douleur très-vive qui occupoit un espace circonscrit sous le car-

tilage xiphoïde, & empêchoit toute expectoration.

(f) Voy. dans les *Acta phys. med. tom. 3. App. p. 163.* une observation d'une douleur insupportable aux dents, guérie dans un instant par un vomissement qui survint.

(g) Hippocrate a voulu seulement exclure les purgatifs violens, quand il a interdit les cholagogues dans la jaunisse. *De locis in homine*, n. 40.

V. ses *curios.*
p. 53 & 388.

Epidem. VI.
sect. 4.

464 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
enseigne à distinguer d'après Chesneau, qu'il ne cite point.
La décoction de bétoine y a toujours été fort utile.

Un Grenadier du régiment d'Auvergne sentit tout d'un coup dans la région épigastrique, un peu vers l'hypochondre droit, une douleur violente, & fixe antérieurement, que je jugeai par cette raison occuper le foie, & non l'estomac, diagnostique que donne aussi Prosper Martien. Cette douleur, qui occupoit sans difficulté le petit lobe du foie, présentoit tous les signes de celle que M. Bianchi a décrite sous le nom de douleur spasmodique du foie; mais notre malade avoit de plus le visage comme livide, ce qui sembloit indiquer un peu d'embaras dans le foie, & son tempérament paroissoit d'une extrême irritabilité. Je le fis saigner sans délai, le jour suivant il eut de grand matin un frisson, & ensuite un accès de fièvre, que j'espérai lui devoir être salutaire, fondé sur l'aphorisme d'Hippocrate, qui dit que la fièvre, lorsqu'elle survient à des douleurs des hypochondres sans inflammation, résout ces douleurs. En effet, dans notre malade, la douleur & la fièvre disparurent le lendemain.

Hippocrates
notat. explic. p.
398, sub fin.

Hist. hepatic.
p. 338. - 9.

Lurido colore.

Sect. 6. apho-
visin. 40.

J'ai vû dans un autre Soldat un tympanite, qu'avoient précédé des douleurs des lombes, & des tranchées à la région ombilicale; la peau étoit fort sèche & d'une chaleur brûlante, il étoit constipé, & tout annonçoit une contraction spasmodique des intestins. Je lui prescrivis des fomentations émollientes & carminatives, des lavemens du même genre, & enfin des purgatifs qui lui firent rendre beaucoup de vers, & qui établirent un cours de ventre que je pris soin d'entretenir. Cette diarrhée traîna en longueur & ne diminua point l'enflure du bas-ventre, les douleurs vers le nombril subsistoient encore: je ne doutai point que l'atonie ayant succédé au spasme, ne perpétuât le tympanite, & je donnai fréquemment au malade de l'élixir de propriété dans une infusion de camomille, ce qui dissipa la tumeur & rétablit le ton du canal intestinal. Avicenne conseille une infusion de camomille pour boisson dans le tympanite, *ex malitiâ complexionis calidæ*. Stahl recommande l'aloès & la myrrhe pour un tympanite commençant dans une fille sujette aux vers.

V. la Coaque
452.

Liv. 3. Fen.
14. Traité 4.
ch. 15.

Colleg. casual.
mf. 62.

Un

Un Soldat mourut le 22 Août à l'Hôpital militaire de Coutances, d'une hydropisie de poitrine que j'avois pronostiquée, quoique ce Soldat eût dit qu'il avoit craché le pus, & qu'un de mes amis soupçonnât un empyème : ce que j'observai est parfaitement conforme à la description qu'Hippocrate a faite de cette maladie; l'œdème des extrémités des jambes étoit peu sensible, mais il avoit cette bouffissure de la paupière inférieure, que Salius Diverfus est peut-être le seul qui ait distinguée dans l'hydropisie de poitrine; il eut la langue froide peu d'heures avant sa mort. Voyez sur ce signe funeste, M. Rega, *methodus medendi*, p. 254. Nous vîmes à l'ouverture du cadavre un épanchement considérable dans le péricarde, dans les deux cavités de la poitrine, dans l'abdomen, pas la moindre suppuration dans le poumon; les tuniques de la vésicule du fiel avoient une épaisseur extraordinaire; le tissu cellulaire qui les séparoit, étoit fort engorgé: je trouvai un petit os très-inégal, & hérissé de plusieurs pointes, sous la dure-mère, vers la future lambdoïde, à côté de la faux. Rappelant alors les observations anatomiques que j'avois lûes dans l'Histoire de l'Académie, je m'informai si cet homme avoit été sujet à des maux de tête; mais ses camarades assurèrent qu'il ne s'en étoit jamais plaint. Si l'on peut compter sur ce rapport, voilà une nouvelle preuve de l'insensibilité de la pie-mère dans certains sujets; ce qui favoriseroit les expériences de M. de Haller.

Saint-Germain, compagnie de Gachier, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une phthisie sèche qui l'avoit réduit deux fois à l'extrémité, après avoir essayé inutilement divers remèdes : comme il étoit fort amaigri, & qu'il se plaignoit d'une douleur opiniâtre au dessous des gras des jambes, je lui demandai s'il n'avoit point d'embaras dans le bas-ventre; il m'apprit alors qu'il sentoit depuis vingt ans une douleur à l'endroit de la rate, qui revenoit par intervalles, quoiqu'il ne parût point de tumeur à l'extérieur; il souffroit, quand on lui pressoit l'hypochondre gauche; il avoit de plus une fièvre lente, quoique peu considérable. J'ai eu occasion d'observer

Sav. étrang. Tome III.

. Nnn

Liv. 2. de morb. n. 59.

De affectibus particularibus, P. 221.

Année 1711, P. 27 & 29. Année 1713, p. 21 & 22.

Mémoires sur la nature sensible & irritable des parties du corps animal, tome 1, p. 195-6.

P. 44, liv. 2
 & suiv. édition
 de Boerhaave.

dans un autre sujet la même sympathie entre la rate & les jambes (*h*). Arétée a connu cette consommation qui succède à une tumeur de la rate, peu étendue, indolente, dure, rénitente & qui résiste aux remèdes.

V. son Traité
 sur la phthisie.

Je fis appliquer à ce malade sur la région de la rate, une emplâtre de *Vigo cum mercurio*, & je lui fis prendre cinq à six jours de suite, soir & matin, une poudre, avec un scrupule de mars, autant de cloportes; & autant de tartre vitriolé; je fis recommencer le même remède pendant quelques jours; après une semaine d'intervalle, les forces revinrent avec l'appétit, les douleurs & la chaleur hectique cessèrent. Cette pratique est de M. Default; je la croirois pernicieuse dans d'autres phthisies.

La constitution de l'air, au commencement de l'automne, différoit peu de celle des saisons précédentes, le temps fut seulement plus froid, & les vents de nord-ouest souffloient plus constamment; les maladies les plus générales furent les flux dysentériques, & ces maladies qui doivent leur origine à des congestions sereuses, pour me servir de l'expression des Anciens.

La Joye, compagnie d'Apignac, régiment d'Auvergne, fut émétisé avec l'ipécacuanha, pendant les trois premiers jours d'une forte dysenterie; il but beaucoup de petit-lait, & prit ensuite quelques doses de rhubarbe; il ne fit point d'autre remède, & sortit de l'Hôpital peu de temps après parfaitement guéri. J'ai éprouvé dans d'autres dysenteries, qu'il est très-avantageux de répéter les émétiques, même antimonialx, les premiers jours du traitement.

Édition de
 1750, p.
 260.

Hippocrate dit en plusieurs endroits, que le vomissement qui survient à une diarrhée forte & invétérée, est d'un bon augure; & Celse veut qu'on en commence la cure par faire

(*h*) Hippocrate parle en plusieurs endroits d'ulcères aux jambes, qui accompagnent certaines maladies de la rate; & Baillou parle de varices aux jambes, qui surviennent dans ces mêmes maladies. *Epidem. & Ephemer.* p. 9.

vomir; mais Hippocrate assure que le vomissement bilieux est funeste au commencement des dysenteries, ce qu'on doit entendre sans doute du vomissement spontané dans les dysenteries très-malignes, ainsi que l'ont pensé Baglivi & Hoffmann. On trouve dans ce dernier un recueil de témoignages des plus excellens Praticiens, sur l'utilité des émétiques dans la dysenterie. Boerhaave insiste presqu'uniquement sur la répétition des émétiques, ou des forts purgatifs, pendant les trois premiers jours, dans sa consultation sur une dysenterie épidémique qui ravageoit l'armée de l'Empereur. Cette pratique ne réussiroit pas également bien dans les dysenteries ordinaires.

Dissertat. de cauto & praesantissimo vomitorio rum usu.

Elle est à la fin de son Traité des maladies des yeux.

Après l'opération du vomitif, nous avons donné du vin aux dysentériques : c'étoit la pratique de Boerhaave (dans l'endroit cité) & celle de Thémison qui en ordonnoit dans cette maladie, suivant ce que nous apprenons de Coelius Aurelianus.

Edit. Almelov. p. 527.

Je ne dirai rien des vertus du petit-lait, sur lesquelles on peut consulter Baglivi & Degner; mais je crois avoir observé après ce dernier, que la rhubarbe reconnue comme spécifique dans ces maladies, l'étoit encore plus dans les diarrhées & les dysenteries des Soldats.

Hist. medic. dysentericæ biliosæ contagiosæ, p. m. 104-5.

La Réjouissance, compagnie de Chomouroux, régiment d'Auvergne, avoit une fièvre maligne, avec un flux dysentérique, & tous les signes d'une inflammation commençante dans le bas-ventre; je le fis saigner, le bas-ventre se météorisa; je fis appliquer dessus une vessie pleine de lait, dans lequel on avoit fait bouillir de la camomille : comme il étoit fort tourmenté du ténéisme, je lui fis donner des lavemens avec le lait & la thériaque, que j'ai toujours employés avec succès dans ces épreintes, fondé sur l'autorité de plusieurs excellens Praticiens. Il eut dans le fort de sa maladie un mal de gorge fort dangereux, sur le déclin il parut un furoncle très-douloureux à la cuisse gauche, terminaison critique de la dysenterie, qu'Hippocrate a connue.

De visu doctorum, n. 54. edit. Vander Linder.

Je regarde comme des signes équivoques, mais dangereux,

N nn ij

les difficultés d'avalier, & ces douleurs légères que j'ai vû quelques malades ressentir au gosier & vers la racine de la langue, après des flux dysentériques, ou des diarrhées qui ont duré long-temps. Baglivi juge ces signes mortels dans la dysenterie.

Op. p. 190.

Je fus appelé à Coutances pour voir un jeune Ecclésiastique qui, après avoir rendu pendant plusieurs jours des selles mêlées d'un sang noir, à la suite d'une fièvre putride, étoit réduit à l'extrémité, ayant des sueurs froides & un pouls extrêmement foible : je lui prescrivis une potion cordiale avec la thériaque, & une dose assez forte d'élixir de propriété ; il prenoit de temps en temps dans de l'eau d'orge quelques gouttes de suc de limon, & alternativement d'une teinture spiritueuse avec l'angélique, la serpentinaire de Virginie & le quinquina ; je lui fis appliquer sur le bas-ventre des linges trempés dans l'esprit de vin camphré ; je lui donnai pendant trois jours de suite des bols altérans, composés de deux grains d'ipécacuanha & d'un demi-scrupule de diascordium, qu'on répétoit quatre fois par jour ; il fut bien-tôt hors de danger, une décoction de simarouba acheva sa guérison ; mais en commençant à se rétablir, il n'alloit à la garde-robe qu'après avoir pris des lavemens.

Hippocrate & tous ses Interprètes ont prononcé que cette dysenterie indolente est mortelle ; mais on sait que ce pronostic dans Hippocrate souffre souvent des restrictions, & notre observation n'est pas la seule qui y soit contraire, on en peut voir de semblables dans Hagendorn, Wedelius, &c.

*Aphor. 21.
liv. 4. V. le
commentaire de
M. de Gorter sur
cet aphorisme.*

La Liberté, compagnie de Malherbe, régiment d'Auvergne, ne paroissoit avoir, quand il entra à l'Hôpital, qu'une fièvre continue & un flux dysentérique ; il faisoit quelques efforts pour tousser, mais sans qu'aucune expectoration suivit. Il étoit dans un extrême abattement qui se changea en léthargie, les déjections qu'il rendoit involontairement étoient de couleur de rouille, & il avoit de violens soubresauts de tendons. Quand j'aperçus ces mouvemens convulsifs, je craignis qu'ils ne

finissent bien-tôt par la mort : cette crainte n'étoit pas vaine , j'en citerai une preuve que je tiens de M. Poissonnier des Perrières. Ce Médecin éclairé, à qui j'ai des obligations essentielles que je suis flatté d'avouer ici , m'a appris que les soubresauts des tendons précèdent immédiatement le *coma* funeste qui termine les fièvres malignes endémiques de l'île Saint-Domingue. Je me déterminai à faire appliquer un large vésicatoire entre les épaules, à la vûe de ces convulsions qui en auroient vrai-semblablement détourné Baglivi, M.¹⁵ Bianchi & Triller. Cependant François Moreau voyant dans le fort d'une fièvre maligne, un accès d'épilepsie qui résistoit aux sudorifiques, ordonna deux vésicatoires aux bras, qui réussirent fort bien. Le succès dans notre malade passa mon attente, il recouvra l'usage des sens, son flux s'arrêta par l'effet du vésicatoire & d'autres remèdes convenables; sa foiblesse seule sembloit devoir inquiéter, lorsqu'il expectora dans une nuit une quantité étonnante de pus verdâtre. Je prescrivis le *looch myrrhisatum* de Fuller, je fis ajoûter du safran à la potion cordiale qu'on lui donnoit auparavant, & il usa ensuite d'une infusion de véronique & de lierre terrestre; enfin il prit pendant quinze jours le lait coupé avec l'eau seconde de chaux, dans laquelle on faisoit infuser de la rhubarbe à froid, remède dont nous avons parlé plus haut : la vomique fut ainsi vidée exactement, le malade reprit de l'appétit & des forces, & sortit bien-tôt après parfaitement guéri.

De febre malignâ paroxifante.
p. 402.

Voilà cette pulmonie rare qu'Hippocrate a décrite sous le nom de léthargie, qui a été souvent méconnue par les Médecins modernes. Baillou nous donne des exemples de cette méprise. Cette dénomination de léthargie a donné occasion à Salius Diversus d'accuser Hippocrate d'ignorance; mais Prosper Martien a vengé Hippocrate. Dans les Coaques il est parlé d'une douleur à la nuque qu'ont ces léthargiques quand ils se réveillent; le notre la sentit de même dans sa première & fausse convalescence, il fut depuis exempt de fièvre, ce

Consiliorum medicinalium, tomus I, p. 560.

Coaque 139.

P. 38. F.
édit. cit.

*De causis pul-
sum, lib. 4.
ca. 12. sub fin.*

qu'Arétée dit être avantageux dans l'excrétion des abcès du poumon. C'est une observation-curieuse de Galien, que toutes les péripneumonies ont quelque chose de comateux; mais je ne veux point épuiser ce sujet, & je crois qu'il est inutile de proposer une méthode générale de curation pour les pneumonies léthargiques, méthode que les détails de l'observation précédente indiquent assez.

La fin du mois de Septembre présenta le seul beau temps fixe dont on ait joui dans le Cotentin, durant le cours de l'année 1756; cela ne contribua pas peu à rendre les maladies plus rares parmi les Soldats, sur la fin du camp de Granville; mais la saison redevint bien-tôt après froide & pluvieuse: les coqueluches étoient fréquentes alors. Les bons Praticiens regardent ces espèces de toux comme produites par la sympathie du diaphragme & de l'estomac. Rien ne fut plus efficace pour atténuer la viscosité des crachats, que l'oxymel scillitique donné comme altérant pendant cinq ou six matins de suite.

J'ai vû dans une toux semblable, le sieur *Dubouchet*, Sergent du régiment de Royal-Vaisseaux, rendre des crachats qui paroissent pleins de pus, & les mêmes que ceux des phthifiques consommés; les pectoraux furent inutiles, il guérit par des laxatifs réitérés. L'ipécacuanha même est souvent nécessaire alors, sur-tout dans les enfans qui abondent en pituite glaireuse, & qui soutiennent mieux le vomissement.

La Fleur, compagnie de Buffevent, fut attaqué vers ce temps d'une angine, dans laquelle j'employai les remèdes dont j'ai déjà parlé, & je lui fis appliquer un vésicatoire à la nuque avec un succès singulier.

La France, compagnie de Lafargue, régiment de Royal-Vaisseaux, avoit une fièvre péripneumonique, dans laquelle il fut extrêmement soulagé par un vésicatoire qu'on lui appliqua entre les épaules, & qu'on entretint long-temps.

Tout ceci est conforme à la pratique de Sydenham; qui a recours très-souvent aux vésicatoires dans les fièvres

péripneumoniques, dans l'angine, dans les toux épidémiques & dans plusieurs autres maladies, en sorte que je suis surpris de voir Freind lui reprocher de n'avoir employé les vésicatoires que dans les fièvres des années 1674, 1675, 1679, 1685. M. Swan, dans les notes angloises sur les endroits où Sydenham recommande les vésicatoires, semble craindre au contraire, qu'il n'ait pas assez apporté de précaution dans les cas où il les ordonne. Je puis assurer contre son opinion, qu'une seule saignée suffit souvent pour préparer leur application, sur-tout dans les fièvres inflammatoires d'automne.

L'automne a été aussi fâcheuse aux pulmoniques, qu'elle a coutume de l'être; j'ai éprouvé que l'opium & la myrrhe séparément sont d'excellens palliatifs dans cette maladie.

Cette vertu est reconnue pour l'opium; je remarquerai à l'égard de la myrrhe, que M. Van-Swieten, après Boerhaave, la fait entrer dans des pillules balsamiques pour la phthisie. On peut aussi consulter Polifius sur l'usage de la myrrhe dans l'hémoptysie & dans la phthisie.

J'ai observé dans un phthisique, nommé *Sans-quartier*, du régiment de Condé, des redoublemens de chaleur & de fièvre, qui revenoient de deux jours l'un, sans qu'il sentît aucun frisson. Voilà une fièvre lente qu'il faut rapporter à la tritéophye, & non à l'hémiritée qu'Hippocrate a observée dans la consommation du dernier période des maladies chroniques.

Blondin, compagne du Chevalier de Lorac, régiment de Royal-Vaisseaux, après avoir été miné pendant quelque temps par une diarrhée opiniâtre, tomba dans une fièvre maligne: le cours de ventre continuant toujours, & les forces étant extrêmement abattues, je lui fis appliquer un vésicatoire entre les épaules, & j'ordonnai une potion cordiale avec des eaux alexitères, le diascordium & le camphre; on lui donnoit pour boisson la décoction blanche, coupée avec une infusion de chacril; peu de temps après l'application du vésicatoire, on aperçut sur les jambes & les cuisses une éruption d'élevures

*Comment. toxic
II, pp. 121 &
685.*

*De myrrhologi
gia in ephemer.
germanic. decur.
2. post append.
ad an. 6, pp.
209, 212 &
seq.*

*Epidem. liv. I,
sect. 3.*

472 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
semblables à des piquûres de puces; j'ordonnai deux autres
vésicatoires aux jambes qui suppurèrent très-abondamment,
& mirent bien-tôt ce malade en sûreté. Cependant le bas-
ventre étoit légèrement enflé; je l'évacuai doucement par des
minoratifs donnés dans le petit-lait, ayant soin qu'il prît les
soirs un julep cordial; il se rétablit peu à peu, & recouvra
une santé parfaite.

L'usage des vésicatoires dans les fièvres malignes est uni-
versel; on peut consulter sur leur utilité dans les fièvres pé-
ticulaires, en particulier Octavien Roboreti dans son Traité
sur la fièvre péticulaire qui regna à Trente en 1591.

Pages 333
et 334. Voyez
aussi le Traité
des vésicatoires
qu'il a joint à
celui-là.



RECHERCHES

R E C H E R C H E S

D E D Y N A M I Q U E .

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

IL y a plus de quarante ans que la Dynamique est devenue presque l'unique objet des recherches des plus grands Géomètres : ils en ont fait, à l'aide du calcul des infiniment petits, une Science toute nouvelle, d'où l'on a vû éclore les problèmes les plus curieux & les plus utiles pour la pratique des Arts. M. Huyghens avoit posé les fondemens de l'édifice dans ses immortelles recherches sur les centres d'oscillation, & M.^{rs} Jean Bernoulli, Daniel Bernoulli, Euler, Clairaut, d'Alembert, &c. l'ont élevé au comble : ils ont enrichi de leurs méditations les Journaux & les Mémoires des Académies de l'Europe. Le seul M. d'Alembert a publié sur cette matière un Traité exprès, dans lequel on trouve un principe très-simple, très-lumineux & très-direct pour la solution de ces sortes de problèmes. Oserai-je, après ces grands hommes, hasarder quelques pas dans la même carrière ? j'espère qu'on excusera, que peut-être même on approuvera mon entreprise, si l'on considère que la Science dont il s'agit est inépuisable dans les détails, & que d'ailleurs les mêmes objets peuvent être envisagés avec plaisir sous différens points de vûe.

M. Newton établit dans son livre *des principes*, que la quantité de mouvement d'un système de corps n'est point changée par l'action & la réaction que ces corps exercent les uns sur les autres. Cette proposition, dont la vérité est une suite évidente de l'inertie de la matière, peut être d'un usage universel dans la Dynamique : je me propose d'en donner différentes applications dans ce Mémoire ; mais pour le faire avec succès, commençons par fixer son vrai sens, & voyons les conséquences qui en résultent.

Sav. étrang. Tome III.

O o o

On doit entendre ici par *quantité de mouvement*, non la somme absolue de tous les mouvemens particuliers des corps qui composent le système, mais leur différence dans un même sens, c'est-à-dire la quantité qui reste après avoir retranché des mouvemens dirigés vers un côté, les mouvemens dirigés vers le côté opposé. Sur ce principe, il est clair que si le système est libre, qu'aucun obstacle fixe ne trouble l'action & la réaction mutuelles que ces corps exercent les uns sur les autres, les mouvemens perdus par quelques-uns d'entre eux, seront gagnés par les autres. Ainsi lorsqu'on aura un problème de cette classe à résoudre, il faudra établir, d'après ces conditions, une équation entre les mouvemens perdus & les mouvemens acquis: on trouve très-aisément, par ce moyen, les loix du choc des corps, soit direct, soit indirect, &c. Mais si le système n'est pas libre, que son mouvement soit altéré par quelque obstacle fixe, il n'y aura plus égalité entre le mouvement perdu, d'une part, & le mouvement acquis de l'autre, parce qu'une partie du mouvement est détruite par la résistance de l'obstacle. En ce cas, il faut décomposer les mouvemens en deux autres espèces de mouvemens, dont les uns soient dirigés vers l'obstacle, & dont les autres soient en ligne droite: ces derniers fourniront l'équation dont nous avons parlé, & c'est d'eux que doit s'entendre alors la proposition de M. Newton; car, à proprement parler, ils sont les seuls par lesquels les corps agissent les uns sur les autres. Du reste, cette proposition subsiste encore alors dans toute son étendue métaphysique, car à la place des obstacles fixes, on peut substituer des corps libres de masses infinies: nous ne considérons les obstacles comme absolument fixes, que pour abrégé les raisonnemens & le calcul. Ajoutons, à peu près dans les mêmes vûes, que lorsqu'on emploiera la force des leviers, il y aura équation entre le moment du mouvement perdu & le moment du mouvement acquis, &c. Voilà une exposition générale du principe qui sera développé dans la suite: cette introduction n'est pas susceptible d'un détail plus précis. Ici l'équité demande que nous reconnoissions que de grands Géomètres

l'ont déjà employé en plusieurs occasions particulières. M. Bouguer, qui s'en étoit servi en 1728 pour déterminer la vitesse d'un corps qui en va choquer plusieurs autres à la fois, a continué d'en faire un usage avantageux dans les Ouvrages qu'il a publiés depuis. Je ne prétends que l'étendre davantage, & en montrer des applications d'un genre nouveau : je me suis attaché pour cela à ne donner que des problèmes choisis : j'avoue que la plupart ont déjà été résolus ; mais comme mes solutions n'ont rien de commun avec celles des Auteurs qui m'ont précédé, & que de plus, elles me paroissent aussi simples qu'on puisse le désirer, j'ai cru qu'on me pardonneroit de les publier. Quant à l'ordre de ce Mémoire, je n'en ai point suivi d'autre que celui qui m'a paru naître du plus ou moins de facilité des questions que je traite : leur indépendance mutuelle n'exige pas qu'on s'assujétisse à un arrangement trop méthodique. Il y en a quelques-unes sur lesquelles je passe légèrement ; il en est d'autres que j'examine avec plus de soin : le lecteur en verra aisément la raison. Il est temps d'entrer en matière.

PREMIÈRE PROPOSITION.

PROBLÈME.

I. Soient deux corps N & M attachés aux deux extrémités d'un fil NM , & mobiles dans la rainure rectangulaire KAR , posée fixement sur un plan horizontal : on suppose qu'on donne au corps N une impulsion quelconque, & l'on demande les vitesses des deux corps à chaque instant. Fig. 1.

SOLUTION.

Supposons que les corps N & M eussent parcouru en un instant, s'ils avoient été libres, les droites infiniment petites NT , MV , mais qu'à cause de l'action & de la réaction qu'ils exercent l'un sur l'autre, le corps N parcourt NH , infiniment peu différente de NT , & le corps M parcourt MP , infiniment peu différente de MV , il est clair que HT sera la

Fig. 1.

vitesse perdue par N , & VP la vitesse gagnée par M . Les branches de la rainure détruisant une partie du mouvement, celui qui est perdu par N , ne se transmet pas tout entier à M . Pour déterminer la quantité effective de mouvement que ce dernier reçoit, je décompose le mouvement HT en deux autres HY , HS , dont l'un est dirigé suivant le fil, & dont l'autre est perpendiculaire à la rainure. Ce dernier étant détruit, il faut que l'autre communique seul son action au corps M . Je prends $PZ = HY$, & je construis sur PZ un parallélogramme $PXZO$, dont le côté PX soit perpendiculaire à la rainure, & dont le côté OP soit dirigé suivant cette même rainure: il est visible que OP sera la vitesse par laquelle le corps N agit sur le corps M ; ainsi on aura, par le principe exposé ci-dessus $N \times OP = M \times VP$. Mais les triangles semblables POZ , MAN donnent $AN : AM :: OZ$ ou $HT : PO = \frac{HT \times AM}{AN}$; donc $\frac{N \times HT \times AM}{AN} = M \times VP$.

$$\text{Supposons } \begin{cases} AM \dots\dots\dots = x. \\ AN \dots\dots\dots = y. \\ \text{La verge donnée } MN = a = \sqrt{(xx + yy)}. \\ \text{L'élément du temps } \dots\dots\dots = dt. \end{cases}$$

J'avertis une fois pour toutes, que je me servirai toujours de cette dernière dénomination pour l'élément du temps, & que je supposerai cette différentielle constante.

L'équation précédente se traduira ainsi, $\frac{N \times dy}{y} = M dx$, ou bien en mettant pour $\frac{x}{y}$ sa valeur $-\frac{dy}{dx}$, $-N dy ddy = M dx ddx$, ou $N dy ddy + M dx ddx = 0$, dont l'intégrale est $N dy^2 + M dx^2 = A dt^2$, A étant une constante qui dépend de la vitesse initiale des deux mobiles. Cette équation est, comme on voit, celle que donneroit le principe de la conservation des forces vives: ainsi, pour le dire en passant, notre méthode démontre la vérité de ce principe dans le cas du problème proposé.

Qu'on mette dans l'équation précédente à la place de dx^2 Fig. 1.

sa valeur $\frac{yydy^2}{aa-yy}$, & à la place de dy^2 sa valeur $\frac{xxdx^2}{aa-xx}$,

& l'on aura ces deux autres équations,

$$\left. \begin{array}{l} \frac{[Naa - (N - M)yy] dy^2}{aa - yy} \\ \frac{[Maa + (N - M)xx] dx^2}{aa - xx} \end{array} \right\} = Adt^2, \text{ ou bien}$$

$$dt\sqrt{A} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{dy \sqrt{[Naa - (N - M)yy]}}{\sqrt{aa - yy}} \\ \frac{dx \sqrt{[Maa + (N - M)xx]}}{\sqrt{aa - xx}} \end{array} \right. . \text{ Ainsi la relation}$$

dé t à y & à x sera connue par le moyen des quadratures.

Soient V & u les vitesses des deux corps N & M , on aura

$$V = \frac{dy}{dt} = \frac{\sqrt{A} \cdot \sqrt{aa - yy}}{\sqrt{[Naa - (N - M)yy]}}$$

$$u = \frac{dx}{dt} = \frac{\sqrt{A} \cdot \sqrt{aa - xx}}{\sqrt{[Maa + (N - M)xx]}} . C. Q. F. T.$$

COROLLAIRE.

II. Supposons que le corps N soit placé en A , & le corps M en K au commencement du mouvement, & soit g la vitesse initiale de N , on aura $g = \sqrt{\frac{A}{N}}$; ainsi A sera déterminée.

En examinant les expressions des vitesses des deux mobiles, on voit qu'à mesure que le corps N avancera vers R , sa vitesse diminuera, & qu'elle deviendra zéro en R , où l'on a AR ou $y = a$; qu'au contraire, la vitesse de M augmentera jusqu'en A , où elle sera $g \sqrt{\frac{N}{M}}$: par conséquent si l'on suppose

la rainure composée de quatre branches AK, AR, AE, AD , Fig. 2.

de manière que RA, AD ne fassent qu'une même ligne droite, de même que KA, AE , il est clair que le corps M continuera de se mouvoir suivant AE ; sa vitesse deviendra zéro au point E , où l'on a $AE = a$, comme on le voit, en faisant x négative dans l'expression générale de u . Le corps N reviendra de R en A , où il aura la même vitesse que lorsqu'il

Fig. 2. s'y est trouvé pour la première fois, & il continuera de se mouvoir jusqu'à ce qu'on ait $AD = AR = a$; alors le corps M revenu en A , continuera de se mouvoir suivant AK , &c. Ainsi les deux corps parcourront sans cesse les diamètres RD, KE .

M. Clairaut dans un excellent Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie (année 1742) a donné la génération de ces mouvemens singuliers, mais sans en ajouter la démonstration.

DEUXIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

Fig. 3. III. Soient deux corps N & M attachés en N & M aux deux fils CN, OM , arrêtés aux clous C, O , & joints par un troisième fil NM ; on suppose qu'on ait donné une impulsion quelconque au corps N , & l'on demande les oscillations des deux corps N, M , le système étant placé sur un plan horizontal.

SOLUTION.

Soient Ng, MQ les espaces que les corps N & M , arrivés en N & M , eussent parcouru en un instant s'ils avoient été libres, & supposons qu'à cause de leur mouvement forcé, N parcourt Nn , & M parcourt MS , on voit que ng sera la vitesse perdue par N , & QS la vitesse gagnée par M ; mais la vitesse perdue n'est pas employée toute entière à produire la vitesse gagnée, parce que la résistance des fils en absorbe une partie. Pour déterminer la partie qui réagit sur le corps M , je construis sur ng le parallélogramme $nkgh$, dont le côté nh est dans la direction du fil Cn , & le côté nk est dans la direction du fil nS . Je prends $Sx = nk$, & sur Sx , comme diagonale, je construis un nouveau parallélogramme $Suxt$, dont le côté Su est dans la direction du fil SO , & le côté St dans la direction de l'arc MS . Cela posé, il est visible que le mouvement de N par St doit être égal au mouvement de M par QS , c'est-à-dire qu'on aura $N \times St = M \times QS$. Des points N & S , soient abaissées les

perpendiculaires NF, SR sur les droites nS, NM , on aura *Fig. 3.*
 $nF = MR$; les triangles semblables nFN, ngk donneront

$$nk \text{ ou } Sx = \frac{Nn \times ng}{nF} = \frac{Nn \times ng}{MR}, \text{ \& les triangles sem-}$$

$$\text{blables } MRS, Stx \text{ donneront } St = \frac{MR \times Sx}{MS} = \frac{Nn \times ng}{MS};$$

$$\text{ainsi l'équation } N \times St = M \times QS \text{ deviendra } \frac{N \times Nn \times ng}{MS}$$

$= M \times QS$. Soit menée la ligne des centres CO , & sup-
 posons l'arc $AN = s$, l'arc $BM = z$, l'équation précé-

$$\text{dente pourra se traduire ainsi } \frac{-Ndsdds}{-dz} = -Mddz$$

$$\text{ou } Ndsdds + Mdzddz = 0, \text{ dont l'intégrale est}$$

$Nds^2 + Mdz^2 = Adt^2$. Il ne s'agit plus que de trou-

ver une seconde équation entre les arcs s & z , ou entre

leurs lignes homologues; c'est ce qui est très-aisé. Soient

menées les ordonnées NK, MH , & soit tirée ML perpen-

diculaire sur NK : supposons ensuite $CA = a, OB = b,$

$OC = c, MN = h, OH = x, CK = y$, on aura

$$\frac{Naady^2}{aa-yy} + \frac{Mbbdx^2}{bb-xx} = Adt^2, \text{ \& le triangle rectangle}$$

MLN donnera $hh = (c - x - y)^2 + [\sqrt{(aa - yy)}$

$- \sqrt{(bb - xx)}]^2$. Il est clair qu'à l'aide de ces deux équations,

on trouvera, comme dans le problème précédent, les

vités des deux corps N & M , & les circonstances de leurs

oscillations. *C. Q. F. T.*

TROISIÈME PROPOSITION.

L E M M E.

IV. Soit une verge AK mobile autour de l'une de ses ex- *Fig. 4.*
 trémités A qui est fixe, & supposons que cette verge soit chargée
 successivement de deux masses M & N ; je dis que si ces deux
 masses sont entr'elles en raison inverse des quarrés de leurs bras
 de levier AM, AN , elles opposeront chacune en particulier,
 la même résistance au mouvement angulaire de la verge.

Soient Mm, Nn les vités que prendroient les masses

Fig 4. proposées pendant le mouvement angulaire infiniment petit *KAR* de la verge, & nommons *f* & ϕ les efforts qu'une puissance appliquée en un point donné de la verge, consumeroit à mouvoir les masses *M* & *N*, suivant *Mm* & *Nn*. Notre principe d'égalité entre le moment du mouvement perdu & le moment du mouvement acquis, donnera $f = M \times AM \times Mm$, $\phi = N \times Nn \times AN$; mais puisque $M : N :: (AN)^2 : (AM)^2$, & que de plus les arcs *Mm*, *Nn* sont semblables, on aura $N = \frac{M \times (AM)^2}{(AN)^2}$ & $M \times Nn = N \times Mm$; donc $\phi = \frac{M \times (AM)^2 \times Nn}{AN} = M \times AM \times Mm = f$. C. Q. F. D.

COROLLAIRE I.

V. Donc à la place d'une masse donnée *M*, appliquée en un point donné d'une verge, on pourra en substituer une autre *N* en un point quelconque *N*, pourvû que l'on ait $N = \frac{M \times (AM)^2}{(AN)^2}$.

COROLLAIRE II.

Fig. 5. VI. Si l'on a un système quelconque de corps liés ensemble par des verges *AB*, *BM*, *BN*, ou d'une autre manière quelconque, & que tout le système soit obligé de tourner autour du point *A*, on pourra substituer en *B*, à la place de la masse *M*, une autre masse qui soit égale à $\frac{M \times (AM)^2}{(AB)^2}$, & à la place de la masse *N* une autre masse qui soit égale à $\frac{N \times (AN)^2}{(AB)^2}$; car il est visible que les masses *M* & *N*, placées en *M* & *N*, opposent la même résistance au mouvement angulaire du système, que si elles étoient placées sur la verge même *AR* aux points *O* & *K*, où l'on a $AO = AM$ & $AK = AN$.

M. Jean Bernoulli a donné le lemme précédent & ses deux corollaires dans un excellent Mémoire qui a pour titre: Propositiones variae

variæ Mechanico-dynamicæ, & il s'en est servi pour déterminer Fig. 5.
avec la plus grande élégance le centre d'oscillation d'un pendule composé. Comme ils peuvent être utiles en une infinité d'occasions, qu'ils vont nous fournir en particulier une solution extrêmement simple du problème suivant, & que de plus ils dérivent, quant au fond, du principe de M. Newton, j'ai cru devoir les rappeler ici à ma manière.

QUATRIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

VII. Soit un corps pesant BFG, de figure quelconque, Fig. 6.
dont C soit le centre de gravité, & qui ait pour axe le cylindre HAL, sur lequel se roule un fil EALH, arrêté fixement par son extrémité E à une pièce de support ED: on suppose que ce corps descende par sa pesanteur, ce qu'il ne peut faire sans tourner sur son centre de gravité, & sans que le fil se développe suivant l'ordre des lettres HLA; & l'on demande les hauteurs verticales DC ou EA, parcourues par le centre C.

SOLUTION.

Il est démontré, & la raison en est assez évidente, que si le centre de gravité d'un corps est animé d'une force quelconque, & qu'en même temps le corps soit obligé de tourner sur ce point, la direction de la force de rotation sera parallèle à celle de la première: or, la pesanteur du corps BFG, réunie à son centre de gravité, tend à le faire descendre suivant la verticale DC; donc le fil qui le force à tourner sera vertical, & par conséquent aussi la force accélératrice qui agira sur le centre C sera verticale. Pour trouver l'expression de cette dernière force, on remarquera qu'à cause de la résistance du fil en A qui oblige le corps à tourner sur le point C, toutes les parties M de ce corps ont à chaque instant autour du point A un petit mouvement angulaire MAm, en sorte que ce point A peut être regardé comme l'appui d'une infinité de leviers AM, aux extrémités M
Sav. érang. Tome III. Ppp

Fig. 6. desquels agissent toutes les parties M du corps, suivant des directions qui leur sont perpendiculaires. Qu'on substitue à la place de la masse BFG une masse $f \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}$ au point C , le mouvement angulaire dont il s'agit substituera toujours le même par le lemme précédent & ses corollaires, & la question se réduira à déterminer la force accélératrice qui agit sur la nouvelle masse $f \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}$ concentrée en C .

Le point C étant le centre de gravité du corps BFG , si ce corps descendoit librement, il resulteroit de sa pesanteur naturelle p , une force motrice au point C , laquelle seroit représentée par $p \times BFG$; mais dans l'hypothèse du problème, cette force déploie toute son action sur la masse $f \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}$ & l'oblige à chaque instant de décrire le petit angle CAc . D'où il suit que si l'on divise $p \times BFG$ par $f \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}$, le quotient $\frac{p \times BFG}{f \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}}$ sera la force accélératrice qui produit

le mouvement angulaire CAc & qui anime le centre C dans sa chute. Donc ce centre descendra d'un mouvement uniformément accéléré, & on trouvera sa vitesse par les méthodes ordinaires. $C. Q. F. T.$

Voy. Joh. Bern.
op. tome III,
page 127.

Ce résultat s'accorde, quant au fond, avec celui que M. Jean Bernoulli a donné sans démonstration.

COROLLAIRE I.

VIII. Donc la tension absolue du fil $EA = BFG$
 $\times \left(p - \frac{BFG \times p}{f \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}} \right)$; car si le corps BFG descen-

doit librement en vertu de sa pesanteur naturelle p , il acqueroit à chaque instant une nouvelle vitesse p ; mais à cause de son mouvement forcé, il n'acquiert qu'une vitesse exprimée

par $\frac{p \times BFG}{\int \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}}$; donc $p - \frac{p \times BFG}{\int \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}}$ est la vitesse Fig. 6.

que ce corps perd à chaque instant. Or le mouvement perdu ne peut être employé qu'à tendre le fil; donc la tension de ce fil sera égale à $BFG \times \left(p - \frac{p \times BFG}{\int \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}} \right)$,

ce qui est conforme à ce qu'a trouvé M. Bernoulli par une méthode fort différente.

COROLLAIRE II.

IX. On fait, sans cependant en avoir une démonstration générale, que les forces vives se conservent dans les systèmes de corps pesans qui agissent les uns sur les autres par le moyen de fils ou de verges: cette loi peut se démontrer dans le cas de notre problème, d'une manière fort simple.

Supposons pour abrégé, $BFG = R$, $\frac{BFG}{\int \frac{M \cdot (AM)^2}{(AC)^2}} = n$,

n étant un nombre; & soient la verticale $DC = s$, la vitesse du centre $C = V$, la vitesse de rotation du point $A = u$. La force accélératrice du centre C étant np , & celle de rotation du point A étant $p - np$ comme il est évident; de plus, les espaces que ces forces font parcourir étant évidemment égaux, on aura par les formules ordinaires, $RVV = 2Rnps$, $Ruu = (2Rp - 2Rnps)$; donc $RVV + Ruu = 2Rps$; ce qui est l'équation de la conservation des forces vives.

CINQUIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

X. Tout étant d'ailleurs le même que dans le problème Fig. 7. précédent, supposons que le fil EA au lieu d'être arrêté en E,

Fig. 7. passe sur une poulie E , & même, s'il est nécessaire, sur une seconde poulie N de renvoi, & qu'un poids Q attaché à son extrémité Q , descende avec l'excès de son poids sur celui qui seroit simplement requis pour faire équilibre à la force perdue par le corps BFG : on demande les forces accélératrices des deux corps Q & BFG .

S O L U T I O N .

Gardant ici les mêmes dénominations que ci-dessus, & nommant de plus f la force accélératrice qui anime la masse Q dans sa chute, on remarquera que si le fil étoit arrêté fixement en E , la force accélératrice du centre C seroit np comme on l'a vû, mais qu'à cause que le corps Q imprime au fil une vitesse f , contraire à la vitesse np , la force accélératrice du centre C doit être dans le cas présent $np - f$; car dans l'instant que la force np tend à abaisser le centre C de la quantité np autour du point d'appui A , le même point d'appui, & par conséquent aussi le centre C , sont élevés de la quantité f par la force f . Donc $p - np + f$ sera la vitesse acquise par le corps BFG ou R dans le sens vertical; & comme $p - f$ est évidemment la vitesse perdue par Q dans le même sens, il s'en suit qu'on aura $Q(p - f) = R(p - np + f)$; d'où l'on tire $f = \frac{p \cdot (Q + nR - R)}{R + Q}$.

Ainsi le mouvement de Q sera uniformément accéléré; celui de R le sera aussi, & la force accélératrice qui est $np - f$ deviendra $\frac{p(R + nQ - Q)}{R + Q}$: quant à la force absolue de tension du fil, elle sera $R \times (p - np + f) = \frac{Rp(2Q - nQ)}{R + Q}$.

$\epsilon. Q. F. T.$

C O R O L L A I R E .

XI. Soient la verticale DC parcourue par le corps $R = s$, la verticale NQ parcourue en même temps par le corps $Q = x$, la vitesse du centre $C = V$, la vitesse de rotation

du point $A = u$, la vitesse du corps $Q = v$. On aura Fig. 7.

$$RVV = \frac{2pR \cdot (R + nQ - Q) \cdot s}{R + Q}, \quad Qvv = \frac{2pQ \cdot (Q + nR - R) \cdot x}{R + Q},$$

$$Ruu = \frac{2pR \cdot (2Q - nQ) \cdot (s + x)}{R + Q}; \text{ donc } RVV + Ruu$$

+ $Qvv = 2pRs + 2pQx$, équation de la conservation des forces vives.

SIXIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

XII. Soit AB une corde sans pesanteur, fixée par les bouts Fig. 8.
aux points A & B , & tendue par une force qui soit égale à un poids donné P . Supposons ensuite que deux corps m & n attachés à la corde soient tirés hors de leur position naturelle jusqu'en m & n , en sorte cependant que les distances mP , nQ à l'axe AB puissent toujours être censées insensiblement petites, & que de ces points on les laisse partir au même instant: on demande les forces accélératrices dont ces corps seront animés.

Mon principal objet en donnant ce problème, est de faciliter à quelques personnes la lecture de deux excellens Mémoires de M. Daniel Bernoulli, imprimés dans le volume de l'Académie de Berlin pour l'année 1753. L'Auteur y établit une théorie entièrement neuve sur les vibrations des cordes tendues, des corps sonores & des corps lumineux: il fait voir que ces sortes de vibrations, quelque irrégulières qu'elles puissent être, ne sont jamais qu'un mélange de vibrations simples, isochrones & coexistantes dans un même système; découverte admirable & de la plus grande importance, tant dans la Mécanique que dans la Physique. M.^{rs} d'Alembert & Euler ont aussi donné sur le même sujet des recherches dignes de leur profond génie & de leur vaste connoissance.

*Voy. Mém. de
Berlin, années
1747, 1748,
1753.*

SOLUTION.

Soient $\left\{ \begin{array}{l} \text{La pesanteur naturelle} \dots\dots\dots = p. \\ \text{La masse du poids } P \dots\dots\dots = M. \end{array} \right.$
Ppp iij

Fig. 8.

Soient $\left\{ \begin{array}{l} \text{La force accélératrice de la masse } m \dots = f. \\ \text{La force accélératrice de la masse } n \dots = \phi. \\ \text{La longueur entière } AB \text{ de la corde} \dots = L. \\ \text{La partie } AP \dots \dots \dots = l. \\ \text{La partie } BQ \dots \dots \dots = \lambda. \\ \text{Et par conséquent } PQ \dots = L - l - \lambda. \\ \text{La droite } Pm \dots \dots \dots = \alpha. \\ \text{La droite } Qn \dots \dots \dots = \beta. \end{array} \right.$

Soit prise mr pour représenter la pesanteur qui agit sur la masse M , & sur mr comme diagonale; soit construit le parallélogramme $msrq$, dont le côté ms soit dirigé suivant nm , & le côté mq suivant mP , la pesanteur se décomposera en deux forces représentées par ms & par mq . Qu'on prenne $nx = ms$, & qu'on construise un second parallélogramme $nyxz$, dont le côté nz soit dirigé suivant Bn , & le côté ny suivant nQ , il est clair que de la pesanteur entière perdue par le corps M , il n'y aura que les forces exprimées par mq & ny qui poussent les corps m & n suivant mP & nQ .

Or, la première de ces forces est égale à $p \times \frac{mq}{mr}$, & la seconde (à cause que nx peut être censée égale à mr) est égale à $p \times \frac{ny}{mr}$: ainsi on aura, par notre principe, $M \times p \times \frac{mq}{mr}$

$$= m \times f, \quad M \times p \times \frac{ny}{mr} = n \times \phi; \quad \text{donc } f = \frac{M \times p}{m} \times \frac{mq}{mr}$$

$$= \frac{P}{m} \times \frac{mq}{mr}, \quad \& \quad \phi = \frac{P}{n} \times \frac{ny}{mr}, \quad \text{ou bien puisque les}$$

angles rqm , xyn , peuvent être regardés comme droits,

$$f = \frac{P}{m} \times \sin. \text{ ang. } smr, \quad \phi = \frac{P}{n} \times \sin. \text{ ang. } znx.$$

Soit menée par le point m la droite HmC parallèle à l'axe AB , l'angle smr sera la différence des angles HmA ou mAP & nmC : or l'angle $mAP = \frac{Pm}{AP} = \frac{\alpha}{l}$, & l'angle

$$nmC = \frac{nC}{mC} = \frac{\epsilon - \alpha}{L - l - \lambda}; \quad \text{donc } f = \frac{P}{m} \cdot \left(\frac{\alpha}{l} - \frac{\epsilon - \alpha}{L - l - \lambda} \right)$$

$= \frac{P}{m} \cdot \left(\frac{\alpha}{l} + \frac{\alpha - \epsilon}{L - l - \lambda} \right)$. L'angle $\angle n x$ au contraire Fig. 8.

est égal à la somme des angles $n B' Q$, $n m C$; donc

$$\varphi = \frac{P}{n} \cdot \left(\frac{\epsilon}{\lambda} + \frac{\epsilon - \alpha}{L - l - \lambda} \right). \text{ C. Q. F. T.}$$

Le problème se résoudroit avec la même facilité, s'il y avoit un plus grand nombre de corps attachés à la corde.

COROLLAIRE.

XIII. Supposons que les deux corps m & n doivent arriver en même temps à l'axe AB , & qu'il s'agisse de trouver la longueur d'un pendule cycloïdal, dont les oscillations soient isochrones à celles de ces corps.

On fait * qu'en ce cas les forces accélératrices des deux corps doivent être proportionnelles aux distances α , ϵ ; ainsi on

$$\text{aura } \frac{P}{m} \left(\frac{\alpha}{l} + \frac{\alpha - \epsilon}{L - l - \lambda} \right) : \frac{P}{n} \left(\frac{\epsilon}{\lambda} + \frac{\epsilon - \alpha}{L - l - \lambda} \right)$$

$$:: \alpha : \epsilon, \text{ ou bien } \frac{\epsilon}{\alpha} = \frac{nL\lambda + mll - n\lambda\lambda - mLl}{2n l \lambda}$$

$$\pm \sqrt{\left[\left(\frac{nL\lambda + mll - n\lambda\lambda - mLl}{2n l \lambda} \right)^2 + \frac{m}{n} \right]}. \text{ Représentons}$$

le second membre de cette équation par la simple lettre q ,

& nommons $\frac{\pi}{1}$ le rapport de la circonférence au diamètre, l'expression du temps employé à parcourir α ou ϵ ,

$$\text{fera } \frac{\frac{\pi}{2} \sqrt{\alpha}}{\sqrt{\left[\frac{P}{m} \cdot \left(\frac{\alpha}{l} + \frac{\alpha - \epsilon}{L - l - \lambda} \right) \right]}} = \frac{\frac{\pi}{2} \sqrt{[ml \cdot (L - l - \lambda)] \cdot \sqrt{\alpha}}}{\sqrt{[P \cdot (L\alpha - \lambda\alpha - l\epsilon)]}}$$

$$= \frac{\frac{\pi}{2} \sqrt{[ml \cdot (L - l - \lambda)]}}{\sqrt{[P \cdot (L - \lambda - q)]}}$$

Enfin soit E la longueur du pendule cherché, la durée d'une demi-oscillation de ce pendule

* Je ne donne pas ici la démonstration des propositions que je cite dans cet article, parce que le détail m'auroit mené trop loin: les lecteurs le trouveront aisément d'eux-mêmes.

Fig. 8. fera $\frac{\pi}{2} \sqrt{E}$; on aura donc $\frac{\frac{\pi}{2} \sqrt{m l \cdot (L - l - \lambda)}}{\sqrt{P \cdot (L - \lambda - q l)}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{E}$

ou bien $E = \frac{m l \cdot (L - l - \lambda)}{P \cdot (L - \lambda - q l)}$, ce qui s'accorde parfaitement avec le résultat que M. Bernoulli a donné sans démonstration. Ce grand Géomètre, après avoir ainsi déterminé les vibrations des deux corps pour le cas où ils doivent arriver tous deux en même temps à l'axe AB , démontre que quelque rapport qu'il puisse y avoir entre les distances mP , nQ , les vibrations des deux corps seront toujours un mélange de vibrations simples de la première espèce, & il résoud par conséquent le problème dans toute sa généralité: on prend par-là une idée très-claire & très-précise des mouvemens dont il s'agit, &c.

SEPTIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

Fig. 9. XIV. Deux corps N & M étant attachés aux deux extrémités d'une verge NM sans inertie, on suppose que le corps N soit obligé de suivre la rainure horizontale BA , & que le corps M ait reçu une impulsion quelconque, & l'on demande la courbe Mm décrite par ce corps M , le système étant placé sur un plan horizontal.

SOLUTION.

Soient Mm , NQ les espaces parcourus pendant un instant par les deux corps M , N . Si ces corps arrivés en m & Q étoient abandonnés à eux-mêmes, en un instant égal au précédent, le corps M parcourroit mn égale à Mm , & placée sur son prolongement, & le corps N parcourroit QS égale à NQ ; mais à cause de l'action réciproque qu'ils exercent l'un sur l'autre & de l'inextensibilité de la verge, M parcourt l'arc mR , & N parcourt QX ; de manière que les points n , R , X sont en ligne droite: ainsi, si l'on achève le parallélogramme

parallélogramme $mhnR$, on verra que Rn est la vitesse perdue par M : on voit aussi que SX est la vitesse acquise par N . Mais comme le mouvement perdu n'est pas employé tout entier à produire le mouvement acquis, je prends $Xx = Rn$, & je construis le parallélogramme $Xtxu$, dont tx est perpendiculaire à la rainure, tandis que le côté ux lui est parallèle. Alors il est évident qu'on aura $M \times Xt = N \times SX$, ou bien, en menant l'ordonnée MP , $\frac{M \times Rn \times PN}{MN} = N \times SX$.

Soient $\left\{ \begin{array}{l} AB \text{ ou } NM, \text{ ou } Qm, \text{ ou } XR \dots = a. \\ AP \dots \dots \dots = x. \\ PM \dots \dots \dots = y. \\ Mm \dots \dots \dots = ds. \\ BN \dots = z = a - x - \sqrt{(aa - yy)}. \end{array} \right.$

l'équation précédente deviendra d'abord $\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a}$

$\times Rn = Nddz$.

Des points Q, M, R , soient abaissées les perpendiculaires QF, MZ, Ro sur les droites NM, Qm, mn respectivement, il est clair que $mZ = NF$. Or à cause des triangles semblables $NFQ, NPM, NF = \frac{dz \sqrt{(aa - yy)}}{a}$;

donc aussi $mZ = \frac{dz \sqrt{(aa - yy)}}{a}$. Les triangles semblables

mMZ, noR donnent $mZ \left[\frac{dz \sqrt{(aa - yy)}}{a} \right] : Mm (ds)$

$:: no (-dds) : Rn = -\frac{adsdds}{dz \sqrt{(aa - yy)}}$. Substituant

cette valeur de Rn dans l'équation $\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a} \times Rn$

$= Nddz$, on aura $-\frac{Mdsdds}{dz} = Nddz$, & par conséquent

$Mds^2 + Ndz^2 = Adt^2$, équation de la conservation des forces vives.

Soit menée vers XR la droite MV parallèle à AB , dans

le triangle MVn , on aura fin. ang. $MVn = \frac{PM}{MN}$

Fig. 9. $= \frac{y}{a}$, fin. ang. $VMn = \frac{qm}{Mm} = \frac{dy}{ds}$; par conséquent
fin. ang. $VnM = \frac{y dx + dq \sqrt{(aa - yy)}}{ads}$. Mais
 $Rn = \frac{Ro}{\text{fin. ang. } VnM}$, & si l'on nomme R le rayon de la
développée, $Ro = \frac{ds^2}{R} = \frac{dy ddx - dx ddy}{ds}$; donc
 $Rn = \frac{a \times (dy ddx - dx ddy)}{y dx + dy \sqrt{(aa - yy)}}$. Comparant ensemble les deux
valeurs de Rn , on aura $\frac{-adsds}{dz \sqrt{(aa - yy)}} = \frac{a \cdot (dy ddx - dx ddy)}{y dx + dy \sqrt{(aa - yy)}}$,
d'où l'on tire, en mettant pour dz la valeur $-dx + \frac{y dy}{\sqrt{(aa - yy)}}$
& réduisant, $y ddx + ddy \sqrt{(aa - yy)} = 0$, ou
bien en mettant pour $\sqrt{(aa - yy)}$ la valeur $\frac{y dy}{dx + dz}$,
 $dx ddx + dz ddx + dy ddy = 0$, ou enfin
 $ds dds = -dz ddx$. Substituons cette valeur de $ds dds$
dans l'équation $Mds dds + Ndz ddx = 0$, elle de-
viendra $-Mdz ddx + Ndz ddx = 0$, ou bien
 $M ddx - N dz = 0$, dont l'intégrale est $M dx$
 $- N dz = B dt$. Ainsi on aura $(\frac{M dx - N dz}{B})^2$
 $= \frac{M ds^2 + N dz^2}{A}$ ou $(\frac{M dx + N [\frac{y dy}{\sqrt{(aa - yy)}}]}{B})^2$
 $= \frac{M dx^2 + M dy^2 + N [-dx + \frac{y dy}{\sqrt{(aa - yy)}}]^2}{A}$, équation de la
courbe cherchée, & dont les indéterminées se séparent par
la méthode de M. Bernoulli pour les équations dans les-
quelles manque l'une des deux variables. C. Q. F. T.

COROLLAIRE I.

XV. Supposons qu'au commencement du mouvement
le corps M soit placé en A , & qu'il soit frappé perpendicu-
lairement à la rainure, on aura à l'instant de la percussion

$Mdx = 0$, $Ndz = 0$; donc, à cause de l'équation $Mdx = Ndz = Bdt$, la constante B sera égale à zéro; Fig. 9.

par conséquent la courbe décrite par le corps M sera telle que $Mdx = Ndz$, dont l'intégrale est $Mx = Nz$. Je n'ajoute point de constante, parce que $x = 0$ doit donner $z = 0$. Mettons pour z la valeur $a - x - \sqrt{aa - yy}$,

& nous trouverons $\frac{N^2 \cdot yy}{(M + N)^2} = \frac{2Nax}{M + N} - xx$, équation à l'ellipse: Fig. 10.

ainsi le corps M décrira une ellipse $AHIK$, dont le centre C est le centre de gravité des deux corps M & N ; le petit axe MI est le double de la distance du corps M à ce centre, & le grand axe KH est le double de la verge. Le corps N pendant ce mouvement sera obligé, pour suivre le corps M , de parcourir éternellement la droite BD double de BC . M. Clairaut a trouvé le même résultat, mais il en a supprimé l'analyse.

On peut remarquer aussi que le centre de gravité se promènera sur l'axe KH , & parcourra pendant une demi-révolution du corps M , la partie $RO = 2BC$; car si l'on suppose les corps M & N arrivés en E & G , & qu'ayant mené l'ordonnée EQ , on tire aussi la droite GE , qui rencontre KH en L , on aura, en vertu de l'équation $Mx = Nz$, $M:N :: BG:AQ$. Mais puisque le point C est le centre de gravité des deux corps $M:N :: BC:AC$; donc $BG:AQ :: BC:AC$, & $BC:AC :: BC - BG$, ou $CG:AC - AQ$, ou $CQ :: GL:EL$; donc aussi $M:N :: GL:EL$; d'où l'on voit que le point L est le centre de gravité des deux corps. Lorsque le corps M arrivera en H , CL deviendra égale à $\frac{M \times AB}{M + N}$; d'où il suit que lorsque ce corps sera parvenu en I , le centre de gravité aura parcouru deux fois $\frac{M \times AB}{M + N}$, l'une en allant, l'autre en venant: donc, &c.

COROLLAIRE II.

XVI. Le corps M étant toujours placé en A au
Qqq ij

Fig. 10. commencement du mouvement, si ce corps étoit frappé obliquement à la rainure, il faudroit décomposer son mouvement en deux autres, dont l'un fût dirigé suivant la rainure, & dont l'autre fût perpendiculaire à cette même rainure. En vertu du premier, les deux corps seroient emportés sur un plan dans l'espace absolu; & en vertu du second, le corps M décriroit sur ce plan mobile la même ellipse qu'il décrivait ci-dessus dans l'espace absolu.

Il n'est pas inutile de faire observer que cette décomposition du mouvement initial de M donne une idée beaucoup plus nette du chemin que ce corps parcourra dans l'espace absolu, que ne pourroit faire la considération de l'équation générale de la courbe.

C O R O L L A I R E I I I.

XVII. Si l'on suppose toujours que le corps M décrive l'ellipse dont on a parlé dans les deux corollaires précédens, soit sur un plan fixe, soit sur un plan mobile, il sera facile de trouver les vitesses des deux corps M & N sur ce plan. Pour cela, soient V & u ces vitesses, & prenons, pour abrégier le calcul, $\frac{2Na}{M+N} = 2b$, $aa - bb = cc$, on aura

$$ds = \frac{dx \sqrt{(aabb - 2bccx + ccxx)}}{b \sqrt{(2bx - xx)}}; \text{ \& comme } dt =$$

$$\sqrt{\left(\frac{Mds^2 + Nd\tau^2}{A} \right)}, \text{ il s'enfuit qu'on aura } V = \frac{ds}{dt} =$$

$$\frac{\sqrt{A} \cdot \sqrt{(aabb - 2bccx + ccxx)}}{\sqrt{M \cdot (aabb - 2bccx + ccxx) + \frac{bbM^2}{N} \cdot (2bx - xx)}}. \text{ On trouvera}$$

$$\text{de même } u = \frac{\sqrt{A} \cdot \sqrt{(2b^2\tau - bb\tau\tau)}}{\sqrt{M \cdot (aabb - \frac{2bccN}{M} \tau + \frac{ccNN}{MM} \tau\tau) + Nbb \cdot (2b\tau - \tau\tau)}}.$$

$$\text{La constante } A \text{ se détermine par la condition que la vitesse } V \text{ soit donnée au commencement du mouvement, c'est-à-dire lorsque } x = 0: \text{ soit donc alors } V = g, \text{ on aura}$$

$$A = Mg g.$$

COROLLAIRE IV.

XVIII. Il n'est pas moins facile de trouver la longueur Fig. 10. du pendule dont les oscillations seront isochrones à une demi-révolution du corps M dans son ellipse, au mouvement de N sur BD , & à une excursion du centre de gravité du système sur l'axe KH ; car on aura

$$dt = \frac{dx \sqrt{[Naabb - (2Nbcc - 2Mb^2)x + (Ncc - Mbb)xx]}}{bh \sqrt{N} \cdot \sqrt{2bx - xx}}$$

Supposant que l'intégrale du second membre soit H lorsque x devient $2b$, & nommant $\frac{\pi}{1}$ le rapport de la circonférence au diamètre, la longueur du pendule cherché sera $\frac{4H^2 p}{\pi^2}$, p étant la pesanteur.

COROLLAIRE V.

XIX. Qu'il s'agisse enfin de déterminer les différentes forces d'extension que souffrira la verge, cette question se résoudra sans peine. Soient F la force accélératrice qui anime le corps N , T l'extension cherchée de la verge; il est visible

qu'on aura $T = \frac{N \times F \times a}{\sqrt{(aa - yy)}} = N \times \frac{udu}{dz} \times \frac{a}{\sqrt{(aa - yy)}}$; expression qu'il est facile de traduire en fonctions de z ou de x par le moyen des corollaires précédens.

HUITIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

XX. La rainure AB étant horizontale, mais le plan Fig. 11. $AMmB$ étant supposé vertical, il s'agit de déterminer la courbe Mm , décrite par le corps M dans les mêmes circonstances que dans le problème précédent.

SOLUTION.

Supposons, comme dans la solution du problème précédent,

Q q q iij

Fig. 11. que Mm & NQ soient les espaces parcourus en un instant par les deux corps M & N : soit prolongée Mm d'une quantité mn égale à elle-même: soit prise aussi $QS = NQ$; si le corps M arrivé en m étoit livré à lui-même, il tendroit à parcourir pendant l'instant suivant, en vertu de la vitesse qu'il a en m , l'espace mn , & en vertu de sa pesanteur, la petite droite verticale nK , d'où résulteroit la vitesse composée mK ; mais à cause de la réaction du corps N , il parcourra l'arc mR : de même le corps N , qui auroit parcouru $QS = NQ$, parcourra QX , en sorte que les points X, R, K , seront en ligne droite. D'où l'on voit que SX est la vitesse acquise par N ; & si l'on achève le parallélogramme $mhKR$, RK fera la vitesse perdue par M . Soit prise $Xx = RK$, & soit construit le parallélogramme $Xixu$: cela posé,

$$\text{Soient } \left\{ \begin{array}{l} AB \text{ ou } NM, \text{ ou } QM, \text{ ou } XR. = a. \\ AP \dots\dots\dots = x. \\ PM \dots\dots\dots = y. \\ BN \dots = z = a - x - \sqrt{(aa - yy)}. \\ Mm \dots\dots\dots = ds. \\ \text{La pesanteur} \dots\dots\dots = p. \\ \text{Et par conséquent } nK \dots\dots\dots = pdt^2. \end{array} \right.$$

En raisonnant comme ci-dessus, on trouvera l'équation

$$\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a} \times RK = N ddz. \text{ On aura de même}$$

$$mz = \frac{dz \sqrt{(aa - yy)}}{a}.$$

Des points R & K soient abaissées les perpendiculaires Rg, Kf , sur les droites mK, mn prolongées s'il est nécessaire; les triangles semblables $m q M, n f K$, donneront Mm

$$(ds) : m q (dy) :: nK (pdt^2) : nf = \frac{pdydt^2}{ds}; \text{ donc}$$

$$mK \text{ ou } mf = mn + nf = ds + \frac{pdydt^2}{ds}, \text{ \&}$$

$$gK = mK - mR = \left(ds + \frac{pdydt^2}{ds} \right) - (ds + dds)$$

$\frac{pdydt^2 - dsdds}{ds}$. Les triangles KgR, mZM , qui peuvent Fig. 11.

être regardés comme semblables, donnent $mZ \left(\frac{dz\sqrt{(aa - yy)}}{a} \right)$

$: mM(ds) :: gK \left(\frac{pdydt^2 - dsdds}{ds} \right) : RK = \frac{a(pdydt^2 - dsdds)}{dz\sqrt{(aa - yy)}}$.

Substituons cette valeur de RK dans l'équation $\frac{M \times \sqrt{(aa - yy)}}{a}$

$\times RK = Nddz$, & nous aurons $Mpdydt^2 - Mdsdds$

$= Nzddz$ ou $Mdsdds + Nzddz = Mpdydt^2$,

dont l'intégrale est $Mds^2 + Nz^2 = 2Mpydt^2 + Adt^2$,

équation de la conservation des forces vives.

On a dans le triangle rectangle RgK , $RK = \frac{Rg}{\sin. \text{ang. } mKR}$;

mais $Rg = Ro + og = Ro + fK$, & si l'on nomme

R le rayon de la développée, on aura $Ro = \frac{ds^2}{R} =$

$\frac{dyddx - dxddy}{ds}$; de plus, les triangles semblables mqM, nfK ,

donneront $fK = \frac{pdxdt^2}{ds}$; donc $Rg = \frac{dyddx - dxddy + pdxdt^2}{ds}$.

L'angle mKR peut être censé égal à l'angle MrV ; mais dans

le triangle MrV , on aura, comme dans la solution précé-

dente, $\sin. \text{ang. } MrV = \frac{ydx + dy\sqrt{(aa - yy)}}{ads}$; donc enfin

$RK = \frac{a \cdot (dyddx - dxddy + pdxdt^2)}{ydx + dy\sqrt{(aa - yy)}}$. Comparant ensemble

les deux valeurs de RK , on aura $\frac{pdydt^2 - dsdds}{dz\sqrt{(aa - yy)}} =$

$\frac{dyddx - dxddy + pdxdt^2}{ydx + dy\sqrt{(aa - yy)}}$, d'où l'on tire sans peine $yddx$

$+ ddy\sqrt{(aa - yy)} - pdt^2\sqrt{(aa - yy)} = 0$, ou

en mettant pour $\sqrt{(aa - yy)}$ sa valeur $\frac{ydy}{dx + dz}$, $dxddx$

$+ dzddx + dyddy - pdydt^2 = 0$, ou $dsdds$

$= pdydt^2 - dzddx$. Substituons cette valeur de $dsdds$

dans l'équation $Mdsdds + Nzddz = Mpdydt^2$,

Fig. 11. nous aurons, en réduisant, $Mddx - Nddz = 0$, dont l'intégrale est $Mdx - Ndz = Bdt$. On aura donc enfin

$$\left[\frac{Mdx + N\left(dx - \frac{ydy}{\sqrt{(aa-yy)}}\right)}{B} \right]^2 = \frac{Mdx^2 + Mdy^2 + N\left(-dx + \frac{ydy}{\sqrt{(aa-yy)}}\right)^2}{2Myy + A}$$

équation de la courbe cherchée. C. Q. F. T.

On peut remarquer que si le corps M étoit d'abord placé en A , il décrirait la même ellipse que dans les corollaires du problème précédent, mais sa vitesse seroit différente.

NEUVIÈME PROPOSITION.

PROBLÈME.

Fig. 12. XXI. Supposons qu'une verge inflexible CMN , mobile autour de son extrémité C , & située sur un plan horizontal, soit chargée de deux corps N & M , dont le premier soit arrêté fixement, & dont l'autre ait la liberté de glisser par le moyen d'un anneau; on demande la courbe décrite par le corps M lorsqu'on donne une impulsion quelconque au corps N .

SOLUTION.

Ayant supposé, comme à l'ordinaire, que NQ , Mm représentent les espaces parcourus en un instant par les deux mobiles N & M , & ayant pris QS égale à NQ , & mu égale à Mm ; si les corps N & M arrivent à la fin de l'instant suivant en X & R , & qu'on tire Rn , il est clair que XS fera la vitesse perdue par N , & Rn la vitesse gagnée par M . Mais puisque le système est obligé de tourner sur le point C , il y aura équation entre le moment du mouvement perdu par N & le moment du mouvement acquis par M . Cette condition, qui exige nécessairement que Rn soit perpendiculaire sur la verge CR , donnera $N \times XS \times CN = M \times Rn \times CM$.

Soient $\begin{cases} CN \dots \dots \dots = a. \\ NQ \dots \dots \dots = dz. \end{cases}$
eM

Soient $\left\{ \begin{array}{l} eM \dots\dots\dots = y. \\ Hm \dots\dots\dots = dy. \\ HM \dots\dots\dots = dx = \frac{y d\zeta}{a}. \\ Mm \dots\dots\dots = ds. \end{array} \right.$

Le rayon de la développée en $M = R = \frac{y ds^3}{dx^3 + y dy dx + dx dy^2 - y dx dy}$.

Du point R soit abaissée Ro sur mn prolongée, il est évident que les deux triangles rectangles HmM , RTn sont semblables: mais le triangle RTn est semblable au triangle oRn ; donc les deux triangles HmM , oRn sont aussi semblables.

Ainsi on aura $HM \left(\frac{y d\zeta}{a}\right) : mM(ds) :: no(dds) : Rn = \frac{adsdds}{y d\zeta}$; par conséquent l'équation $N \times XS \times CN = M \times Rn \times CM$ se traduira ainsi $N add\zeta = \frac{Maydsdds}{y d\zeta}$ qui devient $Nd\zeta dd\zeta + Mdsdds = 0$, dont l'intégrale est $Nd\zeta^2 + Mds^2 = Adt^2$. Les mêmes triangles HmM , oRn donneront encore $Hm(dy) : mM(ds) :: oR\left(\frac{ds^2}{R}\right) : Rn = \frac{ds^3}{R dy} = \frac{dx^3 + y dy dx + dx dy^2 - y dx dy}{y dy}$. Si l'on compare ensemble

les deux valeurs de Rn , on aura $\frac{adsdds}{y d\zeta} = \frac{dx^3 + y dy dx + dx dy^2 - y dx dy}{y dy}$; ou $\frac{dsdds}{dx} = \frac{dx^3 + y dy dx + dx dy^2 - y dx dy}{y dy}$, d'où l'on tire facilement

$yddy = dx^2 = \frac{yy d\zeta^2}{aa}$; par conséquent l'équation $Nd\zeta dd\zeta + Mdsdds = 0$, pourra se changer en celle-ci, $Ndd\zeta + \frac{2Mydyd\zeta + Myy dd\zeta}{aa} = 0$, dont l'intégrale est $Nd\zeta + \frac{Myy d\zeta}{aa} = Bdt$. On aura donc

$$\left(\frac{Naa + Myy}{aaB}\right)^2 d\zeta^2 = \frac{Nd\zeta^2 + Mds^2}{A}, \text{ ou } d\zeta =$$

Fig. 12. $\frac{a^2 Bdy\sqrt{M}}{\sqrt{(Naa + Myy)} \cdot \sqrt{[A \cdot (Naa + Myy) - aaBB]}}$, équation de la courbe cherchée. C. Q. F. T.

R E M A R Q U E.

XXII. Nous avons supposé la verge chargée d'un seul corps fixe; mais s'il s'en trouvoit plusieurs, on les réuniroit tous au même point par le moyen de la troisième Proposition, & le problème reviendroit au précédent. Si la verge que nous avons supposée droite avoit une courbure donnée, & qu'il fallût même avoir égard à son inertie, le problème n'auroit guère plus de difficulté du côté de la mécanique.

D I X I È M E P R O P O S I T I O N .

P R O B L È M E .

Fig. 13. XXIII. On suppose maintenant que la verge se meuve sur un plan vertical, & l'on demande la courbe décrite par le corps M, tout étant d'ailleurs le même que dans le problème précédent.

S O L U T I O N .

Si les petites droites NQ , mM sont les espaces parcourus en un instant par les deux corps N & M , & qu'ayant pris $QS = NQ$, $mn = mM$, on suppose que la pesanteur eût ramené, à la fin du second instant, le corps N en V , & le corps M en K , il est clair que QV & mK seroient les espaces que parcourroient les deux corps durant ce même instant, sans l'action réciproque qu'ils exercent l'un sur l'autre. Ainsi, si la verge se trouve alors dans la position CRX , XV sera la vitesse que perd le corps N , & qui est employée à faire gagner au corps M la vitesse KR perpendiculaire à la verge CRX : on aura donc $N \times XV \times CN = M \times RK \times CM$.

Soit menée l'horizontale CO , & soient abaissées les verticales MP , mp , & qu'on mène Mq parallèle à CO ; des

points R & K soient tirées les perpendiculaires Rg , Kf sur les droites mK , mn prolongées s'il est nécessaire; enfin soient menés le rayon CV & la petite verticale St . Fig. 13.

Supposons ensuite

$$\left\{ \begin{array}{l} CN \dots \dots \dots = a = 1. \\ ON \dots \dots \dots = z. \\ NQ \dots \dots \dots = dz. \\ CM \dots \dots \dots = y. \\ MH \dots \dots \dots = dx. \\ Mm \dots \dots \dots = ds. \\ PM \dots \dots \dots = y \sin. z. \\ CP \dots \dots \dots = y \cos. z. \\ \text{La pesanteur} \dots \dots \dots = p. \\ \text{Et par conséquent } nK = St \dots \dots = pdt^2. \\ \text{Le rayon de la développ.} = R = \frac{y ds^2}{dx^2 + y dy dx + dx dy^2 - y dx dy}. \end{array} \right.$$

Les triangles semblables mqM , nfK donnent mM (ds) : mq ($d [y \sin. z]$) :: nK ($pd t^2$) : $nf = \frac{pd t^2 d (y \sin. z)}{ds}$;
 donc $mK = mf = mn - nf = ds - \frac{pd t^2 d (y \sin. z)}{ds}$;
 & par conséquent fo ou $Kg = mg - mK = mR - mK = (ds + dds) - (ds - \frac{pd t^2 d (y \sin. z)}{ds}) = \frac{ds ds + pd t^2 d (y \sin. z)}{ds}$. Mais à cause des triangles RgK , mHM , qui peuvent être regardés comme semblables, HM ($\frac{y dz}{a}$) : mM (ds) :: gK ($\frac{ds ds + pd t^2 d (y \sin. z)}{ds}$) : $RK = \frac{a \cdot [ds ds + pd t^2 d (y \sin. z)]}{y dz}$. On aura encore à cause des triangles semblables PMC , VtS , CM (y) : CP ($y \cos. z$) :: St ($pd t^2$) : $SV = \cos. z \times pd t^2$; donc $XV = XS - VS = -ddz - \cos. z pd t^2$. Substituons ces valeurs de RK & de XV dans l'équation $N \times XV \times CN = M$

Fig. 13. $\times RK \times CM$, & nous aurons $Na (-ddz - \cos. \zeta pdt^2)$
 $\equiv \frac{May [dsdds + pdt^2 d(y \sin. \zeta)]}{y dz}$ qui se change en $Ndzddz$
 $+ Mdsdds \equiv -Ndz \cos. \zeta \cdot pdt^2 - Mpd t^2 d(y \sin. \zeta)$,
 dont l'intégrale est $Ndz^2 + Mds^2 \equiv Adt^2 - 2N$
 $\sin. \zeta \cdot pdt^2 - 2My \sin. \zeta \cdot pdt^2$, équation de la conser-
 vation des forces vives.

Les triangles mqM , nfK donnent $fK \equiv \frac{pdt^2 d(y \cos. \zeta)}{ds}$;
 donc $Rg \equiv Ro + og \equiv Ro + fK \equiv \frac{ds^2}{R} +$
 $\frac{pdt^2 d(y \cos. \zeta)}{ds} \equiv \frac{dx^3 + ydyddx + dx dy^2 - ydxddy + ypd t^2 d(y \cos. \zeta)}{y ds}$.

Les triangles RgK , mHM donneront encore $mH (dy)$
 $: mM (ds) :: Rg \left(\frac{dx^3 + ydyddx + dx dy^2 - ydxddy + ypd t^2 d(y \cos. \zeta)}{y ds} \right)$
 $: RK \equiv \frac{dx^3 + ydyddx + dx dy^2 - ydxddy + ypd t^2 d(y \cos. \zeta)}{y dy}$. Comparant

les deux valeurs de RK , on aura $\frac{dsdds + pdt^2 d(y \sin. \zeta)}{ds} \equiv$
 $\equiv \frac{dx^3 + ydyddx + dx dy^2 - ydxddy + ypd t^2 d(y \cos. \zeta)}{y dy}$; d'où l'on

tire sans beaucoup de peine, $yddy + y \sin. \zeta pdt^2 - dx^2$
 $\equiv 0$, ou $ddy + \sin. \zeta \cdot pdt^2 - ydz^2 \equiv 0$. Si l'on
 combine cette équation avec celle du principe de la conser-
 vation des forces vives, on trouvera une équation qui est
 celle de la courbe. Cette équation, qu'il est inutile d'écrire,
 me paroît fort difficile à intégrer: je ne me livrerai point
 ici aux recherches qu'une telle opération demanderoit, il me
 suffit d'avoir réduit le problème à une affaire de calcul.



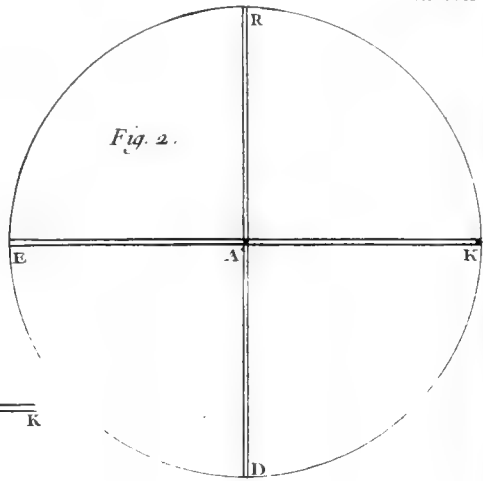
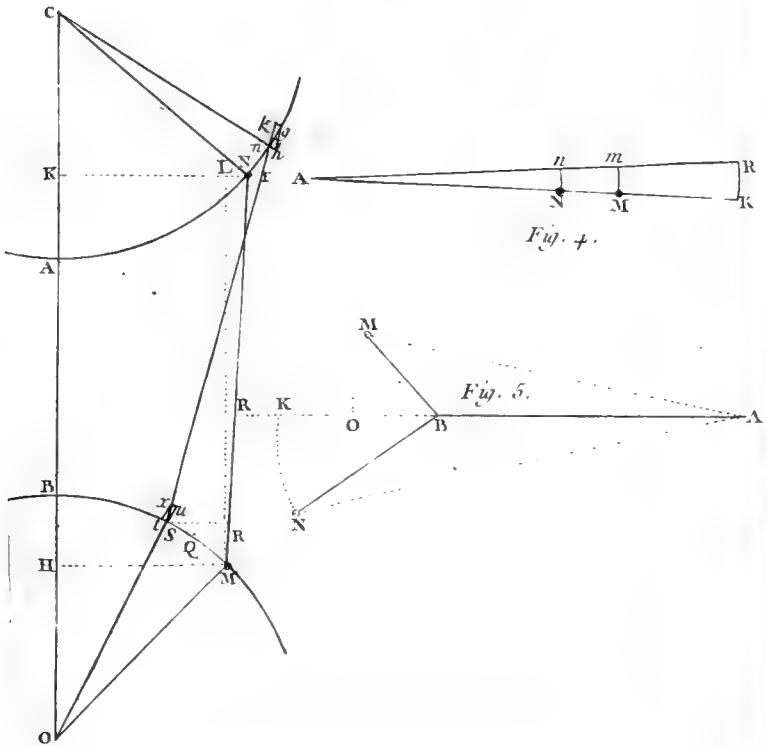
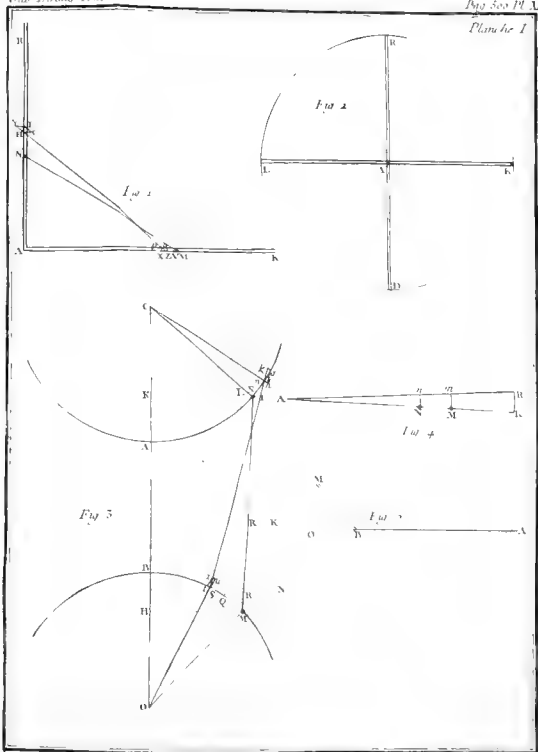
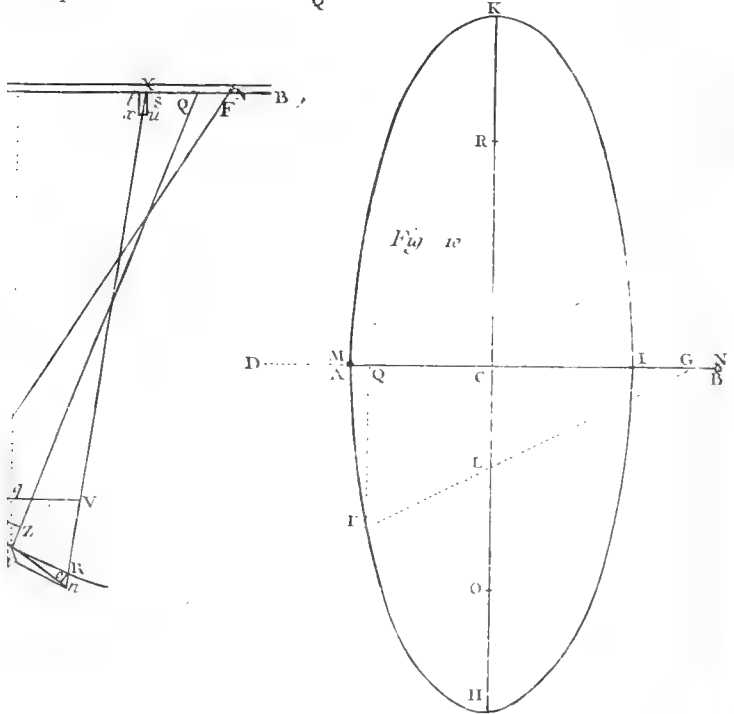
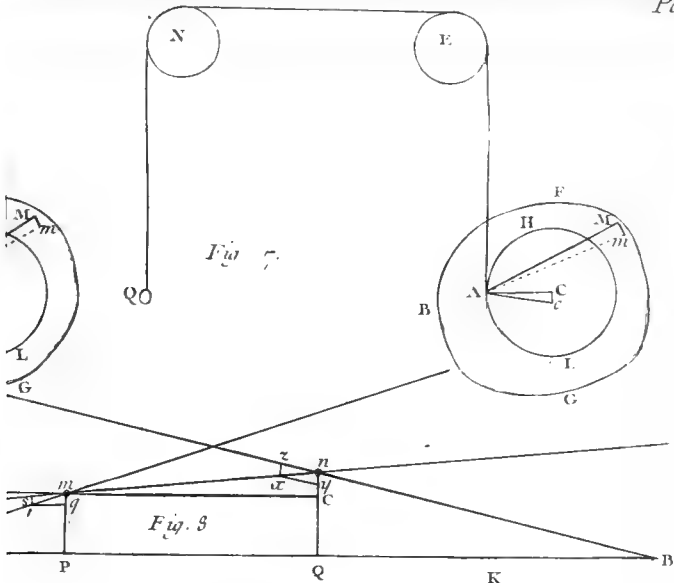


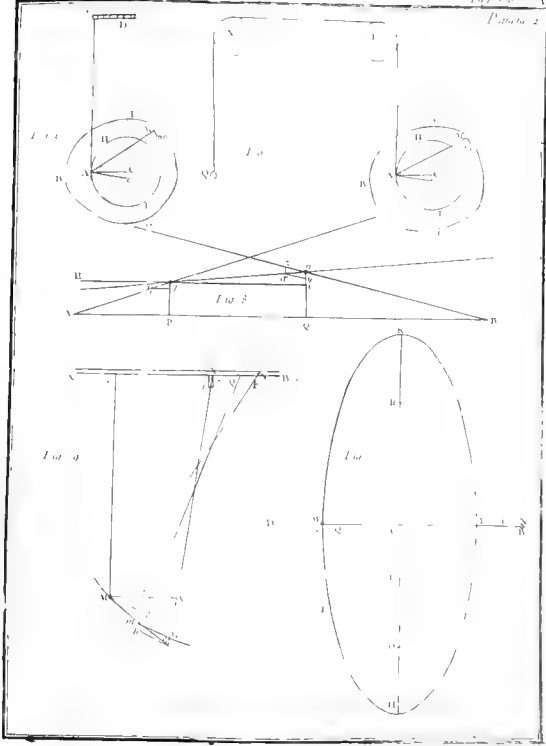
Fig. 1.

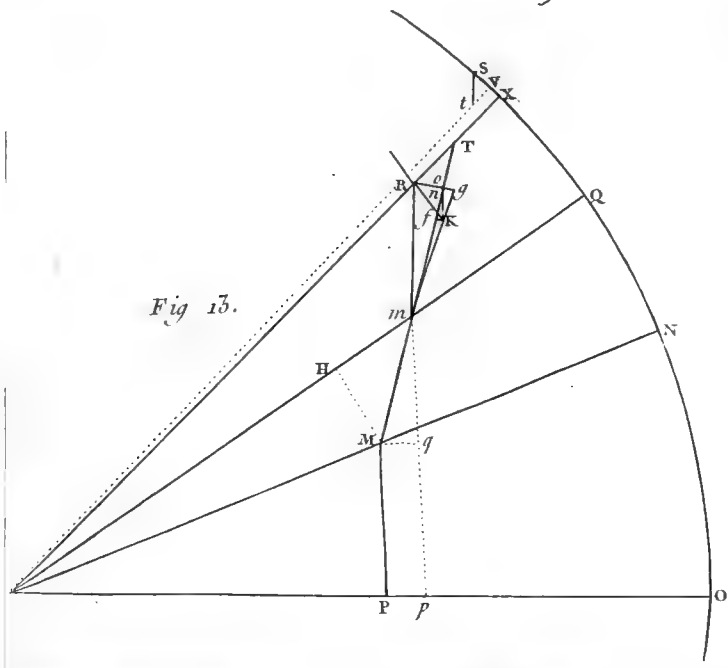
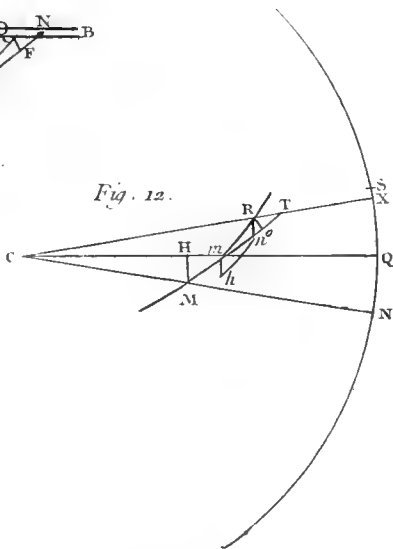
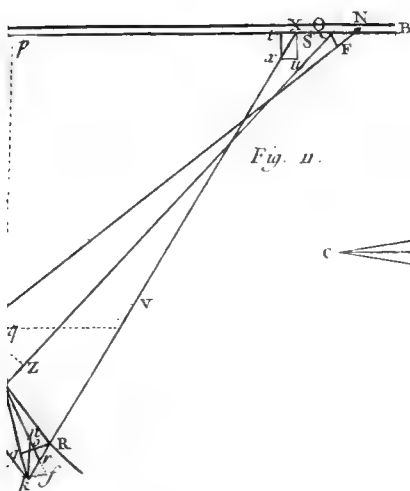


Plano 1









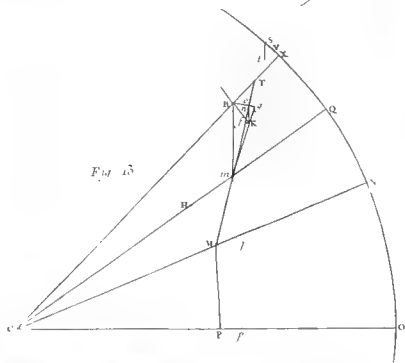
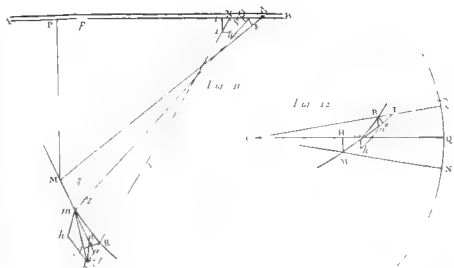


Fig 13

EXTRAIT

*D'une Lettre de M. MARCORELLE
à M. DE FOUCHY.*

M MOUSSEL, Apothicaire de Carcassonne, m'a envoyé le peu de Manne que j'ai l'honneur de vous présenter. Dans un court Mémoire qui l'accompagnoit, il a marqué qu'elle faisoit partie de celle qu'il cueillit le 25 Septembre 1754, sur des faules plantés le long de la rivière de Fresquet, au lieu de Pennautier, à trois quarts de lieue de Carcassonne. Cette espèce de concrétion découloit, dit-il, de ces arbres; elle fondoit si-tôt que le soleil paroissoit, tomboit en manière de petite pluie, se durcissoit ensuite & devenoit blancheâtre. Des enfans de la contrée furent les premiers qui la découvrirent; ils la qualifioient de sucre, & ils étoient fort assidus à l'aller ramasser chaque jour: cela donna lieu à l'Apothicaire de l'examiner; il reconnut, par le goût & par les expériences qu'il fit, que cette manne ne différoit point de celle de Calabre, & qu'on pourroit l'employer utilement dans la Médecine. M. Moussel ajoute dans son Mémoire, que les frènes plantés dans le même terrain de Pennautier, avoient aussi donné de la manne, mais en moindre quantité que les faules.

On doit observer que l'été de 1754, pendant lequel cette manne a été trouvée, fut assez chaud & fort sec: la liqueur du thermomètre à mercure, dont l'espace entre le terme de l'eau bouillante & celui de la congélation est divisé en cent parties égales, fut à Toulouse, où règne à peu près la même température d'air qu'à Carcassonne, pendant plusieurs jours des mois d'Août & de Septembre, au 30^e, 31^e, 32^e degré au dessus de la glace, & il ne tomba de pluie, pendant ces deux mois, que 11 $\frac{7}{12}$ de ligne d'eau, savoir 9 $\frac{3}{12}$ de ligne en Août, & 2 $\frac{4}{12}$ de ligne en Septembre. Les vives chaleurs cessèrent en Octobre: le mercure du même thermomètre fut

pendant quelques jours seulement, & vers les deux heures du soir, qui est le temps le plus chaud de la journée, au 20^{me} degré; il ne fut pas si élevé les autres jours, & le matin il ne parvint qu'au 5^{me}, 6^{me}, 7^{me}, 8^{me}, 9^{me}, 10^{me} & 11^{me} degré au dessus de la glace. Les pluies pendant ce mois furent abondantes; il en tomba $18\frac{2}{12}$ de ligne: aussi les frênes & les saules de Pennautier ne donnèrent point de manne en Octobre, & n'en ont point donné depuis.

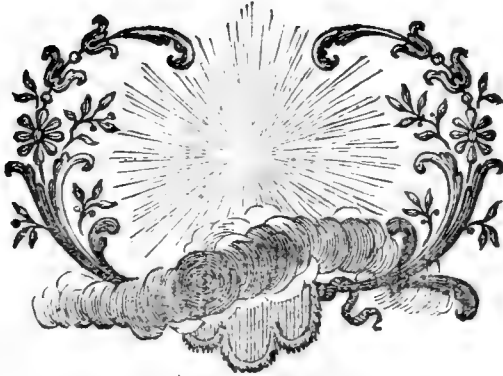
Ces observations semblent appuyer le sentiment de M. Guettard: ce célèbre Académicien rapporte dans son neuvième Mémoire sur les glandes des plantes, inséré dans le volume des Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1751, que si les frênes ne donnent point de manne dans ce pays, on ne doit l'attribuer qu'au peu de chaleur & aux pluies fréquentes qui dissolvent les petits grains qui transpirent des glandes de ces arbres.

Il reste à savoir si la manne que l'Apothicaire de Carcassonne a cueillie sur les saules, est véritablement le suc propre de ces arbres extravasé & consolidé par la sécheresse & la chaleur de l'été. Une observation insérée dans le Traité de la matière médicale de M. Geoffroi, semble ne pas favoriser cette opinion: on lit dans ce Traité, que Bodæus, Commentateur de l'Histoire des plantes de Théophraste, rapporte qu'on s'aperçût que des gros mouchérons venoient en fort grand nombre déposer sur les feuilles des saules une manne très-blanche & aussi douce que le sucre, en telle quantité, qu'à considérer les gouttes qui tomboient sur les pierres & sur la terre au dessous des saules, on eût dit que c'étoit une rosée. On ajoute qu'il étoit d'autant plus probable que ces insectes l'avoient recueillie sur d'autres plantes, que l'on remarquoit certaines parties de leur corps qui sortoient plus en dehors que les autres, où l'on voyoit de petits trous par où découloient en abondance de petites gouttes très-blanches.

Mais la manne trouvée sur les saules de Pennautier y auroit-elle été portée par des insectes qui l'auroient sucée & cueillie sur les frênes voisins? il seroit difficile de le croire, quoiqu'il

y eût sur ces saules un essain de mouches.

Il n'est point rare de trouver des liqueurs sucrées qui ne diffèrent guère de la manne, sur différentes plantes & sur différens arbres : personne n'ignore qu'on en a trouvé sur le mélèze, la méliante, le thamaris, les sycomores, les tilleuls ; &c. M. Homberg assure même que dans les pays chauds, les feuilles des saules sont souvent couvertes, en été, d'un sucre candi très-agréable.



OBSERV

DU PASSAGE DE MER

Fait à Toulouse, par M. GARIPUY, Correspondant de l'Acadé

N ^o des Observ.	HEURE du passage d'un bord du Soleil par le fil vertical.	HEURE du passage du bord inférieur du Soleil par le fil horizontal.	HEURE du pass. de Mercure par le fil vertical.	HEURE du pass. de Mercure par le fil horizontal.	ANGLE du vertical de Mercure avec le méridien, du côté du Nord	Vraie haut. de Mercure, dégagée de la parallaxe.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.
1	5. 28. 50	5. 28. 54 $\frac{1}{2}$	5. 27. 31	5. 27. 43	72. 24. 20 $\frac{1}{2}$	5. 36. 28
2	5. 33. 37	5. 33. 33	5. 32. 11	5. 32. 21	73. 11. 5	6. 25. 7
3	5. 36. 4	5. 36. 0	5. 34. 42	5. 34. 48	73. 36. 28 $\frac{1}{2}$	6. 51. 22
4	5. 38. 36 $\frac{1}{2}$	5. 38. 41	5. 37. 12 $\frac{1}{4}$	5. 37. 28 $\frac{3}{4}$	74. 1. 45	7. 17. 35
5	5. 41. 6	5. 41. 7	5. 39. 41	5. 39. 55	74. 26. 30	7. 43. 30
6	5. 43. 49	5. 44. 23	5. 42. 23	5. 43. 11	74. 53. 26 $\frac{1}{2}$	8. 11. 51
7	5. 47. 15	5. 47. 22	5. 45. 47 $\frac{1}{4}$	5. 46. 10	75. 27. 27	8. 47. 39
8	5. 50. 8	5. 50. 44 $\frac{1}{2}$	5. 48. 38 $\frac{3}{4}$	5. 49. 32	75. 55. 58	9. 17. 52
9	5. 53. 7 $\frac{1}{2}$	5. 53. 4	5. 51. 37	5. 51. 50	76. 25. 32	9. 49. 33
10	5. 56. 36 $\frac{1}{2}$	5. 56. 0	5. 55. 4 $\frac{1}{4}$	5. 54. 46 $\frac{1}{2}$	76. 59. 56	10. 26. 2
11	6. 0. 11	5. 59. 24	5. 58. 36 $\frac{3}{4}$	5. 58. 11	77. 35. 12 $\frac{1}{2}$	11. 3. 22
12	6. 4. 18	6. 3. 46	6. 2. 41 $\frac{1}{2}$	6. 2. 31 $\frac{1}{2}$	78. 15. 49	11. 47. 10
13	6. 10. 11	6. 9. 33 $\frac{1}{4}$	6. 8. 32 $\frac{1}{2}$	6. 8. 18 $\frac{3}{4}$	79. 13. 49 $\frac{1}{2}$	12. 49. 36
14	6. 13. 24	6. 12. 44 $\frac{1}{4}$	6. 11. 43 $\frac{3}{4}$	6. 11. 29 $\frac{1}{2}$	79. 45. 33	13. 23. 44
15	6. 17. 12	6. 16. 35 $\frac{1}{2}$	6. 15. 30 $\frac{1}{4}$	6. 15. 20	80. 23. 2	14. 4. 16
16	6. 29. 52	6. 29. 0	6. 28. 4 $\frac{3}{4}$	6. 27. 44	82. 28. 10	16. 19. 38
17	6. 34. 54 $\frac{1}{2}$	6. 33. 51	6. 33. 5	6. 32. 35	83. 18. 16	17. 13. 39
18	6. 43. 41	6. 42. 34 $\frac{1}{2}$	6. 41. 47	6. 41. 16	84. 45. 38	18. 48. 8
19	6. 50. 0 $\frac{1}{2}$	6. 48. 45 $\frac{3}{4}$	6. 48. 4 $\frac{1}{4}$	6. 47. 27	85. 48. 56	19. 56. 21
20	6. 53. 28	6. 55. 34	6. 54. 51	6. 54. 14 $\frac{1}{4}$	86. 57. 54	21. 10. 7 $\frac{1}{2}$
21	7. 0. 1 $\frac{1}{4}$	6. 59. 8	6. 58. 0 $\frac{1}{2}$	6. 57. 48	87. 30. 0 $\frac{1}{2}$	21. 44. 27
22	7. 5. 53	7. 7. 6 $\frac{3}{4}$	7. 7. 11 $\frac{1}{2}$	7. 5. 46	89. 4. 20	23. 24. 19 $\frac{1}{2}$
23	7. 9. 43 $\frac{3}{4}$	7. 11. 22	7. 11. 0	7. 10. 0 $\frac{1}{4}$	89. 43. 54	24. 5. 55 $\frac{1}{2}$
24	7. 12. 31	7. 14. 17 $\frac{1}{4}$	7. 13. 47 $\frac{1}{4}$	7. 15. 55 $\frac{1}{2}$	90. 12. 40	24. 36. 17 $\frac{1}{2}$
25	7. 15. 53 $\frac{1}{2}$	7. 17. 42	7. 17. 7 $\frac{3}{4}$	7. 16. 20	90. 47. 42	25. 12. 37
26	7. 19. 21	7. 21. 10	7. 20. 34 $\frac{3}{4}$	7. 19. 47 $\frac{1}{2}$	91. 23. 47	25. 50. 12
27	7. 22. 57 $\frac{1}{2}$	7. 24. 37 $\frac{1}{4}$	7. 24. 9 $\frac{1}{2}$	7. 23. 13 $\frac{3}{4}$	92. 1. 38 $\frac{1}{2}$	26. 29. 17
28	7. 25. 47	7. 27. 41	7. 26. 57	7. 26. 17	92. 31. 26	26. 59. 42
29	7. 28. 40 $\frac{1}{4}$	7. 30. 48	7. 29. 58 $\frac{1}{2}$	7. 29. 24	93. 3. 45	27. 32. 31 $\frac{1}{2}$
30	7. 32. 5	7. 33. 45	7. 33. 13	9. 32. 20	93. 38. 28	28. 7. 53

ATION

CURE SUR LE SOLEIL,

mie, le 6 Mai 1753, au matin, & calculée par M. PINGRÉ.

N.º des Observ.	DÉCLINAISON de Mercure.			DÉCLINAISON du Soleil.			Différence de Déclinaison		ANGLE horaire de Mercure.		ANGLE horaire du Soleil.		Différence d'Ascension droite.		La même en degrés de grand cercle.			
	D.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.		
1	16.	34.	25 $\frac{1}{2}$	16.	34.	47	0.	21 $\frac{1}{2}$	98.	11.	53	98.	7.	15	4.	38	4.	26
2	16.	34.	24 $\frac{1}{2}$	16.	34.	50 $\frac{1}{2}$	0.	26	97.	1.	33	96.	57.	15	4.	18	4.	7
3	16.	34.	23	16.	34.	52	0.	29	96.	23.	42	96.	19.	30	4.	12	4.	1
4	16.	34.	13 $\frac{1}{2}$	16.	34.	54	0.	40 $\frac{1}{2}$	95.	45.	52	95.	41.	56	3.	56	3.	46
5	16.	34.	10 $\frac{1}{2}$	16.	34.	56	0.	45 $\frac{1}{2}$	95.	8.	37	95.	4.	45	3.	52	3.	42
6	16.	34.	8 $\frac{1}{2}$	16.	34.	57 $\frac{1}{2}$	0.	49	94.	28.	0	94.	24.	15	3.	45	3.	35
7	16.	34.	2	16.	34.	59 $\frac{1}{2}$	0.	57 $\frac{1}{2}$	93.	36.	45	93.	33.	11	3.	34	3.	25
8	16.	33.	59	16.	35.	2	1.	3	92.	53.	39	92.	50.	19	3.	20	3.	11 $\frac{1}{2}$
9	16.	34.	7	16.	35.	4	0.	57	92.	8.	45	92.	5.	45	3.	0	2.	52
10	16.	33.	56 $\frac{1}{2}$	16.	35.	6 $\frac{1}{2}$	1.	10	91.	16.	48	91.	13.	56	2.	52	2.	44 $\frac{1}{2}$
11	16.	33.	53	16.	35.	9	1.	16	90.	23.	38	90.	20.	49	2.	49	2.	41 $\frac{1}{2}$
12	16.	33.	47	16.	35.	11 $\frac{1}{2}$	1.	24 $\frac{1}{2}$	89.	22.	56	89.	19.	37 $\frac{1}{2}$	2.	18 $\frac{1}{2}$	2.	12 $\frac{1}{2}$
13	16.	33.	40	16.	35.	16	1.	36	87.	23.	57	87.	51.	52 $\frac{1}{2}$	2.	4 $\frac{1}{2}$	1.	59
14	16.	33.	39	16.	35.	18	1.	39	87.	5.	55 $\frac{1}{2}$	87.	4.	3 $\frac{1}{2}$	1.	52	1.	47
15	16.	33.	33	16.	35.	20	1.	47	86.	9.	5	86.	7.	26	1.	39	1.	34 $\frac{1}{2}$
16	16.	33.	16	16.	35.	30	2.	14	82.	59.	47	82.	58.	49	0.	58	0.	55
17	16.	33.	6	16.	35.	33	2.	27	81.	44.	27 $\frac{1}{2}$	81.	43.	45	0.	42 $\frac{1}{2}$	0.	40 $\frac{1}{2}$
18	16.	33.	1	16.	35.	38 $\frac{1}{2}$	2.	37 $\frac{1}{2}$	79.	33.	13	79.	33.	15	0.	—2	0.	—2
19	16.	32.	57	16.	35.	43	2.	46	77.	58.	38	77.	58.	56	0.	18	0.	17
20	16.	32.	46 $\frac{1}{2}$	16.	35.	48	3.	1 $\frac{1}{2}$	76.	16.	21 $\frac{1}{2}$	76.	17.	15	0.	53 $\frac{1}{2}$	0.	51
21	16.	32.	41 $\frac{1}{2}$	16.	35.	50	3.	8 $\frac{1}{2}$	75.	28.	54 $\frac{1}{2}$	75.	29.	52 $\frac{1}{2}$	0.	58	0.	55
22	16.	32.	24	16.	35.	56	3.	32	73.	10.	39 $\frac{1}{2}$	73.	12.	7 $\frac{1}{2}$	1.	28	1.	24
23	16.	32.	18	16.	35.	59	3.	41	72.	13.	6 $\frac{1}{2}$	72.	15.	0	1.	53 $\frac{1}{2}$	1.	48 $\frac{1}{2}$
24	19.	32.	24	16.	36.	1	3.	37	71.	31.	15	71.	33.	11	1.	56	1.	50 $\frac{1}{2}$
25	16.	32.	15	16.	36.	3 $\frac{1}{2}$	3.	48 $\frac{1}{2}$	70.	40.	55	70.	43.	4	2.	9	2.	3
26	16.	32.	14	16.	36.	5 $\frac{1}{2}$	3.	51 $\frac{1}{2}$	69.	49.	3	69.	51.	19	2.	16	2.	10
27	16.	32.	13	16.	36.	8	3.	55	68.	55.	1	68.	57.	37 $\frac{1}{2}$	2.	36 $\frac{1}{2}$	2.	29
28	16.	32.	4	16.	36.	10	4.	6	68.	12.	52	68.	15.	45	2.	53	2.	45 $\frac{1}{2}$
29	16.	31.	56 $\frac{1}{2}$	16.	36.	12	4.	15 $\frac{1}{2}$	67.	27.	23 $\frac{1}{2}$	67.	30.	22 $\frac{1}{2}$	2.	59	2.	51 $\frac{1}{2}$
30	16.	31.	59 $\frac{1}{2}$	16.	36.	14	4.	14 $\frac{1}{2}$	66.	38.	31 $\frac{1}{2}$	66.	41.	45	3.	13 $\frac{1}{2}$	3.	5 $\frac{1}{2}$

506 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

N ^o des Objets.	HEURE du passage d'un bord du Soleil par le fil vertical.			HEURE du passage du bord intérieur du Soleil par le fil horizontal.			HEURE du pass. de Mercure par le fil vertical.			HEURE du pass. de Mercure par le fil horizontal.			ANGLE du vertical de Mercure avec le méridien, du côté du Nord.			Vraie haut. de Mercure, dégagée de la parallaxe		
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
31	7.	50.	36	7.	52.	24	7.	51.	36	7.	50.	56	97.	0.	27 $\frac{1}{2}$	51.	27.	20
32	8.	5.	22 $\frac{1}{2}$	8.	7.	41	8.	6.	18	8.	6.	10 $\frac{1}{2}$	99.	48.	10	34.	5.	48
33	8.	8.	33	8.	10.	34	8.	9.	25	8.	9.	3	100.	25.	5	34.	39.	14
34	8.	13.	30	8.	15.	25 $\frac{1}{2}$	8.	14.	19 $\frac{1}{2}$	8.	13.	54 $\frac{1}{2}$	101.	23.	21	35.	31.	38
35	8.	15.	59 $\frac{1}{2}$	8.	17.	54	8.	16.	48 $\frac{1}{2}$	8.	16.	22 $\frac{1}{2}$	101.	53.	1	35.	58.	7 $\frac{1}{2}$
36	8.	43.	3	8.	44.	48 $\frac{1}{2}$	8.	43.	41	8.	43.	12	107.	31.	29	40.	41.	21 $\frac{1}{2}$
37	8.	48.	55	8.	51.	1	8.	49.	30 $\frac{1}{4}$	8.	49.	24	108.	49.	26	41.	41.	30
38	8.	52.	45 $\frac{1}{2}$	8.	54.	36 $\frac{3}{4}$	8.	53.	19	8.	52.	59 $\frac{1}{4}$	109.	41.	28	42.	20.	36
39	8.	59.	42	9.	1.	28	9.	0.	12 $\frac{1}{2}$	8.	59.	49	111.	17.	40	43.	30.	53
40	9.	2.	43 $\frac{1}{2}$	9.	5.	7	9.	3.	14	9.	3.	27 $\frac{1}{2}$	112.	0.	29	44.	1.	41
41	9.	6.	12	9.	8.	45 $\frac{1}{4}$	9.	6.	39 $\frac{1}{2}$	9.	7.	5	112.	50.	24 $\frac{1}{2}$	44.	36.	9
42	9.	9.	57	9.	12.	16	9.	10.	23 $\frac{1}{4}$	9.	10.	35	113.	45.	10	45.	13.	31
43	9.	13.	6 $\frac{1}{2}$	9.	15.	29 $\frac{1}{2}$	9.	13.	31 $\frac{1}{4}$	9.	13.	48	114.	32.	2	45.	44.	38
44	9.	16.	37	.....	.....	.....	9.	17.	0 $\frac{1}{4}$	.....	.....	.....	115.	24.	56	46.	19.	1
45	9.	18.	39 $\frac{1}{2}$	9.	21.	14 $\frac{1}{2}$	9.	19.	2	9.	19.	32	115.	56.	6 $\frac{1}{2}$	46.	38.	56 $\frac{1}{2}$
46	9.	23.	2	9.	25.	47 $\frac{1}{2}$	9.	23.	22 $\frac{3}{4}$	9.	24.	4 $\frac{1}{2}$	117.	4.	0	47.	21.	14 $\frac{1}{2}$
47	9.	26.	51	9.	29.	36	9.	27.	10 $\frac{1}{4}$	9.	27.	52	118.	4.	26	47.	57.	56 $\frac{1}{2}$
48	9.	31.	41 $\frac{3}{4}$	9.	34.	6 $\frac{1}{2}$	9.	31.	58 $\frac{1}{2}$	9.	32.	21	119.	22.	54	48.	43.	53
49	9.	38.	43 $\frac{3}{4}$	9.	40.	58	9.	38.	57 $\frac{1}{2}$	9.	39.	12	121.	20.	1 $\frac{1}{2}$	49.	49.	33
50	9.	41.	59 $\frac{1}{2}$	9.	44.	42 $\frac{1}{4}$	9.	42.	12 $\frac{1}{2}$	9.	42.	55	122.	16.	20 $\frac{1}{2}$	50.	19.	32
51	9.	45.	51	9.	48.	15	9.	46.	2 $\frac{3}{4}$	9.	47.	27 $\frac{1}{4}$	123.	23.	52	50.	54.	30
52	9.	49.	21	9.	51.	50 $\frac{1}{2}$	9.	49.	31	9.	50.	1 $\frac{3}{4}$	124.	26.	21	51.	26.	2
53	9.	53.	11	9.	55.	43 $\frac{1}{2}$	9.	53.	19 $\frac{3}{4}$	9.	53.	55	125.	36.	12	51.	59.	45
54	9.	58.	22 $\frac{1}{2}$	10.	0.	41	9.	58.	29	9.	58.	51	127.	13.	9	52.	45.	20
55	10.	1.	53 $\frac{1}{2}$	10.	4.	29 $\frac{3}{4}$	10.	1.	59 $\frac{1}{2}$	10.	2.	38 $\frac{1}{4}$	128.	20.	37	53.	15.	21
56	10.	5.	42	10.	8.	26 $\frac{1}{4}$	10.	5.	47	10.	6.	34 $\frac{1}{2}$	129.	35.	9	53.	47.	22
57	10.	9.	42 $\frac{1}{2}$	10.	12.	11	10.	9.	46	10.	10.	18 $\frac{1}{2}$	130.	55.	23 $\frac{1}{2}$	54.	20.	26 $\frac{1}{2}$
58	10.	13.	6	10.	15.	29	10.	13.	8	10.	13.	35	132.	4.	45	54.	47.	59 $\frac{1}{2}$
59	10.	16.	47	10.	19.	3 $\frac{1}{4}$	10.	16.	47 $\frac{1}{4}$	10.	17.	7	133.	21.	40	55.	17.	23 $\frac{1}{2}$

N ^o des Objets.	DÉCLINAISON de Mercure.	DÉCLINAISON du Soleil.	Différence de déclinaison.	ANGLE horaire de Mercure.	ANGLE horaire du Soleil.	Différence en ascension droite.	La même en degrés du grand cercle.
	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.
31	16. 31. 41 $\frac{1}{2}$	16. 36. 27	4. 45 $\frac{1}{2}$	62. 1. 34 $\frac{1}{2}$	62. 6. 0	4. 25 $\frac{1}{2}$	4. 14
32	16. 31. 36 $\frac{1}{2}$	16. 36. 38	5. 1 $\frac{1}{2}$	58. 20. 21	58. 25. 30	5. 9	4. 56
33	16. 31. 18 $\frac{1}{2}$	16. 36. 40	5. 21 $\frac{1}{2}$	57. 33. 10	57. 38. 45	5. 35	5. 21
34	16. 31. 5	16. 36. 43 $\frac{1}{2}$	5. 38 $\frac{1}{2}$	56. 19. 16	56. 25. 7 $\frac{1}{2}$	5. 51 $\frac{1}{2}$	5. 37
35	16. 31. 1 $\frac{1}{2}$	16. 36. 45	5. 43 $\frac{1}{2}$	55. 41. 55	55. 47. 52 $\frac{1}{2}$	5. 57 $\frac{1}{2}$	5. 43
36	16. 30. 44	16. 37. 4	6. 20	48. 57. 9	49. 4. 45	7. 36	7. 18
37	16. 30. 31	16. 37. 8	6. 37	47. 29. 32	47. 37. 26	7. 54	7. 35
38	16. 30. 22	16. 37. 10	6. 48	46. 32. 10 $\frac{1}{2}$	46. 40. 15	8. 4 $\frac{1}{2}$	7. 45
39	16. 30. 11	16. 37. 15	7. 4	44. 48. 24	44. 56. 52 $\frac{1}{2}$	8. 28 $\frac{1}{2}$	8. 8
40	16. 30. 25	16. 37. 17	7. 52	44. 2. 54	44. 11. 30	8. 36	8. 15 $\frac{1}{2}$
41	16. 30. 9 $\frac{1}{2}$	16. 37. 20	7. 10 $\frac{1}{2}$	43. 11. 7	43. 20. 11	9. 4	8. 42
42	16. 30. 7 $\frac{1}{2}$	16. 37. 23	7. 15 $\frac{1}{2}$	42. 14. 57 $\frac{1}{2}$	42. 24. 11 $\frac{1}{2}$	9. 14	8. 51 $\frac{1}{2}$
43	16. 30. 4	16. 37. 25	7. 21	41. 27. 45 $\frac{1}{2}$	41. 37. 11 $\frac{1}{4}$	9. 26	9. 3
44	16. 29. 57 $\frac{1}{2}$	16. 37. 27 $\frac{1}{2}$	7. 30	40. 35. 18	40. 44. 56	9. 38	9. 14 $\frac{1}{2}$
45	16. 29. 58	16. 37. 28 $\frac{1}{2}$	7. 30 $\frac{1}{2}$	40. 4. 44	40. 14. 30	9. 46	9. 22
46	16. 29. 50	16. 37. 31 $\frac{1}{2}$	7. 41 $\frac{1}{2}$	38. 59. 21	39. 9. 19	9. 58	9. 33 $\frac{1}{2}$
47	16. 29. 50 $\frac{1}{2}$	16. 37. 34 $\frac{1}{2}$	7. 44	38. 2. 11	38. 12. 26	10. 15	10. 0
48	16. 29. 44	16. 37. 38	7. 54	36. 49. 41 $\frac{1}{2}$	37. 0. 22 $\frac{1}{2}$	10. 41	10. 15
49	16. 29. 44 $\frac{1}{2}$	16. 37. 42 $\frac{1}{2}$	7. 58	35. 4. 37 $\frac{1}{2}$	35. 15. 37 $\frac{1}{2}$	11. 0	10. 33
50	16. 29. 32	16. 37. 45	8. 13	34. 15. 39	34. 26. 52 $\frac{1}{2}$	11. 13 $\frac{1}{2}$	10. 45 $\frac{1}{2}$
51	16. 29. 21 $\frac{1}{2}$	16. 37. 47 $\frac{1}{2}$	8. 26	33. 17. 59	33. 29. 19	11. 20	10. 52
52	16. 29. 23	16. 37. 50	8. 27	32. 25. 32	32. 37. 15	11. 43	11. 14
53	16. 29. 6	16. 37. 53	8. 47	31. 28. 19	31. 40. 4	11. 45	11. 16
54	16. 29. 20	16. 37. 56	8. 36	30. 10. 25	30. 22. 45	12. 20	11. 49
55	16. 29. 10 $\frac{1}{2}$	16. 37. 58 $\frac{1}{2}$	8. 48	29. 17. 46	29. 30. 7 $\frac{1}{2}$	12. 21 $\frac{1}{2}$	11. 50 $\frac{1}{2}$
56	16. 29. 4	16. 38. 1 $\frac{1}{2}$	8. 57 $\frac{1}{2}$	28. 20. 45	28. 33. 15	12. 30	11. 59
57	16. 28. 58	16. 38. 4 $\frac{1}{2}$	9. 6 $\frac{1}{2}$	27. 20. 44	27. 33. 30	12. 46	12. 14
58	16. 28. 56	16. 38. 7	9. 11	26. 29. 55	26. 43. 0	13. 5	12. 32 $\frac{1}{2}$
59	16. 28. 51	16. 38. 9 $\frac{1}{2}$	9. 18 $\frac{1}{2}$	25. 34. 40 $\frac{1}{2}$	25. 48. 11 $\frac{1}{4}$	13. 31	12. 57

P. ^{er} atouchement des bords du Soleil & de Mercure à 10 ^h 14' 4 ^{''}	↑
Dernier atouchement ou émerfion totale	à 10. 17. 48.
Donc émerfion du centre	à 10. 15. 56.

Les angles & pofitions marqués dans la fixième colonne & dans les fuivantes, font calculés pour les temps vrais marqués dans la quatrième colonne, c'eft-à-dire, pour les infans du paffage de Mercure par le fil vertical.

J'ai pris les déclinaifons du Soleil dans les Tables ou dans les Éphémérides: quand il y auroit quelque erreur dans cette colonne, elle ne tireroit point à conféquence, parce que m'étant fervi de cette déclinaifon du Soleil pour calculer la hauteur & la déclinaifon de Mercure, s'il y a erreur dans une déclinaifon, il y en aura une pareille dans l'autre, & par conféquent la différence des déclinaifons reftera toujors la même.

Pour conclurre maintenant de ces calculs les élémens des mouvemens de Mercure, j'ai dressé une carte ou figure, fur laquelle j'ai placé, le plus exactement qu'il m'a été poffible, les Observations de M. Garipuy; j'ai donné à Mercure un diamètre d'environ 15 fécondes. Une ligne tirée de la première obfervation, un peu au nord du centre de la cinquante-huitième, coupoit environ cinquante fois le difque de Mercure. Entre les huit ou neuf obfervations qui fe trouvent déplacées, il en eft quelques-unes qui font manifeftement fautive; mais peut-être leur erreur ne vient-elle que du Copifte qui les a transcrites: j'ai corrigé une de ces fautes à la feizième obfervation; le paffage de Mercure au vertical étoit marqué à 6^h 28' 14^{''} $\frac{3}{4}$, cette obfervation étoit la plus déplacée; j'ai mis 4^{''} $\frac{3}{4}$ au lieu de 14^{''} $\frac{3}{4}$, l'obfervation s'eft trouvée une des plus juftes.

J'ai combiné les huit premières obfervations avec la cinquante-unième & les fuivantes, en excluant cependant la cinquante-troifième, qui eft manifeftement fautive: ces combinaifons, au nombre de feize, m'ont fait d'abord déterminer l'angle de l'orbite de Mercure avec le parallèle à l'Équateur paffant par le centre du Soleil. Prenant un milieu exact entre les feize déterminations, cet angle fe trouve de 27^d

27' 26" : si on en ôte l'angle de l'écliptique avec ce parallèle, qui, au moment de la conjonction de Mercure, étoit de 16^d 50' 40", on aura l'inclinaison apparente de l'orbite de Mercure à l'écliptique de 10^d 36' 46".

Par un nombre égal de combinaisons, j'ai trouvé que Mercure, ayant même ascension droite que le centre du Soleil, étoit distant de ce centre de 2' 39",35 ; que son mouvement horaire sur son orbite étoit de 4' 1",2 ; enfin que l'heure de sa conjonction en ascension droite à Toulouse est 6^h 42' 4". De ces déterminations, on peut conclure ainsi tous les éléments du passage de Mercure.

Soit *EC* l'écliptique, *OR* la route vraie de Mercure durant l'espace d'une heure, à commencer, si l'on veut, depuis l'instant de sa conjonction écliptique ; tirez *OE*, qui sera par conséquent perpendiculaire sur *EC* ; tirez pareillement *CR* perpendiculaire, & *OP* parallèle à l'écliptique ; que le centre du Soleil durant l'espace d'une heure ait parcouru la partie de l'écliptique *ET* ; tirez *TM* perpendiculaire aux deux parallèles *EC*, *OP*, le point *M* représentera la conjonction écliptique de Mercure, *MR* fera son mouvement horaire apparent sur son orbite : nous l'avons trouvé de 4' 1",2. L'angle *PMR* fera l'inclinaison apparente de l'orbite de Mercure sur l'écliptique : cet angle est de 10^d 36' 46" ; donc connoissant les angles du triangle rectangle *MPR*, & son hypoténuse *MR*, on trouvera le mouvement horaire apparent de Mercure selon l'écliptique, ou *MP*, de 3' 57",1.

En supposant les distances de Mercure au Soleil & à la Terre dans le rapport que donnent les Tables de Halley, le mouvement horaire héliocentrique de Mercure sur son orbite est de 4' 56",3 : réduit à l'écliptique, il n'est que de 4' 51",2.

La ligne *EC* est l'écliptique, *ÆQ* le parallèle à l'Équateur qui passe par le centre du Soleil *S*, *BF* l'orbite apparente de Mercure, *Ø* le lieu du nœud de Mercure, *D* l'intersection de son orbite avec le parallèle. Du point *S*, centre du Soleil, tirez *SA* perpendiculaire sur le parallèle à l'Équateur,

$S\sigma$ perpendiculaire sur l'écliptique, & SM perpendiculaire sur l'orbite: SA mesure la distance de Mercure au centre au moment de sa conjonction en ascension droite; cette distance a été trouvée de $2' 39'', 35$: $S\sigma$ sera la latitude de Mercure au moment de sa conjonction écliptique: SM enfin représentera la moindre distance des centres du Soleil & de Mercure. Ces trois lignes étant perpendiculaires sur l'écliptique, parallèle & l'orbite, feront entr'elles respectivement des angles égaux à ceux de l'écliptique, du parallèle & de l'orbite.

Ceci posé, dans le triangle SMA , rectangle en M , outre les angles, on connoît l'hypoténuse SA : on trouvera SM , moindre distance des centres, de $2' 21'', 4$; héliocentrique, $2' 53'', 7$; & réduisant MA en temps, on le trouvera de $18' 17''$, qu'il faudra soustraire de $6^h 42' 4''$, heure de la conjonction en ascension droite. Mercure a été au milieu de son passage à $6^h 23' 47''$.

Dans le triangle $MS\sigma$ rectangle en M , on connoît les angles & le côté SM : en calculant, on trouvera $S\sigma$, latitude de Mercure en la conjonction, de $2' 23'', 9$; héliocentrique, $2' 56'', 7$; & $M\sigma$, réduit en temps, de $6' 35'' \frac{1}{2}$. Ajoûtant $6' 35'' \frac{1}{2}$ à l'heure du passage de Mercure au point M , on trouve l'heure vraie de la conjonction écliptique de Mercure à $6^h 30' 22'' \frac{1}{2}$.

Enfin dans le triangle $S\Omega\sigma$, rectangle en S , on connoît, outre les angles, le côté $S\sigma$: on trouvera l'autre côté $S\Omega$ de $12' 47'', 8$, ou vû du Soleil $15' 43'', 1$. De cette détermination, l'on peut ainsi conclurre le lieu du nœud.

Fig. 1. Soit OP l'écliptique, P le lieu de la Terre, & R le lieu de Mercure en conjonction, O le vrai lieu du nœud de Mercure, M le lieu apparent de ce nœud, le tout vû du Soleil; il est clair que tout ceci ne peut être, qu'autant que OM , distance entre le nœud vrai & le nœud apparent, sera égale au mouvement vrai de la Terre dans l'espace de temps qui se sera écoulé entre l'heure du passage de Mercure par son nœud O , & celui de sa conjonction écliptique R . Nous venons de voir que la distance apparente entre ces deux points, réduite à l'écliptique,

ou PM vûe du Soleil, étoit de $15' 43'', 1$. Si Mercure fait $4' 51'', 2$ par heure, pour faire $15' 43'', 1$, il emploiera $3^h 14' 19''$, & aura par conséquent passé l'écliptique à $3^h 16' 2'' \frac{1}{2}$. Mais en $3^h 14' 19''$, la Terre parcourt $7' 53'' \frac{1}{2}$ de l'écliptique, à raison d'un mouvement horaire de $2' 24'', 9$; donc OM est de $7' 53'' \frac{1}{2}$; donc $PM - OM$ est de $23' 36'' \frac{1}{2}$; donc à l'heure de la conjonction de Mercure, la vraie distance de la Terre au lieu du nœud de Mercure étoit de $23' 36'' \frac{1}{2}$. Selon la Connoissance des Temps, la Terre étoit alors en $m 15^d 47' 45'' \frac{1}{2}$: le lieu du nœud descendant de Mercure étoit donc en $m 15^d 24' 9''$, & celui du nœud ascendant en $8 15^d 24' 9''$.

Enfin, en résolvant le triangle POR , rectangle en P , dont on connoît les deux côtés OP, PR , on trouve l'angle POR , ou l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure, de $7^d 2' 34''$.



M É M O I R E

SUR UNE DOUBLE VEINE AZYGOS.

Par M. GUATTANI, Correspondant de l'Académie.

TOUT le monde fait que la Veine azygos fort postérieurement de la veine-cave supérieure: je l'ai trouvé double dans un cadavre que j'ai disséqué.

Si l'on consulte les Auteurs sur cette singularité, on verra qu'elle est différente de celle que décrit M. Winslow dans son Exposition anatomique, lorsqu'il dit « qu'il y a quelquefois du côté gauche une seconde azygos entière qui vient de l'arcade de l'azygos ordinaire, & se distribue à gauche, comme l'autre à droite; » mais je conviens qu'elle est semblable à celles que Lancisi a rencontrées comme moi, & qu'il décrit dans sa Dissertation de *venâ sine pari*, adressée à M. Morgagni: il y est dit bien précisément que la droite se jette dans la veine-cave supérieure, & la gauche dans la souclavière gauche.

*Adversaria
Anatom. V,
p. 80 & 82.*

Le texte même de Lancisi fera ma description; mais comme personne n'en a donné la figure, j'ai cru qu'elle seroit agréable à l'Académie.

Page 80. Lancisi, après avoir dit, *Quæ verò in hominibus sinistra aliquandò invenitur, in lævam subclaviam sese exonerat*, ajoûte:

Page 82. *sedulò tamen hic quoque animadvertendum ducò, Naturam variis modis in divaricandis venis, quæ sanguinem ab intercostalibus musculis referunt, ludere consuevisse; ita ut sæpiùs quàm vulgus Anatomicorum hucusque putavit, sinistro in latere alia vena deprehendatur, quæ azygæ officium præstat: ipse enim in frequentibus cadaverum sectionibus jam decies aut etiam amplius illam (sæpiùs tamen in fœminis præsertim quæ thorace longiori gaudebant, quàm in viris) observavi eâ lege distributam, ut non cum venâ cavâ, sed cum subclaviâ copularetur, atque à quinque aut sex tantùm superioribus intercostalibus spatiis per conspicuos ramos sanguinem reduceret, ultimamque ejus surculum sub aortâ descendere in dexteram azygam*

figure 1^{re}

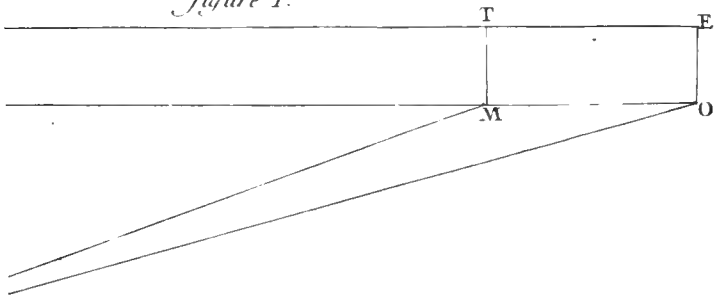
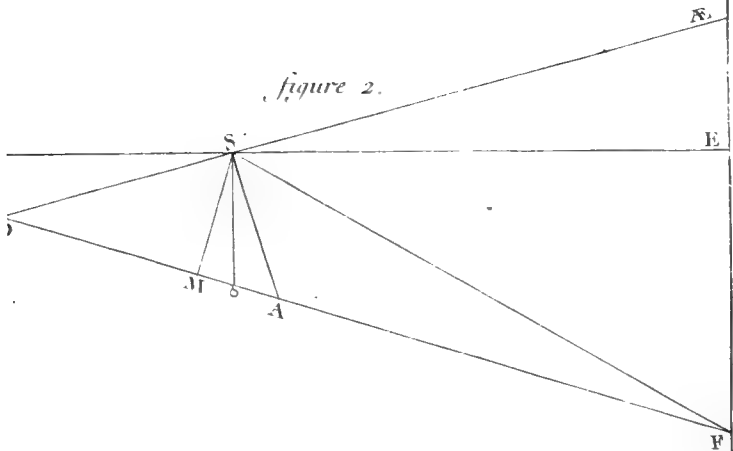
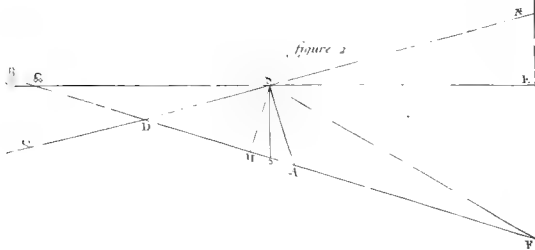
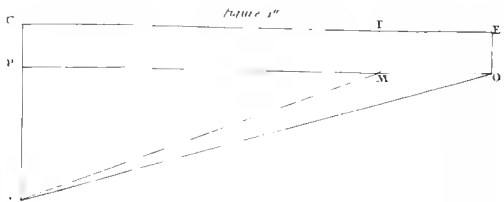


figure 2.





*azygam transverso itinere protenderet, atque interim ab inferioribus
lævarum costarum musculis venosæ propagines pro consueto naturæ
more in dextram venam sine pari mitterentur. Quare in sinistro
latere cum etiam invenitur, nonnisi hemiazyga dici potest.*

EXPLICATION DE LA FIGURE.

AA, veine cave supérieure.

BB, veine souclavière droite.

CC, veine souclavière gauche.

DE, les jugulaires.

F, l'endroit où la veine azygos prend ordinairement naissance.

G, le principe de la veine azygos double.

aaa, les veines intercostales du côté droit, partant de l'azygos ordinaire.

bbb, les veines intercostales du côté gauche, partant de l'azygos double.

cc, anastomose de ces deux veines.

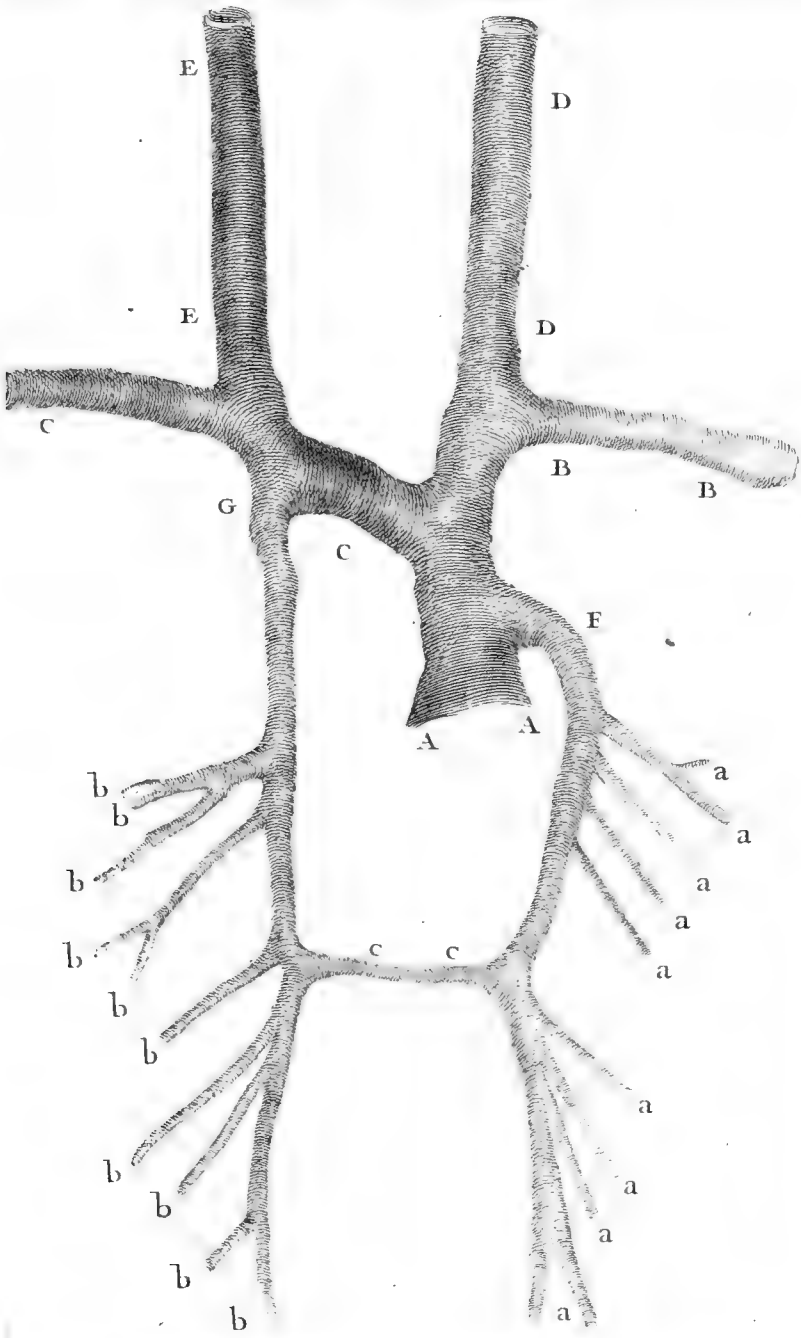


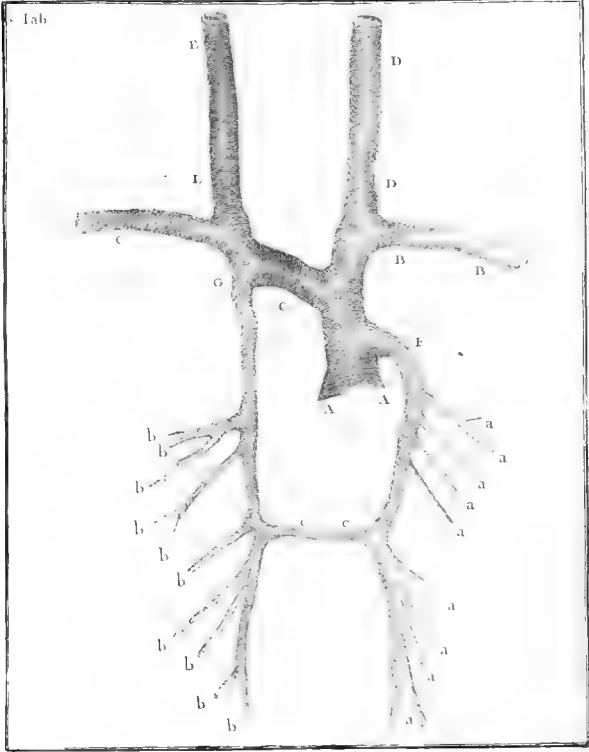
DISCUSSION
D'UNE QUESTION D'OPTIQUE.

Par M. DU TOUR Correspondant de l'Académie.

I. **U**N objet sur lequel nous arrêtons les yeux, se peint sur l'une & l'autre rétine; l'image de l'objet est double, & l'objet nous paroît double effectivement toutes les fois que les deux images tombent sur des portions des rétines situées en sens contraire à l'égard des axes optiques, ou inégalement éloignées des points où ces axes aboutissent, ou enfin non correspondantes entr'elles. Mais si les deux images se peignent sur les rétines, soit précisément aux extrémités des axes optiques, soit à d'égales distances de ces points sur des parties correspondantes, l'objet paroît unique, quoique l'image soit double. Dans ce dernier cas, l'ame reçoit-elle l'impression des deux images à la fois, ou bien n'y en a-t-il qu'une des deux de la part de qui elle soit affectée sensiblement?

II. J'ai fait les expériences suivantes dans la vûe de démêler ce qui en est. J'ai collé sur l'une des faces d'une feuille de carton un cercle de taffetas bleu d'un pouce de diamètre, & sur la face opposée un autre cercle de pareille grandeur de taffetas jaune, de sorte que les deux cercles se trouvoient exactement adossés l'un à l'autre sans se déborder aucunement. J'ai disposé ce carton tout contre mon nez dans un plan vertical, & perpendiculaire à mon visage; de mon œil droit je voyois seulement la tache bleue & non la jaune, & c'étoit celle-ci qui s'offroit à mon œil gauche exclusivement à la bleue; ainsi chacune de ces taches se peignoit séparément, la bleue dans mon œil droit, la jaune dans mon œil gauche. Cependant je ne discernois en tout qu'une seule tache; des deux images, il ne résulloit dans mon ame que la perception d'un objet unique. Si cette perception eût été le produit combiné des impressions simultanées des deux images, la





tache n'auroit-elle pas dû me paroître verte? or je n'ai pû y démêler aucune teinte de verd. Cette tache unique que j'apercevois, me paroissoit tantôt bleue, tantôt jaune, selon apparemment que les rayons de lumière réfléchis par l'un ou l'autre des deux cercles frapportoient avec plus d'énergie l'un ou l'autre de mes yeux: quelquefois aussi la tache me paroissoit mi-partie de bleu & de jaune; ce que j'attribue encore à ce que certaine portion du cercle bleu s'offroit plus avantageusement à ma vûe que les endroits correspondans du cercle jaune, tandis que réciproquement tout le reste du cercle bleu affectoit plus foiblement ma vûe que la partie correspondante du cercle jaune. N'y a-t-il pas lieu de conclurre de-là, qu'en un même instant mon ame ne ressentoit l'impression que de la moitié de la somme des rayons de lumière réfléchis par les deux cercles, & qu'elle ne sauroit être affectée à la fois par deux points correspondans des deux images? car si cela étoit, ces deux points, qui dans la perception de l'objet se trouveroient appliqués l'un sur l'autre, ne seroient représentés que par un seul qui seroit coloré tout à la fois en bleu & en jaune, & par conséquent devoit paroître verd.

III. Au reste, trouveroit-on beaucoup de difficulté à supposer que de deux telles impressions simultanées qui s'exercent sur les filets nerveux de l'un & de l'autre œil, & qui vont vrai-semblablement coïncider toutes deux au même point de la partie où ces filets sont réunis, il n'y en ait qu'une seule qui soit sensible par préférence & exclusivement à l'autre? Il suffiroit pour cela que ces deux impressions ne fussent pas absolument égales: dès qu'il y en aura une des deux qui agira sur l'organe plus foiblement que sa correspondante, il n'est pas étonnant que l'ame, émue par celle-ci *, ne soit point affectée par la première, ou n'y fasse pas attention. Or, combien n'est-il pas de circonstances dépendantes, soit de l'objet, soit de l'organe, soit de la lumière, qui peuvent contribuer à rendre inégales ces impressions simultanées! & de combien de combinaisons ces circonstances ne sont-elles pas susceptibles! Peut-être même le cas d'une égalité d'action entre deux impressions

* Voy. *Œuvres de Mariotte*, pag. 317, & *Essai de Physique de Musch.* p. 582.

correspondantes est-il infiniment rare, ou presque impossible.

IV. Si on regarde des deux yeux le point *A*, supposé à quatre ou cinq pouces de distance, & qu'on place sur les axes optiques *EA*, *GA*, en deçà du point *A* de leur intersection, deux petits morceaux de taffetas, l'un bleu en *D*, l'autre jaune en *C*, on ne verra qu'une seule tache ou bleue, ou jaune, ou mi-partie de ces deux couleurs, & jamais verte, & on la jugera située sur la ligne *AA*, qui coupe en deux parties égales l'angle *DAC*.

V. Cette expérience est analogue à la précédente, les effets sont les mêmes, ils résultent des mêmes causes, & on doit en tirer les mêmes conséquences: elle diffère de la première, en ce que dans celle-ci les objets colorés se rencontrent ensemble précisément au point d'intersection des axes optiques, au lieu que dans la seconde les objets colorés sont disposés séparément sur les axes optiques entre ce point d'intersection & les yeux. Il y auroit une troisième façon de les disposer

Fig. 2. sur les axes optiques, savoir, au delà du point *A* de leur intersection, en *P* & en *N*, par exemple, & les apparences seront encore les mêmes alors, tant qu'on ne pourra discerner chacun de ces deux objets qu'avec un œil. Pour observer cette condition, il faut placer entre les yeux & les objets un carton *K*, percé d'un trou, où l'on fera rencontrer le point *A* d'intersection des axes optiques *EN*, *GP*: par ce moyen on ne verra qu'une seule tache, ou bleue, ou jaune, si l'on a attention de tourner les yeux de façon que les deux morceaux de taffetas *N*, *P* soient précisément chacun dans la direction d'un des axes optiques.

VI. Je me suis mis à la distance d'environ douze pieds, & en face d'un tableau qui en avoit huit de largeur, & j'ai placé entre mes yeux, dont les axes optiques *PO*, *GO* se croi-
Fig. 3. soient vers le milieu *O* du tableau *AT*, une feuille de carton *KL*, la soutenant entre mes yeux dans une position verticale & perpendiculaire au plan du tableau. Alors clignant alternativement l'œil droit & le gauche, je n'apercevois avec l'œil ouvert, dont je ne changeois aucunement la première direction,

qu'une portion du tableau AC ou RT ; & à la place de la partie restante du tableau CT ou AR , que le carton me déroboit, je voyois la face du carton tournée vers l'œil ouvert: je les ouvrais ensuite tous deux ensemble, les contenant toujours dans la même direction; je distinguois alors le tableau en entier, mais je ne distinguois que le tableau & non le carton, que je continuois à tenir entre mes yeux, & qui sembloit cependant avoir disparu. Dans cette dernière circonstance, la surface S du carton KL étoit peinte sur la rétine de mon œil droit en BH , tandis que la portion AR du tableau étoit uniquement peinte dans mon œil gauche (le carton dérobant cette portion du tableau à mon œil droit) en DE sur la partie de la rétine correspondante à BH , relativement aux axes optiques PO , GO . Donc, puisque je discernois cette partie AR du tableau, & nullement la surface S du carton KL , il faut nécessairement que des deux impressions simultanées que ces deux différens objets tendoient à produire conjointement sur la même portion du cerveau, il n'y eût que l'impression faite par l'image DE de la portion AR du tableau qui fût efficace & dont mon ame fût affectée. Elle aura éclipsé & rendu nulle l'impression de l'image correspondante BH du carton, & cela sans doute parce que la première image DE est plus marquée que ne l'est l'autre BH . En effet, conséquemment à la disposition des circonstances, le faisceau des rayons de lumière qui partent de chaque point de l'objet AR , doit se réunir précisément sur la rétine, au lieu que le faisceau des rayons qui partent de chaque point du carton KL , trop rapproché des yeux, ne se réunit qu'au delà de la rétine.

VII. Si les faits que je viens de rapporter concourent à établir, que de deux objets qui se peignent dans les yeux il n'y en a qu'un seul qui affecte l'ame quand leurs images tombent, ou aux points des rétines où les axes optiques aboutissent, ou sur des points correspondans entr'eux, à plus forte raison serons-nous fondés à admettre qu'un même objet ne peut produire en pareil cas qu'une seule impression efficace.

sur l'ame, quoiqu'il se peigne en même temps dans l'un & l'autre œil. J'ai cru cependant qu'il étoit à propos, pour achever d'éclaircir la question autant qu'il m'est possible, de discuter ici un autre fait qui y a rapport, & sur lequel les Physiciens ne s'accordent point: le voici. Si on regarde avec un seul œil *D* l'objet *S*, il paroît situé en *B*: si clignant à son tour l'œil *D*, on le regarde avec l'œil *G*, c'est en *C* qu'on se le représente. Qu'on ouvre ensuite les deux yeux ensemble sur le même objet *C*, M. Musschenbroek ^a dit qu'alors on jugera l'objet placé en *F* à égale distance des points *B* & *C*; & cependant M. Leclerc, au rapport de M. Polinière ^b, prétendoit qu'on ne le verroit qu'en *B* ou qu'en *C*, dans l'une des deux places qu'il paroïssoit occuper lorsqu'on ne le regardoit qu'avec un seul œil. Rien ne semble plus opposé que ces deux observations; ainsi, persuadé qu'on ne pouvoit admettre l'une sans exclure l'autre, je me suis mis en devoir, pour constater à laquelle des deux il falloit s'en tenir préférentiellement à l'autre, de vérifier le fait contesté, & je vais rendre compte de ce que j'ai fait à cet égard, après avoir remarqué en passant, qu'il résulte du fait tel que M. Musschenbroek l'expose, que lorsque l'on considère l'objet des deux yeux, l'ame porte un jugement différent sur la position de cet objet *S*, de celui qu'elle en porte quand il ne se peint que dans un seul œil, puisque l'endroit où elle rapporte l'objet n'est plus le même. Cette différence ne peut, ce semble, être mise que sur le compte de l'action combinée des deux images; ce qui conduit à soupçonner que l'ame reçoit en même temps les impressions correspondantes de l'une & de l'autre: aussi, en cherchant à vérifier le fait en question, cherchois-je à connoître la valeur d'une objection faite d'avance contre une hypothèse qui d'ailleurs me paroïssoit très-probable.

VIII. Je disposai horizontalement & bout à bout trois morceaux de rubans d'environ deux pieds de longueur chacun, l'un rouge *AB*, l'autre verd *BC*, & le troisième jaune *CD*; je me plaçai vis-à-vis & à une distance d'environ douze pieds: une baguette, située verticalement, s'élevoit par le point

Fig. 8.

^a *Essai de Phys.*
n.º 1225.

^b *Exp.* 95,
page 506.

Fig. 6.

d'interfection S , où les axes optiques de mes yeux se croisoient, en se dirigeant, le droit au point B , le gauche au point C , & j'avois mis à chaque extrémité du ruban verd, c'est-à-dire à chacun des points B & C , un petit cercle de papier blanc. Lorsque je ne tenois ouvert qu'un seul œil, qui étoit dirigé vers l'objet S , je jugeois les trois rubans & les cercles de papier disposés comme ils l'étoient en effet, & l'objet S me paroissoit placé sur le point B ou sur le point C , selon que j'employois l'œil droit ou le gauche.

IX. Ayant ensuite fixé les deux yeux à la fois sur l'objet S , je le jugeai en F précisément vis-à-vis de moi & au milieu du ruban verd. Derrière cet objet S , je voyois deux cercles de papier; j'en voyois un troisième à gauche, & un quatrième à droite, & ces deux derniers terminoient de part & d'autre le ruban verd qui me paroissoit avoir doublé en longueur, sans cesser d'être renfermé entre les deux autres rubans rouge & jaune; en sorte qu'alors l'apparence étoit telle que si, y ayant eu deux rubans verds appliqués l'un sur l'autre, & tous deux terminés par des cercles de papier, ils se fussent détachés de concert, en s'avancant l'un vers la droite, l'autre vers la gauche, jusqu'à ce qu'ils ne se touchassent plus que par deux de leurs extrémités, & que les deux cercles de papier attachés à celles-ci se rencontraient précisément derrière l'objet S .

X. Je me réserve à donner ci-après l'explication de ce phénomène, & de nouvelles preuves de sa réalité: en attendant, arrêtons-nous ici à considérer qu'il tranche absolument la difficulté que l'observation de M. Musschenbroek pourroit fournir contre mon hypothèse, & qu'il en résulte que la diversité des jugemens que porte notre ame dans les deux cas spécifiés sur la position de l'objet S en B , en C ou en F , ne sauroit être alléguée comme un indice que l'ame peut être affectée par les impressions simultanées de deux images formées sur des portions correspondantes des deux rétines.

XI. Je commence par convenir que, conformément à l'observation de M. Musschenbroek, l'ame forme, dans les deux cas spécifiés, des jugemens différens; mais j'ajouterais

en même temps que les impressions qu'elle reçoit & qui les occasionnent, ne sont pas les mêmes, & qu'ainsi il n'y a pas lieu d'attribuer ici la diversité de ses jugemens à cela précisément que l'image est peinte dans un seul œil, ou simple dans le premier cas, & imprimée dans les deux yeux, ou double dans le second cas.

Si dans les deux cas les objets représentés dans les yeux ne produisent pas les mêmes impressions sur l'ame, il n'est pas étonnant qu'il y ait de la différence entre les jugemens qu'elle porte à l'égard de ces objets, la cause s'en présente d'elle-même dans la variété des impressions: pourquoi la chercheroit-on ailleurs! On n'est donc aucunement astreint à la faire consister en ce que l'image est simple ou double; & dès-lors la conséquence qu'on voudroit tirer de cette dernière raison, en faveur de l'efficacité des impressions simultanées de deux images correspondantes entr'elles, porte à faux.

XII. Il ne s'agit donc plus que de montrer que quand on
 Fig. 6. regarde l'objet S avec un seul œil, l'impression que l'image qui s'y peint produit dans l'ame est bien différente de l'impression dont elle est affectée par les images qui se forment dans les deux yeux fixés ensemble sur le même objet isolé S . Dans le premier cas, l'impression que l'ame reçoit est celle de l'image $abgm$, ou de l'image $npcd$, qui ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce que l'objet S paroît dans l'une situé entre le ruban rouge & le verd, & dans l'autre entre le ruban verd & le jaune: mais dans le second cas, & quand les deux yeux sont fixés ensemble sur l'objet S , l'impression dont l'ame
 Fig. 7. est affectée, est celle de l'image $np \frac{c}{b} gm$, où le ruban verd a plus d'étendue que dans les deux premières, & où l'objet S paroît occuper le milieu du ruban verd, devenu double en apparence.

XIII. Dès que l'expérience nous instruit que l'ame ressent des impressions différentes dans les deux cas en question, il est naturel assurément de faire dériver de cette diversité d'impressions la diversité des jugemens qu'elle porte sur la situation
 de

de l'objet S ; elle en doit juger par comparaison à la position apparente des points B & C qui se rencontrent dans la direction des axes optiques. Quand on regarde l'objet S avec un seul œil, le point B , ou le point C , paroît situé comme il l'est naturellement, à gauche ou à droite, relativement à l'œil; & l'objet S , que l'ame juge toujours sur un de ces points des axes optiques, doit paroître aussi par conséquent à gauche ou à droite à l'égard de notre œil, & c'est-là que nous le voyons. Fig. 6.

Mais regarde-t-on l'objet S des deux yeux? alors, comme nous l'avons remarqué ci-devant d'après l'expérience, l'espace BC , compris entre les deux axes optiques, devient double, & il existe comme deux espaces apparens BC , disposés bout à bout l'un de l'autre, & dont les bouts qui se touchent, & les cercles de papier qu'on y a attachés, coïncident dans un même point; ce qui indique que les points B & C , sur lesquels ces cercles de papier ont été attachés, y coïncident aussi ensemble: là-dessus l'ame peut supposer que pour se rapprocher ainsi l'un de l'autre, ils se sont avancés également & à frais communs; au moyen de quoi, le point de réunion des points B & C sera jugé être placé directement vis-à-vis & en face de l'Observateur, & l'objet S paroîtra aussi placé au même point, parce que la position apparente des points B & C ne peut manquer de décider de celle de l'objet S .

XIV. Il résulte que l'observation de M. Musschenbroeck & celle de M. Leclerc diffèrent moins l'une de l'autre que je ne l'avois pensé d'abord. Ces deux Auteurs physiciens ont considéré les choses sous différens points de vûe, & on peut presque les concilier. En effet, il est certain que lorsqu'on regarde un objet isolé S , des deux yeux, & que les points B & C sont dans la direction des axes optiques, on ne sauroit jamais voir, ainsi que l'avance M. Leclerc, l'objet S placé autre part que sur les points B ou C , ou, plus exactement, que sur tous les deux à la fois, puisque ces deux points B & C sont mobiles & se réunissent en apparence derrière l'objet S , ou, ce qui est la même chose, puisque les deux axes optiques paroissent Fig. 8.

522 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 toujours avoir une direction commune. De plus, il est également vrai que, suivant l'observation de M. Musschenbroeck, l'axe optique qu'on jugeoit dirigé obliquement à la ligne BC , quand on ne regardoit l'objet S qu'avec un seul œil, paroît dirigé perpendiculairement à la même ligne BC , quand on vient à fixer les deux yeux à la fois sur l'objet S . M. Musschenbroeck avoit présumé que ce phénomène étoit contraire à celui que M. Leclerc rapportoit; mais l'expérience, en nous apprenant que les points B & C sont alors mobiles en apparence, nous laisse concevoir comment ces deux phénomènes peuvent subsister ensemble.

XV. Pour s'assurer d'une façon encore plus convaincante de la mobilité des points B & C , il n'y a qu'à faire l'expérience la nuit, & mettre une bougie allumée en l'un des points où l'on rapporte l'objet S regardé avec un seul des deux yeux alternativement, en B , par exemple; & lorsqu'on fixera les deux yeux sur l'objet S , on croira voir deux lumières, une au même point B , & l'autre au point F , où l'on juge alors l'objet S . Ainsi la lumière, ou, ce qui est la même chose, le point sur lequel l'œil droit voyoit l'objet S appliqué, se transporte en apparence du point B au point F .

XVI. Je reviens sur mes pas, & je vais rendre raison du phénomène que j'ai rapporté au n.^o IX, c'est-à-dire, de l'allongement apparent du ruban verd BC , dans le cas où les axes optiques qui tombent sur les points B & C , se croisent en S dans l'intervalle qui sépare le ruban des yeux. Consultons à ce sujet la *fig. 6*, on y voit comment chacun des trois rubans se peint dans chacun des yeux: dans l'œil gauche, les images dc , cp , pu représentent de gauche à droite les rubans jaune CD , verd BC , & rouge AB ; & dans l'œil droit, les images mg , gb , ba représentent encore de même de gauche à droite ces trois rubans, le jaune CD , le verd BC , le rouge AB .

Les images cp , ba sont correspondantes entr'elles*.

* Dans les *fig. 4* & *6*, j'ai distingué les portions des rétines qui sont correspondantes entr'elles, en les désignant par des chiffres semblables. Les arcs de cercle ponctués indiquent les portions des images dont l'impression est efficace.

Les images *dc*, *gb* le sont pareillement.

Partant si, selon l'hypothèse que j'ai exposée, on veut admettre que de deux images qui tombent sur des portions correspondantes des rétines, il n'y en a qu'une qui affecte l'ame sensiblement, celle de l'autre étant inefficace à cet égard, on en conclura que dans chacune de ces deux paires d'images, savoir, d'une part *cp* & *ba*, & de l'autre *dc* & *gb*, il doit y en avoir une qui devienne visible, & l'autre non.

Les résultats des observations nous apprennent que celles de ces images dont l'impression se communique à l'ame efficacement, sont les images *cp* & *gb*, & que l'impression des correspondantes *ba*, *dc* est nulle.

En effet, si l'impression des images *ba*, *dc* affectoient l'ame comme le font les deux autres, il suit, de ce que ces deux images *ba*, *dc* sont correspondantes aux images *cp* & *gb*, relativement aux axes optiques, que l'ame devrait juger les deux images *dc*, *cp* appliquées sur les deux images *ab*, *gb*, c'est-à-dire, voir du jaune & du verd appliqué sur du verd & du rouge; mais nous ne voyons-là que deux bandes vertes sans aucun mélange de rouge & de jaune, ce qui indique que les images *ba*, *dc* n'affectent pas l'ame sensiblement.

Il est pourtant réel qu'à gauche de la bande verte on distingue une bande rouge, & à droite une bande jaune; mais c'est qu'indépendamment de ces images *ba*, *dc*, que les rubans rouge *AB*, & jaune *CD*, produisent dans nos yeux, & dont les impressions sont inefficaces, les mêmes rubans jaune & rouge s'y peignent encore ailleurs, savoir, le ruban jaune dans l'œil droit en *mg*, & le ruban rouge dans l'œil gauche en *pn*, & c'est en vertu de l'impression de ces images *mg* & *pn* que les rubans jaune & rouge deviennent apparens.

Ainsi il faut considérer que dans ces circonstances l'ame reçoit les impressions des images *cpu* de l'œil gauche, & *mg* de l'œil droit.

cp représente le ruban verd.

pn représente le ruban rouge.

mg représente le ruban jaune.

gb représente le ruban verd.

Vuu ij

Le verd paroît donc deux fois, il est double. Ces deux images cp , gb du ruban verd sont rassemblées & se suivent dans la perception de l'ame, parce que le bout c de l'une de ces images & le bout b de l'autre se rencontrent sur les axes optiques.

L'image cpn étant peinte à droite de l'axe optique, doit, selon les loix ordinaires de l'optique, être jugée à gauche, & est effectivement jugée à gauche; au contraire, l'image mgb est peinte à gauche de l'axe optique Bb , & doit, selon les mêmes loix, être censée, & est censée à droite.

Il suit de-là, que la perception de l'ame doit être alors celle de l'image $np \frac{c}{b} gm$, conforme à celle que donne l'observation, & qui est composée de deux parties, dont l'une npc est peinte dans l'œil gauche, & l'autre bgm est peinte dans l'œil droit.

XVII. Je remarquerai cependant sur le point de l'alongement de la bande verte que je voyois entre la bande rouge & la jaune, que je n'ai pas toujours jugé les apparences aussi conformes à la théorie qu'il me sembloit qu'elles devoient l'être: je ne voyois pas distinctement à la bande verte une étendue double de la réalité; mais cela ne viendrait-il pas de ce que les yeux étant arrêtés sur le point S , qui est à une distance considérable des rubans, les images de ces rubans ne sont jamais absolument nettes? ils ne s'offrent que confusément à la vûe, ce qui pourroit bien influer sur le jugement que l'ame porte à l'égard de leurs étendues respectives. Au reste, quelques légers changemens faits au procédé de mon expérience m'ont procuré, dans de nouveaux résultats, des preuves complètes qu'alors l'apparence du ruban verd doit être double de la réalité.

XVIII. 1.^o J'ai attaché sur le ruban verd un cercle de papier blanc, d'un pouce de diamètre; & lorsque j'ai dirigé mes yeux sur l'objet S , de façon que leurs axes optiques croisés aboutissent aux points B & C , le cercle de papier m'a paru double; d'où il résulte que le ruban verd le devoit

de même, car il en devoit être de toutes les parties du ruban verd comme de celle où le cercle de papier étoit attaché.

XIX. 2.^o Au lieu de faire tomber les axes optiques qui se croisent en *S* sur les points *B* & *C*, qui séparent le ruban verd d'avec le rouge & le jaune, je me suis posté de façon qu'ils aboutissoient, l'un sur le ruban rouge, l'autre sur le ruban jaune, en *P* & en *H*, à trois ou quatre pouces de distance des points respectifs *B* & *C*. Les apparences que j'obtins sont rendues dans la *fig. 11*. L'objet *S* me paroissoit, comme à l'ordinaire, placé en face: à droite & tout contre l'objet *S* je voyois une tache rouge, à côté de laquelle s'étendoit une bande verte, & à la suite de celle-ci une bande jaune: à gauche de l'objet *S* s'offroit une autre tache, mais jaune, d'où partoient une bande verte, suivie d'une bande rouge. Il est évident que les deux taches rouge & jaune rendoient les deux portions des rubans de ces couleurs *PB* & *CH*; & puisqu'on distinguoit une bande verte à gauche de la bande jaune, & une seconde bande verte à droite de la tache rouge, n'est-ce pas une marque que le ruban verd qui se peint dans l'un & l'autre œil, fait impression sur l'ame par chacune de ses deux images qui tombent sur des portions de rétines non correspondantes entre elles? ce qui doit le faire paroître double.

Fig. 10.

XX. 3.^o Ayant placé des bougies allumées aux points *B* & *C*, où interviennent les axes optiques croisés en *S*, & une autre entre les deux premières vers *F*, j'ai vû, en tenant les yeux dirigés sur l'objet isolé *S*, cinq lumières. Les trois bougies étoient peintes dans l'œil droit, savoir, une au point de la rétine où tombe l'axe optique, & les deux autres à gauche; & l'étant aussi dans l'œil gauche, savoir, une au point de la rétine où intervient l'axe optique, & les deux autres à droite, on auroit dû, ce semble, voir six lumières; mais les deux qui tombent sur les points des rétines où aboutissent les axes optiques, n'en peuvent produire qu'une seule dans la perception de l'ame, puisque ces points des rétines sont correspondans entre eux.

Fig. 8.

XXI. Et en effet, ayant placé les trois bougies allumées

526 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 sur trois points de la ligne BC , autres que les points B & C , de façon que l'image d'aucune des bougies ne pouvoit tomber aux points des rétines où aboutissent les axes optiques, je distinguai six lumières. Ces observations achèvent de confirmer que l'espace compris entre les deux axes optiques, dans les circonstances mentionnées ci-devant, est vû double, & rapporté par l'ame à deux endroits différens & disposés bout à bout l'un de l'autre.

XXII. Il me paroît résulter du détail dans lequel je viens d'entrer, que l'explication que je propose, & qui est fondée sur la non efficacité de l'impression d'une des deux images correspondantes, formées sur la rétine, s'applique généralement & naturellement à toutes les circonstances de l'observation énoncée au n.º IX. Au reste, les apparences de cette observation faite avec les attentions que j'ai spécifiées, sont constantes & se représentent toujours les mêmes; & il en résulte évidemment qu'il est des cas où un espace BC , compris entre les points B & C , où aboutissent les axes optiques croisés, & auxquels on rapporteroit la situation de l'objet S , doit paroître double; mais en revanche il est d'autres cas où le même espace BC s'anéantit, pour ainsi dire, & disparaît à l'égard de l'Observateur, dont les yeux sont cependant encore dirigés comme ils l'étoient dans la première observation. Un léger changement dans le procédé de mon expérience me procura ce nouveau phénomène, qui est précisément l'opposé du premier.

XXIII. Les dispositions faites pour ma première expérience continuant d'être les mêmes, j'ajoutai seulement deux bandes de carton N , M , la première en blanc, la seconde colorée en brun, que je plaçai entre les rubans & mes yeux, de façon que la tranche intérieure de chacune de ces bandes de carton étoit rasée par un des axes optiques, & qu'elles marquoient, savoir la bande N à mon œil gauche le ruban rouge & le verd, & la bande M à mon œil droit le ruban verd & le jaune. Je ne pouvois donc voir avec le premier que le ruban jaune, & avec le second que le ruban rouge.

Ayant ainsi les deux yeux fixés sur l'objet *S*, je le jugeois en *F*, auquel point les deux rubans rouge & jaune me paroiffoient réunis, je ne discernois entr'eux ni le ruban verd ni aucun autre objet qui les séparât. Le bout du ruban rouge étoit, en apparence, immédiatement appliqué au bout du ruban jaune: à droite de celui-ci s'étendoit le carton *M*, & à gauche du ruban rouge s'étendoit le carton *N*. Voyez la *fig. 5*, qui rend cette perception de l'ame: elle n'étoit conforme à aucune des deux images formées dans mes yeux.

Il fuit de ces résultats, que dans ces circonstances tout l'espace *BC* qu'occupe le ruban verd, & qui est compris entre les points où tombent les axes optiques *Bb*, *Cc*, est supprimé à l'égard de l'Observateur, puisque l'extrémité *B* du ruban rouge coïncide avec l'extrémité *C* du ruban jaune. Il est vrai que, selon la disposition des choses, le ruban verd est caché à l'un & à l'autre œil par les cartons *N*, *M*; mais puisque dans cette seconde expérience l'image du ruban verd est remplacée dans chaque œil par celles des cartons *N*, *M*, qui tombent sur les mêmes portions des rétines *bg*, *cp*, où le ruban verd se peignoit dans la première expérience, & que dans celle-ci le ruban verd étoit censé interposé entre le ruban rouge & le jaune, on devroit, ce semble, dans la seconde voir les cartons *N* & *M* interposés de même entre le ruban rouge & le jaune: il est cependant tout autrement, & nous allons examiner d'où dérive cette diversité d'apparence.

XXIV. Dans l'œil droit, le carton *M*, le ruban rouge *AB* & le carton *N* sont peints de gauche à droite, & dans ce même ordre, sur les portions contigues *mgb*, *ba*, *an* de la rétine.

Dans l'œil gauche, le carton *M*, le ruban jaune *CD* & le carton *N* sont peints aussi de gauche à droite, & dans cet ordre, sur les portions contigues *md*, *dc*, *cpn* de la rétine.

Si, conformément à l'hypothèse que j'ai adoptée, on conçoit que de deux images imprimées sur des portions correspondantes de la rétine, il n'y en a qu'une qui affecte l'ame

528 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 fenfiblement, il fera aisé d'expliquer comment l'apparence
 faïte par l'ame dans ces circonstances diffère des images
 dessinées dans les yeux, en disant que de chacune des quatre
 paires de portions d'images correspondantes,

md, mg,

dc, gb,

cp, ba,

pn, an,

il n'y a que les portions *md, dc, ba, an*, dont l'ame
 ressent l'impression, & que celle des portions correspon-
 dantes *mg, gb, cb, cp, pn* est nulle. Ainsi l'impression dont
 l'ame est affectée dans ces circonstances est formée de deux
 impressions partiales & simultanées, savoir, de celle de l'image
mdc de l'œil gauche, & de celle de l'image *ban* de l'œil
 droit.

md, représente le carton *M*.

dc, représente le ruban jaune *CD*.

ba, représente le ruban rouge *AB*.

an, représente le carton *N*.

Les points *b* & *c* des images qui rendent les points *B* & *C*
 des rubans, sont joints dans la perception de l'ame qui est

Fig. 5. $na \frac{b}{c} dm$, parce qu'ils se rencontrent l'un & l'autre sur les

axes optiques. L'image *cdm* qui représente le ruban jaune
 & le carton *M*, est peinte à gauche de l'axe optique *Cc*, &
 est vûe à droite conformément à la réalité, & selon les loix
 connues de l'optique: de même l'image *ban* qui représente
 le ruban rouge & le carton *N*, est peinte à droite de l'axe
 optique *Bb*, & est jugée à gauche, conformément aux mêmes
 loix de l'optique.

XXV. On a, dans ma première & ma seconde expérience,
 deux procédés dont les effets sont bien contraires; l'un double
 en apparence l'étendue comprise entre deux rayons visuels,
 & l'autre

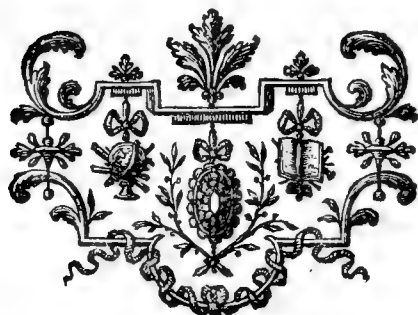
& l'autre la fait totalement disparaître, quoique ces rayons visuels forment le même angle BSC dans l'un & l'autre cas. Ce n'est pas, au reste, en ce seul point que les deux observations diffèrent : on a pu remarquer que dans l'une l'ame n'est frappée que par les objets peints sur les moitiés cn , bm des rétines qui, relativement aux axes optiques qui les partagent, sont tournées du côté du nez, & que les images qui tombent sur les moitiés opposées cdh , ban , y tombent en pure perte & ne l'affectent pas ; au lieu que dans l'autre de ces observations les objets peints sur les moitiés des deux rétines cpu , bgm , situées en dedans, ou les plus voisines du nez, ne font à leur tour aucune impression sensible sur l'ame, qui ne ressent que celle des images qui se rencontrent sur les moitiés cbn , ban , situées en dehors.

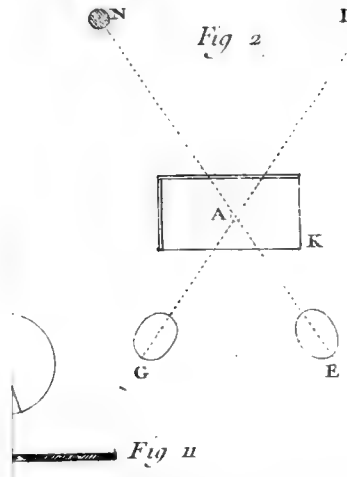
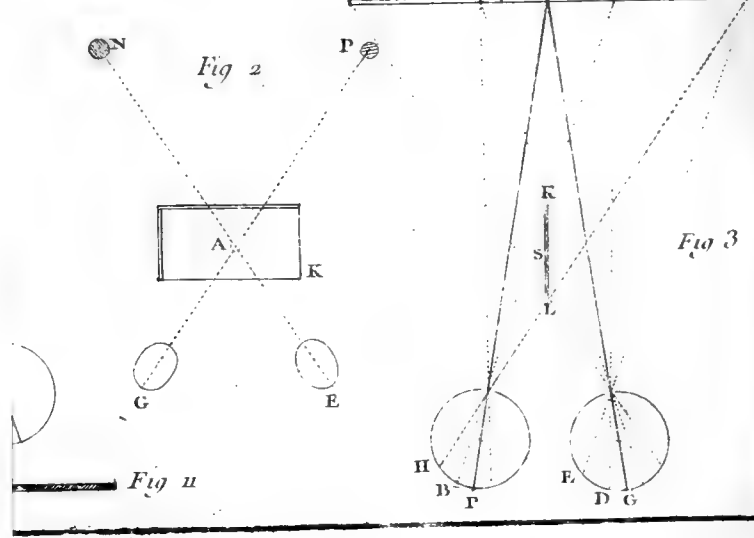
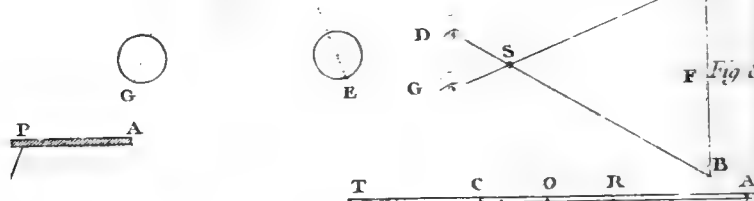
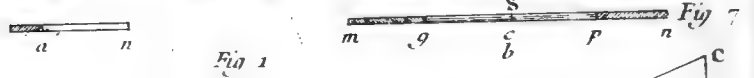
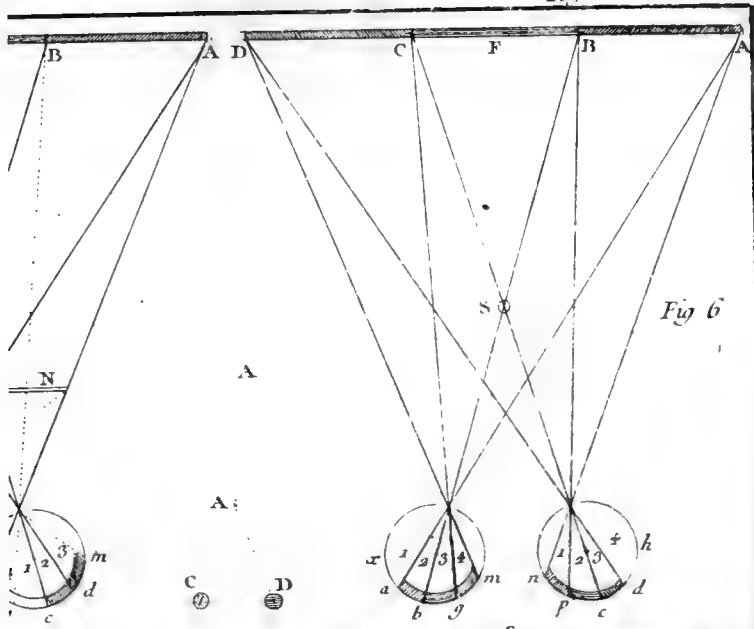
Qu'il me soit permis, en terminant ce Mémoire, de faire valoir en faveur de mon hypothèse sur la non efficacité d'une des deux impressions excitées par des images peintes sur des portions correspondantes des deux rétines, les avantages que j'en ai tirés pour rendre raison, d'une façon plausible & sans aucune supposition forcée, de ces deux phénomènes, dont les contrariétés apparentes sembloient annoncer beaucoup de difficulté à les concilier. Je remarquerai qu'il y a quelque espèce de rapport entre cette hypothèse & celle de quelques Physiciens qui ont prétendu que nous ne voyons jamais que d'un œil, & que lors même qu'ils sont tous deux ouverts, il y en a un des deux qui est sans action & comme en repos *. Mais quoique je présume que de deux images complètes qu'un objet produit dans nos yeux, il n'y en a ordinairement que la moitié dont l'impression soit efficace, je n'en admet pas moins que les deux yeux peuvent contribuer ensemble à la vision, & que l'ame peut être affectée dans le même instant

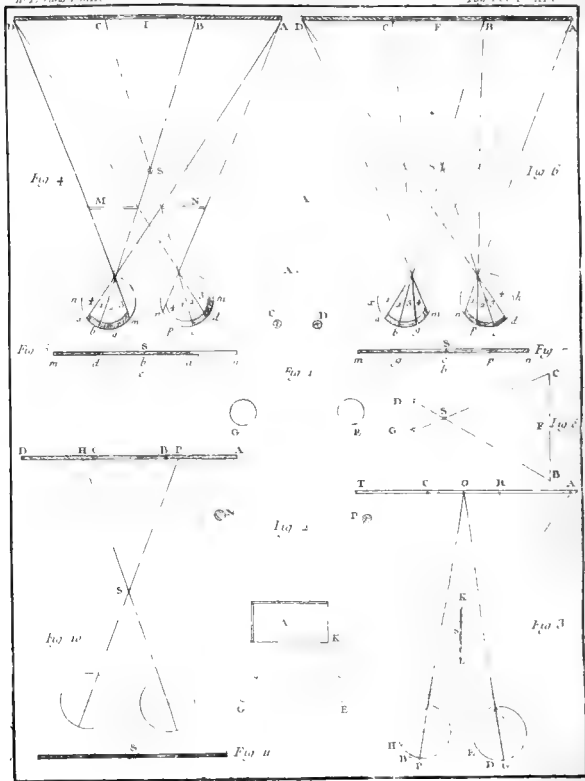
* *Dum axis oculi unius intenditur, axis alterius relaxatur, sicque unus agit altero feriente . . . alter oculorum intenditur semper, laboremque visionis sustinet præcipuum, hoc est ad aliquid distincte conspiciendum* | *intenditur, altero interim otiante, & confuse solum atque adeo quasi perfunctorie negligentissime conspiciente. Gassendi, Phys. sect. III, lib. 7, cap. VII.*

530 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
par des images peintes dans l'un & l'autre œil, pourvû néanmoins qu'elles ne le soient pas sur des portions de rétines correspondantes entr'elles. Par exemple, au sujet de l'observation du n.^o XXIII, j'ai fait voir, & j'ose presque dire démontré, que la perception de l'ame en cette occasion étoit le produit des impressions simultanées de l'image *mdc* de l'œil gauche

Fig. 4. & de l'image *ban* de l'œil droit.







NOUVEAU SYSTÈME DE CAVALERIE,
 OU
 TRAITÉ DU MANÈGE
 RÉDUIT A SES PRINCIPES NATURELS.

PREMIER MÉMOIRE.

Sur les mouvemens du Cheval & sur la succession harmonique de l'action de ses jambes dans sa marche & dans ses allures naturelles.

Par M. BOURGELAT, Correspondant de l'Académie.

LA science du Manège, considérée dans toute son étendue, n'est autre chose que la science du rapport précis qui doit être entre les actions du cavalier & les actions du cheval; elle suppose conséquemment une connoissance entière & parfaite, non seulement de la nécessité & des effets des mouvemens de l'un, mais de l'ordre successif & naturel des mouvemens de l'autre: c'est sur ces deux points essentiels que doit porter tout l'édifice de notre Art; ils en renferment tous les principes, ils en embrassent toute la théorie.

Jusques ici des faits vagues & généraux, dévoilés par la simple pratique, en ont été les uniques fondemens. Quelle que soit l'autorité de l'expérience, il faut convenir néanmoins que son flambeau n'éclaire véritablement que ceux qui savent réfléchir. Dès que nous nous en tenons aux foibles notions qu'elle nous donne, & que notre esprit ne tente pas d'aller au delà des objets qui frappent nos yeux, nous ne pouvons que chanceler, nous marchons toujours à pas lents: le prix réel des premières vérités qu'elle consacre, consiste dans la valeur de celles auxquelles elles conduisent.

.. S'il s'agissoit de reconnoître les limites dans lesquelles

nous sommes resserrés, il suffiroit de consulter d'une part les Ouvrages qui nous ont été transmis, & de l'autre les préceptes stériles dont retentissent les Écoles; mais je ne prétends point marquer les bornes qui asservissent également & le Praticien & l'Auteur: il seroit sans doute moins avantageux de s'attacher à les déterminer, que de chercher à les étendre. Je ne me propose que des travaux utiles; mon but est de trouver & de saisir le fil qui doit nous guider dans un labyrinthe dont une vaine habitude n'a pû nous montrer les détours, & dans lequel nous errons depuis plusieurs siècles. Je me contenterai donc de rassembler ici des principes évidens; j'en tirerai, dans les Mémoires suivans, & quand il en sera temps, des conséquences capables d'assurer incontestablement des progrès qui dépendent moins des secours de la routine, que du concours mutuel de l'expérience & de la raison.

Telle doit être la marche de l'esprit humain dans la carrière des Sciences, qu'il faut, après s'être fait une idée juste, précise & générale de celle qu'on ambitionne d'acquérir, descendre dans tous les détails particuliers qu'elle offre, en observant de débiter toujours par l'examen & par l'étude des différentes branches qui en constituent la base: sans cette précaution, il est également impossible de parvenir à la découverte des vérités qu'on ignore, & à la démonstration de ces mêmes vérités lorsqu'on les a connues. Les aides de la main, des jambes & du corps du cavalier, de même que les effets qu'elles produisent, ne doivent donc point encore fixer notre attention.

Elles seroient le premier objet qu'il nous importerait d'envisager, si le fond de l'Art consistoit uniquement dans des opérations capables de solliciter indistinctement la progression de l'animal; mais il n'est pas simplement question de l'inviter à des mouvemens, l'homme & le cheval ne doivent former ensemble qu'un seul & même corps & un tout exactement harmonique: or l'harmonie ne peut naître que de l'union; de la liaison & du parfait accord des parties qui font mouvoir & des parties qui doivent être mûes, & la perfection de cet accord dépendant de l'art avec lequel celui qui exerce

fait profiter de la situation, de la disposition actuelle & présente des membres de l'animal pour le conduire à telle action, qui n'est possible qu'attendu cette disposition actuelle, résulte par conséquent de la science & du sentiment exact de tous les mouvemens du cheval dans toutes les différentes actions dont il est susceptible. Il me paroît donc indispensable de rechercher d'abord quels peuvent être ces mouvemens, & quelle en est la succession mécaniquement ordonnée.

Mes efforts se borneront, quant à présent, à en développer la possibilité & l'ordre, relativement aux allures qui lui sont naturelles, c'est-à-dire, relativement au pas, au trot, à l'amble & au galop: à l'égard de ce que nous entendons par allures artificielles, nous n'entrerons dans toutes les discussions qu'elles exigent que lorsque nous aurons aplani, dans ce Mémoire, toutes les difficultés que présentent la considération & l'étude des premières. Si l'Art ne tend qu'à imiter & qu'à perfectionner la Nature, la connoissance des loix qu'elle suit & qu'elle s'est prescrites doit nécessairement précéder les principes; car ceux-ci ne peuvent tirer leur certitude & leur force que de leur connexion & de leur rapport avec ces mêmes loix.

Sans l'action des parties qui soutiennent le faix & le poids du corps du cheval, & qui en forment les extrémités antérieure & postérieure, le mouvement local ne pourroit être effectué: le transport de la masse universelle de ce corps ne sauroit en effet être opéré, qu'autant qu'elles sont pressées, portées & sollicitées aux mouvemens qui leur sont possibles.

Considérons-les ces parties comme quatre colonnes osseuses qui servent de base à cette machine mouvante & animée: elles sont formées & composées chacune de plusieurs pièces unies & assemblées dans une direction & dans une convenue d'où dépendent la possibilité, la facilité & la liberté de leur jeu.

Cette union, cet assemblage, que nous nommons proprement *articulation*, diffère selon la figure & l'usage de chaque pièce.

Les connexions de celles-ci sont telles, que devant être toutes mobiles, il n'en résulte que des déarticulations : or il nous suffit de comprendre que dans la diarthrose ou l'articulation mobile, tantôt les os sont joints planiformément ; tantôt ils sont reçûs par leur extrémité arrondie dans les extrémités plus ou moins profondément caves des os auxquels ils s'adaptent ; souvent aussi ou ils sont munis de deux éminences & d'une cavité, tandis que les os auxquels ils s'insèrent & se rapportent sont pourvûs de deux cavités & d'une éminence, ou une extrémité de l'os est reçûe par un os qui reçoit d'une autre part son extrémité opposée, telles sont les vertèbres ; d'autres fois enfin, un os considérable tourne sur une pointe, comme la première vertèbre cervicale sur l'apophyse odontoïde de la seconde.

Nous pouvons encore placer au rang des articulations séparées celles qui participant & de la mobilité des unes & de l'immobilité des autres, ont été distinguées par le nom d'amphiarthrose ; dès-lors les os ainsi articulés n'ont qu'une simple action de ressort & de flexibilité, proportionnée à l'étendue & au volume du cartilage qui les rassemble.

Les différences observées dans l'union des os destinés à être mêlés sont relatives aux mouvemens qui doivent leur être imprimés. S'entretouchent-ils réciproquement par une surface plus ou moins aplatie ; ils glisseront les uns sur les autres, & seront conséquemment doués de celui de coulisse ; la première vertèbre sur la seconde, par les apophyses articulaires, & les autres vertèbres par leurs apophyses obliques, nous en offrent un exemple. Roulent-ils dans une cavité plus ou moins considérable ; il en naît une articulation par genou, exprimée autrement par le mot de diarthrose orbiculaire, & ils sont susceptibles de mouvemens en tous sens, c'est-à-dire d'élévation, d'abaissement, de rotation, & d'un transport en avant, en arrière, à droite & à gauche ; ainsi se meuvent la cuisse sur les hanches & le bras sur l'épaule. Leurs cavités & leurs éminences sont-elles à raison les unes des autres, & disposées de manière à donner lieu à des admissions réciproques, ou

les réceptions font-elles simplement des éminences d'un os dans les cavités d'un autre; nous aurons une articulation par charnière, bornée à la flexion & à l'extension, & que M. Winslow a appelée *ginglyme angulaire*, parce que dans ce mouvement les parties font angle; telle est celle de l'avant-bras sur le bras & du canon sur l'avant-bras. Tournent-ils enfin sur une pointe; il en résulte une articulation par pivot, à laquelle ce célèbre Anatomiste a donné le nom de *ginglyme latéral*.

Toutes les articulations mobiles peuvent donc se rapporter à ces quatre espèces de mouvemens; mais si toute articulation n'est autre chose qu'une conjonction naturelle des os, il n'importe pas moins de savoir comment leur connexion est maintenue & affermie, que de connoître les ressources employées pour parer aux accidens fréquens que devoit incontestablement occasionner une collision violente entre des corps durs qui se meuvent les uns sur les autres.

Des ligamens extrêmement forts en assurent la stabilité & la liaison. Je ne parlerai pas ici de leur substance, de leur figure, de leur situation, & de leurs usages particuliers; on peut à cet égard consulter Heister, Salzmann, Walter, Petit, M. Winslow, la Chirurgie raisonnée de Platner, & principalement la Syndesmologie de Weitbrecht: je dirai seulement qu'en général, semblables à des cordons plus ou moins aplatis & plus ou moins larges, ils sont presque tous placés en dehors des articulations, quoique quelques-uns d'entr'eux soient en dedans, comme, par exemple, le ligament rond qui attache la tête du femur dans la cavité des os des îles, ainsi que celui qui attache le tibia avec l'extrémité inférieure du femur. Ces cordons que l'on remarque toujours dans les articulations ginglymoïdes ou par charnière, sont extérieurs aux ligamens larges qui enveloppent l'articulation en s'attachant aux deux os qui la forment, & ces toiles ligamenteuses peuvent non seulement, de même que les ligamens latéraux, en prévenir & en empêcher le déplacement, mais elles s'opposent encore, par l'exactitude avec laquelle elles entourent

l'article, à la perte & à l'écoulement de la liqueur mucilagineuse qui le lubrifie & qui l'enduit intérieurement ; de-là leur dénomination de ligamens capsulaires.

Je dis qu'elles s'opposent à l'épanchement de la liqueur qui lubrifie les articles. Tout le monde fait en effet qu'il n'en est aucun qui ne soit continuellement humecté par un mucilage limpide, déposé sans cesse par des glandes, & en partie par les pores de la surface interne des ligamens capsulaires. Ce mucilage, que nous nommons *synovie*, répandu entre les pièces articulées & dont le contact n'est point d'ailleurs immédiat (car l'extrémité des os à l'endroit des jonctions mobiles est encroûtée & revêtue par des cartilages polis, lisses & glissans) en facilite le jeu & les défend du froissement ; sans cette prévoyance, les cartilages s'useroient & se dessècheroient infailliblement, comme sans les cartilages le frottement constant & répété des os en auroit bien-tôt opéré la destruction.

Je ne connois qu'un seul Auteur qui ait affecté de méconnoître l'empire & l'usage des muscles, & qui ait osé dire & penser que l'action des parties n'a lieu qu'autant qu'elles sont attirées par un mouvement tonique. Ce système, non moins inintelligible pour celui qui l'a enfanté que pour ceux qu'il s'est efforcé d'instruire & de persuader, n'a pu faire perdre de vûe les vérités résultantes des épreuves qui constamment ont été réitérées sur les animaux vivans & sur les cadavres humains. Les expériences les plus simples nous ont appris que quoique les articulations soient selon toutes les conditions requises pour l'exécution du mouvement local, leur action est néanmoins purement passive ; les pièces osseuses n'en ont point par elles-mêmes, elles ne se meuvent point, & elles ne font mûes que par les instrumens organiques auxquels elles servent d'attaches.

Il faut avouer cependant que les moyens par lesquels ces mêmes instrumens s'acquittent des opérations qui leur ont été confiées, ne nous ont point été révélés ; des recherches capables d'épuiser les forces de l'esprit humain n'ont pû nous en dévoiler le mystère, & la multitude des hypothèses qui

en ont été le fruit, ne sert qu'à nous mieux prouver que ce point est un de ceux qui forment & qui complètent le cercle étroit que la Nature a tracé, & au-delà duquel elle ne permet pas que notre génie foible & borné puisse s'étendre.

Comment espérer d'expliquer tous les phénomènes de l'action musculaire, tandis que la structure intime des muscles nous est cachée, & que nos yeux, aidés de tous les secours de l'Art, n'en aperçoivent ni les petits vaisseaux, ni les parties mobiles?

Vainement imaginera-t-on des vésicules, & entreprendra-t-on de démontrer que tout le changement produit & observé consiste dans la contraction d'espaces rhomboïdes, selon Borelli, *elliptico-sphéroïdes*, suivant l'Allemand, ou admettra-t-on à cet effet les segmens égaux de cercles de Bernoulli : ces suppositions nous conduiront tout au plus à des possibilités, & l'illusion cessera dès que nous tenterons de remonter à la cause de cette contraction & de résoudre toutes les questions qu'on peut élever, relativement à l'abord, au retour, à la marche en un mot du fluide prétendu qui l'occasionne & sur la nature duquel rien encore n'a pû nous éclairer.

Les vaines tentatives des Physiciens & des Géomètres qui se sont proposé d'évaluer la mesure évidente du raccourcissement, la force absolue, l'efficacité véritable du muscle contracté, nous prouveroient encore que nous ne pouvons, à cet égard, apprécier que notre ignorance: l'appareil géométrique, l'ensemble des calculs qui sert de base à leur opinion, en imposent d'autant moins, qu'il n'est pas difficile de juger de l'impossibilité de déterminer le degré de force d'une machine aussi inconnue que le mobile auquel elle doit son action. Ne nous attachons donc ici qu'à ce que l'expérience nous présente; n'envisageons que les effets de ces instrumens moteurs, & ne donnons notre consentement qu'à l'évidence qui naît des loix mécaniques & sensibles, selon lesquelles chaque muscle, attaché à des parties solides, peut en opérer le mouvement.

L'action de ces parties est incontestablement une suite de celle des muscles; le principal effort de ceux-ci consiste dans le raccourcissement de leur portion charnue, & ce raccourcissement est suscité par cette contraction vitale, qu'on ne doit pas confondre avec la contraction qui n'a sa source que dans la force élastique, plus ou moins considérable, dont toutes les fibres du corps sont douées. Or, représentons-nous des muscles attachés par leurs extrémités à des parties dures & mobiles, nous concevrons bien-tôt que dès l'instant de leur contraction les deux points qui les attachent seront infailliblement rapprochés, puisque la portion charnue raccourcie tirera nécessairement les parties solides auxquelles ils s'insèrent. Nous comprendrons de plus, que si l'un de ces points, conséquemment au plus ou moins de stabilité de l'os auquel il se trouve fixé, à la position de ce même os, à la disposition qu'il a au mouvement, à l'action des muscles qui opèrent directement & de ceux qui coopèrent, oppose moins de résistance, il sera incontestablement emporté; & c'est ainsi que toute partie n'est m e que par l'obligation dans laquelle elle est de céder à celle dont la force surpasse sa résistance. Ces vérités générales répandent un grand jour sur la manière dont les muscles provoquent, accomplissent & effectuent le mouvement.

L'immobilité naturelle des solides aboutis qui forment les colonnes osseuses, est aussi constante que la possibilité de leur flexion dans le point de leur contact, lorsqu'il est des agens qui la déterminent. Soit en effet une des forces instrumentales, ou un des mobiles dont il s'agit, appliqué par l'une de ses extrémités au bord antérieur de la cavité gl noide de l'omoplate, & par l'autre à la partie antérieure & supérieure du cubitus; le mobile contracté, c'est-à-dire, la portion charnue étant raccourcie, les portions tendineuses, sans néanmoins subir aucun alongement (car la nature dense & compacte du tendon, relativement au corps du muscle, ne permet pas de croire qu'il puisse obéir à la traction particulière des fibres musculieuses) seront tirées par la masse entière de ces mêmes fibres, ou plustôt les suivront dans leur raccourcissement;

& le point fixe, ou la résistance, étant à l'omoplate, & l'appui de l'extrémité supérieure du cubitus à l'extrémité inférieure de l'humérus, qui soutiendra le mouvement en arrière de cette même extrémité supérieure, l'avant-bras se trouvera fléchi en avant. Si rien ne rappeloit cette partie à sa première position, il s'enfuivroit qu'elle demeureroit toujours & constamment fléchie, d'autant plus que les élémens des fibres faisant sans cesse effort pour se rapprocher, elles ne cessent point de résister à l'extension; de-là, la nécessité d'un mobile qui agisse dans un sens opposé.

Soit donc encore un autre muscle attaché fixement d'une part à la partie postérieure de l'omoplate, & se terminant de l'autre au dessous du coude ou de l'olécrane; il est évident, après ce que nous avons dit, que lors de la contraction de celui-ci, l'avant-bras subira une extension, par le moyen de laquelle il sera ramené à son premier état. Le muscle qui la produit est, relativement à sa fonction, placé au rang des muscles extenseurs, & nous voyons que son opération est directement contraire à celle dont s'est acquitté le mobile qui a suscité la flexion, & qui, par cette raison, est mis dans la catégorie des muscles fléchisseurs; aussi sont-ils l'un & l'autre réciproquement & alternativement antagonistes. J'ajouterai que comme tels, non seulement le résultat de leur contraction est diamétralement opposé, mais leur action est tour à tour & mutuellement contre-balancée; ainsi, au moment où le fléchisseur l'emporte, l'extenseur ne cédant qu'insensiblement, peu à peu & jusques à un certain point, modère l'effort & l'effet qu'il ne peut vaincre, & *vice versa* le fléchisseur, lorsque la puissance de son antagoniste devient supérieure à la sienne.

L'avant-bras, rétabli dans sa situation ordinaire, y persévérera, & sera indifférent à tout mouvement jusqu'à ce qu'il y soit porté de nouveau par le fléchisseur dont j'ai déterminé les attaches, ainsi que par les autres muscles dont je n'ai pas parlé, mais qui, concourant avec lui à la production de cette même action de flexion, sont réputés & dits congénères. Dans cet état, la volonté de l'animal n'étant incitée

par aucune cause impulsive, n'invite à se mouvoir ni les uns ni les autres de ces agens qui lui sont soumis; tous leurs vaisseaux sont également & proportionnellement pleins & mûs par les fluides différens qui s'y distribuent, & l'action composée de ces mobiles ne tend alors qu'à former & qu'à conserver l'équilibre qui constitue le repos; mais dès que la quantité en augmentera dans les uns ou en diminuera dans les autres, leurs efforts naturels ne seront plus balancés: l'addition, l'influx plus copieux, occasionnera le raccourcissement du muscle, dans lequel les fluides abonderont, ou au défaut de cet influx, la soustraction opérée dans celui qui lui est antagoniste donnera lieu à cette même contraction, & la partie se trouvera mûe dans le sens ou du côté où le muscle contracté peut la conduire & la tirer. D'où nous devons conclure que le mouvement ne peut mécaniquement être produit sans l'inégalité alternative des forces contraires des antagonistes, & d'où, par une seconde conséquence aussi infallible que la première, on doit penser que si ces forces contraires sont égales & en même degré de contraction, le membre à mouvoir, participant de la roideur & de la tension des mobiles, & conséquemment fixé entre tous les mouvemens dont il est susceptible, sera dans cet état absolu d'inflexibilité qui caractérise ce que nous entendons par mouvement tonique.

Les mouvemens combinés réservés aux articulations par genou (car les gynglimes ou les charnières, astreintes seulement à la flexion & à l'extension, en sont incapables) demandent encore des observations particulières. Ces mouvemens se font en tous sens, ils sont donc nécessairement composés de tous les autres mouvemens possibles; & s'ils renferment tous ces mouvemens, il s'en suit que la partie à mouvoir ne peut successivement parcourir tous les degrés d'action qui lui sont propres, qu'autant que tous les muscles par lesquels elle doit être mûe entreront successivement en contraction. Choisissons une partie très-mobile dans l'animal; envisageons, par exemple, l'action du bras sur l'omoplate, en supposant que l'extrémité antérieure droite ait à *chevaler*,

c'est-à-dire, à décrire un arc de cercle pour enjamber ou croiser sur l'extrémité antérieure gauche, nous serons bien-tôt convaincus de la nécessité de la contraction successive des neuf muscles préposés à l'exécution de tous les mouvemens qui lui sont permis. Cet arc de cercle ne peut être en effet décrit que le bras ne soit porté, 1.° en dehors, 2.° en avant, 3.° en dedans, 4.° en arrière ou à terre: or, l'ordre absolu & indispensable de tous ces mouvemens indirects qui opéreront le mouvement déterminé, indique l'ordre de la contraction des agens. Le premier effort sera fait de la part de l'abducteur, & sera suivi de celui des muscles antépineux, omobrachial, grand pectoral & commun: à celui-ci succédera immédiatement l'action de l'abducteur & du sous-scapulaire, & cette action sera enfin & sur le champ accompagnée de celle du postépineux & du grand dorsal. Tous ces muscles divers coopèrent, non seulement dans les mouvemens combinés, mais dans les mouvemens directs.

Soit la même partie portée seulement en avant, les principaux moteurs seront le commun, l'omobrachial; & au même instant le postépineux & le grand dorsal, antagonistes de ceux-ci, modéreront par leur résistance, ainsi que nous l'avons remarqué en parlant des fléchisseurs & des extenseurs de l'avant-bras, l'action imprimée, de manière qu'elle s'exécutera avec différens degrés de force & de vitesse, tandis que les muscles latéraux, appelés, attendu leurs usages essentiels, adducteurs & abducteurs, dirigeront le mouvement.

Telle est donc l'union, l'accord & l'intelligence qui règnent entre tous les mobiles, qui se gouvernent, se régissent, augmentent & modifient toujours réciproquement leur action; & l'importance des secours administrés par les forces latérales conspirantes est d'autant plus évidente, que par l'application que la Nature en a faite, elle nous développe elle-même ses vûes. En ne les accordant en effet qu'aux articulations par genou, & en les refusant à celles qui, privées de la liberté d'être mûes de côté, ne connoissent de direction possible qu'en avant & en arrière, elle nous apprend que son dessein

a été, non seulement de fournir aux parties qui peuvent être mues en tous sens; des agens capables de les tirer latéralement, mais encore de les affermir & de parer à leur vacillation dans les cas simples de flexion & d'extension.

Au surplus, la pluralité, la longueur, la dureté, l'élasticité, la direction des filets charnus qui entrent dans la composition de ces diverses puissances, en règlent les forces dans l'animal ainsi que dans l'homme; aussi, quoique nous trouvions dans l'un & dans l'autre, relativement aux insertions & aux angles interceptés, des preuves d'une égale attention à les diriger & à les produire, elles l'emportent dans le cheval, & leur supériorité peut être encore attribuée à la communication intime, à l'entrelacement fréquent de ses muscles, ainsi qu'aux gaines membraneuses & aponévrotiques qui y sont infiniment plus multipliées, & qui resserrant, pour ainsi dire, les fibres, rendent ces mobiles plus compacts & plus ferrés.

En nous étayant sur les uns & les autres de ces principes, qu'il auroit été superflu d'étendre plus loin, nous bâtirons sur des fondemens inébranlables. La science des mouvemens, d'une part, & ce qui concerne leur possibilité, ne pouvoit être dévoilée que par la science de la conjonction naturelle des os; de l'autre, & en ce qui concerne leur exécution, que par la connoissance des effets mécaniques des muscles; & cette connoissance est d'ailleurs d'autant plus intéressante, que les combinaisons observées à l'égard de l'action de ces agens me suggéreront dans la suite, & lorsque je traiterai des aides, les moyens de développer sensiblement & par de justes comparaisons celles des forces, tantôt antagonistes, tantôt congénères, tantôt conspirantes, du cavalier sur le cheval; mais revenons à nos colonnes.

Elles sont principalement composées, quant à l'extrémité antérieure, de l'omoplate, de l'humerus ou du bras, du cubitus ou de l'avant-bras, du canon, des os du paturon, de la couronne & du petit pied; & quant à l'extrémité postérieure, du femur ou de la cuisse, du tibia ou de la jambe, du canon & des trois mêmes os qui terminent chaque membre de devant.

Il y a par conséquent à chacune de ces extrémités six articulations, une sphéroïde, qui est la supérieure, & cinq gynglimoïdes : la sphéroïde à la jonction du bras avec l'épaule, par la portion supérieure de l'humerus qui est reçue dans la cavité glénoïde de l'omoplate; & de la cuisse avec le bassin, par le femur, dont la tête arrondie entre & roule dans la cavité cotyloïde des os des hanches.

Si je considère la direction & la situation de toutes ces pièces osseuses dépouillées de leurs muscles, & soutenant dans le repos le poids de la machine horizontale qui les domine, je vois, en commençant par l'examen des colonnes préposées pour en supporter le devant, que la partie inférieure de l'omoplate est au milieu de son inclinaison possible, soit en avant, soit en arrière: j'en observe néanmoins une légère en avant dans la position naturelle de cet os, qui ne peut jamais, & dans aucun cas de mouvement & de repos, être dans une position verticale.

Le bras qui se fléchit en arrière, & que je suppose pouvoir, ainsi que l'omoplate, parcourir dans toute sa flexion environ quarante degrés, se trouve alors dans le *medium* de son chemin.

L'avant-bras qui, dans sa flexion en avant, peut aussi parcourir un arc de près du double, est en arrière presque à l'extrémité de son chemin possible, & dans une position qui n'est pas exactement perpendiculaire, puisque la ligne qu'il trace est légèrement portée en arrière.

Le canon, qui se fléchit en sens opposé, est dans la même ligne que l'avant-bras & à l'extrémité possible de sa flexion en avant.

Le boulet se fléchit en arrière & en avant, & ne sauroit décrire un aussi grand arc de cercle; il est, comme le canon, à peu près à l'extrémité de sa flexion en avant, & conséquemment aussi distant en avant de la perpendiculaire, que le canon & l'avant-bras le sont en arrière.

Les autres articulations sont capables des mêmes mouvements, mais l'arc qu'elles décrivent est à peine de quelques

544 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
degrés: celle du paturon avec le boulet est alors dans l'extrémité de son jeu en avant, tandis que l'articulation avec la couronne est dans le *medium* de son mouvement; la partie contenue entre l'une & l'autre est encore plus portée que le boulet en avant de la ligne perpendiculaire; le sabot enfin repose horizontalement sur la sole.

Quant aux colonnes postérieures, j'observe que de la situation & de la direction des pièces supérieures résultent des angles alternes rétrécis & rendus plus aigus par leur action. Ces pièces sont le femur, qui est dans le milieu de sa flexion en avant, le tibia qui est au commencement de sa flexion en arrière, & le canon qui est au commencement de sa flexion en avant: les autres parties sont dans la même position que celles qui terminent les colonnes chargées par l'avant-main.

La raison de la position des os qui composent l'extrémité antérieure, position plus ou moins distante d'une ligne droite, ou la nécessité de leurs différentes flexions, soit en avant, soit en arrière, même dans le repos, me paroît sensible.

Il n'est pas douteux que si les articulations eussent été dans la même ligne que la longueur des solides qui forment le membre entier, tous ces solides aboutis n'eussent fait qu'un seul & même corps roide, qui auroit porté dans la machine tout l'effet de la réaction dans les cas où la chute de cette machine seroit arrivée dans la même direction.

Pour obvier à cet inconvénient, la Nature, en fixant dans l'animal la situation des omoplates sur les faces latérales du thorax, les a écartées de la perpendiculaire en deux sens, c'est-à-dire, en les couchant d'une part contre les vertèbres dorsales, & de l'autre en dirigeant leurs extrémités inférieures en avant. De plus, elle a placé en sens opposé & en arrière l'extrémité inférieure de l'humerus; elle a donné au genou une facilité merveilleuse pour se plier en avant: le boulet ne suit point encore la ligne décrite par le bras & par l'avant-bras; le paturon s'écarte de cette même ligne, & par ce moyen le talon se trouve éloigné de cette direction. Or, ces différentes positions de divers solides qui doivent ensemble

ne

ne faire qu'une seule & même colonne & qu'un seul & même appui, étoient absolument indispensables pour empêcher la réaction de se transmettre à l'extrémité supérieure de cette colonne avec une force capable, non seulement d'ébranler la machine entière, mais de détruire les ligamens qui tiennent les omoplates liées aux vertèbres dorsales; ligamens qui, en servant d'unique attache à ces os, les séparent en quelque façon de cette même machine, & la sauvent des ébranlemens & des secouffes que, malgré toutes les autres précautions prises, elle auroit incontestablement éprouvés si ces os eussent été continus ou emboîtés dans les vertèbres.

Les vûes & l'industrie de la Nature n'éclatent pas moins dans l'ordre des directions particulières & variées de chacune de ces pièces osseuses.

L'omoplate attachée par le sommet n'auroit pû se mouvoir en arrière sans froisser les côtes du cheval, sans en gêner la respiration & sans rencontrer elle-même un obstacle à son jeu. Il importoit donc qu'elle se mût en avant; &, par une suite nécessaire, le bras a dû se mouvoir en arrière, l'avant-bras en avant, & le canon dans le sens du bras, car ces flexions successivement contraires favorisent le mouvement progressif de l'animal. L'omoplate étant levée, toutes les autres parties qui constituent le reste du membre, forment en effet divers angles qui en raccourcissent la longueur, & dès-lors il peut être porté en avant sans aucun obstacle, outre qu'au moment de la chute de ce membre sur le sol, la percussion qu'il effectue tient de la différente direction de chacune de ces parties qui toutes tendent par leur jeu du devant à l'arrière.

Il est vrai que les articulations des autres os qui le terminent ne sont point, selon cette succession, constantes dans les portions supérieures, puisque le sens de leur flexion est principalement conforme au sens de la flexion du canon; mais cette uniformité de mouvemens dans cet os & dans ceux qui lui sont inférieurs, a été spécialement ordonnée pour la facilité de l'action progressive sur un terrain égal & uni, & pour la possibilité de cette action dans des lieux déclives & montagneux.

On comprend sans peine que ce n'est qu'à l'aide de la flexion en arrière du canon & des pièces attenantes inférieurement à ce solide, que le mouvement local est exécuté avec tant de célérité, d'aisance & de sûreté: sans de pareils articles qui rendent possibles, ainsi que je viens de le remarquer, l'abréviation ou le raccourcissement du membre, la jambe n'auroit jamais pû parvenir au degré d'élévation nécessaire pour outre-passer certains corps dont la masse & la hauteur exigent souvent un effort de la part de la partie mûe; l'animal obligé de faucher en cheminant, sa marche eût toujours été tardive & laborieuse, même sur une superficie plane, & absolument impraticable dans tout autre lieu; & si les flexions eussent été dans l'ordre observé par rapport à l'extrémité supérieure de la colonne, c'est-à-dire à contre-sens les unes des autres, l'action progressive auroit été d'autant plus périlleuse & d'autant plus chancelante, que le pied porté en avant heurtant infailliblement contre les moindres corps, la chute du cheval eût été sans cesse provoquée; au lieu que, vû leurs déterminations en arrière, ces parties, en s'élevant, glissent sur tous les obstacles présentés & les franchissent.

L'inflexibilité supposée dans le membre, il est encore certain que le cheval n'eût pû ni se coucher, ni se relever après sa chute; & cette erreur de la part de la Nature n'auroit pû se concilier avec sa sagesse, & avec la prévoyance infinie qui est le garant de sa sollicitude pour la conservation de tous les animaux.

La construction des colonnes sur lesquelles est établie l'arrière-main de celui-ci, nous en offre de nouvelles preuves. Le femur engagé dans la cavité cotyloïde, il sembleroit au premier coup d'œil que la nature pourroit être accusée d'avoir omis les conditions au moyen desquelles elle a paré, quant à la retombée de l'avant-main, aux inconvéniens de la réaction, puisque, par cet emboîtement, l'extrémité postérieure paroît faire corps avec la machine, qui, conséquemment & selon ce que j'ai avancé, devroit se ressentir de la chute de l'arrière-main, dans les cas où cette chute sur le terrain est considérable

& violente; mais l'intelligence qui brille dans tous ses ouvrages lui ouvre une multitude de routes qui la conduisent au même but. Elle a donc suppléé au défaut du ligament qui, dans l'avant-main, attache & suspend l'omoplate, par la flexibilité des vertèbres lombaires & par la longueur du levier formé par les os des îles.

Ce levier répond en quelque façon à l'omoplate, le femur au bras, le tibia à l'avant-bras, le canon & les autres parties aux mêmes parties du devant, ce qui complète l'égalité du nombre des pièces dans les colonnes opposées; autrement, les antérieures seroient composées de cinq principales parties, en comptant les dernières pour une seule, tandis que les postérieures n'en présenteroient que quatre.

L'objet des flexions de celles-ci est le même, pour la percussion, que celui des flexions des autres: j'aperçois néanmoins que le femur fléchit à contre-sens du bras, le tibia à contre-sens de l'avant-bras, le canon de derrière à contre-sens du canon de devant: or je ne peux me déguiser ni les motifs de cette différence, ni les raisons de la diversité des directions de ces extrémités.

1.° Il eût été difficile d'accorder l'amplitude du thorax avec l'emmanchement que je remarque ici, & avec une structure semblable à celle du derrière.

2.° Pour que l'animal pût éviter ou surmonter une multitude d'obstacles qu'il pouvoit rencontrer dans sa progression, & qui l'auroient obligé à des sauts répétés, les jambes de devant devoient être susceptibles d'une plus grande flexion.

3.° Les parties osseuses dont l'extrémité antérieure est formée, étant les unes dans la même ligne & les autres peu distantes de cette même ligne, les muscles ont beaucoup moins d'efforts à faire pour soutenir le poids de l'avant-main, lequel est incomparablement plus considérable que celui qui a été confié aux jambes de derrière.

4.° Enfin celles-ci, dégagées d'un fardeau qui eût peut-être demandé des directions sur une même ligne, ont été tournées du côté qui pouvoit favoriser la progression de l'animal, la

548 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE ,
célérité de sa marche, & la force dont il avoit besoin pour tirer des faix lourds & pour percuter de manière à chasser, à élever toute la masse du corps, & à faire quitter terre au devant, qui porte le fardeau plustôt qu'il ne le transporte.

Contemplant en effet dans cette idée un cheval qui chemine: l'extrémité inférieure du femur sera portée en avant; le tibia fléchi, l'angle qu'il formoit dans le repos sera rétréci; le canon rendra aussi l'angle alterne du premier plus aigu; & les parties inférieures portées en avant, en suivant l'extrémité du canon, fléchiront toutes en arrière, en sorte que la sole, d'horizontale qu'elle étoit, deviendra presque perpendiculaire. La totalité de la longueur du membre sera dès-lors beaucoup moindre: dans ce moment, la direction perpendiculaire de l'articulation du femur avec l'ischion, qui, dans le repos, traversoit le sabot, ne tombe que sur la pointe du jarret de cette même jambe, qui percutera lorsque l'autre s'élevera & aura porté cette même perpendiculaire en avant, ce qui arrivera dès que les angles commenceront à se relâcher pour opérer la percussio, qui ne s'effectue que dans l'instant que la perpendiculaire, déterminée encore plus loin, passe par le sabot percutant. Alors le femur ne peut plus achever son arc sans pousser le tibia dans la direction la plus favorable au transport de la machine, c'est-à-dire, en arrière; & l'extension de cet os & du canon ne peut être terminée qu'il n'en résulte un appui dans la partie du jarret, à moins que le pied posé à terre ne glissât sur le sol, à quoi s'oppose le poids de l'animal.

Revêtons à présent de leurs muscles ceux des os auxquels nous rapporterons immédiatement la progression. Par les détails dans lesquels j'ai déjà cru devoir entrer, on a sans doute compris que quoique l'omoplate serve de base & de soutien aux mouvemens du bras, elle n'a elle-même aucun appui solide, puisqu'elle est simplement retenue dans sa situation par le ligament particulier qui l'attache aux apophyses épineuses des premières vertèbres dorsales, & par nombre de muscles très-forts, & qu'elle n'est point d'ailleurs bornée dans l'animal comme dans

l'homme, ni en haut, ni en avant, ni en arrière, par les clavicules.

Cette partie complète toutes les actions dont elle est capable, à l'aide de cinq muscles : elle est portée en avant & en haut par le rhomboïde, par le releveur propre & par la portion moyenne & antérieure du trapèze ; en bas, par la portion moyenne du grand dentelé & par le petit pectoral, l'un tendant à tirer l'épaule en bas & à l'approcher des côtes, & l'autre ne produisant que ce dernier effet. Ceux-ci sont donc, à cet égard, les antagonistes des trois premiers. Elle est mûe en dedans & dans le sens propre au cheval par le petit pectoral, le muscle releveur conspirant en la portant en avant, & le grand dentelé étant congénère au premier par sa partie moyenne & au second par sa partie antérieure. Son mouvement en dehors est infiniment plus obscur ; il est même si borné, qu'il s'exécute plutôt par son élévation que par son éloignement du corps, & il est effectué par le rhomboïde & par le trapèze. Enfin, la portion postérieure de ce dernier muscle & les digitations les plus basses du grand dentelé déterminent la partie en arrière.

Toutes ces actions directement relatives à l'épaule, commandent & sollicitent celles du bras : quoique, vû son articulation sphéroïde, il ait la liberté de se mouvoir en tout sens & qu'il soit à cet effet pourvû de muscles particuliers, il est absolument astreint à en suivre tous les mouvemens. J'ai déjà décrit les usages de ces muscles, en expliquant le mécanisme des mouvemens combinés ; je renvoie donc au détail que j'en ai fait, & je dirai seulement, pour donner une preuve de la relation intime de ces deux parties, que les attaches mobiles de quelques-uns de ces mêmes muscles tiennent à l'une & à l'autre ; telles sont celles du muscle commun & du grand dorsal, sans parler de l'abduction de l'humérus, qui facilite encore cette action difficile de la part de l'omoplate.

Les mouvemens de l'avant-bras, du canon & des autres pièces osseuses, consistant dans de simples flexions & dans de simples extensions, se passent entièrement sur eux-mêmes,

& ne demandent pas conséquemment ici des recherches sur les muscles qui les opèrent.

A l'égard de l'extrémité postérieure, je ne ferai, par la même raison, attention qu'à ceux qui meuvent le femur: il est porté en avant par les muscles psoas, iliaque & pectinéus, en arrière par le petit & le grand fessier, en dedans par le triceps & l'obturateur externe, en dehors par le *fascia lata*, le long vaste, l'obturateur interne, les jumeaux & le piriforme; d'où il est aisé de déterminer quels sont les muscles qui agissent lorsque l'animal chevale.

Quand cet os se meut sur lui-même en tournant en manière de pivot, ce mouvement est accompli au moyen de l'action successive des deux obturateurs, des jumeaux & du piriforme; & celui de rotation, qui est infiniment plus borné dans cette partie que dans le bras, attendu la profondeur de la cavité dans laquelle sa tête est reçue & engagée, s'exécute par le concours successif de tous les muscles, ainsi que dans tous les mouvemens combinés.

Les uns & les autres de ces agens, dont les effets s'exercent tant sur l'extrémité antérieure que sur l'extrémité postérieure, trouvent un point fixe dans le tronc: ceux qui meuvent le devant se rencontrent au thorax, & ceux qui meuvent le derrière, dans le bassin; mais aussi ces extrémités servent à leur tour de point fixe pour opérer sur le tronc même. Il ne suffiroit pas, par exemple, que l'épaule fût mue en avant, pour que le tronc y fût porté: dans l'instant de la position & de l'appui de la jambe antérieure, les muscles qui sont en arrière de cette même jambe, le point fixe changeant & prenant la place du point mobile, invitent le tronc à se prêter aux mouvemens de l'épaule & à la suivre, & c'est ainsi que le grand dorsal, la jambe étant dans l'état de station, sollicite obscurément le transport du corps en ce sens, vû ses attaches aux côtes & aux vertèbres.

Il en est de même, eu égard à l'arrière-main & à l'action du reculer. Le tronc ne suivroit point exactement le port des jambes en arrière, si, lorsqu'elles y sont parvenues &

posées, les psoas, les iliaques & les pectineüs, le point fixe étant alors au femur, ne l'y attiroient à l'aide de leurs attaches au bassin & aux vertèbres des lombes.

Cette légère idée de la réciprocité des actions des extrémités & du tronc, ne nous instruit pas encore de tous les moyens des mouvemens de cette masse, trop considérable pour être mue par des muscles aussi simples & aussi peu nombreux.

Les abdominaux & les lombaires, dont les attaches sont à des parties également susceptibles d'une mobilité & d'une immobilité mutuelles, en opèrent principalement le transport, & leurs effets sont en raison de ceux des muscles des colonnes, dans une précision admirable. La machine entière est-elle déterminée en avant, le thorax sert de point fixe aux muscles de l'abdomen, qui, tirant le bassin en ce sens, y meuvent le train de derrière, conjointement avec les lombaires fixés aux côtes & aux vertèbres dorsales, & dont le point mobile est pour lors aux vertèbres des lombes & au bassin.

Dans l'action du reculer, au contraire, ce même bassin & ces mêmes vertèbres lombaires servent de point fixe à ces muscles & ramènent le thorax en arrière.

Celle de tourner & de plier le corps est dûe aux muscles latéraux de l'encolure, à ceux du dos & à ceux des lombes: ceux sur lesquels se passe cette action ont alors leurs attaches fixes du côté postérieur, tandis que le point fixe de ceux qui aident à mouvoir le derrière dans le sens opposé à celui où est mû le devant, est à leurs attaches antérieures. Dans le même temps les muscles des colonnes agissent & les meuvent conformément au port & au mouvement qu'elles doivent suggérer au tronc; ainsi les extrémités antérieures sont portées du côté du ployer, & les extrémités postérieures du côté opposé.

Quant aux mouvemens de l'épine, ils sont presque entièrement renfermés dans les vertèbres lombaires; elles seules en effet sont véritablement douées de mobilité. 1.^o Le thorax ne sauroit se mouvoir sur lui-même, parce que non seulement les articulations des vertèbres dorsales sont très-ferrées, elles sont de plus contraintes & gênées latéralement par les côtes

& supérieurement par leurs apophyses épineuses qui sont couchées les unes sur les autres. 2.^o Le bassin, qui constitue proprement les hanches, est encore moins susceptible de mouvement, puisqu'on ne peut l'envisager que comme un composé de plusieurs os unis par symphyse, & qui ne se permettent mutuellement aucun jeu : or le thorax n'est mû sur le bassin & le bassin sur le thorax, que conséquemment à la flexibilité des lombes, leurs vertèbres tenant toute leur liberté de leur propre configuration, en ce que leurs apophyses épineuses sont plus droites, plus relevées, plus éloignées les unes des autres ; & de la manière de leur jonction, en ce que leurs parties latérales ne sont point bornées par les côtes. C'est donc tomber dans l'erreur la plus grossière, c'est méconnoître & ignorer totalement la disposition mécanique des parties, que d'attribuer aux hanches la faculté inhérente de se mouvoir ; & le terme de les faire plier & baisser au cheval, n'est qu'une expression très-impropre, quoique usitée dans les manèges, qui, réduite à sa juste signification, ne doit présenter à l'esprit que l'idée de la flexion des lombes.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de toutes ces actions, & peut-être d'une multitude d'autres mouvemens cachés dans la machine & dont l'animal, par un principe automatique, réserve l'emploi pour de certains besoins, étoit absolument requis pour la translation de la totalité de la masse : la contraction des muscles importoit à la flexion & à l'extension des parties, la flexion & l'extension à leur transport & à leur appui, leur appui & leur transport au mouvement local qu'elles effectuent.

Aristote & Galien en bornèrent l'action à la simple flexion, sous le prétexte que de quelque côté qu'elles soient mûes, elles ne peuvent l'être qu'en fléchissant, & qu'en égard aux mouvemens, l'extension semble n'être faite que pour la répétition de la flexion ; mais cette matière, qui par elle-même est assez abstraite, ne doit point être embarrassée & obscurcie par de vaines subtilités.

Il est certain que l'accomplissement successif de ces deux
actions

actions opposées est indispensable, & doit être envisagé principalement ici comme une condition sans laquelle la progression n'auroit pas lieu. De l'extension, l'animal passe à la flexion, & de la flexion à l'extension; or, dans l'un & dans l'autre cas, il est visible qu'il agit également: le pouvoir d'étendre n'est pas en effet une moindre démonstration de la faculté active dont il est doué, que le pouvoir de fléchir; & si, sans l'extension, la flexion est impossible, il faut convenir aussi que sans la flexion, l'extension seroit impraticable. Ces deux mouvemens s'opèrent l'un par l'autre, la flexion conséquemment à l'extension, l'extension conséquemment à la flexion; & leur répétition, suivie & observée dans un certain ordre par chaque membre, est le moyen général à la faveur duquel s'exécute la translation, en quelque degré de vitesse & d'élevation qu'elle se fasse.

Je dirai plus, la flexion & l'extension complètes d'un seul membre ne suffiroient point à cet effet: le cheval, appuyé sur la colonne antérieure droite, fléchira & étendra vainement jusques aux termes déterminés les pièces différentes de la colonne antérieure gauche, si le derrière ne percute & ne chasse lui-même l'avant-main, en poussant en avant la colonne fléchie; la masse demeurera fixée dans le même lieu, & le pied élevé retombera lors de l'extension environ à la même place qu'il occupoit précédemment à la flexion, à peu près comme nous le voyons dans l'animal qui bat & frappe du pied pour se délivrer des mouches qui l'incommodent. Or, nulle percussion sans l'affermissement du membre qui doit percuter, & sans un effort de sa part contre le sol; nul effort encore que par l'extension de ce même membre; d'où il suit que d'une part l'action de fléchir, & de l'autre l'action d'étendre, sont ensemble d'une nécessité absolue pour la progression.

Mais toutes les flexions aperçues dans la même colonne sont-elles en même degré d'utilité, & l'animal ne chemineroit-il pas sans le concours de tous ces angles? Il faut se rappeler ici les résultats des articulations sphéroïdes & des articulations

par ginglyme: les pièces unies par genou sont celles dans lesquelles réside la cause immédiate & prochaine du transport; celles dont la jonction se fait par charnière sont des pièces purement auxiliaires, elles y conspirent simplement. L'omoplate & l'humerus sont donc, dans les colonnes de l'avant-main, & le fémur, dans les colonnes de l'arrière-main, les uniques agens d'où dépend réellement la translation d'un lieu à un autre: par eux la machine est principalement dirigée tantôt sur une ligne droite, tantôt sur des lignes obliques & détournées, selon le chemin qu'elle doit parcourir & décrire; & de leurs actions dérivent celles du membre entier, tout mouvement fait dans le principe d'une partie ne pouvant que se communiquer & s'étendre jusques à son extrémité. Ainsi, soit que la translation ait lieu en avant, obliquement ou de côté, il est évident qu'elle n'est que l'effet des mouvemens de la cuisse, de l'épaule & du bras, sur-tout si l'on fait attention aux pieds de l'animal, qui au moment de la foulée ou de l'appui n'outrepassent jamais dans aucuns genres de progression les articulations dont il s'agit, & tombent toujours, malgré la flexion ou l'extension, même forcée, des autres portions osseuses, sur une ligne exactement perpendiculaire à celle où ont été portés le garrot & la pointe de l'épaule.

Au surplus, les bornes imposées aux mouvemens de ces autres portions mettent encore sous nos yeux la simplicité & la solidité des voies par lesquelles la Nature agit: non moins merveilleuse par son économie que par sa fécondité, elle ne va jamais au-delà du besoin. Les pièces inférieures devant participer des différentes actions de celles dont elles sont une dépendance & une suite, il auroit été superflu de les douer de tous mouvemens; elle ne leur a conséquemment départi qu'une liberté telle qu'elle leur étoit nécessaire pour se mouvoir sur elles-mêmes; & en les renfermant dans la seule possibilité de la flexion & de l'extension, non seulement elle a évité la profusion des muscles, dont des actions en tous sens auroient infailliblement demandé la multiplication, mais elle a travaillé à assurer la stabilité & la fermeté de leurs

articulations, moins sujettes aux dérangemens dès que leurs mouvemens sont ainsi limités, que celles qu'elle a chargées d'en accomplir un plus grand nombre.

Ce n'est point assez d'avoir recherché les moyens admirables que la main habile a mis en usage pour faire jouir l'animal des avantages précieux qu'il tire, & que nous retirons nous-mêmes, du pouvoir qu'il a de se transporter d'un lieu à un autre selon la volonté & ses desirs; l'ordre suivant lequel chaque colonne se meut ne nous intéresse pas moins. J'observerai d'abord que la succession harmonique de leurs mouvemens change & varie relativement à la diversité des allures; elle ne sauroit être en effet la même lors du pas, du trot, de l'amble & du galop; & ces différentes manières de progression plus tardives ou plus vîtes, plus près de terre ou plus relevées, se distinguent spécialement, non seulement à leur célérité ou à leur lenteur, mais aux temps & à l'arrangement particulier & différent des jambes dans les unes & dans les autres.

Il est singulier que le célèbre duc de Newcastle, convaincu de la nécessité de connoître les mouvemens du cheval dans toutes ses allures naturelles, & de l'impuissance entière dans laquelle tout homme non instruit à fond de toutes ses actions générales & particulières seroit de dresser parfaitement l'animal, ait négligé lui-même d'approfondir ce point qu'il envisage, avec raison, comme la base de l'Art, & s'en soit rapporté uniquement au témoignage équivoque de ses sens: ses yeux ne lui ont rien appris que ce que l'inspection démontre à tout le monde. Personne n'ignoroit avant lui que dans l'action du pas & du trot les jambes paroissent alternativement traversées & mûes en se répondant diagonalement, tandis qu'à l'amble les deux jambes du même côté agissent en même temps, sont levées ou baissées ensemble, & qu'au galop uni la jambe de devant est toujours suivie de la jambe de derrière du même côté, comme au contraire au galop desuni le mouvement est égal dans les jambes opposées. Il est vrai qu'il s'est un peu plus étendu sur cette dernière action que sur les premières; il a du moins compté les foulées de l'animal & distingué les quatre temps

Page 157;
édit. de Londres,
chez Milbrun,
1671, petit
in-fol.

Page 40, édit.
d'Amvers, chez
Van-Meurs,
1658, grand
in-fol.

Page 106,
édit. de Paris,
chez Cloufier,
1677, in-4°.

qu'elles font entendre, en commençant par celui que marque la jambe gauche de devant lorsque le cheval galope uniment à droite, & en fixant l'ordre des trois autres qui suivent & qui ont lieu par la chute de la jambe droite de devant, par la retombée de la jambe gauche de derrière, & par la position enfin de la jambe droite de derrière sur le terrain; mais étoit-ce assez d'un détail aussi superficiel pour pénétrer dans le secret de tous les mouvemens *actuels, possibles, généraux & particuliers* de l'animal? Puisque la révélation & la découverte de ces mouvemens devoient absolument être le fondement de la science du Manège, selon le duc de Newcastle même, comment a-t-il pû croire que des notions simples & triviales étoient des matériaux suffisans pour construire? Aussi ne trouve-t-on dans son Ouvrage aucune maxime sur l'accord & sur l'harmonie des actions réunies du cavalier & du cheval, nulle leçon qui en fixe les temps & les mesures, nuls principes qui pussent ouvrir des chemins sûrs pour arriver à la finesse & à la précision de l'exécution; ce ne sont que faits entassés, mêlés, confondus, dont l'assemblage ne sauroit former un système, parce qu'ils n'ont ni suite ni liaison, & dont il eût reconnu l'insuffisance pour la perfection de l'Art, si l'expérience éclairant sa raison & la raison éclairant son expérience, il ne se fût pas contenté d'avoir entrevû la vérité qui s'étoit, pour ainsi dire, offerte d'elle-même à lui, & s'il n'eût pas dédaigné de la suivre.

Après la sincérité de l'aveu de M. de la Guérinière sur les lumières qu'il a puisées dans le fonds des autres, on ne doit pas être surpris de voir qu'il ne soit pas allé plus loin, & qu'à l'exemple de ceux dont il a scrupuleusement transcrit & étudié la méthode, il ait imaginé qu'une pratique non raisonnée pouvoit tenir lieu de théorie.

« La plupart de ceux qui montent à cheval, dit-il, n'ont
 » qu'une idée confuse des mouvemens des jambes de cet animal
 » dans ses différentes allures; cependant, sans une connoissance
 » aussi essentielle à un cavalier, il est impossible qu'il puisse
 faire agir des ressorts dont il ne connoît pas la mécanique. »

On pourroit répondre d'abord à M. de la Guérinière que la connoissance du mouvement des jambes de l'animal n'est point la connoissance du mécanisme de ses ressorts, elle n'est que celle du résultat de ce mécanisme, qui ne peut être dévoilé que par la route que j'ai prise pour rechercher la possibilité des mouvemens qui lui sont permis. On peut en second lieu examiner les ressorts, quoique la mécanique en soit inconnue; car il ne faut pas être instruit du jeu des muscles, de leurs attaches, de leurs insertions & des différentes articulations des pièces osseuses pour faire mouvoir un cheval, il suffit à cet effet de susciter sa volonté, en lui imprimant certains desirs, certaine crainte, & en irritant sa sensibilité par des moyens quelconques. Si, pour jouir dans un besoin de tous les animaux qui nous environnent, nous étions obligés d'en connoître le véritable état, les facultés primitives & les attributs cachés, notre ignorance augmenteroit notre extrême misère & le malheur de notre condition, puisqu'elle nous en interdiroit l'usage. Il paroît donc que lorsque M. de la Guérinière a parlé de la nécessité de pénétrer dans le mécanisme des ressorts que le cavalier veut faire mouvoir, son idée a été la même que celle du duc de Newcastle, & qu'il ne s'est expliqué ainsi que relativement au fond & à l'exercice de l'Art; mais se seroit-il sérieusement flatté, en peignant à nos yeux, dans une planche où brillent les talens de l'illustre Parrocel, plusieurs chevaux dans différentes allures, & en rappelant à notre esprit les mêmes leçons que nous offre sur ce point le livre du duc de Newcastle, d'avoir rempli cet important objet & d'avoir tiré le voile qui nous dérobe tous ces mystères? On peut dire de l'un & de l'autre que faute d'avoir senti l'étendue du vrai principe d'où ils devoient, & d'où il sembloit qu'ils alloient partir, ils ont fondé sur un terrain sans consistance & nous ont donné le fantôme d'un édifice pour un ouvrage utile, solide & durable.

La Science du mécanisme de l'animal étoit essentielle; elle seule peut nous éclairer sur les mouvemens possibles, elle nous en montre la source, elle en assigne le terme &

nous apprend à régler & à mesurer sur ce que peut l'animal ce que nous pouvons & ce que nous devons nous-mêmes lui demander & en attendre; mais on ne l'acquiert point en s'arrêtant à la superficie, elle est le prix des plus profondes méditations & d'un travail opiniâtre & réfléchi. D'une autre part, la connoissance de la succession harmonique de ces mêmes mouvemens n'étoit pas moins nécessaire. Par l'observation de l'arrangement des membres tel qu'il a été ordonné dans ses différentes allures, le cavalier fait distinguer l'action naturelle de l'action fautive & forcée, & le véritable point d'équilibre dans lequel le cheval est alors maintenu, de cet état pénible & chancelant où il se trouve lorsqu'en cheminant ou en agissant il intervertit l'ordre prescrit, & enfreint des loix qui n'ont eu d'autre objet que de l'affermir dans sa progression & de faciliter sa marche. De plus, ce n'est que par une attention exacte sur l'action particulière propre à chaque colonne & complétée par la flexion & par l'extension, que nous pouvons parvenir encore à la distinction des temps & des contre-temps, c'est-à-dire, à la division des instans où les aides administrées seront efficaces, & des instans où elles ne sauroient l'être. Que l'intention du cavalier soit, par exemple, de tourner son cheval à gauche, l'animal ne peut être mû franchement en ce sens qu'autant que la colonne antérieure droite passera & croîsera sur la colonne gauche sa voisine; car s'il n'effectuoit le tour qu'en écartant celle-ci, outre l'effort auquel la première seroit contrainte de se livrer pour revenir sur la ligne perpendiculaire où elle doit être, il est certain qu'il s'entr'ouvriroit en quelque façon, & que d'un autre côté il s'entableroit infailliblement. Mais quel sera le juste moment où la jambe droite sera susceptible de l'impression qui doit la déterminer ainsi obliquement? Ce moment unique sera celui où cette même jambe sera en l'air & dans son soutien, & non celui où elle se posera ou sera dans son appui. Or, dès que les vrais temps que le cavalier doit saisir pour placer lui-même le membre où il veut & pour en changer à son gré la direction, sont ceux où ce même membre se trouve fléchi

& levé, il est évident qu'il ne suffisoit pas, de la part des Auteurs que j'ai cités, de faire mention des seules foulées & de l'ordre dans lequel elles s'exécutent, puisqu'en comptant ainsi, non seulement ils n'ont pas constaté & différencié tous les temps qui composent l'action entière de chaque jambe, mais ils n'ont présenté au cavalier que ceux où le cheval est hors d'état de répondre aux efforts faits & aux aides données pour solliciter son obéissance.

Nous ne pouvons espérer de débrouiller cette matière, en quelque façon inextricable lorsqu'on ne consulte que ses oreilles & ses yeux, qu'au moyen de cette précision par laquelle tous les objets, pour ainsi dire, circonscrits se montrent dans un jour où aucune condition ne nous échappe.

Pour cet effet, nous considérerons dans le mouvement des jambes de l'animal au pas ;

1.° L'instant où elles se détachent de terre, le temps qu'elles demeurent en l'air, l'instant où elles se posent à terre & le temps qu'elles y sont fixées, ce qui en forme le lever, le soutien, le poser & l'appui; mais le lever & le poser se faisant dans des instans qui fuient avec trop de rapidité pour être commensurables, nous ne les envisagerons que comme les commencemens des deux temps, que je nomme l'appui & le soutien, & auxquels je borne & je réduis l'action entière de chaque colonne en particulier.

2.° En ne prenant que celles de l'avant-main & en nous figurant dès-lors que l'animal est un bipède, nous serons bientôt assurés de la durée de l'un & de l'autre de ces temps. Il est incontestable que l'instant du lever du pied droit est toujours l'instant du poser du pied gauche: or les temps du soutien & de l'appui successif & marqué de chacune de ces jambes, ne peuvent donc être que parfaitement égaux entr'eux dans leur durée; car autrement il faudroit que les deux pieds restassent quelque temps à terre ou en l'air ensemble, ce qui n'est point & ne sauroit être dans l'allure dont il s'agit.

3.° Les mêmes vérités s'offriront à nous avec la même évidence, si nous portons nos regards sur le bipède résultant

des colonnes postérieures : chacune d'elles demeurera détachée de terre autant de temps qu'elle y a été appuyée, & conséquemment l'égalité du temps de l'appui renfermé dans les instans de la foulée, de la relevée & du temps du soutien, commençant à l'instant de la relevée & finissant au moment du nouvel appui, sera aussi exacte que sensible.

4.^o Quoiqu'il soit indubitable que les temps du soutien & de l'appui sont toujours, relativement à chaque jambe & relativement encore à chaque bipède en particulier, en même raison d'intervalle, si nous regardons l'animal sous un autre point de vue, & que nous faisons des jambes antérieures & postérieures gauches un bipède, & des jambes antérieures & postérieures droites un autre bipède, nous observerons une différence remarquable, en ce que l'instant du lever d'une jambe n'est point dans l'un & dans l'autre de ces bipèdes latéraux l'instant du poser de l'autre.

Au pas, les foulées sont intercalaires, s'il m'est permis de me servir de cette expression, c'est-à-dire que dans le cas où une jambe de devant fait entendre la foulée en se posant, la jambe de derrière du côté opposé doit immédiatement après faire entendre la sienne; l'autre jambe de devant effectue ensuite la battue, & celle-ci est suivie de la battue de la seconde jambe de derrière. Or, dès que les foulées des bipèdes, antérieures & postérieures, sont ainsi mutuellement interrompues & diagonalement entre-coupées les unes par les autres, il n'est pas possible que la retombée de la jambe antérieure & la relevée de la jambe postérieure des bipèdes latéraux soient exécutées en même temps.

Fixons la durée de l'action entière de chaque jambe, dont les battues & les foulées sont & ne peuvent être qu'espacées par des intervalles de temps égaux, à deux secondes : divisons cette action entière en deux temps, dont l'un sera celui du soutien, & l'autre celui de l'appui; ces deux temps étant, ainsi que je l'ai prouvé, dans une égalité parfaite, seront chacun d'une seconde. Que résultera-t-il de cette supposition? l'appui de la première jambe de devant mise à terre sera d'une seconde;

la foulée de l'autre jambe de devant, à laquelle je dois accorder un même espace de temps pour son soutien, ne se fera que lorsque la seconde sera écoulée; mais cette foulée devant être intercalairement précédée, comme on ne peut le nier, de celle de la jambe de derrière diagonalement opposée à celle qui la première a marqué la battue, & ainsi successivement, chaque foulée intercalaire, séparée par des temps égaux, qui ne sont autre chose que les quatre temps que l'on entend distinctement lors du pas, doit être à une moitié de seconde l'une de l'autre.

Si chaque foulée intercalaire doit être à une moitié de seconde l'une de l'autre, la première jambe de devant tombée, est à la moitié de son appui, & la seconde jambe de devant, mûe, à la moitié de son soutien, lorsque la jambe de derrière, diagonalement opposée à celle de devant qui a frappé la première, se pose sur le sol: or les jambes du bipède antérieur n'ont donc plus, pour la termination du temps qu'elles ont commencé, c'est-à-dire, l'une pour son appui & l'autre pour son soutien, qu'une demi-seconde, tandis que la percussion diagonale de celle de derrière doit être encore d'une seconde entière, d'où il suit que la première jambe tombée se levera, & la seconde jambe élevée se posera à la moitié de cette seconde entière, c'est-à-dire, à la moitié de l'appui de la jambe de derrière qui percute. Si donc l'une se lève & l'autre se pose à la moitié de cet appui, nous sommes nécessités de conclure que, eu égard aux bipèdes latéraux, l'instant du poser d'une jambe n'est point l'instant du lever de l'autre, l'élévation de la jambe antérieure précédant d'un quart de temps entier l'élévation de la jambe postérieure, & son appui devançant d'un semblable quart de temps celui de cette même jambe postérieure, & l'une & l'autre se trouvant conséquemment un quart de temps ensemble à terre & un quart de temps ensemble en l'air.

Mais développons ces différentes propositions d'une manière plus intelligible encore, au moyen d'un plan figuratif ou d'une sorte d'échelle qui exposera aux yeux même les

Fig. 1. Soit nommée la droite de devant *A*, la gauche *B*, la droite de derrière *C*, la gauche sa voisine *D*.

Sur la certitude que les foulées sont espacées par des temps égaux, que les durées des appuis & des soutiens successifs sont égales, & qu'en ce qui concerne les bipèdes antérieurs & postérieurs, l'instant de la foulée d'une jambe est celui de

Fig. 2. la relevée de sa paire, soit tirée horizontalement la ligne *AA*, divisée en plusieurs parties égales aux points *ff*, alternativement pleines & ponctuées: les parties pleines représenteront l'appui de la jambe *A* droite de devant, & les parties ponctuées représenteront le soutien de la même jambe *A*. La longueur de ces parties entr'elles marquera la durée de chacune de ces actions, une seconde de temps, par exemple, selon la supposition que nous avons déjà faite.

Soient élevées des perpendiculaires *fg* sur chacune de ces divisions, & tirée la ligne *BB*, représentant la jambe *B* gauche de devant. Puisque cette jambe se détache de terre dans l'instant que sa paire s'y appuie, & qu'elle s'y appuie dans l'instant que sa paire se lève, & que ces temps d'appui & de soutien sont égaux entr'eux, il faut que les parties pleines de cette ligne *BB* soient renfermées entre les mêmes perpendiculaires *fg* qui renferment les parties ponctuées de *AA*, ces mouvemens opposés se faisant dans le même intervalle de temps désigné par l'espace horizontal qui est borné par ces deux perpendiculaires.

Mais comme une des jambes du bipède postérieur fait entendre sa foulée entre celle de *A* & celle de *B*, & qu'elle partage l'intervalle de temps qui les sépare en deux également, il faut diviser chacune des parties de la ligne *AA*, aussi en deux également aux points *ee*, & élever de nouvelles perpendiculaires sur ces divisions: ces perpendiculaires diviseront chaque espace de temps d'une seconde propre à chaque action d'appui ou de soutien de chaque jambe, en deux également d'une demi-seconde chacun, qui est l'intervalle de temps qui sépare chaque foulée. Or la foulée qui se fera entendre entre

celles des pieds *A* & *B*, fera celle de *D* gauche de derrière; il faut conséquemment placer la ligne *DD* entre la ligne *AA* & la ligne *BB*, & la tracer de manière que le commencement des parties pleines réponde au milieu des parties pleines de *AA*, puisque chacun des mouvemens successifs de cette jambe commence une demi-seconde de temps après les mêmes mouvemens de la jambe *A*, & précède toujours d'une demi-seconde ceux de la jambe *B*.

Enfin le pied *C* fera entendre sa foulée après celle du pied *B* & dans l'instant que *D* abandonnera le terrain; tirons donc une ligne *CC* au dessus de la ligne *BB*, de manière que ses parties pleines répondent aux parties ponctuées de la ligne *DD*, & les ponctuées de *CC* aux pleines de *DD*. Les commencemens de chacune de ses parties répondront aux milieux de celles de *BB*, comme les commencemens de celles de *DD* répondent aux milieux de celles de *AA*.

Ces opérations faites, il est certain qu'aucune des actions générales & particulières du cheval ne peuvent échapper; tous les temps en sont véritablement distincts & exactement mesurés, & tandis que ses mouvemens offusquent quiconque les contemple dans l'animal qui agit, la succession harmonique en est ici si clairement dévoilée, qu'il n'est, pour ainsi dire, plus possible d'errer: chaque objet est tellement arrêté & soumis aux yeux qui l'envisagent, que tout homme peut se convaincre sûrement & à jamais que le cheval cheminant au pas est alternativement porté, 1.^o par la jambe *A* & par la jambe *C*, bipède latéral, pendant un quart de temps que chaque jambe met à compléter son action, ou, ce qui revient au même, son appui & son soutien pris ensemble, c'est-à-dire durant une demi-seconde, puisque la durée de cet appui & de ce soutien pris ensemble est supposée de deux secondes; 2.^o dans le second quart de temps par la jambe *D* & par la jambe *A*, l'une gauche de derrière, l'autre droite de devant, ces deux jambes se répondant diagonalement; 3.^o dans le troisième quart de temps par la jambe *B* qui arrive à terre & par la jambe *D* qui est prête à la quitter, l'une & l'autre

564 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 composant un autre bipède latéral; 4.^o & enfin dans le quatrième quart de temps par la jambe *C* qui se pose sur le sol & la jambe *B* qui y est encore, ces deux jambes étant diagonales. Ainsi s'achève & se termine l'action du pas, pendant laquelle on entend une, deux, trois, quatre battues espacées également d'une demi-seconde, si chaque jambe emploie deux secondes à compléter son action entière ou son pas particulier.

Fig. 3. Examinons à présent le cheval au trot; traçons des lignes semblables à celles de la *figure 2*; celles qui seront pleines marqueront encore la durée de l'appui, & celles qui seront ponctuées désigneront celles du soutien. Soit donc tirée la ligne *AA*, divisée en parties égales à 1, 1, 2, & soient élevées des perpendiculaires sur ces divisions: mais l'action des jambes au trot diffère de l'action des jambes au pas; 1.^o en ce que lorsque cette allure est déterminée & soutenue, l'action complète des quatre colonnes est marquée par deux foulées seulement, un pied de chacun des bipèdes antérieur & postérieur frappant toujours en même temps; 2.^o en ce que chaque jambe de chacun de ces bipèdes n'attend pas que la paire soit tombée pour se détacher de terre, car il est entre ces deux actions un instant très-rapide, pendant lequel la masse s'élançant en avant, n'est étayée sur le sol par aucune partie; d'où il suit que la durée du temps de l'appui est un peu plus abrégée que la durée du temps du soutien. Nous ne tirerons donc pas les parties pleines de la ligne *AA* de manière à en remplir en entier l'espace à 1, ou 2, 1: le surplus de cet espace ponctué dénotera le court moment & le léger intervalle où toute la machine est en l'air: de plus, la foulée de *A* ne se faisant jamais entendre qu'avec celle de *D*, nous tracerons la ligne *DD* de façon que ses parties pleines répondent aux parties pleines de *AA* & soient comprises dans les mêmes perpendiculaires, & ainsi des lignes *CC* & *BB* relativement l'une à l'autre.

La seule inspection de cette figure ne permet à aucun temps des jambes, quelque prompt qu'en soit l'action, de se dérober à nous; elle nous marque toutes les circonstances

de la durée du soutien & de l'appui, & il est évident qu'à cette allure, plus diligente & plus relevée que celle du pas, chaque jambe du bipède antérieur agit toujours diagonalement avec celle du bipède postérieur, l'animal, à l'exception du moment presque insensible de son élancement, n'effectuant sa progression que par la translation de deux jambes ainsi mues & de deux jambes ainsi posées, & les foulées des jambes qui tombent s'exécutant dans un si grand ensemble, que des quatre battues on n'en entend jamais que deux.

Il faut néanmoins observer que cette précision des foulées diagonales n'est point telle dans le cheval foible, abandonné & qui trotte mollement. Le son provenant de l'appui des deux jambes qui tombent, n'est point un son net, c'est un son traîné résultant de leur chute discordante & non exactement simultanée, semblable à peu près à celui qui frappe notre oreille lors de la prononciation des deux consonnes *tr* précédant la voyelle *a*, à laquelle elles se trouvent unies, *tra*. Pour exprimer cette différence, prolongeons donc la ponctuée de *DD* au delà de la perpendiculaire qui borne la seconde division de notre figure, & arrêtons à la même perpendiculaire la ponctuée de *AA*, en sorte que la partie pleine de cette même ligne *AA* occupe tout l'espace de la troisième division; par ce moyen nous fixerons en quelque façon l'intervalle qui sépare la tombée des jambes *A* & *D*, la jambe *A* atteignant le sol la première & devant à cet égard la jambe *D* d'un instant, dont la durée ne peut être parfaitement définie; mais si, vû la plus grande lenteur ou le moins de célérité de la foulée de cette jambe, la ponctuée de *DD* entame la troisième division, la durée de son soutien ne pouvant être qu'à raison de celle de son appui, la ligne pleine qui désigne ce dernier temps doit nécessairement prendre sur la quatrième division ce qui lui a été enlevé par la ponctuée dans la troisième. Or, les foulées *C* & *B* ne s'exécutant point ensemble dans cette quatrième division, puisque la chute de la jambe *C* y est précédée par celle de la jambe *B*, par la même raison qui, dans la troisième division, nous a engagés à marquer la chute

566 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
de la jambe *A* avant celle de la jambe *D*, il est visible que *D*
& *B*, bipède latéral, seront à terre en même temps pendant
un intervalle égal à celui qui sépare les foulées diagonales.

C'est aussi ce qui positivement arrive dans le trot de l'animal ruiné ou sans vigueur, & dont le derrière n'a ni assez de force ni assez d'activité pour chasser le devant qu'à peine il peut suivre: le cheval se berce sans cesse, son derrière est flottant; il ne se meut que par secousse, sans néanmoins que la masse abandonne jamais entièrement le sol & que le pied du bipède postérieur puisse atteindre la piste de celui du bipède antérieur qui, conjointement avec lui, forme un bipède latéral. Cette allure, en un mot, peu distante de terre, approche plutôt d'un pas pressé, & dans lequel l'animal est sur les épaules, que de ce véritable trot où la machine est un instant incommensurable en l'air, d'autant plus qu'ici, & pendant ce même instant, le cheval est posté sur deux jambes du même côté, ainsi qu'au pas, le surplus de la durée de l'appui de la jambe *B*, la jambe *D* ayant quitté terre, étant accompagné de celui de la jambe *C*, & l'animal étant par conséquent alors appuyé sur les deux jambes diagonales.

Il est encore une sorte de trot bien plus uni que celui-ci; mais moins relevé & moins déterminé que le premier. Prolongez les lignes pleines *A* & *D* jusqu'à la perpendiculaire qui borne la cinquième division, & les lignes pleines *BC* jusqu'à la perpendiculaire qui sert de limite à la figure, vous aurez les justes mesures de l'action des jambes à cette dernière allure. 1.° Les temps de l'appui & du soutien de chacune d'elles sont toujours parfaitement égaux: 2.° *AD* étant dans leur appui, *CB* sont exactement dans leur soutien: 3.° au même moment où *CB* tomberont, *AD* se leveront incontestablement; d'où il résulte qu'au trot dont il s'agit, non seulement l'instant de la levée d'une jambe du bipède postérieur est l'instant de la posée de l'autre, comme l'instant de la posée d'une jambe du bipède antérieur est l'instant de la levée de sa voisine, mais l'instant de la levée d'une jambe du bipède latéral est encore l'instant de la posée de l'autre jambe du

même bipède; en sorte que les levées & les soulées étant exactement simultanées de toutes parts, les deux jambes qui tombent, & sur lesquelles la masse est toujours diagonalement étayée, ne font jamais entendre qu'une seule battue.

Fig. 4-

L'amble a été de tout temps, & avec raison, regardé comme un train défectueux, plutôt propre, suivant le témoignage de l'expérience, à de jeunes poulains qui n'ont pas encore acquis leur force, à des chevaux naturellement foibles de reins, ou à des chevaux usés & ruinés par le travail, qu'à l'animal qui a du nerf & de la vigueur. Cette allure, la plus basse de toutes & la moins détachée de terre, a été totalement bannie des manéges: outre qu'elle est fort alongée, & que chaque membre a par conséquent un terrain considérable à décrire, l'ordre dans lequel ils agissent & sont successivement dans le repos est tel, que la machine n'est jamais alternativement portée que par un des côtés, l'autre n'ayant absolument aucun appui: or ce défaut d'équilibre, cette situation chancelante, qui contraint l'animal à un balancement continuel & sans lequel sa chute seroit inévitable, joints à l'étendue du chemin que chaque colonne doit parcourir, demandent une diligence extrême & une grande promptitude de mouvemens, & c'est précisément cette vitesse & cette célérité, nécessaires pour l'exécution d'une marche incertaine, brouillée, & dans laquelle la masse n'est jamais affermie, qui excluent de nos Écoles tout cheval qui va l'amble. En effet, obligé dès-lors de raser continuellement le tapis, parce que si les colonnes mûes & agissantes étoient conduites à une certaine hauteur, il tomberoit infailliblement sur le côté, & que d'ailleurs elles perdroient considérablement sur la longueur du chemin qu'elles ont à embrasser; il ne peut jamais faire montre par leur élévation & par leur soutien de la liberté de ses ressorts; liberté dont il est ordinairement privé, vû la foiblesse, mais qui seroit nécessairement étouffée par la précipitation avec laquelle il doit se mouvoir, quand même on l'en supposeroit doué. Ainsi cette action ne pouvant être mesurée, soutenue, sonore & cadencée, ne sauroit être soumise & rappelée à ce point de justesse, de

568 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
précision & d'harmonie, qui est une suite & un effet de l'art,
& ne peut en aucune manière être envisagée par les Maîtres
comme un objet sérieux d'étude & de réflexion.

Soient, conformément à nos premiers procédés, tirées les
lignes *AA*, *CC*, *BB*, *DD*, toujours & également pleines
pour marquer la durée de l'appui des colonnes qu'elles repré-
sentent, & ponctuées pour établir celle de leur soutien. Dès qu'à
l'amble l'animal est alternativement porté par un bipède latéral,
l'autre étant dans son soutien, dès que l'instant de la tombée
d'un de ces bipèdes est l'instant de la levée de l'autre, dès
qu'enfin chaque jambe du bipède qui a quitté le sol y retombe
si précisément ensemble qu'on n'entend qu'une seule foulée
pour les deux, je me contenterai, pour désigner les unes &
les autres de ces conditions, de tracer mes lignes de façon
que les pleines *DB* répondent constamment aux ponctuées
CA, & que les pleines *CA* répondent aux ponctuées *BD*.
Il est vrai que cette figure ne peindra point aux yeux les
circonstances qui caractérisent & qui distinguent l'amble parfait
de l'amble le plus ordinaire, mais elles ne naissent que du
plus ou moins de chemin que fait l'animal, conséquemment
à l'action alternativement plus ou moins avancée des jambes
qui forment le bipède postérieur. En effet, la perfection de
cette allure dépend de la flexion considérable des vertèbres
lombaires: dès-lors le derrière étant extrêmement baissé, la
jambe *D* & la jambe *C* outre-passent de près d'un pied à
chaque temps alternatif la dernière piste tracée par les jambes
antérieures qui quittent terre avec elles, au lieu qu'à l'amble
ordinaire, le derrière étant moins fléchi, plus roide & plus
élevé, ces mêmes colonnes *C* & *D* n'atteignent le sol que
environ à l'endroit de la piste marquée par la foulée qui pré-
cède la levée des colonnes avec lesquelles elles cheminent.
Or, mon échelle n'étant point une échelle odométrique
destinée à mesurer les distances & à compasser l'étendue du
terrein que chaque membre parcourt, il ne m'auroit pas été
possible de représenter ici ces différences; aussi n'ai-je pré-
tendu qu'à l'avantage de faire discerner clairement l'ordre des
mouvements

mouvements & de fixer les temps & les durées auxquels elles n'apportent aucun changement.

Il n'en est pas ainsi de l'allure qui constitue ce que nous appelons l'*amble rompu*; cet ordre, ces temps se trouvent alors intervertis; l'ordre, en ce que l'animal n'est pas toujours porté sur un bipède latéral, car il est un moment, à la vérité très-court, & qui est à peine sensible, pendant lequel il est appuyé sur deux jambes diagonales; les temps, en ce que ceux du même bipède ne sont point parfaitement simultanés, les jambes ne foulant point & ne s'élevant point exactement ensemble, de façon que l'on entend la posée de chacune d'elles, & que l'oreille distingue les quatre battues, les deux foulées de chaque bipède latéral se succédant & se faisant très-près l'une de l'autre. Il ne me sera pas difficile de le démontrer.

Abrégeons la ponctuée *B* dans la quatrième division; la ligne pleine que nous lui substituerons jusqu'à la perpendiculaire qui borne cette même division, dénotera l'intervalle qui sépare la foulée de celle de la jambe *D*, bipède latéral: si la jambe *B* a précédé par sa chute le même temps de la colonne *D*, il est certain qu'elle ne peut aussi qu'en devancer le soutien. Restitutions-lui donc dans la cinquième division ce que nous lui en avons retranché dans la quatrième; le même intervalle qui a séparé la posée de ces deux jambes en séparera la levée. Mais dans le même instant où *B* quitte terre, *A* est nécessairement forcé d'y tomber: or *D* ne l'ayant point encore abandonnée, il est constant que le cheval, pendant ce moment incommensurable, est étayé sur deux colonnes diagonales. C'est ce que je m'étois proposé de prouver pour donner une véritable idée de l'action & des temps des jambes à cette allure, connue encore sous les noms d'*entrepas* & de *traquenard*, & dans laquelle l'animal n'avance jamais autant que dans l'*amble parfait* & dans l'*amble ordinaire*, d'autant plus qu'il perd du chemin qu'il auroit fait, tout ce dont la masse eût été portée en avant pendant ce léger instant qui a partagé les tombées de la première & de la seconde jambe du même bipède, &

570 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
dans lequel la machine a été étayée diagonalement.

Quelque prompt que soit l'action des membres au galop, l'œil saisit trop aisément leur arrangement & l'ordre dans lequel ils sont mûs pour que l'on puisse former des doutes à cet égard. Il doit être tel, qu'un des bipèdes latéraux devance toujours l'autre, de sorte que lorsque l'animal galope à droite, les jambes droites de devant & de derrière outre-passent constamment les jambes gauches dans leur marche & dans leur foulée, *figure 1*, comme lorsque l'animal galope à gauche, les jambes gauches outre-passent les jambes droites. Dans cet état le galop est réputé juste & uni, la justesse dépendant de la jambe de devant qui outre-passe ou qui mène ou entame; car l'allure est falsifiée si à droite la jambe gauche, & si à gauche la jambe droite devancent; & l'union ne naissant que de l'accord des membres du derrière & du devant, celui de derrière étant nécessairement astreint à suivre le mouvement de la jambe avec laquelle il forme un bipède latéral, en sorte que l'une de devant entamant, celle de derrière du même côté doit entamer aussi, sans cette condition, l'action du cheval est desunie, & d'ailleurs chancelante & peu sûre.

Considérons l'animal galopant à droite & dans sa course naturelle, foulant trois fois seulement le sol à chaque pas complet du galop; la jambe *D* effectue la première battue, *CB* ensemble la seconde, & la jambe *A* la troisième: voilà des temps marqués & qui ne se dérobent point aux sens; mais la vûe la plus perçante s'égaré bien-tôt lorsque, pour fixer la durée des appuis & pour s'assurer de celle des soutiens, elle court, pour ainsi dire, de jambe en jambe, cherchant à démêler tous les temps de l'action de l'une séparément, de deux ou de toutes ensemble. La rapidité de leur mouvement l'emportant sur la vivacité de l'organe, nous voudrions en vain discerner & saisir l'étendue ou les intervalles, les comparer & les diviser par parties; nos efforts ne servent qu'à augmenter le trouble, & chaque objet ne pouvant être distinctement envisagé, ne fait sur nous qu'une impression obscure, confuse, & d'ailleurs trop foible pour asseoir sur elle

quelque chose de certain. Le seul moyen qui s'offre à nous pour dissiper, ou plutôt pour diminuer les ténèbres d'une telle nuit, est donc de combiner & d'unir les faits les plus apparens dont nos sens déposent, avec les idées qui résultent du mécanisme connu de l'animal, & d'en composer un corps dont la lumière réfléchie puisse au moins guider & satisfaire notre raison.

Il n'est pas douteux, & tout le monde convient, que le galop est une sorte de saut en avant; l'élanement de toute la machine dans cette action en est d'ailleurs une preuve. Or, nul élanement possible aux quadrupèdes qu'ensuite du rejet du devant sur le derrière, car c'est ainsi qu'ils entament leur course, & qu'ensuite du port subit des pieds de derrière près du centre de gravité, car c'est ainsi qu'ils la continuent; & selon que ces mêmes pieds seront plus ou moins près de ce centre, que les flexions & les détentes des colonnes chargées de la masse seront plus ou moins grandes & plus ou moins obliques, l'animal s'allongera plus ou moins en embrassant plus de terrain à chaque pas complet du galop où son action, plus ou moins raccourcie, sera aussi plus soutenue & plus détachée de terre.

Ces principes & ces vérités, que je dois me dispenser de détailler & d'approfondir ici, suffisent pour nous conduire à la connoissance des raisons de la diversité des degrés de vitesse & d'élévation, & conséquemment à la distinction exacte des différens genres de galop dont le cheval est capable.

Si les colonnes postérieures prennent leur appui moins près de la direction du centre de gravité, elles seront moins fléchies, la détente s'en fera dans une direction plus oblique de l'arrière à l'avant, & son effet sera conséquemment tel que la machine moins élevée ne pourra parcourir que plus de terrain en avant. D'une autre part, le bipède antérieur, dont l'appui étoit d'autant plus près de la direction de ce centre que celui du bipède postérieur en étoit plus éloigné, ne soulevera jamais par la sienne considérablement l'avant-main: sa percussion étant dans le même degré d'obliquité que celle du derrière, favorisera

plustôt encore le port de la masse dans le sens auquel elle est déterminée par l'effort du bipède postérieur, & c'est ce qui caractérise le galop le plus ordinaire & le plus naturel, c'est-à-dire, celui dans lequel nous n'entendons que trois foulées, exécutées par les jambes D (CB) A , dans l'ordre que nous avons remarqué.

Nous avons vû d'abord, & il est certain, que la masse est premièrement rejetée sur la jambe de derrière opposée à celle qui entame. Dans ce même moment les jambes antérieures étant en l'air, celle-ci, occupée de la plus grande partie du poids, succomberoit infailliblement sans l'action prompte & subite qu'elle fait pour s'en délivrer. Cette action, qui tend d'un côté à porter le centre de gravité en avant, & de l'autre à rejeter le poids sur le membre qui postérieurement l'avoisine, & sur celui de devant qui compose avec elle un bipède latéral, sollicite la chute de ces deux jambes qui reçoivent la masse dans la tombée, & qui, par leur percussion oblique, la portent encore plus en avant en la relevant médiocrement: alors, & à l'instant même de leur relevée, la jambe de devant qui entame, ajoute par sa percussion, d'où dérive la troisième battue, un nouveau degré de vitesse à ces mouvemens combinés, mais plus particulièrement à celui de l'élévation de l'avant-main; & cette troisième battue, qui est toujours la plus sensible, étant effectuée, la machine est en l'air jusqu'à ce que la jambe de derrière, qui la première s'est fait entendre, atteigne le sol & soit chargée de nouveau. Recourons à la voie qui nous a paru jusqu'ici la plus propre à manifester nos idées.

Fig. 5. Soient tirées les parallèles $ABCD$, divisées par des perpendiculaires formant entr'elles trois espaces égaux, puisqu'il s'agit d'un galop dans lequel on n'entend que trois foulées, & les points sur lesquels ces perpendiculaires sont placées étant espacés également, puisque l'oreille nous apprend aussi que ces foulées sont elles-mêmes espacées par des intervalles de temps égaux, dont l'un sépare la battue D de la double CB , & l'autre la battue CB de celle de A . Ajoutons à ces trois espaces un autre espace quelconque borné par une autre

perpendiculaire, celui-ci représentant le temps où les quatre colonnes sont détachées du sol, ce temps ou cet intervalle étant sensiblement plus long que les deux autres, & sa durée étant d'ailleurs proportionnée à la hauteur, à l'allongement de l'action du galop, & à la force de l'élanement de l'animal.

La jambe *D* devant être la première chargée, remplira, par son appui, le premier espace, les ponctuées *CBA* dénotant que les trois autres jambes sont en l'air; & comme il paroît que l'instant de la levée de *D* est le même que celui de la posée de sa voisine *C* (car si l'on pouvoit dire que ces instans ne sont pas parfaitement simultanés, l'espace de temps où ces jambes seroient à terre ensemble seroit si court, qu'il ne mériteroit pas qu'on s'y arrêtât), la pleine *C* remplira le second; mais *B*, vû le peu de hauteur à laquelle l'avant-main est portée dans cette action, se pose constamment à terre avec sa diagonale *C*, savoir, *C* près de la direction actuelle du centre de gravité, & *B* presque perpendiculairement, mais un peu en avant, de manière que l'une & l'autre colonne réunissent leurs efforts pour percuter du devant à l'arrière: la pleine *B* occupera donc aussi le même intervalle, tandis que nous placerons dans le troisième la pleine de *A*, cette jambe, dont la battue est plus forte & plus marquée que celle des autres, attendu sa plus grande élévation & sa direction plus perpendiculaire lors de sa percussion, qui soulève plutôt l'avant-main qu'elle ne le porte en avant, commençant son appui dans l'instant que *CB* finissent le leur. Enfin, ayant observé que chaque pas, complété par l'action successive de *D*, de *CB* ensemble & de *A*, 1, 1, 2, est distinct & séparé par un intervalle de temps sensible qui s'écoule entre la dernière foulée de *A* & la répétition de celle de *D*, ayant ajouté par cette raison un espace quelconque, & cet espace quelconque devant désigner l'instant où la machine est absolument en l'air, il sera rempli par les ponctuées de toutes les précédentes.

A l'aspect de ce plan, contenu dans la première & dans la seconde division de la *figure 5*, & qui nous présente une multitude de choses sur lesquelles l'objet auquel je me borne

dans ce Mémoire ne me permet pas de m'étendre, l'arrangement & l'ordre des jambes dans leur mouvement & dans leur appui sont évidens. L'animal est d'abord porté par une jambe, ensuite par deux, & enfin par une, ce qui ne paroît pas possible, à moins que l'on ne fasse attention à la direction, ainsi qu'à la rapidité & à la célérité de l'action des membres qui, tour à tour & successivement, viennent au secours de la machine, s'opposent à sa chute, la soulèvent, la chassent & l'étaient. Les foulées sont également espacées, & c'est ce dont tout homme attentif au bruit ou au son résultant du heurt des colonnes sur le sol, sera inévitablement convaincu. Ces foulées sont séparées entr'elles par deux intervalles, mais ils ne peuvent entrer en proportion avec celui qui sépare chaque pas complet, si nous nous en rapportons encore à la déposition du même organe. Enfin l'appui de chaque colonne est moins du tiers du temps qu'elles mettent à compléter leur action; & leur soutien, vû la véhémence percussive, qui ne peut être effectuée & porter le corps en avant que par l'excès de la vitesse du membre percutant sur celle du corps mû, sera environ à l'appui, comme 2, plus le temps que la machine est en l'air, est à 1.

Supposons à présent que la flexion des vertèbres lombaires occasionnant l'abaissement du derrière, & les angles des colonnes postérieures étant plus rétrécis & plus aigus, ces mêmes colonnes prennent leur appui plus près de la direction du centre de gravité; dès-lors la plus grande portion du corps de l'animal se trouvera rejetée sur elles. Les colonnes du bipède antérieur, débarrassées & déchargées, pourront donc, aidées d'ailleurs par le jeu des lombes & des autres agens dont j'ai parlé, soulever, au moyen de la plus légère percussive, l'avant-main à une hauteur considérable; & leur détente se faisant, ainsi que celle du bipède postérieur, dans une direction moins oblique de l'arrière à l'avant qu'à l'allure que nous venons de figurer, la masse entière sera plus élevée que chassée: de-là ces actions détachées de terre & moins alongées, je veux dire ces différens genres de galop, plus ou moins soutenus

& plus ou moins cadencés, selon le plus ou le moins d'obliquité des membres percutans, dans lesquels quatre battues très-distinctes frappent toujours notre oreille, & qui ne sont véritablement qu'un effet de l'art, parce qu'ils exigent de la part de l'animal un ensemble qu'il fueroit & dont il seroit incapable sans une force, une agilité & une souplesse qui n'ont pû être développées que par des leçons sages, mesurées & dispensées sagement.

Nous en avons une image dans les parallèles coupées de la 3^e, 4^e, 5^e & 6^e division de la même *figure* : la 3^e & 4^e de ces divisions expriment les temps d'un galop moins vite, mais plus relevé que le précédent, & les autres renferment & fixent ceux d'un galop encore moins allongé, plus soutenu que celui-ci, & infiniment plus cadencé & plus harmonieux, s'il m'est permis de me servir de cette expression. Dans l'un & dans l'autre, à en juger par l'impression que les foulées font sur le sens de l'ouïe, elles sont espacées également, & ce sens est encore affecté de quatre battues très-sonores, la posée de *CB* n'étant & ne pouvant être ici simultanée, ainsi qu'au galop à trois temps entendus, vû que la plus grande élévation de l'avant-main favorise la séparation de la chute de ces jambes diagonales; mais l'instant de l'élanement, c'est-à-dire, l'instant où la machine est totalement détachée du sol, est dans la première de ces actions entre la posée des deux jambes de devant & la posée de celles de derrière, tandis qu'il est dans la seconde entre la foulée des colonnes postérieures & celle du bipède antérieur, & cette différence est clairement marquée par le lieu où j'ai placé l'intervalle ajouté pour désigner cet instant. Du reste, les soutiens seront, ce me semble, aux appuis environ, ou à peu de chose près, comme 3, plus l'intervalle ajouté, est à 1 : cependant le derrière étant toujours plus bas, plus fléchi & moins élevé que le devant, il est nécessaire que l'appui de *DC* soit plus long que celui de *BA*; car ce même derrière, dont sont chargés *DC*, ayant moins de chemin à parcourir de haut en bas, *DC* n'auroient jamais le temps de compléter leur action en revenant à leur appui.

Ainsi, pour parler avec plus de précision, les soutiens du devant seront à leur appui comme nous l'avons dit, & les soutiens des colonnes postérieures, dont la diligence est extrême, seront plus courts, en raison des appuis, à proportion du plus long intervalle de temps que ces colonnes seront à terre, cet intervalle ne pouvant être pris qu'aux dépens de la durée des soutiens, puisque les quatre foulées sont toujours espacées également.

J'ajouterais que ce dernier genre de galop, qui diffère des deux premiers en ce que l'intervalle dans lequel la machine est entièrement en l'air se rencontre immédiatement après la foulée du bipède postérieur, est par cette raison plus véritablement comparable au saut que les deux autres.

Imaginons, par exemple, *figure 5, 7.^e & 8.^e division*, que d'une part les colonnes postérieures prenant ensemble, & sans s'outre-passer, leur appui près de la direction du centre de gravité, l'animal use de toute sa force dans le moment de leur détente simultanée, & percute continuellement avec cette même force, en leur faisant parcourir un plus grand arc, à l'extrémité duquel elles seront dans une direction plus oblique; que d'un autre côté les colonnes antérieures agissant aussi ensemble, & ne soulevant que médiocrement l'avant-main, prennent leur appui plus avant & parcourent aussi un arc plus considérable; il en résultera une action de la dernière célérité. Or, dans cette action, qui dérive uniquement de la succession de plusieurs sauts précipitamment répétés, & qui ne nous fait entendre que deux foulées, une seule partant de chaque bipède, il est certain que le moment où l'on aperçoit les quatre fers de l'animal, suit toujours celui de la chute subite des colonnes postérieures qui tombent aussi-tôt que les antérieures qui ont frappé le sol se relèvent, & ce moment étant précisément le même au galop dont il s'agit, il s'ensuit que ce galop, quoique plus raccourci que les précédens, tient néanmoins plus-tôt qu'eux de ce mouvement prompt & violent par le moyen duquel les animaux sautent & s'élancent.

Il me reste à examiner en peu de mots la Théorie du célèbre Borelli sur la matière qui fait mon objet. Ce fameux Mathématicien s'est proposé dans son *Traité de Motu animalium*, de sapper jusque dans ses fondemens une vérité reconnue & adoptée de tout temps, mais qu'il se croit en droit d'envisager comme une erreur grossière, dont le crédit n'est fondé que sur l'aveugle crédulité du commun des hommes, & même d'une foule de Philosophes & d'Anatomistes illustres.

Après avoir invinciblement démontré que nul quadrupède ne peut se tenir debout & à une même place, qu'il n'y soit affermi sur trois ou sur quatre jambes ensemble, il entreprend de prouver par les mêmes principes qu'il a établis, que la progression demande nécessairement aussi l'appui de trois jambes en même temps, en sorte que le mouvement local, eu égard à ce genre d'animaux, ne sauroit être effectué, ainsi qu'on l'a pensé jusqu'ici, au moyen de la translation & de l'appui successif des colonnes, deux d'entr'elles étant en l'air & les deux autres étant à terre.

*Chap. 18.
Prop. 151 &
152.*

*Chap. 20.
Prop. 165.*

Appliquant ensuite au cheval les maximes sur lesquelles il étoit le fait de la certitude duquel il voudroit nous convaincre, il fait passer cet animal, de la position immobile, ferme & assurée dans laquelle il est lorsque sa machine oblongue est en repos sur quatre points, à l'action du pas, en soumettant les membres mûs, non aux loix que leur a imposées la Nature, mais à celles qu'il paroît leur avoir inviolablement prescrites, (*figure 2, 6^e division & suivantes.*)

Prop. 166.

On a de la peine à concevoir d'abord comment Borelli qui s'élève avec tant de force contre tous les Artistes, tant anciens que modernes, & qui leur reproche une ignorance dont leurs propres ouvrages instruiront la Postérité, ne s'est pas exempté de commettre la faute qu'il leur impute. En effet, s'ils n'ont pas dû, dans leurs statues de fonte & de marbre, représenter les chevaux deux jambes en l'air diagonalement opposées, par la seule raison que l'animal ne peut se soutenir dans sa marche qu'autant qu'il est constamment appuyé sur trois jambes, pourquoi les Planches ou Tables

Fig. 3 & 2.

XI & XII de son Traité, auxquelles il a certainement préfidé, & qui font uniquement destinées à donner plus de jour à ses idées, démentent-elles ses propositions en n'offrant què des chevaux gravés dans cette attitude qu'il censure? L'évidence qui peut naître de cette contradiction, est celle de la fausseté du principe avancé par un Auteur qui n'est pas même parvenu à se concilier avec lui-même. Je la porterois à son plus haut degré au moyen d'une simple interversion des lignes que j'ai tracées, & en accompagnant ces changemens de quelques réflexions, mais je sacrifie volontiers cette discussion au desir d'abrèger.

Fig. 2, 3,
& 4.

Fig. 1.

Que l'animal soit soutenu sur trois jambes, la ligne de direction tombera sur une base fort large, telle, par exemple, que celle qui est renfermée dans le triangle AD, DC, CA ; il sera par conséquent plus assuré sur le sol, que s'il n'étoit porté que par deux colonnes diagonales; car alors la base n'étant qu'une ligne du plan de laquelle la ligne de direction pourra très-aisément sortir, il seroit, pour ainsi dire, toujours chancelant, & sa chute seroit incontestablement plus prochaine. Voilà, j'en conviens, une des règles invariables & constantes de la Méchanique. Cette règle est-elle néanmoins indispensablement applicable ici, & devons-nous absolument penser que sans la première de ces conditions le mouvement progressif est impossible? Telle a été la source de l'égarément de Borelli; il ne s'est arrêté qu'aux conditions du repos, & faute de connoître celles de l'action, il n'a admis aucune différence entre la station & la marche. Relativement à la station, l'on ne peut révoquer en doute la justesse des conséquences qui dérivent des *propositions 151 & 152*, mais leur application à la marche est une extension fautive & forcée.

Je considère la progression en général comme une action dépendante de la volonté; mais je ne vois pas que les mouvemens alternatifs & continus des membres dans cette action, en soient constamment un acte particulier. Nous marchons, ainsi que les animaux, sans qu'une volonté réitérée & sensible détermine à chaque mouvement le cours des esprits: or ces

mouvemens qui, pour être opérés, n'ont besoin ni d'une volonté expresse ni d'une attention réfléchie, sont donc presque toujours des mouvemens automatiques ou machinaux, tels que ceux auxquels nous sommes invités conséquemment à de certaines perceptions. Le moyen le plus simple d'en solliciter ici l'exécution, étoit de provoquer en quelque façon cette crainte naturelle dont est tout-à-coup & machinalement saisi l'animal lorsqu'il chancelle ou qu'il est voisin de sa chute; mais ce sentiment, ou cette crainte, n'auroit pû être provoqué, dès qu'il auroit été affermi dans son mouvement progressif comme il l'est dans le repos; de-là, sans doute, l'obligation dans laquelle tout quadrupède cheminant se trouve de mouvoir alternativement deux jambes ensemble, & de ne jamais reposer que sur deux points, & la nécessité, par conséquent, de cette suite répétée de positions toutes non stables par lesquelles il passe & entre lesquelles il flotte.

D'une part cette instabilité met la volonté à l'abri des fatigues d'une contention continuelle, & qui seroit inévitable s'il ne lui suffisoit pas de consentir, & si elle devoit sans cesse ordonner; de l'autre, ses degrés sont, pour ainsi dire, la mesure de ceux de la vitesse de l'animal. Qu'un cheval soit assujéti à une répétition d'efforts, à l'effet de vaincre la résistance que lui oppose le poids considérable qu'il tire ou qu'il porte, la force qu'il est contraint d'employer exigeant qu'il soit plus ferme & plus assuré sur le sol, il n'agira successivement que d'une jambe seule, les trois autres étant à terre, & sa marche sera toujours très-lente & très-tardive. Supprimons le fardeau, & laissons-le cheminer librement, nous nous convaincrions que la célérité de sa progression augmente en raison de son instabilité.

Supposons d'abord que la ligne de direction réponde à une ligne droite dans le premier & dans le troisième quart de temps de son action, & à une ligne diagonale dans le second & dans le quatrième, cette allure ne sera autre chose que le pas. Mais cette faculté de changer & de faire succéder ainsi

les points d'appui ne le constitue pas dans une attitude assez incertaine. Renfermons, en quelque sorte, son centre de gravité dans la seule direction de deux points diagonalement opposés, de manière que nous n'entendions que deux foulées au lieu de quatre, cette action sera celle du trot, & elle sera plus vite que la précédente. Privons alternativement de tout appui les côtés de la masse, un bipède latéral étant en l'air, tandis que l'autre bipède latéral sera chargé, l'animal sera porté à un mouvement encore plus prompt d'où dérivera l'amble; & s'il n'est enfin successivement étayé que sur un pied, pressé machinalement par l'évidence & par la proximité du danger qu'il court, il ne cessera d'appeler ses membres au secours les uns des autres, & de la rapidité avec laquelle ils se succéderont, naîtra l'action diligente du galop.

Les vûes que Borelli a cru devoir prêter à la Nature, sont donc infiniment au dessous de ses ressources & de son pouvoir. Je ne fais sur quel fondement le Docteur Desaguliers s'est empressé d'embrasser son opinion, & d'orner les notes insérées dans son Cours de Physique expérimentale de la proposition que j'ai combattue. De quelque poids que puisse être l'autorité réunie de ces deux grands hommes, j'ose espérer que bien loin de porter atteinte aux droits de la vérité, elle ne servira qu'à faire encore plus éclater son triomphe.



ALLURES NATURELLES

Fig. 1^e

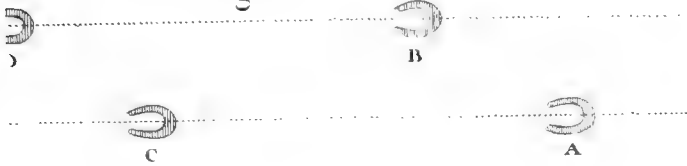


Fig. 2^e

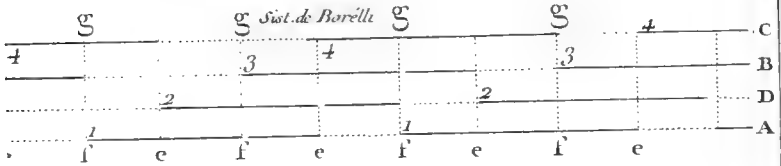


Fig. 3^e

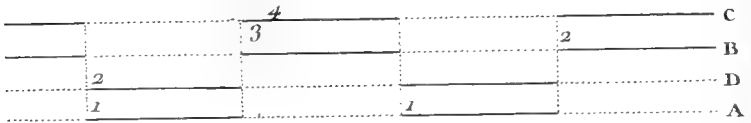


Fig. 4^e

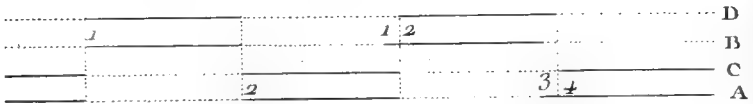
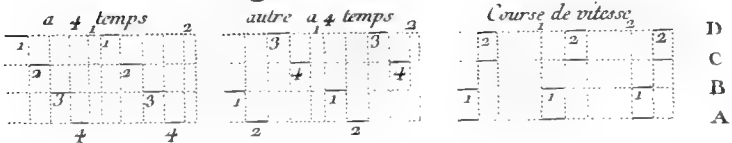


Fig. 5^e



ALLURES NATURELLES

Fig 1^e



Fig 2^e

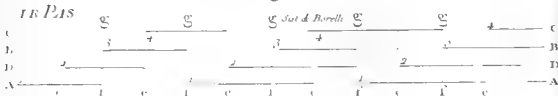


Fig 3^e

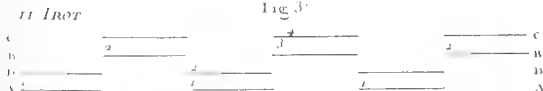


Fig 4^e

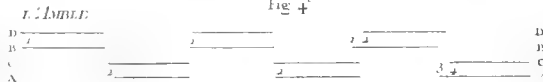
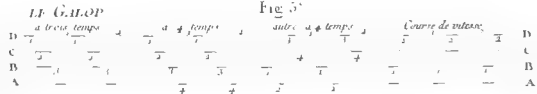


Fig 5^e



VERA DELINEATIO
AURORÆ BOREALIS

Quæ die 27 Octobris anni 1754 apparuit instar
Arcûs albi à sextâ ad nonam vespertinam;

FACTA ET OBSERVATA HAGÆ-COMITIS.

A PETRO GABRY, J. U. D.

UNâ ferè horâ post Solis occasum, è plagâ cœli boreali quædam nubes clara, translucida & alba, in formâ arcûs, comparebat; cujus centrum infra horizontem erat, extendens se à septentrione versus Meridiem ad paucos gradus supra horizontem nostrum, & quidem ante & ultra Lunam, quæ eo tempore præluca conspiciebatur, cœlo cœruleo, & jam in phasi, nempe in orbem insinuatâ vel incurvatâ crescente, versabatur.

Arcus hic lucidus adeo rarus erat, ut per eum non solum stellæ secundæ & terciæ, verum etiam quartæ magnitudinis translucere, emittens simul placidum languidumque lumen, ita ut potius splendens esset, quam ardens: unde hanc nubem merito ad Auroras boreales retuli; & licet primo intuitu animo cogitabam, hoc meteoron effici communi nube, quæ à Lunâ illustrabatur, aliter evenisse intelligebam, quoniam ejusmodi nubes plerumque crassiores, atriores & opaciores sint Auroris borealibus. Neque talis nubes communis tribus continuis horis possidebit eandem formam ac latitudinem arcûs in aëre; dùm è contrario hæc nubes nostra, quæ Auroræ borealis proles erat, multis horis immutata persistit, nec altiùs ascendens supra horizontem, nec descendens: nonnunquam tamen à septentrione ad ortum vel ad occasum aliquantulum movebatur.

Arcus hic aliquando latitudinem duorum triumve graduum

Dddd iij

582 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
habebat, sed ipsam rectè determinare non potui, quia lumen
ejus sensim evanescebat. Clarius lucebat cœlum supra lim-
bum hujus arcûs supremum, quam alibi, æque ac si arcus
in supremâ suâ superficie ardebat.

Sed hæc claritas continuo mutabatur, nunc aucta, nunc
minuta. Cœlum eodem tempore ab omni parte serenum &
cœruleum erat, præterquam in Septentrione, ubi ipsa lux
conspiciebatur. Præterea hoc meteoron apparebat vento ferè
silente, aut modo primi impetûs, è plagâ quadam aquilonari.

Ex limbo arcûs supremo jaclus interdum copiosiores aut
parciores excutiebantur, sibi vel propinqui, vel aliquot gradibus
distantes: jaclus erat maximè lucidi fumidique ignis, quâ
parte ex limbo exibat, sed magis rarus, latior minusque ful-
gens, quo ab origine plus recedebat: fulgidum hunc jaclum
sequebatur ex eodem limbi loco materia minus lucens, nondum
ardens, sed modo fumans, eamque iterum sequebatur alia
materia magis ardens.

Aliquando ex hoc arcu, lucis fomite, rapidissimè lucens
materia & rarissimè explodebatur, ita ut nec ipsas stellas
minimè magnitudinis interciperet. Hæc autem materia nobis
eo tempore venustam jucundamque apparitionem dabat;
siquidem ad intervalla æqualia nunc lucens, nunc extincta,
quasi undarum formâ provehebatur, in descensu lucentium,
verum in ascensu opacarum. Hoc phænomenon in plagâ
septentrionali instar arcûs lucis firmæ observabatur, incipiens
ab horizonte aquilonari horâ sextâ vespertinâ, percurrenteque
cœlum directione ferè satis perpendiculari ad meridianum &
cum declinatione aliquâ occidentali, quæ non semper æque
magna erat, nec etiam semper conspici poterat. Hic autem
arcus, postquam latitudinem suam maximam supra hemisphæ-
rium nostrum acceperat, coarctabat se, describebatque supremâ
suâ parte plus quam dimidium magnæ ellipseos.

Hoc meteoron perrarum à me propter formam ejus sin-
gularem fuit observatum descriptumque. Altitudinem Lunæ
centri horâ 6.^â minut. 20, vespertinâ, mensuravi 24 grad.
suprà horizontem. Ut autem ejus delinæationem majori

accuratione facerem, his adminiculis usus fui. Nempe ex
tabulis Cassinianis assumpsi præter locum Lunæ verum ad
Meridianum Hagæ-comit. χ 27^{gr} 1' 8"

Ejus latitudinem borealem	1. 1. 30
Et declinationem australem	0. 11. 2
Item angulum orbitæ Lunæ cum Meridiano . . .	70. 14. 44
Angulum Æquatoris cum Meridiano	54. 3. 0
Angulum Eclipticæ cum horizonte	16. 12. 0
Necnon angulum Ecliptici cum verticalis	73. 48. 0

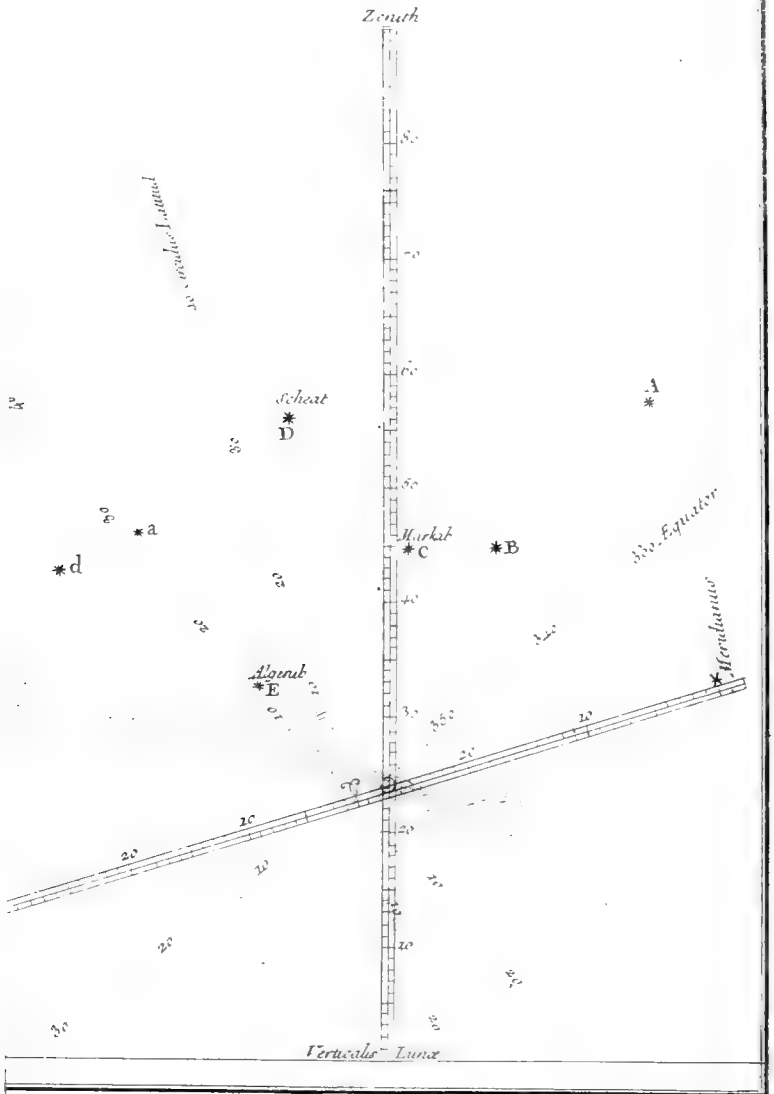
His autem ritè, secundum Astronomiæ præcepta repertis;
suprà 24 gradus verticalis ponebatur Luna percurrere in orbitâ
suâ, habens eodem tempore longitudinem 27^{gr} 1' 8" in χ ,
cum latitudine boreali 1^{gr} 1' 30" & declinatione meri-
dionali 0^{gr} 11' 2".

Hæc Aurora borealis, quæ in formâ arcûs albi fulgentif-
que apparebat, oriebatur ab horizonte boreali, transcurrens
præsertim per constellationes Trianguli majoris, Arietis, Muscæ
paulo infra Perseum, Andromedam & Pegasus, directè
ultrâ Lunam. Ipsum simul arcum, cui latitudo duorum
graduum erat, designavi punctis; quam delineationem ne
indistinctam vel confusam exhiberem, stellas solummodo
secundæ, tertiæ, & interdùm nonnullas quartæ magnitudinis
depinxi, quæ perspicuè per phænomenon nostrum transpi-
ciebantur. Pro ratione autem, quâ Luna ad Meridianum
assurgebat, hic quoque arcus simul ascendebat ita, ut ille
post octavam jam longè suprà Lunam conspiceretur; & quando
Luna circa horam 9^{gr} 43' & 45", sub Meridianum perve-
nerat, & longitudinem habebat 28^{gr} 45' in χ , observabatur
hoc meteoron gradus aliquot altiùs suprà ultrâque Lunam
esse, quum apparebat languidius debiliusque, ita ut satis
conspici possêt, illud gradatim incipere evanescere.

Si nunc hujus arcûs longitudinem, latitudinem & decli-
nationem cuperet quis cognoscere, illud satis inveniet, dum-
modo inspicere velit adjunctam figuram ac annexam tabel-
lam, in quâ habentur nomina, tum Constellationum, tum
Stellarum fixarum, item earum characteres Bayeri, ordo,

584 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 tum Ptolemæi, tum Tychoonis, magnitudo, longitudo, latitudo
 & declinatio, accurate supputata ad diem horamque, quibus
 phænomenon observabatur; ita ut hæc omnia invicem com-
 parando, quasi unâ facie conspicienda fuerit longitudo,
 latitudo & declinatio phænomeni nostri in nostrâ atmosphærâ,
 quod ipsum post aliquot tempus sensim disparuit evanuitque.

CHARACTERES BAVERI.	ORDO.		STELLARUM DENOMINATIO IN CONSTELLATIONE PEGASI.	MAGNITUDO.	LONGITUDO. <i>Sig. Gr. Min. Sec.</i>	LATITUDO BOREALIS. <i>Gr. Min. Sec.</i>	DECLINATIO BOREALIS. <i>Gr. Min. Sec.</i>
	PTOLEMÆI.	TYCHONIS.					
ε α β γ	17	1	A Os.	3.	≈28. 27. 38	22. 7. 28	8. 46. 1
	11	6	B Lucida Colli.	3.	)(12. 42. 12	17. 42. 15	9. 37. 4
	4	17	C Marckab.	2.	)(20. 3. 19	19. 24. 49	13. 53. 31
	3	18	D Scheat.	2.	)(25. 56. 19	31. 0. 18	26. 45. 49
	2	19	E Algenib.	2.	γ 5. 43. 56	12. 35. 24	13. 49. 33
			ANDROMEDÆ.				
α β γ δ μ		1	a Caput Andromedæ	2.	γ 10. 52. 59	25. 41. 13	27. 44. 40
	12	13	b Mirach.	2.	γ 26. 56. 50	25. 56. 21	34. 19. 16
	15	16	c Alamak.	2.	δ 10. 49. 50	27. 46. 19	41. 8. 47
	2	23	d In scapulâ dextrâ.	3.	γ 18. 22. 20	24. 20. 47	29. 32. 33
	13	14	e In Cingulo media.	3.	γ 25. 42. 51	29. 39. 32	37. 11. 19
			ARIETIS.				
α β γ	14	3	a Lucida in vertice.	2.	δ 4. 13. 24	9. 57. 24	22. 17. 34
	2	2	b Secunda Arietis.	3.	δ 0. 32. 5	8. 28. 28	19. 36. 21
	1	1	c Prima omnium.	4.	γ 29. 45. 6	7. 9. 10	18. 5. 17
		20	d In Muscâ lucida.	3.	δ 14. 45. 51	10. 25. 49	26. 15. 13
		19	e In Muscâ secunda.	4.	δ 13. 29. 53	11. 17. 25	26. 31. 4
	21	f In Muscâ tertia.	4.	δ 14. 55. 1	12. 28. 20	28. 16. 46	
			PERSEI.				
β γ	12	12	g Algol, cap. Medusæ	2.	δ 22. 44. 48	22. 23. 59	39. 59. 43
	26	26	h Dextri pedis sequens	3.	δ 29. 41. 50	11. 18. 5	31. 10. 1
			TRIANG. MAJ.				
α β γ	1	1	i In Apice.	4.	δ 3. 24. 57	16. 48. 35	28. 24. 57
	2	2	k In Basi borealior.	4.	δ 0. 53. 50	20. 34. 29	33. 50. 27
	4	4	l In Basi seq. inferior.	4.	δ 10. 4. 27	18. 56. 9	32. 43. 19





M É M O I R E

SUR LE FROMAGE DE ROQUEFORT.

Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie.

LA perte de plusieurs Arts qui ont été autrefois en usage, excite tous les jours nos regrets. On se plaint du peu d'attention qu'ont eu nos anciens, de nous en transmettre la pratique par des descriptions exactes & détaillées. Combien de nos Arts auroient le même sort, si des Citoyens philosophes, attentifs au bien public, n'en immortalisoient en quelque sorte la méthode dans leurs ouvrages! Celle dont on se sert pour faire le fromage de Roquefort, m'a paru digne d'être conservée à nos descendans. Je réduirai dans ce Mémoire, à quatre articles, les observations que j'ai faites sur cette matière.

J'exposerai dans le premier, la manière d'élever & de nourrir les troupeaux qui fournissent le lait dont on fait le fromage de Roquefort.

Dans le second, je ferai la description du lieu de Roquefort, & des caves dans lesquelles on prépare le fromage.

On verra dans le troisième, la méthode qu'on emploie pour le faire.

Dans le quatrième & dernier article, je donnerai une idée du commerce de ce fromage, & je parlerai de quelques autres caves qui sont au voisinage de celles de Roquefort, & dans lesquelles on contrefait le fromage de ce nom.

A R T I C L E I.

Manière d'élever & de nourrir les troupeaux qui fournissent le lait dont on fait le fromage de Roquefort.

De toutes les espèces de fromages qui se font en France, celui de Roquefort est un des plus renommés. Bien des
Sav. étrang. Tome III. Eeee

Lib. XI, cap.
42.

raisons donnent lieu de croire que le fromage qui, au témoignage de Pline, étoit si estimé à Rome lorsqu'il étoit frais, étoit le fromage de Roquefort (a). La méthode qu'on emploie pour le faire, est au moins si ancienne qu'on n'en trouve pas l'origine dans les siècles passés (b).

Ce fromage se fait de lait de brebis; quelques particuliers y mêlent du lait de chèvre, & font un fromage plus délicat. Les brebis qui fournissent le lait paissent sur le Larzac & dans quelques lieux voisins, comme sont le canton de Caussènègre dans le Gévaudan & quelques pâturages du diocèse de Lodève. Cet espace de terrain d'environ huit lieues de longueur sur autant de largeur, est situé sur les frontières du Languedoc & du Rouergue, & se trouve environné des diocèses de Rhodéz, Vabre, Alais, Lodève & Béziers. L'air qui règne sur le Larzac est froid & subtil; la terre est douce, légère & assez fertile dans certains cantons pour donner plusieurs récoltes de suite sans le secours des engrais, quoiqu'on

(a) La montagne de Lozère, où le Tarn prend sa source & où Pline dit que se faisoit le fromage dont il parle, est très-proche du lieu de Roquefort: on donne à ce fromage les mêmes qualités propres à celui de Roquefort. Le premier venoit à Rome, du temps de Pline, de Nismes, où l'on envoie aussi le fromage de Roquefort, pour le transporter de-là dans les autres villes du Royaume, & même chez l'étranger. On porte encore aujourd'hui dans les caves de Roquefort le fromage qu'on fait à Caussènègre dans le Gévaudan, près la montagne de Lozère, afin qu'il s'y perfectionne. Tous ces faits font présumer que le fromage dont fait mention notre célèbre Naturaliste, étoit le fromage même de Roquefort.

De pareilles conjectures donnent lieu de croire aussi que le fromage jeté autrefois en forme d'offrande dans le lac du mont Helanus * par les

payfans du Gévaudan, alors idolâtres, & celui qu'ils employoient dans les repas superstitieux ** qu'ils faisoient à l'occasion de cette cérémonie, étoit du fromage de Roquefort. Cette cérémonie toute payenne fut abolie vers l'an 540 par Saint Hilaire, Evêque de Mende, & changée en un culte légitime.

(b) On voit dans les archives de Roquefort une charte de François I.^{er}, par laquelle ce roi de France accorde aux habitans de Roquefort le droit de percevoir un fromage moyen sur chaque partie des fromages que les différens particuliers porteront dans les caves de ce lieu, comme & de la même manière, est-il dit dans cette charte, qu'ils l'ont perçu depuis un temps immémorial. Ce titre a été depuis autorisé par Charles IX, Louis XIV & Louis XV. Les habitans de Roquefort jouissent paisiblement de ce droit.

* *Gregorius Turonensis de gloria Confessorum, cap. 2.*

** *Mém. de l'Acad. des Belles-Lettres, tome xvii.*

ne trouve dans bien des endroits que des pierres à quelques pouces de profondeur. Après même qu'elle a produit plusieurs récoltes de différens grains, il y croît en abondance de l'herbe qui tient lieu de foin : les pluies, sur-tout des mois d'Avril, Mai & Juin, contribuent beaucoup à la fertiliser. Les productions de ce pays sont du blé froment, du seigle, de l'avoine, du blé sarrazin, de l'orge, des vesses, toute sorte de légumes excellens, des moufferons préférables à ceux des Pyrénées, & du gibier d'un fumet exquis; mais la plus grande richesse consiste dans le grand nombre de bestiaux qu'on y nourrit : on compte tous les ans sur le Larzac & aux environs plus de cent cinquante mille bêtes à laine, parmi lesquelles il y a cinquante mille brebis.

Les plantes que produisent les pâturages de ces cantons sont excellentes pour la nourriture des bestiaux; elles n'ont pas la même vigueur que dans les terrains gras, humides & sablonneux, mais elles ont plus de finesse & de saveur. Il est cependant des quartiers dans ce pays, & souvent dans la même paroisse, où les herbes sont plus suaves, plus odoriférantes, plus succulentes; aussi le lait des brebis est-il meilleur, & les moutons sont-ils d'un goût plus délicat dans ces endroits que par-tout ailleurs (a).

(a) Quoique les différentes espèces de gramen qui sont sur la montagne du Larzac & aux environs, soient la principale nourriture des bêtes à laine qu'on y élève, néanmoins, comme elles broutent quelques autres plantes qui y croissent, on nommera ici quelques-unes de celles qu'on y trouve, & on ne rapportera dans cette nomenclature que les genres tels qu'ils sont dans les Institutions de M. de Tournefort, sans descendre aux espèces.

<i>Gallium.</i>	<i>Anonis.</i>
<i>Campanula.</i>	<i>Medicago.</i>
<i>Asclepias.</i>	<i>Astragalus.</i>
<i>Oxys seu alleluia.</i>	<i>Orchis.</i>
<i>Trifolium.</i>	<i>Ambrosia.</i>
<i>LOINS.</i>	<i>Centaureum</i> <small>{ m. j. n. r. n. s. u. s. }</small>

<i>Elytherysun.</i>	<i>Eracago segetum.</i>
<i>Filago seu impia</i>	<i>Geranium.</i>
<i>Dodonai.</i>	<i>Euphrasia.</i>
<i>Coniza.</i>	<i>Ophris bifolia.</i>
<i>Apocynum.</i>	<i>Cruciata.</i>
<i>Aralia.</i>	<i>Tubularia.</i>
<i>Opulus.</i>	<i>Lymodorum.</i>
<i>Viburnum.</i>	<i>Parnica.</i>
<i>Chamaecerasus.</i>	<i>Vcratrum.</i>
<i>Xylostaxum.</i>	<i>Lunaria.</i>
<i>Atriplex.</i>	<i>Lilio-cypodclus.</i>
<i>Colchicum.</i>	<i>Alysson.</i>
<i>Colutea.</i>	<i>Alchimilla.</i>
<i>Coronilla.</i>	<i>Carlina.</i>
<i>Dentaria.</i>	<i>Dens canis.</i>
<i>Echinophora.</i>	<i>Hydrocotyle.</i>
<i>Grossul. silvest. alba.</i>	<i>Petasites.</i>

E e e e ij

On gouverne ces troupeaux avec une attention particulière; l'hiver on ne les fait sortir que le jour, & même quelque temps après le lever du soleil: la gelée, si ces animaux en trouvoient sur l'herbe, leur donneroit un flux de ventre & les rendroit pesans: on les tient aussi renfermés pendant les neiges & les frimats; mais depuis le mois d'Avril jusqu'à la fin de Novembre, ils sont exposés au grand air le jour & la nuit, excepté le temps de pluie. Le Berger alors, pour empêcher qu'ils ne se morfondent, les renferme dans des bergeries, où ils n'ont d'autre nourriture que de la paille: il donne un peu de foin aux agneaux seulement les moins avancés & les moins forts; il fait manger tous les quinze jours à ceux qui ne sont sevrés que depuis peu de temps, du sel & du soufre mêlés par égales quantités, pour les dédommager de la privation du lait. Lorsqu'il mène aux champs ces différens troupeaux, il leur fait éviter les pâturages humides, capables de leur causer des maladies mortelles.

Comme le terrain du Larzac est une plaine élevée au

<i>Scandix.</i>	<i>Bella-dona.</i>	<i>Chamadrys.</i>	<i>Euphrasia.</i>
<i>Caucalis.</i>	<i>Tornentilla.</i>	<i>Bugula.</i>	<i>Pedicularis.</i>
<i>Cachrys.</i>	<i>Fragraria.</i>	<i>Thlaspi.</i>	<i>Scrophularia.</i>
<i>Clandestina.</i>	<i>Ulmaria.</i>	<i>Calamintha.</i>	<i>Digitalis.</i>
<i>Tamariscus.</i>	<i>Cistus.</i>	<i>Lavendula.</i>	<i>Arum.</i>
<i>Dypnois annua.</i>	<i>Glaucium.</i>	<i>Feniculum.</i>	<i>Pimpinella.</i>
<i>Chamanerion.</i>	<i>Geum.</i>	<i>Clinopodium.</i>	<i>Agrimonia.</i>
<i>Asteriscus.</i>	<i>Androsamum.</i>	<i>Rosmarinus.</i>	<i>Verbascum.</i>
<i>Jacobaea.</i>	<i>Ros-folis.</i>	<i>Melissa.</i>	<i>Veronica.</i>
<i>Eryngium.</i>	<i>Herba paris.</i>	<i>Marrubium.</i>	<i>Lysimachia.</i>
<i>Sanicula.</i>	<i>Serpillum.</i>	<i>Syderitis.</i>	<i>Cynoglossum.</i>
<i>Statice.</i>	<i>Thymus.</i>	<i>Pulegium.</i>	<i>Pulmonaria.</i>
<i>Cucubalus.</i>	<i>Satureia.</i>	<i>Mentha.</i>	<i>Echium.</i>
<i>Asphodelus.</i>	<i>Tymbra.</i>	<i>Pseudo-dictamnus.</i>	<i>Borrago.</i>
<i>Limonium.</i>	<i>Eruca.</i>	<i>Cardiaca.</i>	<i>Buglossum.</i>
<i>Aphyllantes.</i>	<i>Origanum.</i>	<i>Lamium.</i>	<i>Valeriana.</i>
<i>Biflorta.</i>	<i>Majorana.</i>	<i>Brunella.</i>	<i>Valerianella.</i>
<i>Alchimilla.</i>	<i>Juniperus.</i>	<i>Salvia.</i>	<i>Psyllium.</i>
<i>Thimelæa tricoccus.</i>	<i>Betonica.</i>	<i>Horminum vulgare.</i>	<i>Coronopus.</i>
<i>Chamæmelum.</i>	<i>Chamæpytis.</i>	<i>Horminum, sclara.</i>	<i>Pervinca, &c.</i>
<i>Teucrium.</i>	<i>Polium.</i>	<i>Phlomis.</i>	

deffus des rivières voisines, il n'y coule point de fontaine, il n'y a point de ruisseau; & comme les eaux de pluie le pénètrent jusqu'à une grande profondeur, on n'y creuse point de puits; les habitans sont forcés d'y bâtir des citernes pour leur boisson & pour celle des bestiaux; ils y mènent les troupeaux à laine une fois tous les jours pendant l'été, ou du moins de deux jours l'un, si les eaux sont éloignées. On a l'attention de ne pas laisser boire les agneaux, même pendant cette saison.

Durant l'hiver, & pendant que les troupeaux sont renfermés dans les bergeries du Larzac, on leur donne du sel, mais rarement & peu; on leur en donne plus souvent & en plus grande quantité, lorsqu'ils demeurent continuellement exposés à l'air: il faut alors huit livres de sel par mois à un troupeau de cent agneaux, six livres à un troupeau de cent brebis, & cinq livres à cent moutons. On ne laisse boire ces bêtes que cinq heures après qu'elles ont mangé le sel; on est sur-tout fort attentif à leur en faire manger toutes les fois qu'il y a des brouillards. Ceux des mois de Juillet & d'Août leur sont les plus nuisibles, ils ne craignent pas ceux de l'hiver.

Le sel qu'on donne aux bestiaux qui sont sur le Larzac, provient des salins de Peccais. Des troupeaux auxquels, par une économie mal entendue, quelques particuliers donnaient du sel de verrerie, maigrissent considérablement; leur laine fut brûlée & de très-mauvaise qualité.

L'expérience a appris que les bêtes à laine qui usent de sel sont plus belles, plus saines, plus vigoureuses, se portent mieux, multiplient davantage, produisent plus de lait, plus de laine & d'une meilleure qualité; elle apprend encore qu'elles sont moins sujettes à leurs maladies ordinaires, (a)

(a) Il est des pays où l'on fait dissoudre dans l'eau ou dans le vin du sel & du soufre, & on y a remarqué que ces drogues, ainsi dissoutes, guérissent des maladies épidémiques les bestiaux qui en étoient attaqués, & en garantissent ceux qui n'en étoient pas encore atteints.

On lit dans la relation du voyage de la rivière des Amazones, par M. de la Condamine, qu'on emploie efficacement à Yameos le sel ou le sucre, pour préserver les animaux du poison fait de l'extrait des sucres de diverses plantes, dont le venin n'agit que lorsqu'il est mêlé avec le sang.

qui sont l'oppression ou la difficulté de respirer, le pissement ou le flux de sang, le gâmer, l'étourdissement, la fonte, l'enflure. (a) Aussi les bêtes à laine du Larzac ne meurent guère que de vieillesse, tandis que celles des autres cantons du Rouergue & du Languedoc auxquelles on ne donne point de sel, ne vivent que deux ou trois ans & meurent presque toutes de maladie.

La quantité de lait que donnent les brebis du Larzac varie tous les ans selon la rigueur des temps, les intempéries de l'air, & elle est différente dans les différentes saisons. La traite de chacune, dans une année favorable, va communément, depuis les premiers jours de Mai jusqu'à la mi-Juillet, à trois quarts de livre par jour; elle est moindre pendant les autres mois: en général elle n'est pas si grande dans les années où les pluies ont été abondantes & les orages fréquens, sur-tout si les mois de Mai & de Juin ont été froids; c'est qu'alors les brebis ne prennent pas autant de nourriture ni d'aussi bonne. On a observé que la première traite qu'on leur fait après qu'elles ont mangé le sel est de peu de produit, mais que les suivantes, & sur-tout la seconde & la troisième, dédommagent avec avantage. On remarque encore qu'elles donnent beaucoup moins de lait après leur tonte, qui se fait au mois de Juillet, qu'elles n'en donnoient auparavant, & si on la retardoit pour se procurer plus de lait & de profit, on risqueroit de perdre les brebis; ces animaux n'ayant pas eu le temps de se couvrir d'une nouvelle laine avant l'hiver, ne pourroient résister aux rigueurs de la saison.

(a) Ces différentes maladies sont presque toujours occasionnées par une mauvaise nourriture, par des indigestions, qui en sont une suite nécessaire, par des obstructions des vaisseaux qui empêchent les liqueurs de couler à l'ordinaire, les arrêtent

dans les réservoirs, & rendent les sécrétions très-difficiles. L'usage fréquent du sel aide la digestion, fouette, brise, divise, purifie les globules du sang & rend plus libre sa circulation, de même que celle des humeurs.

ARTICLE II.

Description du lieu de Roquefort, & des caves dans lesquelles on prépare le fromage.

Le lieu de Roquefort est situé dans le Rouergue, & non dans le Languedoc, ainsi que quelques Auteurs l'ont avancé; il est du diocèse de Vabre, au devant de la ville de ce nom & à deux lieues de distance; il ne renferme dans son enceinte guère plus de trente feux. Près du village & à son midi est un valon en cul-de-sac, entouré de toutes parts d'une masse continue de rocher fort dur qui s'élève à plomb à la hauteur d'environ douze toises, & dont le sommet forme en quelques endroits la naissance d'une voûte par une saillie de plus d'une toise: le sol, qui a deux cens quatre-vingt-onze pieds de longueur sur dix pieds de largeur, est d'un roc raboteux de la même nature que celui des côtés, & monte insensiblement du nord au midi; l'entrée du valon est au nord, & peut être fermée par une porte. Immédiatement au delà du rocher qui termine le fond du valon, s'élève à une plus grande hauteur un second rocher d'une demi-lieue de circonférence, couvert des pâturages propres à la nourriture des troupeaux, sur lequel on parvient par un chemin pratiqué du côté du midi. Le valon, dans cette position, ne peut être éclairé du Soleil que pendant quelques heures dans la saison où cet astre est le plus élevé au dessus de l'horizon: le lieu même de Roquefort ne jouit que très-peu de sa présence.

C'est au dedans du rocher qui entoure le valon que sont les caves dans lesquelles on prépare le fromage: elles ont été formées, ou du moins ébauchées, par la Nature; on les a agrandies pour les rendre plus commodes. Parmi ces caves, qui sont aujourd'hui au nombre de vingt-six, les unes sont entièrement logées dans le rocher, & les autres n'y sont qu'en partie. La saillie est formée par des murs de maçonnerie & couverte d'un toit: le devant de toutes les caves est pareillement construit en maçonnerie. Par la dis-

position du local, on voit que quelques caves ont leur ouverture au levant, d'autres au couchant, & d'autres au nord.

Toutes ces caves sont distribuées presque de la même manière; leur hauteur est partagée par des planchers en deux ou trois étages: le plus bas est un souterrain d'environ neuf pieds de profondeur, où l'on descend par une espèce d'échelle à main. Le premier plancher est de niveau avec le seuil de la porte; le second plancher est à peu près 8 pieds au dessus, on y monte de même par une échelle. Autour de chacun de ces étages il y a un ou deux rangs de planches disposées en tablettes, d'environ 4 pieds de largeur & à 3 pieds de distance l'une de l'autre: elles sont soutenues par des traverses de bois, dont l'un des bouts est arrêté dans des trous faits au rocher, & le bout extérieur est porté par des piquets éloignés à peu près de quatre pieds l'un de l'autre.

Selon les mesures que j'ai prises dans une des grandes caves, dont l'ouverture est au nord, le souterrain a 9 pieds 3 pouces de hauteur, 21 pieds 3 pouces de longueur & 17 pieds de largeur; la hauteur du rez-de-chauffée est de 7 pieds 10 pouces, la longueur de 18 pieds 5 pouces, & la largeur de 14 pieds 2 pouces; l'étage le plus élevé a 9 pieds 3 pouces de hauteur, 15 pieds 7 pouces de longueur & 12 pieds 9 pouces de largeur. Les dimensions des autres caves sont à peu près les mêmes.

On voit en différens endroits du rocher où les caves sont creusées, & sur-tout près du pavé, des fentes ou de petits trous irréguliers, d'où sort un vent froid & assez fort pour éteindre une chandelle qu'on approche de l'ouverture, mais qui perd sa force & sa rapidité à trois pieds de sa sortie. C'est à sa froideur principalement qu'on attribue celle qui règne dans les caves & qui se fait aussi sentir dans le valon. Les gens du pays, trompés par leurs sensations (a), soutiennent

que

(a) Les caves de Roquefort, quoique chaudes en hiver & froides en été par rapport à nous, sont en effet plus froides en hiver qu'en été.

La raison de cette contradiction apparente, est que les changemens alternatifs du froid & du chaud ne sont, ni aussi prompts, ni aussi considérables

que leurs caves sont chaudes en hiver & froides en été; ils y portent les viandes & les alimens, afin de pouvoir les conserver long-temps: le vin, disent-ils, y devient aussi frais que dans la glace (a).

Pour examiner la froideur des caves de Roquefort, qui peut dépendre des vents souterrains qui y soufflent, des sels qu'on y emploie à saler les fromages, & plus particulièrement de la nature & de la position du terrain, j'exposai le 9 Octobre 1753 à l'air libre & au nord un thermomètre à mercure, dont l'espace entre le terme de l'eau bouillante & celui de la congélation étoit divisé en cent parties égales: la liqueur monta ce jour-là à dix heures du matin, par un vent de sud-est & un temps humide, à 13 degrés au dessus du point de la congélation. Ce même thermomètre ayant été porté de suite dans le souterrain d'une cave, le mercure se tint à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus du même terme. Enfin, en vérifiant la froideur de quelques autres caves, je trouvai que la différence de la plus froide à la moins froide étoit de 2 degrés, le mercure étant monté dans la plus froide à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus de la glace, & à sept & demi dans la moins froide. M. Sage, de l'Académie Royale des Sciences de Toulouse, avoit fait l'année précédente de semblables observations. Le 28 Septembre 1752, il exposa à l'air extérieur un thermomètre à esprit de vin, gradué selon la méthode de M.

dérables dans les creux de la terre que sur sa surface & dans l'atmosphère, comme on l'a observé dans les caves de l'Observatoire de Paris; & par conséquent les vents qui s'exhalent des creux souterrains par les trous du rocher où sont creusées les caves de Roquefort, sont plus chauds en hiver & plus froids en été que l'air extérieur, mais ils sont en effet plus froids en hiver qu'en été, s'il y a dans leur degré de chaleur quelque différence sensible en ces deux saisons.

Il est presque indubitable que ces vents viennent des creux souterrains

qui, échauffés par la chaleur centrale de la terre, poussent comme autant d'éolopyles les vapeurs dont ils sont pleins, & chassent avec force l'air qui se trouve à l'orifice.

(a) Un particulier de Roquefort qui a fait bâtir une maison à trois étages sur le bord du roc, dans lequel sont creusées les caves, est obligé, pour l'habiter, de boucher quelques trous du rocher: dans l'été, il ouvre plus ou moins de ces soupiraux, selon le degré de fraîcheur qu'il veut donner à ses appartemens.

594 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE de Reaumur. La liqueur se fixa à huit heures du matin au quatorzième degré au dessus de la congélation : elle descendit au septième degré au dessus du même terme dans sept ou huit caves, & parvint au cinquième degré, toujours au dessus de la glace, dans le souterrain de deux caves seulement. Ces résultats diffèrent peu des premiers, mais ce n'est que par un grand nombre de pareilles observations, faites en différens temps & en différentes saisons, qu'on peut connoître si la froideur des caves de Roquefort est toujours la même, si elle est plus grande en été qu'en hiver, si elle a un certain rapport avec celle qui règne dans l'atmosphère, & quel est ce rapport.

A R T I C L E I I I.

Méthode qu'on emploie pour faire le fromage de Roquefort.

Au commencement de Mai on sèvre les agneaux, & on en fait des troupeaux séparés. Depuis ce temps jusqu'à la fin de Septembre, on travaille au fromage. Des bergers & des bergères font la traite des brebis deux fois par jour, le matin vers les cinq heures, & le soir vers les deux heures; ils se servent, pour cet effet, de seaux de bois contenant environ vingt-cinq livres de lait chacun. Pendant que ces bergers continuent la traite, d'autres portent les seaux pleins de lait dans les granges du Larzac & dans les maisons des particuliers où se fait le fromage; là on coule le lait à travers une étamine, on le reçoit dans une chaudière de cuivre rouge étamée en dedans, & on observe sur-tout de ne jamais se servir une seconde fois des seaux, des couloirs & des chaudières sans les avoir bien lavées. Les opérations de la laiterie exigent une grande propreté jusque dans les menus détails, sans ce point rien ne réussiroit.

La traite étant faite & le lait coulé, on y jette une présure qui se fait de la manière suivante. On égorge des chevreaux avant qu'ils aient pris d'autre nourriture que le lait, & l'on tire de leur estomac les caillettes où l'on trouve des

grumeaux de lait : on sale ces caillettes avec une pincée de sel, & on les suspend en l'air dans un endroit sec : lorsqu'elles sont suffisamment sèches & qu'on veut faire la présure, on met dans une caffetière de terre, qui contient environ un quart de livre d'eau ou de petit lait, une partie d'une caillotte qu'on y laisse vingt-quatre heures, afin que la liqueur puisse bien s'impregner de ses sels : l'eau ou le petit lait dans cet état est la *présure*. On jette donc cette espèce de levain dans le lait dont on veut faire le fromage ; il cause dans toute la masse une espèce de fermentation qui sépare l'humeur séreuse du lait des parties fromageuses, sans doute plus hérissées & plus branchues : celles-ci flottent bien-tôt dans une liqueur plus aqueuse que le lait pur, s'accrochent, se lient & se joignent par pelotons. C'est-là le lait caillé dont on fait le fromage.

La présure, dont la qualité influe si fort sur la bonté du fromage, peut se conserver un mois sans se corrompre ; on la renouvelle cependant tous les quinze jours, crainte qu'elle ne devienne trop forte : la dose doit être proportionnée à la quantité du lait qui se trouve dans la chaudière ; le trop peu ne suffiroit pas pour desunir les parties grossières du lait des plus subtiles ; le trop causeroit dans les parties fromageuses du lait une agitation qui en empêcheroit ou en troubleroit l'union. Pour cent livres de lait, il faut à peu près une petite cuillerée de présure : dès qu'elle est dans le lait, on brouille bien le tout ensemble par le moyen d'une écumoire à long manche ; on laisse ensuite reposer le mélange, & dans moins de deux heures le lait est entièrement caillé.

Alors une femme se lave les bras & les plonge dans le caillé, qu'elle tourne sans interruption en différens sens jusqu'à ce qu'il soit entièrement brouillé ; elle les met ensuite en croix & applique ses mains sur une portion de la surface du caillé, en le pressant un peu vers le fond de la chaudière. Elle en fait successivement de même sur tout le reste de la surface pendant l'espace de trois quarts d'heure, & le caillé se trouve pris de nouveau : il forme une masse de la figure d'un pain & se précipite dans le fond de la chaudière, que deux femmes

lèvent pour lors, afin de verser avec adresse dans un autre vase le petit lait (a). L'une d'elles coupe ensuite le caillé par quartiers avec un couteau de bois, & les transporte de la chaudière dans une forme placée sur une espèce de pressoir.

La forme ou l'éclisse est une cuvette de bois de chêne cylindrique, & dont la base est percée de plusieurs trous d'une ou de deux lignes de diamètre: on se sert de formes plus ou moins hautes & plus ou moins larges, selon la grandeur qu'on veut donner au fromage.

En mettant le fromage dans la forme, la femme le brise & le pâtrit de nouveau avec ses mains; elle le presse autant qu'il est possible & en remplit la forme jusqu'à ce qu'elle soit bien comble. On travaille alors à le faire égôûter: pour y parvenir, on le presse fortement; quelques-uns se servent d'un

(a) De ce petit lait on fait aussi des *recuites*, en pratiquant la méthode suivante. On pose sur le feu la chaudière qui contient le petit lait; à mesure qu'il s'échauffe, il s'élève autour de la chaudière & sur sa surface une écume blanche & quelques parties du fromage qui pouvoient y être restées: on les enlève avec une écumoire & on les jette. Après que ce petit lait a été ainsi netoyé & purifié, on y répand deux livres de lait, qu'on a eu soin de garder de la traite. Pour que le petit lait puisse conserver la chaleur qu'il a acquise, on continue à faire du feu sous la chaudière, & on mesure si bien le degré de son activité, qu'on empêche qu'il ne le fasse bouillir. Quelques momens après on s'aperçoit que le petit lait se coupe & se partage en deux substances différentes, dont l'une n'est que de l'eau claire, & dont l'autre, qui est épaisse, sert à faire les *recuites*. La partie du petit lait purifié, qui se change en caillé, s'élève peu à peu & par petits morceaux au dessus de la substance aqueuse, de façon qu'elle la couvre entièrement. Dès qu'elle est toute

montée & qu'elle a acquis l'épaisseur d'environ deux pouces, les *recuites* se trouvent formées: alors une femme avec une écumoire un peu grande les tire de la chaudière qu'on a ôtée de dessus le feu, & on les met dans des écuelles. Ces *recuites*, qui sont d'un goût excellent, servent à nourrir pendant la saison du lait, les habitans du Larzac & des environs. Comme elles s'aigrissent en vingt-quatre heures, les particuliers vendent à ceux qui n'en ont point, celles qu'ils ne peuvent consommer: le prix est pour l'ordinaire le même que celui du fromage frais du pays.

Après qu'on a tiré les *recuites* de la chaudière, on met dans la partie aqueuse qui y reste, des morceaux de pain; on y jette aussi deux ou trois *recuites* qu'on a eu soin de réserver; on fait un grand feu sous la chaudière, qu'on entretient jusqu'à ce que le demi-lait bouille. Par ce moyen, il se mêle mieux avec les *recuites* & pénètre plus intimement les parties du pain. Ce pain, bien confit, fait la principale nourriture des domestiques & des personnes les plus grossières de la campagne.

pressoir ordinaire; la plupart emploient des planches bien unies, dont ils couvrent le fromage qui est dans la forme, en le chargeant d'une pierre à peu près de cinquante livres. On laisse le fromage dans la forme environ douze heures: pendant ce temps on le tourne, de façon que la partie supérieure devient l'inférieure. On renouvelle ces changemens d'heure en heure, afin que le fromage puisse s'égouter parfaitement. Lorsqu'il ne sort plus de petit lait par les ouvertures de la forme, on en tire le fromage, qu'on enveloppe d'un linge pour l'essuyer; on le porte ensuite dans la fromagerie. C'est une chambre où l'on fait sécher les fromages sur des planches bien exposées à l'air & rangées à différens étages le long des murs. Afin que les fromages ne se gercent pas en se séchant, on les entoure de sangles faites d'une grosse toile que l'on serre le plus fortement qu'il est possible; on les range ensuite à plat sur les planches à côté les uns des autres, & jamais l'un sur l'autre, de façon qu'ils ne se touchent que par très-peu de points; ils ne sont bien secs qu'après quinze jours, encore même faut-il, durant ce temps, les tourner & retourner au moins deux fois par jour: on a aussi le soin de frotter, d'essuyer les planches, & souvent de les tourner. Sans ces précautions, les fromages s'aigriroient, ne se coloreroient pas dans les caves, s'attacheroient aux planches, & il seroit très-difficile de les en détacher sans les rompre (a).

Dès que les fromages sont secs & qu'on en a suffisamment pour en faire une charge, on les porte dans les caves de

(a) On doit observer ici que dans la dernière saison, lorsque les brebis ne donnent pas dans un jour une quantité de lait suffisante pour faire des fromages d'une certaine grandeur, on le garde pour le joindre à celui du jour suivant; mais alors on a le soin, afin d'empêcher que ce lait ne s'aigrisse, de le couler dans une chaudière, de l'approcher du feu & de le faire chauffer jusqu'à ce qu'il soit prêt à bouillir. Le lendemain, après avoir enlevé avec une écumoire de

dessus sa surface les parties les plus grasses, qui forment un beurre dont on fait la *crème de Roquefort*, qui est d'un goût exquis, on mêle ce lait avec le lait nouveau tiré, on y jette la présure, & on fait le fromage suivant la méthode que nous venons d'exposer. Comme le fromage qui provient de ce mélange n'est jamais aussi bon ni aussi délicat que l'autre, & qu'il se brise même le plus souvent, on ne pratique cette méthode que le moins qu'on peut.

Roquefort : les formes de chaque particulier sont marquées d'une lettre ou de toute autre empreinte qui lui est propre ; par ce moyen chacun reconnoît les siens, & on évite la confusion. La première & la principale préparation qu'on donne aux fromages dans les caves de Roquefort, est de les saler : on emploie pour cette salaison du sel de Peccais, broyé dans des moulins à blé : on a éprouvé que le sel de soude gête le fromage. On jette d'abord du sel de Peccais, moulu & pulvérisé, sur une des faces plates de chaque fromage : vingt-quatre heures après on les tourne, & on jette sur l'autre face une même quantité de sel. Au bout de deux jours, on les frotte bien tout autour avec un torchon de grosse toile ou un morceau de drap, & le surlendemain on les racle fortement avec un couteau ; de ces raclures on compose une espèce de fromage en forme de boule, qu'on nomme *rhubarbe*, & qui se vend dans le pays trois ou quatre sols la livre.

Après qu'on a fait ces opérations, on met les fromages en pile les uns sur les autres jusques au nombre de huit ou de douze ; on les laisse dans cet état l'espace de quinze jours : au bout de ce temps, ou quelquefois plus tôt, on aperçoit sur la surface une espèce de mousse blanche fort épaisse, de la longueur d'un demi-pied, & une efflorescence en grains qui ressemblent assez, pour la couleur & la figure, à de petites perles. On racle de nouveau les fromages avec un couteau pour emporter ces matières, & on les range sur les tablettes qui sont dans les caves. Ces procédés se renouvellent tous les quinze jours, & même plus souvent, dans l'espace de deux mois : la mousse, pendant ce temps, paroît successivement blanche, verdâtre, rougeâtre ; enfin les fromages acquièrent cette écorce rougeâtre que nous leur voyons. Ils sont alors assez mûrs pour être transportés aux lieux où ils se débitent. Avant d'arriver à ce point de maturité, ils essuient dans les différentes opérations plusieurs déchets, de façon que cent livres de lait ne produisent ordinairement que vingt livres de fromage. Lorsqu'on le retire des caves, on paye aux propriétaires quarante sols par cent pesant pour les dédommager de leurs soins & du sel qu'ils ont employé.

Les bonnes qualités du fromage de Roquefort font d'être frais, d'un goût agréable & doux, bien perfillé, c'est-à-dire parfémé en dedans de veines bleuâtres: ils sont tous plats & de figure ronde; leur épaisseur dépend de la hauteur de la forme dans laquelle ils ont été faits; elle va d'un pouce à plus d'un pied, & leur poids de deux à quarante livres.

ARTICLE IV.

Idee du commerce du fromage de Roquefort, & description de quelques cavernes où l'on contrefait ce fromage.

Il sort tous les ans des caves de Roquefort environ six mille quintaux de fromage, ce qui fait un objet à peu près de trois cens soixante mille livres: aussi les habitans du Larzac & des lieux voisins trouvent-ils dans cette fabrique une ressource assurée, & en font leur principale occupation. Ce genre de travail suffit pour occuper les familles entières & les faire subsister.

Les propriétaires ou les fermiers des caves achètent ordinairement les fromages qu'on y porte à huit sols la livre, & les vendent à leur tour à des marchands Épiciers de Toulouse, de Nîmes & de Montpellier, qui se rendent tous les ans à la foire de Roquefort au commencement d'Octobre. Ceux-ci font porter les fromages à dos de mulet dans les trois villes que nous venons de nommer, qui servent d'entrepôt pour ce commerce.

La ville de Toulouse fait une grande consommation de ce fromage; elle en fournit au haut Languedoc, à la Gascogne, au Roussillon, au pays de Foix; elle en envoie aussi une quantité assez considérable à Paris. De Nîmes & de Montpellier on en fait passer à Lyon, dans le Dauphiné, la Provence, la Savoie, l'Italie. Au mois d'Octobre, dès que les vives chaleurs sont finies, on envoie directement de Roquefort à Paris environ six cens quintaux de fromage, & deux cens quintaux à Bordeaux: de ces deux dernières villes, il en

600 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
passe une partie en Angleterre, en Hollande & dans les
îles françoises.

Oltre les fromages que fournissent les caves de Roquefort ,
on en tire aussi environ douze cens quintaux de celles de
Cornus, de Fondamente, de Saint-Baulife, d'Alric & de
Cotte-rouge. Toutes ces cavernes, situées dans le Rouergue,
à une, deux ou trois lieues de distance de Roquefort, sont
creusées naturellement dans des rochers.

La grotte de Cornus, située près du village de ce nom ;
& sur le penchant d'une montagne, a la figure d'une croix ;
le dessus est voûté en berceau, & le sol est formé par des
rochers irréguliers & raboteux : on y entre par une porte
construite en maçonnerie. Cette cave fournit chaque année
à peu près cent cinquante quintaux de fromage.

La caverne de Fondamente, ainsi appelée du village de
ce nom, a la figure d'une courbe ; le dessus, le pavé, l'entrée
ne diffèrent guère de celle de Cornus : on y fait par an
cent quintaux de fromage. Les caves de Saint-Baulife &
d'Alric, situées près du village de Saint-Baulife, en donnent
tous les ans deux cens quintaux chacune.

La grotte de Cotte-rouge est, de celles que nous venons
de nommer, la plus grande & la plus digne d'admiration
par la multiplicité, la variété & la beauté des objets qu'elle
présente : pour peu qu'on laisse agir l'imagination, l'on y
trouve des animaux, des arbres, des statues, des culs-de-lampe,
des pyramides, des orgues, des colonnes. Ces différentes
congélations qui acquièrent avec le temps une certaine dureté,
sont produites par l'eau qui coule à travers les fentes des rochers
de la voûte : on y fait la saison des fromages sous un plancher
qui les garantit des inconvéniens de l'eau. Cette grotte, située
près de la Bastide, & presque sur le sommet d'une montagne,
fut découverte par un Berger en 1750. On y fait par an
près de cinq cens quintaux de fromage : elle a remplacé les
caves de Saint-Paul, détruites peu de temps auparavant par
des ravines d'eau.

On a plusieurs fois tenté, sans succès, de préparer des
fromages

fromages dans les cavernes de la montagne de Senones : la grande humidité qui y règne les a certainement pourris. Ces grottes, s'il en faut croire la tradition du Pays, sont l'ouvrage des Romains qui les ont creusées, tant pour l'exploitation que pour le travail des riches mines d'argent qu'on prétend que la montagne de Senones renfermoit de leur temps dans son sein. La plupart de ces cavernes, dont quelques-unes sont au dessus des autres, ont été creusées dans le rocher avec le marteau & le ciseau ; il paroît qu'elles n'ont été formées qu'à force de travaux & de dépenses. L'entrée est une ouverture irrégulière ; & comme elle est fort étroite, il faut, pour passer, mettre ventre à terre : après avoir fait dix ou douze pas, on peut se lever & on se trouve au large. On descend dans ces cavernes par un degré fait de main d'homme, & dont les marches taillées dans la pierre ne sont pas encore entièrement effacées : on trouve ensuite un corridor voûté en berceau, qui a, depuis l'entrée jusqu'à la fonderie, deux cens neuf pieds de longueur, quatre pieds trois pouces de largeur & quatorze pieds de hauteur. Le long de ce corridor & au côté droit, on a pratiqué dans la pierre un couloir qui conduit les eaux à la fonderie : là commence une carrière de cent vingt-un pieds de longueur, qui aboutit à un lac dont on n'a pû sonder ni la largeur ni la profondeur : au côté opposé au lac, il y a une autre carrière de cent dix pieds de longueur. Les flambeaux de poing que j'avois pris pour m'éclairer dans ces antres ténébreux étant près de leur fin, je me vis avec peine forcé d'abandonner le dessein que j'avois formé de tout voir. Il y a plusieurs de ces cavernes dans la montagne de Senones : il falloit que les mines fussent bien abondantes pour que le produit ait pû dédommager des frais immenses qu'ont occasionné ces travaux ; mais soit que ces mines aient été épuisées, soit qu'on ait perdu l'art de les y trouver, on ne pense plus à les chercher.

Quoique les fromages alés & préparés dans les grottes dont nous avons parlé, sont de la même pâte, de la même forme, persillés & faits de la même manière que ceux de

Roquefort, il est certain que ces derniers ont la préférence sur tous les autres. Les négocians qui achètent de ces fromages prétendus de Roquefort, ont remarqué que leur peau étoit blancheâtre, qu'ils se carioient facilement, & qu'ils étoient moins propres à être transportés & conservés long-temps. Ils ont observé aussi qu'ils diminuent à la longue d'environ huit livres par cent, tandis que ceux de Roquefort ne diminuent dans le même temps que de deux livres.

Il est à une certaine distance de Toulouse, & ailleurs, des pays où le lait des troupeaux qu'on élève n'est d'aucun rapport; ne seroit-il pas possible d'en faire du fromage qui imitât en quelque sorte celui de Roquefort, en pratiquant la méthode que nous avons détaillée? nos caves pourroient nous tenir lieu de celles de Roquefort; quelques habitans du Larzac se servent des leurs avec assez de succès. Pourquoi recueillir presque à pure perte cette crème délicieuse qui prend tant de formes agréables? L'attention à faire valoir les présens de la Nature sert à les doubler. D'autres pâturages que ceux du Larzac donneront peut-être un lait moins exquis, & par conséquent un fromage moins délicat, mais enfin ce seroit une ressource de plus. Je me croirois heureux si ce Mémoire, en conservant la pratique d'un art assez précieux, contribuoit à augmenter parmi nous le nombre de nos Arts utiles.



NOUVELLE MANIÈRE
DE
DÉMONTRER LES PROPRIÉTÉS
DE LA CYCLOÏDE.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

LA Cycloïde est une courbe si connue des Géomètres, elle a passé par tant de mains habiles, qu'on sera sans doute étonné qu'elle puisse fournir ici la matière d'un Mémoire; mais j'espère qu'on reviendra un peu de cette surprise, lorsqu'on se rappellera que les propriétés de cette fameuse courbe n'ayant été découvertes que successivement & de loin à loin, elles ont été traitées chacune par une méthode particulière, & le plus souvent assez indirecte. Il m'a paru qu'il ne seroit peut-être pas inutile de donner un essai du procédé qu'on pourroit suivre pour les démontrer d'une manière tout à la fois directe & uniforme: d'ailleurs, on trouvera dans cet Écrit quelques problèmes sur les solides de révolution de la Cycloïde, qu'on peut regarder comme nouveaux. Il est vrai que M. Pascal en a résolu de semblables dans l'Ouvrage qu'il publia en 1658, sous le titre de *Traité de la Roulette*, & sous le nom d'A. d'Ettonville; mais les bornes de l'esprit humain n'ont pas permis à ce génie sublime de les élever, par la méthode synthétique qu'il a employée, au degré de généralité dont le calcul les rend susceptibles. Quoique les théorèmes dont je ferai usage pour l'intégration de mes différentielles soient fort connus des Géomètres, le Lecteur ne trouvera peut-être pas mauvais que je les remette ici sous ses yeux.

L E M M E I.

Si γ & η représentent deux arcs quelconques décrits du même rayon 1, on aura, par la Géométrie élémentaire, ces quatre théorèmes:

G g g g ij

$$\sin. (\zeta + u) = \cos. \zeta. \sin. u + \sin. \zeta. \cos. u.$$

$$\sin. (\zeta - u) = \sin. \zeta. \cos. u - \cos. \zeta. \sin. u.$$

$$\cos. (\zeta + u) = \cos. \zeta. \cos. u - \sin. \zeta. \sin. u.$$

$$\cos. (\zeta - u) = \cos. \zeta. \cos. u + \sin. \zeta. \sin. u.$$

D'où l'on tire, par de simples additions ou soustractions, ces trois autres théorèmes :

$$\sin. \zeta. \sin. u = \frac{\cos. (\zeta - u) - \cos. (\zeta + u)}{2}$$

$$\sin. \zeta. \cos. u = \frac{\sin. (\zeta + u) + \sin. (\zeta - u)}{2}$$

$$\cos. \zeta. \cos. u = \frac{\cos. (\zeta - u) + \cos. (\zeta + u)}{2}.$$

L E M M E I I.

Fig. 1. Si l'on décrit du rayon $CA(1)$ l'arc quelconque $AM(\zeta)$, on aura $d(\sin. \zeta) = d\zeta \cos. \zeta$ & $d(\cos. \zeta) = -d\zeta \sin. \zeta$: car en menant les ordonnées infiniment voisines PM, pm , abaissant la perpendiculaire MR sur pm , & tirant le rayon CM , les triangles semblables CPM, mRM donneront, 1.^o $CM(1) : CP(\cos. \zeta) :: Mm(d\zeta) : Rm [d(\sin. \zeta)] = d\zeta \cos. \zeta$; 2.^o $CM(1) : PM(\sin. \zeta) :: Mm(d\zeta) : MR[d(\cos. \zeta)] = -d\zeta \sin. \zeta$. Je mets le signe moins au devant de cette différentielle, parce que l'arc ζ augmentant, son cosinus diminue.

P R O B L É M E I.

Fig. 2. Quarrer le segment AMP , compris entre l'arc AM de cycloïde, l'ordonnée PM & l'abscisse correspondante AP , prise sur le diamètre AB du cercle générateur.

S O L U T I O N.

Soient le rayon CA du cercle générateur $= 1$, l'arc $AN = \zeta$; on aura $PN = \sin. \zeta$, $AP = 1 - \cos. \zeta$, $d(AP) = (1cm. 2) d\zeta \sin. \zeta$, & la propriété de la Cycloïde donnera $PM = \sin. \zeta + \zeta$; par conséquent le

trapèze élémentaire $PMmp$ du segment AMP sera exprimé Fig. 2.
 par $dz (\sin. z)^2 + z dz \sin. z$, ou bien (lem. 1) par
 $\frac{dz}{2} - \frac{dz \cos. 2z}{2} + z dz \sin. z$, dont l'intégrale est $\frac{z}{2}$
 $- \frac{\sin. 2z}{4} - z \cos. z + \sin. z$. Il ne faut point ajouter de
 constante, parce que l'intégrale s'évanouit lorsque $z = 0$,
 comme cela doit être. *C. Q. F. T.*

COROLLAIRE I.

Si l'arc z devient une demi-circonférence, que j'exprimerai
 toujours par Z , le segment AMP deviendra la demi-cycloïde
 ABD , & l'on aura $\sin. Z = 0$, $\sin. 2Z = 0$, $\cos. Z = -1$;
 par conséquent l'intégrale indéterminée se changera en $\frac{3Z}{2}$;
 d'où il est aisé de conclure que l'aire de la Cycloïde entière
 $DBEA$ est triple de l'aire de son cercle générateur.

COROLLAIRE II.

Si l'on suppose l'abscisse $AP = \frac{1}{2}$, on aura aussi $\cos. z = \frac{1}{2}$;
 ainsi l'intégrale deviendra $\sin. z - \frac{\sin. 2z}{4}$, expression purement
 algébrique ; d'où l'on voit que le segment AMP , qui répond
 à l'abscisse $\frac{1}{2}$, est absolument quarrable. *M. Huyghens* a trouvé
 & démontré le premier cette propriété de la Cycloïde.

COROLLAIRE III.

Supposons que l'arc z devienne le quart de circonférence
 $ANQ (\frac{Z}{2})$, on aura $\sin. \frac{Z}{2} = 1$, $\sin. Z = 0$, $\cos. \frac{Z}{2} = 0$,
 & la formule se changera en $\frac{Z}{4} + 1$; mais $\frac{Z}{4}$ représente
 évidemment le quart de cercle ACR ; donc 1 exprime l'espace
 $ANRZ$, lequel est par conséquent absolument quarrable. Cette
 proposition est démontrée, mais d'une manière bien différente,
 dans *l'Analyse des Infimemens petits de M. de l'Hôpital*.

*Voy. l'édit. du
 Louvre, 1696,
 page 94.*

COROLLAIRE IV.

Fig. 2. Soit toujours C le centre du cercle générateur; si l'on prend les abscisses AP, AQ , telles que l'on ait $AP = QC$, de manière cependant que la plus grande AQ ne surpasse jamais le rayon AC ; qu'ensuite ayant mené les ordonnées correspondantes PM, QN' , on tire la corde MN' ; je dis que l'espace $MN'O$, compris entre l'arc MON' & la corde MN' , sera absolument quarrable.

Supposons, 1.^o que les ordonnées PM, QN' tombent de différens côtés du diamètre AB du cercle générateur, il est clair que l'espace $MN'O = \text{seg. } APM + \text{seg. } AQN' - \text{tri. } MPV - \text{tri. } N'QV$. Mais, à cause des triangles semblables $MPV, N'QV, PM + QN' : PQ :: PM : PV = \frac{PQ \times PM}{PM + QN'}$, & $PM + QN' : PQ :: QN' : QV = \frac{PQ \times QN'}{PM + QN'}$; donc $MPV = \frac{PV \times PM}{2} = \frac{PQ \times (PM)^2}{2 \cdot (PM + QN')}$, & $N'QV = \frac{QV \times QN'}{2} = \frac{PQ \times (QN')^2}{2 \cdot (PM + QN')}$; donc aussi $MPV - N'QV = \frac{PQ \cdot [(PM)^2 - (QN')^2]}{2 \cdot (PM + QN')} = \frac{PQ \cdot (PM - QN')}{2}$; ainsi on aura $MN'O = APM + AQN' + \frac{PQ \cdot (PM - QN')}{2}$.

Cela posé, si le rayon CA étant toujours 1, on nomme ζ & u les arcs AN, AH , on aura, à cause de $QC = AP, PQ = 1 - 2 \cos u$; par conséquent $MN'O$ sera exprimé par $\frac{\zeta}{2} - \frac{\sin. 2\zeta}{4} - \zeta \cos. \zeta + \sin. \zeta + \frac{u}{2} - \frac{\sin. 2u}{4} - u \cos. u + \sin. u + \frac{(1 - 2 \cos. u)}{2} \times (\sin. \zeta + \zeta - \sin. u - u) = \zeta - \frac{\sin. 2\zeta}{4} - \zeta \cos. \zeta + \frac{3 \sin. \zeta}{2} - \frac{\sin. 2u}{4} + \frac{\sin. u}{2} - \zeta \cos. u - \sin. \zeta \cdot \cos. u + \sin. u \cdot \cos. u$; & comme la même hypothèse de

$CQ = AP$ donne encore $\cos. z + \cos. u = 1$, & par conséquent $\cos. u = 1 - \cos. z$, il s'en suit qu'en substituant cette valeur de $\cos. u$ dans l'expression précédente, elle se changera en celle-ci, $\frac{\sin. z}{2} - \frac{\sin. 2z}{4} - \frac{\sin. 2u}{4} + \frac{3 \sin. u}{2}$
 $+ \sin. z \cos. z - \sin. u \cos. z$; quantité algébrique qu'on pourra exprimer, lorsqu'on voudra, en fonctions d'une seule va-

riable. L'expression ainsi réduite, est $\frac{(2 - \cos. z)^{\frac{1}{2}} \sqrt{\cos. z} + (1 + \cos. z) \sin. z}{2}$.

2.^o Si les deux ordonnées PM , QN' tombent du même côté sur AB , on aura, en gardant toujours les mêmes dénominations, l'espace $MN'O = \text{seg. } AQN' - \text{seg. } APM$

$APM - \text{trap. } PQN'M = AQN' - APM$

$$= \frac{PQ \cdot (PM + QN')}{2} = \frac{u}{2} - \frac{\sin. 2a}{4} - u \cos. u$$

$$+ \sin. u - \frac{z}{2} + \frac{\sin. 2z}{4} + 2 \cos. z - \sin. z - \frac{(1 - 2 \cos. u)}{2}$$

$$\times (\sin. z + z + \sin. u + u) = \frac{\sin. 2z}{4} - \frac{\sin. z}{2}$$

$$+ \frac{3}{2} \sin. u - \frac{\sin. 2u}{4} - \sin. z \cdot \cos. z - \sin. u \cdot \cos. z$$

$$= \frac{(2 - \cos. z)^{\frac{1}{2}} \sqrt{\cos. z} - (1 + \cos. z) \sin. z}{2}$$

J'ai dit qu'il ne falloit pas que AQ fût jamais plus grand que AC ; cette condition est nécessaire pour que les termes qui renferment les arcs de cercle, se détruisent mutuellement.

M. Jean Bernoulli a donné le premier la quadrature de l'espace $MN'O$ * : les résultats que j'ai trouvés s'accordent, quant au fond, avec ceux de ce grand Géomètre; mais il faut avouer que ma méthode ne seroit guère propre à faire découvrir à priori la vérité de ce corollaire. Voyez, au sujet de toutes ces quadratures cycloïdales, un excellent Mémoire de M. Jacques Bernoulli, qui a pour titre: *De quadratura zonarum cycloïdalium*.

* Voy. *Mém. de l'Acad. année 1699.*

Je ne pousserai pas plus loin le détail de ces corollaires.

PROBLÈME II.

Fig. 2. Trouver le centre de gravité du segment AMP.

SOLUTION.

Supposons toujours $AC = 1$, $AN = z$; je considère, 1.° le moment du trapèze élémentaire $PMmp$, relativement à la droite AX , perpendiculaire à l'extrémité A du diamètre AB . Il est clair que ce moment a pour expression $(1 - \cos z)$.

$[dz(\sin z)^2 + z dz \sin z] = (\text{lem. I}) \frac{dz}{2} - \frac{dz \cos z}{2}$
 $+ z dz \sin z - \frac{dz \cos z}{4} + \frac{dz \cos z}{4} - \frac{z dz \sin z}{2}$, dont
 l'intégrale est $\frac{z}{2} - \frac{\sin z}{4} - z \cos z + \sin z - \frac{\sin z}{4}$
 $+ \frac{\sin z}{12} + \frac{z \cos z}{4} - \frac{\sin z}{8} = \frac{z}{2} - \frac{3}{8} \sin z$
 $+ \frac{3}{4} \sin z + \frac{\sin z}{12} - z \cos z + \frac{z \cos z}{4}$. Divisant
 cette quantité par la valeur du segment AMP , trouvée
 par le problème 1, on aura la distance du point cherché
 à la droite AX .

2.° Pour fixer la position du même point, je considère le moment du trapèze $PMmp$, par rapport au diamètre AB du cercle générateur. Ce moment est représenté par

$[dz(\sin z)^2 + z dz \sin z] \times \left(\frac{z + \sin z}{2}\right) = \frac{dz \sin z}{4}$
 $- \frac{dz \sin z \cdot \cos z}{4} + \frac{z dz (\sin z)^2}{2} + \frac{z dz}{4} - \frac{z dz \cos z}{4}$
 $+ \frac{z dz \sin z}{2} = \frac{3 dz \sin z}{8} - \frac{dz \sin z \cdot \cos z}{8} + \frac{z dz}{2} - \frac{z dz \cos z}{2}$
 $+ \frac{z dz \sin z}{2}$, dont l'intégrale est $\frac{3 \cos z}{8} + \frac{\cos z}{3 \times 8}$
 $+ \frac{z z}{4} - \frac{z \sin z}{4} - \frac{\cos z}{8} - \frac{z z \cos z}{2} + z \sin z$
 $+ \cos z + C$, C , étant une constante qui doit être telle,
 que l'intégrale s'évanouisse lorsque $z = 0$; d'où il suit que
 cette

cette constante sera égale à $-\frac{13}{24}$; ainsi le moment du segment AMP , par rapport à AB , sera exprimé par

$$\frac{5 \operatorname{cof.} z}{8} + \frac{\operatorname{cof.} 3z}{3 \times 8} + \frac{zz}{4} - \frac{z \operatorname{fin.} 2z}{4} - \frac{\operatorname{cof.} 2z}{8} - \frac{zz \operatorname{cof.} z}{8} =$$

$+ z \operatorname{fin.} z - \frac{13}{24}$. Si l'on divise cette quantité par la valeur du segment AMP , on aura la distance du centre de gravité de ce même segment à l'axe AB . C. Q. F. T.

PROBLÈME III.

Trouver la surface convexe du conoïde cycloïdal, produit par la révolution du segment AMP autour du diamètre AB du cercle générateur.

SOLUTION.

Soient le rayon $CA = 1$, $AP = x$, $PM = y$, l'arc $AN = z$, on aura $x = 1 - \operatorname{cof.} z$, $dx = dz \operatorname{fin.} z$, $y = \operatorname{fin.} z + z$, $dy = dz \operatorname{cof.} z + dz$; donc $Mm = \sqrt{dx^2 + dy^2} = \sqrt{dz^2 (\operatorname{fin.} z)^2 + dz^2 (\operatorname{cof.} z)^2 + 2 dz^2 \operatorname{cof.} z + dz^2} = dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z}$. Ainsi, si l'on nomme m le rapport de la circonférence au rayon, la zone élémentaire de la surface cherchée sera représentée par $(A) m dz \operatorname{fin.} z \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z} + (B) m z dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z}$. On voit aisément que l'intégrale du terme (A) est $-m \left(\frac{2 + 2 \operatorname{cof.} z}{3} \right)^{\frac{1}{2}}$. Quant au terme (B) , on peut l'intégrer ainsi: j'observe que $\int z dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z} = z \int dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z} - \int dz \int dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z}$. Pour intégrer $dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z}$, supposons $2 + 2 \operatorname{cof.} z = 2u$, on aura $dz = -\frac{du}{\operatorname{fin.} z} = -\frac{du}{\sqrt{1 - (\operatorname{cof.} z)^2}}$ $= -\frac{du}{\sqrt{(2u - u^2)}}$, & $dz \sqrt{2 + 2 \operatorname{cof.} z} = -\frac{\sqrt{2} \cdot du}{\sqrt{(2 - u)}}$, dont l'intégrale est $2\sqrt{2} \cdot \sqrt{(2 - u)} = 2 \times \sqrt{(2 - 2 \operatorname{cof.} z)}$. On trouvera de même que l'intégrale de $dz \sqrt{2 - 2 \operatorname{cof.} z}$

Sav. étrang. Tome III.

H h h h

Fig. 2. est $-2\sqrt{2+2\cos z}$; par conséquent l'intégrale du terme (B) sera $2mz\sqrt{2-2\cos z} + 4m\sqrt{2+2\cos z}$.

Ainsi la surface cherchée sera exprimée par $-\frac{m(2+2\cos z)^{\frac{3}{2}}}{3} + 2mz\sqrt{2-2\cos z} + 4m\sqrt{2+2\cos z} + C$. La constante C doit être déterminée par la condition que z étant zéro, l'intégrale s'évanouisse: or cette condition donnera $C = -\frac{1}{3}m$; donc l'expression exacte de la surface demandée sera $-\frac{m(2+2\cos z)^{\frac{3}{2}}}{3} + 2mz\sqrt{2-2\cos z} + 4m\sqrt{2+2\cos z} - \frac{1}{3}m$. C. Q. F. T.

P R O B L È M E I V.

Trouver le centre de gravité de la surface dont il s'agit dans le problème précédent.

S O L U T I O N.

Les dénominations restant toujours les mêmes que ci-dessus, il est visible que le moment de la zone élémentaire, produite par Mm , considérée relativement à un plan qui touche en A , la surface du solide cycloïdal sera représentée par $(1 - \cos z) \times [m dz \sin z \sqrt{2+2\cos z} + mz dz \sqrt{2+2\cos z}] = m dz \sin z \sqrt{2+2\cos z} + mz dz \sqrt{2+2\cos z} - m dz \sin z \cdot \cos z \cdot \sqrt{2+2\cos z} - mz dz \cos z \sqrt{2+2\cos z}$. L'intégrale des deux premiers termes est, comme on l'a déjà vu dans le problème précédent, $-\frac{m \cdot (2+2\cos z)^{\frac{3}{2}}}{3} + 2mz\sqrt{2-2\cos z} + 4m\sqrt{2+2\cos z}$. On aura celle du troisième, en observant que $\int -m dz \sin z \cos z \sqrt{2+2\cos z} = m \cos z \int -dz \sin \sqrt{2+2\cos z} + \int m dz \sin z \int -dz \sin z \sqrt{2+2\cos z}$

$$= \frac{m \cos \tau \cdot (2 + 2 \cos \tau)^{\frac{3}{2}}}{3} - \frac{m}{5 \times 3} (2 + 2 \cos \tau)^{\frac{5}{2}}. \quad \text{Fig. 2.}$$

$$\text{Enfin, on aura } \int - m \tau d\tau \cos \tau \sqrt{2 + 2 \cos \tau} =$$

$$- m \tau \int d\tau \cos \tau \sqrt{2 + 2 \cos \tau} + \int m d\tau \int d\tau \cos \tau.$$

$$\sqrt{2 + 2 \cos \tau} = \frac{m \tau (2 - 2 \cos \tau)^{\frac{1}{2}}}{3} - 2 m \tau$$

$$\sqrt{2 - 2 \cos \tau} + \frac{8 m \sqrt{2 + 2 \cos \tau}}{3} - \frac{2 m \cdot (2 + 2 \cos \tau)^{\frac{3}{2}}}{3}$$

$- 4 m \sqrt{2 + 2 \cos \tau}^3$. Reprenant toutes les intégrales particulières, & réduisant, on trouvera que le moment de

la surface décrite par AM , est exprimé par $-\frac{5 m (2 + 2 \cos \tau)^{\frac{9}{2}}}{3}$

$$+ \frac{m \cos \tau (2 + 2 \cos \tau)^{\frac{3}{2}}}{3} - \frac{m \cdot (2 + 2 \cos \tau)^{\frac{5}{2}}}{5 \times 3} + \frac{m \tau (2 - 2 \cos \tau)^{\frac{1}{2}}}{-3}$$

$$+ \frac{8 m \sqrt{2 + 2 \cos \tau}}{3} + C. \text{ La constante } C, \text{ déterminée}$$

par la condition que τ étant supposé égal à zéro, l'intégrale s'évanouisse, est égale à $-\frac{64m}{9 \times 5}$. *C. Q. F. T.*

PROBLÈME V.

Supposons que le segment AMP ne fasse que la $\frac{1}{n}$ partie Fig. 3.
d'une révolution autour de AP ; on demande le centre de gravité de la surface AMM' , décrite par l'arc AM .

SOLUTION.

Soit mené, suivant l'axe AB , le plan ABH , qui divise la surface AMM' en deux parties égales & semblables, il est clair que ce plan contiendra les centres de gravité de toutes les zones élémentaires $MM' m' m$ de la surface AMM' , & par conséquent aussi celui de cette surface elle-même. Supposons que OP soit la distance du centre de gravité de l'arc MYM' à l'axe AB ; le moment de la zone $MM' m' m$, par rapport à AB , sera représenté par $MM' m' m \times OP$.

Hhhh ij

Fig. 3. $\equiv MYM' \times Mm \times OP$; mais si l'on tire la corde MM' , on aura, comme on sait, $OP = \frac{PM \times MM'}{MYM}$; par conséquent $MYM' \times Mm \times OP = Mm \times PM \times MM'$. Cela posé, soient, à l'ordinaire, $CA = 1$, l'arc $AN = z$, & nommons p le rapport de la corde MM' au rayon PM , on aura $Mm \times PM \times MM' = Mm \times p \times (PM)^2 = p \cdot (z + \sin. z)^2 \cdot dz \sqrt{2 + 2 \cos. z} = pzz dz \sqrt{2 + 2 \cos. z} + 2pz \sin. z dz \sqrt{2 + 2 \cos. z} + pdz (\sin. z)^2 \sqrt{2 + 2 \cos. z}$. Il ne s'agit plus que d'intégrer cette quantité.

$$\text{Or, } 1.^\circ \int pzz dz \sqrt{2 + 2 \cos. z} = pzz \int dz \sqrt{2 + 2 \cos. z} \\ = \int 2pz dz \int dz \sqrt{2 + 2 \cos. z} = 2pz \sqrt{2 - 2 \cos. z} \\ + 8pz \sqrt{2 + 2 \cos. z} - 16p \sqrt{2 - 2 \cos. z}.$$

$$2.^\circ \int 2pz dz \sin. z \sqrt{2 + 2 \cos. z} = - \frac{2pz(2 + 2 \cos. z)^{\frac{3}{2}}}{3} \\ + \frac{16p \sqrt{2 - 2 \cos. z}}{3} - \frac{4p(2 - 2 \cos. z)^{\frac{5}{2}}}{3 \times 3}.$$

$$3.^\circ \int p dz (\sin. z)^2 \sqrt{2 + 2 \cos. z} = \frac{1}{6} p \cdot (2 + 2 \cos. z) \cdot \\ (2 - 2 \cos. z)^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{15} p \cdot (2 - 2 \cos. z)^{\frac{5}{2}}.$$

Ajoutons ensemble toutes ces intégrales particulières, & après avoir corrigé l'intégrale totale par la supposition qu'elle s'évanouisse lorsque $z = 0$, représentons-la par M , afin d'abrégier; on a donc le moment de la surface AMM' , relativement à AB . Représentons par N cette surface qui est connue,

* *Problème III.* puisqu'elle est la $\frac{1}{n}^e$ partie de la surface trouvée *, & supposons que la droite EF , menée dans le plan ABH , soit la distance de son centre de gravité à l'axe AB , on aura $EF = \frac{M}{N}$. Mais quelle est la position du point F !

on verra, avec un peu de réflexion, que ce point est le centre de gravité de la surface décrite par une révolution entière de l'arc AM autour de AP ; ainsi on le déterminera par le problème IV. *C. Q. F. T.*

Fig. 3.

PROBLÈME VI.

Trouver l'expression de la solidité du conoïde cyclôïdal produit par la révolution du segment AMP autour de AB .

Fig. 2.

SOLUTION.

Soit m le rapport de la circonférence au diamètre, le solide cherché aura pour élément, $mdz \sin. z (\sin. z + z)^2$, dont l'intégrale est $\frac{5m \cos. z}{4} + \frac{m \cos. 3z}{3 \times 4} + \frac{mz}{2}$
 $-\frac{mz \sin. 2z}{2} - \frac{m \cos. 2z}{4} - mz \cos. z + 2mz \sin. z$
 $-\frac{13m}{12}$. *C. Q. F. T.*

PROBLÈME VII.

Trouver le centre de gravité du solide dont il s'agit dans le problème précédent.

SOLUTION.

Le moment de l'élément du solide proposé, par rapport à un plan qui touche la surface en A , est exprimé par $mdz \sin. z (\sin. z + z)^2 \cdot (1 - \cos. z) = mdz \sin. z (\sin. z)^2 \cdot (1 - \cos. z) + 2mdz \sin. z \cdot z \sin. z (1 - \cos. z) + mz^2 dz \sin. z (1 - \cos. z)$.

Or, $1.^\circ$ $mdz \sin. z \cdot (\sin. z)^2 (1 - \cos. z) = mdz \sin. z \times [1 - (\cos. z)^2] \times (1 - \cos. z) = mdz \sin. z - mdz \sin. z \cos. z - mdz \sin. z (\cos. z)^2 + mdz \sin. z (\cos. z)^3$, dont l'intégrale est $-m \cos. z + \frac{m (\cos. z)^2}{2} + \frac{m (\cos. z)^3}{3} - \frac{m (\cos. z)^4}{4}$. Chaque terme, comme on voit, s'intègre

H h h h iij

Fig. 2. tout de suite, sans le secours d'aucun développement.

$$2.^{\circ} \quad 2 m z d z (\sin. z)^2 \cdot (1 - \text{cof. } z) = m z d z \\ - \frac{m z d z \text{ cof. } z}{2} - m z d z \text{ cof. } 2 z + \frac{m z d z \text{ cof. } 3 z}{2}, \text{ dont}$$

$$\text{l'intégrale est } \frac{m z z}{2} - \frac{m z \sin. 2 z}{2} - \frac{m \text{ cof. } 2 z}{4} + \frac{m z \sin. 3 z}{6} \\ + \frac{m \text{ cof. } 3 z}{18} - \frac{m z \sin. z}{2} - \frac{m \text{ cof. } z}{2}.$$

$$3.^{\circ} \quad m z z d z \sin. z (1 - \text{cof. } z) = m z z d z \sin. z \\ - m z z d z \sin. z \cdot \text{cof. } z = m z z d z \sin. z - \frac{m z z d z \sin. 2 z}{2}, \\ \text{dont l'intégrale est } - m z z \text{ cof. } z + 2 m z \sin. z + 2 m \text{ cof. } z \\ + \frac{m z z \text{ cof. } 2 z}{4} - \frac{m z \sin. 2 z}{4} - \frac{m \text{ cof. } 2 z}{8}.$$

Ajoutons ensemble toutes ces intégrales, & après avoir corrigé la somme de la manière convenable, divisons-là par l'expression du solide, trouvée dans le problème précédent, le quotient donnera sur l'axe *AB* la distance du point cherché au sommet *A*. *C. Q. F. T.*

P R O B L É M E V I I I.

Fig. 3. *Supposé que le segment AMP ne fasse que la $\frac{1}{n}$.^e partie d'une révolution autour de l'abscisse AP, on propose de trouver le centre de gravité de l'espèce d'onglet qu'il engendrera.*

S O L U T I O N.

Qu'on mène, suivant *AB*, le plan *ABH* qui divise l'onglet cycloïdal en deux parties égales & semblables, & qui contienne par conséquent son centre de gravité & ceux de tous les élémens *M'PMmm'p*; supposons que *PV* soit la distance du centre de gravité du secteur circulaire *PMYMP* à l'axe *AB*, il est visible que cette ligne fera aussi la distance du centre de gravité de l'élément *M'PMmm'p* au même axe; ainsi le moment de *M'PMmm'p*, par rapport à *AB*, est *M'PMmm'p* × *PV*.

Or, si l'on mène la corde MM' , on aura, comme on Fig. 3.

$$\text{fait, } PV = \frac{2 MM' \cdot PM}{3 MYM'}; \text{ par conséquent } M'PMmm'p \times PV$$

$$= M'PMmm'p \times \frac{2 MM' \cdot PM}{3 MYM'} = \frac{PMYM'P \times Pp \times 2 MM' \times PM}{3 MYM'}$$

$$= \frac{PM \times MYM'}{2} \times Pp \frac{2 MM' \times PM}{3 MYM'} = \frac{(PM)^2 \times MM' \times Pp}{3}$$

$$= \frac{p \cdot (PM)^3 \times Pp}{3}, p \text{ étant le rapport de la corde } MM'$$

au rayon PM . Gardant toujours les mêmes dénominations,

$$\text{l'expression analytique de ce moment sera } \frac{p dz \sin. z \cdot (\sin. z + z)^3}{3}$$

$$= \frac{p dz (\sin. z)^4}{3} + p z dz (\sin. z)^3 + p z z dz (\sin. z)^2,$$

$$+ \frac{p z^3 dz \sin. z}{3}.$$

$$\text{Or, 1.}^\circ \frac{p dz (\sin. z)^4}{3} = p \left(\frac{3}{8 \times 3} dz - \frac{dz \cos. 2z}{2 \times 3} + \frac{dz \cos. 4z}{8 \times 3} \right),$$

$$\text{dont l'intégrale est } p \left(\frac{z}{8} - \frac{\sin. 2z}{4 \times 3} + \frac{\sin. 4z}{3 \times 2 \times 3} \right).$$

$$2.^\circ p z dz (\sin. z)^3 = p \left(\frac{3z dz \sin. z}{4} - \frac{z dz \sin. 3z}{4} \right),$$

$$\text{dont l'intégrale est } p \left(-\frac{3z \cos. z}{4} + \frac{3 \sin. z}{4} + \frac{z \cos. 3z}{12} - \frac{\sin. 3z}{36} \right).$$

$$3.^\circ p z z dz (\sin. z)^2 = p \left(\frac{z z dz}{2} - \frac{z z dz \cos. 2z}{2} \right), \text{ dont}$$

$$\text{l'intégrale est } p \left(\frac{z^3}{6} - \frac{z z \sin. 2z}{4} - \frac{z \cos. 2z}{4} + \frac{\sin. 2z}{8} \right).$$

$$4.^\circ \text{ L'intégrale de } \frac{p z^3 dz \sin. z}{3} \text{ est } \frac{p}{3} \left(-z^3 \cos. z \right.$$

$$\left. + 3 z z \sin. z + 6 z \cos. z - 6 \sin. z \right).$$

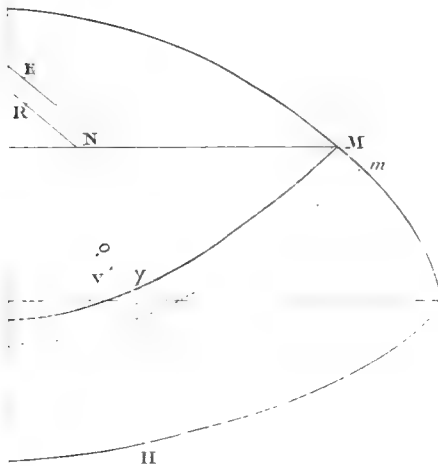
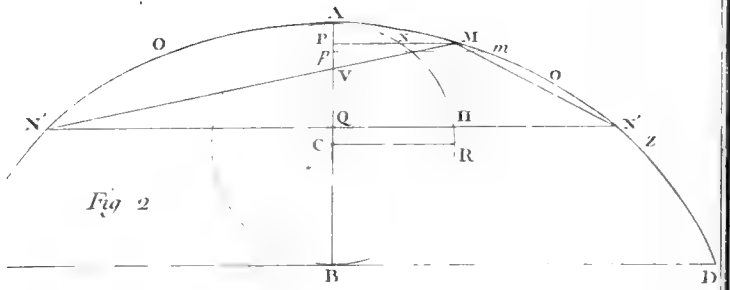
Qu'on ajoute ensemble toutes ces intégrales, & après avoir réformé la somme, qu'on la divise par l'onglet cycloïdal, qui n'est que la $\frac{1}{n}$.^e partie du conoïde entier, trouvé par le problème VI, le quotient donnera la distance RK du centre de gravité R de l'onglet à l'axe AB . Cette droite RK est dans le plan ABH , comme nous l'avons déjà remarqué:

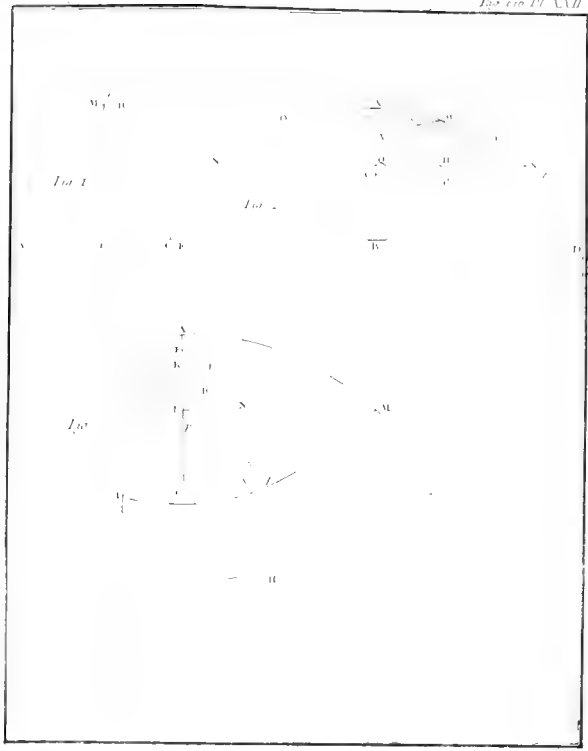
Fig. 3. on fixera la position du point *K*, en observant que ce point est nécessairement le centre de gravité du conoïde entier.
C. Q. F. T.

Je bornerai ici la suite de ces problèmes : on peut les varier & les multiplier à l'infini, mais ils se résoudreont tous à peu près de la même manière. J'ai saisi cette occasion de développer la méthode d'intégrer par les sinus, les cosinus & les arcs combinés ensemble. Ce nouvel algorithme de calcul, dont l'illustre M. Euler est l'inventeur, étant aujourd'hui du plus grand usage dans les recherches les plus sublimes, sur-tout dans celles qui regardent l'Astronomie physique, j'ai cru que les jeunes Géomètres me sauroient quelque gré d'en expliquer les principes avec plus d'étendue & de clarté qu'on n'a encore fait. Du reste, on n'aura pas manqué sans doute d'observer qu'en exprimant nos différentielles en fonctions d'une même variable, elles pourroient s'intégrer à l'ordinaire, mais les opérations seroient d'une longueur & d'une sécheresse dégoûtantes.

Je n'ai pas parlé de la cycloïde alongée ou raccourcie, parce qu'elle ne donne pas prise à la nouvelle méthode, ou du moins aux abréviations de calcul qui en dépendent.







M É M O I R E

SUR L'ACCOUPEMENT DES COUSINS.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE,
Correspondant de l'Académie.

ON fait que des circonstances heureuses procurent souvent à ceux qui s'y attendent le moins, l'avantage de faire des découvertes échappées aux Observateurs les plus exacts & les plus scrupuleux. Lorsque j'eus la satisfaction, pendant le séjour que je faisois à Malte, de faire connoître une espèce de chenille dont on ne soupçonnoit pas l'existence, mon amour propre fut alors extrêmement flatté d'avoir pû trouver dans la Nature quelque chose qui fût inconnu; mais je ne me croyois nullement destiné à procurer encore quelques éclaircissémens sur l'accouplement des Cousins. Cette scène amoureuse, dont plusieurs Naturalistes ont essayé, en vain jusqu'à présent, d'être les témoins, vient enfin de se passer sous mes yeux, & je me fais un vrai plaisir de rendre compte de tous les procédés que j'ai mis en usage pour y réussir. Il y a long-temps que ce mystère auroit été découvert, si ceux qui font le voyage des Indes s'étoient servis des mêmes moyens que j'ai employés à mon retour de Pondichery. On va voir qu'il ne faut que de la patience & un peu d'attention, car les circonstances ne manqueront sûrement pas à ceux qui voudront en profiter.

L'eau qu'on embarque sur les vaisseaux de la Compagnie fourmille ordinairement de vers & de nymphes de cousins: ceux qui sont enfermés dans les barriques y périssent presque tous à la vérité, mais il en reste encore beaucoup dans les jarres de terre vernissée dont l'État-major se sert ordinairement, parce que l'eau se conserve toujours en très-bon état: chaque fois qu'on ouvre ces jarres, il en sort une nuée de cousins qui prennent leur essor, & cela dure quelquefois pendant les trois premières

semaines du voyage. La quantité que nous en avions après notre départ de Pondichery, me fit naître l'idée de suivre avec exactitude quelques-unes de leurs manœuvres secrètes. J'avois sur-tout en vûe leur accouplement, & je me flatai dès-lors que la chaleur du climat, jointe à la commodité que j'avois de les observer plusieurs mois de suite sans qu'ils pussent s'éloigner, me procureroit la satisfaction de voir quelque chose de nouveau avant d'arriver en France: j'avoueraï même qu'une idée, peut-être moins juste que les précédentes, augmentoit encore mes espérances; mais de quoi ne se flatte-t-on pas lorsqu'on souhaite ardemment! Je m'étois imaginé qu'un aliment aussi succulent que le sang humain, dont les cousins se nourrirent continuellement sur un vaisseau, pouvoit produire sur ces petites machines les mêmes effets que nous voyons arriver chez d'autres animaux, lorsqu'ils prennent une nourriture plus ou moins échauffante, & qu'en conséquence leur accouplement devenant peut-être un peu plus fréquent, les occasions favorables se multiplieroient aussi pour l'Observateur. Quoique la durée de la vie des cousins, qui passent souvent l'hiver attachés aux murailles d'un souterrain, puisse faire croire qu'ils s'accouplent plus d'une fois depuis leur naissance jusqu'au moment où ils cessent de vivre, je ne présente cependant cette idée que comme un badinage, sur lequel je prie de passer légèrement. Je reviens au détail que j'ai promis au commencement de ce Mémoire.

La petiteffe de ma chambre à coucher étant favorable pour l'observation que je méditois, je m'appliquai d'abord à trouver l'heure du jour où les cousins me paroïtroient le plus en mouvement, & je me déterminai pour les trois heures après midi, après avoir observé que c'étoit l'instant où j'en étois le plus incommodé lorsque je restois tranquille. On juge bien que je pris toutes les mesures nécessaires pour n'être point inquiété pendant mon observation par les piqures de tous les ennemis auxquels j'allois me livrer: mes jambes & mes mains étoient bien garanties, & une plume que j'agitois légèrement autour de mon visage les empêchoit de s'y fixer

& de me piquer. C'est avec de telles précautions que je passois tous les jours plus d'une heure dans ma chambre au milieu d'un essain de cousins, que j'avois soin d'y attirer par une chaleur douce, en fermant les fenêtres exposées au vent, & ensuite la porte lorsqu'il en étoit entré une quantité suffisante. Quoiqu'il se soit passé bien du temps sans que j'aie pu rien découvrir qui eût rapport à leur accouplement, excepté les poursuites du mâle, qui sont à peu près les mêmes que celles du papillon, que M. de Reaumur a si bien décrites dans ses Mémoires, je ne me laissois point de répéter mes observations, persuadé qu'un instant favorable couronneroit enfin ma patience. Mes craintes augmentèrent cependant lorsque nous tombâmes dans les vents froids du cap de Bonne-espérance: le nombre des cousins diminuoit avec la chaleur, & ils abandonnèrent bien-tôt la partie supérieure du vaisseau pour se réfugier dans l'entrepont & la Sainte-Barbe, où ils trouvoient un climat tempéré & du sang à sucer à discrétion.

A peine cependant eumes-nous doublé le Cap, que les ennemis de notre repos reparurent avec le beau temps: ils étoient tous bien nourris, & je n'en écrasois aucun qui ne fût rempli d'un sang noir & caillé. L'envie d'observer me reprit encore, sur-tout après avoir trouvé des femelles, dont le ventre étoit rempli de petits corps blancs, que je reconnus pour des œufs avec le secours d'une forte loupe. Ces secondes observations me fournirent quelque chose de plus décisif que les premières: je voyois distinctement voler autour de moi plusieurs couples de cousins intimement liés & joints ensemble, mais dans un sens différent de toutes les autres mouches que nous connoissons. Leur vol, qui se ralentissoit par intervalle, me les laissoit apercevoir face à face, ayant les jambes entrelacées les unes dans les autres: plusieurs couples, qui tom-

Fig. 1.

Fig. 2. se couche pour jouer plus à son aise. J'en écrasai plusieurs dans cette position, dont les parties de la génération me parurent étroitement unies: je n'osois cependant encore prononcer, parce que la forte pression que ces corps délicats avoient soufferte, pouvoit très-bien m'en imposer. Croiroit-on que ce qui auroit peut-être dû m'encourager, servit alors à me faire perdre l'espérance de pénétrer plus avant dans ce mystère. Toutes les manœuvres que j'avois aperçues me firent penser que la difficulté qu'on avoit éprouvée jusqu'à présent dans les différentes tentatives qui avoient été faites, provenoit de ce que cet accouplement se faisoit en l'air, & ne duroit pas, à beaucoup près, aussi long-temps que celui des scarabés & autres mouches connues: je prévoyois d'ailleurs qu'on ne devoit jamais s'attendre à voir quelque chose de mieux, si la position dans laquelle je les avois déjà vus étoit réellement celle de leurs amours, parce qu'il leur étoit absolument impossible de se fixer contre un mur tant que l'action auroit duré. Ces réflexions me déterminèrent presque à cesser des observations qui commençoient à devenir gênantes, lorsque le 13 Mai, cinq ou six jours avant de relâcher à l'île de Sainte-Hélène, un hasard heureux me fit apercevoir ce qui faisoit le sujet de mes recherches depuis près de deux mois. Dans le temps que je me disposois à écraser deux cousins que je voyois unis depuis long temps & voltiger légèrement dans un rayon de soleil, comme les mouches communes qui s'attroupent quelquefois lorsqu'il fait chaud, & ne font, pour ainsi dire, que planer; dans le temps, dis-je, que je me disposois à les surprendre, en rapprochant doucement les deux mains, pour mieux distinguer ce que j'avois déjà cru entrevoir, je les vis passer dans mon alcove; & après un vol assez irrégulier, ils se fixèrent ensemble au ciel de mon lit, dont la couleur jonquille faisoit assez bien ressortir celle du corps de nos deux amans. L'occasion me parut favorable pour étudier leur véritable attitude; je m'en approchai doucement, après leur avoir donné le temps nécessaire pour s'y établir, & j'avouerai que je fus bien payé dans ce seul instant de

toutes les peines que j'avois prises depuis le commencement de mon voyage. La femelle, que je reconnus à la longueur & à la grosseur de son corps, étoit dans la position ordinaire des cousins, lorsqu'ils sont fixés sur un corps solide; elle se tenoit à l'étoffe avec ses quatre premières jambes, & les deux autres étoient relevées en demi-cercle par dessus les ailes: le mâle, au contraire, plus maigre & plus fluet que sa compagne, étoit dans une attitude bien différente; la petitesse de son corps & la nécessité de se trouver à l'unisson de la femelle, qui paroïssoit ne pas vouloir se gêner, ne lui permettoient pas d'être si à son aise. Ses deux premières jambes, fort allongées, le retenoient uniquement au ciel du lit, & les quatre autres étoient posées sur l'objet de ses amours, qu'il tenoit, pour ainsi dire, embrassé. Plusieurs balancemens non équivoques me firent connoître que nos amans n'avoient peut-être plus rien à désirer, & notre couple heureux me donna tout le temps de lever mes doutes & de satisfaire ma curiosité: un mouvement involontaire, que m'occasionna le roulis du vaisseau, leur fit cependant quitter la place plus tôt que je ne l'aurois souhaité. Je les suivis de l'œil autant qu'il me fut possible, & ils se tinrent toujours embrassés comme ceux que j'avois vûs précédemment, sans chercher à se fixer davantage: je soupçonne même qu'ils se séparèrent peu de temps après, car tous ceux que je voyois voltiger étoient seuls; & quelques recherches que je pûs faire dans tous les coins de mon petit observatoire, il me fut impossible de les retrouver.

Voilà une heureuse découverte qui peut servir d'instruction à ceux qui se trouveront dans le cas de répéter ces mêmes observations: il faut même espérer que nous en aurons d'autres à l'avenir qui seront encore plus satisfaisantes; mais en attendant qu'elles nous parviennent, on peut être fondé à croire sur ce que j'ai vû:

1.^o Que l'accouplement des cousins ne dure pas, à beaucoup près, aussi long-temps que celui des autres mouches connues, & qu'il se fait très souvent en l'air, du moins suivant les apparences.

2.^o Que la situation où ils se trouvent dans le temps de

leurs amours, ne leur permettant pas de se fixer sur un plan vertical, on ne doit espérer d'en trouver d'accouplés que dans les endroits où ils pourront se placer horizontalement & de haut en bas. Cette position m'a cependant paru assez gênante pour me faire croire qu'ils ne s'y mettent que très-rarement, & peut-être dans le seul instant où le point d'appui leur devient nécessaire: on pensera de même sans doute, pour peu qu'on veuille se ressouvenir que je ne les ai vûs qu'une seule fois dans cette attitude, tandis que j'en ai observé beaucoup d'autres accouplés qui ne cherchoient nullement à se fixer, quoique rien ne les en empêchât; ce qui semble prouver que le moment critique les détermine uniquement à prendre cette position.

J'ignore si tout le monde me rendra également justice sur les petits détails auxquels je me suis livré dans ce Mémoire: il m'auroit été facile d'en supprimer plusieurs, si je n'avois écrit que pour des personnes qui se contentent de savoir la vérité, sans s'embarasser des moyens employés pour la découvrir; mais j'ai cru devoir tenir une conduite toute opposée, en réfléchissant que je rendois compte ici de mes observations à un Tribunal composé de Juges éclairés, qui ne se contentent pas de simples récits, & qui veulent, avec raison, savoir comment ont vû ceux qui font quelques nouvelles découvertes dans les différentes parties de l'Histoire Naturelle.

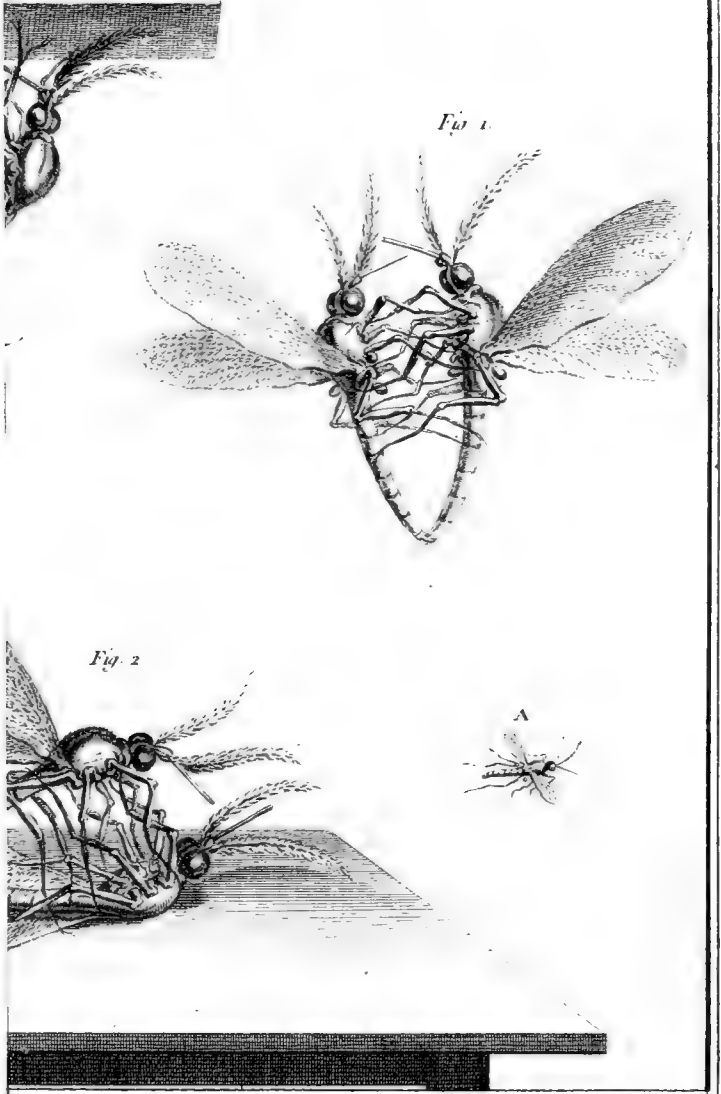
EXPLICATION DES FIGURES.

ON voit dans la *Figure 1.*^{me} deux cousins accouplés & voltigeans légèrement au soleil: c'est ainsi que je les ai observés long-temps, sans qu'ils cherchassent à se fixer.

La *Figure 2* représente deux cousins unis ensemble, mais abattus sur un plan horizontal; ils n'y restent ordinairement qu'un instant & s'envolent ensuite: l'un d'eux est sur le dos & l'autre a les ailes ouvertes. Il est à présumer que quelques mouvemens irréguliers leur occasionnent ces petites chûtes lorsque la femelle fait encore quelque résistance.

La *Figure 3* fait voir deux cousins accouplés & fixés horizontalement de haut en bas: on voit que la femelle se tient avec quatre jambes, & le mâle avec deux seulement; il a les autres posées sur le corps de sa compagne.





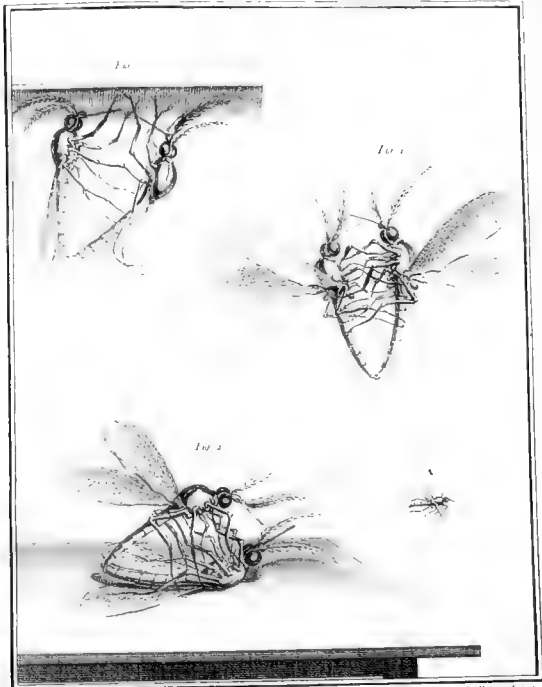


Fig. 1. 2.

Fig. 3. 4.

SUIITE D'EXPÉRIENCES

NOUVELLES

SUR L'ENCRE SYMPATHIQUE

DE M. HELLOT,

*Qui peuvent servir à l'analyse du Cobolt; & Histoire
d'une liqueur fumante, tirée de l'Arfenic.*

Par M. CADET, Apothicaire-major de l'Hôtel Royal
des Invalides.

L'ENVIE que j'ai eue de suivre les expériences commencées sur l'analyse du Cobolt, m'a engagé à faire des recherches sur ce que nos grands Maîtres en ont écrit: j'ai cru que je ne pouvois bien remplir mes vûes, qu'en suivant la route que M. Hellot nous a frayée dans deux Mémoires qu'il a donnés à l'Académie en 1737. Les expériences que cet habile Chymiste nous indique pour tirer les différentes encres sympathiques du cobolt, m'ont paru tout-à-fait ingénieuses & dignes d'un aussi grand Artiste: je les ai répétées plusieurs fois avec un plaisir toujours nouveau & un succès toujours égal. Mais ayant remarqué que M. Hellot regardoit l'acide nitreux comme le dissolvant principal du cobolt, j'ai hasardé quelques expériences qui m'ont donné la solubilité de ce minéral dans les autres acides minéraux, même dans l'acide végétal, les moyens d'en avoir l'encre sympathique, & qui m'ont prouvé que le cobolt n'étoit pas la seule substance qui fournissoit l'encre sympathique: c'est ce qui va faire le sujet de ce Mémoire.

M. Hellot ayant donné, dans un Mémoire qu'il lût à l'Académie en 1737, un procédé difficile pour avoir l'encre sympathique, l'a simplifié depuis par un autre procédé, inséré à l'article du cobolt dans sa Docimastie ou sa traduction du

624 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
Schlutter. Ainsi tout ce qui concerne l'action de ce dissolvant sur le cobolt, appartient de droit à M. Hellot; & comme je n'ai rien à ajouter à des expériences si bien faites & suivies avec tant de sagacité, j'abandonne les phénomènes de l'acide nitreux sur le cobolt, pour passer à ceux que m'a fournis l'acide vitriolique sur ce minéral.

Encre sympathique par l'acide vitriolique.

Ayant remarqué dans différentes expériences sur la dissolution du cobolt par l'acide nitreux, que le principe sulfureux arsénical ne faisoit aucune combinaison avec le dissolvant, je crus que ce même principe, qui en enveloppe la partie colorante, pouvoit être la cause du peu d'action de l'acide vitriolique sur le cobolt; en conséquence j'essayai de l'en dépouiller par la calcination. Je pris donc quatre onces de cobolt mis en poudre grossière, dont j'étendis la surface en les distribuant dans quatre testes-plats: je plaçai ces testes sous la moufle du fourneau de coupelle, & je procédai à la calcination. D'abord la matière étant échauffée, il s'en éleva une grande quantité de vapeurs blanches qui répandirent une odeur sulfureuse; mais comme j'observai que les testes qui étoient au fond de la moufle s'enflammoient & donnoient une forte odeur d'ail, je pris le parti de les changer successivement & de les exposer les uns après les autres à la grande chaleur du fond de la moufle, pour leur donner à peu près le même degré de feu. Pour aider à la calcination, je remuai la matière avec un tube de verre: je poursuivis mon travail jusqu'à ce que la matière ne donnant plus de vapeurs blanches sur la lame d'acier poli, ni d'efflorescence jaune mousseuse sur sa superficie, je la visse passer à une couleur cendrée. Pensant alors qu'elle étoit au point de la calcination que je desirois; je pris quatre gros de cette matière, sur laquelle je versai une once d'huile de vitriol bien blanche: je vis prendre à l'huile de vitriol une couleur de rose-pâle, sans que j'aperçusse aucun mouvement sensible dans le mélange. J'ajoutai à ce mélange une once d'eau; je mis la liqueur en digestion dans

un bain de sable très-chaud l'espace de deux heures: la dissolution prit alors une belle couleur rouge. L'ayant décanté, après l'avoir laissé refroidir & reposer, je pris trois gros de cette liqueur, sur laquelle je versai trois onces d'eau salée, dont la proportion est d'une once de sel marin sur six onces d'eau; j'obtins par ce moyen une encre sympathique, semblable à celle de M. Hellot, avec cette différence cependant, que mise sur un papier présenté au feu, elle donne une couleur qui tire plus sur le bleu que sur le verd céladon.

Cette différence de couleur de l'encre sympathique par l'acide vitriolique, m'ayant fait réfléchir sur la cause qui pouvoit la produire, je crus qu'on ne devoit l'attribuer qu'aux matières étrangères qui se trouvent presque toujours dans la mine de cobolt, dont l'acide nitreux dissout une plus grande quantité que ne le fait l'acide vitriolique; car pour peu que la mine contienne du cuivre & du fer, elle donnera évidemment une couleur verte plus ou moins foncée à l'encre sympathique, suivant la quantité qu'elle contiendra de ces deux différentes substances.

La proportion d'eau salée que je donne dans le procédé de cette encre sympathique, est celle qui m'a le plus généralement réussi: on est maître de l'augmenter ou de la diminuer, suivant l'intensité de couleur que l'on veut donner à ces encres.

J'observe de plus, que s'il arrivoit à quelques-unes de ces encres d'altérer le papier, ce qui ne pourroit s'attribuer qu'à la surabondance de l'acide vitriolique qui ne seroit pas suffisamment chargé du principe colorant, parce que le peu de ressemblance qu'ont entr'elles les mines de cobolt fait qu'elles participent plus ou moins de ce principe colorant, on pourroit remédier à cet inconvénient en y ajoutant quelques grains de sel de tartre, avec la précaution de ne rien précipiter.

Encre sympathique par l'acide marin.

La dissolution que M. Hellot a faite du cobolt par l'acide marin, n'ayant pas répondu à ses vûes, puisque, suivant le rapport qu'il en a fait, l'action de cet acide est lente & pénible; que la liqueur demande à être échauffée; qu'elle exhale

des vapeurs rouges & fort puantes; qu'elle prend une vilaine couleur, qui ne devient rougeâtre qu'après une longue digestion; que la couleur qu'elle donne sur le papier est d'un verd sale & ne disparoît point au froid; qu'elle ne devient invisible qu'à l'aide du nitre, avec lequel elle donne, par l'évaporation, une masse saline, congelée, verdâtre au milieu, & bleue sur les bords lorsqu'elle est chaude, & qui, si-tôt qu'elle est refroidie, se change en couleur de rose; j'essayai d'examiner si ce même principe sulfureux & arsénical, qui fait tout le mystère de la dissolution du cobolt par l'acide vitriolique, n'étoit pas la cause de tout ce travail pénible qu'exige la dissolution de l'acide marin, suivant le procédé de M. Hellot. Je pris donc trois gros de mine de cobolt calcinée; je versai dessus une once d'esprit de sel: l'action de cet acide fut vive & prompte; le mélange prit à froid une couleur orangée, sans qu'il se passât aucun mouvement remarquable d'effervescence ni de chaleur.

Ce mélange, mis au bain de sable, a passé du rouge orangé au rouge foncé, ensuite au verd d'émeraude, & n'a exhalé d'autre odeur désagréable que cette odeur safranée que donnent les vapeurs de l'esprit de sel. Ce qu'il y a de singulier, c'est que cette liqueur, de verte qu'elle est quand elle est chaude, reprend la couleur rouge foncée quand on l'expose au froid, & conserve toujours la propriété de reprendre la couleur verte si on la chauffe de nouveau.

Les traces que l'on fait sur le papier avec cette dissolution, sont rouges. Si on les laisse sécher d'elles-mêmes, elles deviennent bleues pâles: exposées à la chaleur du feu, elles se changent en un très-beau bleu-verdâtre, & pâlisent à mesure qu'elles refroidissent, sans disparoître tout-à-fait. Voulant donner à cette liqueur la propriété d'une encre sympathique j'y suis parvenu, en mêlant à un gros de la dissolution deux onces d'eau nitrée. Ce mélange a produit une encre sympathique d'un très-beau bleu-verdâtre.

Comme l'acide nitreux & l'acide marin, combinés ensemble, font une eau régale, & que dans le dernier procédé que je viens de décrire j'ai fait une espèce d'encre sympathique régalisée,

j'ai voulu voir ce que donneroit la mine de cobolt traitée par l'eau régale.

Encre sympathique par l'eau régale.

J'ai versé sur trois gros de mine de cobolt calcinée trois onces d'eau régale, faite avec l'acide du nitre & l'acide du sel commun. Cette eau régale a agi à froid sur la mine & a pris avec elle, à l'aide de la chaleur du bain de sable, une couleur rouge très-foncée, qu'elle perdit en se refroidissant pour passer à celle d'un vin paillet. Les traces de cette liqueur ont donné, sur le papier chauffé, une belle couleur violette, qui s'est dissipée à l'air frais, pour passer à un petit rouge incarnat qui ne s'efface plus.

Surpris de la fixité de cette dernière couleur, je pensai qu'elle n'étoit occasionnée que parce que les acides de l'eau régale dont je m'étois servi, étoient purs, & que le nitre que j'avois fait entrer dans la préparation de l'encre sympathique par l'acide marin pouvoit être la cause de la disparition de la couleur de cette encre. Pour m'en convaincre, j'ai ajouté à cette impregnation de la mine de cobolt par l'eau régale, une dissolution de nitre, & j'ai eu l'encre sympathique. Je me suis servi de même de la dissolution de sel marin, & j'ai eu la même encre.

De ces expériences ne peut-on pas conclure que le sel marin & le nitre sont, pour ainsi dire, la véritable cause de la disparition de la couleur de l'encre sympathique, puisque ce n'est qu'à l'aide de ces sels que l'encre devient invisible?

Il paroît par les différens procédés dont je viens de faire l'énumération, que les combinaisons de l'acide nitreux avec le sel marin, de l'acide du sel avec le nitre, sont absolument nécessaires pour former l'encre sympathique de cobolt, ainsi que je viens de l'avancer. Je suis cependant en état de prouver, par mes expériences, que chacun de ces deux acides fournit avec le cobolt une encre sympathique, pourvû qu'on leur rende une partie de leur base alkaline ou une portion de leur sel neutre; car, en ajoutant à la dissolution de la

mine par l'acide nitreux, une dissolution de nitre ou une juste quantité d'alkali fixe, pour n'en pas précipiter la partie colorante, on obtiendra une encre sympathique qui colore en rouge le papier chauffé, & qui a la propriété de disparaître au frais : ce qui arrive aussi quand on traite la dissolution du cobalt par l'acide marin avec la dissolution de son sel ou de sa base alkaline ; elle fournit une encre bleue qui disparaît également. L'on doit donc revenir de l'idée qu'on a eue jusqu'à présent, de la nécessité de régaler son dissolvant pour donner à l'encre sympathique la propriété de disparaître, puisqu'il suffit de lui procurer une base saline qui puisse recevoir le principe colorant de l'encre, l'étendre dans les pores de ses cristaux pour le rendre invisible, & le faire reparoître par l'intensité & le rapprochement que le feu donne aux molécules salines, en les privant de l'humidité qui les tenoit en dissolution. Ce sentiment est d'autant plus probable, que ce sont les sels qui ont le plus d'eau dans leur cristallisation, qui donnent la plus belle encre sympathique ; au lieu que ceux qui en ont peu & qui approchent de la nature du tartre vitriolé ; donnent une encre semblable, mais qui ne disparaît pas totalement, parce que ces cristaux, peu susceptibles d'eau dans leur cristallisation, ne reprennent pas assez d'humidité pour étendre la couleur & la faire disparaître.

Comme personne n'a parlé du cobalt traité par l'acide végétal, je vais rapporter les expériences que j'en ai faites avec l'acide du vinaigre.

Encre sympathique par le vinaigre.

J'ai mis dans un matras, au bain de sable, deux onces de mine de cobalt parfaitement calcinée ; j'ai versé dessus huit onces de vinaigre distillé. Au bout d'une heure de digestion, la liqueur a pris une foible couleur de chair ; je l'ai décanté, & j'ai versé de nouveau vinaigre sur la matière ; j'ai procédé à la digestion comme auparavant, ce que j'ai répété jusqu'à ce que le vinaigre ait cessé de se colorer.

Ces différentes teintures, que j'avois filtrées & mêcées,

ayant été éprouvées sur le papier chauffé, sans avoir produit la moindre couleur, je pris le parti de les concentrer, & alors elles donnèrent des marques d'un rouge foible, sur lesquelles je passai un pinceau trempé dans l'esprit de sel, & ce foible rouge devint au feu d'un beau bleu sensible tirant sur le verd, qui ne dispaçoit pas totalement. Il semblera peut-être surprenant que je me sois servi d'esprit de sel préférablement à la dissolution du sel marin; mais comme la dissolution par le vinaigre contient une petite portion de principe colorant étendu dans un grand volume de liquide, & que la dissolution de sel marin augmente encore ce volume & rend presque la couleur invisible, j'ai préféré l'esprit de sel, avec lequel j'obtiens facilement une belle couleur bleue verdâtre, qui caractérise bien l'encre sympathique, dont les traces cependant ne disparaissent pas totalement, faute de cette base saline nécessaire aux phénomènes de la disparition.

Comme j'ai avancé, dans le commencement de ce Mémoire, que le cobalt n'est pas la seule substance qui donne l'encre sympathique, je vais en fournir la preuve par le procédé suivant.

Encre sympathique par le cuivre.

Les différentes concentrations que M. Hellot a faites de sa liqueur lilas sur du vitriol bleu ayant excité ma curiosité, je répétai son expérience, que je simplifiai ensuite, en versant d'une dissolution de vitriol bleu sur mon encre sympathique: ce simple mélange me donna une encre jaune, semblable à celle de M. Hellot. Je fis passer ensuite cette encre jaune à différentes nuances de verd, en y ajoutant peu à peu de nouvelle encre sympathique. Surpris du phénomène de l'apparition & de la disparition du cuivre dans ce dernier procédé, j'essayai de traiter ce métal par les acides, comme j'avois fait à l'égard du cobalt: mes expériences me réussirent, j'eus l'encre sympathique. Mais comme des trois acides minéraux, l'esprit de nitre est celui qui réussit le mieux, je ne parlerai que de la dissolution par l'esprit de nitre.

J'ai pris un gros de limaille de cuivre bien éprouvée, que j'ai fait dissoudre dans une once d'esprit de nitre; j'ai ajouté à un gros de cette dissolution six onces de la dissolution de sel marin & j'ai eu une encre sympathique dont les traces, sur le papier présenté au feu, deviennent jaunes, & qui ont la propriété de disparaître au frais. Cette encre est plus ou moins jaune, suivant la quantité de dissolution de cuivre que l'on fait entrer dans sa composition; mais il faut observer de ne pas lui donner trop d'intensité, car dans ce cas elle ne disparaît pas totalement, parce que l'humidité que reprennent les petites molécules salines en se refroidissant, est insuffisante pour étendre les molécules cuivreuses au point de les rendre invisibles. Je crois que cette expérience ajoute un nouveau poids à ce que j'ai avancé sur le phénomène de la disparition.

Comme l'encre sympathique faite par l'acide nitreux & le nitre est rouge, que celle par l'acide marin & le sel marin est bleue, & celle du cuivre, que je viens de décrire, est jaune, on peut, en les mélangeant, faire des encres de plusieurs couleurs dont les nuances peuvent varier à l'infini. Mais j'abandonne ici ce détail pour en faire l'objet d'un autre Mémoire, dans lequel je pourrai joindre l'examen des différens résidus qu'ont donnés les dissolutions de la mine de cobolt, mises au point de la cristallisation.

La dissolution du cobolt par l'acide nitreux, ainsi que celle par l'acide vitriolique, concentrées jusqu'à un certain point, ont fourni des cristaux d'un beau verd foncé. La dissolution du cobolt par l'acide du sel marin a fourni un sel de couleur rouge. Si on expose ces différens sels à l'action d'un feu très-modéré, les deux premiers perdent leur couleur verte pour passer à la couleur rouge; & le dernier, qui est tiré par l'acide marin, quitte sa couleur rouge pour passer au verd. Au reste, ces trois sels donnent tous à l'eau dans laquelle on les dissout, une même couleur lilas; mais les deux premiers laissent sur le papier présenté au feu une belle couleur rouge, au lieu que l'impression qu'y fait le troisième est d'un beau bleu. Ces trois sels colorans dont je viens de parler, ont

le goût vitriolique & présentent les mêmes phénomènes que l'alun lorsqu'ils sont exposés sur les charbons ardents : après avoir cessé de s'y boursouffler, ils y laissent une substance spongieuse, comme fait l'alun.

Ces trois sels métalliques, dissous séparément dans l'eau, ont donné, avec l'alkali fixe & l'alkali volatil, des précipités de couleur à peu près semblable, desquels, au moyen d'un flux réductif, on obtient de petits boutons métalliques qui, mis en poudre grossière, se font, à l'aide de la digestion, parfaitement dissous dans les trois acides minéraux : leurs dissolutions, mêlées avec de l'eau salée, ont donné de très-belles encres sympathiques.

D'après ces expériences, il ne m'a plus été difficile de concevoir que le principe colorant des encres sympathiques par la mine du cobalt n'étoit dû qu'à cette partie métallique que l'on tire des précipités de ces sels. Mais craignant que cette partie métallique ne contînt quelque autre substance, dont les acides pouvoient avoir fait la dissolution dans la mine de cobalt, j'ai cru que l'azur, à raison de sa couleur bleue, ne contenoit aucune de ces parties métalliques étrangères qui donnent des couleurs différentes dans la vitrification, & que cette substance étoit par conséquent la seule qui pût contenir le principe colorant pur : c'est pourquoi j'ai tenté diverses expériences pour avoir ce principe colorant.

Décomposition de l'émail par l'alun.

J'ai pris six gros d'émail le plus foncé, que j'ai mêlé avec deux onces d'alun en poudre : j'ai mis ce mélange dans un creuset, que j'ai placé dans un fourneau de fusion. Je n'ai d'abord donné qu'un feu doux, pour laisser à la matière le temps de se boursouffler ; ensuite j'ai couvert le creuset ; j'ai augmenté le feu jusqu'au plus haut degré, que j'ai entretenu pendant une heure. Au bout de ce temps, j'ai retiré le creuset du feu ; la matière qu'il contenoit avoit perdu une partie de sa couleur & exhaloit une forte odeur sulfureuse volatile, que j'attribuai à une combinaison de l'acide vitriolique avec

le phlogistique du principe colorant. Jugeant alors que l'alun contenoit une partie de ce principe phlogistique colorant, je procédai comme il suit. Pour l'en retirer, j'enlevai la matière toute chaude du creuset; je la mis par petites parties dans un vaisseau de rencontre, dans lequel j'avois versé quatre onces d'une foible dissolution de sel marin; je fis bouillir ce mélange au feu de sable pendant trois heures. La liqueur refroidie & filtrée prit une foible couleur rouge & donna, sur le papier chauffé, une encre bleue foible qui disparut au frais.

Le phénomène de cette opération ne doit être attribué qu'à l'action de l'acide de l'alun, dégagé de sa base par la violence du feu; lequel acide, en pénétrant les pores de l'émail, en dissout une portion de la partie colorante. La preuve en est, que ce mélange, traité ensuite avec le sel marin, fournit l'encre bleue sympathique, semblable à celle qui est faite par l'huile de vitriol dont il a été question dans ce Mémoire: celle-ci diffère cependant de la première, en ce qu'elle se fait par la voie sèche.

Comme j'avois toujours en vûe de dégager la partie bleue de l'azur, je traitai ce verre bleu avec les sels alkalis, suivant la méthode de Van-Helmont. Les résultats de mes procédés ont été dissous dans de l'eau distillée; ils m'ont fourni des précipités bleus plus ou moins foncés, suivant les différentes proportions des sels alkalis que j'avois employés. Ces précipités, que je soupçonnois métalliques, me donnèrent l'idée d'en tenter la réduction; c'est pourquoi j'en amassai une certaine quantité, que je fis sécher: j'en pris la moitié, à laquelle j'ajoutai deux parties de flux blanc; je mis le mélange dans un creuset à patte, que je plaçai au fourneau de fusion. La matière paroissant fondue, je plongeai une verge de fer, que je retirai couverte d'une matière brune assez lisse; je recouvris le creuset, & je continuai la fonte. Au bout de quelque temps, un nouvel examen me fit apercevoir que la matière, en bouillonnant; se crevoit dans différens endroits & formoit de petits trous, d'où partoît une flamme bleue qui répandoit une très-forte odeur
d'ail.

d'ail. Je retirai alors le creuset, que je laissai refroidir; je le cassai, & j'aperçus que la surface & l'intérieur des trous étoient colorés en bleu, mais je ne trouvai au bas du creuset aucun vestige de réduction. Ce peu de succès ne me décourageant point, je conçus quelque espérance, & je réfléchis qu'ayant employé trop peu de fondant réductif, j'avois été dans le cas de faire un feu trop opiniâtre & trop long; ce qui pouvoit avoir occasionné l'évasion de la partie métallique de mes précipités.

La seconde partie de ces précipités me fournissant de quoi faire de nouvelles opérations, je la traitai avec le flux noir; & si-tôt que la matière fut fondue, je la retirai du feu: je laissai refroidir le creuset, je le cassai, & j'eus le plaisir de trouver à la pointe des scories un petit bouton d'un vrai *régule*. Cette réussite me fit tenter un procédé plus abrégé pour avoir ce *régule*.

Pour cet effet, je pris huit onces d'émail que je mêlai avec douze onces de flux noir & quatre onces de sel de tartre: lorsque la matière fut prête à se fondre, je la couvris de deux onces de borax en poudre: le boursoufflement du borax étant passé, je couvris le creuset; je hâta la fusion en augmentant le feu. La matière étant fondue, je la laissai refroidir, & je trouvai au fond du creuset un petit bouton métallique.

La réduction du principe colorant de l'émail, dont je viens d'exposer le procédé, a cela de singulier, qu'elle exige une certaine dose de fondant réductif & un certain degré de feu, au delà desquels le *régule* se volatilise ou ne se réduit pas tout entier. Ces proportions ne peuvent se déterminer, vû la différence des émaux qui ne contiennent pas tous la même quantité de *régule* ou la matière propre à le former. Les plus abondans n'en donnent guère qu'un gros & un scrupule par livre. Ce *régule* est aigre & se pulvérise aisément; le grain de la cassure est très-ferré: la calcination lui enlève en peu de temps son brillant métallique, & le réduit en une chaux que l'on peut ressusciter comme les autres chaux métalliques; propriétés qui peuvent le faire caractériser semi-métal. Il a

en outre la qualité de se volatiliser entièrement, en répandant une odeur d'ail, lorsqu'on l'expose sur un charbon bien embrasé, il est dissoluble par les trois acides minéraux; & si on ajoute de l'eau salée à ces dissolutions, on obtient de très-belles encre^s sympathiques.

L'acide du vinaigre, versé sur ce régule, n'y agit pas, peut-être à cause de la surabondance du phlogistique dont il faudroit priver ce régule pour en faciliter la dissolution: je n'ai point tenté cette expérience, mais je crois pouvoir hasarder cette conjecture.

En rassemblant toutes ces expériences, il paroît constant que la matière colorante du cobolt n'est autre chose que la partie métallique de ce minéral, puisque, de quelque façon qu'on la traite avec les acides, elle fournit la couleur à l'encre sympathique.

Je crois aussi, d'après quelques faits particuliers, pouvoir regarder ce semi-métal comme l'arsenic même, combiné avec une terre métallique dont je ne puis encore désigner le caractère, puisque ce régule se volatilise, comme je l'ai déjà dit, en répandant l'odeur d'ail par le contact des charbons ardents. Cette odeur d'ail que répand l'arsenic par le contact du phlogistique, est des plus subtiles; je puis en démontrer aisément la grande volatilité dans une liqueur fumante dont je vais faire la description.

L'arsenic est un mixte concret volatil très-pénétrant, pesant, à qui l'on donne la forme réguline, en le combinant avec des matières grasses. Quoique l'arsenic soit très-volatil, il peut cependant supporter un feu très-vif sans se décomposer, pourvu qu'il n'ait pas le contact du phlogistique. S'il est retenu dans la base du nitre, il résulte de ce composé un sel neutre arsénical, sur lequel M. Macquer, en savant Chymiste, nous a donné des expériences très-curieuses, que nous nous étions proposés de suivre conjointement. Comme nos occupations particulières ont nui à ce travail commun & nous ont empêché d'exécuter notre projet, j'ai cru devoir insérer dans ce Mémoire quelques expériences qui me sont particulières. II

est question, dans ce que je vais rapporter, du procédé d'une liqueur assez singulière que j'ai trouvée, en faisant différentes combinaisons avec l'arsenic, & de quelques phénomènes que j'ai aperçûs dans cette opération.

Liqueur fumante de l'arsenic.

Je prends deux onces d'arsenic, je le mets en poudre très-fine dans un mortier de marbre, j'y ajoute deux onces de terre foliée de tartre bien préparé, j'enferme aussi-tôt ce mélange dans une cornue de verre lutée, que je place à nu dans un petit fourneau de réverbère. J'adapte à la cornue un récipient que je lute, je la chauffe par degré, il en sort quelque temps après une liqueur un peu colorée, qui répand l'odeur d'ail la plus pénétrante; il passe ensuite une liqueur d'un rouge brun, qui remplit le balon d'un nuage épais. En continuant la distillation, il se sublime au col de la cornue une poudre noire, qui paroît être de la nature de celle que les Allemands appellent *musken gift*; en françois, *poison des mouches*: on y trouve aussi du régule d'arsenic, & une matière qui brûle comme le soufre lorsqu'on la présente à la flamme d'une bougie. Indépendamment de tous ces produits, on retire encore du col de la cornue un peu d'arsenic en forme de petits cristaux, & le résidu de la distillation est une matière charbonneuse qui répand une odeur d'ail sur les charbons ardents.

La première liqueur qui passe dans la distillation fait une vive effervescence avec l'alkali fixe; elle répand en même temps une si forte odeur d'ail, qu'il est impossible de la supporter: le vinaigre, les odeurs les plus fortes, ne peuvent pas détruire celle qui reste aux vaisseaux lorsqu'ils en ont été imprégnés; elle ne se dissipe qu'en la laissant plusieurs mois à l'air libre.

La dernière liqueur, qui est d'un rouge brun, dépose au bout d'un certain temps une matière d'un beau jaune, que je soupçonne être une substance métallique qu'elle entraîne dans la distillation, & qui, par son propre poids, l'oblige de se précipiter au fond de la première liqueur. Ce qui m'autorise

à le croire, c'est que quand elle a déposé cette matière, que je nomme *métallique*, elle prend une couleur limpide & devient d'une si grande légèreté, qu'elle surnage la première liqueur, comme seroit une huile essentielle sur l'eau.

Ces deux liqueurs ont une petite couleur ambrée, & sont très-claires: agitées ensemble, elles forment comme une espèce de *nutritum*; mais si on les laisse reposer, elles reprennent leur première limpidité: si on les expose au contact de l'air, elles fument d'abord comme le phosphore, en répandant une très-forte odeur d'ail. Ces vapeurs ne s'enflamment pas à l'approche d'une bougie allumée; mais en versant les deux liqueurs du récipient, elles ont enflammé avec une promptitude singulière le lut gras de ce premier vaisseau, ce qui me surprit beaucoup. Il est vrai que ce lut s'étoit si fort desséché par l'action du feu, que l'huile étoit devenue dans un état de résine. Quelques gouttes de la liqueur surnageante, mises dans un flacon rempli d'une once d'eau, ont paru s'y dissoudre en partie, & ont communiqué à l'eau la qualité de fumer continuellement lorsqu'elle éprouve l'action de l'air.

Il résulte de toutes les expériences que je viens de rapporter, que l'acide nitreux n'est pas le seul dissolvant de la partie métallique du cobalt, puisque les autres acides minéraux, & même l'acide végétal, la dissolvent également bien, & qu'avec toutes ces différentes dissolutions on peut préparer des encres sympathiques:

Que le cobalt n'est pas la seule substance métallique qui puisse donner l'encre sympathique, puisque la dissolution du cuivre, faite par l'acide nitreux, en fournit une qui présente les mêmes phénomènes de l'apparition & de la disparition que celles qui ont été faites par le cobalt:

Que l'on peut concevoir ces apparitions & disparitions successives par l'humidité de l'air, qui, agissant sur les parties salines de ces encres, tient les sels en dissolution, & par ce moyen en étend la partie colorante au point de l'empêcher de reparoître:

Qu'au contraire la chaleur du feu, en privant ces mêmes

sels de l'humidité qu'ils avoient contractée, rapproche la partie colorante & la concentre au point de la rendre sensible:

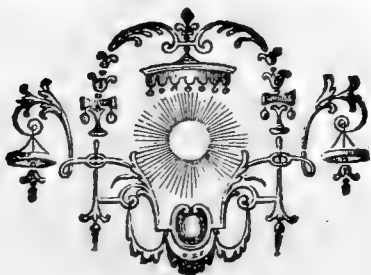
Que les dissolutions de la mine du cobolt par les acides minéraux donnent différens sels métalliques, qui sont les sels colorans des encres sympathiques:

Que la dissolution de ces sels par l'eau peut être précipitée par l'alkali fixe & par l'alkali volatil, & que des précipités qui en résultent, on obtient des régules de cobolt:

Que la partie colorante de l'azur, quoique intimement unie au verre, que l'on appelle *émail des quatre feux*, peut être attaquée par la violence du feu, en employant l'intermède de l'alun:

Que l'on peut retirer de l'azur un régule de cobolt pur & exempt de toute substance métallique étrangère, & que l'azur ne doit sa couleur bleue qu'à ce régule:

Qu'enfin, par l'intermède de la terre foliée du tartre, on tire de l'arsenic une liqueur fumante très-singulière, qui prouve bien la grande volatilité de cette substance minérale que nous fournit le cobolt.



DU

SOLIDE DE LA MOINDRE RÉSISTANCE.

Par M. DE SAINT-JACQUES DE SILVABELLE.

PLUSIEURS difficultés sur la courbe de moindre résistance; que je ne pûs résoudre par les solutions connues de ce problème, m'engagèrent à en chercher plusieurs solutions nouvelles, & je parvins en 1745 à une solution rigoureuse, qui est celle que je donne dans ce Mémoire.

Elle consiste à déterminer, parmi une infinité d'arcs possibles qui s'appuient sur une corde donnée, celui qui doit former par sa révolution un solide de moindre résistance, & à trouver le centre de cet arc & son rayon.

Mais tout arc infiniment petit de la courbe de moindre résistance pouvant être considéré comme un arc de cercle qui a pour rayon celui de la développée de cette courbe, on connoîtra par le problème qu'on vient d'énoncer, le rayon de la développée, & par conséquent aussi l'équation de la courbe.

Les principaux avantages de cette méthode, sont;

1.^o Qu'on y voit, avec toute l'évidence possible, les degrés par lesquels on passe du *minimum* au *maximum*, & comment le *maximum* & le *minimum* ne peuvent jamais subsister ensemble, mais que, suivant les circonstances données, il ne peut y avoir ou qu'un *minimum* ou qu'un *maximum*.

2.^o Que la détermination trouvée du *minimum* ou du *maximum* ne convient, d'une manière générale, qu'aux courbes continues, c'est-à-dire, aux polygones d'une infinité de côtés, dont les angles ne diffèrent que par des degrés infiniment petits; mais qu'elle ne peut être appliquée généralement aux polygones, dans le cas où la tangente de la courbe forme avec l'axe un angle plus grand que 45 degrés.

3.^o On donne une construction géométrique de la courbe de moindre résistance. Cette construction est la plus simple qu'on puisse trouver, & elle fournit le moyen de déterminer

la valeur de la grandeur constante de l'équation de la courbe, conformément aux circonstances & aux conditions proposées.

Du solide de la moindre résistance.

L E M M E.

Étant donné un solide, formé par la révolution de l'arc de Fig. 1.
cerce AOO' autour de l'axe donné AP, trouver la résistance de ce solide mû dans un fluide, suivant la direction de son axe AP.

Soit *C* le centre de l'arc *AO*, soit menée la ligne *CQ* parallèle à l'axe *AP*, soient supposés les points *O, O'* infiniment près l'un de l'autre.

Soient nommées les lignes *OP, y; PQ, q;* le rayon *CO, r; OO', dv; OM, dx; O'M, dy;* on aura $OQ = y + q$.

Soit le rapport de la circonférence au rayon $\frac{\pi}{r}$, ou π .

Soit enfin la vitesse avec laquelle le solide se meut suivant son axe, égale à l'unité, ou r .

S O L U T I O N.

L'impulsion du fluide sur la zone décrite par l'arc *OO'*, qui est aussi la résistance éprouvée par cette zone, sera, par les mécaniques, $= \pi y dy \times \frac{dy^2}{dv^2} =$, par la propriété du cercle, $\pi y dy \times \frac{(CQ)^2}{(CO)^2} = \pi y dy \times \frac{(CO)^2 - (OQ)^2}{(CO)^2}$
 $= \pi y dy \times (1 - \frac{yy - 2qy - qq}{rr})$; donc en intégrant; on aura, pour la résistance de la surface du solide, formée par l'arc *AO*, $\pi \times (\frac{1}{2}yy - \frac{1}{2}y^2 - \frac{1}{2}qy^2 - \frac{1}{2}qqyy)$. *Ce qu'il falloit trouver.*

C O R O L L A I R E I.

Soit *OO''* un arc quelconque fini du cercle donné *RAR'*.

Soit *OP = f, O''P' = h,*

La résistance de la surface décrite par l'arc OO'' , étant la différence des résistances des surfaces décrites par les arcs AO'' , AO , sera, par le lemme précédent,

$$\pi \times \left[\frac{\frac{1}{2}hh \left(-\frac{1}{2}h^4 - \frac{1}{2}qh^3 - \frac{1}{2}qqhh \right)}{-\frac{1}{2}ff \left(+\frac{1}{2}f^4 + \frac{1}{2}qf^3 + \frac{1}{2}qqff \right)} \right].$$

Ou bien, si l'on nomme g la ligne (np) moyenne arithmétique entre OP & $O''P'$, ou entre f & h ; & nommant a la ligne (um), ou son égale $o''m'$, on aura $f = g - a$; $h = g + a$; d'où l'on tire $hh - ff = 4ag$, $h^3 - f^3 = 6agg + 2a^3$; $h^4 - f^4 = 8ag^3 + 8a^3g$.

Nommant enfin z la ligne (nq), on aura $z = g + q$ & $q = z - g$.

Substituant ces valeurs dans l'expression précédente de la résistance de la surface décrite par l'arc OO'' , elle se change en celle-ci:

$$\pi \times \left(2ag \frac{-2ag^3 - 2a^3g - \frac{1}{2} \times (z-g) \times (6agg + 2a^3) - \frac{1}{2} \times (z-g)^3 \times 4ag}{rr} \right);$$

ou, en faisant les réductions, on aura;

$$\pi \times \left(2ag \frac{-\frac{1}{2}a^3g - \frac{1}{2}a^3z - 2agzz}{rr} \right).$$

COROLLAIRE II.

Si l'arc $OO'O''$, au lieu d'être concave vers l'axe de révolution AP , étoit convexe, les points C & Q se trouveroient placés dans la figure de l'autre côté, par rapport au point O .

Dans ce cas, il n'y a qu'à changer, dans la formule du corollaire précédent, le signe du terme $-\frac{4}{3} \frac{z^3}{rr}$, qui est le

seul où l'on trouve une puissance impaire de z , & la résistance sera $\pi \times \left(2ag \frac{-\frac{1}{2}a^3g + \frac{1}{2}a^3z - 2agzz}{rr} \right)$.

On peut également trouver cette expression, en faisant le calcul d'une manière semblable à celle du corollaire I, en ayant égard aux changemens de signe qui se trouvent alors dans les dénominations.

COROLLAIRE III.

La résistance, dans le cas du corollaire II, surpasse celle du corollaire I de la grandeur $\pi \times \frac{8}{3} \frac{a^3 z}{rr}$, ainsi qu'on le voit en ôtant l'une de l'autre.

Cela fait voir que l'arc concave vers l'axe de révolution, trouve toujours moins de résistance que l'arc égal convexe vers l'axe.

PROBLÈME.

Étant donnés les deux points O, O'', déterminer l'arc de cercle OO'O'', qui, par sa révolution, décrit une surface de moindre résistance possible.

SOLUTION.

Tous les arcs de cercle qui peuvent passer par les points donnés O & O'' , ont nécessairement leur centre placé sur la ligne indéfinie nC , perpendiculaire sur le milieu de la corde OnO'' , & il n'y a qu'à déterminer le lieu du point C , qui satisfasse à la condition proposée.

Mais, par le corollaire I du lemme, la résistance de la surface décrite par l'arc $OO'O''$, est généralement,

$\pi \times (2ag - \frac{\frac{2}{3}a^3g - \frac{4}{3}a^3z - 2agzz}{rr})$, dont la différentielle, en faisant varier les grandeurs z & r , doit, dans le cas demandé du *minimum*, être égale à zéro.

On aura donc,

$$\frac{\pi}{rr} \times (-\frac{4}{3}a^3dz - 4agzdz) + \pi \times \frac{-2rdz}{r^4} \times (-\frac{2}{3}a^3g - \frac{4}{3}a^3z - 2agzz) = 0,$$

& faisant les réductions, $rrdz \times (-a^2 - 3gz) + rdr \times (2ag + 2a^2z + 3gzz) = 0$.

Les triangles semblables Onm , nqc donnent $(nC) = \frac{(On)}{(Om)} \times (nq)$. Nommant donc On , c , & Om , b , on aura $(nC) = \frac{c}{b} \times z$: le triangle rectangle OnC donne

Sav. étrang. Tome III.

M m m m

Fig. 1. $(OC)^2 = (On)^2 + (nC)^2$, ou $rr = cc + \frac{cc}{bb} z z$

d'où l'on tire $r dr = \frac{cc}{bb} z dz$.

Substituant ces valeurs de rr & de $r dr$ dans l'équation précédente, on trouvera, après avoir fait les réductions, $(-aabb - 3bbgz) = 0$, ou $zz - \frac{3bb}{aa}gz - bb = 0$,
 $+ aaz + aagz$ $+ gz$
 qui donne la valeur de z dans le cas cherché du *minimum*.
Ce qu'il falloit trouver.

Nota. Lorsque l'arc $OO'O''$, au lieu d'être concave vers l'axe AP , est convexe, il faut, suivant le corollaire II du lemme, changer le signe de z , & l'on trouvera pour lors,

$$zz + \frac{3bb}{aa}gz - bb = 0.$$

COROLLAIRE I.

Si l'on suppose maintenant l'arc $OO'O''$ infiniment petit; les grandeurs b & a seront infiniment petites, pendant que les autres grandeurs g & z demeurent finies, & l'équation du problème $zz - \frac{3bb}{aa}gz - bb = 0$ devient, en négligeant le terme $+\frac{gz}{aa}bb$, & divisant par z , $z - \frac{3bb}{aa}g = 0$, d'où l'on tire $z = g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)$.

Nota. Lorsque l'arc $OO'O''$ est convexe vers l'axe, il faut changer le signe de z , & l'on aura pour lors $z = g \times (1 - \frac{3bb}{aa})$.

COROLLAIRE II.

Les triangles semblables $O'ny$, Onm donnent $(O'n) = \frac{(On)}{(nm)} \times (ny) =$, par la propriété du cercle, $\frac{(On)^2}{2(nC) + nO'}$
 $= \frac{(On)^2}{2(nC)}$, lorsque l'arc OO'' est infiniment petit; d'où l'on tire $(ny) = \frac{(nm)}{2(nC)} \times (On) = \frac{ac}{2(nC)}$

$$\frac{ac}{2 \times \frac{c}{b} z} = \frac{ab}{2z} =, \text{ par le corollaire I, } \frac{ab}{2g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)}; \text{ Fig. 1.}$$

$$\text{donc } 2(nv) = \frac{ab}{g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)}.$$

COROLLAIRE III.

Soit $OO'O''$ un élément de la courbe de moindre résistance, dont OO' ou $O'O''$ soient dv , que nous supposons constant, OP soit y , $O'M$ soit dy , OM soit dx , on aura

$$(O'M') - (OM) = 2(nv) = ddx =, \text{ par le corollaire II, } \frac{ab}{g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)}; \text{ \& mettant, au lieu des gran-}$$

deurs g, a, b , les grandeurs y, dy, dx qui les représentent,

$$\text{on aura } ddx = \frac{dy dx}{y \times (\frac{3dx^2}{dy^2} - 1)}, \text{ d'où l'on tire } 3y dx^2 ddx$$

$$- y dy^2 ddx - dy^3 dx = 0; \text{ mais, à cause des } dv \text{ constans, on a } dx ddx = dy ddy. \text{ Substituant cette valeur de } dx ddx \text{ dans le premier terme de l'équation précédente, \& multipliant tout par } dy, \text{ on aura } 3y dx dy^2 ddy - y dy^3 ddx - dy^4 dx = 0.$$

Donc, en intégrant & faisant attention que les y & les dx vont en augmentant & que les dy vont en diminuant, on trouve $y dx dy^3 =$ une grandeur constante $= Cdv^4$.

C'est l'équation de la courbe de moindre résistance, donnée par M. Newton.

Nota. Si la courbe étoit convexe vers l'axe, l'équation différentielle seroit $- 3y dx dy^2 ddy + y dy^3 dx - dy^4 dx$, dont l'intégrale est également $y dx dy^3 = Cdv^4$ (en faisant attention qu'alors les y & les dy vont en augmentant & les dx en diminuant).

COROLLAIRE IV.

La valeur de z , dont on s'est servi dans les corollaires précédens, n'est exactement vraie que lorsque a & b sont

M m m m ij

Fig. 2 & 1. infiniment petits par rapport à l'ordonnée g , mais elle ne peut pas avoir lieu si g est aussi infiniment petit. Il n'en est pas de même de l'équation du problème $z z - \frac{3bb}{aa} g z - bb = 0$,

qui est générale & peut convenir à un arc de cercle fini qui rencontre son axe AP , en observant cependant que la formule du corollaire I du lemme, & qu'on a employée dans

Fig. 1. le problème, exige que l'arc OO'' soit compris dans l'arc ROR' de 90 degrés, c'est-à-dire, dans l'angle droit RCR' ; d'où il suit que z ne peut jamais être moindre que a ni que $\frac{bb}{a}$.

COROLLAIRE V.

Lorsque l'arc $OO'O''$ est concave vers l'axe, on a, par Fig. 2 & 1. le corollaire I, $z = g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)$; d'où il suit qu'il faut alors nécessairement que $\frac{3bb}{aa}$ soit plus grand que l'unité, ou bien que $3bb$ soit plus grand que aa ; car autrement z seroit négatif, c'est-à-dire que l'arc $OO'O''$ seroit convexe vers l'axe, ce qui est contre la supposition.

2.° Lorsque l'arc $OO'O''$ est convexe vers l'axe, on a Fig. 2. $z = g(1 - \frac{3bb}{aa})$; d'où il suit qu'il faut alors nécessairement que $\frac{3bb}{aa}$ soit moindre que l'unité, ou bien que $3bb$ soit moindre que aa ; car autrement z seroit négatif, c'est-à-dire qu'il faudroit prendre l'arc $OO'O''$ concave au lieu de le prendre convexe, ce qui est contre la supposition.

COROLLAIRE VI.

Lorsque l'arc $OO'O''$ est convexe vers l'axe, la formule du problème donne un *maximum* au lieu d'un *minimum*; car, par le corollaire III du lemme, si l'on prenoit un arc égal concave vers l'axe, il formeroit une surface de moindre

résistance que l'arc convexe; d'où il suit que la résistance Fig. 21
va en augmentant à mesure qu'on passe de l'arc concave à
l'arc convexe, & le point où la différentielle se trouve égale
à zéro est alors un *maximum*.

COROLLAIRE VII.

Lorsque $3bb$ est plus grand que aa , l'arc $OO'O''$ est
concave vers l'axe, par le corollaire V, & l'équation

$$z = g \times \left(\frac{3bb}{aa} - 1 \right) \text{ donne le } \textit{minimum}.$$

Mais lorsque $3bb$ est moindre que aa , l'arc $OO'O''$
est convexe vers l'axe, par le même corollaire V, & l'équation

$$z = g \times \left(1 - \frac{3bb}{aa} \right) \text{ donne le } \textit{maximum}.$$

COROLLAIRE VIII.

Comme $\frac{3bb}{aa}$ est toujours ou plus grand que l'unité, ou
moindre, mais ne peut pas être l'un & l'autre en même
temps, il suit que, par deux points donnés, on ne peut
jamais mener un arc qui donne le *minimum* & un arc qui
donne le *maximum*, mais que, suivant la position des deux
points donnés, il ne peut jamais y avoir ou qu'un *minimum*,
ou qu'un *maximum*.

COROLLAIRE IX.

Lorsque l'arc $oo'o''$, convexe vers l'axe, est tel, qu'on
le détermine par la formule du problème, il est celui qui
forme le solide de plus grande résistance parmi tous les arcs de
cercle possibles, qui ont pour corde la droite donnée oo'' , mais
il ne s'ensuit pas pour cela qu'il soit un *maximum* absolu;
car il est évident que la surface décrite par les deux droites
 $o\mu$, $o''\mu$, ou simplement la zone décrite par la droite $o\mu$,
est celle du *maximum* absolu, puisqu'elle reçoit en entier l'effort
du fluide qui la choque perpendiculairement.

D'où il suit que la courbe ioo'' , construite par l'équa-
tion du corollaire III, n'a jamais que la propriété du *maximum*

Fig. 2. parmi les courbes continues de i en o'' , mais non pas parmi tous les polygones finis & irréguliers; ainsi cette courbe n'est jamais un *maximum* absolu.

COROLLAIRE X.

Lorsque l'arc $OO'O''$, concave vers l'axe, est tel, qu'on le détermine par la formule du problème, il est celui qui forme le solide de moindre résistance parmi tous les arcs de cercle possibles, qui ont pour corde la droite OO'' .

Mais il est aisé de démontrer, par la solution du cone tronqué de moindre résistance possible, que si la droite $O''O$ forme, avec l'ordonnée $O''P''$, un angle moindre que 45 degrés, le solide formé par les deux droites $O''t$, Ot , c'est-à-dire, par la tangente au point O'' & le prolongé de l'ordonnée OP ; il est, dis-je, aisé de démontrer dans ce cas, que la surface produite par ces deux droites $O''t$, Ot , trouvera moins de résistance que la surface produite par l'arc $OO'O''$, tel qu'on l'a déterminé par le problème.

D'où il suit que la courbe ioo'' , construite par l'équation du corollaire III du problème, n'a véritablement la propriété du *minimum* absolu, qu'autant que l'angle formé par la tangente & l'ordonnée est plus grand que 45 degrés; & si l'on suppose que le point A soit celui où l'angle que forme la tangente avec l'ordonnée est de 45 degrés, c'est-à-dire, où l'on a $dx = dy$, il n'y aura que la partie AOO'' qui jouisse de la propriété du *minimum* absolu, pendant que la partie IA ne jouit de la propriété du *minimum* que parmi les courbes continues de i en A , & n'est qu'un *minimum* relatif.

De la construction de la courbe de moindre résistance.

L'équation de la courbe de moindre résistance, par le corollaire III du problème, est $y dx dy^3 = C dv^4 = C \times (dx^2 + dy^2)^2$.

Soit $1 \times dx = u dy$, u étant une variable qui exprime le rapport $\frac{dx}{dy}$, on aura donc $1 \times x = \int u dy$.

Substituant cette valeur de dx dans l'équation de la courbe de moindre résistance, elle se change en celle-ci, $yudy^4 = Cdy^4 \times (1 + uu)^2$, ou $yu = C \times (1 + uu)^2$, ou $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$.

La construction de cette équation est extrêmement facile; car prenant $S\pi$ pour une abscisse quelconque u , dont l'origine est à un point S , qu'on prend à volonté, on trouve aisément l'ordonnée $\omega\pi$, par l'équation $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$.

La courbe $a\omega\omega''$ étant construite, on trouvera un point quelconque O de la courbe de moindre résistance, dont je suppose l'origine des abscisses au point B ; il n'y a qu'à prendre $(OP) = (\omega\pi)$ & $(BP) = \int udy =$ l'aire $a\omega kK$, & l'on pourra, de la même manière, trouver tous les autres points de la courbe de moindre résistance.

R E M A R Q U E.

Il faut observer que dans l'équation $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$ de la courbe $a\omega\omega''$, il entre une grandeur constante C , que nous n'avons point déterminée. Cette grandeur constante & indéterminée sert à faire en sorte que la courbe de moindre résistance passe par deux points donnés, comme A & O , & il faut, dans la construction de la courbe $a\omega\omega''$, prendre la grandeur constante C , telle que l'aire $a\omega kK$ soit égale à $1 \times BP$.

Pour trouver géométriquement & par approximation la valeur de C , il faut d'abord supposer $C = 1$, & construire la courbe $y = \frac{1}{u} \times (1 + uu)^2$. Par le moyen de cette courbe, il sera aisé de construire toute autre courbe dont l'équation est $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, puisque les ordonnées de la première sont aux ordonnées de celle-ci en raison constante de 1 à C , & il faudra choisir parmi ces courbes celles dont l'aire $a\omega kK = 1 \times (BP)$, en observant que

Fig. 2. dans l'aire $a\omega kK$, dont les points K & k sont donnés, les points a, ω varient suivant qu'on change la grandeur constante C de l'équation de la courbe $a\omega\omega''$, qui est $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$.

COROLLAIRE I.

La courbe $a\omega\omega''$, dont l'équation est $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, a un *minimum* de ses ordonnées au point i , qui est placé en sorte que $u = \sqrt{\frac{1}{3}}$, auquel cas la valeur de l'ordonnée, qui est un *minimum*, est $y = \frac{16}{9\sqrt{\frac{1}{3}}} \times C$.

Car, en prenant les différences de l'équation de la courbe, on aura $ydu + udy = C \times (4u^3 du + 4u du)$; & lorsque $dy = 0$, ou dans le cas du *minimum*, on aura $y = C \times (4u^3 + 4u) =$, par l'équation de la courbe, $\frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, d'où l'on tire, en divisant par $C \times (1 + uu)$, $4u = \frac{1}{u} \times (1 + uu)$ & $3uu = 1$, ou $u = \sqrt{\frac{1}{3}}$.

Substituant cette valeur de u dans l'équation de la courbe $y = \frac{C}{u} \times (1 + uu)^2$, on aura $y = \frac{C}{\sqrt{\frac{1}{3}}} \times (1 + \frac{1}{3})^2 = \frac{16}{9\sqrt{\frac{1}{3}}} \times C$.

COROLLAIRE II.

La branche de la courbe ωai , depuis i , en s'approchant à l'infini de son asymptote SK , sert à construire la branche de la courbe ioo'' de plus grande résistance *improprement dite*, puisque, par le corollaire IX du problème, on a vû que cette courbe n'étoit point un *maximum* absolu.

COROLLAIRE III.

Lorsqu'on suppose que la tangente de la courbe de moindre résistance fait, avec l'ordonnée, un angle de 45 degrés, on aura $dx = dy$; mais, par la construction précédente, on a fait $dx = udy$, donc alors on aura $u = 1$.

Soit

Soit donc $S\beta = u = 1$, on aura, par l'équation Fig. 2.

$y = \frac{c}{u} \times (1 + uu)^2$ de la courbe $a\omega\omega''$, $a\ell = C \times (1 + 1)^2 = 4C$, & la ligne $AB = 4C$ est l'ordonnée de la courbe de moindre résistance AOO'' , qui fait, avec la tangente au point A , un angle de 45 degrés.

COROLLAIRE IV.

La partie ai de la courbe ωai peut bien servir à construire une courbe (AI) de moindre résistance parmi les courbes continues de A en I , conformément au corollaire X du problème; mais ce n'est qu'une courbe de moindre résistance *improprement dite*, n'étant qu'un *minimum* relatif, & non point un *minimum* absolu.

COROLLAIRE V.

Puisque le rayon de la développée $O'C$ est, suivant le problème & son corollaire I, $\frac{c}{b} z$, ou $\frac{c}{b} \times g \times (\frac{3bb}{aa} - 1)$, ce rayon au point A , ou $b = a$, sera $\frac{c}{b} \times g \times (3 - 1) = \frac{c}{b} \times 2g$, c'est-à-dire qu'alors $(pq) = (np)$, ou bien $(nq) = 2 \times (np)$; & dans tous les autres points de la courbe de moindre résistance AOO' , le rayon de la développée va toujours en augmentant à mesure qu'on s'éloigne du point A vers O , & (pq) est toujours plus grand que l'ordonnée OP ou $O'P'$.



OBSERVATION

DU

PASSAGE DE LA LUNE

PAR LES HYADES,

Fait à Rouen le 11 Juillet 1757.

Par M. BOUIN, Chanoine régulier de la Congrégation de France, Correspondant de l'Académie.

RIEN de plus propre que les occultations des Étoiles par la Lune, pour fixer les longitudes & pour régler la théorie de ce satelite. L'instantanéité, si j'ose le dire, de ces phénomènes ne laisse point l'Observateur en suspens, comme les éclipses des satellites de Jupiter; il ne peut former aucun doute sur l'heure à laquelle il a vû disparaître ou reparoître l'Étoile.

J'observe ces occultations autant qu'il m'est possible. Quoique celle d'Aldebaran ne fût point annoncée, j'avois vû dans l'État du ciel que cette Étoile pourroit bien être éclipsée par la Lune. M. Pingré, qui étoit venu à Rouen quelques jours auparavant, en calcula les élémens à la hâte, & trouva qu'elle le seroit effectivement aussi-bien que les deux θ .

La Lune ne pouvoit être plus favorablement placée pour tirer avantage de cette occultation, puisqu'elle étoit précisément dans un octant. D'ailleurs, depuis long temps je cherchois l'occultation d'une Étoile bien connue, pour constater la différence assignée dans les livres d'Astronomie entre les méridiens de Paris & de Rouen.

Nous observâmes, M. Pingré & moi, lui avec une lunette de quatre pieds, & moi avec une de neuf: nous vîmes,

	la pendule	Temps vrai.
L'Immersion du 1 θ ,		
marquant	14 ^h 52' 36" . . .	14 ^h 31' 30" ^{$\frac{3}{4}$}
L'Immersion du 2 θ	15. 0. 32 . . .	14. 39. 26 $\frac{1}{2}$
L'Émerison du 2 θ	15. 36. 37 . . .	15. 15. 31 $\frac{1}{2}$

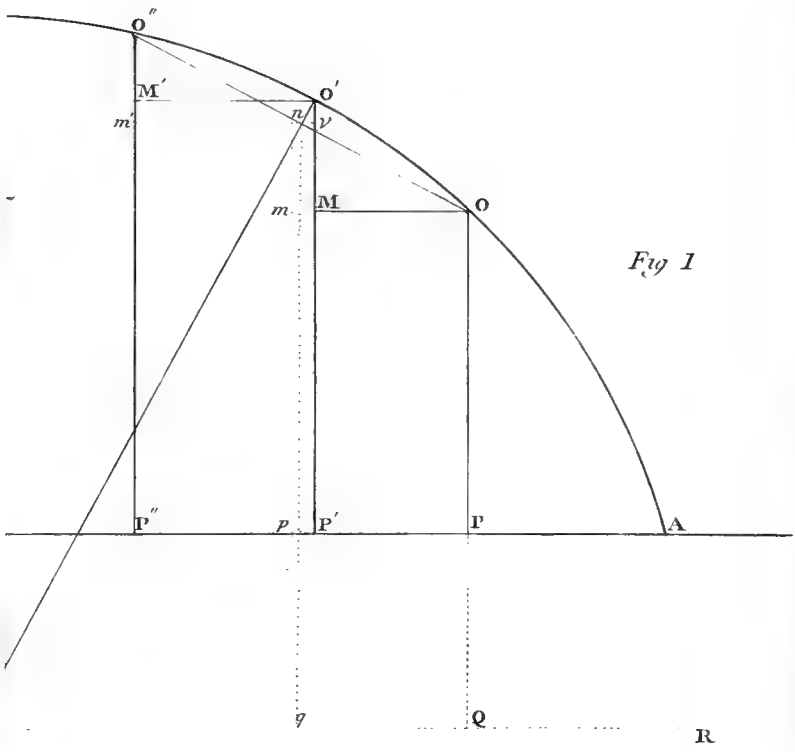
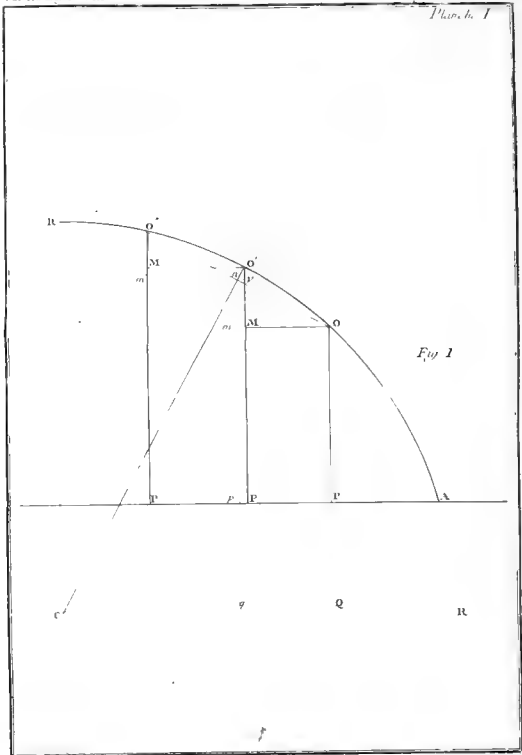


Fig 1



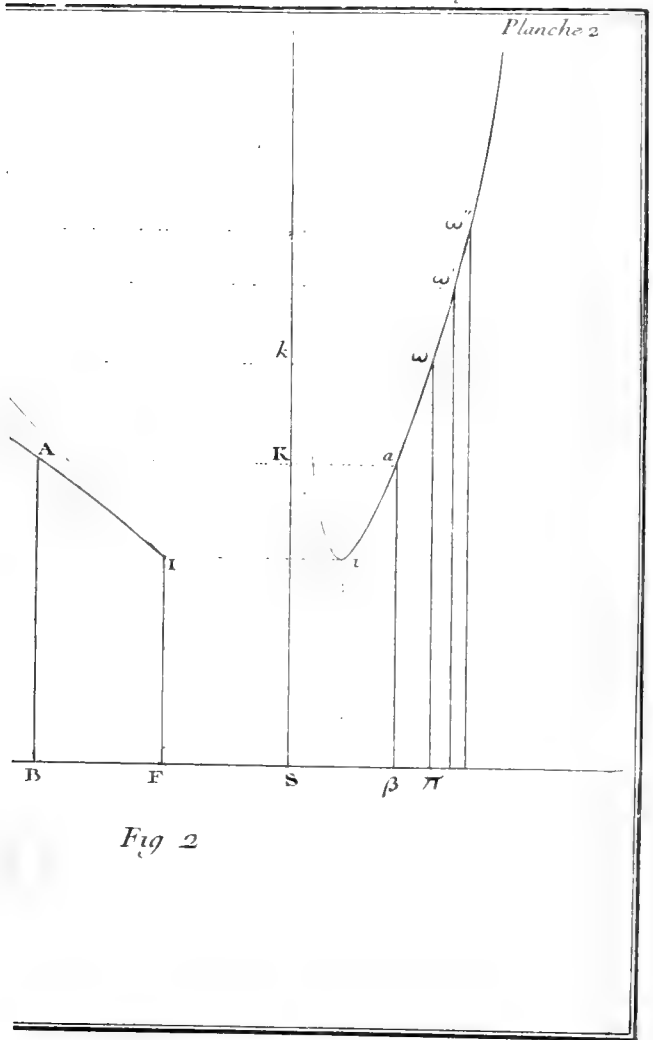
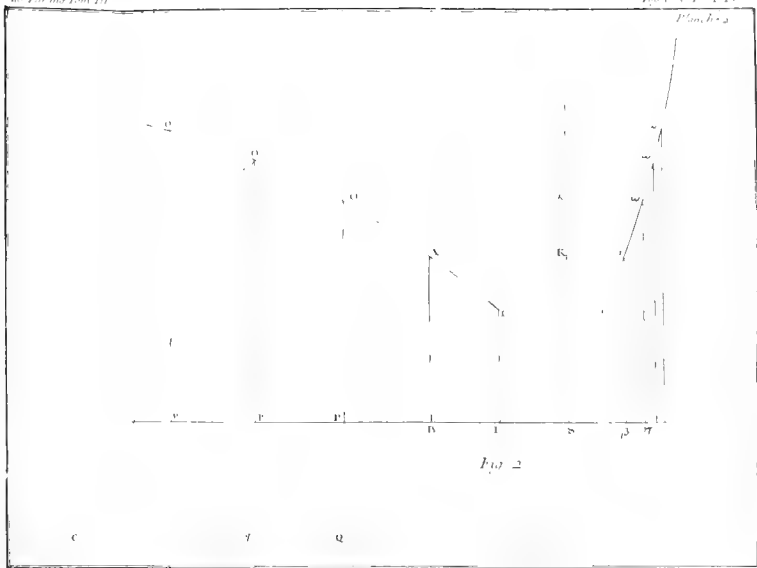


Fig 2



c

v

q

Cette Émerſion peut être arrivée quelques ſecondes auparavant : la lunette s'étoit dérangée,

L'Émerſion du 10.....	15 ^h 45' 51 ^{''} $\frac{1}{2}$...	<i>Temps vrai.</i> 15 ^h 24' 45 ^{''} $\frac{1}{2}$
Midi vrai { le 11, la pendule marquant.	0. 20. 55	
{ le 12.....	0. 21. 12.	

Les hauteurs correspondantes donnèrent le même résultat que mes ficelles.

Pour observer l'occultation d'Aldebaran plus à l'aïse, M. Pingré se servit d'un télescope de seize pouces, de la façon du sieur Paris. Je continuai l'usage de la lunette de neuf pieds; mais comme le disque de la Lune ne paroïſſoit pas tout entier dans le champ de cette lunette, je pris, pour observer l'émerſion, la lunette de quatre pieds. L'occultation se fit, selon la pendule, à 18^h 53' 27^{''} $\frac{1}{2}$ ou 18^h 32' 19^{''} $\frac{1}{2}$ temps vrai: l'Étoile nous parut, pendant 3 à 4 ſecondes, entamer la partie éclairée du disque de la Lune vis-à-vis de la pointe méridionale de *Grimaldi*. Un nouveau dérangement de la lunette m'ayant fait perdre la Lune, lorsque je l'eus raccommodée & repointée, j'aperçus l'Étoile déjà dehors à 19^h 50' 41^{''} temps vrai. M. Pingré, de son côté, obligé de se servir d'un instrument dont le champ étoit plus petit que le disque, crut l'apercevoir dès 19^h 46' 2^{''}, aussi temps vrai, mais sans pouvoir l'assurer.

Je desirois pouvoir déterminer par ces observations, non seulement l'erreur des Tables astronomiques, mais encore la vraie position du méridien de Rouen, sur laquelle je m'étois formé quelque doute, comme je l'ai dit plus haut: je ne pouvois le faire qu'en comparant nos observations avec quelques correspondantes faites à Paris ou sous quelqu'autre méridien bien connu. M. Pingré étoit à Rouen, je n'en avois pas à attendre de Paris; mais M. le Monnier daigna lui envoyer son observation de l'immersion d'Aldebaran & du passage, tant de cette Étoile que de la Lune, par le méridien, avec les distances respectives de ces deux astres au Zénith. Je me vis donc en état de travailler conjointement avec M. Dulague.

Ayant deux phases observées par M. le Monnier, le mou-
Nnnn ij

652 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE
 vement vrai de la Lune, pris dans les Tables des Institutions,
 & converti en mouvement apparent par la méthode des
 parallaxes, & enfin l'inclinaison apparente de l'orbite, prise
 pareillement dans les Tables, nous calculâmes la route observée
 de la Lune à l'égard d'Aldebaran.

De ces élémens & de l'immersion de l'Étoile, observée
 par M. le Monnier, nous conclûmes qu'à $6^h 43' 26''\frac{1}{2}$, temps
 moyen de l'observatoire de M. le Monnier, la différence
 entre Aldebaran & le centre de la Lune étoit, en longitude,
 de $14' 41''$, dont l'étoile étoit plus orientale, & en latitude,
 de $3' 48''$, dont elle étoit plus méridionale.

Si donc on suppose la longitude apparente d'Aldebaran en
 $\pi 6^d 23' 38''$, & sa latitude $5^d 28' 59''$ australe, la longi-
 tude apparente de la Lune sera en $\pi 6^d 8' 57''$, & sa latitude
 $5^d 25' 11''$.

Ayant calculé, partie sur les Tables des Institutions, partie
 par la méthode des parallaxes, les mêmes élémens apparens,
 j'ai trouvé la longitude de la Lune en $\pi 6^d 11' 36''$, sa
 latitude $5^d 24' 44''$; donc l'erreur des Tables est en longi-
 tude $+ 2' 39''$, & en latitude $+ 27''$ au nord.

La longitude apparente de la Lune étoit donc de $66^d 8' 57''$, & le nonagéfime $47^d 23'\frac{3}{4}$. De la distance apparente de la
 Lune au nonagéfime, je conclus la parallaxe de longitude
 — $14' 34''$, & celle de latitude — $34' 0''$. Ainsi la longi-
 tude vraie de la Lune étoit en $\pi 5^d 54' 23''$, & sa latitude
 $4^d 51' 11''$. Les mêmes élémens, calculés sur les Tables
 des Institutions, sont $\pi 5^d 57' 1''$ & $4^d 5' 44''\frac{1}{2}$; donc les
 Tables des Institutions donnent la longitude vraie trop forte
 de $2' 38''$, & la latitude trop boréale de $26''\frac{1}{2}$.

Après avoir ainsi connu & corrigé l'erreur des Tables;
 j'ai calculé la distance d'Aldebaran au centre de la Lune pour
 le méridien de mon observatoire dans deux suppositions,
 l'une que ce méridien étoit de 4 minutes, l'autre qu'il étoit
 de 6 minutes plus occidental que celui de M. le Monnier :
 j'ai trouvé ces distances de $933''$ & $872''\frac{1}{2}$. Or, selon mon

observation, la distance devoit être égale au demi-diamètre de la Lune, ou, selon les Tables, à 906,5. J'ai donc dit: comme $60\frac{1}{2}$, différence des deux résultats, sont à $26\frac{1}{2}$, erreur du premier résultat, ainsi 120 secondes, différence des deux suppositions, sont à $52\frac{2}{3}$, erreur de la première supposition; d'où il suit que la différence de longitude entre l'Observatoire de M. le Monnier & le mien n'est que de $4' 52''\frac{2}{3}$, à quoi il faut ajouter la différence qui est entre l'Observatoire royal & celui de M. le Monnier *, pour avoir la différence de longitude entre l'Observatoire royal & Rouen.

La différence d'un très-petit nombre de secondes qui se trouvera alors entre mon résultat & celui des Ouvrages astronomiques, pourroit bien venir de la supposition qu'on est forcé de faire dans ces sortes de calculs, que la route de la Lune est rectiligne durant une heure ou deux; ce qui n'est pas exactement vrai, sur-tout si cet astre est près du nonagésime. Or, dans l'intervalle des deux observations de M. le Monnier, la Lune traversa réellement le nonagésime.

Pour confirmer la certitude des opérations précédentes, j'ai calculé l'erreur des Tables au moment du passage de la Lune au méridien, observé par M. le Monnier: j'ai eu égard à ce qu'Aldebaran étoit éloigné de $2'\frac{1}{2}$ de temps de son passage au méridien, lorsque M. le Monnier a observé sa hauteur. Des élémens de ce passage, j'ai conclu à $9^h 0' 22''\frac{2}{3}$, temps moyen, observatoire de M. le Monnier, la différence de longitude entre le centre de la Lune & l'Etoile, $36' 46''\frac{1}{2}$, & celle de latitude $28' 45''$; donc la longitude vraie, déduite de l'observation, étoit $\text{II } 7^d 5' 16''$, & la latitude vraie $4^d 48' 40''$. Les Tables donnent $\text{II } 7^d 7' 49''$ de longitude, & $4^d 48' 14''$ de latitude; leur erreur est donc $- 2' 33''$ en longitude, & elles font la latitude de 26 secondes seulement plus boréale qu'elle ne l'étoit effectivement. On voit

* L'Observatoire de M. le Monnier est à l'occident de l'Observatoire royal de 360 toises, qui font $35''$, c'est-à-dire $2''\frac{1}{7}$ de temps, en sorte

que, suivant la Connoissance des Temps, la différence des méridiens doit être $4' 57''$ entre Rouen & l'Observatoire de M. le Monnier.

654 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE, &c.
que ces erreurs diffèrent très-peu de celles que j'avois trouvées pour le moment de l'immersion.

Comme j'ai observé les immersions & émerfions des deux θ , j'aurois désiré de recevoir quelques observations correspondantes de ces phénomènes, mais il ne m'en est point encore parvenu. Les éclipses des étoiles par la Lune étant plus propres qu'aucune autre pour déterminer la différence des méridiens, je ne négligerai aucune occasion de les employer pour parvenir à fixer avec certitude la distance de celui de Rouen à celui de l'Observatoire royal.

J'ai réglé, à l'ordinaire, ma pendule sur une méridienne formée par deux ficelles tendues avec le plus de soin & le plus de précaution qu'il m'a été possible dans le plan du méridien: c'est le Soleil même qui me donne le signal & qui me marque quand son centre passe par le plan des ficelles. M. Pingré s'est assuré par lui-même de sa bonté & de sa prééminence sur tous les Gnomons.

Nota. Depuis ce Mémoire achevé, nous avons observé le 21 Juillet l'immersion du 3.^e satellite de Jupiter, M. Pingré avec une lunette de dix-sept pieds, & moi avec une de neuf. Le temps étoit clair; je cessai de le voir à 8^h 31' 4", temps vrai à Rouen; M. Pingré commença à le perdre de vue à 8^h 29' 58", & l'aperçut pour la dernière fois à 8^h 31' 51". La disposition de mon observatoire ne nous permit pas de voir l'émerfion.

Fin du troisième Volume.





