



AR

The University of Toronto
Chemical Library

Presented
to

The University of Toronto Library
by

William Lash Miller, B.A., Ph.D., C.B.E.
Professor Emeritus of Physical Chemistry
for

A Departmental Library to be under
the control of the Professor of
Chemistry according to the conditions
set out in a letter from the Librarian
of the University dated March 21st
1938.





RECHERCHES

ANALYTIQUES

SUR LA NATURE

DE

L'AIR INFLAMMABLE.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Ottawa

RECHERCHES

ANALYTIQUES

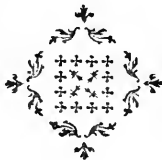
SUR LA NATURE

DE L'AIR INFLAMMABLE ;

PAR

JEAN SENEBIER ,

Ministre du Saint-Evangile & Bibliothécaire
de la République de Genève.



A GENEVE ,

Chez BARTHELEMI CHIROL , Libraire.

M. DCC. LXXXIV.

364993
12. 4. 39.

ON trouve chez le même Libraire les ouvrages suivans du même Auteur , qui ont un très-grand rapport avec celui-ci.

Mémoires Physico-Chymiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les Etres des trois règnes de la NATURE , & sur-tout ceux du règne végétal , in-8°. 3 vol. fig. Genève , 1782.

Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation , avec des expériences & des considérations propres à faire connoître la nature des substances aëriiformes , in-8°. Genève , 1783.



P R É F A C E.

LE même objet peut être vu sous une foule de rapports différens ; mais il n'en est aucun qui ne soit une partie intéressante de son histoire , & sans la connoissance duquel cette histoire ne fût manquée. On a fait un grand nombre d'expériences étonnantes & capitales pour découvrir les propriétés des fluides aëriiformes : en a-t-on fait suffisamment pour pénétrer jusqu'à leur nature ? Je ne le crois pas , & quoique plusieurs Physiciens distingués aient cherché utilement à déchirer le voile

qui leur cachoit la constitution de ces substances invisibles, ils n'ont pas eu les succès qui les attendoient, parce qu'ils n'ont peut-être pas eu la constance nécessaire pour les mûrir.

Je ne le dissimulerai pas, si la connoissance intime d'un corps est la partie la plus importante des recherches qu'il présente, elle est aussi la plus difficile à acquérir; il faut vaincre la ténacité de l'union qui lie les parties du mixte qu'on veut approfondir; il faut retrouver chacune d'elles quand on les a séparées; il faut les faire toucher au doigt & à l'œil dans leur état de séparation; il faut rassembler ces membres épars, & former

avec eux le corps qu'on a détruit ; dans une multitude d'opérations différentes , qui sont nécessaires pour remplir ces vues , on n'a jamais qu'un but , & pour atteindre ce but on est environné d'une foule d'obstacles qu'il faut vaincre , de prestiges qu'il faut dissiper , d'écarts qu'il faut réprimer : sans cesse , il faut se mettre en garde contre ses sens , contre son imagination. On ne le croira pas ; le Physicien , qui cherche naïvement de nouvelles vérités , est aussi occupé à triompher de lui-même que des résistances dont la NATURE semble environner les objets qu'il veut se soumettre.

On peut bien imaginer qu'en

entreprenant des recherches analytiques sur la nature des substances aëriiformes , j'ai prévu une partie des grandes difficultés qui s'opposeroient à l'exécution de mes desseins : mais on peut être encore mieux assuré que j'en ai trouvé de plus considérables , & que j'en ai compté un nombre bien plus grand. Aussi , sans avoir des talens proportionnels à opposer à tous ces obstacles , j'ai eu une constance & un courage , dirai-je une témérité , qui m'ont persuadé qu'ils n'étoient pas insurmontables , & je n'ai pas cessé de lutter contre eux avec mes petites forces. Ai-je réussi ? Je le crois pour cette partie de mon travail , que je soumets

à présent au jugement du public ; mais la confiance que j'ai dans mes succès ne me donne point l'assurance qu'ils en soient pour les autres.

C'est à ceux qui dominent la vérité par leur génie, qui savent l'arracher de ses retraites les plus obscures par leur adresse, qui font jaillir une lumière vive & pure sur tous les sujets qu'ils traitent ; c'est à eux à décider si je ne m'en suis pas imposé à moi-même, & si je n'ai pas eu le malheur plus grand d'en imposer peut-être encore aux autres. Vérité, seul bien de l'ame ! si je t'ai trahi un seul moment, c'est en croyant te posséder, & en espérant de réjouir avec toi

ceux qui t'aiment comme moi, avec passion & qui s'occupent fans cesse de toi dans leurs recherches.

PRIESTLEY, FONTANA, VOLTA, LAVOISIER, c'est vous qui m'avez inspiré le désir de pénétrer les secrets de cette Chymie aérienne; qui m'avez suggéré les moyens que je devois employer pour les découvrir; qui m'avez encouragé par l'importance de vos succès à en glaner quelques-uns sur votre route; c'est vous qui prononcerez sur la valeur de ces recherches, & qui fixerez la valeur de mes travaux: il est juste que mes maîtres soient mes juges, & que leur opinion soit celle qui fasse fillon dans

l'esprit des hommes qu'ils ont droit d'instruire sur ces matières.

L'ouvrage que je présente au Public n'est point une analyse rigoureuse de l'air inflammable ; je me garderai bien d'affirmer qu'il n'est composé que d'un principe salin combiné avec le phlogistique & l'eau, que j'ai cru y remarquer, & que je crois avoir mis sous les sens ; il seroit bien imprudent d'en exclure tout ce que l'on ne peut pas voir. Il seroit également ridicule d'imaginer qu'il n'y a point d'autres airs inflammables composés différemment ; ne commettrait-on pas l'absurdité d'un aveugle qui nieroit la possibilité du spectacle dont la lumière réjouit

nos âmes , parce qu'il ne pourroit en concevoir l'effet ? Je sens les lacunes de mon ouvrage ; mais , en sentant l'impossibilité où je suis à présent de les remplir , je ne désespère pas que des travaux soutenus , & une méditation opiniâtre , ne me mettent en état d'en remplir quelques-unes.

C'est ainsi que je pourrai sûrement perfectionner ce que j'ai insinué sur les causes de l'inflammabilité de l'air inflammable , dont j'ai cru devoir faire le sujet d'un Mémoire particulier.

Enfin , il m'a semblé nécessaire de montrer que l'air inflammable pouvoit bien n'être pas le phlogistique. La juste réputation de

M. KIRWAN doit entraîner les Chymistes & les Physiciens ; cependant , les progrès de la chymie & de la physique dépendant beaucoup des idées qu'on se fait du phlogistique , de cet être qui est une des parties constituantes de tous les êtres de l'univers , il étoit important de faire voir les expériences & les argumens qui rendent moins probables les expériences & les argumens de l'illustre Chymiste anglois ; je l'ai fait avec crainte , parce que j'étois forcé de penser autrement qu'un homme qui me paroît si propre à déterminer les pensées des autres : cependant je l'ai fait avec courage , parce que

M. KIRWAN est bien persuadé ; comme les vrais Philosophes , que la vérité seule peut sortir du conflict des opinions , & que ce n'est ni son opinion ni la mienne qu'il faut faire prévaloir ; mais c'est le vrai seul qu'il faut poursuivre , & qu'il faut faire trouver aux autres si l'on n'a pas la main assez vigoureuse pour l'empoigner & le faire resplendir à tous les yeux.

Je me propose de continuer , s'il plaît à Dieu , mes recherches , en étudiant chacun des autres airs , comme j'ai étudié l'air inflammable , sans perdre de vue ce dernier , qui me présente encore plusieurs difficultés à résoudre , que la connoissance des autres airs &

de leurs rapports avec lui me rendront plus aisées à surmonter.

Je n'ajoute qu'un mot : cette matière , qui paroît si futile aux yeux du plus grand nombre des hommes , peut être même des Physiciens ; est essentiellement liée avec l'économie animale & végétale , avec la connoissance de l'athmosphère & de l'influence de l'air sur l'homme , les animaux & les plantes.... Je m'arrête , j'espère montrer l'utilité de ces recherches par l'importance de leurs usages.



E R R A T A.

Page 47 , ligne 7 , parties constituantes ; lisez partie constituante.

Page 73 , ligne 15 , qu'elle touche ; lisez qu'il touche.

Page 113 , ligne 9 , de ; lisez du.

Page 130 , ligne 16 , 1774 ; lisez 1784.

Page 255 , ligne 12 , sur l'air nitreux ; lisez l'air nitreux.

T A B L E



T A B L E

DES RECHERCHES

ANALYTIQUES

Sur la nature de quelques airs inflammables.

I. *C*ONSIDÉRATIONS-sur cet Ouvrage, page 1.

II. *I*nstrumens employés dans mes expériences, 8.

1°. *P*our faire passer des corps solides ou fluides dans des récipients pleins d'eau sans les mouiller, & dans des récipients pleins de mercure.

2°. *P*our opérer des inflammations d'air inflammable dans des vases clos.

III. *Q*uantité de l'air inflammable, produit par l'acier dissous dans les acides minéraux, 11.

*D*ifférence de mes résultats, comparés à ceux de M. KIRWAN.

*C*ause de cette différence.

*A*cier dissous sans air inflammable.

IV. *De l'air inflammable tiré des métaux par le moyen de l'eau,* pag. 18.

- 1^o. *L'air commun des récipiens, où étoit l'eau distillée, diminué.*
- 2^o. *Les récipiens, où étoit l'eau commune avec la limaille de fer, ont donné l'air inflammable.*

V. *De l'air inflammable combiné avec l'air déphlogistiqué & l'air commun,* 24.

- 1^o. *Action de l'eau distillée, & de l'eau commune sur l'air déphlogistiqué.*
- 2^o. *Action de l'eau commune sur les airs inflammables.*
- 3^o. *Action de l'air déphlogistiqué sur les airs inflammables.*
- 4^o. *Action de l'eau commune & distillée sur l'air commun.*
- 5^o. *Action de l'air commun sur l'air inflammable.*
- 6^o. *Tems des plus grandes diminutions.*

VI. *L'air inflammable combiné avec différens corps.* 36.

- 1^o. *Action des acides sur l'air inflammable.*
- 2^o. *Action des airs acides & alkalis sur cet air.*
- 3^o. *Action de l'eau sur cet air.*
- 4^o. *Action de l'air inflammable sur l'argent.*
- 5^o. *Action du feu sur l'air inflammable.*

6°. *Action des procédés phlogistiquans sur l'air inflammable.*

7°. *Action des corps déphlogistiqués sur l'air inflammable.*

VII. *Quelques propriétés générales de l'air inflammable,* pag. 43.

1°. *L'air inflammable est irrespirable.*

2°. *Il éteint la flamme.*

3°. *Odeur de l'air inflammable.*

VIII. *Préliminaires généraux sur ces recherches analytiques,* 48.

Difficultés de l'entreprise.

Manière de procéder.

IX. *Observations sur le poids de l'air inflammable,* 52.

Causes des variétés du poids de l'air inflammable.

Moyens de l'obtenir.

Estimation de l'Abbé FONTANA, la plus exacte.

X. *Ebauche d'une analyse de l'air inflammable fait avec le fer dissous par l'acide vitriolique,* 57.

Procédé pour faire l'air inflammable.

Procédé pour brûler une grande quantité d'air inflammable sur une petite quantité d'eau.

L'eau, sur laquelle a été faite la combustion, annonce l'acide vitriolique.

Preuves de la solidité de l'expérience.

L'air inflammable contient du phlogistique.

Moyens de montrer la présence du phlogistique dans l'air inflammable.

La combustion de l'air inflammable métallique, avec l'air déphlogistiqué, ne produit point d'air fixe.

La manière dont l'air inflammable se produit, annonce la vérité de mes idées.

L'air inflammable contient beaucoup de phlogistique.

L'air inflammable contient bien peu d'acide.

L'air inflammable doit contenir de l'eau.

Conclusion générale.

L'expérience de M. CAVENDISH établit la solidité des miennes.

Examen d'un fait particulier.

Avis pour ceux qui font des ballons.

XI. *Ebauche d'une analyse de l'air inflammable, fait avec l'acide marin fumant & le zinc, 96.*

Considérations générales.

Procédés des expériences faites avec cet air inflammable.

Conséquences de ces expériences.

XII. *Ebauche d'une analyse de l'air inflammable tiré du zinc par le moyen de l'alkali volatil,* pag. 101.

Procédés des expériences avec cet air inflammable.

Cet air inflammable est composé de l'alkali, & combiné avec le phlogistique du zinc.

L'alkali caustique donne très-peu d'air inflammable avec le zinc.

XIII. *Ebauche d'une analyse de l'air inflammable tiré du charbon par l'action du feu,* 107.

Importance de l'analyse de l'air inflammable tiré du charbon par l'action du feu.

Procédés des expériences.

L'air inflammable du charbon, composé d'acide & de phlogistique.

L'embrasement de cet air donne l'air fixe.

XIV. *Considérations sur l'air inflammable huileux, & sur celui des marais,* 119.

Procédé pour faire l'air inflammable huileux.

Son odeur, sa flamme, sa quantité de phlogistique relativement aux autres airs inflammables.

L'air inflammable huileux laisse échapper de la fumée après sa combustion.

*Il n'est pas plus altéré par l'eau que les autres
airs inflammables.*

*Il n'est pas plus chargé d'air fixe que les autres
airs inflammables.*

L'argent y bleuït un peu.

*Pourquoi les végétaux donnent moins d'air in-
flammable par un feu lent que par un feu vif?*

*L'air inflammable des végétaux n'est que l'air
inflammable huileux, plus ou moins atténué.*

Toutes les huiles fournissent l'air inflammable.

*L'air inflammable huileux est l'huile, plus le
phlogistique nécessaire pour la volatiliser.*

*L'air inflammable huileux est la source unique
de l'air inflammable tiré des végétaux.*

*Pourquoi l'air inflammable du charbon s'en-
flamme mieux que celui de l'huile.*

*L'air inflammable des marais est l'air inflam-
mable huileux modifié.*

XV. *Ebauche d'une analyse de l'esprit de vin & des
éthers, relativement à leur faculté de s'en-
flammer comme l'air inflammable, 148.*

*La combustion de l'esprit de vin fournit un
acide.*

*La combustion de l'éther vitriolique, & de l'éther
marin, fournit un acide.*

La vapeur des éthers n'est nullement acide.

*Avis important pour l'usage de l'esprit de vin
dans les expériences avec les ballons.*

La vapeur de l'éther est l'air inflammable huileux.

XVI. *Ebauche d'analyse de l'air inflammable
tiré du règne animal, pag. 160.*

XVII. *Ebauche d'analyse de l'air inflammable tiré
des os, employés suivant le procédé de
M. SCHEELE, pour en extraire le phos-
phore, 173.*

Odeur de cet air inflammable.

L'eau des flacons annonce l'acide phosphorique.

Action de cet air sur les substances métalliques.

Action de l'eau sur cet air.

Action des différens airs sur cet air inflammable.

*Action de l'étincelle électrique sur cet air inflam-
mable.*

Combustibilité de cet air.

Action de cet air brûlé sur l'eau.

*Cet air inflammable contient un acide & le phlo-
gistique combinés.*

*Examen de la vapeur produite par l'air inflam-
mable dans la combustion.*

XVIII. *Ebauche de l'analyse de l'air hépatique,
185.*

L'air hépatique doit être examiné comme air inflammable.

Procédés pour obtenir l'air hépatique.

L'air hépatique tue les animaux.

Odeur de cet air.

Sa miscibilité dans l'eau, & son action sur elle.

Action de l'air hépatique sur l'air commun.

Action de l'air hépatique sur l'air déphlogistiqué, sur l'air inflammable, sur l'air nitreux, sur l'air fixe.

L'air hépatique ne contient point d'air fixe.

Action des acides sur l'air hépatique.

Action des alkalis sur l'air hépatique.

Action de l'air hépatique sur les substances métalliques.

L'air hépatique est inflammable.

Action de l'air hépatique sur le papier rouge & le sirop de violettes.

Action de l'air hépatique sur les dissolutions métalliques.

Les eaux hépatifées agissent sur les dissolutions métalliques comme l'air hépatique pour la nature de l'effet produit, & non pour son intensité.

Analyse du précipité des dissolutions du vitriol de cuivre dans l'eau, opéré par l'air hépatique.

L'air hépatique, qui s'échappe auprès d'une dissolution de vitriol de cuivre, ne la précipite pas.

Comment l'air hépatique produit le précipité dans les dissolutions métalliques ?

Est-ce l'alkali du foie de soufre, ou son phlogistique, qui produisent le précipité ?

Le foie de soufre irisé, par sa vapeur, les corps qui y sont exposés.

L'air hépatique est le foie de soufre aërisé.

L'alkali fixe est volatilisé dans l'air hépatique.

Pourquoi l'air hépatique fournit-il le soufre avec l'air pur ?

Le feu fournit peu d'air hépatique.

L'air hépatique est le foie de soufre aërisé par un phlogistique surabondant.

XIX. *Examen des airs tirés d'un mélange de soufre & de fer,* pag. 243.

Expériences sur le mélange en différentes circonstances.

La litharge réduite dans les cas où l'air fut phlogistique, & non dans les autres.

Expériences analytiques sur ces expériences.

Action du fer sur les différens airs.

Explication du phénomène par l'action réciproque du fer & du soufre, qui se décomposent.

L'eau entre dans la composition de l'air inflammable.

XX. *De l'air acide sulfureux,* pag. 269.

Procédé pour connoître l'effet de l'acide sulfureux sur l'air commun.

L'air acide ne diminue pas l'air commun, & se dissout dans l'eau.

XXI. *Air inflammable tiré des métaux par l'action seule du feu,* 272.

Procédés pour le produire.

Soupçon sur sa cause.

XXII. *Des Expériences de MM. CAVENDISH & LAVOISIER, relativement à l'air inflammable,* 277.

XXIII. *Recherches synthétiques sur la production de l'air inflammable,* 298.

Air inflammable produit avec les airs acides.

Air inflammable produit avec les airs alkalis.

XXIV. *Considérations générales.* 306.



Confidérations sur les causes de l'inflammabilité
de l'air inflammable.

I. <i>RÉFLEXIONS générales,</i>	pag. 313.
II <i>Difficultés de ce problème,</i>	315.
III. <i>Des matières salines,</i>	317.
IV. <i>De l'eau, comme élément de l'air inflammable,</i>	321.
V. <i>Du phlogistique, élément de l'air inflammable,</i>	327.
VI. <i>Sur la manière de l'union des matières salines avec le phlogistique dans l'air inflammable,</i>	328.
VII. <i>L'air inflammable est-il conséquemment composé d'acide, de phlogistique & d'eau,</i>	331.
VIII. <i>Faits propres à insinuer les causes de l'inflammabilité,</i>	333.

L'air inflammable est-il le phlogistique ?

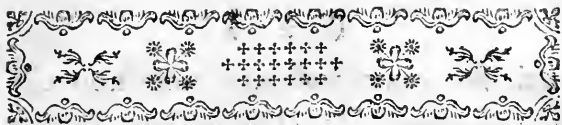
I. <i>OCCASION de cette recherche,</i>	339.
II. <i>L'air inflammable ne précipite pas les métaux sous leur brillant métallique,</i>	341.

- III. *Si l'air inflammable est le phlogistique, que devient l'air nitreux?* pag. 360.
- IV. *L'air inflammable métallique n'a pas les affinités du phlogistique,* 362.
- V. *Examen des expériences qui ont fait croire que l'air inflammable étoit le phlogistique,* 367.

Addition première, ou Observations relatives aux expériences contenues dans le paragraphe V des Recherches analytiques sur l'air inflammable, 378.

Addition seconde, ou Observations sur l'influence que l'air inflammable peut avoir pour colorer l'argent, 383.

Fin de la Table.



RECHERCHES
ANALYTIQUES
SUR LA NATURE
DE QUELQUES
AIRS INFLAMMABLES.

I.

Considérations sur cet Ouvrage.

DANS des recherches aussi curieuses que celles que présentent les substances aëriformes, on est autant séduit par les découvertes qu'on a faites que par celles qu'on espère : chaque pas semble fournir de nouveaux moyens pour dévoiler la nature de ces êtres

qui prennent toujours une nouvelle importance ; & chaque pas semble nous offrir , dans la solution des problèmes qu'ils proposent aux Physiciens , des ressources puissantes pour connoître les grandes formules de l'Univers. Sous ce point de vue , ces recherches deviennent extrêmement intéressantes : avec ces espérances , on s'arme du courage nécessaire pour combattre les obstacles qu'on rencontre , & l'on acquiert cette persévérance opiniâtre qui est indispensable pour les surmonter. Tels ont été mes motifs , mes vues & mes encouragemens : je suis amplement dédommagé de mes peines par le plaisir seul qu'elles me procurent. Quand on aime passionnément la vérité , quand on désire avec ardeur le progrès des sciences , on fixe avec un vif intérêt toutes les parties de la route qui peuvent y conduire ;

& , en considérant le but précieux qui la termine , on ne voit les épines qui la couvrent qu'avec le courage nécessaire pour les braver.

Après avoir développé quelques idées générales sur la théorie des airs dans l'ouvrage que j'ai publié en 1783 , sous ce titre : *Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation , avec des expériences & des considérations propres à faire connoître les substances aëriformes* ; j'ai cru qu'il seroit très-utile de revenir sur mes pas , pour vérifier par des expériences tout ce que j'avois entrevu : je me suis donc imposé l'obligation de rechercher , autant qu'il me seroit possible , par l'analyse , quelle est la nature des substances aëriformes ; mais cette entreprise étoit trop vaste & trop difficile pour la suivre dans son entier ,

& pour la pousser scrupuleusement dans toutes ses parties ; aussi j'ai pris la résolution de m'occuper séparément de chacune d'elles , sans négliger ensuite les lumières que chacune pourroit me fournir pour les autres : il me semble que , par ce moyen , on met plus d'unité dans ce qu'on fait , & qu'on intéresse davantage ceux qui veulent s'en occuper.

Il me restoit donc à faire le choix de la substance aëriiforme , que je voulois soumettre la première à mon examen ; j'ai hésité long-tems avant de me décider , & je crois bien que je n'ai pas consulté la logique la plus sévère dans ma décision ; mais enfin , voyant que ce qu'on appelle l'air inflammable est pourtant de toutes ces substances celle qui est peut-être la moins connue , je crus que son analyse , si je pouvois parvenir à l'exécuter , me

fourniroit une pierre de touche pour reconnoître la solidité ou la foiblesse de mes idées ; d'ailleurs , les grandes vues que les belles expériences de M. PRIESTLEY & les Mémoires de M. KIRWAN répandoient sur la nature de l'air inflammable , en le présentant comme le phlogistique des métaux , me rendoient la connoissance intime de cet air encore plus capitale ; l'usage , que MM. MONTGOLFIER & CHARLES ont su faire de l'air inflammable , y auroit sûrement porté mon attention , si je n'avois pas tracé le plan de mes travaux avant qu'ils eussent forcé l'air à reconnoître l'empire de leur génie , & à les recevoir au rang de ses habitans.

J'ai donc cherché à découvrir la nature des airs inflammables , & j'avoue franchement que je suis parti des idées que j'ai développées dans l'ouvrage que j'ai cité ; on verra dans celui-ci ,

si j'ai auguré avec justesse , & si mes démonstrations font rigoureuses.

Je n'ai point pensé à examiner l'air inflammable sous le point de vue que MM. PRIESTLEY, CAVENDISH, LAVOISIER , MONGE , &c. l'ont fait voir dernièrement ; MM. LAVOISIER & MONGE le représentent comme un élément de l'eau , & M. PRIESTLEY comme un moyen de tirer l'eau hors de l'air déphlogistiqué , suivant qu'il me l'écrivoit dans l'automne de 1783 ; l'idée de cette expérience , qui est peut-être une des plus belles qui se soit jamais faite , ne m'étoit jamais venue dans l'esprit ; outre cela , je ne m'en suis point occupé après l'avoir connue , parce que cette expérience demanderoit peut-être une année de travail , pour la tourner de toutes les manières possibles pour en exclure toutes les causes d'erreurs , ou du moins pour montrer

qu'elles n'ont aucune influence sur les résultats ; mais il faut laisser ce soin aux inventeurs , & ne point empiéter sur leur gloire en cherchant à la partager : enfin , je ne dissimulerai pas que le résultat de cette expérience n'est point un phénomène simple ; il me semble au contraire extrêmement compliqué , puisqu'il faut déterminer d'une manière tranchante quel est l'air employé dans l'expérience qui fournit l'eau qu'on a de reste après la combustion ; mais sans doute toutes ces recherches sont déjà faites , & nous ne tarderons pas d'en connoître les beaux détails.

J'ajouterai seulement que je reprends un travail abandonné par MM. PRIESTLEY & VOLTA , & qu'ils l'auroient sûrement traité avec plus d'habileté & de succès que moi , s'ils avoient eu peut-être plus de constance , ou s'ils n'en avoient pas été détournés par

d'autres expériences curieuses & importantes qu'ils ont publiées.

I I.

Instrumens employés dans mes expériences.

J'AI été forcé de joindre aux instrumens , que j'ai décrit dans mes ouvrages précédens , quelques procédés qu'il est peut-être utile de faire connoître à ceux qui voudroient répéter les expériences que je raconterai.

J'ai été quelquefois obligé de faire passer des corps fluides & solides au travers du mercure , pour voir leur action sur d'autres corps d'une manière tout-à-fait indépendante de l'air & de l'eau.

Pour parvenir à ces vues , je remplissois mes récipients de mercure , je les plaçois dans un vase aussi plein de mer-

cure ; alors , en plongeant ma main qui tenoit le corps solide dans le mercure , & la dirigeant sous le récipient que je soulevois avec l'autre , je lâchois le corps solide , qui , étant spécifiquement plus léger que le mercure , gaignoit d'abord le haut du récipient : si je voulois y introduire quelques fluides , je remplissois de ce fluide un petit tube scellé par un bout , je le fermois avec le pouce , & je le conduisois ainsi à l'orifice du récipient sous le mercure ; alors , je levois mon pouce , & la liqueur , pressée par le mercure , s'élevoit au sommet du récipient : on comprend aisément qu'il ne faudroit pas y introduire de l'acide nitreux , qui est un dissolvant très-actif du mercure.

J'emploie la même méthode pour faire entrer l'huile , l'éther , &c. dans mes récipients pleins d'eau.

Si je veux faire entrer dans des

récipiens pleins d'air , mais fermés par l'eau , & au travers de l'eau , des fluides ou des corps solides fans les mouiller , je les enferme dans un flacon , que je bouche avec soin avant de l'introduire sous l'eau , & que je débouche sous le réciipient , qui contient un peu d'eau , par le moyen d'une règle attachée au bouchon , qui le repousse quand je veux l'ôter.

Enfin , j'ai employé pour l'inflammation de l'air inflammable de petits eudiomètres à air inflammable imaginés par M. VOLTA ; ce sont des vases parfaitement clos , où tout se passe fans aucune communication avec l'air extérieur. Ces instrumens , parfaitement bien exécutés , sont tout ce qu'il peut y avoir de plus commode & de plus sûr pour les expériences que j'ai faites ; ils sont décrits dans le Journal de Physique pour l'année 1779.

I I I.

Quantité de l'air inflammable produit par l'acier dissous dans les acides minéraux.

JE ne connoissois pas les belles expériences de M. KIRWAN, rapportées dans le 73^e. volume des Transactions philosophiques, lorsque je cherchai à estimer la quantité d'air inflammable produit par le fer & l'acide vitriolique, de même que par l'acide marin; & je n'aurai pas cherché à le savoir par moi-même, quoique ces expériences soient propres à faire connoître les matériaux dont je me suis servi, parce que je n'y ai pas apporté l'exactitude scrupuleuse de ce Chymiste profond; mais je crois devoir les rapporter, pour répandre quelque jour sur le récit de mes travaux.

Je choisis pour cela des aiguilles d'Angleterre extrêmement fines , que je réduisis en petits morceaux ; je les fis passer dans un récipient au travers du mercure dont il étoit plein ; j'y introduisis de l'acide vitriolique assez concentré étendu dans deux parties d'eau , & j'obtins , au bout de quelques heures , environ les sept huitièmes d'un pouce cubique d'air inflammable ; je répétai cette expérience de la même manière avec l'acide marin , & j'eüs les quinze seizièmes d'un pouce cubique de cet air.

Ces résultats ne sont pas aussi grands que ceux de M. KIRWAN , qui a eu cent cinquante-cinq pouces cubiques d'air inflammable pour cent grains de fer , en les dissolvant par l'acide vitriolique , & à-peu-près la même quantité quand les cent grains ont été dissous par l'acide marin. Mais j'ai fait ces

expériences sans appliquer la chaleur au mélange, ce qui diminue beaucoup la production de l'air, parce que la force dissolvante du menstrue est fort augmentée par le feu : outre cela, j'ai employé l'acier au lieu du fer ; & M. BERGMAN prouve fort bien, que l'acier fournit moins d'air inflammable que le fer : mais je m'accorde en ceci avec M. KIRWAN ; c'est que les produits d'air inflammable avec les deux acides ont été à-peu-près les mêmes.

Cependant je ne puis m'empêcher de faire observer, que mon acier étoit parfaitement dissous dans l'acide. Pourquoi donc n'ai-je pas eu la même quantité d'air inflammable ? ne seroit-ce point parce que les métaux ne sont tenus en dissolution dans les acides que par le moyen du phlogistique qui leur reste encore ? au moins, une dissolution de fer se conserve transparente dans

une bouteille bien bouchée ; mais l'ochre se précipite si la bouteille est ouverte , ou s'il y a assez d'air dans la bouteille pour recevoir le phlogistique du fer dissous prêt à s'échapper. Qu'arrive-t-il donc ? En appliquant le feu à la dissolution , on donne des aîles à l'acide , qui entraîne & combine avec lui le phlogistique , qui s'échappe avant qu'il ait touché l'air avec lequel il a plus d'affinité , & qui forme ainsi avec lui cette quantité excédente d'air inflammable que M. KIRWAN a mesurée.

Mais une anomalie remarquable que j'ai observée plus d'une fois dans le cours de ces expériences , c'est que j'ai vu mes morceaux d'aiguilles, réduits en poussière grisâtre , dissous dans l'acide marin mêlé avec autant d'eau sur le mercure , sans avoir eu une seule bulle d'air produit : quelquefois j'en

ai eu une bulle ou deux ; mais cela est bien éloigné des quinze feizièmes d'un pouce cubique , que j'en ai obtenu communément de la même manière & avec les mêmes matériaux. En suivant un jour ce phénomène , je vis clairement l'acier des aiguilles réduit en une poudre noire , flottant sur le mercure , & il ne s'étoit alors produit qu'une ou deux bulles d'air ; mais un moment après , pendant que j'observois ce qui se passoit , il se produisit tout-à-coup , & dans le même moment , la huitième partie d'un pouce cubique d'air : l'acide avoit une couleur dorée.

Je n'ai jamais observé ce cas d'une manière aussi complete avec l'acide vitriolique étendu d'eau ; mais j'ai vu souvent les morceaux d'aiguilles qui étoient dissous dans ce mélange , & je n'avois pas la vingtième partie d'un pouce cubique d'air inflammable : c'est ,

au reste, la quantité la plus petite d'air inflammable que j'aie obtenu par ce moyen.

J'avois conservé le récipient, qui renfermoit l'expérience faite avec l'acide marin, pendant six mois, & je trouvois, au bout de ce tems-là, sur le mercure, une pellicule noire & luisante qui ressembloit au taffetas d'Angleterre employé pour les coupures, avec un morceau d'aiguille qui étoit d'une belle couleur noire : la pellicule noire s'est d'abord dissoute, sans aucune production d'air, dans l'acide vitriolique étendu d'eau, & j'ai eu un précipité ochreux ; mais le morceau d'aiguille ne s'est dissous en partie dans l'acide vitriolique, étendu d'eau & à l'air, qu'au bout de trois jours, & dans l'acide marin qu'au bout de cinq ou six.

Quelle est la cause de ce phénomène ? je l'ignore complètement, parce que
je

je me suis toujours servi des mêmes aiguilles, qui me paroissoient être d'un acier très-bon & très-pur ; je les ai toujours mises dans les mêmes acides mêlés avec la même eau : mes expériences ont été toujours faites dans les mêmes vaisseaux , sur le même mercure, & dans mon cabinet , où la température a toujours été à-peu-près la même.

Ce fait mérite d'être rapporté ; il trouvera , peut-être , sa place dans un moment où nos connoissances seront plus avancées.



I V.

*De l'air inflammable tiré des métaux
par le moyen de l'eau.*

M. DE LA MÉTHERIE avoit souvent parlé dans les Journaux de Physique de l'air inflammable qu'il retiroit des métaux par le moyen de l'eau dans laquelle il les baignoit. Je ne doutois pas que cette production d'air ne fût occasionnée par l'air fixe contenue dans l'eau qu'il employoit : cependant, comme M. DE LA MÉTHERIE n'en parloit point, j'entrepris, le 23 Novembre 1783, des expériences propres à découvrir la vérité de cette idée : je ne tardai pas à m'appercevoir de la solidité de ma conjecture, & j'en écrivis quelque chose à M. DE LA MÉTHERIE, qui reconnoît dans

sa réponse du 10 Février 1784, que j'avois fait ces expériences avant la publication de son Mémoire dans le Journal de Physique du mois de Janvier de cette année, & qu'il avoit donné son Mémoire au Directeur du Journal lorsqu'il reçut ma lettre.

Je me propoisois deux choses en faisant ces expériences ; la première, de savoir dans quel cas l'eau pouvoit tirer l'air inflammable hors des métaux ; la seconde, quel seroit l'état de l'air où ces expériences auroient été faites.

Pour remplir ces vues d'une manière concluante, je plaçai deux récipients tubulés & pleins d'eau, mais qui contenoient une quantité connue d'air commun, dans des soucoupes pleines d'eau : j'introduisis, dans ceux que j'avois remplis d'eau commune, de la limaille de fer, ou de la limaille de cuivre, placée dans un grand verre

de montre ; je fis la même chose dans des récipients pleins d'eau distillée : de sorte que j'avois , sous les mêmes volumes de ces eaux différentes , la même quantité du même métal exposé à leur action. Voici le résultat :

1°. L'air commun contenu dans les récipients où étoit l'eau distillée a été diminué ; d'où il faut conclure , qu'il y a eu du phlogistique pur qui s'est échappé , ou du moins qui a traversé l'eau , & qui a atteint l'air reposé sur elle : il est vrai que le phlogistique auroit pu se combiner avec l'air pur de l'eau ; je ne pouvois le juger dans ce genre d'expériences : cependant , comme cette diminution n'a pas paru d'abord , mais seulement quelques jours après la disposition de l'expérience , elle n'aura eu lieu que lorsque cet air pur de l'eau n'aura plus absorbé de phlogistique.

2°. La limaille de cuivre & de fer, placée sous l'eau commune, a donné de l'air, & celle qui a été placée dans l'eau distillée n'en a point donné.

3°. L'air fourni par le fer placé dans l'eau commune a été en petite quantité, en comparaison de l'air produit par le cuivre baigné de la même manière; ce qui mérite bien d'être remarqué, puisque le cuivre dissous dans l'acide vitriolique fournit à peine la quatorzième partie de l'air inflammable que donne le fer dans les mêmes circonstances.

4°. Il se produit, au bout d'un certain tems, un peu d'air dans les vases pleins d'eau distillée; mais cet air est sans doute l'ouvrage de l'air fixe qui s'est précipité hors de l'atmosphère dans la foucoupe, & qui s'est communiqué à la masse de l'eau.

5°. Les eaux privées de l'air fixe

qu'elles contiennent produisent sur les métaux les mêmes effets que l'eau distillée : les eaux gazeuses, en perdant leur air fixe , laissent précipiter le fer qu'elles avoient dissous.

6°. L'eau distillée reprend la propriété de dissoudre les métaux , si on lui rend l'air fixe qu'elle avoit perdu.

Cette suite d'expériences présente un fait bien singulier : dans le cas où j'ai employé l'eau distillée , l'air a été diminué ; il n'y a point eu d'air inflammable produit , & celui que j'ai obtenu n'a été formé que lorsque l'eau de l'expérience s'est chargée d'air fixe. D'où vient cela ? Dans le premier cas , il manquoit une des parties constituan-tes de l'air inflammable ; il n'y avoit que le phlogistique pur qui se soit échappé en petite quantité : mais dès que l'air fixe , qui se précipite de l'athmosphère , s'est mêlé avec cette eau ,

elle a fourni de l'air inflammable ; elle n'en a pas cependant donné , à beaucoup près , autant que l'eau qui étoit naturellement gazeuse.

Outre cela , il ne fera pas inutile de remarquer , que le fer , ou le cuivre , exposés à l'air dans un vase qui a perdu sa communication avec l'air extérieur par le moyen du mercure , diminue un peu ; tandis que celui qui est exposé sous l'eau fournit abondamment l'air inflammable. Cela tient-il à l'eau comme dans l'expérience où l'on mêle le fer avec le soufre ? Mais cette expérience méritera toute notre attention , quand nous serons engagés à examiner ce dernier phénomène : observons pourtant encore que le fer , exposé à l'action de l'air fixe , ôte à ce dernier sa miscibilité dans l'eau ; tandis que l'air fixe , dissous dans l'eau , produit , avec le même fer , l'air inflammable.

Je crois que le fer se dissout dans le premier cas : on fait qu'il se rouille à l'air, comme le cuivre, par l'action de l'air fixe sur lui ; alors, le phlogistique qui s'échappe diminue l'air commun auquel il se mêle : mais il faut que l'acide de l'air fixe soit combiné avec l'eau pour le dissoudre.

V.

De l'air inflammable combiné avec l'air déphlogistiqué & l'air commun.

LES expériences, que j'ai rapportées dans mes ouvrages précédens, ont fait voir que l'air inflammable pouvoit se décomposer ; mais, comme cette matière étoit de la plus haute importance, pour la connoissance de l'air inflammable, & sur-tout pour ma théorie de la végétation, il falloit l'établir de la ma-

nière la plus solide : j'ai cherché , pour cela , à combiner l'air inflammable avec l'air déphlogistiqué & l'air commun dans des vaisseaux où je pûsse facilement observer les modifications qu'ils éprouvoient ; ce sont toujours mes récipients tubulés dont je me suis servi.

Pour faire ces expériences d'une manière sûre , il falloit savoir d'abord ce qui arriveroit à chacun des airs exposés sur l'eau , afin de découvrir sûrement ce qui se passeroit dans le mélange ; j'ai donc exposé l'air déphlogistiqué , l'air commun , l'air inflammable , séparément sur l'eau ; & comme l'air inflammable pouvoit être produit par un alkali aussi bien que par un acide , j'ai étendu mes expériences à ce genre particulier d'air inflammable , ensuite j'ai mêlé chacun d'eux avec l'air commun & l'air déphlogistiqué.

Il seroit inutile de rapporter ici un

journal d'expériences qui ont duré pendant six mois , il fuffit d'en donner les réfultats généraux.

1°. Pendant six mois l'eau diftillée a abforbé cinq mefures d'air déphlogiftiqué , & l'eau commune trois mefures & un quart ; quoique l'eau touchât cet air par des furfacef égales ; l'eau diftillée , qui eft privée de fon air , devoit fe faifir à caufe de cela plus avidement de celui-ci.

2°. L'air inflammable , fait avec le fer & l'acide vitriolique , & expofé fur l'eau , a perdu pendant le même tems trois mefures & cinq huitièmes ; celui qui étoit fait avec l'alkali volatil & le zinc n'a eu qu'une feule mefure & un tiers d'abforbée : ce dernier eft donc plus intimément combiné dans fes parties ; l'eau a moins de force pour les féparer , & s'approprier celles avec lefquelles elle peut avoir de l'affinité.

3°. Un mélange d'air inflammable & d'air déphlogiftiqué, dans la proportion de deux mesures d'air inflammable pour six mesures & un quart d'air déphlogiftiqué, exposé sur l'eau, a été réduit à quatre mesures, de sorte qu'il y en a eu un peu plus de la moitié d'absorbé; le même mélange, fait avec l'air inflammable, préparé par le moyen de l'alkali volatil & du zinc, dans la proportion de trois mesures & trois quarts d'air inflammable pour cinq mesures & un quart d'air déphlogiftiqué, a été réduit sur l'eau à trois mesures & sept huitièmes, c'est-à-dire, qu'il y en a eu cinq mesures & un huitième d'absorbé: d'où il résulte clairement, qu'en supposant dans le premier cas qu'il y a eu trois mesures d'air déphlogiftiqué absorbé, comme dans la première expérience, il y auroit toujours eu une mesure d'air inflam-

mable , qui auroit disparu ; & , dans ce calcul , je passe les choses au plus bas , car je n'estime point la déperdition des airs par les rapports avec leur quantité originelle ; mais comme ils touchent l'eau par la même surface , j'en estime la perte par les surfaces qui touchent l'eau , & qui restent toujours les mêmes. Il paroît clairement encore par ce phénomène , que la diminution de cet air inflammable a été produite par son mélange avec l'air déphlogistiqué , puisqu'il avoit été si peu diminué par l'eau seule.

On comprend aisément encore , que l'air déphlogistiqué seul touche l'eau , parce qu'il est le plus pesant , & que l'air inflammable ne repose que sur l'air déphlogistiqué , de sorte qu'il ne peut souffrir de changemens que par l'action de l'air déphlogistiqué sur lui. Enfin , l'essai avec l'air nitreux montre

que l'air déphlogiftiqué du mélange a été, non-seulement absorbé par l'eau, mais encore diminué par le phlogiftique de l'air inflammable, qui s'en est séparé; & comme il faut deux mesures d'air inflammable pour phlogiftiquer une demi-mesure d'air déphlogiftiqué, on peut juger ainsi de la quantité réelle qui aura été absorbée.

Dans la seconde expérience, faite avec l'air inflammable produit par l'alcali volatil & le zinc, en supposant qu'il y a eu trois mesures d'air déphlogiftiqué absorbé par l'eau, il y auroit eu trois mesures d'air inflammable décomposé par l'air déphlogiftiqué; & ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que cet air a été deux fois plus altéré par l'air déphlogiftiqué, quoiqu'il l'ait été beaucoup moins que lui, quand il a été exposé sur l'eau seule; d'où il résulteroit, que le moyen de

décomposer ces airs feroit toujours de chercher à leur présenter les corps qui ont la plus grande affinité avec le phlogistique : au reste , il paroît bien que cela devoit arriver ; les affinités de l'alkali & du phlogistique sont bien moindres que celles du phlogistique & des acides ; aussi l'air déphlogistiqué agit-il bien plus puissamment sur l'air inflammable fait avec l'alkali volatil , que sur celui qui est préparé avec l'acide vitriolique. Enfin , je dois remarquer que l'air inflammable , qui se trouve dans l'air de l'athmosphère , doit avoir de grandes analogies avec celui qui est fait par l'alkali volatil , puisqu'il est le produit de la corruption ; de sorte que cet air , qui nous paroissoit d'abord indestructible , est placé dans l'athmosphère , par la sage PROVIDENCE , de manière à y trouver le moyen de sa décomposition , & une porte pour

faire rentrer ses élémens dans la circulation générale.

Mais je ne puis m'empêcher d'observer aussi , que si l'air inflammable , fait avec l'acide vitriolique , a perdu trois mesures & cinq huitièmes dans l'eau , il n'a perdu qu'une mesure dans l'air déphlogistiqué : ce qui justifie encore l'idée que ce fait m'a présenté ; l'air déphlogistiqué a eu moins de puissance sur cet air , fait avec un acide , que sur celui qui est fait avec un alkali , parce que l'acide , qui entre dans sa composition , en a davantage sur le phlogistique par ses grandes affinités avec lui.

Mais ce qui appuie mon opinion , c'est que , pendant les premiers jours qui suivirent le mélange de ces deux airs , j'observai dans l'eau commune , qui enfermoit l'air déphlogistiqué & l'air inflammable , quelques bulles d'air

qui étoient produites par l'action de l'acide , échappé à l'air inflammable , sur la terre calcaire de l'eau.

4°. En répétant ces expériences sur l'air commun , j'ai trouvé que l'eau distillée , en absorboit environ une mesure sur trois , & qu'un mélange , de deux mesures & un quart d'air inflammable avec six mesures & trois quarts d'air commun , avoit été réduit à quatre mesures & sept huitièmes. Ce qui prouve 1°. que l'eau distillée a absorbé les quatre cinquièmes d'air commun de moins que d'air déphlogistiqué ; ce qui ne peut provenir que de la différence des airs dans leur pureté , puisque toutes les circonstances de l'expérience ont été constamment les mêmes. Et 2°. que l'air commun a été plus diminué par le phlogistique de l'air inflammable ; ainsi il ne peut y en avoir eu qu'une mesure d'absorbée
par

par l'eau , & , par conféquent , il y aura eu trois mefures & fept huitièmes d'air diminué par la décompofition du phlogiftique échappé hors de l'air inflammable ; ce qui montreroit que l'air commun auroit plus de puiffance pour décompofer l'air inflammable. Ceci eft propre à nous raffurer fur les ravages que cet air méphitique pourroit occasionner , fi l'athmofphère ne lui préfentoit pas un diffolvant prompt & affuré ; & l'on ne peut douter que l'air feul ne produife cet effet , puifque , dans ces expériences , l'air inflammable , comme le plus léger , touche feulement l'air commun qui repofe fur l'eau.

5°. Si l'on confidère les tems des diminutions de ces airs expofés fur l'eau , je trouve que les abforptions les plus grandes fe font faites au bout de trois mois , & que les plus petites

s'observent au commencement & à la fin pour l'air déphlogistiqué, l'air commun & l'air inflammable ; mais il n'a pas été la même chose pour les mélanges d'air inflammable & d'air déphlogistiqué ou d'air commun, où l'absorption a toujours augmenté dans ces mélanges jusques au troisième mois, & ensuite elle s'est soutenue aussi grande jusques au sixième, dans le mélange de l'air inflammable avec l'air déphlogistiqué ; mais la quantité de l'absorption a été plus grande pendant les premiers trois mois dans le mélange de l'air inflammable avec l'air commun, que dans les trois derniers. A l'égard du mélange de l'air inflammable avec l'air déphlogistiqué, on doit comprendre, que, dès que l'air inflammable a commencé d'être attaqué par l'air déphlogistiqué, il doit continuer à l'être tant qu'il y aura de

l'air pur qui agira sur lui pour le décomposer : mais il n'en fera pas de même pour l'air commun , qui n'agira sur lui que par la petite portion d'air pur qu'il renferme , dont l'activité diminuera à mesure qu'elle se fera exercée , & qu'il aura perdu avec elle la faculté de dissoudre le phlogistique ; c'est aussi pour cela que le mélange , composé avec l'air déphlogistique , agit avec toute son énergie au bout de six mois , & que celui où entre l'air commun l'a déjà considérablement perdue.

Afin de prolonger le tems de l'expérience autant qu'il me sera possible , & pour pouvoir observer plus sûrement la quantité de la décomposition qui peut s'opérer , je renvoie à la fin de cet ouvrage les expériences qu'il me reste à faire pour connoître la nature de ces airs & de ces mélanges :

j'y joindrai même l'histoire des absorptions ultérieures ; & l'on pourra mieux juger la solidité de mon opinion.

V I.

L'air inflammable combiné avec différens corps.

Nous venons de voir les combinaisons de l'air inflammable avec l'air commun & l'air déphlogistiqué ; elles ne permettent pas de douter , que ces derniers airs ne lui enlèvent son phlogistique.

J'ai fait voir , dans mes recherches sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur , que l'air nitreux décomposoit un peu l'air inflammable au bout d'un certain tems , que l'air fixe n'agissoit pas sur lui ; de sorte que , s'il brûle

bleu quand il est mêlé avec lui , c'est qu'il lui ôte une partie du contact de l'air pur nécessaire pour avoir une lumière vive & brillante. J'ai encore montré que les acides , agités avec l'air inflammable , ne changent pas sa nature ; que les airs acides , vitriolique & marin diminuent , à la vérité , l'air inflammable , & lui ôtent en apparence un peu de son inflammabilité ; mais qu'on la lui rend entièrement en le lavant dans l'eau : enfin , si la vapeur nitreuse augmente l'inflammabilité de l'air inflammable , ce n'est que par une modification qui lui est très-légerement adhérente , puisque , en le lavant dans l'eau , il revient précisément tout ce qu'il étoit. M. PRIESTLEY avoit déjà fait la plupart de ces expériences.

J'ai montré de même dans le livre que j'ai cité , que les alkalis modifient

très-peu l'air inflammable ; ils lui enlèvent seulement cette partie de l'acide qui lui est légèrement adhérente , ou qui n'est pas étroitement combinée avec lui : de sorte que cet air inflammable est peut-être alors , par ce moyen , plus pur ; & s'il brûle bleu , c'est encore parce qu'il y a moins d'air pur , produit par l'acide pendant la combustion , pour le faire brûler d'une manière brillante : il brûle , au moins , comme l'air inflammable huileux , qui est beaucoup plus chargé de phlogistique que les autres , & qui ne trouve pas sur-le-champ dans l'air commun la quantité d'air pur nécessaire pour se charger du phlogistique qui se dégage , pour occasionner ainsi un embrasement violent , & faire briller une lumière vive , comme on l'observe dans l'air déphlogistiqué.

L'air alkalin ne produit aucun effet

sur l'air inflammable , quand ce dernier est bien lavé : cependant, s'il restoit quelque acide adhérent à l'air inflammable , alors on appercevroit un nuage blanc durant le mélange ; mais on ne l'apperceoit jamais si l'on lave soigneusement l'air inflammable dans l'eau avant cette union.

L'air inflammable , agité dans l'eau commune , y perd son inflammabilité : M. PRIESTLEY l'a très-bien observé ; mais il faut une très-grande quantité d'eau , & il faut que cette eau soit exposée à l'air extérieur ; d'où il résulte que cette amélioration est due à la décomposition de l'air inflammable , par le moyen de l'air pur que j'ai déjà indiqué. Il est au moins certain que cette amélioration ne peut avoir lieu quand on emploie des eaux distillées & parfaitement privées de leur air , ou des eaux saturées d'air fixe : il est

donc clair que le changement ne dépend point uniquement des rapports de l'élément aqueux avec l'air inflammable ; mais qu'il est sur-tout produit par ceux que l'air pur que l'eau contient peut avoir avec l'air inflammable : aussi l'on n'a jamais pu purifier l'air inflammable agité avec l'eau dans des bouteilles bien fermées : M. VOLTA l'a essayé souvent , comme moi , sans succès. Il me semble que l'on pouvoit aisément le prévoir , quand on a éprouvé que l'air inflammable pouvoit bien pénétrer dans les pores de l'eau ; mais qu'il y restoit sans aucune combinaison , & qu'il en sortoit précisément comme il y étoit entré : & l'on se seroit convaincu de cette vérité en agitant l'air inflammable avec des eaux plus ou moins chargées d'air plus ou moins pur.

L'air inflammable métallique a une

action légère sur l'argent , qu'il ternit & auquel il ôte son brillant ; mais il ne produit aucun effet sur aucune chaux métallique. En parlant des autres airs inflammables , je parlerai de leur effet particulier sur ces différens corps.

Un feu violent décompose l'air inflammable , comme M. PRIESTLEY l'a observé dans un tube de *flint glass* ; qu'il noircit par l'action de l'air inflammable , ou plutôt de son phlogistique sur la chaux de plomb , puisque la partie aërienne , qui restoit alors dans le tube , n'étoit plus qu'un air phlogistique ; c'est-à-dire , l'air inflammable précédent , moins le phlogistique que la chaux métallique lui avoit pris pour se noircir.

Les procédés phlogistiquans n'ont aucune action sur l'air inflammable ; c'est en vain qu'on l'expose à l'action du foie de soufre , dégagé par les acides,

à la vapeur qui s'exhale d'un mélange de fer & de soufre, à l'étincelle électrique ; il reste toujours le même : sa constitution est telle, qu'il paroît inaltérable par ce moyen, ou plutôt comme il est saturé de phlogistique, il ne sauroit en recevoir davantage. Les procédés déphlogistiquans, au contraire, paroissent le décomposer ; tel est l'air déphlogistiqué, l'air commun, qui s'y gâtent à mesure que l'air inflammable, avec lequel ils sont mêlés, se diminue, comme je le ferai voir à la fin de cet ouvrage, en donnant les résultats précis que j'aurai obtenu par mes expériences, qu'il me convient de prolonger pour les rendre plus piquantes.



V I I.

Quelques propriétés générales de l'air inflammable.

L'AIR inflammable ne sauroit se respirer sans danger ; tous les animaux à sang chaud, qu'on enferme dans cette atmosphère , y périssent d'abord. M. l'Abbé FONTANA , qui porte dans ses expériences la sagacité du Philosophe , & le courage d'un Grenadier , fut sur le point de perdre la vie après l'avoir respiré trois fois.

On ne fera point étonné que l'air inflammable éteigne la flamme , & que , comme les autres combustibles , il ne puisse brûler que par le secours de l'air pur ; cet air étant une mine de phlogistique , il ne peut en être détaché qu'avec le secours de l'air pur , qui a les plus grandes affinités avec lui.

Enfin , l'air inflammable a une odeur particulière & bien marquée , elle est même propre à chacun des règnes d'où il est tiré : celle de l'air inflammable métallique est la moins désagréable ; mais celle de l'air inflammable , tiré du règne animal , est la pire de toutes : cette odeur a quelque chose de singulier , elle s'attache très-fortement aux vases de verre qui ont renfermé l'air inflammable , & il n'est pas facile de la leur enlever.

Cette odeur est cependant produite dans l'air inflammable métallique par deux corps qui n'en ont presque point , l'acide vitriolique & le métal dissous ; si c'est une combinaison de l'acide & du phlogistique , comme il y a lieu de le croire ; elle est différente de celle du soufre , qui est absolument sans odeur. L'air inflammable , formé par les procédés employés pour tirer le phos-

phore des os , a une odeur phosphorique ; mais cette odeur tient uniquement au phlogistique combiné avec le phosphore ou avec son acide ; car , lorsque cet acide est bien dégagé de tout ce qui lui est étranger , il est sans odeur ; cependant , comme l'air inflammable phosphorique a l'odeur du phosphore , il faut que l'air inflammable soit combiné avec un autre corps que le phlogistique , qui n'a pas l'odeur d'ail , ou que le phlogistique soit alors modifié par lui ; ce qui seroit également vrai pour les autres airs inflammables , dans lesquels le phlogistique est modifié d'une manière analogue au règne d'où il est tiré ; ainsi , le phlogistique des métaux est le moins modifié , & l'air inflammable qu'il forme a le moins d'odeur : celui du règne végétal est une suite de la combinaison du phlogistique dans la résine

ou l'huile végétale ; & dans les animaux il fera le résultat de sa combinaison avec les graisses ; c'est aussi pour cela qu'ils ont tous une odeur qui ne peut être que l'effet d'une combinaison différente ; cela est si vrai , que l'air inflammable , tiré des os par la combustion , ressemble parfaitement à celui qui est tiré du règne animal , tandis que celui qui est tiré du même os , par les moyens employés pour la formation du phosphore , ne ressemble à aucun des autres , & forme un air inflammable différent & d'une odeur beaucoup moins forte ; cela devoit être , puisque l'os , employé pour le phosphore , a été privé de sa graisse par la calcination , & que son phlogistique restant a été peut-être mis plus à nud par l'action de l'acide vitriolique , & a été plus dégagé de toutes ces parties hétérogènes , qui concouroient pour lui

donner cette forte odeur : quoiqu'il en soit , l'air inflammable contient le phlogistique , mais il ne paroît pas le contenir dans son état de pureté : en formant cet air, il contracte quelques-unes des propriétés des corps dans la formation desquels il entroit comme parties constituantes , & d'où on le chasse pour le faire entrer dans l'air inflammable : mais l'on fait que les précipités ne sont jamais parfaitement purs , & qu'ils conservent toujours avec eux des traces du précipitant.



V I I I.

*Préliminaires généraux sur ces
recherches analytiques.*

ON me trouvera peut-être bien imprudent d'avoir tenté cette recherche, & bien confiant d'imaginer y avoir eu des succès ; si je ne connois pas peut-être toutes les difficultés de cette entreprise, j'en ai au moins apperçu plusieurs, & si je n'ai pas cru qu'elles fussent invincibles, c'est moins parce que j'ai cru pouvoir les surmonter, que parce que je suis convaincu d'avoir pu les vaincre. On ne seroit jamais sûr d'avoir fait un pas dans les terres inconnues, si l'on ne vouloit entreprendre qu'avec l'assurance du succès.

Je fais que MM. PRIESTLEY & VOLTA ont cru long-tems que l'air inflammable

flammable étoit composé d'un acide uni au phlogistique ; je fais en particulier que M. VOLTA avoit soupçonné que le phlogistique étoit lié dans l'air inflammable à *un principe salin-aérien* : mais ils ont l'un & l'autre abandonné ces idées , que mes principes sur les substances aëriiformes me forçoient à examiner avec le scrupule & l'attention qu'elles me sembloient mériter.

Je dois observer ici, que, lorsque je parle de l'acidité des airs inflammables, je n'entends point celle que quelques Physiciens ont cru reconnoître dans l'eau où l'on avoit lavé cet air par la couleur rouge qu'elle donnoit au tournesol, ou par le nuage blanc qui s'élève quand on fait entrer dans le récipient, plein d'air inflammable, quelques bouffées d'air alkalin : cette acidité est purement accidentelle ; on peut en priver l'air inflammable par

un lavage exact , comme je m'en suis assuré , & comme M. PRIESTLEY l'avoit déjà très-bien vu.

Je raconterai fidèlement mes opérations , les moyens que j'ai employé pour les faire , les objections que je me suis proposées contre mes expériences , les solutions que j'en ai données. J'ai cru devoir suivre cette route , pour faciliter la répétition de mes expériences à ceux qui voudroient les vérifier , & pour abréger les disputes que pourroient faire naître les théories que mes travaux dérangeront.

Les acides que j'ai employé ont toujours été ceux du commerce ; mon fer a été le fer en limaille , le zinc a été le zinc réduit en limaille par le moyen d'une rape ; lorsque j'ai dissous le zinc par l'acide marin , cet acide étoit fumant ; quand je l'ai dissous par l'alkali volatil il étoit aéré ; l'eau que j'ai

employée étoit distillée , mon eau de chaux , mes airs ont été aussi purs qu'ils pouvoient l'être ; j'ai fait mes airs par les procédés décrits dans *mes Recherches sur l'influence de la lumière solaire , pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation* ; mes instrumens pour enfermer l'air inflammable , pendant l'opération de l'inflammation , ont toujours été très-propres , je les ai lavé constamment avec l'eau distillée , ils ferment presque hermétiquement ; de sorte que si je me suis trompé , mon erreur n'a pu être produite que par les moyens extérieurs dont je me suis servi.



I X.

Observations sur le poids de l'air inflammable.

JE ne suis point étonné qu'il y ait autant de variétés dans le poids de l'air inflammable ; diverses choses concourent à les produire : l'air inflammable , fait par une vive effervescence , entraîne avec lui des particules de métal ; il est souvent , surtout , chargé de l'acide qui a servi à son développement : il est dans tous les cas plus ou moins saturé d'eau , quand on le fait passer au travers de l'eau , & quand on le garde sur l'eau ; de sorte qu'il faut lutter contre une foule d'obstacles pour apprécier exactement son poids. Je ne parle point ici de ceux que présentent les vaisseaux où l'on fait l'expérience , les balances

dont on se fert , les variations de chaleur dont cet air est peut-être plus susceptible que l'air commun.

Cependant , dans ce moment où la connoissance de la pesanteur de ce fluide est devenue si importante pour les Aërostats , je crois nécessaire d'indiquer les moyens les plus propres pour parvenir à connoître son poids : je ne les ai pas réalisés , parce que je n'ai pas des balances assez précises pour cette opération , qui est peut-être une des plus délicates qu'on puisse faire.

Je souhaite donc qu'on fasse l'air inflammable avec des aiguilles d'acier assez grosses , sur lesquelles on versera un mélange d'acide vitriolique étendu d'eau : le tout sera renfermé dans un petit flacon de trois ou quatre onces d'eau parfaitement rempli , auquel s'adaptera un tube recourbé , dans la

partie basse duquel on foudra une grosse boule , pour recevoir la plus grande partie des particules pesantes & étrangères qui pourroient passer : je laisserai fuir les premières bouffées qui sont les plus vives , & je recevrai le reste dans l'appareil à mercure , afin de ne laisser dans les vaisseaux aucune partie de l'eau de l'expérience , qui seroit toujours acidulée ; après cela , je transporterai mes vaisseaux pleins d'air inflammable sur l'eau distillée , je laverai soigneusement l'air qu'ils contiennent , jusques à ce que les réactifs m'apprennent , par l'état de l'eau du lavage qu'ils ne contiennent plus d'acide ; ensuite je le ferai entrer dans le flacon , dont je connois scrupuleusement le poids ; & , après l'avoir bien essuyé , je le péserai , en observant que les manipulations employées donnent à l'air commun la même chaleur ; mais ,

comme l'air inflammable s'est saturé d'eau par les lavages , il faudroit laver l'air commun de la même manière que l'air inflammable , afin qu'il eût toute l'eau qu'il peut contenir ; & le peser ainsi dans le même flacon , en notant , pour tous les deux , la hauteur du baromètre , le degré du thermomètre & du manomètre ; cependant , comme il n'est pas démontré que l'air inflammable & l'air commun contiennent la même quantité d'eau relativement à leur densité , je ferai la même expérience sur ces airs que j'aurai séché autant qu'il seroit possible , ou dans des flacons que je mettrai à la glace , ou dans des récipients où je mettrai des capsules pleines d'alkali fixe bien desséché , & je pèserai alors ces airs desséchés comme les précédens. On comprend que , par ces moyens , on peut obtenir le véritable poids de cet air.

Il m'a semblé que , de toutes les évaluations faites pour donner le poids de l'air inflammable , celle de M. l'Abbé FONTANA est la plus exacte : la tête de cet illustre Physicien mérite autant de confiance que ses instrumens , qui sont les plus parfaits qu'on ait pour cela.

Il fit les expériences nécessaires pour cette évaluation à Londres , le baromètre étant à 29 pouces & le thermomètre à 55° de la graduation de FAHRENHEIT ; il trouva que le pouce cubique d'air commun pesoit alors les $\frac{385}{1000}$ d'un grain , & le pouce cubique d'air inflammable les $\frac{31}{1000}$ d'un grain ; & j'ai lieu de croire que le poids relatif de l'air inflammable à l'air commun est peut-être encore plus petit : mais en voilà assez pour satisfaire la curiosité du tems.



X.

Ebauche d'une analyse de l'air inflammable fait avec le fer dissous par l'acide vitriolique.

IL faut supposer mon air inflammable fait de la manière que j'ai indiquée, & rassemblé dans des flacons qui deviennent des magasins où je le conserve, & d'où je le tire pour m'en servir.

Pour opérer sur cet air, je le fais passer dans un flacon dont le col est assez étroit : il a environ trois lignes de diamètre ; de sorte que, comme le cylindre d'air qui peut y entrer est nécessairement fort mince, l'air touche l'eau par une très-grande surface, & il se lave exactement dans son passage, pour arriver dans le ventre du flacon,

qui contient environ une pinte : ce flacon est armé d'un col de cuivre , fermé par un robinet , ajusté pour recevoir le récipient clos , où l'air inflammable doit se brûler.

Il résulte donc de-là , que tout l'air inflammable a été lavé assez exactement , en passant des flacons où il a été reçu d'abord , dans celui qui doit me servir de magasin pour l'expérience.

Mais ce même air traverse encore un cylindre d'eau de quatre pouces de hauteur , pour parvenir dans le récipient , soit la boule creuse de verre , où doit se faire l'inflammation. Cette boule est armée d'un cylindre creux de métal , au haut duquel , & très-près de la boule , est placé un robinet qui établit la communication entre le cylindre & elle , & qui me sert de même pour la fermer quand cela me convient : de l'autre côté de la boule est l'extérieur

d'un appareil , nécessaire pour faire éclater dans la boule une étincelle électrique , dont j'ai besoin pour l'inflammation de l'air inflammable mêlé avec l'air commun.

Cette boule tient environ trois onces d'eau ; & je puis y introduire chaque fois le volume d'air contenu dans l'espace occupé par une demi-once d'eau ; ce qui est exactement déterminé par la capacité du cylindre qui y est adapté.

Pour faire l'expérience de la manière la plus complète , voici comment je procède.

Je remplis ma boule avec l'eau distillée , je ferme le robinet qui tient à cette boule , je remplis d'eau le cylindre qui lui est joint , j'y adapte le flacon , armé d'un robinet plein d'air inflammable , qui me sert de magasin ; j'en ouvre alors le robinet , l'eau du cylindre , adapté à la boule , tombe dans

le flacon , le cylindre se remplit de l'air inflammable que l'eau chasse hors du magasin , & qui s'élève naturellement par sa légéreté & la pression de l'eau; je ferme alors le robinet du magasin , j'ouvre celui de la boule, l'eau distillée tombe dans le cylindre creux , plein d'air inflammable , qu'elle chasse dans la boule d'où elle s'est échappée ; alors je ferme le robinet de la boule , je détache le récipient du magasin avec précaution , je prends bien soin de verser cette eau de la boule qui a remplacé l'air inflammable du cylindre dans un vaisseau de verre très-propre pour la conserver ; le cylindre s'est alors rempli d'une quantité d'air commun égale à celle de l'air inflammable : j'adapte dans ce moment mon récipient sur le magasin; pour ôter toute communication avec l'air extérieur , & rendre ma mesure plus exacte , j'ouvre le ro-

binet de la boule, l'eau distillée tombe dans le cylindre, & y fait monter l'air commun qu'il renfermoit ; j'ôte le récipient au magasin , en conservant scrupuleusement l'eau qui s'est échappée ; je répète cette opération pour avoir une seconde mesure d'air commun dans la boule , & même une troisième , afin que l'inflammation de l'air inflammable métallique soit plus complète : alors , je tire une étincelle électrique qui embrase cet air inflammable sur une once d'eau restant dans la boule ; j'agite cette eau dans la boule , pour la faire plus facilement imprégner des parties que l'inflammation aura pu dégager, & qui pourroient se combiner avec elle ; il ne faut pas se presser , cette précipitation pourroit être dangereuse , parce qu'il faut quelque tems pour réaliser ces parties salines vaporisées.

Quand cela est fini , je verse de nouveau l'eau distillée qui avoit été dans la boule , & qui y a été remplacée par l'air inflammable & par l'air commun ; la boule se remplissant encore par ce moyen , je recommence alors l'opération que je viens de décrire , & je la renouvelle autant de fois que cela est nécessaire , pour brûler de cette façon tout l'air inflammable contenu dans deux pintes.

On a déjà vu que , par ce procédé , tout l'air inflammable est brûlé dans environ trois onces d'eau distillée ; car , quand on apporte un peu de soin dans cette manipulation , il ne faut pas ajouter un quart d'once d'eau distillée pour remplacer celle qui se perd pendant cette répétition de transfusemens.

Après avoir fait cette longue & ennuyeuse suite d'inflammations d'air inflammable , je recueillis l'eau distillée

qui m'avoit servi pour y brûler mon air inflammable ; & , en l'observant à la lumière , elle me parut avoir perdu un peu de sa transparence ; je la laissai reposer pour la soumettre à un examen plus particulier.

Je me disois ; cette substance singulière qui résiste à l'attouchement de tant de corps , qui demande des mois pour éprouver quelques changemens quand elle est confinée sur l'eau , & mêlée avec l'air déphlogistiqué fera peut être moins réfractaire aux efforts du Physicien , quand elle aura éprouvé l'action du feu , quand elle aura été brûlée ; & peut-être y aura-t-il quelques-uns de ses composans , qui pourront s'unir à l'eau , & que je pourrai y retrouver ; si cette expérience ne me découvre rien , l'expérience ne fera pas moins piquante , & la réponse n'en fera pas moins utile.

La première idée qui me vint dans l'esprit , fut de chercher dans l'eau de l'expérience l'acide vitriolique , qui avoit servi pour faire l'air inflammable , & que je croyois fermement un de ses élémens ; je pris donc une petite partie de cette eau , dans laquelle je versai quelques gouttes de la dissolution du spath pesant dans l'acide marin , & je vis bientôt cette eau devenir louche , & peu après le spath précipité avec l'acide vitriolique.

Cette expérience étoit tranchante ; mais , précisément parce qu'elle étoit telle , il falloit craindre qu'elle ne fut trompeuse ; je voulus la répéter , avec la précaution cependant de laisser de l'eau dans les flacons où je recevois mon air inflammable , afin de pouvoir y agiter l'air inflammable , & lui enlever parfaitement tout l'acide vitriolique qui pouvoit lui rester , & qui étoit étranger

étranger à sa constitution ; je le gardai ainsi plusieurs jours , je le secouai souvent ; je refis ensuite l'expérience précisément comme je l'ai décrite : enfin , après la combustion de cet air inflammable , qui avoit été si lavé , l'eau distillée , où cet air inflammable avoit été brûlé , me fournit encore un précipité de spath pesant , très-sensible , quand j'y versai quelques gouttes de la dissolution de ce spath par l'acide marin.

Cette expérience est très-longue & très-fatigante : je crus la rendre plus sûre si je pouvois mieux laver mon air inflammable ; je le transvasai donc de flacons en flacons , en renouvelant toujours l'eau , jusqu'à-ce que l'eau , où l'air inflammable avoit passé , ne fournit plus de précipité lorsque j'y versois la dissolution du spath pesant ; mais , après avoir enflammé tout cet air dans trois onces d'eau

distillée, j'obtins encore la précipitation du spath pesant, quand j'y versai sa dissolution par l'acide marin.

Enfin, car je n'ai pas fini de craindre l'erreur, j'imaginai que, comme cet air inflammable étoit lavé dans ces trois onces d'eau, une quantité infiniment petite d'acide vitriolique, imperceptible dans une masse d'eau, pourroit se faire remarquer en se concentrant dans une goutte, & qu'ainsi toutes mes expériences, qui m'avoient coûté beaucoup de tems, de peines & de soins, seroient toujours trompeuses, & d'autant plus trompeuses, qu'elles pourroient paroître faites avec attention. Je pensai à lever tous les scrupules, j'imaginai de laver l'air inflammable, que je voulois brûler pour cette expérience, dans une lessive alkaline; je l'agitai fortement dans les flacons où il étoit renfermé avec elle; je le lavai ensuite dans l'eau commune, pour le dé-

barrasser de l'alkalinité qu'il pouvoit avoir contractée ; &, après tous ces lavages répétés , je le brûlai de la même manière que les autres , dans trois onces d'eau distillée , où il laissa des traces bien sensibles d'acide vitriolique , comme je m'en assurai par cette dissolution de spath pesant , dont je versai quelques gouttes dans une portion de cette eau , & qui y forma un précipité qui n'étoit pas équivoque.

Peut-on douter après cela de l'existence de l'acide vitriolique , comme partie essentielle & constitutive de l'air inflammable , produit par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique ? J'avoue que je ne puis avoir cette idée , mais les expériences , qui établissent cette opinion , recevront une force bien plus convaincante , par les recherches analytiques que je ferai sur les autres espèces d'air inflammable.

La dissolution de mercure noircit un peu dans cette eau , de même que celle d'argent , mais elles ne firent appercevoir aucun autre acide.

L'acide vitriolique est-il le seul composant qu'on puisse découvrir dans l'air inflammable métallique , fait avec l'acide vitriolique ? La combustibilité de l'air inflammable prouve d'abord que l'acide vitriolique ne sauroit être le seul élément de cette substance , puisqu'il ne sauroit s'enflammer seul ; mais , puisque cet acide ne peut se volatiliser que par son union avec le phlogistique , comme on le voit clairement , en faisant l'air acide vitriolique ; & , puisque le phlogistique seul forme , avec l'acide vitriolique , un corps combustible dans le soufre , n'en feroit-il point de même dans l'air inflammable par quelque combinaison analogue ? Il est sûrement très-vraisemblable , que le

phlogistique doit être combiné avec l'acide vitriolique dans l'air inflammable ; mais observons encore , que , comme le phlogistique ne se présente jamais seul dans la Nature , comme il ne peut déployer ses propriétés que lorsqu'il est uni à une base , & comme , dans la combustion de l'air inflammable & dans celle du soufre , on retrouve l'acide auquel il étoit combiné , il me semble qu'on peut conclure avec fondement que cet acide & le phlogistique sont ses élémens , d'autant plus que le phlogistique n'auroit pu développer , sans cet acide , sa force brûlante ; il n'y a au moins aucune combustion sans un dégagement de phlogistique , qui paroît toujours combiné avec un acide , & cet acide augmente peut-être la force de la combustion par l'air pur qu'il fournit. La flamme même brillante du zinc n'annonceroit - elle pas

l'acide particulier , essentiel à ce demi-métal , qui , en se décomposant , fournit au phlogistique , qui le quitte , l'air déphlogistiqué , nécessaire pour le faire brûler avec ardeur ?

Comme on ne peut pas présenter le phlogistique sans une base , je vais faire voir le phlogistique de l'air inflammable , aussi clairement qu'il a été possible.

1°. L'air inflammable métallique noircit les dissolutions d'argent , de mercure & de plomb , qu'on y place dans de petits vaisseaux ; le phlogistique qui s'en sépare au bout d'un certain tems , par le moyen de l'eau , en favorisant cette désunion , opère cette couleur , comme l'expérience l'apprend quand on dégage le phlogistique de quelques corps sur ces dissolutions ; l'air inflammable se diminue alors considérablement , & l'on retrouve l'acide vitriolique dans l'eau où fut faite la

diminution , comme on le juge par le moyen de la dissolution du spath pesant dans l'acide marin.

2°. L'air inflammable précipite en blanc la dissolution de manganèse par l'acide du citron , qu'on y a placé dans un petit vase , & cela s'opère au bout d'un certain tems , qui est celui de l'action de l'eau sur cet air nécessaire pour le décomposer ; alors le phlogistique , qui s'échappe , & qui s'unit à la manganèse , occasionne ce précipité : on retrouve encore l'acide vitriolique dans l'eau de l'expérience , par le moyen de la dissolution du spath pesant ; l'air est ici assez diminué , mais beaucoup moins que dans le cas précédent.

3°. L'air inflammable métallique change la couleur de l'argent , il lui donne une couleur rougeâtre , il noircit le cuivre , & rend bleu le mercure. M. DE SAUSSURE l'avoit observé dans

ses expériences sur l'Hygrométrie, §. 169, en cherchant la faculté de l'air inflammable, pour se saisir de l'eau ; mais ce qui est bien remarquable, & ce qui prouve évidemment que l'air inflammable ne produit cet effet que parce que l'eau le décompose, c'est qu'il n'agit point ainsi sur la monture d'argent du thermomètre, enfermé avec lui, ni sur le crochet de cuivre attaché dans le récipient, ni sur le mercure qui enfermoit l'appareil, tant que l'air inflammable y séjourna, après avoir été parfaitement desséché, & ne fit appercevoir son énergie qu'après avoir été saturé d'eau ; aussi, en faisant ces expériences, j'ai trouvé quatre choses dignes d'attention : la première, c'est que l'eau entre dans le récipient, où j'ai fait l'expérience, en y plaçant quelques morceaux de lames d'argent, avec beaucoup plus d'abondance que dans ceux où

L'air inflammable est seul reposant sur l'eau. 2°. Que l'eau annonce alors la présence de l'acide vitriolique, quand l'air inflammable a été fait avec l'acide vitriolique. 3°. Que toutes ces expériences manquent entièrement, ou que leur effet est beaucoup moindre, si l'air inflammable est enfermé avec les lames d'argent par le mercure, sur-tout si l'air inflammable a été bien desséché. 4°. Que les lames d'argent favorisent beaucoup cette diminution de l'air inflammable qu'on enferme avec elles, en aidant à sa décomposition sur l'eau, puisqu'elle est proportionnelle à l'étendue de leur surface qu'elle touche. Enfin, j'ai observé que les lames d'argent commençoient à perdre leur poli, & qu'elles se couvroient de taches roussâtres, qui s'augmentoient, & paroissoient prendre un coup-d'œil rougeâtre. Mais il faut observer que l'ar-

gent ne commence à se ternir que lorsque l'air inflammable commence à se diminuer très-sensiblement , & cela ne m'est guères arrivé qu'au bout de trois semaines , quoique , pendant ce tems , la diminution de l'air inflammable soit à peine perceptible , quand il est seulement enfermé sur l'eau , ou en contact avec elle.

4°. Je ne dois pas dissimuler , qu'après avoir fait brûler une très-grande quantité d'air inflammable dans le récipient , dont je me suis servi pour mes expériences précédentes , & où j'avois mis un assez grand morceau de la même lame d'argent , elle n'y souffrit pas le moindre changement dans sa couleur , quoique , pendant l'inflammation , & après elle , la lame ne fût pas dans l'eau , mais uniquement dans l'atmosphère de l'air , où la combustion s'étoit faite.

5°. Enfin , l'inflammation de l'air

inflammable métallique produit sur l'air commun , ou sur l'air pur , la même diminution que celle qui est opérée sur eux par le phlogistique : le premier s'y diminue d'un quart , & le second presque entièrement ; mais il faut toujours une certaine quantité de l'un ou de l'autre , mêlé avec l'air inflammable , pour procurer l'inflammation du dernier. Enfin , l'air inflammable ne sauroit s'allumer dans l'air commun , où l'on auroit brûlé tout celui qui pouvoit y être brûlé.

Ces analogies de l'air inflammable avec les combustibles , que M. VOLTA a démontrées avec la plus grande rigueur , prouvent évidemment que l'air inflammable enflammé agit sur l'air commun & l'air pur , comme les corps qu'on y brûle ; mais l'on fait certainement , que ces corps , en brûlant , phlogistiquent l'air commun , & le diminuent. Donc

analogiquement , je dois aussi conclure que l'air inflammable enflammé phlogistique l'air commun ou l'air pur , dans lequel on le fait brûler.

Mais il y a plus : si le vase , rempli d'air inflammable , n'a aucune communication avec l'air commun , non-seulement il ne s'enflammera pas , mais il éteindra les corps enflammés qu'on y plongeroit ; il arrivera la même chose , si l'on mêle l'air inflammable avec l'air phlogistiqué ou avec l'air fixe ; & ce qui ne laissera plus aucun doute sur toutes ces propriétés de l'air inflammable , que M. VOLTA a si solidement établies , c'est que , comme il l'apprend lui-même , l'air inflammable ne s'enflamme pas dans un mélange d'air nitreux & d'air commun , fait depuis quelque tems , parce que l'air commun s'est phlogistiqué , en se chargeant du phlogistique de l'air nitreux ; mais , si l'on introduit ,

dans un mélange d'air inflammable & d'air commun, une quantité suffisante d'air nitreux pour le saturer, & qu'on allume l'air inflammable, dans le moment de l'introduction de l'air nitreux, l'inflammation se fera bien, parce que l'air commun n'a pas eu le tems de se charger du phlogistique de l'air nitreux, & que la diminution produite est l'effet du phlogistique de l'air inflammable; car, si l'on introduit alors de l'air commun, il se diminuera par l'action de l'air nitreux sur lui.

Il résulte donc encore de ces faits, que les procédés phlogistiquans, comme la calcination des métaux, &c. ôtent à l'air commun la faculté de faire brûler l'air inflammable, tout comme l'air inflammable lui ôte aussi cette propriété quand il y a été brûlé: si donc la ressemblance des effets force de conclure à la ressemblance des causes, il est évi-

dent que l'air inflammable , enflammé ou décomposé , phlogistique l'air commun , comme tous les autres procédés phlogistiquans.

On pourroit , il est vrai , se former des doutes sur la nature de cette diminution , puisqu'elle s'opère sans aucune production d'air fixe , soit que l'inflammation de l'air inflammable métallique se soit faite dans l'air commun , ou dans l'air déphlogistiqué , car il y a un vuide complet produit , & l'on croiroit à la destruction entière de l'air inflammable , s'il n'en restoit pas des traces dans la phlogistication de l'air commun ou de l'air pur. Ces expériences , qui ont été faites d'abord par M. VOLTA , confirmées ensuite par MM. BERGMAN & PRIESTLEY , ont été encore répétées par moi avec le même succès. Si l'on enflamme sur l'eau de chaux , dans un vase clos , un mélange composé de l'air

inflammable métallique , & de l'air déphlogistiqué bien lavés , l'eau de chaux conserve sa transparence , non-seulement d'abord après l'inflammation , mais encore au bout d'un tems très-long.

Cette expérience , véritablement étonnante , n'a lieu que pour l'air inflammable métallique , fait avec l'acide vitriolique ; tous les autres airs inflammables produisent abondamment de l'air fixe : cela ne viendrait-il point de ce que , dans la décomposition de cet air inflammable par la combustion , il se forme un acide sulphureux , qui ne précipite pas l'eau de chaux ; & que , comme le phlogistique est engagé avec l'acide , il se combine alors beaucoup moins avec l'air pur ? Ou bien , ne seroit-il pas possible , que , dans tous les cas où la phlogistication est considérable , comme dans celui-ci , il se forme

un air fixe phlogiftiqué , comme celui qui a été expofé à la vapeur du foie de foufre , qui eft confidérablement diminué , & qui ne précipite plus la terre calcaire de l'eau chaux ? Il me femble que l'on peut réunir ces deux explications , parce qu'alors on voit mieux pourquoi les autres airs inflammables précipitent l'eau de chaux , & pourquoi la poudre à canon produit par fon inflammation , comme l'air inflammable , une très - grande quantité d'air phlogiftiqué , & fort peu d'air fixe , quoique l'air phlogiftiqué ait dû fe combiner avec l'air déphlogiftiqué du nitre ; mais , nous avons encore l'air acide fulfureux , qui phlogiftique ainfi l'air commun , & l'on s'en appercevra fi on l'expose fur l'eau ; on trouve alors l'air diminué , & l'acide vitriolique diffous dans l'eau.

La combustion du phosphore produit
encore

à-peu-près encore le même phénomène, elle diminue l'air, mais il me semble qu'il ne se diminueoit pas autant par cette opération, que par les autres procédés phlogistiquans ; sans doute, l'acide phosphorique, qui a de grandes affinités avec le phlogistique, s'y charge peut-être, pendant la combustion du phosphore, du phlogistique qui quitte le mélange, & il l'arrache peut-être ainsi à l'air avec lequel il auroit formé l'air fixe, ou bien, comme le phlogistique ne s'échappe du phosphore qu'après s'être uni, d'une manière plus intime, avec l'acide phosphorique, il ne peut plus contracter d'union étroite avec l'air commun, ni agir sur lui avec la même énergie que le phlogistique pur. J'en dis autant du soufre qui forme, par sa combustion, l'acide sulfureux, & qui n'agit sur l'air pur que comme acide sulfureux dont il le pé-

nêtre bien , mais il n'agit point sur lui comme le phlogistique , car il ne le diminue en aucune manière.

A toutes ces preuves , qui annoncent la présence du phlogistique dans l'air inflammable , il faut joindre encore celle que j'ai annoncée , en montrant que l'air inflammable se décomposoit peu-à-peu dans l'air déphlogistique qu'il gâtoit ; ce qui n'arrivera que parce qu'il y perd son phlogistique , qui s'unit avec l'air déphlogistique , & qui peut seul ainsi le détériorer.

Enfin, MM. CHAUSSIER & PRIESTLEY ont prouvé que l'air inflammable métallique , par le moyen du feu , réduisoit les chaux métalliques ; ce qui ne peut arriver , que parce qu'en se décomposant , il fournit à ces chaux le principe réducteur , nécessaire pour les faire paroître sous leur brillant métallique.

Je vais plus loin : si l'on considère la manière dont l'air inflammable se produit , on y reconnoît bientôt les principes constituans que j'y trouve : on voit d'abord que le phlogistique , qui est le principe de la volatilité & des dissolutions , volatilise l'acide ; que les acides acquièrent cette propriété en se phlogistiquant , & qu'ils se phlogistiquent en changeant en chaux les métaux , & en s'appropriant le phlogistique qu'ils leur ôtent ; que l'air inflammable ne paroît que lorsque ces événemens se passent ; que les acides , qui ont servi à cette opération , ont beaucoup perdu de leur concentration , comme M. le Duc d'AYEN l'a démontré ; ce qui ne sauroit être produit , que parce que les parties de l'acide ont été enlevées avec le phlogistique du métal. Il résulte donc de ces considérations , que , si l'on voit un mélange perdre

certainement deux substances qui le forment , & , si l'on fait d'ailleurs que ces deux substances peuvent s'unir , & former le produit dont nous cherchons les composans , on ne peut douter qu'elles ne soient les composans de ce produit ; mais , dans l'air inflammable métallique , nous avons trouvé l'acide & le phlogistique ; nous savons , outre cela , que l'acide qui le forme , en dissolvant les métaux , s'est diminué , qu'il s'est évanouï en partie ; nous savons encore que les métaux dissous ont perdu leur phlogistique , mais nous savons sur - tout que l'acide , combiné avec le phlogistique , prend une forme aérienne : donc , nous devons savoir de même que l'air inflammable , produit dans des vases clos par ce moyen , nous fournira l'acide & le phlogistique du mélange qui se sont perdus , combinés d'une manière particulière , & sous une

forme qu'on fait qu'ils peuvent & qu'ils doivent avoir.

J'aurois bien voulu pouvoir peser l'acide & le phlogistique de l'air inflammable , mais j'avoue que l'opération étoit trop supérieure à mon adresse & à la bonté de mes instrumens pour l'entreprendre ; il me semble pourtant suffisant d'avoir prouvé , comme je l'ai fait , leur existence dans l'air inflammable.

M. KIRWAN , qui croit l'air inflammable un être simple , n'a pas eu beaucoup de peine à décider son poids total , mais j'aurois eu des embarras insurmontables pour le faire ; suivant mes principes , il me falloit trouver le poids de l'eau , le poids des airs , le poids avant & après l'inflammation , le poids après l'évaporation , le poids de quantités toujours très-petites & très-difficiles à conserver en totalité ; en un

mot, je reconnois mon insuffisance pour cela, & je souhaite ardemment qu'on fasse cette entreprise, à laquelle je courrai volontiers autant qu'il me sera possible.

Mais, quoi qu'il en soit, on fait qu'un pouce cubique de l'air acide vitriolique, qui est l'acide vitriolique aërisé sans être inflammable, pèse les $\frac{778}{1000}$ d'un grain, tandis qu'un pouce cubique de l'air inflammable pèse les $\frac{355}{1000}$ d'un grain, ce qui prouve qu'il est au moins vingt fois plus léger que l'air acide vitriolique; cependant, cet air est la moitié plus pesant que l'air commun, dont le pouce cubique pèse les $\frac{385}{1000}$ d'un grain, quoiqu'il soit 8 à 900 fois plus léger que l'eau, qui est au moins huit fois plus légère que l'acide vitriolique.

Si donc le pouce cubique de l'air commun, qui pèse les $\frac{385}{1000}$ d'un grain, est 900 fois plus léger que l'eau, un

pouce cubique d'eau pèsera 900 fois plus ; c'est-à-dire, 14 deniers & $\frac{5}{12}$ environ, & le pouce cubique d'acide vitriolique pèsera huit fois davantage ; c'est-à-dire, 4 onces 19 deniers & $\frac{4}{12}$.

Il en résulte donc que l'air acide vitriolique est formé par un acide vitriolique, qui est raréfié par le phlogistique dans le rapport de 4 onces 19 deniers & $\frac{4}{12}$ à $\frac{778}{1000}$ d'un grain, ou de 2768 grains au $\frac{778}{1000}$ d'un grain, & par conséquent l'air inflammable sera raréfié dans le rapport de ces 2768 grains à $\frac{355}{1000}$ d'un grain. Qu'on juge par-là combien est petite la quantité de l'acide vitriolique de l'air inflammable, puisque dans ce poids il se trouve encore le phlogistique volatilifant.

Et je ne vois pas comment on pourroit douter de ma démonstration, quand on observe ce qui arrive aux airs salins, à l'air acide marin & à l'air

alkalin , exposés sur quelques métaux qui deviennent airs inflammables , en arrachant aux métaux leur phlogistique , & en les réduisant ainsi à l'état de chaux.

Mais , ce qui pourra faire présumer la quantité de phlogistique que l'air inflammable contient , c'est la quantité d'air pur qu'il anéantit par la combustion. M. VOLTA , qui a fait ces expériences avec une adresse & une exactitude singulière , a trouvé que 13 mesures d'air déphlogistiqué avec 29 mesures d'air inflammable avoient été réduites à cinq mesures & demi ; c'est-à-dire , que 42 mesures , formées par le mélange , avoient été réduites à $5\frac{1}{2}$, & , en supposant que les 13 mesures d'air déphlogistiqué eussent disparu , ce qui n'est pas bien éloigné de la vérité , il résulteroit toujours que 24 mesures d'air inflammable auroient été anéan-

ties : il est vrai que l'eau auroit alors dissous l'acide ; mais , comme nous avons vu que sa quantité étoit infiniment petite , ce qui paroît encore par l'usage de la dissolution de spath pesant qu'on y verse ; il s'ensuit qu'il est composé de quelques atômes d'acide , auxquels le phlogistique donne la prodigieuse volatilité qu'ils ont , & qu'ils enchaînent à cette manière d'être par tous les moyens imaginables.

Mais que devient l'air inflammable après sa décomposition ? On l'a vu , il se résout dans ses élémens ; nous savons aussi , par une belle expérience de M. PRIESTLEY , que , lorsqu'il ne lui est plus permis de paroître sous la forme d'air inflammable , quand la chaleur l'a forcé , dans un tube de *flint glass* , à déposer une partie de son phlogistique , pour revivifier le plomb qui se trouve dans ce verre , il devient air phlo-

gistique ; cet air phlogistique est donc l'air inflammable , moins une quantité de phlogistique qui lui est ôtée ; & ce qui me le persuade , c'est que , tandis que les autres airs sont modifiés , d'une manière bien marquée , par les procédés phlogistiquans , l'air inflammable seul , qui est saturé de phlogistique , ne souffre aucune altération.

Enfin , il paroît que l'air inflammable doit contenir de l'eau comme partie élémentaire & constitutionnelle : certainement j'avois bien observé cette rosée qui humecte les récipients de verre où l'on fait détonner l'air inflammable ; mais je l'avois attribué à l'évaporation de l'eau sur laquelle je faisois l'expérience , & je ne pensois pas d'aller plus loin ; mais les belles expériences de MM. PRIESTLEY , CAVENDISH & LAVOISIER m'ont ouvert les yeux sur ce phénomène , & m'ont fait faire des re-

marques que je n'aurois pas fait sans elles ; je vois d'abord qu'il ne peut y avoir d'air inflammable , produit avec un acide vitriolique très-concentré : je ne fais avec ce mélange que du soufre ; je vois ensuite que le soufre & le fer ne produisent l'air inflammable que lorsqu'ils sont humectés ; mais je m'arrête , & je renvoie la discussion de ce fait important dans l'examen de l'air , produit par le mélange du soufre & du fer.

Il me restoit à examiner la vapeur sensible qui s'échappe de quelques airs inflammables, comme de l'huileux & du phosphorique ; mais j'avoue que je n'ai pu me la procurer avec l'air inflammable métallique, de manière à pouvoir espérer quelque possibilité de l'étudier utilement.

Je conclurai donc que l'air inflammable , tiré du fer par l'acide vitriolique , contient premièrement une très-petite quantité d'acide vitriolique ; se-

condement il renferme du phlogistique en grande abondance , puisqu'un volume , représenté par un vase qui contient une once d'eau , réduira presque à zéro la quantité d'air pur , contenue dans un volume de trois onces d'eau ; c'est-à-dire , qu'il en anéantira plus des sept huitièmes de cette quantité totale. Enfin , l'air inflammable doit contenir de l'eau , mais j'en ignore la dose.

L'air inflammable que j'ai employé étoit tel qu'il falloit une mesure & trois cinquièmes d'air commun , pour pouvoir enflammer par le moyen d'une forte étincelle électrique trois mesures semblables de cet air inflammable.

Une autorité est inutile quand on raconte des faits qu'on croit parfaitement sûrs ; cependant , quand ils peuvent servir à établir une idée nouvelle , je ne vois point pourquoi on ne s'en serviroit pas ? J'ai lu dans le N^o. II

du Lycée anglois de M. BRISSOT DE VARVILLE, que M. CAVENDISH, en faisant la fameuse expérience qui montre la possibilité de changer l'air inflammable en eau, trouva que l'eau produite sur le mercure par cette opération avoit le goût de l'acide nitreux ; & il observe, que l'acide vitriolique anglois n'est jamais bien purgé de nitre. J'avoue qu'il faut une quantité d'acide bien considérable, pour qu'elle soit susceptible d'être caractérisée par le goût ; mais toujours est-il possible que l'acide nitreux eût donné son goût à l'acide vitriolique. Je ne puis dissimuler que M. LAVOISIER a trouvé l'eau insipide : mais comme il ne l'a point examinée chymiquement, sa dégustation ne peut pas être un témoin qui exclue le témoignage des réactifs.

J'ai lu, dans le Journal de Paris N°. 112, un fait relatif à l'air inflam-

mable , qui seroit vraiment extraordinaire , si l'on ne le voyoit pas avec toutes ces circonstances. Un aërostat de 31 pouces de diamètre fut chargé avec l'air inflammable tiré de l'acide vitriolique & du fer sans passer par l'eau ; mais il fut reçu immédiatement dans le globe , dont les deux tiers de la capacité en furent remplis : demi-heure après il augmenta de volume , & l'autre tiers se remplit au bout de vingt-sept heures , quoique la température eût toujours été la même ; mais au bout de neuf jours le globe a été perdu , & l'air s'est échappé. Comment cela s'est-il fait ? Pendant l'effervescence il est passé de l'acide vitriolique & du fer , ce qui arrive toujours : l'acide a dissous le fer qui s'est trouvé avec lui , parce qu'étant pesans ils gagnoient de concert le bas du globe , & le fer dissous en silence a fourni l'air

inflammable, qui a fait le sujet de l'étonnement : ce qui montre la justesse de cette explication ; c'est que l'enveloppe, malgré sa bonté, n'a pu soutenir l'action de ce fluide rongeur qui l'a perdue, & qui a ouvert à l'air inflammable l'issue dont il a profité.

Ceux qui font des ballons, & qui les remplissent avec de l'air inflammable, ne doivent le faire passer dans le ballon qu'après l'avoir lavé dans l'eau, autrement ils s'exposeront toujours à l'inconvénient d'abîmer leurs enveloppes, puisque cet air même est toujours plus ou moins acidulé, quand on n'a pas eu le soin de lui ôter son acidité par le lavage : on fera sûr, en remplissant les ballons de cette manière, qu'ils ne se gonfleront pas à l'insçu des Artistes, & sur-tout, que les enveloppes des ballons ne seront jamais altérées par l'air qui les remplira.

X I.

Ebauche d'une analyse de l'air inflammable fait avec l'acide marin fumant & le zinc.

ON ne peut s'affurer d'une vérité qu'en l'environnant de toutes ses preuves , & l'on ne peut espérer d'échapper à l'erreur qu'en recherchant toutes les formes sous lesquelles elle pourroit se cacher. Malgré la longueur & le nombre des expériences que j'ai racontées ; malgré la netteté des conclusions qu'elles me présentent , j'ai cru devoir encore les répéter de mille manières , pour résoudre , s'il étoit possible , toutes les difficultés : mais comme toutes ces peines sont justement imposées au Physicien , & que le Lecteur craindroit d'avoir l'ennui d'en lire

tous

tous les détails. Je ne répéterai plus la manipulation de mes procédés quand ils ressembleront aux précédens. Je ne raconterai pas les expériences faites avec l'air inflammable tiré du zinc par l'acide marin, lorsqu'elles auront été analogues à celles qui ont été faites avec l'air inflammable tiré du fer par l'acide vitriolique : je dirai seulement que tous ces airs inflammables métalliques m'ont fourni des résultats semblables, & qu'ils n'ont différencié que par les élémens constitutionnels, qui durent être différens, puisque leurs composés étoient faits d'une manière différente.

J'ai donc pris l'acide marin fumant avec du zinc réduit en limaille ; j'ai mis une portion de tous les deux dans le petit vase de verre dont j'ai parlé : j'ai employé toutes les précautions que j'ai décrites dans l'expérience précédente, pour faire l'air inflammable par

cette méthode , & je me suis servi de l'air inflammable que j'en ai obtenu , pour le décomposer par l'étincelle électrique , après lui avoir fait subir un séjour de quelque tems sur l'eau , après l'avoir lavé dans différentes eaux , enfin , après l'avoir secoué quelque tems dans une lessive alkaline & lavé encore dans l'eau pure.

J'ai donc fait brûler deux pintes de cet air inflammable, ainsi préparé , dans un récipient contenant trois onces d'eau distillée de la manière que j'ai décrite dans l'article précédent ; & cette eau , sur laquelle toutes ces combustions ont été faites , ayant été examinée par la dissolution d'argent dans l'acide nitreux , est devenue dans tous les cas colorée d'une couleur opale , & la lune cornée en a été précipitée , quoique la dernière eau , qui avoit lavé l'air inflammable , n'eût point donné

de lune cornée, quand elle fut essayée par la même dissolution d'argent.

On ne peut pas plus douter de la présence de l'acide marin dans cet air inflammable, que de celle de l'acide vitriolique dans le précédent. Il est donc clair que ces deux airs, qui se ressemblent par toutes leurs propriétés, diffèrent cependant par une de leurs parties constitutionnelles; car ici l'acide marin remplace l'acide vitriolique: mais il est clair que ce n'est pas l'acide qui doit changer essentiellement les qualités de ces airs, puisqu'ils les tiennent presque toutes du phlogistique qui est le même par-tout. L'acide est donc seulement la base qui enchaîne le phlogistique; & le phlogistique, en se dégageant par l'étincelle électrique, donne lieu à tous les phénomènes que les airs inflammables produisent: l'acide nitreux seul doit être

excepté ; il donne avec le phlogistique l'air nitreux , qui est un produit très-différent.

La diminution , opérée dans l'air commun par la combustion de cet air inflammable , a été la même que celle qui a été produite par la combustion de l'air inflammable fait avec l'acide vitriolique.

Pour pouvoir enflammer , trois mesures d'air inflammable fait avec le zinc & l'acide marin , par de fortes étincelles électriques , il m'a fallu y joindre une mesure & trois cinquièmes d'air commun.

Afin de prévenir toutes les difficultés , je dois observer que l'air inflammable , fait avec l'acide vitriolique & le fer , produit les mêmes phénomènes que l'air inflammable fait avec l'acide vitriolique & le zinc ; de sorte que le zinc que j'ai employé pour l'expérience précédente ne peut y avoir introduit

aucun changement : les acides tirent le phlogistique des substances métalliques , & le phlogistique est toujours parfaitement identique , puisque les métaux , en se précipitant sous leur brillant métallique , se revivifient par un phlogistique qui ne leur appartenoit pas , & qui donnoit l'éclat à un autre.

X I I.

Ebauche d'une analyse de l'air inflammable , tiré du zinc par le moyen de l'alkali volatil.

UNE preuve - physique reçoit une très - grande force , si l'on parvient à opérer des phénomènes semblables par des procédés différens , & si l'on peut observer ces différences dans leur produit : jusqu'ici , j'ai fait l'air inflammable par le moyen des acides minéraux & des substances métalliques ; il est fa-

cile d'augurer que les propriétés de l'air inflammable ne dépendent de la partie saline, que par la manière de la combinaison du phlogistique avec elle; il étoit donc important de porter son attention sur l'air inflammable, produit par un autre moyen, & de voir si l'on y reconnoîtroit pareillement les principes producteurs.

M. DE LASSONE avoit appris dans un Mémoire, publié dans la Collection des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris pour 1776, qu'il avoit tiré l'air inflammable du zinc & du fer, par le moyen de l'alkali volatil. Cette expérience me fournissoit les moyens de prouver la solidité de mes expériences précédentes.

Je pris donc de l'alkali volatil saturé d'air fixe, que je versai sur la limaille de zinc, comme dans les expériences précédentes; le zinc se dissout avec effervescence, & il se produit beaucoup

d'air inflammable , que je lavai comme les précédens , & que je soumis à l'action d'une eau fortement acidulée avec l'acide vitriolique ; je lavai ensuite cet air inflammable dans l'eau commune , & je le soumis aux mêmes manipulations que celles que j'ai racontées.

Je fis brûler deux pintes de cet air dans trois onces d'eau distillée , qui ont donné , après toutes ces combustions faites sur elles , les preuves les plus certaines de l'alkalinité la plus évidente. Toutes les fois que j'en ai approché une paille mouillée avec l'acide nitreux , j'ai vu s'élever des fumées , qui ne me permettoient pas de douter de la présence de l'alkali volatil , mais cet alkali volatil ne pouvoit être entré dans l'eau distillée que pendant la combustion de l'air inflammable alkalin. Donc , l'air inflammable le contenoit avec le phlogistique ; donc , encore , la combustion a dégagé

cet alkali qui s'étoit combiné pendant la dissolution ; donc, enfin, l'air inflammable est ici le phlogistique enchaîné à une base alkaline.

Il faut une mesure & deux cinquièmes d'air commun pour pouvoir allumer trois mesures de cet air inflammable ; de sorte que , puisqu'il faut moins d'air commun pour cette combustion , il faut que cet air soit moins phlogistique , & par conséquent moins phlogistiqué ; il est au moins plus pesant que les deux autres airs inflammables dont j'ai parlé.

On ne peut douter que l'air inflammable , tiré du zinc par l'alkali volatil , ne soit le phlogistique de ce métal combiné avec l'alkali ; car , comme l'observe M. DE LASSONE , le sel produit par la dissolution de ce sel , donne seulement au feu de l'air fixe , ce qui annonce la calcination complète ; d'ailleurs , les

fleurs de zinc , que l'alkali volatil dissout très-bien , ne fournissent aucune espèce d'air , suivant la remarque du même Chymiste ; ainsi , comme les acides ne tirent point de phlogistique des chaux métalliques , & ne forment aucun air inflammable , parce qu'ils ne pourroient se combiner avec le phlogistique qui n'y est plus ; de même , l'alkali volatil ne forme plus d'air inflammable , quand il cesse de pouvoir se combiner avec le phlogistique d'un corps qui s'en est échappé.

Il paroît que l'alkali volatil aéré , ou saturé d'air fixe , a seul la propriété de produire l'air inflammable , quand il est versé sur le zinc , & que cet alkali , lorsqu'il est caustique , en produit tout-à-fait peu , quoiqu'il soit fortement chauffé ; je croirois même que celui qu'il fournit alors est encore dû à l'air fixe dont l'alkali caustique se charge si

facilement , & que s'il étoit possible d'avoir un alkali volatil parfaitement caustique , il ne produiroit point d'air inflammable , parce qu'il n'y auroit point de dissolution ; l'air fixe agiroit-il ici comme dissolvant ? Mais l'eau aérée dissout très-peu de zinc ; l'air fixe combiné avec l'alkali augmenteroit-il l'énergie de celui-ci ? Il y a apparence ; peut-être augmente-t-il ses rapports avec le phlogistique du métal : quoi qu'il en soit , l'air fixe agit puissamment ; car , dans ce cas , l'alkali volatil caustique est ici un être tout-à-fait inerte , qu'il faut unir à un être extrêmement énergique , pour opérer avec lui une dissolution vive du zinc.

L'alkali fixe déliquescent & aéré dissout un peu de zinc , & produit avec lui un peu d'air inflammable , mais le même alkali fixe déliquescent n'en produit point du tout , lorsqu'il est parfai-

tement privé de son air fixe ; ce qui paroît confirmer le rôle que l'air fixe joue dans cette dissolution. Il faut observer que M. VOLTA a pu obtenir cet air inflammable par l'alkali fixe , ce qu'avoit vainement tenté l'illustre Chymiste François.

X I I I.

Ebauche d'une analyse de l'air inflammable produit par le charbon.

QUAND on emploie des corps pour en produire un autre par leur mélange , il est naturel d'imaginer que le produit est plus ou moins composé des parties de ces corps qui contribuent à sa production ; peut-être même aura-t-on de la peine à se persuader , que ce produit a été parfaitement débarrassé des particules de ces corps qu'il aura pu s'atta-

cher par son contact avec eux ; l'air inflammable , en traversant l'acide ou l'alkali dissolvant du métal , doit s'imprégner de l'acide & de l'alkali qu'ils traversent ; & , malgré les précautions les plus scrupuleuses , on pourroit croire qu'il n'a pas été possible de l'en délivrer entièrement. Il pouvoit donc encore rester des doutes , qu'il seroit heureux de pouvoir dissiper.

Il eût été bien curieux de pouvoir faire ces expériences sur l'air inflammable , tiré des métaux par l'action de la chaleur seule ; peut-être se seroit-on convaincu que l'air fixe avoit concouru à sa formation ; peut-être auroit-on découvert un acide particulier essentiel au métal , comme celui de l'arsenic. Tout cela offroit des recherches bien curieuses , mais je n'ai eu aucune facilité pour faire ces expériences ; l'air inflammable , que les métaux paroissent

donner seuls dans des vases clos , est en trop petite quantité pour pouvoir essayer des expériences qui en demandent une quantité considérable. Il faudroit être près des grandes forges pour faire cela utilement : mais , en attendant , je fournirai à mes lecteurs des preuves aussi fortes par l'examen de l'air inflammable tiré du règne végétal : les conclusions que j'en tirerai feront aussi solides pour le sujet dont je m'occupe ; mais il est vrai que la connoissance intime des métaux auroit fait peut-être de grands pas , en employant le moyen que je suis obligé d'abandonner dans ce moment.

Je pilai du charbon , que je versai dans une petite cornue , à laquelle j'adaptai l'appareil pneumatique-chymique ; j'allumai le feu , & quand l'air de la cornue fut passé , il parut un peu d'air fixe ; mais le feu s'augmentant , l'air

inflammable commença de passer, & il s'annonça par des nuages blanchâtres qui venoient crever à la surface de l'eau du récipient où je recevois l'air; mais, en même tems que l'air inflammable passoit, il s'échappa d'abord beaucoup d'air fixe, qui se dissolvoit dans l'eau, & qui faisoit blanchir l'eau de chaux qu'on versoit dans celle de l'appareil.

L'air inflammable resta lui-même chargé d'une petite quantité d'air fixe, mais je puis assurer qu'il y en avoit fort peu; car, quoiqu'il eût séjourné sur l'eau pendant plusieurs jours, sa diminution ne fut pas grande: il me paroît donc, que l'eau seule de l'appareil absorbe d'abord, en très-grande partie, l'air fixe qui passe avec l'air inflammable, & la quantité de cet air fixe diminue considérablement, & devient très-petite lorsque le feu s'est soutenu vif pendant quelque tems.

J'ai brûlé deux pintes de cet air inflammable , privé d'air fixe , comme les autres sur trois onces d'eau distillée, en observant de mettre quatre mesures d'air commun , pour une mesure de cet air inflammable , dans le récipient où se fait la combustion ; parce qu'il faut plus d'air commun pour opérer la combustion complete de celui-ci , que pour opérer celle de l'air inflammable métallique.

J'essayai l'eau où j'avois fait cette combustion , par le moyen du papier bleu , qui fut légèrement rougi ; la couleur du papier rouge fut un peu exaltée, mais ces moyens n'étoient pas propres à me satisfaire , pour établir l'acidité de cette eau , qui auroit pu être due à l'air fixe qu'elle pouvoit avoir dissous ; je laissai donc cette eau à l'air pendant quelque tems , & je cherchai , pour la connoître, d'autres moyens, que je crus

plus sûrs ; mais , néanmoins , les papiers colorés éprouvèrent encore dans cette eau , après le dégagement de l'air fixe , s'il y en avoit , les mêmes effets.

Je choisis la méthode que je voyois employée très - heureusement par M. TINGRY , Démonstrateur de Chymie à Genève , dans les analyses les plus délicates ; & cette méthode est précieuse , puisqu'il n'auroit jamais pu compléter , sans cette ressource , diverses recherches intéressantes qu'il a faites. Je versai donc six gouttes d'alkali volatil dans ces trois onces d'eau distillée : s'il y avoit de l'acide , il devoit nécessairement se combiner avec elles ; mais s'il n'y avoit point d'acide , il falloit s'en débarrasser. Je fis donc bouillir cette eau alkaline dans un vase de porcelaine bien ouvert ; & quand je me fus bien assuré qu'il n'y restoit plus d'alkali volatil , comme cela parut
en

en approchant de l'ouverture du vase une paille mouillée dans l'esprit de nitre, parce qu'il ne s'y forma aucune fumée. Je pris donc alors une petite partie de cette eau que je versai dans un verre; j'y jettai de l'alkali fixe purifié, je promenai une paille mouillée dans l'esprit de nitre sur l'ouverture de verre, & je vis des fumées abondantes qui s'en échappoient, & qui montraient clairement que l'acide végétal quittoit l'alkali volatil, auquel il s'étoit lié pour s'unir à l'alkali fixe avec lequel il a plus d'affinité; je ne pouvois en douter, puisque cet alkali volatil abandonné se montrait sous la forme vaporeuse qu'il avoit perdue dans les chaînes de l'acide végétal, & qu'il reprit aussi-tôt qu'il en fût débarrassé. Qu'on ne croie pas que cet acide fût le produit de la décomposition du tartre vitriolé, que le charbon donne

avec quelque abondance ; car la dissolution du spath pesant ne me fit point remarquer l'acide vitriolique.

L'acide végétal étoit donc dans cette eau , puisqu'il s'y étoit lié avec l'alkali volatil ; & il y étoit assez abondant , puisqu'il avoit agi sur les papiers colorés : il est donc évident que cet acide provenoit de la combustion de l'air inflammable ; il ne pouvoit au moins venir d'autre part : il en résulte donc encore , que cet air inflammable est composé d'un acide , puisqu'il le communique à l'eau sur laquelle on le brûle ; & il contient de même du phlogistique , puisqu'il diminue considérablement l'air commun & l'air déphlogistiqué avec lesquels on l'enflamme.

Si l'on mêle de la poussière de charbon avec de la manganèse , si on les distille dans une cornue , & qu'on re-

çoive les produits dans un appareil pneumato-chymique, on n'a point d'air inflammable, mais on a de l'air fixe : il y a donc eu une décomposition de l'air inflammable, ou une suspension dans sa production ; je ne crois pas que l'air inflammable ait été décomposé, parce qu'il s'échappe au moment où il se forme ; mais je comprends bien comment la manganèse se charge du phlogistique du charbon nécessaire pour former l'air inflammable qu'il auroit fourni, s'il eût été seul ; & comment la diminution du phlogistique, dont la manganèse s'empare, empêche la production de l'air inflammable, dont il est une des parties constituantes : mais, ensuite, d'où vient l'air fixe qui se produit ; la manganèse en donne comme le charbon ; mais elle doit en donner quand elle se charge de phlogistique, puisque la

manganèse est alors réduite ; de noire qu'elle étoit , elle prend une couleur d'un blanc sâle , qui annonce sa phlogistication complète.

Mais il y a plus , si l'on fait brûler l'air inflammable dans des vases clos sur l'eau de chaux , on voit l'air fixe se former avec abondance , & cet air fixe n'est pas apporté par l'air inflammable , puisqu'il feroit louchir l'eau de chaux avant l'inflammation ; mais il est produit par le phlogistique de l'air inflammable , qui , en s'échappant par la combustion , s'unit avec l'air pur sous une forme ou dans une quantité propre à former avec lui l'air fixe : mais ce qui distingue encore cet air inflammable , c'est qu'il fournit une fumée que je n'ai pas pu analyser de manière à m'en faire une idée juste , mais elle est beaucoup plus forte que celle de l'air inflammable métallique , qui n'est presque pas perceptible.

Quoi qu'il en soit , l'air inflammable du charbon ne brûle pas si bien que l'air inflammable métallique ; tandis que la couleur de la flamme de celui-ci est vive & brillante , la couleur de la flamme de l'autre est bleuâtre & languissante. Il est certain que cet air inflammable est beaucoup plus pesant que l'air inflammable métallique ; car si l'on met une partie de chacun dans un vase ouvert & qu'on les enflamme , l'air inflammable métallique brûle le premier , parce qu'il est dans la partie supérieure , & l'on voit l'air inflammable du charbon s'enflammer seulement lorsque l'autre est brûlé.

Il est évident que l'air inflammable du charbon contient plus d'acide & plus de phlogistique : il m'a semblé aussi que la rosée , qui couvroit le récipient où se faisoit l'inflammation , étoit plus abondante ; il résulte donc de tout

cela , que c'est fort mal à propos qu'on l'avoit choisi pour remplir les ballons à air inflammable ; car , quand même on l'auroit lavé dans l'eau de chaux , pour lui ôter l'air fixe qui s'attache à lui , & qui n'est jamais bien considérable , on l'auroit encore trouvé beaucoup plus pesant que l'air inflammable métallique.

J'employai une mesure & demie d'air commun pour allumer , par une forte étincelle électrique , deux mesures de cet air inflammable tiré du charbon ; de sorte qu'il faut plus d'air commun pour enflammer celui-ci que pour enflammer les autres , dans le rapport de 15 : 12 , parce qu'il est sans doute plus phlogistique dans cette proportion ; car , le rapport avec le premier est comme 7 : 9 , & de 9 : 15 avec le précédent.



X I V.

*Considérations sur l'air inflammable
huileux & sur celui des marais.*

L'AIR inflammable que j'ai retiré de l'huile a été produit de cette manière : on met dans une petite cornue un peu d'huile , qu'on mêle avec du sable ; on y adapte l'appareil pneumato - chymique ; on donne le feu , & l'air se présente dans le récipient plein d'eau comme celui du charbon , sous la forme de filandres blanches , qui perdent bientôt cette forme & cette couleur pour revêtir une apparence aérienne.

L'odeur de cet air est très-forte ; elle est beaucoup pire que celle de l'air inflammable métallique , mais elle ressemble tout-à-fait à celle du charbon.

La flamme de cet air embrasé est

bleue comme celle de l'air inflammable du charbon , quand elle brûle dans l'air commun ; car , si l'on embrase l'un & l'autre air inflammable ; dans beaucoup d'air déphlogistiqué , ils donnent une lumière très-vive , parce que leur phlogistique peut se dissoudre aisément dans l'air pur. M. VOLTA a établi avec bien de l'exactitude , que si une mesure de l'air inflammable métallique détruit , par sa combustion , demi - mesure d'air déphlogistiqué , une mesure de l'air inflammable des marais en détruit deux mesures , & l'air inflammable huileux quatre mesures ; de sorte que ce dernier contiendrait huit fois plus de phlogistique que le premier , & deux fois plus que le second.

L'air inflammable huileux forme avec l'air déphlogistiqué une très-grande quantité d'air fixe : cette production seroit-elle due à la quantité d'air phlo-

gistique qui s'en échappe ? Il ne me semble pas, car il y a la même proportion, entre une demi-mesure d'air déphlogistique & une mesure d'air inflammable métallique pour le phlogistique, qu'entre une mesure d'air inflammable huileux & quatre mesures d'air déphlogistique, si l'on juge cette proportion par la diminution de l'air ; de sorte que je suis affermi dans l'idée que j'ai exposée sur ce phénomène ; il me semble que le phlogistique, engagé dans un acide minéral, se lie bien avec l'air & le diminue, mais il ne peut former cet air fixe, qui suppose l'air pur & le phlogistique dégagé de toute autre liaison étroite. C'est ainsi que l'air acide sulfureux, dans lequel la liaison de l'acide vitriolique avec le phlogistique est très-considérable, ne diminue pas absolument l'air commun, comme je le ferai voir.

L'air inflammable de l'huile laisse échapper une espèce de fumée assez considérable, quand on l'a brûlé. On ne l'observe presque pas dans l'air inflammable métallique, quoiqu'elle soit très-sensible dans l'air inflammable du charbon; il faut donc qu'il y ait d'autres parties combinées, outre l'acide & le phlogistique, dans l'air inflammable qui n'est pas tiré du règne minéral, & ces parties deviennent perceptibles aussi-tôt que la forme aërienne de l'air inflammable est rompue par l'inflammation: il me semble que cette idée reçoit quelque force, quand on considère, que le poids de cet air est beaucoup plus grand que celui de l'air inflammable métallique, comme on peut le voir en les faisant brûler dans le même vase, & cette augmentation de poids, qui est considérable, ne sauroit être produite par l'augmentation

seule du phlogistique ; il faut supposer encore qu'il s'y en joint d'autres , comme l'odeur l'insinue.

Je n'ai pas pu faire l'examen de cet air huileux , comme celui des précédens , parce que mon récipient étoit trop petit pour y opérer les combustions promptes & faciles de cet air dont j'avois besoin ; je ne l'ai pas même cherché avec trop d'intérêt , parce que je me suis convaincu que l'air inflammable huileux étoit le même que celui du charbon , & de toutes les productions végétales , & parce qu'en étudiant les produits des huiles , j'y retrouvois toujours le phlogistique & l'acide des autres airs inflammables.

J'ai exposé l'air inflammable huileux seul , & combiné avec l'air déphlogistique & l'air commun , sur l'eau pendant deux mois , & j'ai trouvé que l'altération , produite sur cet air dans

tous ces cas , étoit à-peu-près la même que celle de l'air inflammable métallique , placé dans les mêmes circonstances pendant le même tems ; ainsi , sept mesures d'air inflammable métallique furent diminuées , pendant deux mois , de deux mesures & un seizième , & cinq mesures & six huitièmes d'air inflammable huileux auroient été diminuées de deux mesures ; la diminution de l'air inflammable huileux auroit été ici un peu plus grande que celle de l'air inflammable métallique. Un mélange de six mesures & un quart d'air déphlogistiqué avec deux mesures d'air inflammable métallique fut diminué de deux mesures & trois quarts , & le mélange de cinq mesures & trois quarts d'air déphlogistiqué avec quatre mesures d'air inflammable huileux fut diminué de deux mesures & cinq huitièmes , ce qui fait une diminution un peu

moindre que la précédente. Enfin , un mélange de sept mesures & cinq huitièmes d'air commun avec six mesures & trois huitièmes d'air inflammable huileux furent diminuées de quatre mesures & quinze seizièmes , & six mesures & trois quarts d'air commun , mêlées avec deux mesures & un quart d'air inflammable métallique , furent diminuées de quatre mesures & un huitième ; d'où il résulte clairement , que les composans de l'air inflammable huileux sont à-peu-près aussi étroitement unis à cet égard que ceux de l'air inflammable métallique.

Je n'ai pas trouvé non plus que l'air inflammable huileux fût plus chargé d'air fixe que les autres airs inflammables , s'il est formé par une forte chaleur ; car , comme le charbon & les huiles passeroient tous en air fixe par une chaleur lente , il est clair que si la

chaleur n'est pas assez vive , il passera de l'air fixe avec l'air inflammable ; ce qui n'arrivera pas si l'on donne d'abord un feu ardent : enfin , je n'ai fait mes expériences sur cet air qu'après l'avoir eu deux ou trois jours sur l'eau ; c'est pour cela que sa diminution a été très-petite , parce qu'il avoit été sûrement purgé de la petite quantité d'air fixe qu'il pouvoit avoir prise.

Mais un fait assez remarquable , c'est que les lames d'argent , au lieu d'y rougir , comme cela arrive dans l'air inflammable métallique , lorsqu'il se décompose sur l'eau , y bleuissent plutôt un peu , lorsque cet air commence à se diminuer.

Ce que j'ai déjà dit explique un phénomène singulier : les végétaux ne fournissent pas toujours , par la chaleur , la même quantité d'air inflammable : si la chaleur est vive , la quantité d'air

inflammable est beaucoup plus grande que lorsque la chaleur est lente. D'où vient cela? Lorsque la chaleur est lente, elle suffit pour volatiliser le phlogistique; mais, comme elle n'est pas assez énergique pour volatiliser l'acide, le phlogistique part seul, & forme l'air fixe. Il est donc clair qu'il ne sauroit y avoir d'air inflammable produit; aussi, à un feu lent tout le charbon, cette mine d'air inflammable, se dissipera en air fixe: on dira qu'on retire peu d'acide du charbon par l'analyse; cela est vrai, mais s'il n'y est pas séparément, il y existe combiné dans l'huile, & on ne peut se dissimuler qu'il ne s'en échappe une grande quantité, qui forme l'air inflammable quand on le pousse au feu, parce qu'alors l'huile se décompose en s'atténuant, & devient peut-être ainsi elle-même air inflammable.

Je me propoſois d'établir , que l'air inflammable des végétaux n'eſt autre choſe que l'air inflammable huileux , plus ou moins atténué , plus ou moins pur ; l'air inflammable , tiré du charbon , eſt le plus facile à enflammer , enſuite celui des feuilles & des tiges vertes , celui des bois , puis , celui des marais & celui des huiles graſſes.

Cette propoſition générale , qui met ſous un ſeul point de vue toutes ces différentes eſpèces d'air inflammable , qu'on avoit cru différentes , abrège les travaux du phyſicien , en lui fournifſant , dans l'examen d'un ſeul de ces airs , l'examen de tous les autres.

Pour traiter cette queſtion curieufe avec les ſoins qu'elle mérite , je la conſidérerai d'abord dans ſon principe , & je la verrai enſuite dans ſes détails ; je montrerai ce que préſentent les huiles , & ce que nous apprend la formation

tion des airs inflammables végétaux.

C'est un fait certain , que toutes les huiles fournissent de l'air inflammable ; mais elles ne le fournissent pas au même degré de chaleur , ni dans la même quantité ; les huiles éthérées , les esprits recteurs le fournissent d'eux-mêmes par la seule action de la chaleur de l'été ; la fraxinelle est enveloppée d'une atmosphère d'air inflammable , qui s'enflamme aussi-tôt qu'on en approche un corps enflammé ; l'huile de térébenthine enferme dans ses pores beaucoup d'air inflammable , que l'agitation seule & l'ébullition chassent à flots , quand cette huile a été quelque tems sans être en communication avec l'air extérieur , comme M. PRIESTLEY l'a fait voir le premier ; c'est aussi pour cela que l'air inflammable , qu'on y agite , de même que dans l'esprit de vin , augmente de volume , parce qu'un

nouvel air inflammable , qui s'échappe de ces huiles , se joint à lui ; mais cette huile reprend bientôt cet air , si on le laisse avec elle après son agitation.

Cette grande volatilité des huiles éthérées, & sur-tout de l'esprit recteur des plantes, qui n'est autre chose qu'une huile extrêmement atténuée, & peut-être la nuance qui sépare les huiles de l'air inflammable, explique sans doute ces vapeurs sèches qu'on observe souvent pendant l'été, & qui se firent sur-tout remarquer dans l'été de 1783. J'en ai donné une description dans le Journal de Physique pour le mois de Mai 1774. On les observe après une longue sécheresse , parce qu'il en faut une grande abondance pour les rendre perceptibles ; mais les orages les font disparoître souvent , quand elles sont peu abondantes , soit par leur inflammation , soit par leur transport.

Ce que j'ai dit des huiles éthérées est également vrai pour les huiles grasses, & même pour les plus épaisses ; elles sont toutes plus ou moins volatiles ; l'air inflammable roule dans leurs pores, & elles ne sont jamais inflammables, que lorsqu'elles sont volatilisées par la chaleur ; mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ces huiles fournissent toutes l'air inflammable, quand elles sont dans cet état, & que le contact d'un corps enflammé les embrase alors comme l'air inflammable qu'elles donnent.

Les distillations répétées des huiles les atténuent toujours, &, en leur ôtant les parties terreuses & aqueuses, elles semblent concentrer dans leur résidu tout le phlogistique qu'elles contiennent. Douteroit-on qu'elles ne pussent toutes être réduites à l'état d'éther ? Eh ! qui ne voit que l'air inflammable

qu'on en retire est le produit le plus ardent qu'on en puisse avoir ; qu'elles n'en fournissent jamais une plus grande quantité que lorsqu'elles sont le plus éthérisées ; c'est ainsi qu'on les voit s'acheminer peu-à-peu à cet état de la plus grande inflammabilité dont elles soient susceptibles, en se dépouillant peu-à-peu de tout ce qu'elles ont de plus grossier.

Enfin, l'huile de térébenthine, qui est pénétrée de cet air inflammable, qui s'en charge lorsqu'on l'agite avec lui, change de nature lorsqu'on l'en prive ; elle devient alors noire & viscide. Si l'on s'obstine à en ôter cet air inflammable, à mesure qu'il se forme, comme lorsqu'on l'expose au feu, elle perd alors de même sa volatilité avec sa fluidité, qu'elle paroît devoir au phlogistique dont elle est imprégnée, & dont on la prive en lui ôtant cet air inflamma-

ble qui roule entre ses globules. Il est donc clair que l'air inflammable est une partie des huiles , ou plutôt qu'elles se résolvent toutes dans cet air quand elles sont privées de leurs parties les plus substantielles , & que comme le phlogistique de l'huile contribue à sa fluidité , elle perd cette fluidité en perdant le phlogistique employé à produire toujours un nouvel air inflammable , tandis qu'il ne s'en forme pas de nouveau , quand cette huile en est remplie.

Mais un fait bien remarquable , c'est que l'air inflammable métallique , fucé par l'huile de térébenthine, y prend , au bout d'un certain tems , les propriétés de l'air inflammable huileux , parce qu'il se combine avec lui quelques parties qu'il n'avoit point ; il prend aussi , par ce moyen , l'odeur de l'air inflammable huileux avec ses propriétés , & il perd les siennes.

Ajouterai-je que l'étincelle électrique, en favorisant l'évaporation des huiles par l'augmentation de leur phlogistique, les change en air inflammable; que toutes les huiles étant plus ou moins vaporisables, fournissent toutes spontanément plus ou moins d'air inflammable; qu'il y a divers cas où les huiles s'enflamment d'elles-mêmes, & que c'est peut-être un de ceux qui occasionnent l'inflammation spontanée des végétaux, ferrés humides; d'où il semble résulter que les huiles ne sont, jusques à un certain point, que l'air inflammable huileux, moins le phlogistique nécessaire pour les volatiliser à ce point.

L'air inflammable, considéré dans sa production chymique, est donc une combinaison particulière, qui est l'effet des circonstances dans lesquelles se trouve le corps qui le fournit, & qui favorise plus ou moins la volatilisation.

des acides & du phlogistique : ainsi , l'air inflammable , produit par les huiles éthérées , tenues en expérience dans ce but , ne peut être considéré que comme ces huiles extrêmement rectifiées , que comme un éther plus éthéré ; aussi , quand on a sorti cet air inflammable , par l'agitation ou la chaleur , hors de ces huiles , elles n'en produisent pas si-tôt ; il faut leur laisser quelque tems pour faire cette production exaltée.

On voit déjà combien j'ai auguré juste , en regardant le principe huileux comme la source unique de l'air inflammable , fourni par les végétaux ; il est au moins certain que tous les végétaux brûlans ont une odeur qui rappelle celle de l'air inflammable végétal : la fumée en contient beaucoup , & on le voit passer par filandres dans l'appareil pneumatique - chymique , si l'on veut y

recevoir la fumée des corps brûlans ; soit qu'on fasse la combustion dans des vases communiquant avec l'appareil ou à l'air libre , au cas que la flamme ne soit pas trop vive.

Mais qu'arrive-t-il , quand on expose du charbon à l'action du feu , soit dans des vases communiquant avec l'appareil pneumatique - chymique , soit dans l'air libre ? Les huiles , qui sont à la surface du charbon , s'exaltent , & passent sous leur forme la plus ténue , sous celle d'air inflammable , quand la chaleur est vive ; alors , les filandres ne paroissent pas au travers de l'eau , cet air inflammable a toute sa forme aérienne : mais il n'en est pas de même quand la chaleur est moins ardente , on le voit s'échapper dans l'eau sous une forme plus ou moins obscure & blanchâtre , troublant même la transparence du verre où on le reçoit ; il en est de

même à l'air libre ; si le feu est vif, on voit une flamme bleue, qui le lèche, & qui n'est autre chose que cet air inflammable embrasé : si le feu est plus lent, on apperçoit une vapeur oscillante, qui est ce même air inflammable moins pur, chargé d'une plus grande quantité de parties grossières & opaques, qui ne s'enflamme pas parce qu'il est dans une atmosphère d'air fixe, produit alors avec abondance.

Mais pourquoi l'air inflammable du charbon s'enflamme-t-il mieux que l'air inflammable de l'huile ? La raison en est claire ; l'huile du charbon est une huile, qui, ayant déjà été exposée à l'action du feu, est par conséquent déjà atténuée : le charbon est un corps qui est privé d'une grande partie de ses composans les plus grossiers ; de sorte qu'il a perdu de même une partie de son phlogistique. Le feu en agissant

fur lui fortement , volatilife facilement cette huile qui est assez purifiée , & il forme par conséquent avec elle un air inflammable plus pur , moins phlogistique & moins pesant ; mais , en doute-roit-on ? Si l'on expose au feu le charbon fourni par une huile , on trouvera que l'air inflammable , qui sera produit , s'enflammera plus aisément , & qu'il sera moins phlogistique que l'air inflammable soutiré de l'huile elle-même par l'action du feu ; le phlogistique échappé ne s'y trouve plus , les enveloppes ne sont pas si réfractaires , il s'approchera davantage de l'air inflammable métallique.

Je n'ai rien à ajouter pour l'air inflammable , retiré de toutes les parties des végétaux ; elles sont de même le produit du principe huileux , qui se présente sous une forme plus ou moins résineuse , & par conséquent plus ou moins abondante en phlogistique & en

acide ; mais , comme ces parties ne fournissent leur air inflammable que lorsqu'elles ont plus ou moins pris la forme de charbon , je n'ai rien de particulier à dire sur l'air inflammable qu'elles donnent ; il a les mêmes propriétés que l'air inflammable huileux , mais dans une intensité moindre comme l'air inflammable tiré du charbon.

L'air inflammable des marais , que M. VOLTA a si bien fait connoître dans des Lettres destinées à faire son histoire , ne me paroît autre chose qu'un produit de l'huile des végétaux qui pourrissent dans les eaux croupissantes. On fait qu'on le trouve dans tous les marécages , dans tous les lieux où il y a des eaux qui séjournent ; mais il est toujours le plus abondant par-tout où il y a la plus grande quantité de végétaux en putréfaction , tandis que la boue des chemins n'en donne aucune bulle.

Ces végétaux en putréfaction ne peuvent laisser dissoute dans l'eau que la partie mucilagineuse qu'elle dissout ; les résines , les huiles y sont indissolubles ; que deviennent donc les parties de ces végétaux ? Il est évident qu'elles se précipitent au fond de l'eau ; mais elles n'y perdent pas leur propriété , elles conservent le principe huileux qui les constitue , & avec lui sa faculté vaporisable ; l'air inflammable , qu'elles forment d'elles-mêmes en se vaporisant , s'élèvera en bulles quand on le sollicitera par l'agitation , ou il s'élancera lui-même dans l'air , quand il fera dégagé des entraves qui le retiennent , ou quand il sera forcé , par sa légèreté spécifique , à quitter la fange où il rampoit.

L'huile de térébenthine , qui est une huile naturelle , nous en fournit une preuve ; on trouve cet air inflammable

huileux logé dans ses pores , & prêt à les quitter dès qu'on le force à sortir de cette retraite ; mais cette huile est une image de celles de toutes les plantes pourrissantes , qui contiennent les mêmes élémens , & qui produisent les mêmes effets ; aussi l'air inflammable , qu'elle fournit presque spontanément , fait voir la source de celui que produisent les marais.

Cet air des marais est manifestement un air inflammable huileux , il en a au moins l'odeur. Il teint l'argent comme lui en bleu ; il est très-pesant ; il précipite beaucoup d'air fixe par sa combustion ; il exige beaucoup d'air pur pour sa déflagration , parce qu'il est très-phlogistique ; il est vrai qu'il n'en demande pas autant que l'air inflammable huileux ; mais , quoiqu'il soit de la même nature , il peut bien n'avoir pas la même quantité de phlogistique :

cela doit être , si on le compare avec l'air inflammable tiré des huiles grasses , comme l'huile d'olives ; cependant , il se rapprochera beaucoup des airs inflammables tirés des huiles éthérées , & sur-tout de l'huile de térébenthine ; mais cela fera nécessairement , puisque l'air inflammable huileux n'est jamais produit que par la seule vaporisation de l'huile ou de la résine , occasionnée par la chaleur seule de l'atmosphère ; au lieu que l'autre est arraché , à force de feu , à une huile qui ne le cède pas aisément.

L'air fixe , qu'on observe dans l'air inflammable des marais , lui est seulement adhérent , sans être une de ses parties constitutionnelles ; aussi , on le lui enlève fort bien en le lavant dans l'eau de chaux.

M. VOLTA me fournit des preuves de mon opinion , en démontrant que

la flamme n'est autre chose que l'air inflammable allumé ; cependant , d'où viendroit cet air inflammable , si ce n'étoit des huiles végétales , volatilisées par la chaleur ? Mais comme l'air inflammable ne passe dans les distillations que lorsque les huiles commencent à se volatiliser , la flamme ne paroît aussi alors que dans ce moment , & M. PRIESTLEY a fait voir que la suie , qui est le résidu de la flamme , ou cette partie huileuse & volatilisée du corps combustible qu'elle n'a pas consumé , est aussi un dépôt considérable d'air inflammable , une espèce de charbon qui se métamorphose presque entièrement en air inflammable , & qui auroit été brûlé comme le reste , si , dans la combustion du corps d'où elle provient , il y avoit eu assez d'air pur pour pouvoir la consumer complètement , comme cela arrive dans

ces lampes , où un courant d'air , qui se renouvelle , favorise la destruction entière du combustible ; alors , il n'y a aucun résidu ni de fumée , ni de suie.

Ajouterai - je , que les acides végétaux sont tellement unis à l'huile qui les entoure , qu'on ne peut les en débarasser ; c'est sans doute à cette huile , adhérente à l'acide du vinaigre , qu'est due la vapeur inflammable du vinaigre radical , qui a cette propriété aussi-tôt qu'il est privé de l'eau qui le noie ; mais ceci fournit une nouvelle preuve de la combinaison du phlogistique & de l'acide pour former l'air inflammable.

Si l'air inflammable , tiré du règne végétal , a une odeur si différente de l'air inflammable métallique , s'il a plus de phlogistique , cela ne prouve pas que ces deux êtres soient absolument différens , mais deux espèces du même genre , qui varient par la nature de l'acide

l'acide , par la quantité du phlogistique , & peut- être par quelque chose de particulier qui occasionne son odeur , quoique l'abondance seule du phlogistique put être suffisante pour occasionner cette différence , puisqu'il paroît certain que le phlogistique est le principe des odeurs.

Quoi qu'il en soit , la nature indiquoit elle-même cette combinaison de l'acide & du phlogistique pour la formation de l'air inflammable , elle la montrait dans la formation du soufre ; aussi , M. VOLTA , qui avoit d'abord saisi cette analogie , avoit été peut-être trop loin en appelant l'air inflammable un soufre aërien ; ce qui seroit vrai , si le phlogistique & l'acide étoient dans l'air inflammable en parfaite siccité ; mais il paroît , au contraire , que l'eau est une des parties constituantes de l'air inflammable , comme je l'ai insinué , &

comme je le rendrai peut-être plus probable.

Le charbon de pierre donne aussi un air inflammable par la distillation, mais il approche beaucoup de celui qu'on obtient par le mélange du soufre & du fer; au reste, on y reconnoît la présence de l'acide vitriolique, &, pendant qu'il traverse l'eau du récipient, où on le reçoit, on observe des filandres blanches, qui se résolvent en air, & qui représentent fort bien ces filandres menaçantes, que les Mineurs remarquent dans les mines, & qu'ils regardent comme un avant-coureur de quelque explosion, qu'ils accélèrent souvent en y mettant eux-mêmes le feu.

J'ai lu dans le Journal Encyclopédique de Mars 1784, que l'air inflammable, tiré du charbon de terre par le feu, est très-abondant, mais, qu'avec un air inflammable fort léger, on

a un autre fluïde qui semble le pétrole volatilisé ; ce fluïde est inflammable , mais lorsqu'il a été conservé quelque tems dans le ballon qu'il a rempli , il dépose le pétrole qui s'étoit combiné avec lui , ce qui n'arrive pas si l'on fait passer cet air inflammable au - travers de l'eau qui ôte le pétrole à l'air : alors , le gas inflammable produit est pur ; le charbon , resté dans l'appareil , est encore propre à la combustion , & il se trouve dans l'état du charbon , brûlé pour le rendre meilleur : on l'appelle alors en Angleterre *coaks*. Il paroît donc de-là , que l'air inflammable , produit , n'est encore que l'acide sulfureux combiné avec le phlogistique , & que le minéral , d'où cet air inflammable a été tiré , n'est devenu meilleur qu'en perdant une quantité surabondante de matières sulfureuses , phlogistiquées & acides dont il étoit chargé.

X V.

Ebauche d'analyse de l'esprit de vin & des éthers relativement à leur faculté de s'enflammer comme l'air inflammable.

CE n'est qu'en examinant les faits analogues à ceux qu'on étudie , qu'on parvient à les mieux connoître ; la lumière qu'ils répandent , les rapports qu'ils font trouver , la confiance qu'ils donnent , ou qu'ils ôtent pour les idées qu'on peut avoir , rend leur recherche extrêmement importante ; ce sont ces vues qui m'ont engagé à analyser les produits de l'esprit de vin & des éthers après la combustion ; j'espérai de retrouver dans ces corps inflammables & enflammés , qui ont une si grande ressemblance avec l'air inflammable

par leurs effets, quelque ressemblance aussi dans leurs élémens.

Je me rappelai que M. CHAUSSIER avoit observé qu'un morceau de sucre, imprégné d'éther, laissoit échapper sous l'eau de l'air inflammable. Les expériences de M. INGENHOUS, qu'on lit dans les Transactions philosophiques, Tome LXIX, partie seconde, m'apprenoient que la vapeur de l'éther pouvoit s'enflammer par le moyen de l'étincelle électrique, lorsqu'elle étoit en contact avec l'air commun, tout comme l'air inflammable; qu'elle détonnoit lorsqu'elle étoit allumée dans l'air déphlogistiqué, & qu'elle étoit plus pesante que l'air commun. Ces faits me frappèrent, & m'engagèrent à les examiner plus en détail.

Afin de faire les expériences d'une manière plus suivie, je crus devoir les commencer par l'esprit de vin; je pris

pour cela une demi-pinte d'esprit de vin rectifié , que je brûlai à l'air libre dans un vase d'argent ; j'examinai le résidu de l'opération , qui me parut au goût légèrement acide , que les réactifs me montrèrent encore acide , & dont je pus démontrer l'acidité par le moyen de quelques gouttes d'alkali volatil que je versai dans cette liqueur ; je la soumis à une ébullition de sept heures pour la priver de l'alkali volatil qui n'étoit pas combiné ; ensuite , m'étant assuré qu'il ne s'échappoit aucune vapeur alkaline , j'y jettai quelques morceaux d'alkali fixe ; j'approchai du verre où étoit ce mélange une paille imprégnée d'acide nitreux , & j'en vis sortir des bouffées de fumée , qui annonçoient le dégagement considérable de l'alkali volatil , combiné avec l'acide végétal , & chassé par l'alkali fixe avec lequel l'acide a plus d'affinité.

On aura les mêmes résultats , si l'on brûle cet esprit de vin sous un récipient percé , pour favoriser la combustion , en laissant un passage à l'air , & en lavant souvent , avec une ou deux onces d'eau distillée , les parois du récipient où se fait l'opération.

Mais ici l'on retrouve encore l'air inflammable huileux dans un grand degré d'exaltation , & je ne puis en douter ; car , si l'on fait évaporer de l'esprit de vin placé sur l'eau , on voit nager sur cette eau l'huile contenue dans l'esprit de vin.

Je dois observer que l'esprit de vin , dans son état naturel , ne me donna aucun indice d'acidité , quoique je les cherchasse par tous les réactifs les plus propres à les faire connoître.

Je répétai ces expériences sur l'éther vitriolique , dont je brûlai une once de la même manière que l'esprit de vin

avoit été brûlé sous le récipient, ayant soin de le laver avec la même eau distillée après chaque inflammation, & conservant scrupuleusement cette eau, qui devoit me servir pour reconnoître les principes qui se feroient séparés de l'éther pendant la combustion.

Je remarquai d'abord, pendant la combustion, que la cloche donnoit une odeur forte d'acide sulfureux; ensuite, ayant versé dans l'eau du lavage quelques gouttes de la dissolution du spath pesant, j'obtins un précipité considérable, qui annonçoit de même la présence de l'acide vitriolique.

L'éther vitriolique que j'employois, étoit celui qui avoit passé le premier dans l'opération par laquelle on le fait; je craignis qu'il ne contînt quelques atômes d'acides sulfureux, qui ne fussent pas combinés, quoique je ne les apperçusse pas par le moyen des réac-

tifs , & sur-tout de la dissolution du spath pesant. Je répétai donc cette expérience, de la même manière, avec l'éther ordinaire ; mais l'odeur de l'acide sulfureux me parut encore plus forte , & l'eau, qui m'avoit servi à laver le récipient après chaque inflammation , me fournit un précipité aussi grand par la dissolution du spath pesant dont j'y versai quelques gouttes.

Ne craignons pas de faire des expériences , ce sont elles seules qui peuvent instruire. Je voulus voir les phénomènes produits par la combustion de l'éther marin rectifié : j'en brûlai donc une once de la même manière sous un récipient humide , en conservant soigneusement l'eau distillée , qui me servoit à laver le récipient ; pour entraîner les portions qui pouvoient s'échapper pendant la combustion. Les premières vapeurs , qui remplirent le récipient ,

avoient une foible odeur fafranée ; quand une demi-once fut brûlée , le récipient s'étoit rempli de vapeurs plus fortes : en y présentant l'alkali volatil , j'apperçus bientôt une quantité de vapeurs blanches ; l'odeur augmenta toujours en continuant la combustion , & l'eau , sur laquelle s'étoit faite la combustion , précipitoit la lune cornée quand on y verfoit la dissolution d'argent.

Je n'ai point tenté cette expérience avec l'éther nitreux , parce qu'il porte toujours des caractères d'acidité , qui ne font pas équivoques.

Pour compléter ces expériences & les rendre parfaitement concluantes , il falloit encore voir si la vapeur de l'esprit de vin & des éthers n'avoit rien d'acide ; je l'ai donc reçue dans des récipients fermés par le mercure , où j'avois mis avec le vase qui contenoit

l'éther un autre vase rempli d'eau distillée , & un morceau de cuivre poli ; cet appareil resta dans cet état pendant trois jours ; tout l'éther fut évaporé , & comme le tems étoit froid , il resta le plus de vapeurs possibles dans le récipient : je trouvois , cependant , le cuivre verdi , comme M. DE SAUSSURE l'avoit observé dans des expériences hygrométriques sur la vapeur de l'éther ; mais , quoique l'eau fût fortement éthérée , quoiqu'elle me parût intimement pénétrée par la vapeur de l'éther , quoiqu'elle en eût une odeur très-forte qui a duré long-tems , quoiqu'elle en eût un goût bien marqué ; elle n'a pas donné la moindre apparence d'acidité par aucun moyen ; d'où il paroîtroit que l'inflammation seule , en opérant la décomposition de cette vapeur , en sépare , comme dans l'air inflammable , l'acide qui lui étoit uni ,

& qui , par sa quantité , étoit la cause de sa grande pesanteur , & peut-être de la difficulté qu'on éprouve pour l'enflammer par l'étincelle électrique.

Quant à la couleur verte du cuivre , elle me parut uniquement produite par l'action de la partie huileuse de l'éther sur lui.

Enfin , mon récipient étoit tellement rempli de vapeurs éthérées , qu'ayant voulu en approcher une bougie allumée , elles l'enflammèrent avec violence , & me firent craindre de voir mon récipient voler en éclats : les vapeurs de l'esprit de vin produisent le même effet ; & je frémis en pensant qu'on vouloit employer ce moyen pour gonfler des ballons , montés par des hommes ; car , comme l'esprit de vin ne peut brûler sans répandre beaucoup de vapeurs très-inflammables , le ballon échauffé par ce moyen auroit été plein de va-

peurs inflammables , qui , en s'accumulant & en se refroidissant , couvrieroient le réchaud embrasé ; alors , en s'embrasant, elles mettront le feu à l'enveloppe , & les hommes , ainsi abandonnés à leur poids , se précipiteroient & payeroient avec leur vie la faute de leur imprudence.

Il résulte clairement encore de cette expérience , que nous avons toujours dans cette flamme l'acide & le phlogistique ; mais je crois fort que c'est le principe huileux combiné avec l'acide , qui , en formant l'éther, forme aussi la partie combustible & les fuliginosités qu'on observe en le brûlant : de sorte que la combustion précipite seulement l'acide qui s'étoit combiné avec elle ; & le cuivre verdi , au milieu de ces vapeurs , qui ne donnent aucune apparence d'acidité , ne laissent aucun doute sur l'action huileuse de l'éther dans cette coloration.

Mais ce qui me confirme dans cette idée, c'est que, comme M. PRIESTLEY l'a observé, l'étincelle électrique augmente six ou huit fois le volume de la vapeur de l'éther, & lui ôte sa dissolubilité dans l'eau : sans doute, par ce moyen, l'acide de l'éther se charge du phlogistique que l'étincelle électrique lui communique, ou il développe celui qui est contenu dans l'huile de l'éther lui-même ; & il donne presque à cette vapeur, plus pesante que l'air commun, la légèreté de l'air inflammable métallique, puisqu'il rend son volume six ou huit fois plus grand : d'où il résulteroit encore, que ces vapeurs de l'éther sont un air inflammable huileux, mais qui n'est pas assez phlogistique pour la quantité d'acide qu'il contient. Enfin, les huiles essentielles produisent le même phénomène, l'étincelle électrique augmente.

le volume de leur vapeur , & en fait l'air inflammable.

Il résulte donc encore de ces expériences , que le principe huileux est toujours la source de l'air inflammable, produit par les esprits ardents ; puisqu'on retrouve clairement l'acide végétal dans l'esprit de vin , & que les acides minéraux ne sont que par accident dans l'éther qu'ils ont servi à produire.



X V I.

Ebauche d'analyse de l'air inflammable tiré du règne animal.

LA NATURE est uniforme dans sa marche ; les airs inflammables , tirés du règne animal , confirmeront-ils la vérité que présentent les airs inflammables , tirés du règne végétal ? Seront-ils aussi une combinaison de l'acide & du phlogistique ? Avant qu'on eût démontré l'existence des acides animaux , cette question eût été embarrassante ; mais depuis qu'on l'a fait voir dans le lait , dans le serum , dans l'urine , dans la matière fécale ; depuis que M. CRELL a prouvé son existence dans la graisse & dans le suif , il me semble qu'il ne peut plus rester de doute.

Cependant ,

Cependant , il ne faut jamais s'en fier aux analogies dans les recherches de physique ; auffi je veux prouver par des expériences ces vérités de deux manières.

Si l'on distille des graiffes , comme le lard du cochon , ou bien le fuif , on obtient un air inflammable qui brûle bleu , & qui est en petite quantité ; cet air inflammable , qui est très-pesant , demande , comme l'air inflammable huileux , une très-grande quantité d'air pur , pour pouvoir s'enflammer ; & , comme ce genre de graiffe ressemble beaucoup aux huiles végétales , il n'est pas surprenant que l'air inflammable qu'il produit ait les plus grandes analogies avec lui ; je ne suis pas même bien éloigné de croire que l'acide phosphorique , qui est le véritable acide animal , ne soit l'acide végétal , qui a souffert des altérations dans le cercle

de la circulation ; aussi le charbon de la graisse fournit le sel phosphorique combiné avec la terre calcaire , suivant les expériences de M. CRELL.

Comme je n'ai pu faire les expériences nécessaires sur cet air qui n'est pas connu , qu'il n'est pas facile d'avoir abondamment , & qui paroît donner l'acide phosphorique par sa combustion ; je les remplacerai par celles que m'a fourni l'air inflammable , tiré des os , employés par le procédé de M. SCHEELÉ pour obtenir le phosphore ; je les ai pu suivre avec soin , & répéter assez souvent pour être sûr de mes résultats.



X V I I.

Ebauche d'une analyse de l'air inflammable tiré des os employés suivant le procédé de M. SCHEELE pour en extraire le phosphore.

C'EST aux efforts qu'on a fait pour perfectionner la manière de remplir les ballons à air inflammable , que je dois l'idée & l'occasion que j'ai eue d'examiner l'air inflammable phosphorique. M. GOSSE, qui vouloit ajouter des idées neuves à celles qu'on avoit eues sur la navigation aërienne , pensa d'abord à se procurer un gas nouveau & peu coûteux : il avoit vu jaillir avec abondance l'air inflammable pendant la préparation du phosphore , suivant les procédés de M. SCHEELE ; il se fixa à ce moyen , & il trouva bientôt un

air fort copieux, & qui pouvoit dédommager l'Artiste des fraix du travail, par le gain que lui procureroit la vente du phosphore.

On fait que les os étant bien calcinés, on verse sur eux une assez grande quantité d'acide vitriolique, pour en ôter la terre calcaire qui forme avec lui une félénite; & qu'après avoir bien lavé le tout pour en tirer tout l'acide vitriolique & la félénite, on met le reste dans une cornue de grès adaptée à un ballon, où il y a de l'eau pour recevoir le phosphore; on ajuste au ballon, qui doit être tubulé, une alonge coudée qui tombe dans un vase plein d'eau, communiquant avec un autre tube recourbé qui plonge dans un baquet, sur la tablette duquel on met les vases pleins d'eau, qu'on place sur le bout recourbé du tube, pour recevoir l'air qui se forme bientôt

après que le feu se fait sentir , & que les vaisseaux sont vidés de l'air atmosphérique qu'ils contiennent ; l'air inflammable passe alors à flots , & pendant son passage il est toujours assez chargé d'air fixe.

La grande quantité de cet air inflammable , que M. Gosse a eu la complaisance de me donner , m'a mis en état de faire des expériences nouvelles sur ce sujet , qui m'ont procuré de nouvelles preuves de tout ce que j'ai déjà dit.

Je ne suivrai pas la route que je me suis prescrite précédemment , parce que , comme je dois faire connoître un être nouveau , je suis obligé de faire son histoire avec plus de scrupule , que lorsque je parlai d'êtres que je pouvois supposer connus de ceux qui me lisoient.

L'odeur de cet air inflammable ,

quand il passe pendant l'opération , est une odeur manifestement phosphorique ; mais cette odeur se combine ensuite , quand il a séjourné pendant quelques jours sur l'eau , avec une odeur de foie de soufre , qui n'exclut pas entièrement l'odeur phosphorique toujours dominante.

L'eau qui restoit dans les flacons , où j'ai gardé cet air pendant plusieurs jours , annonçoit nettement la présence de l'acide phosphorique : au moins, lorsque j'y versai quelques gouttes d'une dissolution de mercure par l'acide nitreux , elle formoit un précipité blanc considérable ; la dissolution du spath pesant par l'acide marin a rendu le mélange légèrement violet ; la dissolution d'argent a fourni un précipité gris violet.

J'ai essayé l'action de cet air inflammable lui-même sur divers corps.

1°. L'argent exposé au contact de cet air y noircit entièrement.

2°. La litharge introduite sans la mouiller dans un bocal plein de cet air inflammable ; ce que je suis parvenu à faire par le moyen de grandes bouteilles à sirop , dont le col n'est pas bien large , que je remplis parfaitement de cet air inflammable , & où j'introduis un tube , terminé en forme de coupe , qu'on remplit à volonté : la litharge , que j'y fis ainsi passer , avoit trois lignes d'épaisseur , & elle fut réduite en son entier au bout de trois heures.

3°. Le *magistère de bismuth* a noirci dans l'épaisseur d'une ligne pendant vingt-quatre heures , & la noirceur ne s'est pas étendue davantage.

4°. Le *précipité rouge* y a noirci à sa surface.

5°. Le *turbit minéral* a noirci de même à sa surface.

6°. *L'antimoine diaphorétique* a noirci à sa surface.

7°. *La dissolution du vitriol de cuivre* y a été exposée plusieurs jours sans y éprouver aucun changement ; mais les dissolutions d'argent & de mercure noircirent dans cet air inflammable , & les dissolutions de vitriol de Mars & de vitriol de zinc n'y souffrirent aucune altération.

8°. *La chaux de fer* la mieux calcinée n'y a souffert aucun changement.

Cet air inflammable , qui se décompose assez difficilement dans l'eau , s'est décomposé dans ces bocaux proportionnellement à l'action qu'il a produite sur les chaux que j'y avois enfermées : il y a eu aussi alors beaucoup plus d'air inflammable absorbé qu'il ne devoit y en avoir pendant le même tems , si cet air avoit été uniquement exposé sur l'eau sans ces chaux métalliques

dont je viens de parler , qui ont eu , par conféquent , une action bien marquée fur lui , qui ont favorifé fa décomposition , & qui en ont prouvé les effets en fe chargeant du phlogiftique échappé.

L'action de l'eau fur cet air eft fenfible ; elle eft la même que celle qu'a éprouvé l'air inflammable fait avec l'acide vitriolique & le fer : dans l'efpace de deux mois & demi , l'air inflammable métallique par l'acide vitriolique avoit diminué d'une mefure & un quart , & l'air inflammable phofphorique a été diminué de la même quantité pendant le même tems ; l'air produit par l'alkali volatil a toujours été celui dont la diminution a été la moindre.

J'ai foumis cet air inflammable phofphorique à l'action de différens airs.

1°. Je l'ai mêlé avec l'air commun , dans la proportion de huit mefures &

sept huitièmes , pour sept mesures & un huitième d'air commun : le mélange composé de quinze mesures & demie a été réduit à douze mesures ; & , en supposant qu'il y a eu une mesure d'air commun absorbé par l'eau , il en résulteroit toujours qu'il y a eu deux mesures d'air inflammable décomposé ; mais l'air inflammable métallique a souffert une diminution double pendant le même tems.

Dans l'*air déphlogistique* les résultats sont différens ; car , tandis que la diminution opérée dans le mélange de l'air inflammable métallique & de l'air déphlogistique , pendant le même tems , exprime à peine la diminution que l'air déphlogistique seul a essuyée , l'air inflammable phosphorique , mêlé avec l'air déphlogistique dans la proportion de sept mesures pour dix , ce mélange de dix-sept mesures n'a souffert qu'une

diminution de cinq mesures ; de sorte qu'en supposant qu'il y ait eu trois mesures d'air déphlogistiqué absorbées , il y auroit encore deux mesures d'air inflammable anéanties : il est vrai, que, comme cet air paroît plus phlogistiqué que l'air inflammable métallique , il peut avoir occasionné une plus grande diminution dans l'air déphlogistiqué , quoiqu'il n'y en eût pas davantage qui eût éprouvé cette décomposition.

On comprend déjà que l'*air nitreux* ne diminue point cet air.

Je n'ai pas trouvé cet air inflammable lumineux dans aucun cas.

Cet air inflammable , agité dans l'*eau de chaux* , n'y occasionne aucun précipité , quand il a séjourné quelque tems sur l'eau.

La *pesanteur spécifique* de cet air paroît être , relativement à l'air commun , comme quatre ou cinq à un.

Enfin , j'ai essayé l'inflammabilité de cet air par le moyen de l'*étincelle électrique* , & j'ai trouvé qu'il falloit une mesure d'air commun , & dix-sept vingtièmes d'une mesure , pour faire brûler trois mesures de cet air inflammable par le moyen de l'*étincelle électrique*.

Cet air inflammable seul ne fauroit s'embraser.

Cet air occasionne un précipité d'air fixe très-considérable , quand on le brûle avec l'air commun sur l'eau de chaux.

La vapeur , formée par cet air quand il a été enflammé , est beaucoup plus sensible que celle qui est produite par la combustion de l'air inflammable métallique ; elle subsiste même pendant quelques minutes après l'inflammation ; elle disparoît enfin , soit qu'elle s'absorbe par l'eau , soit qu'elle se résolve

en partie en eau ; mais elle est si pesante , qu'elle sort difficilement des vases à cols étroits , où elle est produite.

L'eau , où l'on brûle une certaine quantité de cet air , devient jaunâtre.

J'ai répété , avec cet air , les mêmes expériences que j'avois faites sur les autres airs inflammables , & je les ai faites avec la même attention , mais je n'ai pu les varier , parce que je n'ai pas eu à ma disposition toute la quantité de cet air qui m'auroit été nécessaire pour cela ; cependant , la sûreté avec laquelle j'ai fait mes précédentes expériences , ne me laisse aucun doute sur la certitude de mes résultats : j'en ai donc fait brûler plus d'une pinte , sur trois onces d'eau distillée , comme je l'ai fait pour les autres airs inflammables , & j'ai trouvé , quand cette combustion a été finie , qu'il se formoit un précipité blanc , en versant dans cette eau

quelques gouttes d'une dissolution de mercure dans l'acide nitreux , ce qui annonçoit la présence de l'acide phosphorique ; il me sembleroit aussi qu'il y avoit peut-être encore quelques traces d'acide vitriolique , comme il paroïssoit par un léger précipité blanc , formé quand on versoit dans cette eau la dissolution du spath pesant dans l'acide marin.

Il résultera donc de toutes les expériences faites sur cet air inflammable , qu'on y trouve les mêmes composans que dans les autres airs inflammables ; l'acide y est clairement prouvé par les précipités qu'opère la dissolution de mercure & la dissolution de spath pesant : le phlogistique s'annonce par la diminution opérée dans l'air commun lorsqu'on l'enflamme , & se démontre plus clairement encore par la réduction de la litharge & des autres chaux

métalliques dont j'ai parlé. Cette réduction s'est opérée par le seul contact de cet air avec ces chaux, ou plutôt par la décomposition prompte de cet air, que ce contact a vraisemblablement produite.

J'avois tenté les mêmes réductions par le moyen de l'air inflammable métallique, mais je n'ai eu aucune espèce de succès : il me sembleroit seulement que la litharge, dans un seul flacon plein d'air inflammable, annonçeroit que quelques-unes de ses parties ont été légèrement réduites, tandis que cela n'a point réussi dans d'autres, même au bout de six mois.

On ne peut donc mettre en doute ; qu'à un très-grand nombre d'égards, l'air inflammable phosphorique ne ressemble à l'air inflammable métallique ; mais j'en ai assez dit pour remplir le but que je me suis proposé. Cepen-

dant , ayant eu dernièrement occasion de voir répéter l'opération du phosphore , j'en profitai pour répéter mes expériences & pour les varier.

Pendant qu'on tiroit le phosphore des os , je brûlai dans des récipients assez grands de l'air inflammable qui se produisoit ; & , après la combustion , que je prolongeai pour la rendre complete , en laissant entrer un peu d'air par une petite ouverture pratiquée à l'orifice du récipient , fermé par une glace , je versai quelques onces de l'eau distillée dans ce récipient après la combustion , dans le dessein d'examiner la modification qu'elle recevoit de la vapeur qui s'étoit formée.

J'observai d'abord que la transparence étoit parfaite immédiatement après la combustion ; mais qu'elle se troublait une ou deux minutes après , au point qu'elle se perdoit entièrement.

On

On voyoit la vapeur ou la fumée onduler dans le récipient : elle étoit assez pesante pour en sortir très-difficilement ; du moins elle ne s'élevoit que lorsque le récipient étoit ouvert dans un quart de son orifice ; & quand il y en avoit une portion évacuée , on voyoit alors la partie élevée du récipient transparente , & le reste opaque : mais enfin , cependant , en l'agitant elle paroïssoit disparoître ; mais elle ne disparut point sans laisser dans l'eau , avec laquelle je l'agitai , des traces de sa présence.

Cette eau , examinée avec la dissolution de mercure , occasionna un précipité blanc assez remarquable ; mais il se forma un cercle orangé , que je n'avois point remarqué dans mes expériences précédentes , & qui annonçeroit la formation du turbit.

La dissolution d'argent noircit dans

le récipient où la combustion avoit été opérée , & au milieu de la vapeur , comme lorsque je la versai dans l'air inflammable ; mais elle n'a occasionné aucun changement dans l'eau avec laquelle a été agitée la vapeur : il y auroit eu seulement une teinte brune dans l'eau d'une des combustions , où l'on s'apperçut qu'il avoit passé quelques vapeurs phosphoriques.

Enfin , en réfléchissant sur la nature de cette vapeur qui s'élève après la combustion de cet air , & qui m'a paru s'absorber par l'eau ; j'ai pensé qu'elle pouvoit être la matière saline dégagée de l'air inflammable , qui prenoit une forme concrète , lorsqu'elle venoit d'être séparée du phlogistique par l'inflammation , & qui se présentoit sous cette forme , comme l'acide phosphorique pendant la combustion du phosphore ; pour disparaître lors-

qu'il trouve de l'eau , où il se dissout ; & c'est , sans doute , par ce moyen que j'ai découvert les sels que l'air inflammable m'a fourni ; car j'avois grand soin de ne point presser mes opérations , & de laisser écouler un certain tems entr'elles , pendant lequel la vapeur se dissipoit ; de sorte que , comme mes vaisseaux étoient presque hermétiquement clos , & comme j'agitois l'eau sur laquelle j'avois fait l'inflammation & sur laquelle reposoit la vapeur , il est naturel d'imaginer , que , puisqu'elle disparoissoit , c'est parce qu'elle en avoit été absorbée ; il est au moins certain que , dans les mêmes vaisseaux , lorsqu'il n'y avoit point d'eau , la vapeur ne se dissipoit que très - difficilement : mais il y a un fait plus remarquable ; c'est que ces vaisseaux , dont je me suis constamment servi , & où j'ai produit un si grand nombre d'inflammations d'air

inflammable phosphorique , ont perdu presque leur transparence , & ressemblent au verre dont on a ôté le poli , hormis dans la partie qui a été presque toujours couverte d'eau , ce qui annonceroit l'action du sel acide phosphorique sur lui ; or l'on fait que le sel acide phosphorique produit cet effet sur les verres tendres , ce qui annonce hautement la présence d'un sel dans cette vapeur ; & je ne puis douter que ce ne soit celui que j'ai trouvé dans les eaux que j'ai éprouvées : j'ai observé encore cette action de la vapeur de l'air inflammable , sur les verres qui la contiennent , dans un récipient semblable à celui dont je viens de parler ; mais , comme j'y ai brûlé une quantité considérable de divers airs inflammables , je ne fais auquel je dois sur-tout attribuer cette perte de transparence que le verre a éprouvée ; il suffit de remarquer

qu'elle ne peut avoir eu d'autres causes que l'action d'un sel sur le verre ; & il est clair que ce sel ne peut y avoir été apporté que par la décomposition de l'air inflammable produite par l'inflammation. Ce qui rend encore ceci plus frappant , c'est que l'air inflammable phosphorique , qui fournit une vapeur très-sensible quand il est fraîchement fait , n'en donne presque plus quand il a séjourné long-tems sur l'eau, & quand il a été bien lavé , ce qui prouve que le sel surabondant , qui a contribué à sa formation , contribue aussi à l'augmentation de sa vapeur ; de sorte que , comme l'air inflammable métallique est beaucoup plus léger , & qu'il contient très-peu d'acide , il n'est pas bien surprenant que la vapeur soit si tenue : au reste , les lames d'argent , qui séjournent dans cette vapeur , y noircissent comme la dissolution. Enfin ;

la vapeur disparoît beaucoup plutôt dans un vase fermé, où il y a de l'eau pour l'absorber, que dans un vase où il n'y en a point.

Il me semble qu'on trouve une analogie, propre à établir encore mieux cette opinion : dans la combustion du phosphore en vases clos, on voit des vapeurs s'élever pendant que cette combustion s'opère, & ces vapeurs, en se condensant, forment l'acide phosphorique; ici, pareillement, & sur-tout dans l'inflammation de l'air inflammable phosphorique, & après sa combustion, l'on a une quantité considérable de vapeurs, qui, s'étant condensées & précipitées dans l'eau, fournissent l'acide phosphorique; mais ce que j'ai dit de cet air inflammable peut & doit s'appliquer pareillement à tous les autres airs inflammables : on y voit clairement l'acide, dégagé d'une partie

de son phlogistique , reprendre sa forme concrète , & donner ses propriétés à l'eau dans laquelle il va se dissoudre , comme toutes les expériences que j'ai rapportées le font voir.

X V I I I .

*Ebauche d'une analyse de l'air
hépatique.*

L'AIR hépatique entroit nécessairement dans un plan d'analyses d'airs inflammables ; car , quoiqu'il ne soit pas éminemment inflammable comme les airs qui portent ce nom , cependant, on doit le lui donner , parce qu'il peut facilement s'enflammer , & parce qu'il s'enflamme même quelquefois spontanément.

Je suis étonné qu'on ne l'ait pas étudié plutôt , il eût peut-être conduit à la connoissance des autres airs ; mais

son odeur révoltante peut en avoir repouffé beaucoup de personnes délicates, dont la poitrine étoit trop foible pour respirer ses vapeurs étouffantes : j'avoue bien que j'ai été souvent sur le point d'abandonner ces recherches, & que je ne les ai pas poussées aussi loin que j'aurois pu, par l'infection que je répandois dans le voisinage, & par l'impression pénible que ces expériences faisoient sur moi.

M. SCHEELE est le premier qui ait fait connoître l'air hépatique : il s'attache en particulier, dans son ouvrage sur le feu, à faire voir la propriété qu'il a de diminuer l'air commun. M. BERGMAN s'en est occupé dans son analyse des eaux minérales, dans une analyse des mines du zinc, & dans un examen des antimoinés sulfurés ; mais ces connoissances réunies étoient bien éloignées de porter la

lumière sur cette substance curieuse ; & je suis moi-même bien éloigné d'imaginer l'avoir épuisée par les faits nouveaux que j'ajouterai à son histoire.

L'air hépatique se retire de tous les foies de soufre , soit qu'on les compose avec des matières terreuses , minérales & alkalines mêlées avec le soufre ; l'air soutiré des différentes combinaisons , qui forment l'hépar , est toujours le même , & a toujours les mêmes propriétés.

Cet air se développe en versant sur l'hépar un acide qui le dégage , parce qu'il rompt l'union du composé ; mais l'acide marin est celui de tous les acides qui agit avec le plus d'énergie sur tous les foies de soufre auxquels on veut arracher l'air hépatique.

Il y a cependant une remarque importante à faire sur l'action différente des

acides dans la production de l'air hépatique. L'acide nitreux en fournit le moins, parce qu'étant fort avide de phlogistique ; il enlève au foie de soufre celui qui seroit nécessaire pour fournir l'air ; aussi se produit-il alors plutôt une espèce d'air nitreux. L'acide vitriolique , moins avide de phlogistique , laisse échapper plus d'air lorsqu'on le mêle avec le foie de soufre , parce qu'il s'approprie moins de phlogistique ; enfin , l'acide marin , qui a le moins d'affinités avec le phlogistique , & qui en soutire le moins au foie de soufre , est aussi celui qui développe le plus d'air hépatique ; c'est aussi pour cela que je me suis constamment servi d'acide marin dans toutes mes expériences.

L'air hépatique est aussi désagréable par son odeur , qui est de la plus grande fétidité , que nuisible par son action sur la respiration , qu'il dérange ; & qu'il

anéantiroit , si l'on étoit forcé de le respirer long-tems dans un lieu fermé ; mais, au moins, quand on y reste exposé quelque tems , même à l'air libre , il donne à la tête , il fait mal au cœur , il tue les animaux , il éteint la flamme , & il doit le faire ; car , comme cet air est chargé de phlogistique , il ne permet plus l'évaporation du phlogistique , il le force à rester dans les corps où il se trouve ; c'est ainsi qu'il empêche la combustion , qui est un développement du phlogistique du corps combustible ; c'est ainsi qu'il suspend la respiration , ou l'évacuation du phlogistique apporté dans le poumon par le sang qui y circule ; mais comme cette évacuation ne peut se faire que par sa combinaison avec l'air inspiré , il est clair que si cet air est phlogistiqué , il ne peut plus y avoir de combinaison , & l'animal périt , parce que le phlogistique , qui s'accu-

mule dans les poumons , ne permet plus au sang de se décharger de cette cause d'irritabilité excessive.

L'odeur de cet air est celle des œufs pourris.

L'air hépatique est très - dissoluble dans l'eau , sur-tout au moment où il se fait avec l'appareil pneumato-chymique à l'eau : je croirois , cependant , qu'il y est moins dissoluble que l'air fixe. Cette grande dissolubilité de l'air hépatique dans l'eau m'a souvent gêné : comme je voulois éviter de faire cet air avec l'appareil pneumato-chymique à mercure , parce que cela m'étoit moins commode , & parce que le mercure souffre des altérations par ce procédé ; j'ai imaginé d'avoir des flacons d'une once d'eau , qui se remplissoient très-vîte d'air hépatique , & qui ne laissoient point à l'eau le tems de le sucer pendant qu'il se produisoit , parce que sa pro-

duction étoit affez brusque ; je les bouchois alors avec leurs bouchons usés à l'émeril ; je les conservois ainsi très-long-tems sous l'eau , sans avoir eu lieu de soupçonner que l'air hépatique se fût un peu altéré ; & je ne vois pas quelle auroit été la cause de cette altération , puisque cet air étoit tout-à-fait à l'abri de l'action de l'air commun & de celle de l'eau.

L'eau , imprégnée d'air hépatique , prend une couleur opale ; & elle doit cette couleur , suivant l'observation de M. BERGMAN , à l'air pur qu'elle renferme , qui décompose cet air ; au moins l'eau bouillie ne prend pas cette couleur , elle conserve avec lui sa transparence ; cependant toutes ces eaux , exposées à l'air , forment un précipité qui est le magistère de soufre occasionné par le départ du phlogistique hors du foie de soufre. Cette eau , ainsi chargée

d'air hépatique, absorbe l'air commun & déphlogistiqué sous la forme d'air fixe, qui favorise encore alors la précipitation du soufre, comme étant un acide; c'est aussi pour cela que les eaux hépatifées ont toutes les propriétés des hépars, ou plutôt de l'air hépatique qui roule dans leurs pores, qui n'est, comme je le prouverai, que l'hépar lui-même aërisé.

Toutes les eaux hépatifées deviennent douces au toucher, & elles doivent cette propriété à l'alkali qu'elles enlèvent au foie de soufre. Le goût de cette eau est douçâtre.

J'ai observé toutes ces propriétés dans l'eau des Bains d'Aix en Savoie; & si elle est à-peu-près transparente, c'est parce qu'elle est assez chaude pour en chasser l'air pur; car, au bain, le thermomètre de RÉAUMUR y monte entre le 33°. & le 34°. degrés au-dessus

de o ; & il y a apparence que cette eau s'est refroidie , puisqu'elle ne paroît pas s'être formée dans l'endroit d'où elle sort ; mais , au contraire , elle paroît venir d'assez loin du point où elle jaillit hors de terre.

Quelle est l'action de l'air hépatique sur l'*air commun* ? M. SCHEELE a observé que le soufre , mêlé avec l'eau de chaux , perd bientôt sa couleur ; qu'il se forme un précipité comme le plâtre de Paris , & que l'air commun est diminué d'un cinquième. Qu'arrive-t-il dans cette opération ? L'acide du soufre se combine avec la terre calcaire de l'eau qui se précipite , & le phlogistique qui s'échappe forme l'air fixé avec l'air pur de l'atmosphère , & cet air fixe est absorbé par l'eau.

Si l'on mêle deux onces d'alkali caustique avec demi once de foie de soufre , on verra mieux , comme M. SCHEELE

l'a prouvé , ce qui se passe dans cette diminution de l'air ; car ce mélange , exposé sous un récipient fermé par l'eau , de la même manière que le précédent , diminue l'air commun d'un cinquième , & l'on a du tartre vitriolé , qui ne peut provenir que de la décomposition du soufre qui a fourni l'acide vitriolique de ce nouveau sel , en laissant échapper le phlogistique qui a diminué l'air.

Mais on fait bien que le foie de soufre seul , exposé à l'air libre , devient du tartre vitriolé , en perdant son phlogistique , qui se combine avec l'air , & qui forme l'air fixe avec lui ; alors , comme dans les cas précédens , l'acide vitriolique du soufre , mis en liberté , s'unit avec l'alkali ou la terre calcaire qui servent de composans à l'hépar : mais ceci offre un phénomène qui mériteroit bien d'être examiné ; comment se peut-il que , dans ce cas , l'acide ait
plus

plus d'affinités avec l'alkali qu'avec le phlogistique? Ne seroit-ce point parce que l'air pur en a davantage avec le phlogistique de l'hépar, que l'acide lui-même? cela est vraisemblable, car quand l'acide est libre, il se porte immédiatement sur l'alkali, & forme avec lui le tartre vitriolé; mais il n'est libre que lorsque l'air pur lui a enlevé le phlogistique qui l'enchaînoit.

J'ai voulu essayer l'effet de l'air hépatique sur les différentes espèces d'air, en les tenant renfermés & mêlés par le moyen de l'eau; mais, pour faire cette expérience avec plus de sûreté, & pour rendre les comparaisons plus exactes, je plaçai quatre mesures d'air hépatique seul sur l'eau; au bout de sept heures cet air fut tout absorbé, hors les trois huitièmes d'une mesure, qui furent inabsorbables.

J'introduisis ensuite dans cinq me-

fures d'air déphlogiftiqué cinq mefures d'air hépatique , qui furent réduites au bout de vingt-quatre heures à fix mefures. Il y avoit au-deffus de l'eau une pellicule grife affez épaiſſe , qui n'étoit que le ſoufre précipité , comme on s'en affure par la combustion.

Je répétois cette expérience avec l'air commun ; je mis donc quatre mefures d'air commun avec trois mefures d'air hépatique , qui furent réduites le lendemain à quatre mefures & demie : on voyoit auffi une légère pellicule de ſoufre fur l'eau : il devoit y avoir une diminution dans l'air déphlogiftiqué plus grande que dans l'air commun , & elle paroîttra bien plus grande encore , ſi l'on y met un peu moins d'air hépatique relativement à l'air pur , parce qu'il n'y aura que l'air hépatique néceſſaire

pour donner le phlogistique que l'air pur pourra combiner avec lui.

Je mêlai ensuite l'air inflammable tiré du zinc par l'alkali volatil avec l'air hépatique , dans la proportion de deux mesures d'air inflammable pour quatre mesures d'air hépatique : au bout de quinze jours le mélange fut réduit à trois mesures ou à la moitié. Je mêlai de même l'air inflammable tiré du fer par l'acide vitriolique dans la proportion de quatre mesures & demie d'air inflammable pour deux mesures & demie d'air hépatique , qui furent réduites au bout de quinze jours à cinq mesures & demie ; on voit clairement par-là que l'action de l'air hépatique sur l'air inflammable alkalisé est la plus forte ; cela devoit être encore ; l'air inflammable , en se décomposant avec l'air hépatique , fournissoit à l'alkali de ce dernier un

acide qui se combinoit avec lui ; aussi appercevoit-on une légère pellicule de soufre , qui ne laissoit aucun doute sur la décomposition de ces deux airs , & qui prouve par une autre méthode la présence de l'alkali , que je crois avoir déjà démontrée dans cet air inflammable alkalisé.

Le soufre exposé au feu dans l'air inflammable donne à l'air inflammable une forte odeur hépatique , comme M. SCHEELE l'a observé : cet air inflammable sulfuré est alors indissoluble dans l'eau ; mais si on l'agite sur l'esprit de nitre fumant , l'air se diminue des trois quarts ; on a de fortes vapeurs rouges , & l'on trouve le soufre sur l'eau , ce qui annonce pourtant que le soufre avoit été combiné avec l'air inflammable ; mais ce qui ne laisse aucun doute sur le soufre aërisé dans cette union , c'est que si l'on enflamme cet air inflam-

mable sur l'eau, on trouve quelques portions de soufre qui n'ont pas été brûlées, flottant sur l'eau de l'expérience.

En mêlant huit mesures & deux tiers d'air hépatique avec quatre mesures d'air nitreux, au bout de quinze jours les dix mesures & deux tiers qui formoient le mélange, furent réduites successivement à cinq mesures & demie, & il se déposa sur les parois du récipient & sur l'eau, une couche jaunâtre, qui étoit le soufre pur; ce dépôt se fit appercevoir pendant tout le tems de la diminution.

Il résulte de cette expérience, & de celles que j'ai fait avec l'air inflammable alkalisé, que l'air hépatique est un hépar aërisé, puisqu'il faut seulement dégager, d'une manière ou d'une autre, le phlogistique de cet air, pour le décomposer, & forcer le soufre à quitter l'alkali auquel il s'est uni dans cette combinai-

fon ; mais je reviendrai plus particulièrement à cette idée , & je l'établirai sur des expériences plus tranchantes.

Enfin , je mêlai une mesure & demie d'air fixe avec trois mesures & demie d'air hépatique , qui furent réduites , au bout de quinze jours , à deux mesures & demie : de sorte que ces deux airs , par ce mélange , perdirent en partie leur propriété d'être miscibles à l'eau ; car , quatre mesures de cet air fixe furent réduites , au bout de dix-huit heures , aux cinq huitièmes d'une mesure ; cet air fixe a donc été phlogistiqué , & sa diminution est peut-être l'effet de sa phlogistification , comme on l'observe quand on expose l'air fixe aux vapeurs du foie de soufre ou aux procédés phlogistiquans.

Au reste , l'air hépatique ne contient point d'air fixe , s'il est fait sur le mercure ou dans l'eau bouillie ; car , après

l'avoir agité dans l'eau de chaux, il n'occasionna d'abord aucun précipité, & celui qui fut opéré ensuite au bout d'un jour, & quelquefois de deux, fut uniquement l'effet de l'union qui s'opéra entre l'acide vitriolique du soufre & la terre calcaire, comme je l'ai déjà remarqué. Je ne vois pas même comment il y seroit contenu, puisque le foie de soufre que j'ai employé, ayant été fait par la voie sèche, a supporté une chaleur qui auroit chassé l'air fixe hors de l'alkali, & sa combinaison avec le phlogistique l'auroit dénaturé au point, qu'il auroit perdu sa miscibilité dans l'eau, & ses affinités avec la terre calcaire. Mais il y a plus, le foie de soufre, fait avec l'alkali caustique, est plus phlogistique, il s'enflamme plus aisément : il a les propriétés hépatiques à un plus haut degré, & il ne décèle pas la moindre trace d'air fixe.

J'ai combiné l'air hépatique avec les acides : il sembloit que ces combinaisons ne devoient pas produire des effets bien remarquables , au moins en les jugeant par ceux qu'ils avoient produits avec les autres airs ; mais il ne faut pas craindre d'essayer tout ce qu'on ignore : quel que soit le résultat , on trouve toujours un fait inconnu.

Je versai donc de l'acide vitriolique , concentré dans un flacon plein d'air hépatique ; bientôt le mélange prit une couleur grise approchant du blanc , & il y eut un précipité gris , qui étoit un vrai magistère de soufre : le flacon , ouvert un jour après , n'avoit plus d'odeur , & l'air qui restoit ne souffrit presque aucune diminution ; mais , quoique cet air ne diminuât pas alors l'air déphlogistiqué , quoiqu'il n'y laissât aucune trace de soufre , il ne fut cependant point diminué par l'air nitreux ,

& il ne laissa point appercevoir de soufre précipité, quand il fut mêlé avec cet air. Le phlogistique quitta l'air hépatique, & par sa combinaison avec l'acide vitriolique, il fit perdre à cet air l'odeur qu'il avoit, & il la lui fit perdre même presque sur-le-champ.

Ces faits ne sont pas surprenans, l'acide vitriolique avoit décomposé l'air hépatique; il en avoit précipité le soufre; il s'étoit chargé de la partie alkaliné qui lui restoit jointe: de sorte qu'il ne restoit plus qu'un air phlogistique, ou une combinaison aëriorme, plus phlogistiquée qu'elle ne contenoit du soufre aërisé; elle avoit cessé d'être hépatique.

En faisant les mêmes expériences avec un esprit de nitre assez fort, que je versai dans un flacon plein d'air hépatique, j'eus un précipité de soufre assez considérable; l'air, resté dans le

flacon , se diminua un peu sur l'eau , & il fut réduit à un tiers avec l'air nitreux ; il ne souffrit aucune diminution par le moyen de l'air déphlogistiqué ; mais il ne parut alors , dans aucun cas , aucun atôme de soufre , & l'air hépatique , perdit d'abord toute son odeur.

Il est naturel d'imaginer que l'esprit de nitre , qui attire si fort à lui le phlogistique de tous les corps , dépouille l'air hépatique de celui qui lui appartient ; c'est aussi pour cela que cet air , désulfuré par l'esprit de nitre , se diminue par le moyen de l'air nitreux , & qu'il ne diminue pas l'air déphlogistiqué , auquel il ne communique pas de phlogistique. L'air nitreux trouve encore , dans la constitution de cet air hépatique déphlogistiqué , une base propre à recevoir son phlogistique ; mais ces rapports , de l'air nitreux avec l'air hé-

patique, méritent d'être examinés plus en détail, & je les réserve pour mes recherches analytiques sur l'air nitreux.

J'ai fait les mêmes expériences avec l'acide marin : il y a eu un précipité assez considérable, qui étoit un magistère de soufre ; l'air, contenu dans le flacon, s'est diminué, sur l'eau, d'un tiers pendant trois jours ; il a souffert aussi une diminution assez grande avec l'air nitreux ; mais il n'y en a point eu avec l'air déphlogistiqué, quoiqu'il n'y ait eu, dans ces mélanges d'air, aucun soufre produit. L'air du flacon avoit conservé son odeur hépatique.

L'acide marin s'est combiné avec l'alkali, puisqu'il y a eu un précipité de soufre ; mais il ne s'est pas combiné avec le phlogistique de l'air, puisqu'il a conservé son odeur : l'odeur disparaîtra, si, au lieu de l'acide marin ordinaire, on emploie l'acide marin

déphlogiftiqué , qui abforbe ce phlogiftique , quand le foufre eft précipité ; mais il faut pourtant que l'air , ref- tant de l'expérience faite avec l'acide marin ordinaire , foit affez respirable , puifqu'il a été bien diminué par l'air nitreux ; il eft vrai que , comme cet air s'eft abforbé par l'eau , la diminu- tion peut être l'effet de l'abforption de l'eau ; mais il eft plus vraifemblable , que , dans la décompofition de l'air hépatique , le phlogiftique furabondant s'eft en partie échappé , que le fou- fre a été moins altéré , & qu'il y a eu , par conféquent , moins de phlogiftique dans cet air , quoique l'odeur en fît foupçonner davantage , parce qu'il n'étoit pas fi étroitement combiné.

Si l'on verfe de l'acide fulphureux dans un flacon plein d'air hépatique , il dépole fon foufre , l'air eft prefque tout abforbé , & l'odeur eft perdue.

L'acide de l'arsenic jaunit sur cet air hépatique, & il fournit l'orpiment, parce que l'acide de l'arsenic, combiné avec le soufre, forme cette composition ; il n'y a point eu de précipité de soufre, parce que le soufre a été combiné, ou plutôt l'air hépatique lui-même, & il se trouve aussi, pour cela, presque tout absorbé : en effet, le phlogistique de l'air hépatique réduit une partie de l'acide arsénical, & cet arsenic réduit, en se combinant avec le soufre, forme l'orpiment. L'odeur du foie de soufre est également perdue.

Si l'on verse le vinaigre radical rectifié dans un flacon plein d'air hépatique, il ne se fait aucun changement apparent, & il m'a paru aussi que l'air hépatique conservoit toutes ses propriétés.

Si l'on mêle l'air acide marin, ou l'air acide vitriolique, avec l'air hépatique, il se fait un mélange qui n'est

plus inflammable , parce que l'air hépatique se trouve décomposé ; le soufre se précipite , & il ne reste plus rien d'inflammable à cet air.

L'alkali du tartre , versé dans un flacon plein d'air hépatique , y prend une couleur carmélite ; il y forme un précipité jaunâtre : il y eut très-peu d'air absorbé ; mais l'odeur du foie de soufre se conserva , & la couleur , comme le précipité , ne laissèrent aucun doute sur la présence du soufre , qui se combina ici avec l'alkali. L'alkali volatil par la chaux est devenu un peu laiteux , quand il a été mêlé avec l'air hépatique ; il a ensuite légèrement verdi dans un flacon plein de cet air ; il y a eu très-peu d'air absorbé , & un fort léger précipité ; mais l'odeur de l'air hépatique fut anéantie au bout de vingt-quatre heures.

J'ai combiné ensuite l'air hépatique avec différentes substances métalliques :

je faisois mon expérience sous un grand récipient, où je plaçois les corps que je voulois exposer à son action; alors je prenois une bouteille à long col, où je jettois du foie de soufre, fait par la voie sèche, dont je dégageois l'air hépatique par le moyen de l'acide marin; aussi-tôt que cet acide étoit versé en suffisante dose, je plaçois la bouteille sous le récipient, & je fermois tout passage à l'air extérieur, en environnant d'eau le récipient; mais, quoique le récipient fût plein d'air commun, quoiqu'il fût environné d'eau, qui boit beaucoup d'air hépatique, néanmoins cet air a agi avec une grande énergie.

Le *magistère de bismut* fut noirci sur-le-champ, de même que le *turbit* & l'*antimoine diaphorétique*; la *litharge* y a été réduite dans une épaisseur assez considérable; le *cuivre*, le *fer*, l'*argent*, le *mercure* y noircirent d'abord; le

colcothar, bien lavé, a passé du rouge au noir.

Il étoit curieux de savoir si cet être aëriiforme se combinait plus intimément avec les substances métalliques. Sachant que le foie de soufre, avec les préparations mercurielles, reproduit à la longue le cinabre & l'éthiops, je fus curieux de savoir si l'air hépatique produiroit les mêmes effets avec ces préparations; je devois le croire, puisque je savois déjà que l'air hépatique étoit un foie de soufre aërisé.

Le sublimé corrosif, combiné avec l'air hépatique, fait l'éthiops; ici, donc, le soufre s'unit au mercure, & l'alkali à l'acide marin; mais si l'on renouvelle fréquemment l'air hépatique, & si l'on soigne cette expérience pendant quelques mois, on verra le sublimé corrosif, le vitriol de mercure, le turbit, la dissolution de mercure par l'acide nitreux,

nitreux , montrer le cinabre , produit ; plus ou moins vîte , par la combinaison du mercure avec le soufre ; & c'est peut-être , par ce moyen , que la NATURE nous offre le cinabre dans les mines.

Si l'on introduit du charbon dans l'air hépatique , il en absorbe beaucoup , & le reste est un air phlogistiqué , qui éteint la flamme ; l'air inflammable , au contraire , se diminue peu par ce moyen , & il conserve son inflammabilité , comme M. le Comte MOROZZO l'a très-bien observé.

L'air hépatique est inflammable ; il brûle avec une flamme bleue , très-légère , qui annonce la présence du phlogistique & son immense quantité ; mais s'il est inflammable , quand on lui présente une flamme animée , il ne s'enflamme pas si facilement que l'air inflammable ; je n'ai jamais pu l'en-

flammer avec l'étincelle électrique, quoiqu'il fût mêlé avec autant d'air déphlogiftiqué; cependant, dès que j'y ajoutai une mesure d'air inflammable, l'inflammation se fit fort bien; il ne s'opposa point à cette inflammation, & il y a lieu de croire qu'il fut allumé par la flamme de l'air inflammable. Cette expérience m'a réuffi également en substituant quatre mesures d'air commun à l'air déphlogiftiqué.

Il faut environ trois fois autant d'air commun que d'air hépatique, pour en avoir la combustion complète; il se répand alors une forte odeur d'acide sulfureux.

Enfin, cet air ne me paroît acide, qu'autant qu'il est chargé de l'acide qui a servi à le dégager; il altère peu, & il n'altère pas toujours la couleur du papier teint en rouge avec le tournesol; mais il paroît qu'il verdit, pour l'or-

dinaire , le sirop de violettes. Nous ferons peut-être mieux en état d'examiner ces effets , quand nous aurons approfondi les phénomènes curieux & singuliers que présente cet air , combiné avec les dissolutions métalliques ; & sur-tout avec celle du vitriol de cuivre , qui représentera toutes les autres.

Je dois prévenir ici que l'eau , chargée d'air hépatique , produit les mêmes effets que l'air hépatique lui-même ; d'où il sembleroit résulter , que l'air hépatique n'est pas tant combiné dans l'eau , que logé dans ses parties ; car , s'il y avoit une combinaison , elle ne pourroit s'opérer que par le moyen de l'alkali , & c'est aussi celle qui s'opère au bout de quelques jours ; car le soufre se précipite bientôt , quand l'eau hépatifée est exposée à l'air , qui s'empare du phlogistique qui unit l'alkali au soufre. Tous les phénomènes , que les différens

acides ont produits sur l'air hépatique , s'observent pareillement , lorsqu'on les verse dans les eaux hépatifées ; elles perdent leur odeur , le soufre se précipite , à moins qu'on n'emploie l'acide marin , ou les acides végétaux ; mais alors les eaux hépatifées rentrent encore , à cet égard , dans le même ordre de choses que l'air hépatique , dont elles sont saturées ; d'où il faut conclure que cet air quitte aisément les eaux où il est logé , dès qu'il en trouve l'occasion.

Ainsi , l'air hépatique & l'eau hépatifée , produisent , sur quelques dissolutions métalliques , les mêmes phénomènes ; ils précipitent également en noir les dissolutions d'argent & de mercure , par l'acide nitreux ; ils produisent l'orpiment dans une dissolution d'arsenic. Toutes les dissolutions dans l'eau des différens vitriols , sont précipi-

pitées en une couleur plus ou moins noire ; le vitriol de zinc forme , avec l'air hépatique ou l'eau hépatifée , un précipité jaune-noir : celui du vitriol de mars est jaune.

Mais ces précipités méritent d'être analysés plus particulièrement ; peut-être fourniront-ils alors des idées plus sûres sur la nature de l'air hépatique ; peut-être même répandront-ils quelque jour sur la manière dont se font les précipités eux-mêmes.

Si l'on expose la dissolution du vitriol de cuivre dans l'eau , à la vapeur du foie de soufre , sous le récipient que j'ai dépeint , il ne se fait aucun précipité ; mais si je verse cette dissolution dans un flacon plein d'air hépatique sans eau , alors le précipité se fait avec une rapidité & une abondance singulière. D'où vient cette différence ? L'air du foie de soufre , mêlé avec l'air commun ,

seroit-il décomposé? auroit-il perdu ce phlogistique, qui pouvoit seul réduire le métal dissous? Je le soupçonnerois jusques à un certain point; car, ayant placé la dissolution de manière qu'elle pût recevoir la vapeur du foie de soufre au moment de son dégagement, & ayant fait en sorte que le dégagement de cet air hépatique fût considérable & brusque, il me sembla que la dissolution de cuivre laissoit appercevoir, sur sa surface, quelques lames très-légères de cuivre, & quelques brins précipités en noir; mais, en supposant que cela fût véritablement produit par la vapeur, ce précipité auroit été extrêmement petit en comparaison de celui qu'occasionne l'air lui-même, ou l'eau hépatifée.

Il faut donc qu'il soit nécessaire d'établir un contact, plus immédiat, entre la dissolution & l'air réducteur, que celui

qui est produit par cette vapeur hépatique , qui repose , plus ou moins mêlée avec l'air commun , sur la dissolution ; ce qui a lieu quand on verse la dissolution dans un flacon plein d'air hépatique : alors , l'eau de la dissolution s'approprie cet air , qui n'a pas été décomposé par l'air commun ; en s'unissant ainsi à lui , elle lui fait toucher les petites molécules de cuivre dissous , qui sont répandues dans toutes ses parties ; l'air hépatique , en se décomposant par l'affinité du phlogistique avec la chaux métallique , ne peut lâcher son phlogistique que dans sa plus grande proximité avec la chaux métallique elle-même , qui s'en charge , & qui se réduit en s'en chargeant. On comprend aisément que l'eau hépatifée , qui est saturée d'air hépatique , porte cet air dans la dissolution métallique où on la verse , & y produit ainsi le même effet que l'air

hépatique lui-même ; on n'en doutera pas , quand on saura que l'air hépatique perd alors sur-le-champ toute son odeur ; ce qui ne peut arriver que parce que son phlogistique le quitte ; & on le voit évidemment , car , si le précipité est noir , c'est parce que le métal précipité est phlogistiqué.

Mais ce qui confirme cette opinion , c'est que , dans le vuide , la dissolution du vitriol de cuivre par l'eau est précipitée , quand on y dégage le foie de soufre ; d'où vient cela ? c'est que , dans l'air commun , l'air hépatique se décompose , l'air pur se charge du phlogistique de l'air hépatique , & il ne se verse dans la dissolution que de l'air fixe , ce qui n'arrive pas quand on fait l'expérience dans le vuide , où l'air hépatique repose en nature sur la dissolution , se combine avec elle , & y opère les phénomènes qu'on observe quand on

l'a versé dans un flacon plein d'air hépatique.

Il faut observer que l'action de l'eau hépatifée est moins énergique , sur les dissolutions métalliques , que l'air hépatique lui-même ; mais cela doit être : l'eau hépatifée porte en détail , dans les dissolutions , ce que l'air hépatique pur lui offre en masse , & la dissolution a plus d'air hépatique à décomposer dans l'air hépatique seul , que dans l'air hépatique dissous dans l'eau ; d'autant plus que si l'eau n'est pas bien purgée d'air pur ou d'air commun , l'air hépatique s'y décompose , en s'unissant avec cet air : de sorte que l'eau hépatifée ne peut alors fournir , pour la précipitation de la dissolution , que la petite partie d'air hépatique qui n'aura pas souffert de son voisinage avec l'air pur.

Après avoir montré l'air hépatique , comme la cause du précipité opéré dans

la dissolution, il seroit curieux de pénétrer comment il peut le produire.

Si l'on considère extérieurement le précipité opéré par l'action de l'air hépatique sur la dissolution du vitriol de cuivre, on trouvera qu'il ne ressemble pas à celui qui est produit dans cette dissolution par l'alkali fixe ou l'alkali volatil; car si l'on verse l'un ou l'autre de ces alkalis bien purs dans la dissolution de cuivre, on a un précipité d'une belle couleur bleue, plus ou moins foncée; au lieu que, si l'on verse de la dissolution du vitriol de cuivre dans un flacon plein d'air hépatique, le précipité prend une couleur brune très-foncée, ou presque noire. Si l'on verse une suffisante quantité d'eau saturée d'air hépatique dans la même dissolution, on a un précipité plus ou moins brun, suivant la plus ou moins grande quantité d'eau hépatifiée qu'on

y a mêlée : en filtrant ces deux précipités au travers d'un papier gris , & en faisant sécher les filtres , alors les précipités prennent une belle couleur brune , où l'on observe quelques veines bleues ; la liqueur restante est d'un verd gai , à moins que l'on n'y verse tout de suite une quantité assez grande d'eau hépatifée , pour en précipiter tout le cuivre : mais , en répétant quelquefois l'opération , on en vient facilement à bout.

De quoi est composé le précipité qui est sur le filtre ? Il étoit naturel d'imaginer que ce devoit être du cuivre phlogistiqué ? Je n'ai pas eu de peine à m'en assurer ; car , en dissolvant ce précipité par le moyen de l'acide nitreux , je le vis bientôt verdir , & en plongeant un morceau de fer bien décapé dans cette dissolution , je le vis se couvrir du cuivre précipité sous

son brillant métallique : je ne pouvois douter alors de la présence de ce métal, puisqu'il étoit sous sa forme métallisée, & j'étois sûr, par conséquent, que le cuivre étoit produit par la dissolution du précipité formé par l'air hépatique.

Mais à quoi faut-il attribuer ce précipité ? Est-ce à l'alkali de l'air hépatique ? Est-ce au phlogistique qui s'en échappe ?

Il est d'abord certain que l'alkali fixe, versé dans la dissolution du vitriol de cuivre, précipite le cuivre sous une couleur bleue, qui est assez claire ; que l'acide nitreux dissout aussi ce précipité, & que le fer en précipite le cuivre sous son brillant métallique : on fait de même que les procédés phlogistiquans réduisent le cuivre, & lui donnent une couleur noire.

Ces connoissances semblent multiplier les difficultés, au lieu de les ré-

foudre : il faut de nouvelles recherches pour les surmonter. Je pris donc une quantité donnée de la dissolution du vitriol de cuivre , que je versai dans un verre , & je le remplis avec une eau fortement hépatifée ; la dissolution noircit d'abord , & j'eus un précipité d'une couleur brune , tirant sur le noir , qui fut assez abondant ; alors je me dis , si je parviens à exclure l'alkali de l'air hépatique , je pourrai juger du rôle qu'il joue dans ce précipité : je mis donc dans un autre verre la même quantité de dissolution de vitriol de cuivre , & j'y versai la même quantité d'eau hépatifée , dans laquelle j'avois mêlé de l'acide marin , suffisamment pour saturer l'alkali ; mais je n'obtins qu'un précipité fort petit & fort noir : dans un autre verre je versai l'eau hépatifée , où j'avois mêlé de l'acide nitreux sur la dissolution du vitriol de cuivre ; j'eus

un précipité léger & légèrement noir : enfin , en faisant cette expérience avec une eau hépatifée , aiguifée d'acide vitriolique , j'obtins encore , par son mélange avec la dissolution du vitriol de cuivre , un précipité très-petit & brun clair.

J'ai exposé ensuite les filtres , où j'ai recueilli ces précipités dans l'acide nitreux ; & , après que leur dissolution en a été faite , j'y ai mis du fer : le premier a fourni abondamment du cuivre ; le second en a donné moins ; le troisième & le quatrième en ont à peine laissé observer.

D'où vient cela ? L'alkali de l'air hépatique a été saturé par les acides que j'ai versé dans l'eau hépatifée , & le cuivre a été précipité seulement par le phlogistique surabondant qui s'est échappé pendant le mélange ; aussi la dissolution où j'ai versé l'acide marin a-t-

elle fourni un précipité plus abondant que celles où j'ai versé les autres acides , parce que l'acide marin ordinaire a moins d'affinités avec le phlogistique que les deux autres ; & puisque le précipité est fort petit en comparaison de celui qu'on a avec l'eau hépatifée , il est clair que nous avons suspendu avec les acides l'action d'une des causes concourantes pour produire le précipité : je veux dire l'alkali qui doit être dans cette eau hépatifée , ou plutôt dans l'air hépatique qu'elle contient.

J'ai versé ensuite une nouvelle eau , hépatifée, sans acide sur toutes les quatre portions de dissolution qui m'avoient servi pour les expériences précédentes, elles ont toutes plus ou moins bruni : celle qui avoit été mêlée avec l'eau hépatifée pure a fourni très-peu de cuivre , quand on y a placé le fer : celle où il y avoit de l'acide marin en a donné davantage ;

celle de l'acide nitreux le moins de toutes ; mais celle où j'avois mis de l'acide vitriolique en a fait remarquer abondamment.

L'eau hépatifée , mêlée avec l'alkali fixe , a fourni un précipité brun , qui s'est coloré en bleu sale ; mais en y versant un acide pour saturer l'alkali , le précipité bleu est devenu noir : le précipité formé avec l'eau hépatifée , mêlée avec un alkali dans la dissolution du vitriol de cuivre , a été bleu noir , & la liqueur sans couleur comme avec l'alkali seul ; mais si je saturais cet alkali par un acide dans l'eau hépatifée , alors la liqueur conservoit sa couleur comme si elle eût été mêlée avec l'eau hépatifée seule ! Le précipité a été fort abondant dans la liqueur saturée avec l'acide vitriolique ; il a été moindre avec l'acide nitreux , & beaucoup moindre encore avec l'acide marin.

Il y a plus , les acides vitriolique & nitreux , versés dans les flacons pleins d'air hépatique , lui ont ôté toutes ses propriétés d'air hépatique , comme je l'ai déjà observé ; ils lui enlèvent aussi son odeur en lui ôtant son phlogistique ; ils le privent de son soufre en le précipitant ; ils masquent son alkali en l'unifiant à eux. Quel effet produira donc cette substance aëriiforme si énergique , lorsqu'on la met d'abord dans son état naturel avec la dissolution du vitriol de cuivre ? Quel effet produira-t-elle encore après avoir créé tous ces changemens dans la dissolution ? Il est aisé de l'imaginer : il n'y aura plus de changement de couleur , plus de précipité produit ; elle a épuisé toutes ses forces dans sa première opération : on mêlera impunément la dissolution du vitriol de cuivre avec l'air hépatique , exposé sur l'acide nitreux & l'acide

vitriolique, comme avec celui qui a servi à précipiter une certaine quantité de la dissolution du vitriol de cuivre, il a perdu son phlogistique réducteur. Aussi, n'en fera-t-il pas de même avec l'air hépatique exposé à l'acide marin, en le mêlant avec la dissolution du vitriol de cuivre : j'ai eu un précipité noir abondant, mais j'ai dit aussi que cet air hépatique avoit conservé son odeur, quoiqu'il y eût eu du soufre précipité : le phlogistique de cet air avoit donc toute son énergie, il subsistoit encore dans cet air ; mais il ne restera plus de doute sur cette explication, si l'on emploie l'acide marin déphlogistiqué ; car alors l'air hépatique perd tout son soufre avec toute son odeur, & son résidu ne forme plus de précipité avec la dissolution du vitriol de cuivre.

Enfin, on ne peut douter que le phlogistique ne joue toujours son rôle

dans le précipité de la dissolution de cuivre par l'air hépatique, car, si l'alkali agissoit seul, le précipité seroit bleu, & comme il est brun, on ne peut s'empêcher d'y reconnoître les livrées du phlogistique; on n'en doutera plus si l'on verse l'alkali phlogistiqué sur cette dissolution de cuivre; car le précipité est alors également brun, & je produis le même effet avec l'alkali fixe & volatil versés dans des flacons pleins d'air hépatique; ces alkalis phlogistiqués par ce moyen précipitent alors la dissolution de cuivre en noir comme l'alkali phlogistiqué: l'alkali volatil caustique donne surtout ce résultat, & je ne doute pas qu'on ne parvînt à faire avec ce dernier un excellent alkali phlogistiqué, en le combinant de cette manière avec une grande quantité d'air hépatique.

Enfin, je dois ajouter que la grande

diffolubilité de l'air hépatique dans l'eau est due à son alkali ; qu'en versant de la dissolution de mercure dans l'eau hépatifée , elle jaunit d'abord & forme un précipité brun , ce qui annonce tout-à-la-fois l'alkali & le phlogistique de l'air hépatique qu'elle contient. La dissolution de manganèse par l'acide du citron , versée dans un flacon plein d'air hépatique , est précipitée ; la manganèse paroît sous une couleur d'un gris sale , parce qu'elle a repris son phlogistique. L'air hépatique , en se dégageant des bouteilles où l'on conserve le foie de soufre en liqueur , forme quelquefois des iris sur leur col , ce qui explique fort bien ces iris qu'on remarque sur beaucoup de vitres d'écurie & de latrines : ici , le même effet a la même cause , & je ne puis pas douter qu'elle ne soit aussi celle des iris qu'on observe sur l'eau des fumiers &

des marais ; mais ce phénomène est assez curieux pour être analysé séparément : j'observerai seulement que la vapeur qui s'enflamme dans les fosses d'aisance est le plus souvent un air hépatique.

Le soufre seul ne produit point d'hépar ni d'air hépatique ; ainsi donc , comme le foie de soufre est composé de soufre & d'alkali , & comme cette combinaison donne au soufre toutes ces propriétés hépatiques ; il me paroît que je puis conclure , après tout ce que j'ai dit , que l'air hépatique est le foie de soufre volatilisé , ou sous une apparence aëriforme ; mais il me semble que , comme j'ai fait toucher l'alkali & le soufre de l'air hépatique , il ne peut rester aucun doute sur la composition de cet air , ou du moins on ne peut s'empêcher d'y reconnoître l'existence d'un alkali & du soufre.

Mes expériences confirment ainsi le soupçon de MAQUER, qui annonçoit que le soufre, comme mixte, étoit uni à l'alkali, & elles fortifient ce qu'il avoit insinué sur la propriété du foie de soufre, qui perd toute son odeur quand il peut communiquer ses parties inflammables à quelque corps ; mais ce que ce grand Chymiste avoit entrevu, me paroît à-présent rigoureusement démontré par la suite de mes nombreuses expériences.

Tous ces faits présentent des phénomènes bien remarquables : je me contenterai de les faire connoître ; mais je ne serai pas assez imprudent pour m'imaginer de les avoir expliqués.

On voit ici l'alkali fixe volatilisé ; il doit l'être, puisqu'il fait partie d'une substance aëriiforme, & puisqu'on le retrouve avec toutes ses propriétés après sa décomposition. On n'avoit pas imaginé la possibilité de cette volatilisa-

tion, & l'on n'auroit pas soupçonné que le corps le plus refractaire à l'action du feu pût être rendu volatil par des moyens si foibles en apparence, & par une union avec le soufre, qui ne paroît point intime.

Pourquoi l'air hépatique, combiné avec l'air commun, & sur-tout avec l'air déphlogistiqué, fournit-il le soufre; & le montre-t-il furnageant sur l'eau ou sur le mercure qui les enferme? On comprend bien comment le phlogistique diminue ces airs; mais on ne voit pas clairement pourquoi l'air hépatique, composé d'un alkali & du soufre, produit cet effet, puisque l'alkali fixe & le soufre ne le produisent pas séparément.

Je comprends bien comment le phlogistique, en s'échappant, diminue ces airs; mais je ne comprends point du tout, comment l'acide vitriolique du

soufre abandonne le phlogistique de ce soufre pour se porter sur l'alkali ; car il a une plus forte affinité avec le phlogistique qu'avec l'alkali ; j'espérois pouvoir expliquer ce phénomène , mais je ne vois que ses difficultés , & je les laisse sans les résoudre. Je dois ajouter que ce phénomène s'observe pourtant dans la NATURE : l'on voit souvent dans l'eau des Bains d'Aix en Savoie , là où les eaux jaillissent pour former ce qu'on appelle le bouillon ; des bulles d'air s'élever du fond , crever à la surface , & laisser des traces légères du soufre qui s'est échappé hors de l'air hépatique , que l'air commun a décomposé.

Voici un fait qui caractérise encore cet air hépatique : c'est que le feu ne le sépare pas en grande quantité du foie de soufre ; il fait évaporer seulement le phlogistique , & il fournit peu d'air

hépatique, qui est la combinaison aëri-forme de l'alkali & du phlogistique. M. BERGMAN en a cependant retiré autant, par le feu, du kermès minéral que par les acides.

Il s'offre encore une autre difficulté : le phlogistique s'échappe hors du foie de soufre exposé à l'air, & il reste du tartre vitriolé ; l'air hépatique, à l'air, laisse tomber le soufre pur ; l'air pur agiroit-il comme un acide qui romproit l'union de l'alkali & du soufre ? ou bien ces deux substances, volatilisées & unies par un phlogistique surabondant, seroient-elles obligées de se séparer quand l'air leur enlève ce phlogistique, qui est une partie constituante de l'air hépatique, mais qui ne l'est pas d'aucun de ses composans, le soufre ou l'alkali ? Je n'affure rien ; je ne dis pas même que ces ébauches d'explication soient solidement fondées.

Cependant, quand je considère que le foie de soufre est un alkali combiné avec le soufre, & mêlés ensemble par la fusion; quand j'observe que, pendant ce mélange, il y a beaucoup de soufre décomposé, dont le phlogistique s'accumule, pour lier peut-être les parties du mixte; quand je vois ce phlogistique surabondant, dans la couleur sombre que le foie de soufre a contractée, je crois aisément que le foie de soufre est surchargé de phlogistique, & que l'alkali est phlogistiqué.

Si l'on brûle le foie de soufre à l'air, il y a peu ou point d'air hépatique produit, parce que tout le foie de soufre se décompose, le phlogistique s'échappe; alors l'acide vitriolique s'envole sous la forme d'acide sulfureux, & il reste un peu de tartre vitriolé; mais si l'on brûle le foie de soufre dans les vases clos, il y a de l'air hépatique,

produit par l'action du feu , parce qu'il n'y a pas d'air pour favoriser la décomposition du soufre , ou plutôt du foie de soufre lui-même , qui se volatilise alors complètement , & qui paroît sous la forme d'air entraîné par ce phlogistique surabondant , qui lui donne une apparence aërienne , & qui la conserve à ce mixte tant qu'il reste avec lui.

En dégageant cet air par le moyen d'un acide , les choses se passent encore à-peu-près de même : il est d'abord évident que l'acide versé occasionne une grande effervescence ; elle peut être produite par l'action de l'acide sur l'alkali , qui est peut-être aéré , & sur le phlogistique surabondant , comme dans les substances métalliques ; car , les acides ne décomposent pas le soufre immédiatement : au moment où l'on verse l'acide , la liqueur se trouble , elle prend une couleur laiteuse , l'alkali s'unit à l'acide ,

& il forme avec lui du tartre vitriolé ; si l'on se sert de l'acide vitriolique ; le soufre , qui est alors dans l'état d'une grande division , se précipite sous la forme d'une poudre blanche : pendant l'opération , l'air hépatique s'échappe ; ce n'est pas l'air fixe de l'alkali , que le feu nécessaire pour la composition du foie de soufre doit avoir déjà chassé en grande partie ; d'ailleurs , si c'étoit l'air fixe de l'alkali , il auroit perdu sa propriété d'être absorbé par l'eau , en s'unissant avec le phlogistique ; & il ne précipiteroit plus la terre calcaire de l'eau de chaux , à moins que l'air hépatique , en se décomposant , ne formât une sélénite par la combinaison de l'acide vitriolique du soufre & de la terre calcaire. Enfin , si l'air hépatique étoit une espèce d'air fixe , il empêcheroit l'inflammation de l'air inflammable dans l'air commun ; ce que l'air hépati-

que ne fait pas , puisque l'air inflammable s'y brûle fort bien.

Qu'est-ce que c'est donc que cet air hépatique produit par les acides ? ce n'est pas la vapeur du foie de soufre qui s'exhale à l'air , & qui change ce dernier en air fixe par le phlogistique qu'il lui fournit ; car cette vapeur est le phlogistique seul qui s'échappe : mais je crois d'abord , avec M. BAUMÉ , que le soufre est fort atténué dans le foie de soufre , que l'union du phlogistique avec l'acide vitriolique y est moindre que dans le soufre , puisque l'odeur du premier est atroce , & que celle du second est presque nulle ; ensuite , je suis convaincu , par ce que j'ai dit , qu'il y a une portion de phlogistique surabondante à celle qui forme le soufre : de sorte qu'en versant l'acide sur le foie de soufre au moment où la décomposition du mixte s'opère , il y a beau-

coup de phlogistique dégagé, qui s'attache aux portions du foie de soufre non-dégagées, qui les volatilise, & qui leur donne une forme aérienne; alors l'air hépatique passe, mais il faut bien prendre garde qu'il ne passe avec abondance qu'au commencement du mélange, parce que le foie de soufre est dans ce moment le moins décomposé; 2°. que, quoique le foie de soufre donne encore une forte odeur, quand on y verse de l'acide après la première effervescence; quoiqu'il se décompose même encore du foie de soufre, & qu'il y ait du soufre précipité; cependant, il ne se forme point alors ou du moins très-peu d'air hépatique, parce qu'il n'y a point assez de ce phlogistique surabondant pour volatiliser le foie de soufre qui reste à décomposer: enfin, & ceci me semble presque concluant, il n'est point indifférent

d'employer un acide plutôt qu'un autre, quand on veut avoir la plus grande quantité possible d'air hépatique ; tous les acides qui seront les plus avides de phlogistique , & qui rompront le plus promptement l'union de l'alkali fixe avec le soufre , doivent être écartés , parce qu'ils s'approprient d'abord le phlogistique nécessaire pour aëriser le foie de soufre , & parce que , décomposant trop promptement le foie de soufre , ils n'en laissent pas assez à volatiliser ; c'est pour cela que l'acide marin & les acides végétaux doivent être préférés , & qu'il faut écarter l'acide vitriolique , l'acide nitreux & l'acide marin déphlogistiqué , car la différence dans le produit de l'air hépatique est alors presque d'une moitié.

On comprend aisément par-là , comment cet air hépatique se décompose dans l'air commun & dans l'air déphlo-

gistique : les élémens de l'air hépatique ne sont pas unis entr'eux par un lien bien fort : le phlogistique qui leur donne une forme aërienne est le seul lien qui les enchaîne ; mais , comme le phlogistique n'a pas une affinité bien grande , ni avec l'alkali ni avec le soufre , & comme il a en même tems avec divers corps une affinité beaucoup plus forte , il arrivera , qu'aussi-tôt que ce phlogistique surabondant , qui unit les élémens de l'air hépatique , lui sera enlevé , il faudra que l'union des autres parties cesse , & que le soufre paroisse ; c'est ce qui arrive si l'on mêle l'air hépatique avec l'air commun , & sur-tout avec l'air déphlogistique , & avec les acides : le phlogistique de l'air hépatique est absorbé , autant qu'il peut l'être , par l'air pur , & les deux élémens qui forment cet air , perdant la cause de leur union , & par conséquent de leur
aërisation ,

aërisation , sont forcés de retomber sous une forme perceptible ; alors le soufre paroît dans son état de fleur de soufre , & l'eau est alkalisée par un alkali saturé d'air fixe , comme on peut s'en appercevoir par les réactifs , si la quantité d'eau employée pour l'expérience est petite ; ou plutôt , si , en faisant l'expérience sur une grande quantité d'air hépatique & d'air déphlogistique enfermés par le mercure , on y introduit ensuite une petite quantité d'eau distillée , qui deviendra le sujet des essais qu'il reste à faire.

Mais , ce qui donne une grande probabilité à cette idée , c'est que cet air hépatique ne se décompose point dans l'air phlogistique , dans l'air fixe , dans l'air inflammable ; en un mot , dans les airs qui ne permettent pas la sortie du phlogistique : l'air hépatique se décompose seulement dans l'air nitreux ,

dans l'air pur & dans les airs acides, qui ont avec le phlogistique de très-grandes affinités; & il se décompose par leur moyen, comme nous avons vu qu'il se décomposoit avec les acides eux-mêmes.

Quoi qu'il en soit, je ne donne cette hypothèse, qui me semble vraisemblable, mais qui ne me paroît pas mériter une qualification plus notable, que pour une hypothèse; & je ne lui donne pas une qualification plus honorable dans mon esprit.



X I X.

Examen de l'air tiré d'un mélange de soufre & de fer.

APRÈS avoir étudié l'air hépatique, autant que je le pouvois dans ce moment, je fus curieux d'examiner encore une autre espèce d'air inflammable, formé quelquefois par le mélange du soufre & du fer : les belles expériences de M. PRIESTLEY sur les différens airs produits par ce mélange, quand il étoit hors de l'eau ou sous l'eau, m'ont engagé à les répéter, & à exploiter après lui cette mine féconde d'idées sur la formation des airs & sur la nature du phlogistique.

Pour éviter les répétitions, je dois dire que j'ai observé, comme M. PRIESTLEY, que ce mélange humide

de soufre & de fer phlogistiqueoit beaucoup l'air commun ; qu'il fournit de l'air inflammable ; & que le même mélange qui phlogistique l'air commun , quand il y est enfermé par l'eau , fournit communément de l'air inflammable quand le mélange est couvert d'eau.

Si j'ai refait ces expériences , & si j'en donne quelques détails , c'est seulement pour montrer l'exactitude de M. PRIESTLEY^o , & pour faire remarquer des cas , que les vues de ce grand Physicien , en étudiant alors ce phénomène , ne lui firent pas croire dignes d'être observées ; mais qui sont devenus importans depuis qu'on les considère avec d'autres connoissances : je me bornerai à rapporter les expériences que j'ai suivies avec le plus de soin , & qui m'ont fourni communément les résultats les plus semblables ; je m'arrêterai sur-tout à ceux qui paroissent

intéresser le plus les Physiciens dans ce moment.

J'ai employé de la limaille de fer qui n'étoit pas rouillée & de la fleur de soufre : mes mélanges ont été composés avec des parties égales , & employés dans une dose de trois ou quatre onces. L'expérience a été faite sur une table, dans mon cabinet , dont la chaleur n'a pas été moindre de sept à huit degrés au-dessus de 0 du thermomètre de RÉAUMUR , ni plus grande que quinze à seize degrés. Toutes les expériences que je vais rapporter ont été suivies dans le même tems, depuis le 31 Mars jusqu'au mois de Juillet.

Je mis donc une portion de ce mélange , parfaitement sec , dans un verre, sous un récipient plein d'air commun enfermé par l'eau ; l'air fut diminué le 3 Avril autant qu'il pouvoit l'être , & il resta toujours dans cet état jusques

au 8 de Mai, que je levai le récipient; j'y plongeai une bougie qui s'éteignit à l'instant : le mélange du soufre & du fer avoit un peu bruni; j'y plaçai de nouveau le récipient, après en avoir bien lavé les parois, chassé l'air gâté, & renouvelé l'eau qui enfermoit l'air : l'air fut, peu d'heures après, diminué de la même quantité qu'auparavant; & il est constamment resté dans cet état, sans autre variation que celle qui pouvoit être produite par la température de mon cabinet : l'air contenu dans le récipient fut diminué d'une quantité plus grande qu'un cinquième, mais moindre que le quart; le mélange est devenu très-brun au mois de Juin.

Je plaçai de même dans un verre une portion du même mélange parfaitement sec; mais je l'enfermai par le mercure bien sec : il y eut une légère diminution, qui ne continua pas : j'en-

levai le récipient dans le même tems que le précédent ; j'y introduisis une bougie, qui brûla très-bien, le mélange n'avoit point bruni : je rétablis l'appareil le 8^e. de Mai, après avoir bien renouvelé l'air du récipient ; je l'enfermai avec du mercure, & je n'éprouvai d'autres variations que celles que pouvoit produire la variation dans la chaleur. Le mélange ne changea pas de couleur jusques à la fin de Juin.

Je préparai le même mélange, en l'humectant avec de l'eau, de manière qu'il formât une pâte, dont les parties avoient entr'elles une certaine union ; j'en remplis un verre à pied, que je plaçai sous un récipient, dont j'interrompis la communication avec l'air extérieur par le moyen de l'eau ; l'air commun, contenu dans le récipient, fut d'abord diminué d'un quart ; ensuite il y eut, quelques heures après, une production

subite d'air , telle , que l'eau du saladier
 où reposoit le récipient en fut violem-
 ment chassée ; cet air étoit sûrement
 inflammable : le mélange noircissoit &
 se gonfloit beaucoup ; enfin , dans le
 même jour , l'air fut encore diminué
 d'un quart , & il resta dans cet état
 jusques au 17 ; alors il a commencé à se
 produire de l'air , & il a continué tou-
 jours à en fournir à petites doses ; néan-
 moins , l'air étoit toujours phlogistique ,
 & il n'y avoit qu'une petite partie d'air
 inflammable , mêlée avec la masse d'air
 phlogistique , ou plutôt l'air produit
 étoit légèrement inflammable par cette
 raison ; je trouvai le mélange très-
 noir lorsque je levai le récipient ; il
 fuma dès que je l'eus exposé à l'air libre ,
 & je ne pus en allumer la fumée avec
 une bougie , que j'en approchois , &
 à qui je faisois traverser la flamme ,
 après avoir changé l'air du récipient ,
 je le plaçai sur ce mélange le 8 Mai ; & ,

en peu d'heures , l'air du récipient fut gâté comme auparavant ; mais le 18 , il a commencé à produire de l'air inflammable , qui a toujours augmenté. Il faut observer ici , que le récipient a été tapissé d'humidité , quoique le premier récipient , qui est enfermé par l'eau , & dont je viens de faire l'histoire , n'en eût point. Cette eau est la fumée produite par la chaleur qu'éprouve le mélange quand il est exposé à l'air commun.

J'ai répété cette expérience avec le même mélange , mais j'ai enfermé le tout avec du mercure ; j'ai eu précisément les mêmes résultats à tous égards ; j'ai observé les mêmes diminutions de l'air commun , les mêmes productions d'air inflammable , la même humidité , & la même noirceur dans le mélange.

Enfin , je préparai le même mélange , je le plaçai sous un récipient , en observant que le récipient fût assez rempli d'eau , pour pouvoir mettre entière-

ment sous l'eau, le vase qui contenoit le mélange : le 2 Avril, l'air du récipient avoit un peu diminué ; mais le 23, l'air s'y produisit avec abondance, & il s'y augmenta considérablement ; en retirant le vase, qui étoit tout découvert, j'y trouvai une croute noire convexe qui le couvroit, & qui avoit été produite par la matière qui s'étoit gonflée : je l'enlevai, & je trouvai dessous le mélange très-noir : il ne fumoit point à l'air, il ne donnoit aucun air ; l'air du récipient étoit légèrement inflammable ; je renfermai le vase à l'air sous le récipient, par le moyen de l'eau : il est devenu d'abord couleur de rouille ; ensuite, l'air du récipient commença de se diminuer : le 9, il a continué, le mélange a noirci, il n'y a point eu d'évaporation manifestée par les gouttes adhérentes au récipient ; mais depuis le 20, il fournit avec abondance un air inflammable très-fort.

Dans les récipients où le mélange fut exposé à l'air , & où il y eut une grande diminution de l'air contenu , la litharge que j'y avois exposée fut entièrement réduite , & elle le fut d'abord ; mais dans ceux où le mélange fut couvert d'eau , & où l'air fut augmenté , la litharge fut à peine colorée d'un gris clair , & elle le fut très-tard ; ce qui prouve que le phlogistique est le principe réducteur des métaux , & non l'air inflammable.

J'exposai ce même mélange sous le récipient d'une pompe pneumatique , & je l'y plaçai dès que je m'aperçus de la fermentation : j'épuisai tout l'air qui pouvoit y être contenu ; mais je l'épuisai vainement : il se produisoit toujours de l'air à mesure que je le pompois ; & si , par une manœuvre très-promte , je parvenois à le sortir totalement hors du récipient , je voyois bien-

tôt le récipient en recevoir du nouveau par le moyen du mercure , qui descendoit dans le baromètre. Comme le récipient étoit lutté sur la platine , avec un grand soin , j'étois bien sûr que l'air extérieur nepouvoit y rentrer ; d'ailleurs , la litharge , qui se réduisit par ce moyen sous le récipient , ne me permit pas de douter que l'air produit ne fût particulier au mélange qui étoit renfermé sous le récipient.

Afin de mieux connoître ce qui se passoit dans la production de ces phénomènes , je voulus entrer dans de plus grands détails : j'exposai dans des récipients , dont la communication étoit interceptée avec l'air extérieur par l'eau , du soufre sec & du soufre mouillé ; mais ni l'un ni l'autre ne causèrent aucune diminution dans l'air pendant un mois.

Il est vrai que la fusion du soufre phlogistique l'air commun ; mais c'est

parce que quelques parties du soufre se décomposent par la chaleur : il y a du phlogistique dégagé dans l'air commun, où se fait l'opération, & ce dégagement le diminue.

Je fis la même expérience sur la limaille de fer, en interceptant sa communication avec l'air extérieur, par le moyen de l'eau & du mercure; mais la limaille sèche, qui étoit dans le récipient fermé par le mercure, ne me parut produire qu'un effet presque imperceptible sur l'air qui y étoit contenu, en le diminuant d'une très-petite quantité; tandis que la limaille sèche, enfermée par l'eau, & à l'abri de tout autre contact humide que celui de l'air du récipient, diminue beaucoup cet air; ce qui me paroît ne pouvoir être occasionné que par l'air fixe produit dans l'air, qui se combine avec le phlogistique du métal, qu'un peu d'air

fixe , contenu dans l'air commun , & dissous dans l'eau de cet air , aura commencé de chasser en dissolvant le métal. Cette diminution s'accroît peu à peu , parce que chaque jour il s'échappe de nouveau du phlogistique , qui forme un nouvel air fixe dissolvant du fer ; car il faut se rappeler , que l'eau distillée ne dissout pas le fer , & que c'est seulement l'eau aérée.

Mais il faut sur-tout faire attention que le safran de mars , combiné avec le soufre , ne donne point d'air inflammable , lors même qu'ils sont exposés au feu ; on obtient seulement de l'acide sulfureux : cependant , le fer & le soufre donnent au feu l'air inflammable : le safran noircit ; il devient attirable à l'aimant. On prévoit déjà que ce même safran , mêlé & humecté avec le soufre , ne s'échauffe pas , ne donne point d'air , & ne change pas de cou-

leur ; ce qui montre le rôle que le phlogistique du métal joue dans cette opération.

L'air nitreux , exposé sur le fer , y prend une espèce d'inflammabilité , parce qu'en le dissolvant , il lui ôte du phlogistique qu'il s'approprie : les vapeurs du foie de soufre produisent le même effet sur l'air nitreux , en le phlogiquant.

L'air fixe , exposé sur le fer , se diminue d'un cinquième , comme sur l'air nitreux , & perd sa miscibilité dans l'eau ; sans doute ces deux airs , en dissolvant le fer , combinent avec son phlogistique , une partie de leur acide , qui est la cause de sa diminution , & le reste surchargé du phlogistique échappé , change de propriétés.

Enfin , le soufre & la craie , le soufre & la manganèse , n'occasionnent aucun changement dans l'air commun , parce qu'il n'y a point de phlogistique

dégagé , n'y ayant rien dans ces corps qui tende à décomposer le soufre.

Enfin , l'eau de chaux ne s'y trouble que parce qu'il se forme une sélénite , par l'union de l'acide vitriolique avec la terre calcaire; ce qui prouve bien ce que j'ai dit , pour expliquer la cause pour laquelle la combustion de l'air inflammable ne précipite point d'air fixe; il paroît que , quand le phlogistique tient à quelqu'acide minéral , il ne forme plus d'air fixe avec l'air pur qu'il diminue , & l'on ne peut douter ici de la présence de l'acide vitriolique , puisque la dissolution du spath pesant le fait trouver toujours dans l'eau qui a renfermé l'air commun , & le mélange du soufre avec le fer.

Il me semble que ces faits sont propres à répandre quelque jour sur ce sujet ; d'abord , il est évident que le soufre seul ne sauroit produire aucun effet

effet sur l'air du récipient ; mais , qu'on que le fer seul diminue un peu l'air , il ne le fait que peu à peu , & au bout d'un certain tems ; cependant , sans fer , sans zinc , le soufre resteroit tranquille : car , si l'on mêle le soufre avec de la craie , de la chaux de fer , des fleurs de zinc , de la manganèse , l'air reste ce qu'il étoit auparavant.

Il faut encore que le mélange soit humecté , ou dans une atmosphère humide ; car , dans tous les cas où le fer , de même que son mélange sec avec le soufre , ont été enfermés par le mercure , il n'y a point eu d'air absorbé : quand l'air a été bien sec , le fer ni son mélange n'ont pas même alors changé de couleur ; mais , dès que l'air a pu être fort humide , le mélange sec a gâté l'air du récipient , le mélange a bruni beaucoup , & le mélange humide a noirci.

Ce changement de couleur annonce une action réciproque du soufre sur le fer ; au moins tous les deux ont changé de couleur, & tous les deux font connoître qu'ils ont été modifiés diversement.

1°. Le fer est changé à la fin en chaud, il cesse d'être attirable à l'aimant, il a perdu de son phlogistique. 2°. Le soufre a disparu sous la forme d'acide sulfureux ; car l'odeur en est assez marquée : mais il y a plus, l'eau qui sert à ôter la communication du récipient avec l'air commun, en est tellement impregnée, que la dissolution de la terre pesante, dans l'acide marin, y est précipitée en blanc d'une manière très-sensible, quoique la masse de l'eau qui sert à l'expérience soit assez grande.

Il me semble, encore, que le soufre est décomposé dans cette opération ; car, si l'on expose au feu le mélange de fer & de soufre, on a de l'air inflam-

mable par l'action de l'acide vitriolique sur le fer : mais si l'on expose au feu le safran de mars avec le soufre, on a de l'acide sulfureux , & le safran de mars est attirable à l'aimant , ce qui ne peut arriver que par la décomposition du soufre , qui fournit le phlogistique au fer pour le réduire.

Qu'arrive-t-il donc dans ces expériences ? Comment le mélange diminue-t-il l'air des récipients où il est placé ? Le soufre se décompose & agit sur le fer ; alors il produit , dans les vaisseaux où le mélange est sec , de l'air acide vitriolique , qui se combine fort bien avec l'eau : l'action de l'humidité de l'air , avec celle de l'acide sur le fer , favorise sa décomposition ; mais , comme l'acide vitriolique en air ne dissout pas le fer , à cause de sa concentration , il n'y a point d'air inflammable , & seulement quelques vapeurs d'acide sulfureux ,

avec beaucoup de phlogistique, qui s'échappe du soufre décomposé. Il n'en est pas de même dans les vaisseaux où le mélange est humecté; dès les premiers momens, l'action de ces deux corps l'un sur l'autre est fort vive, il y a beaucoup de phlogistique dégagé qui gâte beaucoup d'air: le peu d'acide qui se décompose, & qui s'unit avec l'eau, agit sur le métal, & produit d'abord trop peu d'air inflammable pour être remarqué; mais ensuite, quand l'effort est passé, l'acide, en se décomposant peu à peu, & se combinant avec l'eau du mélange, agit sur le fer, & produit continuellement un peu d'air inflammable, qui ne se manifeste que lorsqu'il y en a une certaine quantité; cela réussit mieux, & plus sûrement, quand tout l'appareil est sous le mercure, dans un vase plein de mercure: alors l'eau ne peut pas s'évapo-

rer , puisque tout est plein ; mais elle se mêle d'abord plus facilement avec l'acide du soufre, qui agit plus promptement & plus énergiquement sur le fer , pour produire un air inflammable très-fort.

Au reste , c'est un fait prouvé , par une expérience constante , que l'acide vitriolique , quand il est très-concentré , ne dissout pas le fer , qu'il ne forme point avec lui d'air inflammable , à quelque feu qu'on l'expose , qu'il y en a seulement quelques bulles qui passent les premières , & qui ne sont , sans doute , que le produit de l'eau qu'il peut y avoir encore dans l'acide ; mais ensuite , on n'obtient que l'acide vitriolique , volatilisé par le moyen du phlogistique du fer , ce qui donne l'air acide vitriolique , ou même le soufre , si l'on distille cet acide concentré avec du zinc , & même avec du fer.

Et ce qui ne laisse aucun doute sur cette opération, c'est que l'eau, qui aura été impregnée de cet air acide vitriolique, quelque petite qu'en soit la quantité, fournira l'air inflammable avec le fer, aussi-tôt qu'il y sera exposé : il en sera de même de l'eau chargée de la vapeur de l'acide sulfureux.

Voilà comment je crois que l'eau est une des parties constituantes de l'air inflammable : voilà dans l'acide la source de la vapeur qu'on observe après l'inflammation & la décomposition de cet air : voilà les faits qui me paroissent rendre cette idée probable ! Je n'en fais pas davantage à-présent, pour augmenter son poids ou pour le diminuer ; mais voilà ce que j'ai vu, & voilà ce que j'ai pensé.

Je fais bien que le mélange du soufre & du fer donne un peu d'air inflammable au feu ; mais il en donne trop

peu, pour croire qu'il se passe quelque chose de plus particulier que dans notre opération ; d'autant plus que la quantité sera bien augmentée , si le mélange est humide : de sorte que ceci fourniroit une nouvelle preuve de cette découverte , & une nouvelle démonstration de ce nouvel élément de l'air inflammable.

J'ai exposé au soleil le mélange humide de la limalle de fer & du soufre , pendant cinq ou six heures chaque fois , dans une fiole de verre fort mince , fermée par un tube recourbé plongeant dans l'eau , & je recevois , dans un récipient , l'air produit ; j'ai eu chaque jour à-peu-près également , quand le soleil a communiqué la même chaleur au mélange , environ le volume d'une once & demie d'eau en air , qui est un air inflammable tout-à-fait semblable à celui du fer , fait avec l'acide vitrioli-

que ; il en a l'odeur ; sa flamme est rouge quand il est allumé avec l'étincelle électrique : il ne précipite point l'eau de chaux : il s'allumeroit peut-être plus facilement. L'eau où on le brûle fournit l'acide vitriolique , par le moyen de la dissolution du spath pesant , & l'eau , où on le lave d'abord , en donne des traces ; ce qui confirme que l'air inflammable , formé par l'acide vitriolique , a son phlogistique engagé dans l'acide sulfureux , qui empêche la précipitation de l'eau de chaux lorsqu'on le brûle.

Le mélange sec en diminuant l'air des vaisseaux , y fait entrer , au soleil , l'eau ou le mercure ; dans le premier cas , l'expérience est la même que celle que je viens de rapporter ; & dans le second , il n'y a point d'air produit.

Il résulte de cette expérience une démonstration de tout ce que j'ai dit :

car , 1°. il n'y a , chaque jour , qu'une petite quantité d'air inflammable produit , parce qu'il n'y a , chaque jour , qu'une petite partie des composans du mixte qui soit décomposée. 2°. On remarque , dans l'air inflammable , l'acide vitriolique du soufre & le phlogistique du fer. 3°. Comme la chaleur favorise l'évaporation de l'eau , cette eau , en vapeur , s'unit d'abord à l'acide vitriolique du soufre , & , en le délayant , lui donne les propriétés nécessaires pour faire l'air inflammable.

Ces expériences m'ont suggéré une réflexion qui mérite d'être examinée : tant que les mélanges humectés ont été dans l'air commun , ils le phlogistiquoient , & ils le phlogistiqueroient toujours , s'il y avoit toujours assez d'air commun nouveau pour se saisir du phlogistique qui s'échappe hors du mélange ; ce n'est que lorsque l'air est

phlogistique, lorsque le phlogistique du métal ne peut plus se volatiliser seul, que l'acide du soufre, en se combinant sous une forme aqueuse avec lui, forme l'air inflammable : aussi, plus les récipients sont petits, plutôt on obtient alors l'air inflammable : mais, pourquoi faut-il qu'il s'écoule un certain tems, après la phlogistication de l'air commun, pour avoir l'air inflammable? C'est parce que la décomposition du soufre est fort lente, quand il n'y a point d'air pur pour se charger de phlogistique : c'est qu'il faut que l'acide qui se développe, puisse se porter, après son humectation, sur les parties ferrugineuses ; & cela est si vrai, c'est que sans le feu, la quantité d'air inflammable, produit à la fois, est très-petite, comme j'ai pu m'en assurer en comptant le petit nombre de bulles qui s'échappent hors des récipients fermés par

l'eau : c'est pour cela que les vases , où le mélange est sec , ne produisent pas l'air inflammable ; il n'y a point assez d'humidité pour rendre énergique l'action de l'acide du soufre sur le fer : aussi l'on a l'acide sulfureux , qu'on trouve dans l'eau , & l'air commun phlogistique par le phlogistique du soufre. On a , à la vérité , aussi l'acide sulfureux dans les récipients où l'air inflammable se produit ; mais , comme l'air commun a commencé de se phlogistiquer avant que l'air inflammable se formât , il falloit bien qu'il y eût aussi de l'acide sulphureux , produit par l'acide abandonné du phlogistique , qui ne s'appliquoit encore à rien , parce qu'il étoit sous une forme trop sèche : il seroit possible aussi que les parties supérieures du mélange , exposées à l'air , qui opéreroient la phlogistication , fussent les plus desséchées , & , par conséquent ,

les moins propres à produire l'air inflammable.

Quoi qu'il en soit, on obtiendra presque d'abord de l'air inflammable, par le moyen de ce mélange humecté, si on le place dans une atmosphère d'air phlogistique par la combustion d'une bougie; d'où il résulte clairement que le même mélange, qui phlogistique l'air pur, fournit l'air inflammable dans un air phlogistique; mais il faut observer que, comme l'air n'est pas parfaitement phlogistique par la combustion, il faut attendre quelque tems, avant que sa phlogistication soit complète.

Je ne suis point éloigné de croire, avec M. PRIESTLEY, qu'il y a bien des cas où l'air inflammable se décompose dans l'air commun, quand il y passe d'abord sans traverser l'eau; mais j'avoue que ce ne peut être le cas où la diminution de l'air commun est très-promte,

parce que la décomposition de l'air inflammable est fort lente ; ce qui ne pourroit arriver dans un jour ou deux, fans avoir laissé appercevoir d'abord une augmentation préalable.

X X.

De l'air acide sulfureux.

JE fus curieux d'examiner l'air , ou la vapeur qui s'échappe de l'acide sulfureux ; comme il semble très-voisin , par sa composition, de l'air inflammable, il pouvoit avoir de grands rapports avec lui.

Je pris donc ce qu'on appelle l'acide sulfureux de Stahl , dont je mis une certaine quantité dans une bouteille avec un large col ; j'y versai de l'acide vitriolique étendu d'eau , pour le dégager ; je le plaçai sous un récipient fermé avec l'eau , & au bout de dix-huit heures je mis fin à l'expérience.

L'air commun , contenu dans le récipient , au lieu de diminuer , avoit augmenté au point de fortir malgré l'eau qui l'emprisonnoit ; la bougie brûla dans le récipient , où s'étoit répandue la vapeur de l'acide sulfureux , comme s'il n'y avoit eu que de l'air commun : enfin , l'eau qui avoit servi à renfermer le récipient , avec l'air qui y étoit & qui s'y produisit , étoit singulièrement chargée d'acide vitriolique ; elle avoit absorbé tout l'air qui s'étoit produit , & que sa pesanteur faisoit tendre en bas : en versant de la dissolution de spath pesant dans cette eau , il y eut un précipité très-considérable & très-prompt , ce qui ne laissoit aucun doute sur la présence de cet acide & sur sa quantité.

Cette eau précipita en noir la dissolution d'argent.

Mais l'air lui-même ne noircit pas l'argent.

L'air produit par la décomposition de l'acide sulfureux de Stahl ne précipite pas l'eau de chaux comme l'air fixe , mais il forme avec la terre calcaire une sélénite dissoluble dans l'eau. Il est vrai que l'eau de chaux ne sera plus précipitée alors par l'air fixe : la terre calcaire en a été enlevée par l'acide vitriolique avec lequel elle s'est combinée ; c'est la même sélénite qui se forme dans la combustion du soufre : de sorte qu'on ne peut pas douter que cet air , produit dans le dégagement de l'acide sulfureux , ne soit exactement le même que celui qui est fourni par la combustion du soufre , & une espèce d'air acide vitriolique , comme on peut s'en assurer en faisant l'expérience sur le mercure. Je ne m'arrête pas à faire remarquer les différences de cet air avec l'air inflammable , chacun les a sans-doute déjà saisies.

X X I.

*Air inflammable tiré des métaux par
l'action seule du feu.*

M. PRIESTLEY, qui a presque épuisé toutes les manières de consulter la NATURE par la voie des expériences, relativement aux substances aëriformes, a pensé de soumettre, les corps qui en fournissent, par l'action des acides à celle du feu, pour en examiner les produits & en comparer les résultats.

Cet ingénieux Physicien exposa donc d'abord du fer dans un canon de fusil à un feu violent ; il eut de l'air inflammable produit en petite quantité, & cet air brûloit avec une flamme bleue : au lieu de la flamme rouge que fait luire l'air inflammable formé avec les métaux par le moyen des acides, ou
bien

bien il ressembloit à l'air inflammable produit par la craie exposée au feu dans un canon de fusil.

Pour rendre ces expériences plus complètes, il exposa du fer en limaille au foyer d'une lentille, & il en obtint aussi de l'air inflammable.

Enfin, pour ne laisser aucun doute dans son expérience, M. PRIESTLEY a exposé la limaille de fer dans un vaisseau rempli avec du mercure; & au foyer d'une lentille, il obtint de l'air inflammable, qui ressembloit à celui qui a été bien lavé, & qui est sur le point de perdre son inflammabilité: la flamme ne put se distinguer lorsqu'on en approcha une bougie allumée, mais le fer avoit une forte odeur d'air inflammable.

Le zinc fournit, au contraire, par la chaleur seule, un air inflammable qui est assez fort.

Au reste ; je n'ai pas fait d'expériences analytiques sur ces airs inflammables , parce qu'ils ne sont produits que par des procédés qui ne sont pas commodes , & parce que les quantités qu'on en obtient ne sont jamais grandes ; tandis que celles qu'il faut employer pour mes expériences sont assez considérables.

Je me garderai bien de prononcer sur la nature de ces airs que je ne connois pas ; mais je ne fais si je ne pourrois pas soupçonner qu'ils sont peut-être produits par l'action de l'air fixe , arraché aux chaux métalliques , mêlées avec le fer & le zinc pendant l'opération : il me paroît au moins que celui , qui a été produit dans un vase plein de mercure , ne peut avoir eu d'autres causes concourantes à sa formation que celle-la ; d'autant plus qu'il n'y a que ces deux métaux qui se cal-

cinent aisément , qui peuvent donner un peu d'air inflammable , & un air inflammable assez foible par l'action du feu.

Mais ne peut-on pas imaginer que l'air inflammable des métaux , tiré par ce moyen , est peut-être produit par une combinaison de l'acide qui est une partie constituante du métal avec son phlogistique , comme dans l'arsenic ? Ce qui me porteroit à le croire , c'est que le zinc fournit plus d'air inflammable que le fer , précisément parce que la combinaison des principes y est moins étroite que dans le fer. Pourquoi donc l'arsenic & le soufre ne fournissent-ils pas de l'air inflammable ? c'est parce qu'ils se volatilisent d'abord en entier ; c'est parce que le phlogistique , qui est très-abondant , entraîne tout l'acide avec lui : ils sont à l'air inflammable presque dans les mêmes

rappports que les airs acides ; ils diffèrent seulement par ce qu'ils sont encore plus substantiels , puisqu'ils se volatilisent sans se décomposer. Enfin , si les métaux donnent une quantité d'air inflammable si petite , ne seroit-ce point parce que le sel du métal est combiné dans le métal sous une forme tout-à-fait sèche , & qu'il n'a point ce degré d'humectation , dont il me semble avoir prouvé la nécessité indispensable pour obtenir une quantité considérable d'air inflammable.



X X I I.

Des expériences de MM. CAVENDISH & LAVOISIER, relativement à l'air inflammable.

JE me propofois de ne rien dire des expériences fameuses qui se font faites sur la décomposition de l'eau ; j'ai donné , en commençant , les raisons qui m'empêchoient de les répéter , de les étendre , de les varier : je serai fidèle à mes principes ; mais les nouvelles expériences de M. LAVOISIER , publiées dans le N^o. 121 du Journal de Paris , m'ont tellement frappé , l'extrait du Mémoire imprimé dans le Journal de Physique du mois de Mai 1784 , qui renferme un détail authentique de ce Mémoire , est si curieux , & me semble si important , que je ne

puis me dispenser de faire connoître au public que j'ai lu l'histoire de ces grandes découvertes , & que je sens combien elles méritent d'être profondément examinées.

L'illustre auteur de ces expériences capitales, qui sont au nombre des plus célèbres qu'on ait jamais faites , en recevant les sentimens de reconnoissance & d'admiration qu'excitent en moi l'étendue de ses vues & la finesse de ses procédés, me permettra de lui proposer les doutes légers qu'il auroit sûrement résolu , s'il avoit publié les détails de ces expériences , comme on avoit lieu de l'espérer , ou si j'avois eu l'honneur d'être en correspondance avec lui.

Quant à la première expérience sur la formation de l'eau , produite par la combustion d'une quantité donnée d'air inflammable avec une quantité donnée d'air déphlogistiqué , il me semble qu'il

falloit premièrement faire connoître le degré de dessication des airs employés , comme ils peuvent se charger d'une assez grande quantité d'eau , qui doit nécessairement se précipiter , puisque le volume de ces airs est réduit par la combustion , au point qu'il peut se trouver , après l'opération , un neuvième seulement de ce qu'il étoit avant , & qu'il pourroit être même un dixième du total , si l'air déphlogistiqué est bien pur ; il est évident que dans ce cas il y auroit toute l'eau contenue dans les neuf dixièmes de ce volume , qui doit couvrir le mercure , & dont il faut tenir compte ; mais je pense que dans le détail des expériences , faites pour établir l'étonnante vérité qui résulte de ces faits , on saura précisément , par l'hygromètre de M. DE SAUSSURE , le degré de sécheresse des airs employés ; & par conséquent ,

la quantité d'eau qu'ils tenoient dissoute , & la quantité d'eau qu'ils doivent avoir fournie.

En second lieu , il me sembloit important de déterminer , par des moyens tranchans , si l'air , ou les airs , employés pour l'expérience , étoient simples , identiques , tout d'une pièce , ou s'ils n'étoient pas eux-mêmes des composés : j'ai lieu de croire , après ce que j'ai dit , que l'air inflammable est composé ; on pourroit même y faire voir une partie de l'eau qui a été fournie , & qui , avec l'eau contenue dans l'air , aura pu fournir toute celle qu'on a recueillie : outre cela , les expériences de M. CAVENDISH , faites dans les mêmes vues que celles de M. LAVOISIER , annoncent , comme je l'ai déjà dit , la présence d'un acide dans l'eau qu'il a obtenue ; donc , encore à cet égard , nous trouverons

dans les Mémoires de M. LAVOISIER les éclaircissémens qu'il laisse desirer dans les extraits trop courts qu'il fournit de ses travaux.

Enfin , pour ne rien dire des instrumens employés dans l'expérience , ni de l'influence de la température , ni de mille autres choses de ce genre ; je suis convaincu que M. LAVOISIER , employant deux matériaux différens pour la production de l'eau , distinguera soigneusement : si c'est la combinaison intime des deux airs , ou seulement quelques-unes de leurs parties , ou même un des airs , modifié d'une manière particulière pendant l'opération , qui produit cette eau qu'on recueille après la fin de l'expérience ; car , enfin , tous ces cas étant également possibles , méritent également d'être examinés , & pour savoir quel est celui qui agit énergiquement , il faut donner

l'exclusion aux cas impossibles ; cela devient d'autant plus important , que MM. PRIESTLEY & WATT croient sur des expériences , que l'air déphlogistiqué , avec lequel l'air inflammable a brûlé , produit de l'eau par cette opération , & que c'est lui seul qui en est la source.

Outre cela , je ne vois pas comment le poids de l'eau produite a pu représenter , d'une manière si approchante , le poids des deux airs ; car , enfin , il y a un résidu perceptible , & il doit y en avoir eu un , produit sur le mercure , pendant la combustion par la décomposition , au moins , de l'air inflammable : il est vrai que ces composans pourront être dans l'eau ; mais il faudroit les faire voir comme moi , ou plutôt montrer qu'ils n'y sont pas.

A l'égard de l'opération synthétique , par laquelle M. LAVOISIER fait de l'air

inflammable avec l'eau & le fer, il apprendra, sûrement plus positivement, quelle est l'eau qu'il a employée, & les procédés qu'il a suivis pour l'avoir. Mes expériences, que je crois avoir faites avec le plus grand soin depuis le mois de Novembre passé, m'apprennent que, dans l'eau distillée & l'eau bien bouillie, le fer & le cuivre ne fournissent point d'air inflammable, quoiqu'ils en donnent assez dans l'eau commune, qui est aérée: je vois, d'ailleurs, que l'air inflammable, produit par ce moyen, est toujours pour sa quantité, en raison de l'air fixe que l'eau contient, comme je l'ai prouvé plus haut.

Les expériences que M. LAVOISIER a lues dans l'Assemblée publique de l'Académie Royale des Sciences de Paris, du mois d'Avril 1784, ne sont pas moins étonnantes, ni moins dignes de la juste célébrité de leur Auteur, que celles

dont je viens de parler ; mais elles auroient befoin des mêmes détails que les précédentes , & je ne doute pas que M. LAVOISIER ne les possède dans ses journaux d'expériences.

C'est certainement un trait de génie , que l'idée qu'a eue M. LAVOISIER de décomposer l'eau , en l'exposant en vapeur à des corps , qui , ayant une très-grande affinité avec l'air déphlogistiqué , devoient le lui enlever , & de laisser libre & perceptible l'air inflammable , qui doit être son autre élément ; il est vrai qu'il falloit supposer que l'affinité du fer , prêt à être calciné avec l'air déphlogistiqué , étoit plus grande que celle de l'air déphlogistiqué avec l'air inflammable.

M. LAVOISIER démontre encore , sans doute , l'affinité de l'air déphlogistiqué avec l'air inflammable , comme il a démontré , sans réplique , l'affinité

du premier avec les métaux dans l'état de calcination , & sur-tout avec le mercure : cette nouvelle affinité sera sûrement déterminée par quelques moyens particuliers , propres à faire sentir la bonté de l'expédient qu'il a employé ; car , dans nos récipients , nous voyons toujours l'air inflammable se tamiser dans l'air déphlogistiqué , & prendre constamment la place que sa pesanteur spécifique lui assigne.

Je ne comprends pas comment l'air inflammable , en se dégageant de l'air déphlogistiqué , avec lequel il étoit combiné , suivant la supposition , pour faire l'eau , & se trouvant en contact avec lui dans un tube de fer , incandescent ; & par conséquent étincelant , puisqu'il étoit attisé par l'eau en vapeurs , ne s'est pas embrasé lui-même ; car il se trouvoit là tout ce qu'il falloit pour cette inflammation , comme

il y a eu tout ce qu'il falloit pour brûler le charbon.

Ce n'est fans doute que par voie d'exemple , que M. LAVOISIER a employé les tubes de fer & de zinc , qui devoient nécessairement être exclus de ses expériences , puisqu'ils donnent l'air inflammable d'eux-mêmes , quand ils sont dans un état d'incandescence , & qu'ils en fourniront d'autant plus , que l'eau , réduite en vapeurs , est un dissolvant puissant du fer & du zinc , comme les expériences faites dans le digesteur de PAPIN le prouvent.

Je ne comprends pas comment des luts d'argile , & une enveloppe de cette terre , ont conservé au tube de fer incandescent , pendant plusieurs heures , sa surface de fer doux , que les meilleurs cémens n'auroient pu lui laisser ; d'autant plus que la cassure brillante du tube annonçoit l'état où se

trouvent tous les fers qui ont été surchauffés, comme j'ai eu occasion de le remarquer mille fois dans des recherches particulières sur l'acier.

Il se présente encore ici un phénomène bien remarquable, & qui me paroît bien difficile à expliquer : une baguette de fer a été fondue dans un tube de cuivre, enveloppé par un tube de fer qui n'a pas fondu. Doutera-t-on de l'action de l'eau réduite en vapeurs, pour produire cet effet? car, l'affinité des métaux avec l'air déphlogistiqué est nulle, quand il s'agit de les mettre en fusion; elle n'a lieu que pour les réduire en chaux, & si elle les réduit en chaux, elle empêche leur fusion, au moins quand il s'agit de métaux qui peuvent se calciner avant de se fondre.

Outre cela, si le fer & le zinc, en se calcinant avec l'eau en vapeurs,

fournissent l'air inflammable , précisé-
 ment parce que ces métaux calcinés
 s'emparent , suivant les idées de M.
 LAVOISIER , de l'air déphlogistiqué ,
 pourquoi le cuivre , qui se calcine pour-
 tant aussi , & qui doit avoir , en se
 calcinant , les mêmes affinités avec l'air
 déphlogistiqué , ne développeroit - il
 pas également l'air inflammable de
 l'eau ? car , la calcination , suivant ces
 principes , ne peut s'opérer qu'en vertu
 de cette affinité ; & le cuivre avec l'eau
 donne beaucoup d'air inflammable.

Il eut été bien important que M.
 LAVOISIER eût consigné , dans son
 extrait , les expériences qu'il a faites
 pour déterminer la quantité d'air in-
 inflammable que les tubes de fer & de
 zinc auroient donné par l'incandef-
 cence seule , sans y joindre l'action de
 l'eau réduite en vapeur ; car il me
 semble , que son expérience sur les cloux
 ne

ne prouve pas que le fer seul en masse ne doive jamais donner d'air inflammable quand il est sous la forme métallique.

Ne seroit-il pas possible que l'air inflammable du charbon traversât les tubes de fer, & qu'en se tamisant au travers de leurs pores, il devînt plus pur & plus léger ?

Dirai-je, enfin, que toutes ces expériences, faites par le moyen des métaux, comme celles qui sont relatives à la combustion, ne sont fondées qu'autant que la théorie de M. LAVOISIER, sur la calcination & la combustion, est sans exception ; car, si les expériences que M. le Comte MOROZZO raconte dans sa lettre à M. MAQUER, sont vraies ; & pourquoi douterois-je de leur vérité ; il est clair que les métaux se calcinent au feu dans l'air fixe & dans l'air nitreux, sans aucune communication avec

l'air commun ; que le mercure s'y change très-promtement en précipité perse par le moyen de l'air fixe , & que l'air fixe employé est alors devenu respirable. Il résultera de ces expériences , que l'eau n'aura pu se décomposer par l'intermède des métaux calcinés , puisque ce ne seroit pas l'air déphlogistiqué que ces métaux prendroient : de sorte que , quand elle seroit composée d'air inflammable & d'air déphlogistiqué , on ne le fauroit pas par cette méthode. Il importeroit donc que M. LAVOISIER fît voir , ou que les expériences de M. le Comte MOROZZO , appuyées de l'autorité de M. PRIESTLEY , ne sont pas fondées , ou qu'elles ne forment pas une exception dans ce cas particulier : il faudroit encore montrer que l'acide , découvert dans les chaux métalliques par M. BERGMAN , n'est pas une confirmation des expériences de M. le Comte MOROZZO.

Je suis convaincu , de même , que M. LAVOISIER ne manquera pas de faire remarquer , que l'eau distillée contient de l'air , & même de l'air déphlogistiqué , suivant les belles expériences de M. l'Abbé FONTANA ; & comme cet air pur aura pu servir à incrufter les tubes des traces de la calcination , à augmenter le poids des tubes , & à arrêter l'effet du feu , pour produire l'air inflammable , il aura sans doute cherché les moyens de priver l'eau de cet air.

Le charbon a besoin d'eau pour donner de l'air inflammable ; on fait qu'il rougit au feu quand il est parfaitement sec , & qu'il ne donne point de flammes ; mais il me semble que cela prouve tout autant en faveur de mon opinion , qui trouve l'eau partie constituante de l'air inflammable , qu'en faveur de celle de M. LAVOISIER , qui trouve l'air

inflammable dans l'eau ; d'ailleurs , il me semble que l'expérience est peu concluante , dès que je ne trouve pas toutes les cendres du charbon que la combustion vraie doit produire , & qui doivent seules se charger de l'air déphlogistiqué dans les principes de M. LAVOISIER ; car , en y réfléchissant un peu , l'air déphlogistiqué de l'eau devoit s'unir à une base : & si cet air déphlogistiqué est partie constituante de l'eau , n'y en aura-t-il que six grains dans deux onces & trois gros d'eau , ou plutôt n'y en aura-t-il que ce qui aura pu se combiner dans six grains de cendres : ce résultat sera-t-il comparable avec les autres , pour la quantité d'air déphlogistiqué qui aura augmenté le poids des tubes de fer ; en effet , une once cinq gros & cinquante - quatre grains d'eau ont augmenté le poids d'une baguette de fer de deux gros

& cinquante-quatre grains ; donc , une once cinq gros & cinquante - quatre grains d'eau ont fourni deux gros & cinquante-quatre grains d'air déphlogistiqué pour la calcination ; & dans la combustion du charbon , qui est une opération parallèle , nous n'avons que six grains de cendres ; c'est-à-dire , infiniment moins de six grains d'air déphlogistiqué : je crois donc qu'il faut attribuer ici l'air produit , non à la combustion du charbon , qui a été très-petite , comme on peut le juger par les cendres produites , & comme on le saura mieux quand on donnera le poids du charbon après l'expérience ; mais cet air inflammable a été produit par l'action de l'eau en vapeur , sur le tube de fer qui n'étoit pas exactement recouvert par le tube de cuivre. Au reste , je vois nettement que si les métaux ne donnent pas l'air inflammable avec

abondance , c'est parce que leur phlogistique y est dans un état d'une parfaite siccité , de même que le sel qui paroît les composer ; & si on leur fournit de l'eau , quand le feu tend à les décomposer , on leur fera donner tout l'air inflammable qu'on voudra.

Il sera également curieux de connoître cet air inflammable , si différent des autres par son origine , mais qui leur ressemble si bien par sa pesanteur ; comment s'enflamme-t-il ? Combien faut-il d'air commun , d'air déphlogistiqué pour l'enflammer ? Les auditeurs de M. LAVOISIER ont sans doute entendu tout cela dans la salle du Louvre ; mais je suis bien impatient d'en savoir les détails , car l'odeur d'empyreume , qui paroît caractériser celui-ci , sera donnée à tous ces airs inflammables , quand on leur fera boire de l'eau en vapeur , qui en fera impregnée.

Je finis , car je ne veux pas accumuler la peinture des travaux de M. LAVOISIER , pour amuser mon ignorance de ce qu'il ne m'est pas possible d'en savoir encore ; mais je n'ajouterai que cette question : l'eau étant composée d'air inflammable & d'air déphlogistiqué , il faut sans doute une certaine saturation de ces deux airs pour produire l'eau ; comment donc l'eau parfaite améliore-t-elle l'air inflammable qu'on y agite ? ou plutôt , pour ne laisser aucun doute , comment arrive-t-il que l'air inflammable , qui séjourne sur l'eau , y perde une partie de son volume & de son inflammabilité ? Il n'y a pas lieu à former de la nouvelle eau , puisqu'il n'y a point d'air déphlogistiqué à saturer , ou du moins , il n'y auroit jamais la quantité de cet air nécessaire pour opérer les diminutions que j'ai fait connoître , car il n'y a point d'absorp-

tion de l'air inflammable , pur & simple , puisque l'eau ne se charge pas de cet air , ou ne se combine en aucune manière avec lui quand il est seul ; & s'il y a de l'air déphlogistiqué , comment est-il possible qu'il y soit sans aucune espèce de combinaison avec cet air inflammable ? Que fait-il dans ce mélange , où il est sans utilité , & où il décomposeroit l'air inflammable qui contient l'eau.

Ce problème vaut bien la peine d'être examiné ; il est bien important d'en savoir la solution , qui intéresse toute l'économie végétale.

J'oubliois de prier M. LAVOISIER de mettre la dernière preuve à sa belle suite d'expériences , en racontant celles qu'il aura faites dans des vaisseaux de verre avec le mercure chaud ; ce métal , qui a , dans ce moment , tant d'affinités avec l'air déphlogistiqué , comme M.

LAVOISIER l'a démontré , étoit bien propre , alors , à décomposer l'eau pure , soit en vapeur ou autrement , à en extraire l'air déphlogistiqué , & à laisser échapper l'air inflammable. Je n'indique pas un appareil propre à cette expérience , parce que M. LAVOISIER en trouvera sûrement de mieux appropriés à ses vues que ceux que je pourrois dessiner.



X X I I I.

Recherches synthétiques sur la production de l'air inflammable.

C'EST peu d'avoir fourni, par la décomposition de l'air inflammable, quelques idées sur sa nature. Pour donner une certaine consistance à mes recherches, & leur mériter quelque confiance, il faudroit encore essayer de former cet air inflammable avec les élémens que j'ai cru y reconnoître : si, par exemple, avec un acide réduit sous la forme aërienne, qui n'est au reste que l'acide lui-même volatilisé, comme on peut s'en assurer en combinant cet acide aërisé dans l'eau, suivant les procédés de M. PRIESTLEY ; si, avec cet acide aëriiforme, uni à des corps phlogistiqués, on obtenoit un

air inflammable, semblable à celui que j'ai décrit, & si l'on pouvoit prouver que ces corps phlogiftiques ont perdu leur phlogiftique pendant l'opération qui l'a donné à l'air acide, pourroit-on douter que cet air inflammable, produit de cette manière, ne fût un résultat de la combinaison de cet acide aëriforme avec le phlogiftique qu'il s'est approprié? Pourroit-on douter en même tems de la solidité de mes recherches?

Voilà pourtant ce que l'expérience apprend : l'acide marin, réduit en air par l'action du phlogiftique, & confiné sur la limaille de fer ou de zinc par le mercure, fournit de l'air inflammable, semblable à celui qu'on fait avec l'acide marin & les métaux; &, après cette opération, comme dans l'autre, les métaux sont réduits en chaux : c'est ce que M. PRIESTLEY, & tous les Physiciens ont vu comme moi.

L'air acide marin, enfermé avec le soufre sur du mercure, forme de l'air inflammable, parce que l'air acide marin a sous cette forme plus d'affinités avec le phlogistique, que l'acide vitriolique; c'est encore un phénomène observé mille fois.

Dès ce moment, cet air inflammable dépose la pesanteur de l'air acide marin & sa miscibilité dans l'eau; il n'éteint plus la flamme; il éclate & forme une flamme vive quand on l'allume. Cette métamorphose est donc produite par un corps qui agit avec énergie sur l'air salin; le phlogistique, qui manque aux métaux calcinés pendant cette opération, est la cause du changement éprouvé par cet air; & l'on ne peut douter que l'altération, dans la constitution de cet air, ne soit grande, puisqu'il a souffert une forte diminution. Enfin, l'air inflammable,

produit de cette manière , peut se décomposer comme celui des dissolutions , & il donnera , par sa décomposition , les mêmes résultats que le premier.

Mais l'air acide vitriolique ne produit pas cet effet ; il ne fournit point d'air inflammable quand il est confiné avec les métaux par le mercure : pourquoi cette singularité ? Elle est encore dans la nature de la chose ; nous avons vu que l'acide vitriolique concentré , ne formoit point d'air inflammable avec les métaux , mais qu'il faisoit du soufre avec le phlogistique , quand il étoit en dose suffisante : ici nous avons l'acide vitriolique concentré sous la forme d'un air acide sulfureux , & ce qui démontre la solidité de cette théorie , c'est que l'eau distillée , qui n'agit en aucune manière sur le fer pour produire de l'air inflammable quand elle le baigne , le produira avec abondance

au moment qu'elle aura été impregnée de l'air acide vitriolique.

Enfin , & ceci sert de complément à tout ce que j'ai dit , l'eau distillée où j'ai fait brûler l'air inflammable , tiré des métaux par l'acide vitriolique pour les expériences que j'ai rapportées ; cette eau distillée , mise sur la limaille de fer , reproduit l'air inflammable par l'action de l'acide dégagé pendant la combustion de cet air , & qui s'est séparé du phlogistique qui l'enchaînoit , pour se dissoudre dans l'eau qui l'a reçu.

Dirai-je encore , que , si l'on dissout souvent des métaux dans le même acide , on l'affoiblit considérablement ; ce qui ne peut arriver , pourtant , que parce qu'il y a une partie de l'acide qui a été volatilisé avec le phlogistique du métal : mais , comment cela peut-il être produit autrement que par la for-

mation de l'air inflammable , qui est la seule substance qui s'échappe quand on fait cette dissolution dans un appareil pneumato-chymique ? M. le Duc d'AYEN a démontré l'affoiblissement des acides , par les dissolutions répétées dans des suites d'expériences propres à convaincre les plus sceptiques , & mes expériences sur l'air inflammable , en y faisant voir l'acide du dissolvant , ont montré où le dissolvant a passé.

Enfin , la synthèse fait voir aussi l'existence de l'eau dans les élémens producteurs de l'air inflammable , puisque l'acide vitriolique , sous forme d'air , ne peut produire l'air inflammable avec le phlogistique des métaux , quoiqu'il le fasse jaillir d'abord quand il est dissous dans l'eau distillée.

On peut dire la même chose pour les végétaux : le vinaigre radical a des

vapeurs inflammables ; les huiles éthérées , l'esprit de vin , le charbon , forment l'air inflammable avec l'air acide marin , qui en soutire le phlogistique.

L'air acide marin fournit de même l'air inflammable avec la cire & le phosphore.

L'air alkalin , qui n'est que l'alkali volatil sous forme aërienne , est un peu inflammable ; mais l'étincelle électrique le phlogistique assez pour le rendre tout-à-fait inflammable : il arrive même , dans cette phlogistication , un phénomène bien singulier ; cet air triple de volume : il devient donc beaucoup plus léger , & il s'affimile , à tous égards , à l'état d'air inflammable. Tous les procédés phlogistiquans produiront le même effet sur lui , & augmenteront beaucoup son inflammabilité.

Il me semble donc que je puis conclure de cette synthèse , comme de
mon

mon analyse, que l'air inflammable peut être composé d'eau, d'une matière saline, & du phlogistique; cependant, quelques rigoureuses que me paroissent mes conclusions, quelques générales que puissent être les idées qu'elles fournissent, je suis bien éloigné d'imaginer qu'il n'y a que cette manière d'obtenir l'air inflammable, ou que c'est le seul procédé de la NATURE pour le produire, ou qu'il n'est composé que de ces corps: je n'exclurai jamais en Physique, que les idées qui seront manifestement contradictoires avec des idées bien sûres, ou des faits bien prouvés; & je verrai les autres comme des germes, que des circonstances heureuses pourront développer ou anéantir, ou faire cadrer peut-être avec les idées reçues.



X X I V.

Considérations générales.

QUOIQUE j'aie parlé de divers airs inflammables , je n'ai pas indiqué tous ceux qu'on peut connoître ; mais il m'a paru bien clairement , que , quoiqu'ils fussent tous la combinaison d'une matière saline avec l'eau & le phlogistique , ils pouvoient tous , cependant , être compris sous trois genres , qu'il sera facile de caractériser par le règne de la NATURE , qui leur donne naissance : l'air inflammable métallique , formé par la combinaison du sel qui les dissout , avec le phlogistique du métal , est celui qui s'enflamme le plus aisément , qui a le moins de phlogistique , & dont l'odeur est la moins désagréable ; celui qui lui ressemble le

plus , est celui qui est fourni par l'opération du phosphore tiré des os , & même , comme je le soupçonne , par l'opération du phosphore fait avec l'urine ; sa base saline est l'acide phosphorique ; son odeur est plus forte que celle de l'air inflammable métallique : mais l'air inflammable tiré des graisses & des muscles par la combustion , comme celui de la putréfaction , ces airs sont absolument différens des précédens , leur odeur est atroce : l'air inflammable phosphorique paroît cependant avoir pour sa base l'acide phosphorique ; mais les seconds ont pour base l'alkali volatil. Enfin , l'air inflammable tiré des végétaux , qui est très - dur à s'enflammer , & qui semble une émanation des huiles volatilisées , a pour sa base l'acide végétal ; peut-être les graines fourniroient-elles l'acide phosphorique , comme la base

de l'air inflammable qu'on peut en retirer.

Il est évident que la différence des élémens combinés doit en mettre dans la nature de la combinaison ; c'est ainsi que nous voyons que l'acide végétal , qui est le plus difficile à volatiliser¹, est aussi celui dont l'union avec le phlogistique est la plus étroite , & en même tems celui qui en combine le plus dans l'air inflammable , à la formation duquel il concourt. Mais comment se fait cette combinaison ? Je crois fort qu'elle tient à un corps particulier , qui sert de moyen d'union , que l'on n'a pas encore apperçu par les sens , mais que la raison force à entrevoir.

Je ne dis rien encore sur la composition de cet air , & sur les idées qu'elle offre pour pénétrer la théorie des airs ; j'attends d'avoir fait des recherches analytiques , semblables , sur les autres

airs : il faut être réservé dans ses conjectures , & ne conclure généralement , qu'après avoir lu ses conclusions sur tous les faits qui peuvent les présenter.

Mais , comme il doit se répandre dans l'athmosphère une très-grande quantité d'air inflammable métallique , par l'action continuelle des sels sur les métaux , dans tous les événemens qui se passent sur la terre , & sur-tout dans ces bouleversemens qui menacent des portions entières du globe , qui portent la désolation & la mort dans des provinces , & qui engloutissent des villes , comme on l'a observé dans le dernier désastre de la Sicile , où l'on a vu l'air inflammable sortir à flots du sein des mers , & s'embraser dans l'air avec un bruit affreux. Comme les animaux fournissent encore , outre cela , beaucoup d'air inflammable par leur putréfaction ; comme les végétaux en laissent échap-

per continuellement pendant qu'ils végètent , par l'évaporation des huiles éthérées qu'ils produisent ; tout cela réuni en forme une masse redoutable ; mais avons-nous à craindre les embrasemens qu'elle pourroit produire ? soyons tranquilles, la PROVIDENCE trouve toujours le moyen de prévenir les maux , qui semblent une suite du cours des choses. J'ai fait voir que ces airs inflammables s'améloroient dans l'eau , qu'ils perdoient leur inflammabilité dans l'air commun lorsqu'ils y étoient répandus , & sur-tout quand ils se trouvoient en contact avec beaucoup d'air déphlogistiqué.

La NATURE trouveroit donc dans l'air athmosphérique un moyen sûr pour ôter à cet air ce qu'il a de nuisible , quand elle n'auroit pas l'électricité qui le décompose en grande quantité dans les inflammations qui forment les éclairs ,

les feux-folets , le feu saint-Elme , & la plûpart des météores ignés ; l'air déphlogiftiqué des plantes aquatiques , produit fur-tout cet heureux effet au soleil dans les faules , les chara , les potamageton , &c. & il diminue ainfi à fa source l'infection menaçante des marais & des eaux qui croupiffent.

La SAGE PROVIDENCE trouve ainfi , dans le cercle des événemens , les reffources néceffaires pour arrêter les effets funeftes que pourroient produire divers êtres qui font des conféquences néceffaires du GRAND TOUT. Si nous avons une vue plus perçante , nous verrions dans ce jeu du phlogiftique , combiné & décomposé fans ceffe , le nœud de l'énigme que nous présentent la fermentation des êtres organisés , leur confervation & leur dépériffement ; nous y admirerions la caufe des cryftallifations , des minéra-

lifications ; nous arriverions au principe de toutes les combinaisons ; nous toucherions la composition des sels , des fibres , des liqueurs ; nous verrions les fluides dans leurs métamorphoses solides ; nous distinguerions les nuances par où passent les solides les plus pesans , pour nager dans les airs ; nous y découvririons de nouvelles sources de bonheur , & sur-tout de nouveaux motifs pour célébrer la puissance , la sagesse & la bonté de l'ANCIEN des jours , & pour adorer & chérir le plus tendre des PÈRES & le plus généreux des BIENFAITEURS.



CONSIDÉRATIONS

SUR LES CAUSES

DE L'INFLAMMABILITÉ

DE L'AIR INFLAMMABLE.

I.

Réflexions générales.

IL est étonnant qu'on ne se soit pas plus occupé de ce qu'il y a de singulier dans l'inflammation, sensible & la détonation souvent bruyante de ce fluide, que nos yeux apperçoivent seulement, en le voyant déplacer l'eau des vaisseaux qu'on en veut remplir, qui est souvent le plus léger des êtres connus ;

mais dont l'odeur seule annonce la présence, qui éteint la flamme, quoiqu'il soit susceptible d'incendie, & qui causeroit la mort de ceux qui voudroient le respirer.

Je me propose d'examiner, si l'on peut entrevoir les causes de l'inflammabilité de l'air inflammable: je n' imagine pas pouvoir les trouver; mais peut-être, en rassemblant les faits, pourrois-je mettre sur la voie d'une bonne solution de cette question: peut-être ce rapprochement fera-t-il jaillir la lumière pour des yeux plus clairvoyans que les miens.



I I.

Difficultés du problème.

LES airs inflammables paroissent, comme je l'ai dit, des composés de matières salines, d'eau & de phlogistique; mais autant que l'expérience permet de le croire, les matières salines ne sont pas inflammables, entant qu'on les considère comme acides ou alkalines; au contraire, sous leur forme aërienne, qui paroît les rapprocher beaucoup de leur nature originelle, elles éteignent la flamme; l'eau n'a jamais contribué à exciter un embrasement: le phlogistique, tel qu'on peut l'avoir dans sa plus grande pureté par la calcination des métaux, est une substance qui ôte à l'air commun sa faculté d'entretenir la flamme; il ne s'enflamme jamais dans les vaisseaux

clos qui renferment les corps d'où il s'échappe ; & les corps , où le phlogistique est combiné , ne deviennent inflammables , qu'autant qu'ils se décomposent & qu'ils trouvent un air pur qui peut dissoudre le phlogistique qu'ils contiennent ; c'est cependant la combinaison de ces trois substances qui forme l'air inflammable , & avec lui la flamme qu'on observe dans tous les corps : il est vrai que les composés manifestent souvent des propriétés qu'on ne trouve pas dans les composans : mais , ici , d'où viennent ces effets si prodigieux ?

Si l'on pouvoit estimer les proportions des élémens de l'air inflammable , le degré de force qu'ils ont dans leur union , peut être la manière de leur combinaison ; sans doute d'autres élémens , que nous ne savons pas encore appercevoir ; on parviendroit à pénétrer les

phénomènes que présente l'air inflammable , mais on est peut-être aussi éloigné d'être parvenu à ce degré de science , qu'on a encore peu d'espérance d'y parvenir.

I I I.

Des matières salines.

LES acides & les alkalis peuvent former des airs inflammables très-vifs , soit qu'on les emploie comme dissolvant des métaux , soit qu'on les emploie comme des substances aëriiformes , & qu'on les combine avec d'autres corps.

Il faut donc que le principe salin soit volatilisé par le phlogistique pour favoriser la combustion ; c'est aussi sous cette forme qu'on le trouve dans tous les corps combustibles : en géné-

ral , il me sembleroit que l'air inflammable , dont la base est alkaline , est celui auquel le principe inflammable est le moins étroitement lié , tout comme on voit que les airs inflammables , qui contiennent le plus de phlogistique , sont ceux qui le retiennent le plus fortement , & dont il est le plus difficile de les séparer.

Les airs inflammables les plus phlogistiqués sont ceux qui ont une base acide , & sur-tout celle de l'acide végétal ; l'air inflammable de l'huile est le plus phlogistiqué ; & la difficulté qu'on éprouve pour rompre l'union du phlogistique & de l'acide qui le forment , est peut-être encore plus considérable que le poids spécifique de cet air ne sembleroit l'annoncer ; & sur-tout , que les affinités de cet acide avec le phlogistique , ne le feroient soupçonner.

Ces réflexions m'ont fait remarquer diverses expériences de M. VOLTA sur la production de l'air inflammable par la dissolution du zinc dans l'alkali volatil , aéré & caustique ; les quantités de l'air inflammable produit dans les deux cas , ont été comme ses expériences le lui font voir , dans le rapport de 10 : 1. Cette différence ne fait-elle pas présumer une action bien marquée de l'air fixe dans cette dissolution ? Si l'alkali dissout le zinc , l'air fixe , qui se combine comme acide avec le phlogistique du zinc , ne serviroit-il pas ici comme un moyen d'union propre à combiner le phlogistique & l'alkali dans l'air inflammable ? ce qu'il y a de certain , c'est que cette dissolution est très-lente , & que l'air inflammable produit fournit l'alkali volatil par sa décomposition.

Il me semble que , comme l'alkali

caustique produit très-peu d'air inflammable avec le zinc , on ne peut attribuer l'air inflammable qui s'échappe qu'à l'air fixe qui y est resté caché ; on fait combien il est difficile , & peut-être impossible , d'avoir ces alkalis parfaitement caustiques ; & par conséquent , parfaitement privés de leur air fixe.

Si l'on pouvoit faire des expériences bien en grand , & avec une exactitude dont je n'imagine pas la possibilité , on pourroit peut-être apprécier la quantité de ces matières salines contenues dans les airs inflammables ; mais la grande légèreté de ces fluides , leur prodigieuse élasticité laissent aisément imaginer que la quantité de ces matières salines doit être très-petite , d'autant plus qu'en l'augmentant , comme dans les airs acides , on leur ôte leur inflammabilité.

Il n'y a aucun corps combustible qui
n'offre

n'offre des matières salines , comme parties constituantes de sa substance , & je ne puis m'empêcher de voir des acides particuliers , comme étant les bases des métaux. J'ai donné plus bas les bases de mes soupçons ; ainsi , comme tous les corps combustibles fournissent l'air inflammable , il est évident que le sel , qui est un de ses composans , provient du corps d'où on le tire.

I V.

De l'eau , comme élément de l'air inflammable.

QUAND on est averti , on voit bien des choses qu'on remarquoit sans s'y arrêter. M. LAVOISIER a ouvert les yeux , par ses expériences , & sur-tout par les dernières qu'il a publiées , sur une foule de faits qu'on voyoit sous d'autres rapports.

La vapeur humide, qu'on observe après toutes les détonations de l'air inflammable, faites dans l'air commun ou dans l'air déphlogistiqué, font soupçonner la présence de l'eau dans l'air inflammable; l'impossibilité de produire cet air avec l'acide vitriolique concentré le confirme: l'air fixe, qui se diminue sur le fer, & qui perd sa miscibilité dans l'eau en se phlogistiquant, mais qui ne sauroit dissoudre ce métal que lorsqu'il est dissous lui-même dans l'eau, fortifie cette assertion, & la prodigieuse diminution de l'air inflammable métallique, par la déflagration, qui n'occasionne aucune précipitation d'air fixe, le rendent probable; mais je crois que l'eau qu'on obtient alors, n'est pas seulement le fruit de l'air inflammable; je crois encore que l'air déphlogistiqué en a fourni aussi sa portion, & cette idée

se trouvera également vraie pour l'air nitreux, l'air fixe & l'air phlogistique ; mais ce sont là autant de sujets d'expériences délicates, que je me propose de faire : on comprendra la longueur du tems qu'elles exigent, si l'on s'est fait une idée de leur délicatesse ; surtout si l'on prévoit que je veux me fonder, dans ce travail, sur les découvertes lumineuses que M. DE SAUSSURE a faites dans l'hygrométrie, & appliquer, quand je le pourrai, à mes expériences faites dans ce but, la mesure singulièrement exacte & comparable qu'offre l'hygromètre, que ce Physicien célèbre a fait connoître.

Je ne fais pas si l'eau est essentielle pour la combustibilité, mais je la trouve dans tous les combustibles, dans la suie, dans les charbons les plus minces, les mieux brûlés, dans la poudre à canon.

Comment cette eau seroit-elle partie

constituante de l'air inflammable métallique? Il semble qu'elle ne sauroit y être en masse, si l'on fait attention à la prodigieuse légèreté de cet air; mais elle pourroit y être dans son état de vapeurs: j'avoue que la chose n'est pas facile à concevoir; mais, quand on fait des suppositions, il ne faut pas écarter celles qui ne sont pas manifestement impossibles.

Nous ignorons si l'eau réduite en vapeurs ne peut pas, par quelques moyens, être enchaînée dans cet état, & reprendre son état naturel, quand les chaînes qu'elle avoit lui sont ôtées. Le chapitre des impossibilités fera toujours plus court que celui de notre ignorance, & celui-ci alongera bien le premier.

Il est certain que l'eau en vapeurs, qui s'échappe de l'éolypyle, attise puissamment le feu; il est certain que

L'eau , jettée en petite dose sur les charbons ardens , augmente leur vivacité ; il est également certain que les charbons bien désséchés rougissent au feu sans former aucune flamme. Enfin , le verre des os bien sec , donne beaucoup moins d'air inflammable que lorsqu'il est humecté , comme M. Gosse vient de l'observer ; & ce qui ne me laisse aucun doute sur mon opinion , ce sont les expériences de M. Lavoisier , dont j'ai déjà parlé.

Mais il me paroît beaucoup plus possible que cette eau soit portée dans l'air inflammable par les sels , qui en sont une des parties constituantes , puisqu'on ne peut produire l'air inflammable avec ces sels quand ils sont trop privés de la partie aqueuse qui leur est propre , & puisque les airs inflammables , à mesure qu'ils deviennent plus pesans , comme l'air inflammable vé-

gétal & l'air inflammable animal , donnent une vapeur plus sensible & paroissent fournir alors une quantité d'eau plus considérable ; puisque cette vapeur , ainsi que je l'ai fait voir , est le principe salin qui y est plus abondant , & qui augmente son poids : enfin , puisque ce sel contient nécessairement de l'eau , il faudra nécessairement que ce sel ait porté dans l'air inflammable , dont il est un des élémens , l'eau qui entre dans sa composition , & qui se sépare sans doute de son sel par la combustion.

Quoi qu'il en soit , j'ignore comment l'eau agit dans l'air inflammable ; j'ignore comment elle y est combinée ; j'ignore comment elle s'en sépare par la combustion : mais je crois très-probable que l'eau est une de ses parties constituantes , comme je l'ai fait voir par une foule de probabilités.



V.

Du phlogistique , élément de l'air inflammable.

J'AI démontré la présence du phlogistique dans l'air inflammable ; j'ai fait voir , après les expériences de M. VOLTA , qu'il y étoit en doses différentes dans les différentes espèces de cet air ; mais si l'on est convaincu que le phlogistique se trouve dans tous les corps combustibles , douteroit-on de son existence dans l'air inflammable , qui jouit d'une si grande inflammabilité ?



V I.

Sur la manière de l'union des matières salines avec le phlogistique dans l'air inflammable.

L'UNION de l'acide avec le phlogistique est très-intime dans l'air inflammable ; on s'en convaincra bientôt , si l'on fait attention que le feu seul , ou plutôt l'inflammation , peut la rompre sur-le-champ ; & cette union est d'autant plus étroite , que la quantité du phlogistique qui le compose est plus considérable , comme on le voit dans l'air inflammable huileux , qui est le plus chargé de phlogistique , & le plus difficile à embraser.

L'adhérence du phlogistique à l'acide est si forte dans l'air inflammable , que c'est en vain que l'air inflammable

nage sur l'air déphlogiftiqué ou l'air commun ; ce n'est qu'après un tems très-long que ces deux airs lui enlèvent une partie de son phlogiftique : c'est en vain qu'on expose cet air à l'action des alkalis ou des acides pendant plusieurs mois ; il n'éprouve aucun changement par ce moyen , s'il est parfaitement pur. L'action seule du feu , agissant comme flamme , rompt d'abord cette adhérence en l'enflammant , ou bien une forte chaleur en le décomposant , s'il y a quelque chaux métallique pour s'emparer du phlogiftique qui s'en sépare.

Les lavages réitérés , ou un séjour très-long de l'air inflammable sur l'eau parviennent , à la vérité , à le décomposer ; mais ce n'est jamais qu'en très-petite quantité , comme je l'ai fait voir.

Enfin , cette union du corps salin & du phlogiftique est telle dans l'air in-

flammable, que la partie saline demeure méconnoissable tant que le phlogistique lui est uni.

La matière saline y change tellement de forme en revêtant celle d'air inflammable, que l'air alkalin, qui est un alkali sous forme aérienne quand il est rendu inflammable par l'étincelle électrique, triple de volume, comme M. PRIESTLEY l'a observé. Mais, comment un changement aussi grand pourroit-il s'opérer, s'il n'y avoit pas la plus étroite intimité dans l'union des parties qui forment le corps changé ?

Enfin, tandis que tous les autres airs sont métamorphosés d'abord par l'action de divers corps, qui peuvent agir sur eux, l'air inflammable est le seul qui brave leurs efforts, & qui sort toujours le même des différentes unions qu'on cherche vainement à lui faire contracter.

V I I.

L'air inflammable est-il uniquement composé d'acide , de phlogistique & d'eau.

LA ténacité dans l'union des parties composantes de l'air inflammable, & sa grande légéreté, me portent à croire, que le nombre des composans de ce mixte n'est pas bien considérable; mais je suis bien éloigné de vouloir les déterminer.

J'affirmerai , cependant , que l'air inflammable ne renferme aucune partie métallique : si on le lave avec soin quand il a été fait , si on le laisse reposer quelque tems , on n'y trouve plus de particules de fer quand on le fait avec le fer ; on n'y observe plus de dépôt ochreux , qui est produit par la disso-

lution de ce fer étranger dans l'acide qui a passé avec l'air : le fer qu'on y a découvert , le dépôt métallique qu'il a fait observer , ont été des résultats d'un fer enlevé pendant l'effervescence ; & je ne puis en douter , car j'ai vu ce fer passer avec les bulles d'air inflammable à mesure qu'elles sortoient du vase : chacune d'elles en emportoient des particules , comme les ballons emportent les hommes dans les airs ; de sorte que toutes ces parties métalliques, qu'on a trouvées dans l'air inflammable & dans l'air nitreux , y existent accidentellement , & elles n'ont aucune liaison étroite avec eux.

Il en est de même des matières terreuses : il n'y a aucun air dont elles soient les parties constituantes ; on y en trouve il est vrai , mais elles y sont par accident , & j'espère le faire voir plus exactement dans leur analyse particulière.

Je ne m'arrêterai pas à prouver qu'il n'y a point d'air commun dans l'air inflammable ; le soin que je prends à en exclure la plus petite bulle lorsque je le fais , la méthode sûre de mes procédés pour cela , ne me permettent pas de le croire , à moins qu'on n'imagine que l'air commun est une partie constituante des métaux ou des acides ; ce que je ne crois pas qu'il soit possible de supposer.

V I I I.

Faits propres à insinuer les causes de l'inflammabilité.

CE qui donne à un corps les propriétés qu'il ne saurait avoir par lui-même , semble être la cause de ses propriétés ; ainsi donc , comme les substances qui forment l'air inflamma-

ble , n'ont par elles - mêmes aucune inflammabilité , ce fera le concours de ces substances qui en fournira la raison suffisante.

L'air acide marin éteint la flamme ; mais lorsqu'il est absorbé par l'eau , autant qu'il peut l'être , son résidu est inflammable.

L'air alkalin éteint la flamme ; mais s'il est absorbé par l'eau , autant qu'il peut l'être , son résidu est inflammable.

Ces deux airs , phlogistiqués par des procédés particuliers , deviennent inflammables , & ne sont plus absorbés par l'eau.

Ces faits montrent clairement qu'il y a une proportion de matières salines & de phlogistique , qui produisent l'inflammabilité quand elles sont combinées : l'air acide marin & l'air alkalin sont des sels sous une forme aérienne ; mais , sous cette forme , ils ne contien-

nent pas assez de phlogistique pour s'enflammer, puisqu'il faut diminuer la partie saline, en la faisant absorber dans l'eau pour la proportionner au phlogistique qui lui est uni, ou bien il faut y introduire une quantité suffisante de phlogistique pour opérer cette saturation, soit en y introduisant des métaux qui peuvent être dissous par eux, soit par l'étincelle électrique, soit autrement; & l'on est averti de l'inflammabilité que cette matière a acquise, lorsque le nouveau produit cesse d'être absorbé par l'eau; ces expériences croisées servent ici de démonstration à chacune, & me semblent mettre dans un grand jour la vérité de l'idée qu'elles fournissent.

Il est vrai que l'air acide marin ne devient pas inflammable avec la vapeur du foie de soufre; mais cela prouve seulement que l'air acide marin ne

décompose pas l'air hépatique , ou le décompose peu , comme l'acide marin lui-même ; d'ailleurs , l'air acide marin a besoin , pour devenir inflammable , de s'unir avec le phlogistique , & non avec le soufre.

Je dois ajouter , que , comme l'air inflammable n'éprouve aucun changement par les procédés phlogistiquans , il s'enfuit de là , ou qu'il ne fauroit être trop phlogistiqué , ou qu'il ne peut être modifié par le phlogistique.

Mais , d'un autre côté , l'air inflammable ne fauroit perdre de son phlogistique , sans perdre de son inflammabilité ; car , dans l'expérience de M. PRIESTLEY , où il fut exposé au feu dans un tube de *flint glass* , qu'il noircit , il passa de l'état d'air inflammable à celui d'air phlogistiqué , ce qui lui arriva précisément parce qu'il perdit une partie de son phlogistique.

Il me semble qu'il résultera de tous ces faits , que l'air inflammable ne sauroit perdre son inflammabilité par un excès de phlogistique , mais qu'il la perd par un excès d'acide , ou plutôt que les composans , dont j'ai parlé , ne formeront jamais de l'air inflammable s'il y a un excès d'acide.

Je dois ajouter que l'air fixe devient presque inflammable par les procédés phlogistiquans , au moins il devient immiscible à l'eau ; mais peut-être , que , comme l'air fixe n'a pas les mêmes affinités avec le phlogistique que les acides minéraux , ou peut-être comme il est trop aqueux , son union avec le phlogistique n'est ni assez intime , ni en assez grande dose pour lui donner l'inflammabilité.

Je dois observer encore que l'acide ne nuit pas toujours à l'inflammabilité des substances inflammables ; l'éther

abforbe beaucoup d'air acide vitriolique fans perdre fon inflammabilité ; mais cet acide , en s'appropriant l'eau de l'éther , peut encore faire lui-même , avec le phlogiftique de l'éther , une combinaison inflammable , comme l'acide vitriolique en forme une avec l'efprit de vin.



L'AIR INFLAMMABLE

EST-IL

LE PHLOGISTIQUE?

I.

Occasion de cette recherche.

JE n'ai point lu sans admiration les expériences nombreuses , exactes & importantes de M. KIRWAN , rapportées dans les volumes LXXI & suivans des Transactions Philosophiques ; j'ai vu en lui un des premiers Chymistes de l'Angleterre , & j'ai conçu les plus hautes espérances de ses travaux pour les progrès de la Chymie. J'ai donc étudié ses productions avec

tout le soin qu'exigent des recherches aussi solides & aussi capitales ; j'ai même été prévenu en faveur de ses opinions par la manière dont il les propose, & par la finesse de sa méthode dans ses expériences : mais , en les approfondissant , j'ai cru appercevoir, malgré moi , que les raisons dont il se sert, pour prouver que l'air inflammable est ce que STAHL , avec presque tous les Chymistes après lui , appellent le phlogistique , ne sont pas tranchantes , & laissent bien des doutes dans l'esprit.

Je ne suis pas le seul qui ait fait cette remarque ; elle n'a pas échappé à M. VOLTA , qui n'a pas craint de combattre M. KIRWAN : mais comme ce fameux Chymiste cherche la vérité ; de même que moi , je suis persuadé qu'il me saura gré des objections que je vais lui proposer ; tout comme je

crois que la Chymie ne verra pas sans en profiter , les efforts qu'on fera pour approfondir cette matière , qui est une des plus importantes qu'elle puisse offrir aux regards du Philosophe.

I I.

L'air inflammable ne précipite pas les métaux sous leur brillant métallique.

SI l'air inflammable étoit le phlogistique , il est évident que l'air inflammable précipiteroit les métaux sous leur brillant métallique , quand on les chasse les uns par les autres de leur dissolvant ; c'est la première idée qui se présente à l'esprit , c'est une des belles conséquences que M. KIRWAN tire de sa théorie : je l'ai examinée avec scrupule ; je puis même dire que

je l'ai examinée dans le deſſein d'appuyer cette opinion , mais j'ai été forcé de l'abandonner enſuite.

La connoiſſance de la manière dont on ſe trompe eſt une inſtruction bien utile pour éviter l'erreur , & une bonne excuſe pour ceux qui ont eu le malheur de ſe tromper. Je raconterai mon hiſtoire ſur ce ſujet , qui ne ſera peut-être pas tout-à-fait inutile aux jeunes Phyſiciens.

Après avoir lu les Mémoires de M. KIRWAN , je me diſois : Si l'air inflammable métallique eſt le phlogiſtique , l'air inflammable du métal , diſſous dans une diſſolution métallique , fera la cauſe qui précipitera le métal de la diſſolution ſous ſon brillant métallique ; donc l'air inflammable , produit par le même métal , & placé en contact avec la diſſolution métallique , produira le même effet que celui qui

prend naissance pendant qu'on plonge le métal précipitant dans la dissolution. On a ici les mêmes circonstances , la dissolution métallique & le principe réducteur ; mais le contact de l'air inflammable & du métal n'est pas intime ! eh bien , pour le rendre plus touchant , on peut faire passer goutte à goutte l'air inflammable dans un long tube plein de la dissolution ; ou bien , ce qui est plus facile , verser la dissolution dans un flacon plein de cet air inflammable , le boucher hermétiquement , l'agiter fortement & long-tems. Ces moyens sont sans doute excellens , toutes les circonstances de l'expérience sont rapprochées de celles qui doivent se passer dans le fait dont on veut donner l'explication.

Voici comment je procédai : mes flacons tenoient huit onces d'eau ; je les remplis avec l'air inflammable tiré du

fer dissous par l'acide vitriolique ; j'y introduisis une once de la dissolution du vitriol de cuivre dans l'eau ; je les fermai parfaitement avec un bouchon usé à l'émeril , que je mastiquai avec un mélange de cire & de térébenthine ; j'agitai ma liqueur dans l'air inflammable , j'eus le plaisir de voir le cuivre précipité avec abondance ; je répétai l'expérience plusieurs fois avec le même succès ; je voyois le précipité s'augmenter peu-à-peu pendant un petit intervalle de tems ; je variaï l'expérience en employant le vitriol lunaire , celui de fer , de zinc , la dissolution d'argent par l'acide nitreux ; même succès partout ; je ne doute plus de mon expérience : je croyois la proposition de M. KIRWAN démontrée.

Mais la question étoit trop importante pour en rester là ; il falloit l'appuyer de tous les appuis possibles , la

rendre aussi lumineuse que la lumière. Je me dis donc encore, le phlogistique est un être identique dans tous les règnes; l'air inflammable, qui représente ici le phlogistique, sera aussi identique, quel que soit le règne qui lui donne naissance; par conséquent l'air inflammable tiré des autres métaux, de même que celui du règne végétal & animal, produira les mêmes effets que celui qui est fourni par le fer dissous dans l'acide vitriolique; il précipitera également, sous son brillant métallique, le cuivre de sa dissolution.

Je fis donc l'air inflammable avec le zinc, & je n'eus plus de précipité de cuivre quand j'agitais l'air inflammable dans le flacon qui en étoit plein, avec la dissolution de cuivre que j'y avois versée; je tournai & retournai cette expérience de toutes les manières pour la faire réussir; mais cet air inflam-

mable ne produisit aucun précipité dans la dissolution du vitriol de cuivre, de zinc, de fer; la dissolution d'argent noircit, mais il n'y avoit aucun précipité brillant.

Je répétois de même l'expérience de toutes les manières, avec l'air inflammable tiré du charbon débarrassé de son air fixe; mais je n'eus aucun succès sur aucune de ces dissolutions: il noircit seulement un peu la dissolution du vitriol lunaire.

Toutes ces expériences étoient sans réplique: l'air inflammable du fer seroit-il différent de tous les autres? Auroit-il des privilèges exclusifs? Sa composition seroit-elle particulière? C'est ce que je me disposois à chercher, parce que je résistois à abandonner la nouvelle idée que je croyois démontrée.

Je répétois d'abord l'expérience avec

l'air inflammable tiré du fer par l'acide vitriolique ; c'étoit celui qui m'avoit servi pour mes premières expériences : il y avoit quelques jours qu'il étoit fait, & que je le gardois sur l'eau ; je trouvai le précipité beaucoup moindre ; j'imaginai alors de me servir de celui qui m'avoit fourni mes précipités si concluans, & il ne me donna plus aucun précipité avec la même dissolution de cuivre, quoiqu'il s'enflammât parfaitement bien.

J'étois plus embarrassé que lorsque je commençai ces expériences : je les repris donc comme si je n'en avois point fait ; mais je commençai à employer le premier air produit par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, dont je remplis un flacon, où je versai de la dissolution de vitriol de cuivre, & j'obtins le cuivre sous son brillant métallique comme précédem-

ment; j'en obtins même de la dissolution du vitriol de cuivre, où l'air inflammable du zinc & du charbon n'avoit rien précipité: je continuai à essayer cet air inflammable à différentes époques de sa production, & je trouvais que le dernier air inflammable produit, fournissoit beaucoup moins de précipité que le premier.

Mais l'air inflammable de la première expérience, qui avoit fourni un précipité de cuivre si marqué, n'en fournit plus quand je voulus essayer de lui faire produire le même effet sur cette dissolution du vitriol de cuivre, en le transférant dans un autre flacon, quoiqu'il fût également inflammable.

Dès ce moment, je commençai à entrevoir la cause de mon erreur: j'imaginai que l'air inflammable entraînoit avec lui des portions de fer, qui tomboient dans la dissolution du vitriol

de cuivre, & qui occasionnoient le précipité par leur dissolution : je cherchai les moyens de prévenir cette cause d'erreur.

Je lavai soigneusement l'air inflammable tiré de la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, que je voulus faire servir à mon expérience ; après un lavage répété dans plusieurs eaux, & après avoir laissé reposer quelque tems l'air inflammable, & l'eau qui l'avoit lavé, je transvasai cet air inflammable dans un flacon, où je versai la dissolution du vitriol de cuivre, mais je n'eus point alors de précipité : il en fut de même avec toutes les autres dissolutions des différens vitriols ; mais je trouvai le fer dans l'eau des lavages, & je précipitai avec lui le cuivre de la dissolution du vitriol de cuivre.

Il ne restoit plus de doute sur cette expérience, & il me semble aussi qu'il

paroissoit évident que l'air inflammable du fer dissous dans la dissolution de cuivre, n'étoit pas la cause de la réduction du cuivre sous son brillant métallique : il étoit donc clair que l'air inflammable n'étoit pas le phlogistique, & que ce n'étoit pas l'air inflammable qui sembloit devoir s'échapper du métal précipitant, qui occasionnoit le précipité du métal de la dissolution.

Enfin, j'ai vu la manière dont ces particules de fer étoient transportées avec l'air inflammable ; ceux qui ont fait des petits ballons de baudruche, & qui les ont remplis avec l'air inflammable qui sortoit de la dissolution, ont remarqué une foule de petits points noirs répandus sur cette peau ; c'étoient les particules de fer entraînées par les bulles d'air inflammable.

On peut rendre ce fer sensible d'une autre manière dans l'air inflammable :

l'Abbé FONTANA a observé le premier, que , quand on brûle l'air inflammable métallique à une bougie , on distingue des étincelles très-vives qui ressemblent à celles du fer rouge battu sur l'enclume ; ce sont ces étincelles qu'on observe avec tant de plaisir dans l'étonnante expérience de M. INGENHOUS , qui embrase le fer par l'étincelle électrique dans l'air déphlogistiqué. Je suis surpris qu'on n'ait pas vu que les étincelles de l'air inflammable métallique , lorsqu'il est embrasé , sont produites par la combustion des particules de fer qui sont dans cet air ; car l'air inflammable végétal n'étincelle jamais. 2°. L'air inflammable métallique perd sa faculté étincellante sur l'eau en perdant son fer. 3°. L'air inflammable métallique bien lavé , celui qui a précipité la dissolution du vitriol de cuivre , n'étincelle point.

4°. Enfin , la limaille de fer jetée dans la flamme y étincelle parfaitement ; & c'est à cause de cette propriété qu'on l'emploie dans les compositions pour les feux d'artifice.

Mais je ne crus pas avoir complété ma démonstration , si je ne montrais pas l'inefficacité de l'air inflammable métallique pour agir comme le phlogistique. J'exposai donc à son action immédiate divers corps sur lesquels le phlogistique agit puissamment ; en m'assurant auparavant , par le moyen de l'alkali phlogistiqué , qu'il ne restoit aucun atôme de fer dans cet air inflammable que je voulois employer.

J'enfermai donc une once de dissolution de cuivre dans un flacon contenant huit onces d'eau , & au bout de neuf mois je n'y ai vu aucun précipité de cuivre ; le vitriol lunaire a teint en noir le fond du flacon , & il

a pris une couleur grise ; la dissolution du vitriol de zinc s'est dorée , & on y voit flotter des poussières jaunes ; mais j'ai observé la même chose dans un flacon où il n'y avoit pas d'air inflammable.

Le magistère de bismut a conservé dans cet air inflammable toute sa blancheur ; le précipité rouge n'a pas été altéré ; le turbit minéral est resté le même ; la litharge seule a eu quelques points gris épars sur sa surface , mais elle a conservé ailleurs sa couleur cuivreuse : cependant , comme je craignois que les parois du vase , qui étoient humides , ne fussent par leur humidité un obstacle à l'action du phlogistique sur elle , j'introduisis la litharge , sans eau & sans la mouiller , dans un flacon plein d'air inflammable , contenant une livre & demi d'eau ; mais je n'ai pas seulement apperçu dans

cette expérience les points gris observés dans les autres.

Je n'étois point satisfait , j'étois fâché de renoncer à une idée que j'aimois ; de sorte que je devins plus scrupuleux encore. Je me disois donc : comme l'air inflammable , au moment de sa naissance , paroît plus facile à décomposer qu'après sa formation , il ne faudroit que surprendre cet air inflammable quand il se forme pour expliquer les précipités sous brillant métallique opérés par un métal plongé dans la dissolution qu'on veut précipiter.

Pour résoudre ce nouveau problème, je remplis parfaitement un récipient avec la dissolution du vitriol de cuivre , & j'y introduisis du fer sous la forme de fil d'archal : je laissai l'appareil dans mon cabinet , je le veillai avec attention ; je vis le fer couvert de cuivre , & quoique j'eusse pu appercevoir facile-

ment une bulle d'air grosse comme la pointe d'une épingle , cependant je n'en apperçus absolument aucune.

Le cuivre foutire peut - être l'air inflammable à mesure qu'il se produit , & l'air inflammable absorbé ne paroît pas sous sa forme d'air : pour résoudre cette difficulté , je pensai de répéter l'expérience précédente , en communiquant à l'appareil une chaleur de soixante à soixante-dix degrés ; cette chaleur étoit suffisante pour presser la dissolution , & faire monter l'air qui se seroit produit ; mais je vis le cuivre se précipiter , le fer se dissoudre , & je n'apperçus pas la moindre bulle : on comprend que , pour faire cette expérience avec succès , il faut enlever au fer tout l'air qui peut être adhérent à sa surface , que la dissolution du vitriol de cuivre doit être saturée , & qu'elle ne doit point avoir d'excès d'acide , si

je puis parler ainsi : enfin , il faut qu'il n'y ait que la quantité de fer suffisante pour précipiter le cuivre , & plutôt moins que plus , parce que , s'il y avoit trop de fer quand la précipitation seroit complete , le fer seul donneroit l'air inflammable.

Enfin , si l'on considère l'air inflammable avec M. PRIESTLEY , dans le moment de sa naissance , lorsqu'il se décompose facilement ; on le verra diminuer l'air commun , réduire la litharge : mais il n'opère ces changemens que parce qu'il est décomposé , que parce qu'il a cessé d'être air inflammable , & parce que son phlogistique est en liberté d'agir & d'exercer son énergie réductrice.

M. KIRWAN se sert d'un exemple qui me semble plus propre à ébranler son hypothèse qu'à lui servir d'appui : il dit que , dans la préparation de la

magnésie du sel d'epsom , qui se fait en ajoutant un alkali aëré à une dissolution de sel d'epsom , l'air fixe de l'alkali sûrement développé par l'acide vitriolique arraché à sa base terreuse par l'alkali , auquel il s'unit pendant que la terre se précipite ; cet air fixe ne paroît , en aucune manière , pendant le mélange , quoiqu'il soit sûrement dégagé par l'acide , & absorbé d'abord par la terre. Cette remarque est vraie jusques à un certain point ; M. TINGRY a eu la complaisance de faire , devant moi , cette magnésie , en grand , par le moyen du feu ; mais le mélange se gonfla beaucoup , & il y eut beaucoup d'air fixe produit. Pourquoi donc M. KIRWAN n'en a-t-il point observé ? C'est que , lorsque la magnésie se fait à froid , l'air fixe de l'alkali se dissout dans l'eau de la dissolution ; au lieu que la chaleur force cet air à s'échap-

per : mais , on observeroit de même cet air fixe dans une expérience faite à froid , si l'on fauroit la dissolution de sel d'epsom avec l'air fixe ; la magnésie prend , dans cette eau aérée , l'air fixe qui la rend dissoluble dans l'eau , & qui rend l'eau de l'opération si louche ; aussi , pour éviter cette dissolution de la magnésie , on fait la préparation à chaud , afin de chasser l'air fixe hors de l'eau , & d'éviter la dissolution de la magnésie. Au reste , ce n'est pas seulement l'air fixe , dégagé de l'alkali pendant la décomposition du sel d'epsom , qui dissout la magnésie , comme MM. BERGMAN & BUTINI l'ont fait voir ; mais c'est encore le mélange qui se fait des sels vitrioliques , comme M. TINGRY l'a finement découvert , & solidement démontré.

Enfin , dans la dissolution de cuivre par l'acide nitreux , le cuivre est préci-

pité sous son brillant métallique, quand on y plonge du fer ; cependant , alors , l'air produit, s'il y en a , est de l'air nitreux & non de l'air inflammable : l'air nitreux réduiroit donc aussi les métaux comme l'air inflammable ; mais l'air nitreux pourroit-il être aussi regardé comme le phlogistique ?

Il me semble donc que je puis conclure que l'air inflammable n'a point précipité le cuivre dans toutes ces expériences ; & , par conséquent , qu'il n'est pas démontré que l'air inflammable soit le phlogistique.



I I I.

Si l'air inflammable est le phlogistique, que devient l'air nitreux?

JE viens d'insinuer cette idée, mais elle mérite d'être poussée : je souhaite qu'on ne perde pas de vue que les métaux avec lesquels on a fait l'air inflammable & l'air nitreux sont, après l'opération, précisément dans le même état, & qu'ils sont presque semblablement calcinés.

L'air nitreux est l'acide nitreux combiné avec le phlogistique ; de sorte que si l'air inflammable est le phlogistique, l'air nitreux fera l'acide nitreux plus l'air inflammable ; mais alors, quand on mêleroit l'air nitreux de la supposition avec l'air commun, il n'y auroit pas de diminution, & le mélange seroit

inflammable , quoiqu'avec l'air nitreux réel , l'air soit diminué & que son résidu éteigne la flamme.

Outre cela , comment l'eau régale , versée sur le fer , produiroit-elle de l'air nitreux & de l'air inflammable ? Y auroit-il deux sortes de phlogistique ? N'est-il pas plus simple d'imaginer deux acides qui se combinent différemment , & dans des tems différens avec le même phlogistique ? Ajouterai-je , que , comme l'acide nitreux chasse l'air fixe hors de la craie , il devrait chasser l'air inflammable hors des métaux , s'il y étoit véritablement contenu sous sa forme d'air inflammable.



I V.

L'air inflammable métallique n'a pas les affinités du phlogistique des métaux.

LE phlogistique a les affinités les plus marquées avec l'air pur & les acides ; il laisse ses traces sur les métaux blancs , qu'il teint en noir ; il revivifie plusieurs chaux métalliques par son seul contact avec elles. Je l'ai dit , l'air inflammable n'a aucune de ces propriétés ; s'il se décompose dans l'air pur , c'est dans une petite quantité , au bout d'un tems très-long , & il me paroît encore que cette décomposition est produite par l'affinité du phlogistique combiné dans l'air inflammable , avec l'air pur.

L'air inflammable , considéré substantiellement , est un des corps qui a

le moins d'affinité avec les autres : il n'en modifie aucun , qu'au bout d'un tems assez long ; cependant le phlogistique , étant de tous les êtres le plus universellement combiné , doit être celui qui se combine le plus facilement & avec le plus grand nombre de corps. L'air inflammable ne diminue pas d'abord l'air commun ; mais , s'il est dégagé par la combustion , il le diminue , sur-le-champ , d'une quantité considérable. Le fer , exposé à l'air humide , diminue l'air commun par l'action de son phlogistique qui s'échappe ; mais l'air inflammable ne produit cet effet que par sa décomposition.

La composition de l'air inflammable métallique dépend de quelques circonstances ; il faut un acide étendu d'eau ; il faut un métal qui ne soit pas calciné ; il faut , dans de certains cas ,

que le mélange soit couvert d'eau : l'air inflammable ne fauroit donc être regardé comme un être tout formé , mais plutôt comme un être qui se forme.

Le phlogistique ne peut subsister fans une base qui l'enchaîne , & il ne quitte un corps que pour en habiter un autre : s'il s'échappe dans l'air , il forme l'air fixe ; s'il trouve des chaux métalliques , il les réduit ; s'il touche des acides , il les volatilise ; il ne sort même des corps où il est , que lorsqu'il y a d'autres corps prêts à le recevoir immédiatement ; mais l'air inflammable a une existence moins dépendante ; on le conserve long-tems seul fans lui voir perdre ses propriétés.

Si l'on distille le précipité perse avec la limaille de fer ou le charbon , on a de l'air fixe , qui est la combinaison de l'air pur avec le phlogistique. Pour-

quoi donc n'a-t-on pas un air inflammable & détonnant , comme cela arrive quand on mêle l'air inflammable & l'air pur ? C'est qu'il est évident que l'air inflammable n'est pas le phlogistique.

On peut priver l'arsenic & le zinc de leur phlogistique , fans avoir un atôme d'air inflammable , mais seulement en phlogistiquant l'air commun qui les touche. Tous les métaux peuvent de même perdre leur phlogistique , fans donner aucune apparence d'air inflammable , mais seulement en produisant de l'air fixe avec l'air commun. Est-il donc possible d'imaginer que l'air inflammable soit le phlogistique , lorsqu'en l'ôtant à des corps qui en sont chargés , & en le gardant dans des vases clos , on ne trouve pas cet air inflammable qu'ils devroient manifester , & qu'ils auroient dû chaf-

fer de leur substance , puisqu'ils en sont privés.

Je n'ajouterai pas une foule de réflexions que présente la composition grossière & variée de l'air inflammable , pour prouver qu'il n'est pas le phlogistique ; je ne dirai pas qu'il varie dans les trois règnes , que M. BERGMAN trouve qu'il n'est pas le même dans les différens fers ; mais je m'arrête : je crois avoir donné des preuves assez tranchantes pour n'en pas dire davantage , & pour affirmer que le phlogistique n'est pas l'air inflammable.



V.

Examen des expériences qui ont fait croire que l'air inflammable étoit le phlogistique.

QUAND il seroit vrai qu'il y eût des expériences propres à faire soupçonner que l'air inflammable est le phlogistique, si elles n'anéantissoient pas toutes celles que j'ai rapportées, on ne pourroit les regarder que comme des exceptions qu'on peut ramener à la loi générale, ou comme des objections qu'on pourra résoudre un jour.

Voici les faits avancés par M. KIRWAN, comme les colonnes de son hypothèse.

M. KIRWAN suppose que l'air inflammable a toujours les mêmes propriétés quand il est pur; d'où il con-

clut qu'il doit toujours être uni avec la même substance spécifique, avec le même acide, si c'est un acide. Mais 1°. je ne puis pas imaginer que M. KIRWAN croie que tous les airs inflammables, qui varient si fort par leur odeur, leur poids, leur manière de s'enflammer, soient des êtres identiques, & la même faculté de s'enflammer dans les airs inflammables ne permettroit pas de conclure à leur identité, à moins qu'on n'eût démontré qu'il n'y a qu'une seule combinaison qui put s'enflammer de même. 2°. D'ailleurs, si les preuves que j'ai données de la composition de l'air inflammable sont solides, il faudra bien reconnoître que l'air inflammable est composé, & qu'il est formé par l'union d'une matière saline avec le phlogistique. 3°. Les airs inflammables ne sont point aussi identiques qu'on le croit, ils

ils varient singulièrement dans leurs effets , comme on aura pu s'en appercevoir. 4°. Il n'y a aucun corps phlogistique qui ne rende inflammable l'air acide marin & l'air alkalin , en leur communiquant leur phlogistique ; ce qui prouveroit , au moins , qu'on peut avoir un air inflammable , formé par une combinaison particulière.

L'acide arsénical dissout le fer , & l'acide se change en régule : l'air inflammable , produit par le fer dans cette dissolution , est donc le principe réducteur de l'acide de l'arsenic ; le fait est vrai , mais ne ressemble-t-il pas aux précipitations des dissolutions métalliques par un autre métal ? L'acide arsénical est le régule d'arsenic , moins son phlogistique ; mais si l'acide arsénical a de fortes affinités avec le phlogistique du fer , si l'acide arsénical a des propriétés comme l'acide vitrioli-

que concentré, qui empêchent l'union avec le phlogistique propre à donner l'air inflammable, alors l'acide arsénical formera avec le phlogistique du fer l'arsenic, & non l'air inflammable, comme l'acide vitriolique concentré forme le soufre avec le phlogistique. Mais, si, au lieu de fer on emploie le zinc, on a de l'air inflammable, parce que, comme ce dernier fournit plus de phlogistique, il y en a plus de produit qu'il ne peut s'en combiner; alors, il y a quelques parties de l'acide arsénical qui se volatilisent avec lui, & qui forment l'air inflammable.

Mais l'air inflammable réduit seul l'acide arsénical, qui est en contact avec lui; cela est vrai, mais l'acide arsénical rompt ici la liaison des composans de l'air inflammable, & il s'approprie le phlogistique qui doit le rendre arsenic; d'ailleurs, l'acide arsénical

est réduit par le phosphore , par l'air hépatique , par le foie de soufre , quoique ces corps ne fournissent point d'air inflammable , & les dissolutions métalliques , qui ne sont pas précipitées par l'air inflammable , sont également précipitées par ces trois substances phlogistiquées. Cependant , je doute qu'on osât dire que le phosphore & le foie de soufre soient le phlogistique.

Les chaux métalliques du fer , de l'étain , du cuivre , du plomb ont été pourtant réduites par l'air inflammable. M. PRIESTLEY a fait cette étonnante expérience ; mais cette réduction est seulement opérée par l'action de la chaleur , qui décompose l'air inflammable , comme on le voit par une autre belle expérience du même Savant , qui noircit un tube de verre appelé *flint glass* , où il avoit enfermé de l'air inflammable , après l'avoir exposé à

la chaleur , & qui trouva le reste de l'air phlogistique , parce que le phlogistique , ôté à l'air inflammable , avoit réduit le plomb de ce verre ; ici , de même le phlogistique , séparé de l'air inflammable par la chaleur , a été suçé par la chaux métallique qui en a été réduite. D'ailleurs , dans l'expérience de M. PRIESTLEY , qui a réduit la litharge , la chaux de plomb , d'étain , de cuivre , de fer dans un vaisseau fermé par le mercure , & plein d'air inflammable , le phlogistique , que la chaleur aura tiré du mercure , aura coopéré à la réduction ; le phlogistique de l'air fixe , contenu dans la litharge , n'y aura-t-il pas joué son rôle ? & ne fait-on pas que l'action seule de la lumière solaire , avec une lentille , a rendu la chaux de fer attirable à l'aimant ? Il ne faut pas oublier de remarquer , que l'air inflammable se dé-

compose plus vîte sur l'eau, dans un vase échauffé, que lorsqu'il est froid.

Si l'air inflammable a été décomposé par la chaleur, comment arrive-t-il donc que le reste de l'air inflammable, qui a servi à la réduction, soit toujours inflammable? Il est évident qu'il ne peut y avoir que la portion d'air inflammable, exposée au foyer de la lentille, qui ait pu être modifiée par l'action de la chaleur, & qui se soit décomposée : il n'y aura donc que cette partie qui aura pu fournir à la chaux métallique le phlogistique nécessaire pour la réduire ; de sorte que le reste conservera son inflammabilité, mais avec le tems on parviendroit à décomposer l'air inflammable en totalité.

Si l'on distille l'acide vitriolique, concentré avec le fer ou le bismut, on a du soufre ; mais cela ne prouve pas

que le soufre soit composé d'acide vitriolique & d'air inflammable ; au contraire, il n'y a aucune liaison entre l'acide vitriolique & l'air inflammable ; d'ailleurs, l'acide vitriolique concentré donne souvent avec le fer l'air acide vitriolique, qui n'est qu'un acide phlogistique sans être inflammable.

L'air inflammable est tiré des métaux par l'action seule de la chaleur dans des vases clos & dans le vuide : est-il possible que le phlogistique des métaux, calcinés par ce moyen, ne soit pas le phlogistique ? J'ai déjà dit ce que je pensois sur ce sujet dans mes Recherches analytiques sur l'air inflammable, mais je me contenterai d'observer ici, que les expériences, faites par M. SCHEELÉ sur l'arsenic, prouvent évidemment que ce demi-métal est une combinaison du phlogis-

tique avec un acide particulier : celles de MM. SCHEELE & BERGMAN font soupçonner que les chaux métalliques déphlogistiquées sont d'une nature acide ; par conséquent , il n'est pas invraisemblable de croire que cet air inflammable , produit par la chaleur , peut être une combinaison acide avec le phlogistique ; car , l'action de la chaleur , en calcinant le métal , développeroit cet acide en formant la chaux, si la chaux le fournit ; ou mettroit à nud l'acide constitutionnel du métal , qui se combineroit avec le phlogistique qui s'en échappe.

Il y a un fait que je ne puis passer sous silence : le charbon , cette mine d'air inflammable , quand il est poussé à un feu vif , ne donne cependant que de l'air fixe à un feu lent. Contient-il ces deux sortes d'airs ? Se métamorphoseroient-ils l'un dans l'autre ?

Il semble beaucoup plus simple de voir l'acide volatilisé avec le phlogistique par un feu vif, ce qui forme l'air inflammable; tandis que, dans l'autre cas, l'air fixe se forme par l'union du phlogistique, qui s'échappe seul dans l'air commun: & si l'on emploie les vaisseaux clos, l'air fixe produit fera l'air fixe absorbé pendant la combustion. Mais le charbon forme l'air inflammable dans le vuide, par le moyen de la chaleur que lui fait éprouver le foyer d'une lentille: cela n'est pas étonnant, le charbon renferme tous les élémens de l'air inflammable; car, on n'imaginera pas que l'air inflammable y soit contenu, puisque l'acide nitreux en tire de l'air nitreux, & que l'air nitreux n'a jamais été l'air inflammable combiné avec l'acide nitreux.

Je n'ajoute plus rien; c'est aux Phy-

ficiens à décider cette question qui est capitale : je me trouverois très-heureux d'avoir fixé sur elle leurs regards ; je me trouverois bien plus heureux , si j'avois contribué à l'éclaircir , & si j'avois pu mériter ainsi l'estime de MM. PRIESTLEY , KIRWAN & LAVOISIER , que personne n'estime plus que moi , parce que personne n'a peut-être étudié autant que moi leurs profondes recherches.



ADDITION PREMIERE.

Observations relatives aux expériences contenues dans le §. V des Recherches analytiques sur l'air inflammable.

MES expériences ont été prolongées jusques au commencement de Juillet, & je vois que l'air déphlogistiqué & l'air commun n'ont souffert aucune diminution nouvelle. Il m'a paru, par le moyen de l'air nitreux, que ces deux airs avoient été assez altérés par leur séjour sur l'eau, quoique j'aie éprouvé en même tems de l'air déphlogistiqué du même âge, conservé aussi sur l'eau de la même manière, qui avoit toute sa pureté, comme je m'en suis convaincu par la rapide &

considérable diminution qu'il occasionnoit dans l'air nitreux qu'on mêloit avec lui.

L'air inflammable , fait avec le fer & l'acide vitriolique , comme celui que j'avois fait avec le zinc & l'alkali volatil , continuoit à diminuer ; sept mesures du premier avoient été réduites à deux mesures & cinq huitièmes , & quatre mesures du second à deux mesures & deux huitièmes.

L'air inflammable , fait avec le fer & l'acide vitriolique combiné avec l'air déphlogistiqué , avoit été diminué encore d'un quart de mesure ; & celui , fait avec le zinc & l'alkali volatil , d'un huitième de mesure , mais dans l'air commun , la diminution n'a pas été sensible.

Dans tous ces cas , l'air nitreux n'a opéré aucune espèce de diminution ; ce qui prouve que l'air déphlogistiqué & l'air commun avoient été phlogisti-

qués par leur contact avec l'air inflammable , qui leur avoit donné son phlogistique en se décomposant.

Enfin , j'ai vu que la diminution s'est prolongée pendant six semaines de plus, dans les mélanges faits avec l'air inflammable & l'air déphlogistiqué, que dans ceux où il n'y avoit que l'air inflammable & l'air commun ; ce qui prouve encore mieux qu'on auroit pu décomposer totalement l'air inflammable , en y introduisant du nouvel air déphlogistiqué , ou en noyant l'air inflammable dans un très-grand volume d'air déphlogistiqué.

J'ai suivi les mêmes expériences sur l'air inflammable huileux , rapportées à la page 128 , & j'ai trouvé que la diminution du mélange de cet air , avec l'air déphlogistiqué , avoit été augmentée de treize seizièmes de mesures pendant sept semaines , & qu'elle n'a-

voit été que de quatre huitièmes de mesure dans le mélange de cet air inflammable huileux avec l'air commun : l'air inflammable seul sur l'eau s'étoit diminué de trois huitièmes d'une mesure.

Il paroît donc encore, ici, que la diminution de l'air inflammable a été plus grande dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun.

Enfin, l'air inflammable phosphorique, dont j'ai rapporté les diminutions, quand il a été mêlé avec l'air déphlogistiqué & l'air commun, à la page 169, a souffert de nouvelles diminutions pendant sept semaines. Celui qui a été mêlé avec l'air déphlogistiqué, s'est diminué encore d'une mesure & sept huitièmes ; mais, dans l'air commun, il ne s'est diminué que des sept huitièmes d'une mesure. L'air inflammable seul s'étoit diminué de demi-mesure.

Mais il faut observer , que , dans ces deux mélanges de l'air inflammable huileux & de l'air inflammable phosphorique , la diminution a été beaucoup plus grande dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun ; & , malgré cette différence , la diminution auroit pu être encore plus grande , car le mélange fut encore diminué par l'air nitreux , ce qui annonçoit la présence de quelques parties d'air pur ; & cela devoit être , parce que ces deux airs avoient été mêlés sur l'eau deux mois plus tard que les précédens.

On voit ici une ample confirmation de ce que j'ai dit sur la décomposition de l'air inflammable.



ADDITION SECONDE.

Observations sur l'influence que l'air inflammable peut avoir pour colorer l'argent.

J'AI parlé à la page 41 de l'action de l'air inflammable métallique, pour noircir l'argent, & à la page 126, de l'effet produit par l'air inflammable métallique, pour se diminuer sur l'eau, quand il y étoit en contact avec l'argent : enfin, à la page 126, j'avois dit que l'air inflammable brunissoit l'argent; mais je n'étois entré dans aucun autre détail, parce que j'entrevois bien que mes expériences n'étoient pas complètes. Je veux à-présent les décrire, parce que les phénomènes qu'elles présentent sont très-curieux, & qu'elles

annoncent , lorsque je les varierai & que je les suivrai , une foule de faits tout-à-fait intéressans.

Je mis , le 18 Mars , une lame d'argent sous un petit récipient plein d'air inflammable métallique , fait avec l'acide vitriolique : je ne tardai pas à m'appercevoir que la lame d'argent se ternissoit , & que l'air se diminueoit , comme je m'en appercevois par la quantité d'eau qui entroit dans le récipient ; bientôt je vis prendre à l'argent une couleur presque rose : mais il commença par se couvrir de petites tâches , qui , en se rapprochant , peignirent toute la lame. Enfin , au bout de deux mois & demi , la lame s'étoit tout-à-fait irisée ; elle faisoit observer , surtout , un bleu très-foncé & un rouge très-vif : la dissolution du spath pesant , versée dans l'eau où s'étoit faite l'expérience , la blanchit & occasionna un précipité

précipité très-remarquable; la couleur du métal annonçoit le phlogistique de l'air inflammable; le précipité monroit l'acide vitriolique, & la grande diminution de l'air inflammable annonçoit cette décomposition, dont je fais voir ici les élémens.

Quoique je fusse bien assuré que la lame d'argent avoit considérablement accru la diminution de l'air inflammable, puisque cette diminution étoit beaucoup plus grande que celle qui s'étoit opérée dans un vase semblable plein d'air inflammable, où il n'y avoit point de lame d'argent, je crus que l'expérience seroit encore plus sensible si je multipliois le nombre des lames dans un récipient semblable, plein d'air inflammable; c'est encore ce que je fis: j'en mis, le 14 Avril, quatre, qui étoient presque aussi longues que le récipient, & je ne tardai pas à m'ap-

percevoir de la promptitude de la diminution de l'air inflammable ; car , à la fin de Juin , cet air inflammable étoit diminué des sept huitièmes de son volume.

Je ne pus parvenir à enflammer ce résidu ; mais je ne prononcerai pas qu'il ne fût plus inflammable , parce qu'il se trouva noyé dans sept fois son volume d'air commun ; ce que je fais bien , c'est qu'étant essayé avec l'air nitreux , il ne souffrit aucune diminution.

L'air inflammable du récipient , où je n'avois mis qu'une seule lame , & qui étoit diminué du quart , s'enflamma , détonna , & conserva l'odeur de l'air inflammable métallique.

L'air inflammable huileux a été diminué de même par les lames d'argent ; mais sa diminution a été moindre que celle qui s'est faite dans l'air inflam-

mable métallique ; aussi les lames d'argent en ont beaucoup moins souffert , & elles ont seulement un peu bleuï.

Je n'ajoute pas diverses autres observations très-curieuses & très-inattendues , que j'ai faites sur l'air inflammable , parce que , comme elles ouvrent de grandes vues sur divers sujets , elles méritent d'être examinées avec le plus grand soin , approfondies avec scrupule , & variées autant qu'il est possible. Je dirai , cependant , qu'elles me paroissent rayonner avec celles que j'ai racontées pour établir mes conclusions sur l'air inflammable.

F I N.

A Genève , de l'imprimerie de BONNANT.







113

