

# ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DE LA LUNE

PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS

EXÉCUTÉ

PAR

M. M. LOEWY  
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE

M. P. PUISEUX  
ASTRONOME À L'OBSERVATOIRE

---

## NEUVIÈME FASCICULE

COMPRENANT

- 1° Études sur la topographie et la constitution de l'écorce lunaire (suite)
- 2° Planche *i*. — Image obtenue au foyer du grand équatorial coudé
- 3° Planches XLVIII à LIII. — Héliogravures d'après les agrandissements sur verre de quatre clichés des années 1900, 1902, 1903 et 1904



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

MDCCCXVI







**ATLAS PHOTOGRAPHIQUE**

**DE LA LUNE**

**PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS**



# ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DE LA LUNE

PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS

EXÉCUTÉ

PAR

M. M. LOEWY  
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE

M. P. PUISEUX  
ASTRONOME À L'OBSERVATOIRE

---

## NEUVIÈME FASCICULE

COMPRENANT

- 1° Études sur la topographie et la constitution de l'écorce lunaire suite)
- 2° Planche *i*. — Image obtenue au foyer du grand équatorial coudé
- 3° Planches XLVIII à LIII. — Héliogravures d'après les agrandissements sur verre de quatre clichés des années 1900, 1902, 1903 et 1904



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

---

MDCCCCVI





# ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DE LA LUNE

PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

---

## ÉTUDES

FONDÉES SUR LES PHOTOGRAPHIES DE LA LUNE  
OBTENUES AU GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ.

---

### CHAPITRE PREMIER.

#### INTRODUCTION.

#### EXAMEN DES THÉORIES QUI ATTRIBUENT LES MERS LUNAIRES À DES CHOCS DE CORPS CÉLESTES.

La composition de ce neuvième fascicule de l'Atlas photographique de la Lune conduit le lecteur dans des régions très variées de notre satellite, régions présentées, autant que possible, sous deux éclairagements opposés. Les planches XLIX et L facilitent cette comparaison pour la Mer des Nuages; les planches LII et LIII permettent de la faire pour la Mer du Froid, qui appartient à un type différent de la première. La planche *i*, qui figure en tête de la collection, condense ces renseignements dans un plus petit espace. Elle montre à la fois des bassins qui sont restés contenus dans leurs limites circulaires, et d'autres qui se sont annexé de vastes espaces montagneux, dont subsistent d'indiscutables témoins.

La réunion de ces feuillets avec celles des fascicules précédents nous semble offrir une occasion opportune pour discuter la vraisemblance des théories qui considèrent le relief de notre satellite comme déterminé par la chute de projectiles volumineux venus de diverses régions de l'espace et animés de grandes vitesses relatives.

Cette hypothèse n'a pas, du reste, la même portée dans l'opinion de tous les astronomes ou géologues qui s'en sont constitués les défenseurs. Ainsi

M. R. S. Tozer<sup>(1)</sup> la considère comme principalement imposée par l'aspect du système rayonnant de Tycho. M. N. S. Shaler<sup>(2)</sup> y a recours pour les mers, mais la rejette en ce qui concerne les traînées et les cirques. M. G. K. Gilbert<sup>(3)</sup>, M. H. Alsdorf<sup>(4)</sup>, l'invoquent également pour les mers, pour les cirques et pour les traînées. Mais pendant que M. Gilbert se fonde principalement sur des inductions empruntées à la géologie et sur des probabilités géométriques, M. Alsdorf appuie sa conviction sur le succès d'expériences entreprises pour reproduire artificiellement les traits les mieux constatés de la physionomie de la Lune.

Des arguments d'ordre aussi différent, portant sur des objets très variés, appelleraient évidemment une longue discussion, si l'on voulait suivre les auteurs dans tous les développements de leurs thèses. Il nous a semblé qu'il y aurait un réel avantage à circonscrire le débat en nous limitant d'abord à la considération des mers lunaires. Nous donnerons les raisons, en quelque sorte préjudicielles, qui nous font considérer comme extrêmement improbable l'existence de projectiles tels que ceux qu'il faudrait faire intervenir en ce cas.

PREMIÈRE HYPOTHÈSE. — *Les chocs de météores.* — Les seuls exemples bien constatés de collision entre corps célestes nous sont fournis par les aérolithes et les bolides. C'est donc à des rencontres de ce genre que l'on a d'abord songé, pour expliquer la configuration des mers de la Lune.

Mais dès les premiers pas faits dans cette voie, les analogies terrestres se trouvent en défaut, car il est certain que tous les aérolithes dont la chute a été constatée, tous les blocs que l'on est fondé à supposer tombés du ciel, ne constituent ensemble qu'une addition insignifiante à la masse de la Terre, et n'ont contribué que dans une mesure inappréciable à l'établissement du relief. La formation des chaînes de montagnes et des bassins océaniques est due, comme l'on sait, à de tout autres causes. La plupart des météores n'ont que des dimensions insuffisantes pour leur permettre d'échapper à la destruction dans la traversée de notre atmosphère. Dans les cas les plus favorables que l'on puisse citer, ces dimensions sont encore insignifiantes à côté du diamètre des mers lunaires. Tous les aérolithes connus, réunis en une seule masse, ne formeraient sur notre satellite qu'une tache imperceptible, et

<sup>(1)</sup> The mountains of the Moon, by R. S. Tozer (*Scientific American supplement*, n° 1537, juin 1905).

<sup>(2)</sup> A comparison of the features of the Earth and the Moon, by N. S. Shaler (*Smithsonian contributions to Knowledge*, vol. XXXIV, 1903).

<sup>(3)</sup> The Moon's Face, a Study of the origin of its Features, by G. K. Gilbert (*Bull. Philos. Society of Washington*, vol. XII, p. 241).

<sup>(4)</sup> Experimentelle Darstellungen von Gebilden der Mondoberfläche, mit besonderer Berücksichtigung des Details, von H. Alsdorf. — *Gæa*, 1898, s. 35 u. f.

même si la protection qu'exerce l'atmosphère était supprimée ils seraient incapables d'accomplir le travail mécanique dont nous constatons les effets.

Et c'est en vain que l'on voudrait ici compenser la petitesse des individus par le nombre et la répétition des chocs. Le contour de plusieurs mers est régulièrement circulaire. Leur bordure montagneuse se soutient à plusieurs milliers de mètres de hauteur, leur surface est uniforme sur une étendue de plusieurs milliers de kilomètres en tous sens. Nous n'avons pas ici une aire ébranlée par des chocs multiples, mais une portion de croûte dénivelée dans son ensemble. Si elle a été détachée par un projectile, c'est que ce projectile devait posséder une section à peu près circulaire, capable d'emplir le périmètre même de la mer.

MM. Alsdorf et Gilbert n'ont pas méconnu cette nécessité. Ils ont dû admettre que la Lune était entrée en collision avec des corps mesurant jusqu'à 1.000 kilomètres de diamètre, c'est-à-dire infiniment plus que les bolides dont nous possédons des exemples historiques. Mais dès lors les chutes de matières météoriques sur la Terre, loin de fournir un appui à la théorie dont il s'agit, contribuent à la rendre suspecte. Toutes les étoiles filantes, tous les bolides dont on a pu calculer la route, circulent dans des orbites très allongées, admettant pour foyer le Soleil. Les probabilités de rencontre avec ces corps sont quinze à vingt fois plus grandes pour la Terre que pour la Lune, et il semblera déjà insolite que ni le relief actuel de notre globe ni la disposition des matériaux de l'écorce terrestre ne montrent aucune trace de ces brusques additions.

On a cru pouvoir résoudre la difficulté en disant que ces météores énormes appartiennent tous à une période ancienne: qu'ils circulaient encore à une époque où la Lune était déjà refroidie et solidifiée, mais où la Terre, plus volumineuse, n'offrait qu'une surface fluide, incapable d'arrêter les bolides ou de garder leur empreinte.

Les bolides géants se trouveraient donc partagés en deux groupes: les uns tombés sur la Lune où ils auraient donné naissance aux mers, les autres engloutis par le globe terrestre et n'ayant pas laissé de vestige. Mais en réalité il y aurait lieu de former une troisième classe, la plus nombreuse sans doute, avec les bolides qui auraient échappé à toute collision. Les captures, en effet, ont toujours le caractère de faits exceptionnels. Quelle que soit la période de temps considérée, ni la Terre ni la Lune ne peuvent arriver à s'annexer tous les membres d'un essaim météorique, s'il est tant soit peu disséminé le long de son orbite. La grande majorité des météores continuerait à circuler autour du Soleil, dans des orbites plus ou moins troublées, en revenant passer périodiquement près de la Terre. Et si,

dans le nombre, il s'en trouve qui soient comparables aux mers de la Lune par leurs dimensions, ils ne sauraient se dérober à nos yeux ou tout au moins à nos télescopes. Il est bien connu que jamais aucune observation de ce genre n'a été enregistrée.

Pour expliquer comment on n'a point observé ces météores énormes on aurait la ressource de leur attribuer une route hyperbolique, de telle sorte qu'ils n'aient plus eu l'occasion de repasser près de la Terre après avoir échappé à la collision. Mais cette hypothèse ne peut être considérée comme probable à aucun degré, car on ne connaît aucun exemple d'essaim dont la route soit hyperbolique par rapport au Soleil.

D'autres difficultés encore se présentent, mais il est peu utile d'y insister, car tous les auteurs qui ont discuté l'hypothèse météorique proprement dite l'ont, croyons-nous, abandonnée finalement, pour attribuer aux projectiles reçus par la Lune une origine terrestre.

DEUXIÈME HYPOTHÈSE. — *Projection par les volcans terrestres.* — Les volcans ont été, à diverses reprises, mis en cause. Mais cette tentative n'a obtenu auprès des géologues aucun succès. Si fortes qu'aient pu être les explosions volcaniques observées, il est sans exemple qu'elles aient imprimé à des masses un peu considérables une vitesse capable de les soustraire à l'attraction de la Terre. Nous ne connaissons aucun cratère capable d'émettre des projectiles dont les dimensions approchent de celles des mers de la Lune et rien n'autorise à croire que les volcans des anciennes périodes géologiques aient manifesté une puissance plus grande. D'ailleurs qui dit volcan dit croûte solide. Des masses aussi importantes n'auraient pu se détacher de la Terre avec explosion sans former des excavations énormes et sans laisser retomber à la surface de nombreux débris, qui auraient laissé des vestiges indélébiles. Enfin les contours allongés dans la direction de la Terre devraient être le cas général pour les empreintes formées au voisinage du bord apparent de la Lune.

TROISIÈME HYPOTHÈSE. — *Agglomération de satellites.* — En conséquence la position, plus aisée à défendre, dans laquelle se retranchent les partisans de l'intervention des projectiles est celle-ci : il a existé dans le passé un groupe nombreux de corps, détaché de la Terre en même temps que la Lune ou dans des conditions analogues. Ces corps, accompagnant la Lune et animés vis-à-vis d'elle de faibles vitesses relatives, auront graduellement cédé à son attraction et seront venus tomber sur sa surface.

Cette hypothèse est elle-même susceptible de deux aspects, suivant que l'on adopte, au sujet de la formation des satellites, la manière de voir de Laplace ou celle de M. G. H. Darwin. Dans le premier cas on s'imagine la Terre encore fluide et très dilatée, possédant un diamètre à peu près égal à celui de l'orbite lunaire. Le frottement intérieur entretient dans toute cette masse une vitesse angulaire à peu près uniforme, à un moment donné, mais qui s'accélère avec le temps par suite du refroidissement et de la contraction. Les molécules équatoriales, sollicitées par une force centrifuge croissante, finissent par se trouver dans un état instable. Comme toutes sont dans les mêmes conditions, un anneau se détache tout le long de l'équateur, isolant ainsi la matière d'un satellite à venir. Il reste à expliquer comment se fait le passage de l'anneau au satellite. Il paraît admissible que l'anneau se divise d'abord en globules et que le plus important de ces globules opère à son profit l'agglomération de tous les autres.

Il n'est pas douteux que Laplace n'ait été conduit à cette idée par l'exemple, à la vérité unique, des anneaux de Saturne. On a souvent cité, comme témoignant dans le même sens, l'expérience de Plateau, où des anneaux se forment aux dépens d'une masse liquide, qui flotte tout en tournant sur elle-même avec une vitesse croissante.

Malgré les efforts de nombreux géomètres, il n'a pas été donné de théorie mathématique satisfaisante, expliquant la réunion en un seul de nombreux satellites circulant à des distances moyennes notablement différentes. Frappé de cette difficulté, M. G. H. Darwin propose d'admettre que la Terre et la Lune, encore fluides, se sont séparées d'un seul coup, que leurs masses sont depuis restées invariables et que leur distance mutuelle s'est accrue sous l'influence des marées.

Il est évidemment très malaisé de définir avec exactitude les forces physiques sous l'influence desquelles s'est accomplie la séparation. Il faut cependant admettre qu'à ce moment la Lune était fluide, puisque nous la voyons aujourd'hui sphérique. D'autre part, la bordure des mers, presque partout élevée de 2,000 mètres et plus au-dessus de leur surface, montre, qu'au moment des chocs présumés, notre satellite possédait déjà une croûte solide extrêmement épaisse. La période de temps écoulée entre les deux époques ne peut être que démesurément longue. Nous avons dès lors bien le droit de demander comment des corps détachés de la Terre en même temps que la Lune, très voisins par conséquent de l'une ou l'autre des deux planètes, auront pu éviter si longtemps de tomber sur elles. On ne saurait l'admettre, croyons-nous, sans se mettre en conflit avec les conséquences les plus assurées de la gravitation universelle.

## I. 6 ÉTUDE DES PHOTOGRAPHIES LUNAIRES DU GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ.

Le passage par la forme annulaire, suivant l'idée de Laplace, semble donner sous ce rapport plus de latitude. Nous sommes encore obligés de supposer l'anneau fluide au moment de sa dislocation, la Lune recouverte d'une croûte épaisse au moment de la formation des mers. Mais on conçoit que l'agglomération des satellites en un seul demandera plus de temps s'ils sont répartis dans toute l'étendue de l'orbite avec une certaine symétrie. Leurs actions mutuelles se traduiront alors par des perturbations du mouvement, d'un caractère surtout périodique, et ces perturbations mêmes semblent pouvoir rester indéfiniment comprises dans certaines limites si l'orbite est circulaire. M. Stockwell a particulièrement étudié le cas de trois satellites disposés en triangle équilatéral, et trouvé que ce système peut constituer un cas d'équilibre relatif. À la vérité, ces conditions sont trop spéciales pour être vraisemblables, et nous voyons qu'elles n'ont pas été réalisées comme terme final. On peut cependant admettre que, si l'on part d'un état analogue, la réunion de tous les satellites en un seul ne sera complète qu'après un très long intervalle de temps, tout en demeurant possible.

Mais, que l'en suppose ou non les masses additionnelles disséminées sur l'orbite, il y a lieu de demander au calcul quelques indications concernant leur sort probable, la vitesse relative en cas de choc, et les conséquences physiques d'un tel événement.

Nous avons, dans ce but, formé quatre tableaux :

Le premier fait connaître, pour diverses valeurs de la distance moyenne à la Terre, la vitesse moyenne par rapport, soit à la Terre, soit à la Lune, d'un astéroïde circulant autour de la Terre. L'unité de distance adoptée est le rayon équatorial de la Lune : la masse de l'astéroïde est supposée négligeable en comparaison de celle de notre globe.

Le second indique, pour diverses distances à la Terre, la vitesse d'un astre décrivant autour de la Terre une orbite parabolique. L'unité choisie ici est le rayon de l'Équateur terrestre.

Le tableau III fournit l'indication correspondante pour la Lune.

Le quatrième tableau donne, pour des valeurs du demi-grand axe variant d'unité en unité, la durée de révolution de corpuscules circulant autour de notre satellite dans des orbites elliptiques. L'unité de longueur est, comme dans le tableau précédent, le demi-diamètre de la Lune.

Dans l'exécution des calculs on a donné aux éléments des trois corps célestes, Soleil, Terre et Lune, leurs valeurs actuelles.

Les conclusions très générales auxquelles nous serons amenés resteraient les

mêmes si l'on admettait que ces éléments ont eu, dans le passé, des valeurs notablement différentes.

Représentons-nous maintenant la Lune circulant dans un milieu rempli de nombreux corpuscules, et essayons d'évaluer les acquisitions qu'elle pourra faire aux dépens de ses compagnons de route. Pour ceux qui se trouvent entre la Terre et la Lune, l'action de cette dernière devient prépondérante à une distance d'environ 38734 kilomètres ou 22, 24 rayons équatoriaux. La confrontation des nombres des tableaux I et III, relatifs aux mêmes distances, révèle que, dans cette région intérieure, les vitesses relatives des petits astres par rapport à la Lune sont toujours plus faibles que celles qui correspondent au mouvement parabolique. Leurs trajectoires seront donc des ellipses.

Nous pouvons d'autre part nous rendre compte si des corps placés dans ces conditions tomberont ou non sur la Lune. Il suffit d'appliquer la relation connue qui existe dans le mouvement elliptique entre le rayon vecteur  $r$  et le temps  $t$  :

$$\frac{dr^2}{dt^2} = v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0} + \frac{2\mu}{r} - \frac{v_0^2 r_0^2}{r^2},$$

formule où  $r_0$  est la valeur initiale du rayon vecteur,  $v_0$  la vitesse initiale, supposée perpendiculaire au rayon vecteur,  $\mu$  le produit de la masse  $m$  de la Lune par le coefficient  $f$  de l'attraction.

En vertu de cette équation, si l'on néglige l'attraction de la Terre,  $r$  deviendra nécessairement égal au rayon  $R$  du globe lunaire, toutes les fois que l'on aura pour l'époque initiale :

$$v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0} + \frac{2\mu}{R} - \frac{v_0^2 r_0^2}{R^2} > 0,$$

d'où, en faisant une simplification évidente :

$$v_0^2 (r_0 + R) < 2\mu \frac{R}{r_0}.$$

Si, d'autre part, on appelle  $g$  la pesanteur à la surface de la Terre,  $M$  la masse de la Terre,  $\rho$  son rayon équatorial, on a :

$$\mu = fm, \quad g = \frac{fM}{\rho^2},$$

d'où :

$$\mu = g \rho^2 \frac{m}{M}.$$

1. 8 ÉTUDE DES PHOTOGRAPHIES LUNAIRES DU GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ.

Donc, enfin, la condition pour que le mobile tombe sur la Lune peut s'écrire :

$$\frac{v_0^2 r_0}{2g\rho^2} \frac{M}{m} \left(1 + \frac{r_0}{R}\right) < 1.$$

Il est facile de former le tableau des valeurs du premier membre en empruntant au tableau I les valeurs de  $r_0$  et de  $\frac{r_0}{R}$ . On trouve ainsi, en supposant d'abord le satellite entre la Terre et la Lune :

$\frac{r_0}{R}$	$r_0$	$\log \frac{v_0^2 r_0}{2g\rho^2} \frac{M}{m} \left(1 + \frac{r_0}{R}\right)$
5.....	11,8	$\bar{4},872$
10.....	24,0	$\bar{3},052$
15.....	36,6	$\bar{2},757$
20.....	49,7	$\bar{1},266$
25.....	63,4	$\bar{1},668$
30.....	77,5	$\bar{1},997$
35.....	92,2	0,281

Nous avons admis :

$$\rho = 6\,366 \times 10^3 \quad R = 1\,741 \times 10^3 \quad g = 9,809 \quad \frac{M}{m} = 81,4.$$

On voit que le satellite n'a de chances d'évasion que si sa distance initiale à la Lune atteint ou dépasse 30 rayons lunaires. Mais nous sommes ainsi reportés dans la région où l'attraction de la Terre est prépondérante.

Si maintenant on suppose le satellite au delà de la Lune, dans les mêmes conditions, les nombres du tableau I nous donnent :

$\frac{r_0}{R}$	$r_0$	$\log \frac{v_0^2 r_0}{2g\rho^2} \frac{M}{m} \left(1 + \frac{r_0}{R}\right)$
5.....	11,4	$\bar{4},842$
10.....	22,4	$\bar{3},992$
15.....	33,1	$\bar{2},671$
20.....	43,4	$\bar{1},148$
25.....	53,4	$\bar{1},520$
30.....	63,1	$\bar{1},816$
35.....	72,6	0,073



Cette fois le satellite tombe sur la Lune dès que  $\frac{r_0}{R} < 3/4$ . Mais la condition d'égalité des attractions donne ici :

$$\frac{m}{r_0^3} = \frac{M}{(r_0 + 220,814 R)^2},$$

d'où l'on tire :

$$\frac{r_0}{R} = 27,6,$$

valeur plus petite que la précédente.

Ainsi la rencontre avec la surface de la Lune est inévitable dès que l'on prend le satellite dans la sphère d'attraction de cet astre. Par contre si l'on attribue à l'anneau de corpuscules, de part et d'autre de l'orbite, une largeur supérieure à 35 rayons lunaires, toutes les chances sont pour que les satellites extérieurs continuent à graviter autour de la Terre. Veut-on de plus leur imposer le travail mécanique qui correspond à la formation d'une mer, il faut leur donner un diamètre de plusieurs dizaines ou même de plusieurs centaines de kilomètres, ce qui les rendrait fort aisément visibles à l'œil nu. Nous arrivons ainsi à des conséquences en désaccord manifeste avec les faits.

Pour expliquer comment on ne voit plus, à l'heure actuelle, de satellites circulant, conjointement avec la Lune, autour de la Terre, on a la ressource de supposer qu'ils formaient, dès le principe, un anneau étroit, s'étendant à moins de 30 rayons lunaires de part et d'autre de l'orbite. Mais on est conduit à rétrécir encore beaucoup cette dimension transversale si l'on veut que les satellites aient pu contribuer dans une mesure quelconque à la formation des mers. Il devient alors nécessaire que leur capture ait embrassé la longue suite de siècles écoulée entre la formation de l'anneau et la constitution d'une croûte épaisse à la surface de notre satellite. Or, si l'on suppose seulement entre les distances moyennes à la Terre une différence égale au rayon de la Lune, la troisième loi de Képler montre que les durées de révolution diffèrent déjà de  $\frac{1}{145}$  de leur valeur. Des conjonctions se reproduiraient donc après 145 mois lunaires, et la chute sur la Lune ne saurait se faire attendre plus de douze années. Si l'on voulait la retarder d'un ou deux siècles, période encore insignifiante dans la genèse d'un corps céleste, il faudrait admettre une coïncidence pour ainsi dire rigoureuse des moyens mouvements.

Mais cette hypothèse, déjà invraisemblable, devient elle-même insuffisante dès qu'il n'y a plus distribution symétrique de la matière sur l'anneau. Une fois la Lune constituée à l'état de satellite prépondérant, son attraction newtonienne agit sans relâche

## I. 10 ÉTUDE DES PHOTOGRAPHIES LUNAIRES DU GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ.

et avec une efficacité croissante pour augmenter la longitude des corps qui la suivent, diminuer la longitude des corps qui la précèdent. Seuls les points diamétralement opposés se dérobent à son action, mais cet état d'équilibre instable ne peut manquer d'être promptement détruit par suite de l'excentricité de l'orbite et des perturbations inévitables. C'est pour ce motif sans doute que le Ciel ne nous offre, en dehors du cas évidemment très spécial des anneaux de Saturne, aucun exemple d'une orbite parcourue simultanément par plusieurs corps. Le cas général, à la vérité, inaccessible au calcul et aucune des simplifications qui pourraient le rendre abordable ne semble ici particulièrement indiquée. Mais on peut se poser un problème élémentaire dont l'analogie avec celui qui nous occupe est évidente, celui de deux points matériels assujettis à décrire sans frottement un même cercle, sollicités vers le centre par une force quelconque et s'attirant mutuellement suivant la loi de Newton. Dans ce cas, en dehors de conditions initiales extrêmement particulières, les deux points arrivent rapidement à se porter l'un vers l'autre avec une vitesse toujours croissante.

Nous restons, en définitive, en présence de deux alternatives seulement, l'une et l'autre fatales à la théorie de l'agglomération. Ou bien l'anneau météorique sera large, comme il arrive pour Saturne et les petites planètes, alors les conjonctions seront fréquentes, les perturbations seront fortes, un certain nombre de corpuscules persisteront indéfiniment à circuler autour de la Terre, et ceux qui tomberont sur la Lune l'atteindront sous des angles d'incidence très variés. Ou bien l'anneau sera très étroit, ce qui rendra les conjonctions plus rares, mais l'absorption n'en sera pas moins complète peu d'années après que la Lune se sera constituée à l'état de satellite prédominant, bien avant qu'elle ait pu se former une croûte solide de quelque épaisseur.

*Conséquences probables d'une collision.* — Concédon's même que certains satellites aient pu, en se maintenant par exemple dans la partie diamétralement opposée de l'orbite, éviter plus longtemps la rencontre de la Lune, et demandons-nous quelles seront les suites vraisemblables de cette rencontre. Ici, le principal élément d'appréciation est la connaissance de la vitesse relative. Comme cette vitesse est très faible au début, elle sera au moment du choc voisine de 2,500 mètres par seconde. Cette valeur conviendrait pour un corps amené de l'infini par la seule attraction de la planète jusqu'à la surface actuelle sans intervention d'une atmosphère résistante. Elle doit être considérée plutôt comme une limite supérieure. La destruction soudaine d'une pareille quantité de force vive peut, comme l'ont trouvé MM. Gilbert et

Woodward, élever de près de 2,000 degrés centigrades la température du projectile supposé formé de roche volcanique et, par suite, déterminer sa fusion. Mais il faut noter aussi que la chaleur dégagée se partagerait entre le projectile et la croûte lunaire; de plus, une fraction très considérable de la force vive perdue serait convertie en travail mécanique et employée à la désagrégation de l'écorce et du projectile.

Ni l'un ni l'autre, en effet, ne peuvent présenter la cohésion nécessaire pour subir de pareils chocs sans déformation. A cet égard, l'exemple des bolides est instructif. Bien qu'animés de vitesses plus grandes, ils pénètrent dans la croûte terrestre sans subir de fusion, si ce n'est à la surface. Ils se brisent presque toujours en touchant le sol, et on les retrouve froids à l'intérieur. C'est dans ce double travail, creusement du sol et segmentation du projectile, que s'absorbe presque toute la force vive perdue.

En passant au cas de la Lune, nous devons diminuer la vitesse, augmenter énormément les dimensions, supposer une majorité d'incidences obliques. Ce sont autant de chances supplémentaires pour que le projectile se divise en nombreux fragments et pour qu'une portion considérable de sa substance se retrouve à l'état d'excroissance au voisinage du point choqué.

*Indications fournies par l'examen des mers de la Lune.* — L'aspect des mers de la Lune, de celles au moins qui possèdent des limites précises, est incompatible avec la théorie qui précède. Le projectile ne s'est point liquéfié en totalité, car nous aurions alors, au lieu d'un contour régulier, un contour sinueux commandé par la nature montagneuse du sol. Il ne s'est point écrasé sur la croûte, à la manière d'une boule de neige lancée contre un mur, car toutes les mers de la Lune sont des bassins déprimés. Il n'a point rebondi comme une balle élastique, ainsi qu'il arrive dans les expériences d'imitation artificielle de M. Alsdorf, car les croûtes planétaires ne se montrent point élastiques sous le choc de corps volumineux, et ceux-ci devraient, pour ne pas abandonner de matière, posséder une cohésion tout à fait invraisemblable. Enfin il resterait à expliquer la disparition du corps après rebondissement. Une seule supposition reste possible, et c'est à elle que s'arrête M. Gilbert, et finalement aussi M. Alsdorf : le projectile aura pénétré en totalité dans l'intérieur de notre satellite.

Mais ce dernier refuge n'est pas davantage tenable. Si un projectile, dont le diamètre atteint le quart ou le cinquième de celui du globe y pénètre ainsi brusquement, une violente réaction du liquide intérieur déplacé inondera autour de l'orifice une

aire extrêmement vaste et, plus sûrement encore, il y aura, dans toute l'étendue de l'orifice d'entrée, destruction et effacement absolu du relief antérieur. La première conséquence est incompatible avec la régularité des contours des mers, avec l'établissement de leur niveau en contre-bas des plateaux. La seconde est démentie par la présence, dans toutes les mers sans exception, de vestiges nombreux du relief antérieur, bordures anciennes affaissées, mais encore rattachées au rivage actuel, bourrelets de cirques envahis et nivelés à l'intérieur, mais imparfaitement submergés. Les fragments de remparts, les pitons isolés sont à cet égard encore plus significatifs que les cirques complets, car il est impossible de les expliquer comme formations récentes, et il faut y voir de toute nécessité les témoins d'un système montagneux plus ancien, entraîné avec la mer, à de longs intervalles, dans des affaissements successifs.

Si il est un caractère général qui s'affirme avec persistance dans l'étude du sol lunaire, c'est l'existence de plusieurs niveaux successifs et très différents, répondant chacun à une longue période de stabilité, qui a permis la consolidation d'épaisses nappes liquides. Chacun de ces étages s'est trouvé assez résistant pour subir, sans dénivellation importante, de violentes actions mécaniques accompagnées de ruptures locales dont nous pouvons apprécier l'épaisseur. Il n'y a nulle exagération à compter par centaines de siècles le temps réclamé par ces accroissements successifs de la croûte solide. Et nous voyons qu'aux dépens des plus récents de ces étages, il s'est encore créé soit des mers, soit des grands cirques qu'il n'y a pas lieu de supposer formés autrement que les mers. L'apparition de ces objets caractéristiques s'est continuée bien longtemps après que la Lune s'était constitué une puissante écorce solide. Les théories que nous avons discutées ne fournissent point, sous ce rapport, la latitude nécessaire.

Trois degrés successifs d'épaississement de la croûte sont surtout mis en évidence par l'étude de l'Atlas photographique, sans compter les étages intermédiaires qu'un examen plus détaillé permet de définir, et que nous avons eu l'occasion d'indiquer ailleurs. Le premier étage correspond aux plateaux élevés de la région australe; le second, au niveau général des mers; le troisième, au fond des grands cirques formés aux dépens des mers elles-mêmes, après leur consolidation. On compte du premier au second étage, comme du second au troisième, tout au moins 3.000 mètres de chute, répondant à un retrait de même importance dans le fluide intérieur. Si l'on veut que les projectiles aient contribué aux formations du niveau inférieur, il faut admettre qu'à la même époque ils n'ont pas davantage épargné les plateaux élevés déjà épaissis au point d'être devenus absolument impénétrables. Nous devrions donc

trouver en abondance sur la calotte australe non pas seulement des creux et des bourrelets de cirques, mais des accumulations coniques de débris, résultant de l'écrasement sur place des derniers projectiles. L'étude la plus minutieuse ne montre aucune forme en relief à laquelle on puisse attribuer cette provenance.

En résumé, l'hypothèse de la formation des mers par des chocs externes nous semble très hasardee parce qu'elle demande à être échafaudée sur d'autres hypothèses, impossibles à coordonner logiquement, concernant l'origine des projectiles, leur distribution dans l'espace, leur sort ultérieur. Elle est de plus inefficace parce qu'elle oblige à recourir à d'autres explications pour les traits les plus fréquents et les mieux constatés de la physionomie des mers. La théorie de l'affaissement local sous l'influence du refroidissement, des dégagements de gaz, de l'ajustement isostatique, nous semble au contraire pouvoir embrasser l'histoire des mers tout entière.

L'action des chocs externes, qui nous semble incapable d'expliquer la configuration des mers, a été aussi invoquée par certains auteurs quand il s'est agi de rendre compte de la structure des cirques et de la disposition des traînées divergentes. On a fait valoir que l'on obtient ainsi, par voie artificielle, des imitations du sol lunaire plus ressemblantes que celles qui nous sont offertes spontanément par les volcans terrestres. On est parti de là pour donner à la théorie des chocs la préférence sur la théorie volcanique, même adaptée aux conditions physiques de la Lune. Il conviendrait, pour apprécier cette déduction, d'entrer dans une discussion analogue à celle qui précède, et que nous croyons préférable de réserver pour une autre occasion.

Nous donnons pour terminer les tableaux numériques dont nous avons indiqué la signification et sur lesquels nous nous sommes appuyés au cours de cette étude.

TABLEAU I.

TABLEAU DONNANT LA VITESSE  $V$  D'UN ASTÉROÏDE CIRCULANT DANS UNE ORBITE ELLIPTIQUE AUTOUR DE LA TERRE ET SA VITESSE  $V'$  RELATIVE À LA LUNE.

Unité : rayon équatorial de la Lune = 1 741 030 mètres.

D.	V.	V'.	D.	V.	V'.	D.	V.	V'.
60	907,4 <sup>m</sup>	-115,9 <sup>m</sup>	25	969,9 <sup>m</sup>	-53,4 <sup>m</sup>	-10	1 047,3 <sup>m</sup>	24,0 <sup>m</sup>
59	909,0	-114,3	24	971,8	-51,5	-11	1 049,8	26,5
58	910,7	-112,6	23	973,8	-49,5	-12	1 052,3	29,0
57	912,3	-111,0	22	975,8	-47,5	-13	1 054,8	31,5
56	914,0	-109,3	21	977,9	-45,4	-14	1 057,4	34,1
55	915,6	-107,7	20	979,9	-43,4	-15	1 059,9	36,6
54	917,3	-106,0	19	981,9	-41,4	-16	1 062,5	39,2
53	918,9	-104,4	18	984,0	-39,3	-17	1 065,1	41,7
52	920,6	-102,7	17	986,0	-37,3	-18	1 067,7	44,4
51	922,3	-101,0	16	988,1	-35,2	-19	1 070,4	47,1
50	924,0	-99,3	15	990,2	-33,1	-20	1 073,0	49,7
49	925,7	-97,6	14	992,3	-31,0	-21	1 075,7	52,4
48	927,4	-95,9	13	994,4	-28,9	-22	1 078,4	55,1
47	929,2	-94,1	12	996,6	-26,7	-23	1 081,2	57,9
46	930,9	-92,4	11	998,7	-24,6	-24	1 083,9	60,6
45	932,7	-90,6	10	1 000,9	-22,4	-25	1 086,7	63,4
44	934,4	-88,9	9	1 003,1	-20,2	-26	1 089,5	66,2
43	936,2	-87,1	8	1 005,3	-18,0	-27	1 092,3	69,0
42	938,0	-85,3	7	1 007,5	-15,8	-28	1 095,1	71,8
41	939,8	-83,5	6	1 009,7	-13,6	-29	1 097,9	74,6
40	941,6	-81,7	5	1 011,9	-11,4	-30	1 100,8	77,5
39	943,4	-79,9	4	1 014,2	-9,1	-31	1 103,7	80,4
38	945,2	-78,1	3	1 016,4	-6,9	-32	1 106,6	83,3
37	947,0	-76,3	2	1 018,7	-4,6	-33	1 109,6	86,3
36	948,9	-74,4	1	1 021,0	-2,3	-34	1 112,5	89,2
35	950,7	-72,6	0	1 023,3	0,0	-35	1 115,5	92,2
34	952,6	-70,7	-1	1 025,6	+ 2,3	-36	1 118,5	95,2
33	954,5	-68,8	-2	1 028,0	+ 4,7	-37	1 121,6	98,3
32	956,3	-67,0	-3	1 030,3	+ 7,0	-38	1 124,6	101,3
31	958,2	-65,1	-4	1 032,7	+ 9,4	-39	1 127,7	104,4
30	960,2	-63,1	-5	1 035,1	11,8	-40	1 130,8	107,5
29	962,1	-61,2	-6	1 037,5	14,2	-41	1 134,0	110,7
28	964,0	-59,3	-7	1 039,9	16,6	-42	1 137,1	113,8
27	965,9	-57,4	-8	1 042,4	19,1	-43	1 140,3	117,0
26	967,9	-55,4	-9	1 044,7	21,5	-44	1 143,6	120,3

On suppose les trois corps célestes Terre, Lune et astéroïde, situés en ligne droite; l'argument D, distance de l'astéroïde à la Lune est exprimé en multiples du rayon équatorial de la Lune, lequel est égal à 1 741 030 mètres.

Distance de l'astéroïde à la Terre = 220,814 + D.

TABLEAU II.

VITESSE D'UN ASTRE SUPPOSÉ CIRCULER AUTOUR DE LA TERRE DANS UNE ORBITE PARABOLIQUE.

r.	V.	r.	V.	r.	V.	r.	V.
1	11 169,6 <sup>m</sup>	16	2 792,4 <sup>m</sup>	31	2 006,1 <sup>m</sup>	46	1 646,9 <sup>m</sup>
2	7 898,1	17	2 709,0	32	1 974,5	47	1 629,3
3	6 448,8	18	2 632,7	33	1 944,4	48	1 612,2
4	5 584,8	19	2 562,5	34	1 915,6	49	1 595,7
5	4 995,2	20	2 497,6	35	1 888,0	50	1 579,6
6	4 560,0	21	2 437,4	36	1 861,6	51	1 564,0
7	4 221,7	22	2 381,4	37	1 836,3	52	1 548,9
8	3 949,1	23	2 329,0	38	1 812,0	53	1 534,3
9	3 723,2	24	2 280,0	39	1 788,6	54	1 520,0
10	3 532,1	25	2 233,9	40	1 766,1	55	1 506,1
11	3 367,8	26	2 190,5	41	1 744,4	56	1 492,6
12	3 224,4	27	2 149,6	42	1 723,5	57	1 479,4
13	3 097,9	28	2 110,9	43	1 703,4	58	1 466,6
14	2 985,2	29	2 074,1	44	1 683,9	59	1 454,2
15	2 884,0	30	2 039,3	45	1 665,1	60	1 442,0

Argument  $r$  = rayon vecteur de l'astre, exprimé en multiples du rayon équatorial de la Terre, lequel est égal à 6 378 253 mètres.

TABLEAU III.

VITESSE D'UN ASTRE SUPPOSÉ CIRCULER AUTOUR DE LA LUNE DANS UNE ORBITE PARABOLIQUE.

r.	V.	r.	V.	r.	V.
1	2 397,0 <sup>m</sup>	16	599,2 <sup>m</sup>	31	430,5 <sup>m</sup>
2	1 694,9	17	581,3	32	423,7
3	1 383,9	18	565,0	33	417,3
4	1 198,5	19	549,9	34	411,1
5	1 072,0	20	536,0	35	405,2
6	978,6	21	523,1	36	399,5
7	906,0	22	511,0	37	394,1
8	847,5	23	499,8	38	388,8
9	799,0	24	489,3	39	383,8
10	758,0	25	479,4	40	379,0
11	722,7	26	470,1	41	374,4
12	691,9	27	461,3	42	369,9
13	664,8	28	453,0	43	365,5
14	640,6	29	445,1	44	361,4
15	618,9	30	437,6		

Argument  $r$  = rayon vecteur de l'astre, exprimé en multiples du rayon équatorial de la Lune, lequel est égal à 1 741 030 mètres.

I. 16 ÉTUDE DES PHOTOGRAPHIES LUNAIRES DU GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ.

TABLEAU IV.

TABLEAU INDIQUANT, POUR DIVERSES VALEURS DU DEMI-GRAND AXE, LA DURÉE DE RÉVOLUTION J D'ASTÉROÏDES CIRCULANT AUTOUR DE LA LUNE DANS DES ORBITES ELLIPTIQUES.

<i>a.</i>	<i>J.</i>	<i>a.</i>	<i>J.</i>	<i>a.</i>	<i>J.</i>
1	0,075	23	8,240	45	22,550
2	0,211	24	8,783	46	23,306
3	0,388	25	9,338	47	24,069
4	0,598	26	9,903	48	24,842
5	0,835	27	10,480	49	25,622
6	1,098	28	11,068	50	26,411
7	1,383	29	11,666	51	27,207
8	1,690	30	12,275	52	28,011
9	2,017	31	12,893	53	28,823
10	2,362	32	13,522	54	29,643
11	2,725	33	14,161	55	30,470
12	3,105	34	14,810	56	31,305
13	3,500	35	15,468	57	32,147
14	3,913	36	16,136	58	32,997
15	4,340	37	16,812	59	33,854
16	4,781	38	17,498	60	34,718
17	5,236	39	18,194	61	35,589
18	5,705	40	18,898	62	36,468
19	6,187	41	19,611	63	37,354
20	6,681	42	20,333	64	38,247
21	7,189	43	21,063		
22	7,708	44	21,802		

Argument *a* = demi-grand axe, exprimé en multiples du rayon équatorial de la Lune, lequel est égal à 1 741 030 mètres.  
*J* = nombre de jours.



## CHAPITRE II.

### DESCRIPTION DES OBJETS LES PLUS REMARQUABLES RENFERMÉS DANS LES FEUILLES. EXAMEN DE LEUR NATURE ET DE LEUR ORIGINE.

---

#### PLANCHE *i*.

#### IMAGE DE LA LUNE ÂGÉE DE VINGT-QUATRE JOURS.

(1902, août 27.)

Nous avons ici sous les yeux la région de la Lune où les mers prennent la plus grande extension en latitude. Après s'être considérablement relevé au voisinage du Golfe des Iris (5,0 H—2,2 V), le plateau montagneux qui prolonge les Alpes s'efface définitivement, et laisse la série des mers équatoriales effectuer sa jonction, par le Golfe de la Rosée (5,0 à 7,5 H—1,5 à 3,0 V), avec la Mer du Froid (5,0 H—1,5 V).

Si vaste que soit cette région affaissée, il ne paraît pas qu'elle s'étende d'une manière notable en dehors de l'hémisphère tourné vers la Terre. L'Océan des Tempêtes (6,0 à 8,0 H—3,7 à 6,4 V) n'est plus séparé par une barrière effective du Golfe de la Rosée ni de la Mer des Pluies ni de la Mer des Nuages. Mais sa limite orientale est partout visible ou tout au moins pressentie. L'accumulation de formes en relief qui existe au voisinage du méridien central se répète ici sur le bord éclairé, avec cette différence que les cirques profonds y semblent plus rares en dehors des calottes polaires. On ne peut guère citer dans cette feuille, comme présentant une dépression exceptionnelle que Scheiner (3,5 H—9,2 V) et Pythagore (5,2 H—1,2 V), et, comme s'élevant à une très grande altitude, que l'enceinte du Golfe des Iris.

Cette crête, où la dissymétrie des versants est si prononcée, constitue, de même que l'arc des Apennins ou celui des Monts Riphée (5,2 H—6,1 V), la partie encore émergée d'une grande cassure circulaire et la charnière de part et d'autre de laquelle se sont dessinées des inclinaisons inverses. La décroissance progressive d'altitude, du centre aux extrémités, dans la bordure du Golfe, montre que l'attraction de la mer s'est exercée, non seulement sur la portion disparue de l'enceinte,

mais sur celle qui subsiste encore. Le contour accusé par les ombres s'écarte assez sensiblement du cercle dans le sens d'un hexagone régulier circonscrit, et le plateau voisin de Sharp (5.6 H - 2,2 V) et de Mairan (5,9 H - 2,4 V) présente, ainsi que bien d'autres régions montagneuses, la forme d'un bloc rectangulaire rongé sur les bords.

Le revers extérieur, doucement incliné, de la bordure du Golfe des Iris est, comme les pentes analogues des Apennins et des Monts Riphée, coupé de sillons nombreux, mais assez pauvre en cirques. Au contraire, les bords d'une cuvette uniformément affaissée sur tout le contour, comme la Mer des Humeurs (6,0 H - 7,2 V), sont particulièrement riches en petits orifices éruptifs et en remparts démantelés. Les parties périphériques et récemment annexées de la mer sont de couleur plus sombre, sans doute parce que leur envahissement et leur consolidation finale n'ont eu lieu qu'après les grandes éruptions. On peut faire la même remarque sur l'Océan des Tempêtes où les bords se montrent, plus que le milieu, réfractaires aux dépôts de cendres. Cette immunité n'est que partielle dans Schickhard (5.8 H - 8,4 V). Elle est complète, au contraire, pour Crüger (7,7 H - 6,7 V), Billy (7.0 H - 6.5 V), Grimaldi (8,2 H - 5,9 V), malgré la présence, tout auprès de ce dernier cirque, de deux taches éclatantes indiquant des foyers d'éruption très actifs. Le contraste des teintes est aussi très marqué sur les minces bourrelets circulaires épargnés par l'Océan des Tempêtes dans sa dernière extension vers le Sud, comme Letroune (6,5 H - 6,3 V), Wichmann (6,2 H - 6,2 V), Flamsteed (6,7 H - 5,8 V). La Mer des Pluies n'a laissé subsister dans sa partie orientale aucune grande enceinte, même à l'état de fragments, mais ses agrandissements successifs sont indiqués par des veines concentriques, dont la plus apparente porte Caroline Herschel (5,3 H - 2,9 V).

Reiner  $\Gamma$  (7,8 H - 4,9 V), Euclide (5.4 H - 6.1 V), Sirsalis (7,7 H - 6,4 V) offrent trois exemples de dépôts blancs intenses, limités à une petite distance du point d'émission. Pour les deux premiers, qui font saillie dans une plaine, on peut se demander s'ils n'ont pas été les origines de traînées effacées par une submersion ultérieure, mais la réponse est certainement négative pour Sirsalis qui est situé sur un plateau élevé. Dans ce cas au moins, les conditions favorables à un rayonnement étendu n'ont pas été réalisées, soit que les matériaux rejetés fussent trop denses, soit que le véhicule atmosphérique se soit trouvé insuffisant. Byrgius (7,4 H - 7,2 V) réalise le cas intermédiaire d'une auréole vive qui s'effrange de tous les côtés en courtes traînées. Olbers (8.5 H - 4.7 V) se signale par la longueur et la finesse de quelques rayons isolés. Ils se détachent nettement sur des plaines sombres, sans

doute débarrassées de leurs dépôts antérieurs par une submersion qui s'est accomplie entre deux périodes éruptives.

Les systèmes rayonnants de Képler (6,8 H — 4,9 V) et d'Aristarque (6,8 H — 3,7 V), déjà plusieurs fois signalés, se présentent mieux à la vue. On peut affirmer que chacun d'eux prend son origine dans une aire assez étendue, formant encore à l'heure présente une intumescence; qu'ils sont dans un état de conservation imparfaite et de nature complexe, avec superposition de dépôts de date différente. La présence d'enclaves sombres dans l'aire blanchie semble ordinairement liée au séjour prolongé d'une nappe liquide. Pour celles dont le contour s'écarte du tracé probable d'une ligne de niveau, il y a plutôt lieu d'invoquer un remaniement volcanique. Tel est le cas, en particulier, pour le grand losange qui se dessine au Nord d'Aristarque et d'Hérodote (7,0 H — 3,7 V). L'espèce d'auréole sombre que l'on voit à quelque distance autour de Képler efface au passage quelques traînées larges et anciennes et se laisse au contraire traverser par des traînées fines et récentes. On a ici la preuve d'une solidification ou d'un remaniement du sol survenu entre deux périodes volcaniques, nécessairement séparées par un très long intervalle.

Le travail de reproduction et d'héliogravure exécuté sur cette image a été dirigé de manière à dégager autant que possible les détails voisins du bord éclairé. Si l'on avait laissé l'action chimique s'exercer impartialement, l'accroissement de la lumière diffusée vers la limite orientale aurait été très marqué, et nous aurions obtenu une confirmation plus frappante des remarques présentées sur ce sujet dans le Mémoire qui accompagne le troisième fascicule de cet Atlas.

## PLANCHE I.

## COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Scheiner . . . . .	3,5 H — 9,2 V	Océan des Tempêtes . . .	6,0 à 8,0 H — 3,7 à 6,4 V
Mer du Froid . . . . .	5,0 H — 4,5 V	Wichmann . . . . .	6,2 H — 6,2 V
Golfe des Iris . . . . .	5,0 H — 2,2 V	Képler . . . . .	6,8 H — 4,9 V
Monts Riphée . . . . .	5,2 H — 6,1 V	Letronne . . . . .	6,5 H — 6,3 V
Pythagore . . . . .	5,2 H — 1,2 V	Flamsteed . . . . .	6,7 H — 5,8 V
Caroline Herschel . . . .	5,3 H — 2,9 V	Aristarque . . . . .	6,8 H — 3,7 V
Euclide . . . . .	5,4 H — 6,1 V	Hérodote . . . . .	7,0 H — 3,7 V
Sharp . . . . .	5,6 H — 2,2 V	Byrgius . . . . .	7,4 H — 7,2 V
Golfe de la Rosée . . . .	5,0 à 7,5 H — 1,5 à 3,0 V	Sirsalis . . . . .	7,7 H — 6,4 V
Schiekhard . . . . .	5,8 H — 8,4 V	Crüger . . . . .	7,7 H — 6,7 V
Mairan . . . . .	5,9 H — 2,4 V	Reiner F. . . . .	7,8 H — 4,9 V
Billy . . . . .	7,0 H — 6,5 V	Grimaldi . . . . .	8,2 H — 5,9 V
Mer des Humeurs . . . .	6,0 H — 7,2 V	Olbers . . . . .	8,5 H — 4,7 V

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

## PLANCHE XLVIII.

FABRICIUS. — FURNERIUS. — BORDA.

Le quadrant S. O. de la Lune est, comme nous avons déjà eu l'occasion de le faire remarquer après Mädler, une région relativement peu étudiée et d'une nomenclature indigente. La relation très inconstante de la teinte avec le relief du sol y rend l'orientation difficile dans la Pleine Lune et l'altitude soutenue des plateaux épargnés par les effondrements entraîne avec elle un peu de monotonie. Les cirques, très nombreux, sont distribués avec une abondance inégale, et leur enchevêtrement arrive à rendre certaines régions, notamment au voisinage de Reichenbach (4,6 H — 3,2 V), presque inabordables pour le dessin ordinaire<sup>(1)</sup>. Il semble que ces inconvénients aient été en grande partie éliminés par l'emploi de la photographie. Plusieurs enceintes très vastes et bien conservées se dégagent de cette confusion, ainsi que divers alignements, restes d'une structure primitive.

La Planche XXXIX, extraite, comme celle qui nous occupe, d'un cliché du 10 septembre 1900, a déjà mis en évidence la série des grands cirques alignés sur le 60° degré de longitude Ouest. Cette série est représentée ici par Petavius (1,4 H — 0,6 V), aisément reconnaissable à son massif central, à sa crevasse médiane et à sa double enceinte. Nous n'en reprendrons pas la description pour éviter les redites. On notera cependant que des séries semblablement orientées ont tendance à renaître avec Haze (1,2 H — 2,0 V), Furnerius (2,0 H — 4,6 V), Fraunhofer (2,5 H — 5,9 V) d'une part, Snellius (2,6 H — 2,4 V) et Stevius (3,1 H — 3,6 V) de l'autre. Rheita *c* (4,4 H — 4,5 V), Rheita (5,1 H — 5,7 V), Metius (6,2 H — 7,1 V), Fabricius (6,8 H — 8,0 V) en troisième lieu.

Dans tous les cirques dont il vient d'être question, les caractères si apparents de Petavius ne réapparaissent qu'à une échelle réduite et sous une forme effacée. Toutefois Furnerius atteint encore des dimensions imposantes et possède aussi, du côté de l'Est, une circonvallation partielle, dépassant en altitude l'enceinte intérieure. Dans un cas comme dans l'autre, la muraille externe, au lieu d'englober le cirque, dévie brusquement près de son extrémité Sud pour reprendre la direction du méridien. Fraunhofer est également environné à distance par une cassure circulaire, tournant son regard du même côté que la concavité. La duplication de l'enceinte est encore reconnaissable ici, avec un peu d'attention, sur Fabricius et Picco-

<sup>(1)</sup> Beer et Mädler, *Der Mond*, § 441.

lonini (9,5 H—4,0 V). C'est en somme un caractère fréquent, bien qu'il se présente rarement avec la même évidence que dans le cas de Petavius.

Cette région nous fournira encore, sur les parties non effondrées des plateaux, des exemples de ces sillons rectilignes déjà maintes fois signalés, qui ne semblent pas contemporains de la formation des cirques, mais qui ont déformé certains cirques déjà existants, et, plus souvent encore, commandé la situation ou limité le tracé des enceintes.

Les deux circonstances se présentent à la fois pour la colossale vallée de Rheita, le plus remarquable spécimen du genre. Plus discontinue que la vallée des Alpes et moins commodément placée pour l'étude, elle l'emporte par ses dimensions. L'une et l'autre se terminent d'un côté par un bassin circulaire sans issue, et vont en s'effilant à l'extrémité opposée, après avoir longtemps maintenu le parallélisme des bords. L'une des rives (ici celle du Nord) est particulièrement semée d'accidents éruptifs, manifestés par des taches blanches. Des ponts obliques, qui ne se rencontreraient point dans la vallée des Alpes, unissent ici les deux bords, et témoignent d'un arrachement progressif, n'excédant pas le degré de malléabilité des couches superficielles. Il paraît clair que ce travail très lent a déformé, sans le détruire, le bourrelet de Young (4,4 H—7,0 V), tout en provoquant une dénivellation de la plaine intérieure. Au contraire, le cirque très net situé au Sud de Young et l'enceinte de Rheita lui-même sont de date plus moderne que la vallée, et se sont agrandis à ses dépens, en refoulant ou détruisant ses bords.

Pour créer une dépression profonde comme la vallée de Rheita, l'effort de rupture a dû nécessairement intéresser une portion de croûte plus vaste que celle qui en a gardé des traces extérieures et continues. Aussi voit-on des lignes de relief reparaitre dans le prolongement de cette vallée, au Sud, jusqu'à la limite extrême de la feuille et de la région éclairée, au Nord, jusque dans le voisinage de Néandre (7,0 H—4,1 V). Une traction exercée sur une couche superficielle déjà détachée a pour conséquence une déchirure nouvelle, parallèle à la première, mais moins profonde et plus aisément cicatrisée. C'est ainsi que deux répétitions affaiblies de la vallée de Rheita s'observent ici sous forme de ligne sombre à l'Ouest de Young et attestent un travail poursuivi longtemps dans le même sens. La plus boréale de ces deux lignes, interrompue par le bourrelet de Young, s'étend, d'un côté, jusqu'au terminateur, de l'autre, jusqu'à Rheita, et se retrouve peut-être même au delà.

Les prolongements Est et Ouest de la vallée de Rheita dévient respectivement vers le Nord et vers le Sud par rapport à la partie centrale. Cette inflexion est répétée par la chaîne de dépressions qui prolonge à l'Ouest la frontière commune

de Fabricius et de Metius. L'extension orientale, de médiocre relief, est surtout caractérisée par une suite d'orifices éruptifs et de taches blanches, se terminant à un cratère brillant, au milieu de la ligne qui joint les centres de Piccolomini et de Néandre.

Des orientations peu différentes de celles de la vallée de Rheita se retrouvent à plus grande distance :

Dans la fissure qui traverse la partie Sud de Janssen (7,4 H – 8,9 V).

Dans celle qui touche le bord Sud-Est de Fabricius.

Le long de la tangente commune menée du côté Sud aux remparts de Haze et de Borda (5,0 H – 1,3 V). Sur une grande partie de ce parcours, et même à l'intérieur de Snellius, les dépressions abondent, et montrent un étirement dans le sens du méridien, de même que les ponts obliques de la vallée de Rheita.

Une direction conjuguée de la première, et en réalité voisine de lui être perpendiculaire, si l'on tient compte de la perspective, se manifeste dans les crevasses médianes de Petavius et de Janssen, dans l'allongement anormal de Rheita *e*, dans les sillons qui traversent l'intérieur de Metius, dans celui qui prolonge au Sud la frontière commune de Petavius et de Wrotlesley (2,3 H – 0,2 V), sur le tracé d'une tangente commune intérieure à Santbech (6,1 H – 0,1 V) et à Piccolomini.

Un troisième système de rainures, orienté à peu près suivant la grande dimension de cette feuille, semble remonter plus haut que les deux autres et avoir subi une détérioration plus grande. Il forme des tangentes aux bords occidentaux de Steinheil (6,0 H – 9,8 V), de Metius, de Young, de Stevinus, strie le plateau entre Petavius et Furnerius, ainsi que l'intérieur même de ce dernier cirque, détermine enfin l'allongement ou la jonction dans le sens du méridien de la plupart des orifices situés entre Borda, Néandre et Fracastor (9,5 H – 1,1 V).

Si nous supposons pour un moment que deux de ces systèmes de sillons existent seuls, qu'ils soient plus complets et mieux visibles, il est clair qu'ils transformeront toute la région en un échiquier de parallélogrammes juxtaposés. Il s'en faut, assurément, que toutes les cases de cet échiquier soient reconnaissables. On en rencontre toutefois une bien complète entre Petavius et Snellius, une autre, limitée sur trois côtés et distinguée par une teinte blanche au Nord-Est de Néandre, une troisième contiguë à Fabricius et Metius et enveloppant Metius A (7,2 H – 7,3 V), une quatrième touchant Metius au Sud-Est, une cinquième, plus étendue mais moins nette, entre Furnerius et Rheita, une sixième enfin, toute semée de taches blanches, entre Janssen et Wöhler (9,7 H – 7,2 V).

Nous avons déjà rencontré ces sillons disposés en réseaux dans d'autres parties de

la Lune, notamment autour d'Arzachel et d'Albategnius. La même structure se révèle par la division des massifs montagneux en blocs rectangulaires. L'encadrement assez fréquent des grands cirques par une circonvallation en losange ou par un socle quadrangulaire est une autre manifestation de la même tendance.

On conçoit la possibilité de relier ces faits par plusieurs explications mécaniques. Si l'on porte seulement son attention sur les rainures profondes et continues, on peut être tenté d'y voir l'effet d'une violente érosion superficielle, la trace d'un projectile qui aurait éraflé la surface. Cette opinion a été soutenue avec talent par M. G. K. Gilbert, dans un mémoire consacré surtout à discuter l'origine météorique des cirques<sup>(1)</sup>. M. Gilbert part de ce fait que les rainures les mieux marquées peuvent être considérées comme divergeant d'un centre commun situé dans la Mer des Pluies. On peut, en effet, associer à ce point de vue les vallées des Alpes, de Jules César, d'Ukert, d'Herschel, et même celle de Rheita, si l'extrême distance n'est pas considérée comme une objection. On est ainsi conduit à penser que la Mer des Pluies a été le théâtre de la collision de notre satellite avec un énorme projectile, et que les écla-boussures consécutives au choc ont atteint les latitudes les plus éloignées, en détruisant sur leur passage tout le relief antérieur.

Assurément la probabilité *a priori* d'un tel événement doit être considérée comme faible, attendu que les annales historiques ou géologiques n'apportent aucun exemple de la rencontre de la Terre avec un corps céleste approchant de la dimension des mers de la Lune. Il convient donc, pour les sillons comme pour les cirques, de ne souscrire à l'explication météorique qu'en présence d'une véritable nécessité, si elle cadre réellement mieux que toute autre avec des particularités fréquentes et bien constatées dans les objets étudiés.

Tel n'est pas le cas, à notre avis. On entrevoit au moins deux autres origines possibles :

*a.* Ou bien les sillons rectilignes marquent les déchirures d'une couche superficielle, amenée à un état de tension excessive par cela seul qu'elle se refroidit et se contracte plus vite que les assises sous-jacentes :

*b.* Ou bien encore, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, les mêmes sillons dessinent les limites de fragments flottants de la croûte, usés par leur frottement mutuel et soumis à deux ou trois systèmes de courants alternatifs. Ce sont alors des traces de cicatrisation imparfaite, en creux ou en relief suivant le degré de traction ou de compression des fragments en contact.

<sup>(1)</sup> The Moon's Face. a study of the origin of its features. by G. K. Gilbert (*Bull. Philos. Society of Washington*, vol. XII, p. 241).

L'explication météorique est peut-être celle qui s'adapte le plus immédiatement au tracé rectiligne des sillons. Elle est beaucoup moins satisfaisante quand il s'agit de rendre compte de leur discontinuité, de leur absence de liaison avec leur origine présumée, de leur fréquente coïncidence avec des tangentes communes aux bourrelets des cirques, des digues obliques jetées en travers, de la prolongation éventuelle des rainures par des crêtes saillantes, de l'entre-croisement de systèmes conjugués, de leur association avec des parallélogrammes en relief semblablement orientés. Sur tous ces points, sans exception, les hypothèses mentionnées en second et en troisième lieu nous paraissent apporter bien plus de lumière.

L'hypothèse *a* motive la présence d'un réseau de losanges en faisant appel à la théorie de l'élasticité. Dans une croûte qui se contracte, les tensions autour d'un point quelconque varient d'une manière continue comme le rayon vecteur d'une ellipse par rapport à son centre, c'est-à-dire se distribuent symétriquement par rapport à deux directions rectangulaires. L'orientation du grand axe de l'ellipse des tensions est elle-même une fonction continue des coordonnées du point considéré, et l'on peut s'attendre à ce qu'elle change peu dans une portion étendue de la croûte lunaire.

Les axes de l'ellipse représentative seront inégaux parce qu'il n'y a pas isotropie complète et parce que l'écorce lunaire présente sans aucun doute, comme l'écorce terrestre, des régions très diverses au point de vue de la densité et de la conductibilité calorifique. Tant que la croûte est entière, le petit axe de l'ellipse répond à la direction de plus facile rupture. Mais une fois qu'une série de crevasses parallèles s'est formée, la distribution des efforts se renverse, et c'est suivant la direction conjuguée que vont apparaître les fissures. La division spontanée en losanges peut d'ailleurs être observée sur une couche d'argile en voie de dessiccation.

L'hypothèse *b* s'adapte comme la précédente à la présence simultanée de deux systèmes de sillons parallèles, et même à l'introduction d'un troisième, en raison de l'élément variable avec le temps que comporte le phénomène des marées. Elle semble supérieure quand il s'agit d'expliquer la discontinuité, un élargissement progressif considérable comme celui de la vallée de Rheita et la persistance de digues transversales. Enfin elle paraît seule en mesure de justifier la production de digues en relief, la limitation apportée au contour des cirques. Nous croyons donc devoir, jusqu'à plus ample informé, lui garder notre préférence.

Il va de soi que les objections formulées ici contre l'origine météorique des sillons rectilignes ne sont point valables en ce qui concerne la formation des cirques. C'est sur le dernier point qu'a porté le principal effort des partisans de l'explication mé-



téorique et nous aurons à y revenir dans la suite de notre travail. Remarquons toutefois que, si l'on doit mettre les sillons au compte de projectiles rasants, la presque totalité des cirques supposerait des incidences normales, et que les ouvertures allongées qui résulteraient d'incidences intermédiaires sont très faiblement représentées.

Il y a pour la nomenclature de cette région peu d'accord entre les séléno-graphes. Le nom de Lockyer est appliqué par Neison à un cirque extrêmement net (8,4 H – 9,5 V), à bourrelet saillant, formé en partie aux dépens de Janssen. Pour Schmidt, Lockyer est une formation située plus à l'Est (9,5 H – 9,3 V), s'écartant davantage de la forme circulaire, et présentant ici peu d'unité.

La faible altitude du bourrelet relativement au plateau ambiant est un trait commun à tous les cirques de cette région. Ce caractère mis à part, nous rencontrons ici des types variés, nets et vigoureux comme Stevinus ou Wrotlesley, vastes et presque effacés comme Janssen (Argelander de Schmidt), à fond convexe et presque débordant comme Fabricius *a* (6,3 H – 8,5 V).

Dans la région figurée ici, les cirques parasites sont clairsemés, avec exception pour le périmètre Nord de Fraunhofer. La montagne centrale y est au contraire un peu plus fréquente qu'il n'arrive d'ordinaire sur la Lune. Nous l'observons avec des caractères assez particuliers et répétés à plusieurs reprises : profondément fissurée suivant le méridien dans Petavius et Piccolomini, homogène et disposée en croissant concave du côté de l'Est dans Stevinus, Fabricius et Rheita.

Steinheil *b* (6,3 H – 9,7 V) et Reichenbach *a* (4,3 H – 2,3 V) sont deux beaux exemples de cirques ayant envahi et déprimé un cirque plus ancien, sans que la partie du rempart construite aux dépens du fond déprimé soit notablement moins haute que le reste. Dans les deux cas le périmètre resté intact justifie les remarques que nous avons déjà présentées, concernant les signes de jeunesse relative des cirques. Furnerius, Reichenbach, Fracastor sont ouverts au Nord et la portion affaiblie du rempart *a*, surtout pour Reichenbach, un caractère particulier de mollesse et d'effacement. Steinheil *a* (5,7 H – 9,8 V), Metius, Snellius, Furnerius ont des plaines intérieures striées. Dans Snellius les sillons affectent presque exclusivement la moitié Sud, supérieure à l'autre en altitude. Dans Furnerius ils se disposent concentriquement autour du profond cratère B (2,0 H – 4,4 V). Le plus marqué d'entre eux, considéré par Neison comme très délicat à observer, est ici visible sans difficulté.

Une vive auréole blanche existe autour de Furnerius A (2,1 H – 3,8 V), qui demeure presque le seul point de cette région facile à retrouver dans la Pleine

Lune. D'autres s'observent à l'Est de Stevinus, à l'Est de Néandre, dans la partie Nord de Piccolomini, dans la partie Sud de Fracastor. Une tache claire, petite mais très nette, se montre ici à l'intérieur de Fracastor près de la limite Ouest. Elle manque dans la feuille XXXI (16 février 1899) et sur la feuille XXVII (26 avril 1898). L'examen à la loupe des clichés de ces deux époques en fait retrouver une faible trace. D'autres clichés, en assez grand nombre, l'indiquent avec une clarté parfaite. Il semble qu'aux deux dates indiquées elle a dû être particulièrement faible.

Beer et Mädler (*Der Mond*, § 419) estiment que le bord de Snellius n'accuse aucune supériorité d'altitude sur le plateau environnant. Notre épreuve indique distinctement le contraire. D'après les mêmes auteurs (*Der Mond*, § 412) les golfes que la Mer de la Fécondité envoie vers le Sud dans le voisinage de Santbech et de Borda sont de contour variable et s'étendent plus loin dans les phases que dans la Pleine Lune. L'examen d'un certain nombre de clichés nous a paru confirmer cette opinion. La teinte sombre la mieux limitée s'étend ici à l'Est de Borda jusqu'à la latitude du centre du cirque. Sur la carte de Schmidt, toute la plaine à l'Est de Borda est figurée comme de teinte uniformément claire.

PLANCHE XLVIII.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Haze.....	1,2 H - 2,0 V	Steinheil.....	6,0 H - 9,8 V
Petavius.....	1,4 H - 0,6 V	Santbech.....	6,1 H - 0,1 V
Furnerius B.....	2,0 H - 4,4 V	Metius.....	6,2 H - 7,1 V
Furnerius.....	2,0 H - 4,6 V	Fabricius a.....	6,3 H - 8,5 V
Furnerius A.....	2,1 H - 3,8 V	Steinheil b.....	6,3 H - 9,7 V
Wrotlesley.....	2,3 H - 0,2 V	Fabricius.....	6,8 H - 8,0 V
Fraunhofer.....	2,5 H - 5,9 V	Néandre.....	7,0 H - 4,1 V
Snellius.....	2,6 H - 2,4 V	Metius A.....	7,2 H - 7,3 V
Stevinus.....	3,1 H - 3,6 V	Janssen.....	7,4 H - 8,9 V
Reichenbach a.....	4,3 H - 2,3 V	Lockyer (Neison).....	8,4 H - 9,5 V
Rheita e.....	4,4 H - 4,5 V	Fracastor.....	9,5 H - 1,1 V
Young.....	4,4 H - 7,0 V	Piccolomini.....	9,5 H - 4,0 V
Reichenbach.....	4,6 H - 3,2 V	Stiborius.....	9,5 H - 5,8 V
Borda.....	5,0 H - 1,3 V	Lockyer (Schmidt).....	9,5 H - 9,3 V
Rheita.....	5,1 H - 5,7 V	Wöhler.....	9,7 H - 7,2 V
Steinheil a.....	5,7 H - 9,8 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches : (4,7 H - 3,0 V), (7,2 H - 8,5 V), (8,6 H - 2,2 V), (9,9 H - 0,8 V), (9,9 H - 4,6 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

## PLANCHE XLIX.

## MERCATOR. — MER DES NUAGES. — LANDSBERG.

La Mer des Nuages, principal sujet de cette feuille, a presque partout envahi et dégradé ses limites, tout en respectant des fragments qui lui forment un cadre pittoresque. La forme circulaire primitive n'y est pas demeurée aussi reconnaissable que dans les Mers des Humeurs, des Vapeurs, des Pluies, de la Sérénité, des Crises, du Nectar. Il y a eu jonction et pénétration réciproque de plusieurs bassins contigus, l'un traversé suivant un diamètre par le Mur Droit et englobant Thebit (0,2 H—6,9 V) et Birt (1,5 H—6,8 V), un autre dont Lassell (1,1 H—5,0 V) occupe à peu près le centre, un troisième entre Lalande (1,1 H—2,1 V) et Guerike (3,0 H—3,8 V), un quatrième entre Guerike et les Monts Riplée (6,8 H—1,4 à 3,0 V). Pour chacun d'eux, la forme générale diffère peu d'un cercle et certaines parties du contour s'y conforment avec évidence. L'état de conservation des limites indique que l'expansion de la Mer des Nuages aussi bien que celle du bassin qui entoure Ramsden (7,6 H—8,5 V) se sont produites de préférence du côté de l'Ouest, vers le méridien central de la planète, résultat conforme à la théorie des marées. Dans le même ordre d'idées, on remarquera que les remparts de Lubimiezky *a* (6,4 H—4,7 V), d'Agatharchides (8,0 H—5,3 V) et plus encore celui de la plaine sombre située à l'Ouest d'Agatharchides ont été rompus vers le Nord par une pression venue de l'intérieur et que les matériaux en ont été entraînés au dehors: ce qui confirme l'existence, déjà plusieurs fois signalée, de courants superficiels dirigés vers l'équateur.

Peu de régions de la Lune possèdent une collection aussi complète des différentes classes dans lesquelles se répartissent les cassures linéaires. Il nous semble qu'on pourrait les caractériser ainsi, d'après la subordination plus ou moins visible de leur tracé au relief du sol :

*a.* Sillons discontinus, rectilignes, presque inflexibles, franchissant les plateaux, ébréchant les crêtes au passage. On en voit ici un exemple au bord Ouest de la feuille, entre Alpetragius (0,2 H—5,3 V) et Lalande. Un autre sillon, parti du bord Est de Hell (1,4 H—9,1 V), se dirige sur le centre de Thebit. Au même type se rattachent les enchaînements de cratères que l'on voit entre Hell et Pitatus (3,0 H—8,4 V), et au S. E. de Wurzelbauer (3,7 H—9,3 V). Autant que nous en pouvons juger, ce sont des cicatrices mal refermées de l'écorce primitive, qui ont offert un chemin facile aux éruptions ultérieures.

*b.* Fissures continues, généralement tracées en plaine et suivant volontiers la limite des mers, mais pouvant à l'occasion intéresser aussi des masses montagneuses. Cette feuille nous en offre un très bel exemplaire, tangent à la limite Nord d'Hésiode (3,8 H—8,2 V) et dirigé sur la limite Sud de Ramsden. La fissure présente, vers son milieu, une interruption considérable, à la rencontre d'un plateau montagneux, mais n'éprouve de ce fait aucune déviation. Le même plateau est entamé d'une façon visible par une autre fissure parallèle, située à environ 30 kilomètres plus au Sud, et qui forme une répétition affaiblie de la première. Nous y voyons des déchirures survenues à la suite de la consolidation des mers et résultant d'un effort de traction tangentielle sur une croûte encore assez mince. La même cause rend compte des traits rectilignes que l'on rencontre assez souvent dans les plaines sous forme de minces traînées blanches ou de veines saillantes. Il suffit d'admettre que la déchirure a pu servir d'issue à des épanchements de lave lents et prolongés, et que, une fois obstruée, elle est devenue, en vertu même de son relief, le siège de dépôts pulvérulents.

On rattachera donc au groupe des fissures continues le mince filet blanc qui traverse Kies (5,5 H—7,3 V), celui qui se dirige de Bouillaud C (6,1 H—6,7 V) sur Campanus (6,8 H—7,5 V), le trait qui s'aligne sur les centres de Bouillaud (5,5 H—5,9 V) et de Guerike, un autre trait qui, rencontrant le précédent à égale distance de Bouillaud et de Guerike, se dirige sur Hell. A l'approche du terminateur, on rencontre des formes plus distinctement saillantes : par exemple, la veine qui court au Nord d'Euclide (7,5 H—2,1 V) de part et d'autre des Monts Riphée, ou celle qui, tangente au bord septentrional d'Hérigonius (8,8 H—3,6 V), se dirige vers les Monts Riphée. Sur cette ligne de relief, une autre vient s'embrancher à angle droit et se ramifie elle-même trois fois de la même manière. Cette allure si géométrique peut, comme nous l'avons indiqué à propos de la feuille précédente, se rattacher aux propriétés élastiques d'une croûte dont la tendance générale est à l'extension. La direction de plus facile rupture y tourne soudainement de 90 degrés environ chaque fois qu'une crevasse vient de se former. C'est par ce mécanisme que les glaciers, quand ils passent sur des pentes rapides et convexes, se fendent suivant deux orientations conjuguées et arrivent à se partager en fragments cubiques.

*c.* Cassures diamétrales, divisant en deux parties approximativement égales un bassin déprimé. Bien que les spécimens connus de cette catégorie ne soient pas nombreux, ils nous permettent de constater à nouveau la similitude de plan entre les crevasses ouvertes et les veines saillantes. La première forme s'est rencontrée

dans Petavius, Janssen, le Lac de la Mort; la seconde, dans Alphonse, le Golfe des Iris, la Mer des Crises. Le Mur Droit (1,2 H—6,2 à 7,0 V) si apparent sur la feuille qui nous occupe, est une forme de transition entre la crevasse et la veine, car il établit une brusque différence de niveau entre deux plaines contiguës. L'arène circulaire que le Mur Droit divise ne semble ici limitée que du côté Ouest, mais quand elle se présente plus près du terminateur, il n'est pas difficile d'en rétablir la frontière dans son intégrité. Il y a grande apparence que l'effort interne d'où est résultée cette cassure si nette est le même qui, plus au Sud, a limité la région montagneuse sur une ligne allant passer par Lexell (0,5 H—9,8 V).

*d.* Cassures concentriques aux régions déprimées. Le dualisme se maintient encore pour cette catégorie. La structure en saillie, déjà réalisée dans la Mer des Crises et la Mer de la Sérénité, nous est offerte ici par les veines de la Mer des Humeurs, visibles en partie au terminateur, et dont la courbure s'harmonise manifestement avec celle du périmètre de la mer. Le même tracé s'impose aux trois crevasses voisines d'Hippalus, pour lesquelles reparait la structure en creux. Toutefois la plus occidentale de ces fissures renverse sa courbure dans sa partie Nord sous l'influence antagoniste de la Mer des Nuages, et l'on voit cette tendance s'accroître dans le prolongement qui traverse l'enceinte située à l'Ouest d'Agatharchides. De même que les mers, sur une échelle moindre, les cirques peuvent avoir leur plaine intérieure circonscrite par une crevasse périphérique. Nous trouvons ici cette disposition en grande partie réalisée dans Pitatus et Wurzelbauer. En dehors des limites de cette feuille, on peut l'observer sur Arzachel, Posidonius, Snellius, etc. L'origine de ces ruptures est dans les mouvements d'intumescence ou plutôt d'affaissement qui peuvent affecter l'ensemble d'une région circulaire. Nous avons tenté d'expliquer, à propos de la Planche VIII, comment, parmi les crevasses disposées autour d'un même centre, les unes peuvent s'obstruer, les autres demeurer ouvertes.

*e.* Cassures ramifiées autour d'un même point. Cet accident, souvent observé dans les régions volcaniques terrestres, est susceptible sur la Lune d'une ampleur plus grande, qui le rend facilement observable malgré la distance. Il est l'indice d'un excès de pression intérieure assez également réparti sur une région étendue et de l'existence d'un point faible vers le centre. Les crevasses une fois amorcées se propagent à la fois dans plusieurs directions, et s'infléchissent aisément quand elles viennent à rencontrer des portions de croûte plus résistantes. Par la suite elles peuvent s'obstruer, offrir des issues à des émissions gazeuses isolées, ou servir dans toute leur étendue à l'épanchement des laves qui les transforment à la longue en

veines saillantes. Nous reconnaissons ici, comme ayant subi cette transformation, le groupe qui s'étend à l'Est de Landsberg (6,4 H—0,3 V) et d'Euclide, comme lui ayant échappé le réseau de fissures qui environne Ramsden. Comme autre exemple de disposition ramifiée, on peut citer : avec obstruction complète, les veines de la Mer de la Tranquillité; avec obstruction imparfaite, les crevasses de Triesnecker. Presque toujours ces accidents sont d'un trop faible relief pour qu'on puisse les suivre et les caractériser à quelque distance du terminateur.

Les nombreuses îles de la Mer des Nuages doivent leur individualité apparente à la teinte blanche que l'on y voit prédominer, bien que le reste de la mer n'ait pas non plus échappé aux dépôts de cendres. Les plus importantes et les mieux caractérisées de ces îles ont, comme le massif des Apennins, la forme de triangles curvilignes à côtés concaves, limités par trois affaissements circulaires. L'une d'elles se développe entre Lubiniecky (5,9 H—5,1 V) et Guericke, une autre s'étend au Nord de Lubiniecky, une troisième se rattache par son extrémité Nord à Landsberg. Les Monts Riphée représentent probablement les ruines d'une formation semblable dont un côté s'est trouvé accidentellement redressé, pendant que le reste s'inclinait et plongeait sous la nappe liquide. Entre Gambart (2,9 H—0,4 V) et Fra Mauro (3,7 H—2,2 V), la structure du plateau est différente et assez exceptionnelle. C'est une des rares régions de la Lune qui semblent avoir subi un plissement régulier. Mais on n'aperçoit pas de tendance à l'accumulation des plis, soit dans un sens, soit dans l'autre. Il semble que ce soient plutôt des dépôts successifs et indépendants, peut-être des moraines marquant les étapes successives du retrait d'une nappe glaciaire.

Les taches sombres, en général morcelées et irrégulières, paraissent, ici comme dans les autres mers, correspondre à des parties plus profondes et plus récemment consolidées. Elles ne s'accumulent point vers le centre, mais affectionnent plutôt la périphérie de la mer et le pied des versants abrupts. C'est surtout à quelque distance du terminateur qu'elles arrivent à se détacher avec intensité, comme on peut le voir entre Pitatus et Thebit.

Copernic et Tycho sont les origines des traînées étendues que l'on aperçoit respectivement dans la partie Nord et dans la partie Sud de la feuille. Le seul système rayonnant de quelque importance figuré ici est celui de Lalande. Ces dépôts, amalgamés dans le voisinage du cirque en une auréole unique, ne tardent pas à se diviser en traînées vives et nettes qui vont en se dégradant sur la Mer des Nuages, après avoir mis en lumière de nombreuses collines isolées. Thebit A (0,4 H—6,7 V), Mercator *a* (6,7 H—8,1 V), Euclide, Landsberg B (6,9 H—0,9 V),

Mösting (0,1 H — 1,2 V) sont, à un degré moindre, des centres d'émanations volcaniques, et le dernier a blanchi partiellement l'intérieur sombre de Sömmering (0,5 H — 0,9 V). La grande tache qui occupe l'angle Sud-Ouest offre communément, dans l'observation oculaire comme sur les photographies, un aspect confus. et la difficulté d'y discerner quelques détails l'avait fait considérer par Cassini comme un nuage temporaire. Des auréoles vives et limitées, sans cratère central, se voient entre Sömmering et Lalande, sur la crête Sud de Parry (3,4 H — 2,8 V), au Nord-Ouest et au Sud-Est d'Hésiode, aux environs de Lassell. La plus apparente de toutes, Alpetragius *d* (1,9 H — 4,7 V), est décrite par Beer et Mädler comme un cratère de 8 kilomètres de diamètre. Schmidt, en 1868, a signalé l'absence de ce cratère qu'aucun observateur n'a revu et que n'indique aucun des clichés consultés par nous. On peut toutefois constater l'existence, à la limite Sud de la tache, d'un orifice beaucoup plus petit, visible également sur une photographie de M. Ritchey<sup>(1)</sup>. Il y a ici comme une répétition de l'histoire de Linné, avec cette différence que nous n'avons point de témoignages aussi positifs et aussi concordants pour établir l'existence de l'ancien cratère.

Une description topographique générale de cette région, déjà plusieurs fois représentée dans notre Atlas, entraînerait à trop de redites. Nous signalerons seulement quelques traits qui nous semblent avoir une portée particulière au point de vue de la genèse des cirques.

Cichus (5,0 H — 9,0 V) est formé du côté de l'Ouest aux dépens d'un plateau uni dont aucun bourrelet ne le sépare et domine du côté de l'Est un étage beaucoup plus bas. Il semble impossible que le cirque ait pu se former avec le relief actuel sans bouleverser profondément l'une ou l'autre plaine. Il reste comme seule alternative que l'affaissement de la plaine orientale se soit produit après la formation du cirque dont le rempart se sera ainsi trouvé partiellement déchaussé et mis en relief. La même opération, poussée plus loin sur Mercator (6,3 H — 7,8 V) et Campanus, les a dégagés presque en entier, en respectant toutefois au Sud de Mercator une petite portion de plateau et un éperon montagneux en forme de flamme, qui rappelle celui d'Ératosthène.

L'inégalité d'altitude si manifeste qui existe entre les deux moitiés du rempart de Capuanus (6,3 H — 8,9 V) doit être contemporaine de la formation même du cirque et ne s'explique point par un effondrement ultérieur de la moitié Ouest, qui

<sup>(1)</sup> *Smithsonian Contributions to Knowledge*, vol. XXXIV. — A comparison of the features of the Earth and the Moon, by N. S. Shaler, Plate XXI.

n'aurait pu garder, en pareil cas, sa netteté et sa cohésion. Cette circonstance est décisive contre les théories qui font édifier le bourrelet par des concrétions successives dues à des épanchements qui auraient rempli à diverses reprises toute la cavité. Capuanus, Mercator, Bouillaud A (5,3 H – 6,3 V), Bouillaud B (5,4 H – 6,6 V), Bouillaud C, Gauricus (2,7 H – 9,4 V) ont un contour extérieur qui s'écarte sensiblement du cercle vers le polygone, avec parallélisme approché des portions rectilignes. Cette correspondance des points anguleux, fréquente entre cirques d'une même région, montre que la propension de la croûte à se diviser plus facilement suivant deux ou trois directions particulières a persisté à travers toutes les modifications superficielles. De même les deux portions rectilignes du périmètre de Agatharchides, comprenant deux secteurs opposés, s'orientent comme la partie voisine du rivage de la Mer des Humeurs. Le massif compliqué qui s'interpose entre Ramsden et Hippalus a la forme générale d'un parallélogramme limité et divisé par deux systèmes conjugués de cassures. Les directions de ces cassures coïncident avec celles des principales fissures d'Hippalus et de Ramsden.

Parmi les rectifications que notre épreuve permet d'apporter à la carte de Schmidt, nous signalerons l'absence du petit cratère bien net que l'on voit à la limite Nord de la nappe de débris formée aux dépens du bourrelet d'Agatharchides. La petite enceinte Thebit *x* (0,5 H – 6,7 V), annexe de Thebit A, est figurée sur la carte comme complète. Pour nous elle a été détruite à moitié par l'expansion de Thebit A. La crête montagneuse qui, venant du Sud-Ouest, s'appuie sur Cichus *a* (5,0 H – 9,3 V) laisse, si on le prolonge, le centre de Cichus *a* au Nord, et non au Sud comme l'indique la carte. En ce qui concerne la répartition des taches claires et sombres, les divergences entre cette feuille d'une part, les feuilles précédentes de l'Atlas ou la carte de Schmidt de l'autre, semblent encore plus manifestes. Mais ici l'influence de l'éclaircissement est plus délicate à apprécier, et il semble préférable d'attendre, pour aborder cette discussion, les renseignements fournis par la feuille suivante.



PLANCHE XLIX.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Mösting . . . . .	0,1 H - 1,2 V	Cichus . . . . .	5,0 H - 9,0 V
Alpetragius . . . . .	0,2 H - 5,3 V	Cichus <i>a.</i> . . . . .	5,0 H - 9,3 V
Thebit . . . . .	0,2 H - 6,9 V	Bouillaud A . . . . .	5,3 H - 6,3 V
Thebit A. . . . .	0,4 H - 6,7 V	Bouillaud B. . . . .	5,4 H - 6,6 V
Sömmering . . . . .	0,5 H - 0,9 V	Bouillaud . . . . .	5,5 H - 5,9 V
Thebit <i>x.</i> . . . . .	0,5 H - 6,7 V	Kies . . . . .	5,5 H - 7,3 V
Lalande . . . . .	1,1 H - 2,1 V	Lubiniezky . . . . .	5,9 H - 5,1 V
Lassell . . . . .	1,1 H - 5,0 V	Bouillaud C . . . . .	6,1 H - 6,7 V
Mur Droit . . . . .	1,2 H - 6,2 à 7,0 V	Mercator . . . . .	6,3 H - 7,8 V
Hell . . . . .	1,4 H - 9,1 V	Capuanus . . . . .	6,3 H - 8,9 V
Birt . . . . .	1,5 H - 6,8 V	Landsberg . . . . .	6,4 H - 0,3 V
Lexell . . . . .	0,5 H - 9,8 V	Lubiniezky <i>a.</i> . . . . .	6,4 H - 4,7 V
Alpetragius <i>d.</i> . . . . .	1,9 H - 4,7 V	Mercator <i>a.</i> . . . . .	6,7 H - 8,1 V
Garricus . . . . .	2,7 H - 9,4 V	Monts Riphée . . . . .	6,8 H - 1,4 à 3,0 V
Gambart . . . . .	2,9 H - 0,4 V	Campanus . . . . .	6,8 H - 7,5 V
Guerike . . . . .	3,0 H - 3,8 V	Landsberg B. . . . .	6,9 H - 0,9 V
Pitatus . . . . .	3,0 H - 8,4 V	Euclide . . . . .	7,5 H - 2,1 V
Parry . . . . .	3,4 H - 2,8 V	Ramsden . . . . .	7,6 H - 8,5 V
Fra-Mauro . . . . .	3,7 H - 2,2 V	Agatharchides . . . . .	8,0 H - 5,3 V
Wurzelbauer . . . . .	3,7 H - 9,3 V	Herigonius . . . . .	8,8 H - 3,6 V
Hésiode . . . . .	3,8 H - 8,2 V		

• COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches . . . . . (2,2 H - 4,3 V), (4,4 H - 3,4 V), (6,2 à 6,8 H - 9,4 V), (6,3 H - 9,5 V),  
(7,6 H - 2,0 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE L.

HEINSIUS. — MER DES NUAGES. — ALPHONSE.

(23 octobre 1902.)

Plus étendue vers le Sud que la feuille précédente, dont elle répète une portion importante sous l'éclairément opposé, cette Planche présente avec elle des points de rapprochement instructifs, et peut aussi être confrontée utilement avec les Planches XIV et XIX, datant respectivement du 5 mars 1895 et du 29 septembre 1896.

Nous reconnaissons ici encore la distribution des cassures de l'écorce lunaire suivant deux directions associées, bien définies pour une époque et pour une région

donnée, mais qui peuvent, dans une même localité, se modifier avec le temps. Un premier système, formé de traits à peu près également inclinés sur le parallèle et sur le méridien, s'accuse par les contours quadrangulaires, très mal conservés, de Regiomontanus (1.7 H – 5.3 V), de Walter (0.5 H – 6.5 V), de la grande enceinte située entre Walter et Gauricus (5.0 H – 6.5 V). On doit y rattacher les digues qui déforment Heinsius (6.2 H – 8.0 V) à l'Est, Hainzel *c* (9.5 H – 8.0 V) à l'Ouest, les parallélogrammes qui s'enchevêtrent avec les contours circulaires, plus modernes, de Pitatus (5.6 H – 5.5 V) et de Tycho (4.0 H – 9.0 V), les trois enceintes rectangulaires juxtaposées qui limitent Gauricus au Sud.

D'autre part, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le noter, Tycho possède un encadrement bien plus étendu de digues rectilignes, capables aussi d'entraver le développement des cirques. Ce nouveau système, en général mieux conservé que l'autre, se rapproche davantage soit de la direction du méridien, soit de celle du parallèle. Ainsi des cassures alignées sur le méridien dessinent des tangentes aux bords occidentaux de Hainzel (9.7 H – 8.7 V), de Mercator (9.7 H – 5.1 V), de Guillaume I<sup>er</sup> (6.7 H – 8.7 V), de Cichus (7.8 H – 6.3 V), de Pitatus. A la même orientation se rattachent le Mur Droit (3.7 H – 2.8 à 4.2 V), les chaînes centrales de Purbach (1.5 H – 4.5 V) et d'Arzachel (1.6 H – 2.2 V), la double veine médiane d'Alphonse (1.9 H – 0.9 V), les traits qui prolongent les limites orientales d'Alphonse, de Thebit (2.4 H – 3.5 V), de Birt (4.1 H – 3.5 V), de Purbach, de Wurzelbauer (6.1 H – 6.5 V). La direction du parallèle s'est imposée le long de la fissure d'Hésiode (6.5 H – 5.3 V), entre Hell (3.4 H – 6.3 V) et Lexell (2.2 H – 7.2 V), aux limites méridionales de Pitatus et de Heinsius, à la limite Sud de Longomontanus (6.3 H – 9.8 V).

Il résulte de ces divers exemples que des veines saillantes, des terrasses linéaires et des crevasses largement ouvertes peuvent se former sur le même plan par l'action des forces qui tendent à rompre l'écorce. Ces forces ont agi à certaines époques par compression, mais plutôt par étirement dans la période moderne. Elles ont toujours obéi à la loi du clivage suivant deux directions associées, mais le groupe de ces deux directions n'est pas demeuré invariable. Les plus récentes correspondent aux parallèles et aux méridiens actuels, si l'on en juge par le meilleur état de conservation des traits qui s'y rattachent, et par la formation de crevasses de cette catégorie à travers la surface déjà consolidée des mers. L'écart entre les alignements donnés par Walter et le Mur Droit correspond à un déplacement de l'axe du globe lunaire, déplacement comparable à celui que suggère la série des Mers de l'Ouest, considérées comme une ancienne ceinture équatoriale.

C'est au système de sillons le plus récent que se rattachent les contours presque quadrangulaires de Lassell (3,9 H—1,4 V) et de Bouillaud A (8,7 H—3,2 V). D'une façon générale, la présence dans le bourrelet d'un cirque de portions anguleuses ou rectilignes est une présomption de haute antiquité, même quand il s'agit de formations isolées au milieu d'une mer. Les objets qui offrent ce caractère sont des témoins d'un relief antérieur, préservés de la submersion par leur altitude, au lieu que les petits orifices profonds et réguliers, comme Birt et Nicollet (5,5 H—3,3 V) se sont fait jour à travers une nappe superficielle déjà consolidée.

Parmi les détails délicats que la proximité du terminateur met ici en évidence, on notera le caractère boursoufflé et crevassé de l'intérieur de Wurzelbauer, les plis parallèles à la veine médiane formés dans la partie Est d'Alphonse et que confirme un cliché du 25 octobre 1899, les petites bouches éruptives qui existent sur l'emplacement de la tache de Lexell, les stries alignées sur le centre de Tycho qui traversent les plaines intérieures de Street (3,5 H—9,6 V), de Sasserides (3,6 H—7,9 V) et du cirque anonyme interposé entre Sasserides et Pictet (3,0 H—9,0 V). Il y a lieu de penser que ces stries, comme celles qu'on voit diverger d'Aristote ou de Copernic, dessinent des lignes de plus grande pente et, par suite, que Tycho a entraîné les cirques voisins, déjà formés, dans un mouvement d'intumescence. Il est beaucoup plus fréquent de constater le phénomène inverse, c'est-à-dire l'entraînement partiel du rempart d'un cirque dans le retrait de la mer voisine. C'est ainsi que les trois enceintes dont on voit les restes entre Bouillaud (9,0 H—2,7 V) et Guericke (6,4 H—0,2 V) ont perdu par submersion toute leur moitié occidentale; que Thebit, Pitatus et surtout Capuanus (9,4 H—6,3 V) présentent un bourrelet affaibli et déprimé dans la partie qui empiète sur la Mer des Nuages. La différence de niveau d'un bord à l'autre atteint 2,000 mètres, selon Mädler, dans le cas de Capuanus. Il est certain toutefois que cette sollicitation à l'affaissement n'est pas immédiatement obéie. Ball (3,6 H—7,3 V) et Cichus, encore partiellement enchâssés dans le plateau montagneux, ont maintenu leur bourrelet à une altitude uniforme. Comme cette altitude est, pour Cichus, précisément celle du plateau voisin, on voit que la saillie du bourrelet, dans sa partie orientale, n'implique à aucun degré un mouvement ascensionnel ou centrifuge. La même conclusion subsiste, si restreinte que soit la partie conservée du plateau et même si celui-ci est destiné à disparaître en totalité. Rien n'oblige à considérer les remparts que l'on voit s'élever isolément au milieu des mers comme ayant émergé de leur surface déjà solidifiée. Il est pour nous beaucoup plus probable que ces rebords injectés de lave et consolidés par les actions éruptives sont demeurés en retard sur l'affaissement des parties voisines, de

manière à échapper à la submersion générale. Nous aurions là l'explication de deux phénomènes très fréquents et bien constatés : 1° les cirques isolés dans les mers n'ont point provoqué le dénivèlement ou la fissuration du sol environnant : 2° leur saillie est toujours bien plus prononcée que celle des orifices de dimensions comparables semés en abondance dans les régions montagneuses.

Il est intéressant de voir la montagne centrale, absente dans la majorité des cirques, se retrouver aussi bien dans les dépressions très profondes, comme Tycho, Arzachel ou Alpetragius, dans les bassins de profondeur moyenne, comme Alphonse ou Bouillaud, enfin dans les cirques totalement envahis et ramenés au niveau de la mer voisine, comme Pitatus. Dans le premier cas la montagne centrale, considérable mais partant d'une base très profonde, n'arrive pas à la hauteur du bourrelet, et reste même au-dessous de la mer. Dans le dernier cas il est clair que cette infériorité du massif central n'existe plus. Il faut donc que l'infiltration de la mer dans l'intérieur, ou bien ait empêché l'affaissement de se poursuivre, ou bien en ait détruit l'effet en soulevant et faisant flotter le fond déjà déprimé. La persistance à l'intérieur de Pitatus de sillons rattachés par leur alignement aux cassures anciennes de la région montagneuse doit faire pencher la balance pour la première alternative. Pour Pitatus, aussi bien que pour Tycho, l'intumescence primitive, provoquée par les forces intérieures, a embrassé un périmètre circulaire; mais l'affaissement corrélatif, subordonné dans une plus grande mesure à la résistance locale, s'est fait suivant les arêtes d'un réseau préexistant de fissures, d'où enchevêtrement, dans les deux cas, du parallélogramme et du cercle. Toutefois l'effondrement s'est arrêté bien plus tôt pour Pitatus à cause de la proximité de la mer qui, en pénétrant sous la croûte, suppléait au défaut de pression intérieure et donnait satisfaction aux exigences de l'isostasie.

Thebit, Guillaume 1<sup>er</sup>, Heinsius, Cichus, Sasserides, Davy (4,1 H—0,2 V), possèdent des cirques parasites qui empiètent sur leur domaine et manifestent tous la tendance décroissante, avec le temps, de la dimension des cirques. Avec Orontius (2,2 H—8,4 V), Orontius *a* (1,3 H—8,5 V), Nasireddin (0,7 H—8,6 V), la série acquiert un troisième terme et l'on peut se rendre compte qu'il y a eu refoulement vers l'intérieur plutôt que destruction partielle de l'ancien rempart.

Des dépôts de couleur claire existent sur tous les îlots de la Mer des Nuages (2,5 à 10,0 H—0,0 à 5,5 V), recouvrent l'intérieur uni de Guerike, s'étendent sur les pentes extérieures de Guerike et de Lubiniezky B (9,8 H—0,8 V), mais semblent s'arrêter en même temps que la pente du sol. On en trouve, dans toutes les parties de la Mer des Nuages, dont les limites sont déterminées à la fois par l'altitude et

par certains alignements, mais souvent leur tracé s'interrompt, et il n'est pas facile d'en indiquer l'origine. Les traînées qui sont alignées sur Tycho sont surtout visibles vers le bord oriental de la feuille. L'une d'elles éprouve deux recrudescences prononcées en traversant le rempart à peine saillant de Kies (8,8 H - 4,4 V) et prend ensuite un développement extraordinaire au voisinage de Bouillaud C (9,7 H - 3,7 V). Lubiniecky (9,7 H - 1,7 V), Bouillaud, Bouillaud B (8,8 H - 3,5 V), Cichus, présentent à l'opposé de Tycho des accumulations formées sous l'influence du même courant.

La comparaison avec la phase opposée (Pl. XLIX) montre que les traînées blanches de cette région possèdent des limites tout à fait indépendantes de l'éclaircissement dès que celui-ci n'est plus très oblique. C'est le cas aussi pour la tache très vive et très nette Alpetragius *d* (4,9 H - 1,1 V), accompagnée à sa limite Sud d'un petit orifice que montre nettement notre épreuve. Mädler a décrit et dessiné à cette place, indépendamment du petit cratère, un cirque profond et bien visible, qui ne se voit plus à aucune distance du terminateur, depuis que Schmidt a signalé son absence en 1868. Un très petit orifice peut encore être aperçu dans des conditions favorables au centre de cette tache, mais nous n'en avons point obtenu d'image photographique.

Le cirque parasite Cichus C (8,0 H - 6,3 V), figuré par Schmidt comme extérieur à Cichus, semble ici empiéter fortement sur lui, et il en est de même sur tous les clichés que nous avons consultés. La curieuse fissure en forme de sabre qui court à l'Est de Birt à peu près parallèlement au Mur Droit présente sur la carte un tracé concave vers l'Ouest : c'est le contraire que nous observons ici. Ces deux points mis à part, nous trouvons très peu à reprendre dans le travail de l'astronome d'Athènes, en ce qui concerne le tracé des crêtes montagneuses : le désaccord est au contraire fréquent et prononcé si l'on examine la distribution des teintes. Ainsi au Sud de Cichus *a* (7,7 H - 6,7 V), s'étend une plaine triangulaire due au conflit des deux systèmes rectilignes dont nous avons parlé. Cette plaine, qui retient l'attention par sa forme exceptionnelle, est entièrement claire pour Schmidt, au lieu qu'elle apparaît ici comme une des parties les plus sombres de la surface lunaire. Le plus faible éclaircissement de la Mer des Nuages se rencontre, pour Schmidt, au pied de la barrière montagneuse entre Cichus et Kies A (8,7 H - 4,9 V), précisément à la place où nous voyons une bande claire dirigée à l'opposé de Tycho. Il serait facile de multiplier ces exemples.

Au contraire, dès que l'on ne se rapproche pas trop du terminateur, la comparaison avec la Planche XLIX dénote une concordance très exacte dans le dessin des

taches, malgré l'inversion survenue dans le sens de l'éclairement. Voici quelques exceptions qui nous paraissent devoir être retenues, après un examen minutieux :

La forte tache sombre que l'on voit ici aux  $6/10^{\circ}$  de la ligne droite qui joint les centres de Lassell et de Kies ne se présente pas sur la Planche XLIX. Elle n'a pas d'existence réelle et doit être considérée comme un défaut photographique.

Le petit cratère que l'on voit dans la Mer des Nuages à l'Ouest de Kies, sur une ligne allant de Pitatus à Bouillaud se détache ici sur un fond sombre uniforme, sans auréole. La Planche XLIX lui donne une émanation blanche se dispersant en éventail vers le Nord-Ouest. Cet éventail, visible sur plusieurs clichés du 25 avril 1904, n'a pu être retrouvé, malgré un éclairage favorable, sur divers clichés antérieurs (7 septembre 1898, 25 octobre 1899, 17 avril 1902, 23 octobre 1902); mais il existe sur un cliché du 5 mars 1895 et sur la Planche XIV, qui en est tirée.

Le cirque Nicollet envoie ici dans la direction de Bouillaud une faible traînée blanche, dont la Planche XLIX ne montre aucune trace. Elle se retrouve, peut-être plus faible et plus large, sur un cliché du 7 septembre 1898 et sur divers clichés du 23 octobre 1902. Elle fait défaut, par contre, aux dates suivantes : 25 avril 1904, 25 octobre 1899, 5 mars 1895. À l'inverse du précédent, cet objet est plus aisément visible quand la Lune est décroissante, et l'absence de toute inégalité du sol rend vraisemblable une variation de teinte effective.

L'intérieur de Pitatus se présente ici comme une vaste plaine uniformément sombre, à part quelques taches blanches bien circonscrites. Sur la Planche XIV, la moitié Sud est beaucoup plus sombre que la moitié Nord, et l'importance relative des taches blanches est toute différente. Le groupe qui apparaît ici comme le plus important, près de la limite Nord, cède le pas aux taches blanches de la partie Sud dans la Planche XLIX et, en général, dans tous les clichés de la période croissante de la Lune. Mais au 25 octobre 1899 et au 7 septembre 1898, nous retrouvons à peu près l'aspect de la Planche L.

Nous cherchons vainement ici une tache blanche ronde et vive que la Planche XLIX montrait au Nord de Pitatus, dans la Mer des Nuages, sur le méridien d'un petit cratère. Un cliché du 7 septembre 1898 donne raison à la Planche L. Les clichés du 25 avril 1904, du 17 avril 1902, du 5 mars 1895 viennent à l'appui de la Planche XLIX. Ce changement, plus frappant à première vue que les précédents, s'explique moins difficilement par un accident de terrain.

PLANCHE L.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Walter . . . . .	0,5 H — 6,5 V	Nicollet . . . . .	5,5 H — 3,3 V
Nasireddin . . . . .	0,7 H — 8,6 V	Pitatus . . . . .	5,6 H — 5,5 V
Orontius <i>a.</i> . . . . .	1,3 H — 8,5 V	Wurzelbauer . . . . .	6,1 H — 6,5 V
Purbach . . . . .	1,5 H — 4,5 V	Heinsius . . . . .	6,2 H — 8,6 V
Arzachel . . . . .	1,6 H — 2,2 V	Longomontanus . . . . .	6,3 H — 9,8 V
Regiomontanus . . . . .	1,7 H — 5,3 V	Guerike . . . . .	6,4 H — 0,2 V
Alphonse . . . . .	1,9 H — 0,9 V	Hésiode . . . . .	6,5 H — 5,3 V
Lexell . . . . .	2,2 H — 7,2 V	Cichus <i>a.</i> . . . . .	7,7 H — 6,7 V
Orontius . . . . .	2,2 H — 8,4 V	Guillaume I <sup>er</sup> . . . . .	6,7 H — 8,7 V
Thebit . . . . .	2,4 H — 3,5 V	Cichus . . . . .	7,8 H — 6,3 V
Mer des Nuages . . . . .	2,5 à 10,0 H — 0,0 à 5,5 V	Cichus C. . . . .	8,0 H — 6,3 V
Alpetragius . . . . .	2,6 H — 1,7 V	Bouillaud A. . . . .	8,7 H — 3,2 V
Pictet . . . . .	3,0 H — 9,0 V	Kies A . . . . .	8,7 H — 4,9 V
Heh . . . . .	3,4 H — 6,3 V	Bouillaud B. . . . .	8,8 H — 3,5 V
Street . . . . .	3,5 H — 9,6 V	Kies . . . . .	8,8 H — 4,4 V
Ball . . . . .	3,6 H — 7,3 V	Bouillaud . . . . .	9,0 H — 2,7 V
Sasserides . . . . .	3,6 H — 7,9 V	Capuanus . . . . .	9,4 H — 6,3 V
Mur Droit . . . . .	3,7 H — 2,8 à 4,2 V	Hainzel <i>c.</i> . . . . .	9,5 H — 8,0 V
Lassell . . . . .	3,9 H — 1,4 V	Bouillaud C. . . . .	9,7 H — 3,7 V
Tycho . . . . .	4,0 H — 9,0 V	Mercator . . . . .	9,7 H — 5,1 V
Davy . . . . .	4,1 H — 0,2 V	Hainzel . . . . .	9,7 H — 8,7 V
Birt . . . . .	4,1 H — 3,5 V	Lubiniezky B. . . . .	9,8 H — 0,8 V
Alpetragius <i>d.</i> . . . . .	4,9 H — 1,1 V	Lubiniezky . . . . .	9,7 H — 1,7 V
Gauricus . . . . .	5,0 H — 6,5 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Fils . . . . (0,3 H — 1,3 V). (3,5 à 4,5 H — 2,8 V). (8,5 à 9,5 H — 0,1 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LI.

ÉOMÈDE. — POSIDONIUS. — HERCULE.

On retrouve ici, sous forme d'agrandissement partiel, le cliché du 10 septembre 1900 qui a déjà fourni la matière de plusieurs planches de cet Atlas. La phase, encore voisine de l'opposition, montre mieux les différences de teinte que les inégalités du sol. Du côté oriental de la feuille on voit, avec le Lac des Songes (6,5 à 10,0 H — 2,5 à 4,5 V), des portions des Mers de la Sérénité (9,0 à 10,0 H — 4,5 à 8,5 V) et de la Tranquillité (5,0 à 10,0 H — 8,0 à 10,0 V), bassins dont la couleur sombre

se manifeste surtout vers les bords. Entre les deux mers s'élèvent les massifs de Vitruve A (8,8 H—9,7 V) et des Monts Taurus (5,0 à 9,0 H—4,5 à 8,5 V). On y reconnaît sans peine, comme dans le Caucase et les Alpes, de vastes blocs rectangulaires rongés et démantelés sur leurs bords. La partie Ouest de la feuille est constituée, comme les régions australes de même longitude, par un plateau d'altitude soutenue: on y voit s'ouvrir de grands cirques, assez largement espacés, et mêlés à des vestiges de formations plus anciennes.

L'une des deux directions qui prédominent dans la structure des plateaux est à peu près celle du méridien. Mädler, qui constate ce fait, y voit l'indice d'une translation superficielle générale dirigée du pôle vers l'équateur ou en sens inverse. Il nous semble plus probable que l'on voit ici les traces successives d'une onde de marée, dont la limite était principalement fonction de la longitude sélénographique de la Terre.

La plupart des cirques voisins du terminateur nous apparaissent ainsi bordés d'un ou deux sillons parallèles au méridien et semblent avoir subi, dans le sens perpendiculaire, une compression ou un arrêt de développement. Assez souvent, l'un des sillons tangents se prolonge assez loin pour aller jouer le même rôle par rapport à d'autres cirques. C'est ainsi que Messala (1,7 H—5,0 V) se trouve relié physiquement d'une part avec Bernoulli (1,3 H—6,4 V), Hooke (2,9 H—3,9 V) et Schuckburg (3,4 H—3,1 V), de l'autre avec Geminus (1,9 H—6,4 V) et Schumacher (2,0 H—3,8 V). Burckhardt (1,8 H—7,5 V) possède également une limite commune avec Cléomède (1,9 H—8,7 V) et Geminus. La compression latérale est encore bien marquée sur Cléomède, Burckhardt, Franklin (4,2 H—4,0 V), Céphée (4,8 H—3,1 V), Endymion (4,3 H—0,3 V).

Il est à peine besoin de faire remarquer que cette subordination du contour des cirques à des sillons rectilignes plus étendus, c'est-à-dire à des traits préexistants du relief antérieur, est défavorable à la théorie signalée dans l'introduction, et qui fait atteindre aux cirques leur plein développement sous l'action presque instantanée d'un choc extérieur. Il sera encore plus difficile de concilier cette théorie balistique avec la présence de cassures qui franchissent non seulement la plaine intérieure d'un cirque, mais deux régions opposées du rempart et se prolongent de part et d'autre sur le plateau environnant. Nous en avons ici un exemple remarquable, partant de l'extrémité Nord de Geminus et isolant la partie Sud de Messala. Ce sillon ne figure pas sur la carte de Schmidt, mais il est confirmé par plusieurs clichés de notre collection, notamment par celui du 16 mars 1899. Berzélius (3,3 H—5,1 V) est également traversé dans toute son étendue par un sillon orienté sur le méridien.



On doit rattacher au système de Mädler, c'est-à-dire au méridien et à la direction conjuguée, le golfe quadrangulaire qui termine le Lac des Songes, à l'Ouest, entre Daniell (8,7 H - 3,3 V) et OErsted (4,7 H - 2,5 V), le plateau qui prolonge Endymion vers le Sud, l'enceinte qui fait suite du côté Nord à Atlas (5,6 H - 1,2 V), le périmètre en losange, dessiné par des arêtes blanchies et des foyers éruptifs, qui se voit entre Mason (9,0 H - 1,0 V) et Grove (8,2 H - 1,9 V), le bassin faiblement déprimé où s'encadre Franklin.

Une autre orientation se révèle dans les cassures des Monts Taurus, mieux visibles à l'intérieur du massif que sur ses bords, dans le socle de Macrobius (4,5 H - 9,8 V), dans le bloc en forme de losange situé entre Macrobius et Tralles (2,6 H - 8,1 V), dans le large sillon que l'on voit de part et d'autre de Tralles, dans la direction de Geminus et à l'opposé, sur le tracé d'une tangente commune à Tralles A (4,1 H - 7,7 V) et à Geminus. Il y a lieu de faire rentrer dans ce second système l'arête dirigée de Newcomb (5,0 H - 6,7 V) vers Bond (7,1 H - 4,9 V) et qui, au passage, divise une enceinte circulaire en deux parties de teinte différente. Un sillon parallèle au précédent, et comme lui légèrement incurvé, se détache de l'extrémité Sud de Geminus vers le Sud-Ouest. Bien que très accentué sur cette épreuve, il est difficile à reconnaître sur la carte de Schmidt, et ne se voit sur aucun des clichés, antérieurs à la date du 10 septembre 1900, que nous avons eu l'occasion de consulter. Il se retrouve sur des clichés plus récents (6 janvier et 24 mars 1901), qui semblent n'offrir par rapport aux anciens (7 mars 1897 et 16 mars 1899) ni une définition plus précise ni un éclaircissement plus favorable.

Céphée est signalé par Mädler comme ne possédant pas de montagne centrale. Ici nous lui en voyons une assez visible, confirmée par un cliché du 15 mars 1902. Un cas de divergence plus prononcée, peut-être, se présente pour Römer A (6,9 H - 6,5 V). Il englobe ici deux orifices plus modernes, et il en est de même sur le cliché du 15 mars 1902. Pour Schmidt, les deux orifices sont placés sur la crête, et l'intérieur de Römer A ne renferme aucun cirque.

Les plaines situées entre Messala et Endymion, limitées sur une partie de leur périmètre par des cordons minces, anguleux et saillants, offrent un commencement de réalisation du type arctique et le plateau voisin, contigu à Endymion, en fournirait un nouveau spécimen si sa partie centrale venait à s'effondrer à son tour. Chevallier (3,9 H - 2,3 V) et OErsted accusent mieux la forme circulaire, mais leur cavité intérieure est effacée et le bourrelet seul est demeuré en légère saillie, sans doute parce qu'il est à un état d'affaissement moins avancé que la croûte environnante. Posidonius (9,2 H - 4,3 V) se rapproche à tous égards de Gassendi par son

grand diamètre (plus de 100 kilomètres) par la présence de foyers éruptifs sur le rempart, par l'existence d'une double enceinte, avec bassins sombres occupant la couronne intermédiaire, par l'inclinaison de toute la partie Est vers la Mer de la Sérénité, inclinaison dont témoignent à la fois l'amincissement du bourrelet et celui de la zone blanchie qui en forme le revers externe. Le même phénomène, poussé un peu plus loin, a eu pour conséquence la disparition partielle de Le Monnier (9,3 H—6,1 V), celle des cirques situés à l'Ouest de Bond et au Sud de Franklin, en bordure des Monts Taurus. Le plus important de ces cirques et le plus rapproché de Franklin est représenté par Schmidt comme complet. Pour nous, c'est à peine s'il subsiste la moitié de l'enceinte, et cette circonstance peut être également vérifiée sur la Planche XXIX.

Messala, tout en présentant une dépression plus accentuée que Posidonius, n'a subi qu'un affaissement incomplet. L'intérieur a échappé à la submersion, la structure volcanique y est restée visible et un segment de teinte plus blanche s'est soutenu avec l'appui de la paroi orientale, ainsi qu'il est arrivé dans les Mers du Nectar et des Humeurs. Avec Römer (7,3 H—7,3 V), Macrobius, Tralles, Burckhardt, Geminus, Franklin, Céphée, Atlas, Hercule (6,8 H—0,6 V), Endymion, nous retrouvons l'association ordinaire d'une cassure circulaire bien nette, d'un faible déversement extérieur et d'une profondeur tout à fait normale. Plana (9,6 H—0,8 V), Römer, Cléomède, Burckhardt, Geminus, Franklin ont en plus des montagnes centrales importantes et bien isolées. Endymion, Geminus, Newcomb, Römer accusent la structure du rempart en étages. Burckhardt et Römer ajoutent à ces témoignages d'une origine moderne celui des bassins préexistants dont ils ont usurpé la place et qui n'atteignaient, comme on le vérifie sans peine, qu'une profondeur beaucoup moindre.

Les foyers éruptifs les plus intenses se rencontrent dans cette feuille à l'Est de Römer et au Nord de Chevallier. Leur accumulation sur les bourrelets de Mason et de Plana, sur le bord Ouest de la Mer de la Sérénité entre Vitruve et Le Monnier, sur la lisière Sud du Lac des Songes au voisinage de Bond rappelle la préférence bien connue des volcans terrestres pour les cassures qui limitent les portions effondrées de l'écorce.

PLANCHE LI.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Bernouilli . . . . .	1,3 H — 6,4 V	Newcomb . . . . .	5,0 H — 6,7 V
Messala . . . . .	1,7 H — 5,0 V	Monts Taurus . . . . .	5,0 à 9,0 H — 4,5 à 8,5 V
Burckhardt . . . . .	1,8 H — 7,5 V	Mer de la Tranquillité . . . . .	5,0 à 10,0 H — 8,0 à 10,0 V
Geminus . . . . .	1,9 H — 6,4 V	Atlas . . . . .	5,6 H — 1,2 V
Cléomède . . . . .	1,9 H — 8,7 V	Lac des Songes . . . . .	6,5 à 10,0 H — 2,5 à 4,5 V
Schumacher . . . . .	2,0 H — 3,8 V	Hereule . . . . .	6,8 H — 0,6 V
Tralles . . . . .	2,6 H — 8,1 V	Römer A . . . . .	6,9 H — 6,5 V
Hooke . . . . .	2,9 H — 3,9 V	Bond . . . . .	7,1 H — 4,9 V
Tralles A . . . . .	4,1 H — 7,7 V	Römer . . . . .	7,3 H — 7,3 V
Berzélius . . . . .	3,3 H — 5,1 V	Grove . . . . .	8,2 H — 1,9 V
Schuckburg . . . . .	3,4 H — 3,1 V	Daniell . . . . .	8,7 H — 3,3 V
Chevallier (Neison) . . . . .	3,9 H — 2,3 V	Vitruve A . . . . .	8,8 H — 9,7 V
Franklin . . . . .	4,2 H — 4,0 V	Mason . . . . .	9,0 H — 1,0 V
Endymion . . . . .	4,3 H — 0,3 V	Mer de la Sérénité . . . . .	9,0 à 10,0 H — 4,5 à 8,5 V
Macrobius . . . . .	4,5 H — 9,8 V	Posidonius . . . . .	9,2 H — 4,3 V
OErsted . . . . .	4,7 H — 2,5 V	Le Monnier . . . . .	9,3 H — 6,1 V
Céphée . . . . .	4,8 H — 3,1 V	Plana . . . . .	9,6 H — 0,8 V

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches . . . . . (2,3 H — 5,1 V), (4,5 H — 2,9 V), (5,3 H — 0,3 V), (5,3 H — 4,3 V),  
 (5,6 H — 0,6 V), (5,7 H — 4,8 V), (7,5 H — 9,4 V), (8,2 H — 9,5 V),  
 (8,5 H — 3,6 V), (9,0 H — 9,5 V), (9,1 H — 9,0 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LII.

EUDOXE. — MER DU FROID. — MÉTON.

La partie la plus boréale du disque lunaire est déjà représentée dans cet Atlas par les Planches V, XIII, XXV, relatives à la période croissante et par la Planche XXIII, prise dans la période décroissante. La libration du 5 avril 1903, très favorable pour cette région, nous a paru une occasion opportune d'y revenir.

La grande arête en relief qui occupe le Méridien central et qui s'est interrompue une première fois sous l'équateur, éprouve ici une deuxième solution de continuité au passage de la Mer du Froid. Cette bande affaïssée, de quelques degrés seulement de largeur, s'étend en longitude bien au delà des limites de la feuille, et le rétrécissement qu'elle éprouve sous le Méridien de Platon n'est que passager. Elle sépare, comme on le reconnaît à première vue, deux régions de structure nettement

différente et cette circonstance contribue beaucoup à donner à la calotte boréale un aspect pittoresque et varié. Dans son ensemble, la Mer du Froid s'écarte peu d'un parallèle; et l'indigence relative du relief lui fait aisément acquérir, dans la Pleine Lune, l'aspect d'une bande nébuleuse. On voit cependant qu'au voisinage des Mers des Pluies et de la Sérénité elle épouse, jusqu'à un certain point, leur contour circulaire et pénètre comme un coin dans le massif interposé. Sa limite Nord éprouve en même temps une inflexion correspondante, et la calotte boréale vient projeter un massif montagneux avancé jusque dans le voisinage de Protagoras (5,2 H – 5,6 V). Ainsi les affaissements qui ont amené la submersion de la croûte tout le long d'une zone équatoriale ont étendu leur influence bien au delà de leurs limites apparentes, et la Mer du Froid doit sa naissance à une répercussion éloignée des mêmes forces.

D'un côté comme de l'autre de cette mer, le type normal des cirques, si prédominant au voisinage du Pôle Sud, n'existe qu'à l'état clairsemé. Aristote (1,7 H – 6,8 V) et Eudoxe (1,2 H – 8,5 V), malgré leurs dimensions imposantes, sont, à bien des égards, des irréguliers. Le bassin intérieur, quoique très profond, n'est point aplani et ne possède point de massif central prédominant. Il a dû perdre sa figure primitive et n'acquérir son niveau actuel que bien après la consolidation des mers voisines. Sa teinte sombre, dans Eudoxe, est un autre indice de remaniements modernes. Le rempart n'offre pas une crête continue, mais résulte d'un enchevêtrement de cercles, comme si la formation avait passé par des ébauches multiples, avec transport graduel du centre de figure de l'Ouest à l'Est. Les anciens bourrelets ont ainsi laissé comme témoins des étages successifs, coupant la crête actuelle sous un angle aigu. Aristote et Eudoxe sont l'un et l'autre anguleux et gardent de nombreux vestiges d'un socle polygonal, limité par des sillons tangentiels. Les parties de cet encadrement qui n'apparaissent point ici peuvent être suppléées par l'examen d'images prises sous d'autres éclaircissements. On s'en convaincra, notamment pour Eudoxe, en consultant la Planche XXXV. Si l'on s'en tient aux deux traits les plus visibles, touchant respectivement Aristote au Sud et Eudoxe au Nord, on voit qu'ils sont orientés comme la grande Vallée des Alpes (4,6 à 6,6 H – 7,1 à 8,0 V), et un examen attentif multipliera ces cas de parallélisme. Ainsi la forme anguleuse d'Egede (3,6 H – 7,5 V) est reproduite à une échelle plus grande par une enceinte contiguë au Sud et qui englobe des masses montagneuses importantes. La réalité du sillon limite peut être vérifiée, dans toute son étendue, sur la Planche V. Les massifs très élevés qui se dressent entre Platon (9,6 H – 7,3 V) et la Vallée des Alpes se distribuent sur deux lignes parallèles à cette vallée. Franchissant la Mer

du Froid, nous reconnaissons le même alignement dans le sillon qui s'étend de l'extrémité Ouest d'Arnold ( $1,2 \text{ H} - 2,5 \text{ V}$ ) jusque près d'Archytas ( $5,8 \text{ H} - 5,0 \text{ V}$ ), dans un autre allant de Barrow ( $6,6 \text{ H} - 2,4 \text{ V}$ ) à Épigène ( $8,4 \text{ H} - 3,3 \text{ V}$ ), dans les limites Est et Ouest du grand parallélogramme W. C. Bond ( $7,0 \text{ H} - 3,6 \text{ V}$ ), dans le rivage de la Mer du Froid à l'Est de Timée ( $7,6 \text{ H} - 4,2 \text{ V}$ ). La jonction du terminateur et du bord éclairé présente à l'extrême Nord des vagues parallèles, rappelant tout à fait, avec des dimensions moindres, celles que l'on observe près du Pôle Sud. Les formes en rectangle ou en losange, résultant du croisement de deux réseaux conjugués, s'observent dans le massif montagneux qui se place entre Egede, Aristote et Eudoxe, dans le bloc principal des Alpes, terminé au Sud par le haut promontoire Cassini  $\eta$  ( $5,2 \text{ H} - 9,8 \text{ V}$ ), entre Kane ( $2,0 \text{ H} - 3,5 \text{ V}$ ) et Moigno ( $2,1 \text{ H} - 2,8 \text{ V}$ ), entre Arnold et le bord éclairé et dans toute la région comprise entre Euctemon ( $4,6 \text{ H} - 1,3 \text{ V}$ ) et le Pôle Nord.

Les massifs montagneux si remarquables qui occupent la partie Sud de la feuille se partagent, au point de vue de l'aspect, en deux groupes très dissemblables : d'une part, le plateau assez uniforme des Alpes, de l'autre la bordure si âpre qui le sépare de la Mer des Pluies et les blocs disjoints qui forment le prolongement du Caucase.

Le plateau alpin présente la structure la plus aisément intelligible pour nous. Il domine peu la Mer du Froid, vers laquelle il est limité par des portions de rivage rectilignes. Son relief est à fort peu près celui que l'on observe dans une embâcle de glaçons ou dans un amas de scories pressées les unes contre les autres. Quelques points ont été blanchis ultérieurement par des éruptions volcaniques, notamment les taches  $\theta$  ( $5,1 \text{ H} - 8,8 \text{ V}$ ) et  $\iota$  ( $5,2 \text{ H} - 8,0 \text{ V}$ ). Parfois aussi les pressions latérales ont été assez fortes pour déterminer des dislocations ou des cassures. Quelques-unes sont très intéressantes en ce qu'elles nous permettent de reconnaître la continuité du relief de part et d'autre de la vallée des Alpes. Mais à part ce dernier accident, considérable il est vrai, on peut dire que nous avons affaire à une portion de croûte demeurée très homogène. Tout ce plateau a flotté horizontalement ou s'est légèrement incliné tout d'une pièce, et a trouvé son niveau final d'équilibre un peu au-dessus de celui des mers. Il est encore, à fort peu près, tel qu'il s'est immobilisé. Le tribut payé ultérieurement à la formation des cirques a été faible. Malgré les différences de niveau notables qu'offre cette région, aucune érosion n'est venue y ouvrir des bassins ou y dégager des crêtes.

Entre le plateau et la Mer des Pluies il existe une zone de montagnes extrêmement élevées et abruptes. Assez étroite au début, à partir de Cassini  $\eta$  elle ne tarde

pas à s'élargir brusquement et à couvrir la plus grande partie du plateau. Elle est, pour une part, intéressée par la grande vallée des Alpes et, pour une autre part, elle s'y superpose. Il y a donc lieu de penser que cette énorme cassure a trouvé lors de sa formation la bordure montagneuse limitée à sa partie Ouest. Toute la partie orientale serait une addition plus récente, une obstruction ultérieure.

On remarquera aussi combien cette bordure montagneuse semble indépendante du plateau qui la porte. Elle le domine d'aussi haut, à peu près, que la mer, ainsi que le montre l'inspection des ombres. Elle ne s'y rattache point par des pentes de raccordement : elle en surgit d'une manière brusque et souvent elle est cernée à sa base par une crevasse.

La partie abrupte des Alpes lunaires n'offre nulle part les cônes espacés, les inclinaisons régulières et presque constantes qui caractériseraient une chaîne volcanique. Les éruptions y ont été fréquentes par la suite, car toute cette bordure garde un vif éclat, même sous l'éclaircissement normal, mais le relief, dans ce qu'il a de plus accusé, est d'origine tectonique et non éruptive. Notre opinion est que les hautes montagnes qui frangent à l'Est le plateau des Alpes n'ont point leurs racines dans le sol sous-jacent, mais sont en quelque sorte des importations étrangères. La largeur extrême de la zone (100 kilomètres environ) serait compatible avec l'hypothèse d'une écaille de recouvrement : peut-être trouvera-t-on le relief trop hardi, trop incohérent, pour concilier cette manière de voir avec la ténacité probable des matériaux. Il reste. — et cette explication pourrait également convenir aux Apennins, — la ressource d'admettre que deux fragments voisins de l'écorce lunaire sont venus en conflit et ont exercé l'un sur l'autre une pression capable d'amener, non pas le chevauchement, mais le redressement et le renversement final de l'un des bords. Le fragment antagoniste aurait ensuite disparu par affaissement et submersion dans la Mer des Pluies.

L'existence des couches redressées, puis renversées, est aujourd'hui familière aux géologues, et d'ailleurs manifeste sur certaines coupes naturelles. On la rencontre surtout dans les chaînes terrestres dont l'origine est la plus récente et le relief le plus énergique. Il paraît seulement nécessaire d'admettre que, dans le cas de la Lune, le redressement a porté à la fois sur une couche plus épaisse et qu'il a été poussé assez loin pour que le bord soulevé fût divisé dans sa chute en parties nettement disloquées. L'une et l'autre conséquence nous paraissent résulter sans effort de l'atténuation de la pesanteur, six fois moindre, comme l'on sait, sur la Lune que sur la Terre. La même raison explique pourquoi, dans la période de compression, il ne s'est pas formé de replis. Le fragment terrestre comprimé retrouve l'espace qui lui manque

au prix du moindre travail possible en se plissant en quelque sorte sur place. Sur la Lune la pesanteur est plus aisément surmontée que la résistance moléculaire, et toute une bande marginale se soulève sans se déformer.

Qu'il y ait chevauchement ou renversement, la conséquence est une exagération locale de l'épaisseur de l'écorce. Par suite l'isostasie est mise en défaut; un affaissement ultérieur peut s'ensuivre, et aller jusqu'à la submersion complète du plateau primitif, d'où émergeront seulement les blocs surajoutés. C'est ce qui paraît s'être produit au voisinage d'Eudoxe dans la partie Nord du Caucase, où les masses montagneuses surgissent, sans lien visible entre elles, d'une surface absolument aplanie. Le réajustement isostatique peut se manifester de nouveau après la consolidation des mers, à la suite du dégagement des gaz intérieurs qui trouvent l'issue la plus facile dans les cassures marginales. Il y a dès lors tendance à l'affaissement des bords, à l'entraînement centripète des parties contiguës de la mer, à la formation, sur la surface de celle-ci, de cassures et de veines parallèles au rivage. Il semble que l'on doive rattacher à cette cause le cordon saillant qui court sur la Mer des Pluies parallèlement à la bordure des Alpes, celui qui s'étend à partir de Protagoras vers le terminateur, suivant la grande dimension de la Mer du Froid, enfin les veines blanches sur le trajet desquelles se rencontrent Aristote B (1,4 H — 5,2 V), Aristote C (1,3 H — 4,7 V), Démocrite B (0,8 H — 4,0 V), Démocrite A (0,3 H — 3,6 V).

Les cirques qui viennent d'être énumérés, nettement formés aux dépens de la Mer du Froid, appartiennent à la période moderne. On doit y rattacher aussi, en raison de leur régularité et de leur profondeur. Egede A (3,9 H — 6,8 V), qui émet une traînée vers Egede, une autre vers la Vallée des Alpes, Protagoras, Archytas, Timée. Aristote A (0,8 H — 6,9 V), Démocrite (0,2 H — 3,3 V), Christian Mayer (3,8 H — 3,7 V) sont à peu près seuls, sur cette feuille, à laisser voir une montagne centrale. Il faudrait y joindre, si l'éclairement était plus normal, Timée et Christian Mayer A (3,3 H — 4,6 V), qui concorde par l'orientation de son point anguleux avec Christian Mayer, comme Protagoras avec Aristote. Si l'on s'avance vers le Pôle Nord on notera encore, comme excédant la profondeur moyenne, Épigène, Anaxagore (6,2 H — 1,4 V), Scoresby (9,2 H — 2,2 V). Le second est un centre important de traînées, dont deux peuvent être suivies sur le fond de Méton (4,9 H — 1,9 V). Le troisième présente sur son revers Nord, rarement observable, des sillons divergents analogues à ceux d'Aristote et de Copernic. Ces exceptions mises à part, on peut dire que le type arctique prédomine absolument au Nord de la Mer du Froid, c'est-à-dire que la dépression des cirques est faible et uniforme, que le plateau primitif n'a laissé que de rares témoins, que les bourrelets des

cirques sont isolés sous forme de minces cordons. L'envahissement de l'intérieur a été assez complet pour amener la destruction de quelques remparts, ainsi qu'on le voit à l'intérieur de Timée. Il n'a pas toujours été jusqu'à l'aplanissement définitif, comme le montrent les fonds de Goldschmidt (7,8 H - 2,2 V) et de W. C. Bond, comparés aux parties de la Mer du Froid qui sont à la même distance du terminateur. Les conditions qui ont favorisé le développement de ce type pourront être mieux précisées par la comparaison de cette feuille avec la suivante.

PLANCHE LII.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Démocrite. . . . .	0,2 H - 3,2 V	Enclémon. . . . .	4,6 H - 1,3 V
Démocrite A. . . . .	0,4 H - 3,6 V	Vallée des Alpes. . . . .	4,6 à 6,6 H - 7,1 à 8,0 V
Démocrite B. . . . .	0,8 H - 4,0 V	Méton. . . . .	4,9 H - 1,9 V
Aristote a. . . . .	0,8 H - 6,8 V	Protagoras. . . . .	5,2 H - 5,6 V
Arnold. . . . .	1,2 H - 2,5 V	Cassini η. . . . .	5,5 H - 9,8 V
Eudoxe. . . . .	1,2 H - 8,5 V	Scoresby. . . . .	6,2 H - 1,4 V
Aristote C. . . . .	1,3 H - 4,7 V	Archytas. . . . .	5,8 H - 5,0 V
Aristote B. . . . .	1,4 H - 5,2 V	Barrow. . . . .	6,6 H - 2,4 V
Aristote. . . . .	1,7 H - 6,8 V	W. C. Bond. . . . .	7,0 H - 3,6 V
Kaue. . . . .	2,0 H - 3,5 V	Timée. . . . .	7,6 H - 4,2 V
Moigno. . . . .	2,1 H - 2,8 V	Goldschmidt. . . . .	7,8 H - 2,2 V
Christian Mayer A. . . . .	3,3 H - 4,6 V	Épigène. . . . .	8,4 H - 3,3 V
Egede. . . . .	3,6 H - 7,5 V	Anaxagore. . . . .	9,2 H - 2,2 V
Christian Mayer. . . . .	3,8 H - 3,7 V	Platon. . . . .	9,6 H - 7,3 V
Egede A. . . . .	3,9 H - 6,7 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches : (0,4 H - 9,8 V), (1,8 H - 4,0 V), (2,2 H - 5,3 V), (2,8 H - 2,8 V), (3,2 H - 5,1 V),  
(4,2 H - 2,0 V).  
Fils : (3,2 H - 3,9 à 4,4 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LIII.

PLATON. — MER DU FROID. — PHILOLAUS.

De même que la feuille précédente, à laquelle elle se raccorde par une bande étroite présentée sous l'éclairage opposé, cette feuille correspond à une libration particulièrement favorable pour le Pôle Nord, et nous y voyons apparaître, près du bord éclairé, plusieurs formations assez distinctes, qui n'ont point reçu de nom et manquent en général sur les cartes.



Les Alpes (0,3 à 2,5 H – 5,5 à 8,4 V) montrent encore ici leur front rectiligne tourné vers la Mer des Pluies (0,5 à 10,0 H – 6,5 à 10,0 V). Cette muraille est interrompue par deux larges brèches, et dans l'ouverture la plus rapprochée de Platon (3,4 H – 6,3 V) a surgi un massif volcanique couronné de plusieurs orifices saillants. Dans le massif des Alpes la lumière n'atteint que les principaux sommets. On reconnaît cependant qu'ils se disposent sur des lignes parallèles à la Grande Vallée, figurée dans la feuille précédente. Une orientation identique est celle des côtés Est et Ouest du cadre si net qui entoure Platon. Le cirque, dans son développement, a quelque peu excédé les sillons Nord et Est, atteint le côté Sud, et laisse intacte une bande étroite le long du sillon Ouest. La direction de la vallée des Alpes s'impose encore aux chaînons détachés du rempart de Platon vers Timée (1,2 H – 3,5 V), aux groupements d'orifices formés sur la bande montagneuse entre Platon et le Golfe des Iris (7,8 à 10,0 H – 9,0 V), aux lignes de relief qui encadrent Maupertuis (7,7 H – 7,1 V) et La Condamine (7,4 H – 6,1 V). On reconnaît un plan tout semblable à celui du losange de Platon dans le bloc quadrangulaire, formé d'écaillés imbriquées, qui s'avance sur la Mer du Froid (0,5 à 10,0 H – 4,0 à 6,5 V) entre Timée et Birmingham (3,0 H – 3,3 V), dans les contours de Goldschmidt (1,4 H – 1,8 V), d'Anaximène (5,8 H – 2,2 V), d'Anaximandre (8,3 H – 3,4 V), dans le bloc qui entame au Sud-Est la ligne de crête de Philolaus (4,9 H – 2,3 V), dans les bassins déprimés auxquels Philolaus s'est en partie substitué. D'autres cas de parallélisme avec la vallée des Alpes sont suggérés par la bordure de la Mer du Froid près de Fontenelle (4,4 H – 3,8 V) et de Horrebow (8,8 H – 4,9 V), par les chaînes de sommets qui arrêtent les rayons solaires au voisinage du Pôle Nord, par la curieuse vallée J.-J. Cassini (3,6 H – 2,2 V), moins régulière que celle des Alpes, mais encore plus nettement encadrée entre des dignes saillantes, et s'ouvrant à ses deux extrémités dans des bassins circulaires. Les sillons blanchis tangents à Anaximandre *b* (7,2 H – 2,8 V) au Nord, à Philolaus et Anaximène au Sud, ne semblent pas avoir la même importance dans la structure générale de la région. Ils correspondent à la fois à de légers relèvements du sol et à une recrudescence dans les dépôts formés sous l'influence d'Anaxagore (2,3 H – 1,9 V), dépôts que l'on retrouve à l'état de traînées sur la Mer du Froid, entre La Condamine et Horrebow.

Avec sa blancheur intense et son aspect nettement éruptif, Anaxagore constitue, de même que Épigène (1,8 H – 2,8 V), Fontenelle, Philolaus, Horrebow, Robinson (9,5 H – 4,8 V), une dérogation au type arctique. Ce facies, caractérisé par l'absence de plateaux interposés entre les bassins et le dégagement des bordures

rectilignes, domine encore ici dans le voisinage du terminateur, mais va s'atténuant à mesure que l'on s'éloigne vers le bord oriental de la feuille. Le développement de ce type semble lié à un éveil tardif de l'action volcanique dans la région. Les cases rectangulaires qui formaient l'ossature de l'écorce, déjà suffisamment épaissies, ont résisté dans leur ensemble aux efforts de soulèvement. Les éruptions n'ont eu lieu que sur les points faibles des frontières communes à ces cases, et l'affaissement ultérieur a porté sur toute la surface des cases au lieu de se limiter au contour d'intumescences coniques, qui n'avaient pas eu l'occasion de se produire. Déjà la plaine unie qui s'étend entre Philolaus et J. Herschel (8,4 H—4,2 V), et que M. Neison désigne à tort comme un golfe de la Mer du Froid, a plus le caractère des plateaux du bord Ouest que celui des dépressions closes du Pôle Nord. Pythagore (9,7 H—3,5 V) se dégage du type arctique par la masse montagneuse blanchie, haute de plus de 5,000 mètres, qui barre son extrémité Nord, J. Herschel s'en différencie par son vaste périmètre circulaire. On notera dans cette enceinte l'existence de taches sombres très nettes, indices d'un dépôt ou d'un remaniement plus récent que les émanations d'Anaxagore. Trois de ces taches, dans la partie Nord, recouvrent des amoncelles analogues à celles que nous avons rencontrées au voisinage d'Arago et qui nous paraissent être des ébauches, frappées d'arrêt ou d'avortement, de cirques futurs. Un travail analogue, plus avancé, se montre à l'intérieur de Birmingham, où nous voyons une cassure polygonale entourer presque complètement un massif volcanique. La même combinaison se rencontre, ainsi que nous l'avons remarqué ailleurs, dans Alfraganus. Ailleurs la cassure, invisible pour nous, se manifeste par les éruptions auxquelles elle a livré passage. C'est ainsi qu'on voit se développer à l'Ouest, à partir de Platon B (5,1 H—6,0 V), une série de cirques de dimension décroissante et embrassant au total plus d'un demi-cercle, phénomène répété sur une échelle plus grande à l'intérieur de Clavius.

Platon et Fontenelle donnent lieu à une comparaison intéressante, parce qu'ils nous montrent, à des degrés différents, le travail de transformation d'un cirque engagé dans un plateau en un cirque isolé au milieu d'une mer. Platon possède encore dans toutes les directions, une bordure protectrice assez large. Il est clair cependant que l'action corrosive de la Mer des Pluies, plus énergique que celle de la Mer du Froid, a fortement attaqué cette bordure, y a creusé des lignes de rivage concaves vers le Sud, a provoqué au Sud-Est la formation d'un sillon curviligne qui prépare un affaissement considérable. Cet effondrement, s'il venait à se produire, mettrait la Mer des Pluies en contact direct avec le bourrelet extrême. Passons maintenant à Fontenelle et nous verrons un travail tout semblable poussé

beaucoup plus loin. Le déchaussement est complet sur plus d'une moitié du contour et il est clair que la même action, suffisamment prolongée, arriverait à rendre Fontenelle aussi complètement isolé que le sont aujourd'hui, par exemple, Hélicon (7,6 H—9,6 V) et Le Verrier (6,9 H—9,5 V).

L'exemple de Fontenelle, auquel on pourrait en joindre beaucoup d'autres, nous montre que le bourrelet d'un cirque oppose à la corrosion une résistance bien plus forte que celle des masses montagneuses non éruptives, et par suite peut leur survivre fort longtemps. Il suit de là que des cirques aujourd'hui parfaitement isolés et très éloignés de tout rivage peuvent très bien être les seuls restes de continents étendus, et qu'il n'est pas nécessaire de faire créer ces orifices aux dépens de la surface solidifiée des mers par un violent choc externe ou par un retour tardif d'activité volcanique. Ces dernières explications nous semblent même beaucoup moins plausibles, car il est difficile de concevoir comment des forces capables de faire surgir de grands cirques sur la surface déjà aplanie auraient laissé le niveau invariable dans les environs, et n'y auraient pas fait naître en grand nombre des accidents de moindre importance.

Épigène, Anaxagore, Philolaus, Anaximandre *b* sont encore des exemples de la superposition d'un cirque régulier et profond à des formes plus anciennes, polygonales et peu déprimées. Les petits orifices modernes, à rebord saillant et de diamètre assez uniforme, se rencontrent en grande abondance dans deux régions limitées. L'une est le plateau séparant la Mer des Pluies de la Mer du Froid, entre Platon et Maupertuis; l'autre est la bordure septentrionale de la Mer du Froid, entre Fontenelle et Horrebaw. Les petits cirques sont fort clairsemés partout ailleurs, sur la calotte arctique, sur le plateau des Alpes attenant à Platon, sur les deux revers du massif montagneux qui limite au Nord le Golfe des Iris. Ce massif présente beaucoup de ressemblance avec les Apennins, et les mêmes causes paraissent y avoir amené les mêmes effets : une ligne de faite bien accusée et de courbure régulière, une pente rapide, en étages multiples, tournée vers la Mer des Pluies, à l'opposé une pente plus douce et plus régulière, sillonnée d'un double système de petites vallées, semblent avoir ouvert des issues nombreuses et faciles aux forces intérieures, et par suite avoir constitué un champ défavorable à l'élaboration de grandes formes volcaniques.

Les masses montagneuses, aujourd'hui tout à fait isolées, que l'on rencontre sur la Mer des Pluies sont très probablement les débris d'un ancien rivage disjoint et partiellement absorbé. Il y a peu de témérité à relier ainsi Piton (1,1 H—8,9 V), les petites sommités qui lui font suite vers Platon, Picon (3,3 H—

7.7 V). les Monts Ténériffe (4.3 H–7.3 V), le Straight Range (6.0 H–7.3 V). C'est Picon qui semble présenter l'altitude maximum : Picon B (3.2 H–8.4 V). s'élevant d'une base plus étroite, possède sans doute des inclinaisons encore plus rapides. Les veines que l'on voit courir à la surface des mers correspondent souvent au tracé probable d'anciennes lignes de relief. Celle qui s'étend du Cap Laplace (7.8 H–7.9 V) vers le Nord-Est tend à compléter le tracé circulaire du Golfe des Iris, allongé par la perspective comme Platon et Bianchini (9.5 H–7.3 V). Celle qui passe entre Picon et Picon B répète l'orientation de la vallée des Alpes. La veine sinueuse allant de Platon H (1.5 H–5.2 V) à Timée remplace la bordure d'un plateau montagneux qui aurait anciennement relié les Alpes à la calotte arctique. La digue joignant Fontenelle à Timée  $\gamma$  (2.6 H–4.2 V) marque une étape dans l'extension de la Mer du Froid. Celle qui relie Platon à Piazzì Smyth (1.8 H–8.6 V) atteste un progrès analogue de la Mer des Pluies. L'emplacement des veines se trouve ainsi rattaché à la structure profonde de l'écorce. Sur le tracé de cassures importantes, effacées par submersion, les forces intérieures ont fait renaître longtemps après des crevasses beaucoup plus étroites, capables cependant de fournir une issue à des épanchements de lave prolongés. L'aspect ramifié et discontinu des veines, leur étalement fréquent en nappes de faible relief, sont en harmonie évidente avec cette origine, et suggèrent des rapprochements avec de notoires phénomènes terrestres, rapprochements qu'il appartient plutôt aux géologues de profession de développer.

La répartition des teintes claires et sombres est souvent, sur notre épreuve, très différente de celle qu'indiquent les cartes et les descriptions anciennes, mais la comparaison avec les Planches XI, XXIII, XXXIV, révèle une concordance plus satisfaisante. La plaine située au Sud de Platon et appelée Newton par Schröter était, dans l'opinion de cet astronome, aussi sombre que Platon : nous voyons qu'il n'en est plus ainsi aujourd'hui. Schmidt n'indique ni les taches sombres de J. Herschel, ni l'assombrissement de la Mer du Froid entre Horrebow et Bouguer (9.2 H–6.4 V), ni celui du Golfe des Iris au voisinage de Bianchini. Le golfe formé par la Mer du Froid à proximité de Platon A (4.3 H–6.0 V), est pour Schmidt entièrement clair, autant que le plateau montagneux; sur nos épreuves, il est plus sombre que la partie adjacente de la Mer du Froid. En prolongeant la ligne des centres de Le Verrier et Hélicon, on trouve par 8.6 H–9.7 V une tache blanche ronde et vive, répondant à l'emplacement d'un petit cratère. La Planche XI montre cet objet et de plus une autre tache semblable qui devrait avoir pour coordonnées sur la Planche LIII : 8.8 H–8.7 V. L'absence de tout détail tranché à cet endroit sur la

Planche LIII nous ayant paru insolite, nous avons fait une enquête avec le résultat suivant : douze clichés dont les dates tombent entre le 23 avril 1896 et le 28 mars 1904, montrent cette tache avec une entière évidence. Elle est au contraire absente ou à peine appréciable aux dates suivantes : 7 septembre 1898, 8 septembre 1898, 23 octobre 1902, bien que l'éclairement soit favorable et la densité du cliché, dans cette région, tout à fait moyenne. Les limites de l'éclipse seraient comprises, dans le premier cas, entre le 6 septembre 1898 et le 5 octobre 1898; dans le second cas, entre le 22 août 1902 et le 17 novembre 1902. Il nous paraît probable que, entre ces dates, une circonstance exceptionnelle s'est présentée, mettant obstacle à la visibilité de l'objet. Ce pourrait être, par exemple, une émission de fumée ou de poussière qui aurait fait disparaître le contraste entre la tache et la région environnante.

PLANCHE LIII.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Alpes . . . . .	0,3 à 2,5 H - 5,5 à 8,4 V	Philolaus . . . . .	4,9 H - 2,3 V
Mer du Froid . . . . .	0,5 à 10,0 H - 4,0 à 6,5 V	Platon B. . . . .	5,1 H - 6,0 V
Mer des Pluies . . . . .	0,5 à 10,0 H - 6,5 à 10,0 V	Anaximène . . . . .	5,8 H - 2,2 V
Piton . . . . .	1,1 H - 8,9 V	Straight Range . . . . .	6,0 H - 7,3 V
Piazzî Smyth . . . . .	1,8 H - 8,6 V	Le Verrier . . . . .	6,9 H - 9,5 V
Timée . . . . .	1,2 H - 3,5 V	Anaximandre <i>b</i> . . . . .	7,2 H - 2,8 V
Goldschmidt . . . . .	1,4 H - 1,8 V	La Condamine . . . . .	7,4 H - 6,1 V
Platon H . . . . .	1,5 H - 5,2 V	Hélicon . . . . .	7,6 H - 9,6 V
Épigène . . . . .	1,8 H - 2,8 V	Maupertuis . . . . .	7,7 H - 7,1 V
Anaxagore . . . . .	2,3 H - 1,9 V	Cap Laplace . . . . .	7,8 H - 7,9 V
Timée $\gamma$ . . . . .	2,6 H - 4,2 V	Golfe des Iris . . . . .	7,8 à 10,0 H - 9,0 V
Birmingham . . . . .	3,0 H - 3,3 V	Anaximandre . . . . .	8,3 H - 3,4 V
Picon B . . . . .	3,2 H - 8,4 V	J. Herschel . . . . .	8,4 H - 4,2 V
Picon . . . . .	3,3 H - 7,7 V	Horrebow . . . . .	8,8 H - 4,9 V
Platon . . . . .	3,4 H - 6,3 V	Bouguer . . . . .	9,2 H - 6,4 V
J.-J. Cassini . . . . .	3,6 H - 2,2 V	Robinson . . . . .	9,5 H - 4,8 V
Platon A . . . . .	4,3 H - 6,0 V	Bianchini . . . . .	9,5 H - 7,3 V
Mont Ténériffe . . . . .	4,3 H - 7,3 V	Pythagore . . . . .	9,7 H - 3,5 V
Fontenelle . . . . .	4,4 H - 3,8 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches . . (2,5 H - 4,5 V), (2,6 H - 3,3 V), (3,2 H - 7,4 V), (4,9 H - 5,1 V),  
 (5,5 H - 7,0 V), (5,9 H - 7,5 V), (6,0 H - 6,1 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.



## NEUVIÈME FASCICULE.

### TABLE DES MATIÈRES.

#### CHAPITRE PREMIER. — INTRODUCTION.

Examen des théories qui attribuent les mers lunaires à des chocs de corps célestes.....	I. 1
Première hypothèse. — Les chocs de météores.....	I. 2
Deuxième hypothèse. — Projection par les volcans terrestres.....	I. 4
Troisième hypothèse. — Agglomération de satellites.....	I. 4
Conséquences probables d'une collision.....	I. 10
Indications fournies par l'examen des Mers de la Lune.....	I. 11
Tableaux numériques.....	I. 14

#### CHAPITRE II. — PLANCHE *i*.

Limitation vers l'Est de l'Océan des Tempêtes.....	I. 17
Emplacements demeurés réfractaires aux dépôts de cendres.....	I. 18
Auréole sombre de Képler.....	I. 19
Coordonnées rectilignes des principales formations.....	I. 19

#### PLANCHE XLVIII. — FABRICIUS, FURNERIUS, BORDA.

Dégrada-tions subies par la vallée de Rheita.....	I. 21
Sillons rectilignes attribués à des chocs.....	I. 23
Origine des systèmes de sillons associés.....	I. 24
Coordonnées rectilignes des principaux objets et de quelques défauts visibles sur cette feuille.....	I. 26

#### PLANCHE XLIX. — MERCATOR, MER DES NUAGES, LANDSBERG.

Diverses catégories de cassures linéaires.....	I. 27
Teinte propre aux îles de la Mer des Nuages.....	I. 30
Déchaussement partiel du rempart de Cichus.....	I. 31
Coordonnées rectilignes des principaux objets et de quelques défauts visibles sur cette feuille.....	I. 33

#### PLANCHE L. — HEINSIUS, MER DES NUAGES, ALPHONSE.

Ancienneté relative des cirques polygonaux.....	I. 34
Recrudescences des traînées de Tycho.....	I. 37
Exemples de taches affectées de variation apparente.....	I. 38
Coordonnées rectilignes des principaux objets et de quelques défauts visibles sur cette feuille.....	I. 39

PLANCHE LI. — CLÉOMÈDE, POSIDONIUS, HERCULE.

Exemples de cirques traversés par des sillons.....	I. 40
Double enceinte de Posidonius.....	I. 42
Abondance relative des orifices éruptifs sur le contour des mers.....	I. 42
Coordonnées rectilignes des principaux objets et de quelques défauts visibles sur cette feuille.....	I. 42

PLANCHE LII. — EUDOXE, MER DU FROID, MÉTON.

Caractères particuliers d'Aristote et d'Eudoxe.....	I. 44
Structure du plateau des Alpes.....	I. 45
Origine de la bordure orientale des Alpes.....	I. 46
Coordonnées rectilignes des principaux objets et de quelques défauts visibles sur cette feuille.....	I. 48

PLANCHE LIII. — PLATON, MER DU FROID, PHILOLAUS.

Encadrement de Platon. — Exemples de parallélisme.....	I. 49
Marche de l'isolement progressif d'un cirque.....	I. 50
Îlots de la Mer des Pluies, considérés comme restes d'un continent disparu.....	I. 52
Coordonnées rectilignes des principaux objets et de quelques défauts visibles sur cette feuille.....	I. 53







WELLESLEY COLLEGE LIBRARY



3 5002 03507 0064

Science f0B 595 .P23 9

Observatoire de Paris.

Atlas photographique de la  
lune

