

qui était obscurci : on dit alors que la Lune est dans son *dernier quartier*. Puis, sept jours après, la Lune disparaît encore, pour repasser ensuite par les mêmes *phases*.

Lorsqu'on examine la Lune à l'œil nu, on y distingue des

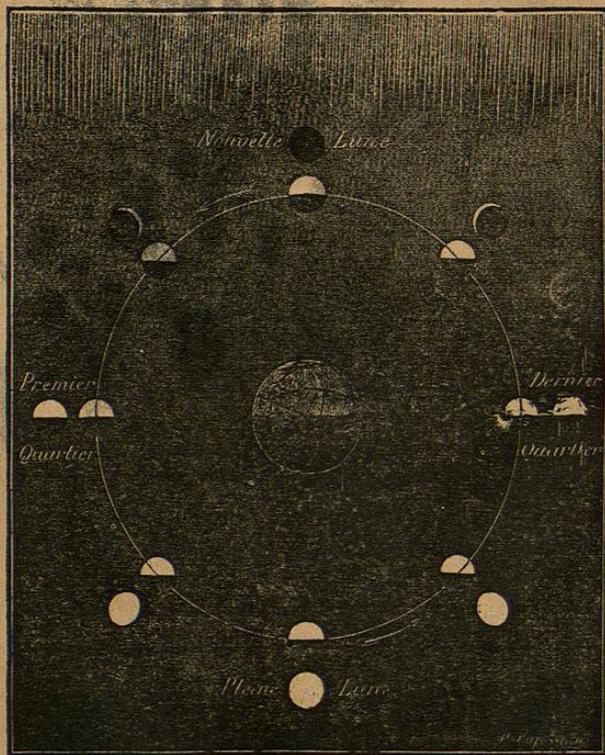


Fig. 7.

taches obscures et des points brillants. En observant au télescope, on reconnaît mieux la nature de ces diverses parties, et l'on voit que le sol de la Lune est accidenté comme celui de la Terre (fig. 8). A sa surface s'élèvent des montagnes encore plus hautes que celles de notre globe; elles appa-

raissent comme des points brillants, accompagnés d'une partie obscure qui n'est autre chose que l'ombre projetée par la montagne; cette ombre change de position et paraît plus grande ou plus petite, suivant la marche du Soleil. Les montagnes de la Lune ont à peu près toutes la forme de nos volcans, leur sommet est écrêté et creusé en cuvette; c'est un cratère. Ces volcans paraissent d'ailleurs complètement éteints. On voit aussi de grandes étendues un peu moins éclairées que le reste de la surface. Ce sont d'immenses vallées ou des bassins analogues à ceux de nos lacs ou de nos mers, mais qui sont à sec, puisque la Lune n'a ni mer ni atmosphère.

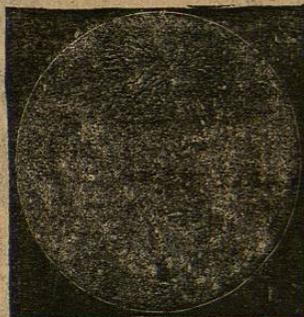


Fig. 8.

§ VII. La Lune se lève-t-elle tous les jours à la même heure? — Est-elle en avance ou en retard? — De combien? — Qu'est-ce que le mois lunaire? — Quelle est sa durée? — Quelle est la distance de la Lune à la Terre? — Quelle est la grosseur de la Lune? — Est-elle entourée d'air comme la Terre? — A-t-elle des mers, des rivières, des habitants? — D'où vient la lumière

qu'elle nous envoie? — Nous envoie-t-elle aussi de la chaleur? — Tourne-t-elle sur elle-même? — En quel temps? — Comment reconnaît-on ce mouvement? — Nommer et expliquer les phases de la Lune. — Qu'est-ce qui produit les taches de la Lune? — Quel est l'aspect général des montagnes de la Lune?

IX. Les éclipses.

Lorsque la Lune, dans son mouvement de rotation, vient à passer exactement entre le Soleil et la Terre, elle nous masque pour un certain temps la vue du Soleil, qui subit alors ce qu'on appelle une *éclipse*. Comme la Lune est plus petite que la Terre, plus petite surtout que le Soleil, ce n'est jamais que pour une étendue assez bornée de la surface terrestre que le Soleil se trouve ainsi éclipsé. S'il y a éclipse totale, on voit d'abord la surface de l'astre s'échancrer sur

un de ses bords, masqué par le bord oriental de la Lune; l'échancrure augmente progressivement; bientôt le Soleil ne présente plus qu'un croissant, puis disparaît tout entier. Alors la Terre se trouve plongée dans une obscurité presque complète; les étoiles brillent au ciel, le disque de la Lune paraît environné d'une lueur pâle et argentée. Les animaux semblent frappés de stupeur et se retirent dans leurs retraites; les oiseaux se taisent et perchent comme pour la nuit. L'obscurité ne dure jamais plus de cinq minutes; petit à petit, l'astre se dégage du côté opposé à celui où avait commencé son échancrure, et bientôt il reparait dans tout son éclat.

Les éclipses solaires peuvent, suivant les lieux d'où on les aperçoit, être totales ou simplement partielles; mais elles sont beaucoup plus souvent partielles que totales. D'ailleurs, lorsqu'une éclipse est totale pour un point de notre globe, la région qui entoure ce point ne voit jamais qu'une éclipse partielle, et au delà il n'y a même pas d'éclipse.

Dans les cas d'éclipse partielle, qui sont de beaucoup les plus fréquents, la partie visible du Soleil se présente sous la forme d'un croissant.

Quelquefois aussi, et cela dépend des distances relatives des trois astres, la Lune peut ne pas couvrir complètement le Soleil et laisser voir une bande lumineuse de cet astre tout autour de la partie obscure; on dit alors que l'éclipse est *annulaire*.

Les éclipses de Soleil n'arrivent jamais que pendant la nouvelle lune; mais elles ne se reproduisent pas à chaque nouvelle lune, parce qu'il arrive rarement qu'au moment de la nouvelle lune les trois astres soient exactement sur une même ligne droite.

Lorsque la Terre se trouve placée exactement entre la Lune et le Soleil, la Lune ne reçoit plus la lumière du Soleil et se trouve ainsi éclipsee. L'éclipse de Lune peut être aussi partielle ou totale; elle n'est jamais annulaire, la Terre étant plus grosse que la Lune. Elle ne peut se produire que pendant la pleine lune; mais elle n'a pas lieu à chaque pleine lune, pour la même raison que nous donnions plus haut relativement aux éclipses de Soleil. Elle est d'ailleurs visible



Fig. 9

pour tous les points de la Terre, puisqu'elle vient de ce que la Lune n'est plus éclairée.

§ IX. Comment se produit l'éclipse de Soleil? — Une éclipse de Soleil est-elle visible sur toute la surface de la Terre tournée vers le Soleil? — Quelle est en moyenne la durée de l'obscurité quand l'éclipse est totale? — Quand l'éclipse n'est que partielle, quelle figure présente le Soleil? — Dans quelle phase de la Lune se produisent les éclipses de Soleil? — Y a-t-il éclipse de Soleil toutes les fois qu'il y a nouvelle lune? — Comment se produit l'éclipse de Lune? — Dans quelle phase de la Lune se produit-elle? — Y a-t-il éclipse de Lune à chaque pleine lune? — Y a-t-il des éclipses de Lune annulaires?

X. Les marées.

Par suite de l'attraction que la masse de la Lune exerce sur les eaux de l'Océan, le niveau de ces eaux éprouve chaque jour des variations de hauteur, particulièrement sensibles dans le voisinage des côtes. Elles s'élèvent pendant six heures environ : c'est ce qu'on appelle *flux*; le moment où elles sont le plus hautes s'appelle *haute mer* ou *marée*. Elles redescendent pendant une nouvelle période de six heures, qui prend le nom de *reflux*, et le moment où le niveau est le plus bas s'appelle la *basse mer*. Elles remontent de nouveau pour redescendre encore et toujours ainsi. L'intervalle de deux hautes mers n'est pas exactement de 12 heures, mais en moyenne de 12^h 25^s 14^m. Chaque marée est en retard d'environ 50 minutes sur la marée correspondante du jour précédent. Ces 50 minutes représentent la différence que l'on a constatée entre la durée du jour lunaire et celle du jour solaire.

La mise en mouvement de masses liquides aussi énormes ne peut se faire instantanément, aussi les eaux de l'Océan n'atteignent-elles leur niveau le plus élevé que quelque temps après le passage de la Lune au méridien; à Dunkerque, le retard de la haute mer sur le passage de la Lune est de 11^h 45^m; au Havre, de 9^h 15^m seulement; à Brest, de 5^h 45^m, et au cap de Bonne-Espérance, d'une heure et demie. Les marées se font sentir dans les fleuves à une assez grande distance de la mer : ainsi à Bordeaux, à Nantes, l'effet de la marée est parfaitement appréciable; seulement

le retard que nous signalions tout à l'heure sur le moment du passage de la Lune au méridien est beaucoup plus considérable.

Pendant la durée d'un mois lunaire, aux époques de la nouvelle lune et de la pleine lune, par conséquent lorsque la Lune, la Terre et le Soleil se trouvent sur une même ligne droite, les variations du niveau des eaux sont beaucoup plus considérables. C'est l'attraction solaire, à peine appréciable en temps ordinaire, à cause de l'énorme distance du Soleil, qui vient ajouter son influence à celle de l'attraction de la Lune. On donne à ces grandes marées le nom de marées des *syzygies*; elles sont cependant toujours en retard de quelques jours sur l'époque précise de la pleine lune ou de la nouvelle lune.

On appelle *hauteur de la marée* la moitié de la différence que l'on constate entre une haute mer et la basse mer suivante. L'influence du flux et du reflux est très faible en pleine mer : ainsi la hauteur de la marée n'est que de 50 centimètres dans les îles de la mer du Sud, et d'un mètre au cap de Bonne-Espérance. Elle est très forte au contraire au fond des golfes. La constitution et la forme sinieuse des côtes exercent aussi une grande influence sur les marées; à Saint-Malo, par exemple, la marée atteint jusqu'à 14 et 15 mètres de hauteur.

Dans les petites masses d'eau, comme les lacs, ou les mers fermées de médiocre étendue, telles que la mer Noire, la mer Caspienne, la marée est nulle. Elle est même à peu près nulle dans la Méditerranée, que des îles considérables découpent en un grand nombre de bassins distincts, et qui ne communique avec l'Océan que par un détroit beaucoup trop resserré pour qu'elle puisse, dans l'intervalle du flux au reflux, recevoir ou rendre un volume d'eau qui modifie d'une manière sensible son propre niveau.

§ X. Qu'appelle-t-on flux? — Reflux? — Haute mer? — Basse mer? — Quel est l'intervalle de deux marées? — Le retard de la marée sur le moment du passage de la Lune au méridien est-il le même partout? — Qu'est-ce qu'on appelle hauteur de la marée? — Est-elle toujours la même en un même port? — Toutes les mers ont-elles des marées?

XI. Les planètes.

Mercur. — Cette planète, environ trois fois plus rapprochée du Soleil que la Terre et dix-neuf fois plus petite que notre globe, n'est guère visible à l'œil nu, parce qu'elle est presque constamment plongée dans les rayons du Soleil. Elle fait sa révolution autour du Soleil en 88 jours, et tourne sur elle-même en 24 heures environ. Elle parcourt 47 kilomètres par seconde.

Vénus. — C'est la plus brillante des planètes. On l'aperçoit le soir à l'ouest, après le coucher du soleil; on lui donne le nom de *Vesper* ou étoile du berger; on la voit le matin, à l'est, avant le lever du soleil, et on lui donne le nom de *Lucifer* ou étoile du matin. On peut même l'apercevoir en plein jour, tant sa lumière est vive. Elle accomplit sa révolution autour du Soleil en 224 jours, et sa rotation sur elle-même en 25 heures 21 minutes.

Mercur et Vénus, plus rapprochés du Soleil que la Terre, sont appelés pour cela planètes inférieures.

Mars. — La planète Mars est environ sept fois plus petite que la Terre; elle est une fois et demie aussi loin du Soleil que le Soleil l'est de la Terre. Sa lumière est d'un rouge sombre; elle offre des taches très distinctes, et paraît avoir ses pôles couverts de glace. On lui connaît deux très petits satellites qui ont été découverts par le même astronome, en 1877, à quelques jours seulement d'intervalle.

Entre Mars et Jupiter s'interposent une foule de petites planètes que l'on ne peut apercevoir à l'œil nu, à cause de leur petitesse et de leur éloignement; on leur donne le nom de planètes télescopiques. *Cérès*, *Junon*, *Pallas* et *Vesta* sont les plus anciennement connues, et encore la découverte de la première, Cérès, ne remonte-t-elle qu'à 1801. Jusqu'en 1845 on ne connaissait que ces quatre petites planètes; depuis cette époque on en a découvert près de trois cents.

Jupiter. — C'est la plus brillante des planètes supérieures, c'est-à-dire de celles qui sont plus éloignées du Soleil que ne l'est la Terre; elle est 1279 fois plus grosse que notre globe (fig. 10). Jupiter est un peu plus de 5 fois aussi

loin du Soleil que le Soleil l'est de la Terre. La durée de sa révolution autour du Soleil est de 12 ans environ; celle de sa rotation sur lui-même est de 10 heures à peu près. Il est escorté de quatre lunes ou satellites, invisibles à l'œil nu, et dont la découverte est due à Galilée, astronome et physicien italien qui vivait au dix-septième siècle.

Saturne. — Cette planète est 718 fois plus grosse que la Terre; la durée de sa révolution est de 29 ans $1/2$; elle est 9 fois $1/2$ plus éloignée du Soleil que la Terre. Saturne

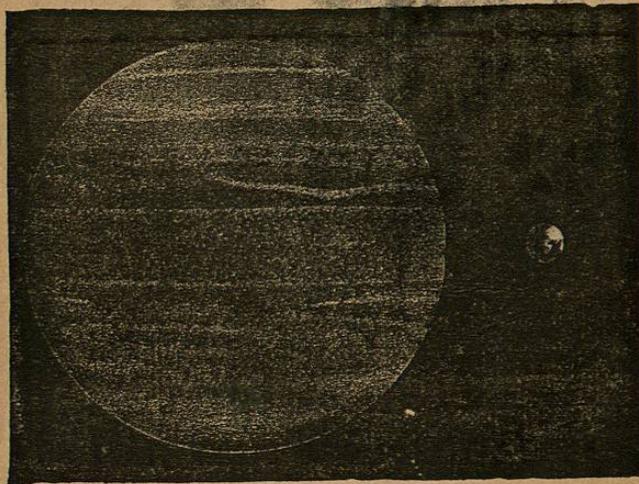


Fig. 10.

est entouré d'un anneau mince et large, qui est distant d'environ 28 500 kilomètres de la planète elle-même. Il a en outre huit petits satellites (fig. 11).

Uranus. — Uranus, 69 fois plus gros que la Terre et 19 fois plus éloigné du Soleil, met 84 ans à exécuter sa révolution. Il a été découvert par Herschel en 1781, et quelquefois même on l'appelle du nom de cet astronome. Il a quatre satellites.

Neptune. — Cette planète, découverte en 1846 par M. Le Verrier, est 111 fois plus grosse que la Terre; sa révolution

autour du Soleil se fait en 165 ans; elle est 50 fois plus éloignée du Soleil que la Terre. On ne lui a encore trouvé qu'un satellite.

Toutes ces planètes ont, comme la Terre, une atmosphère

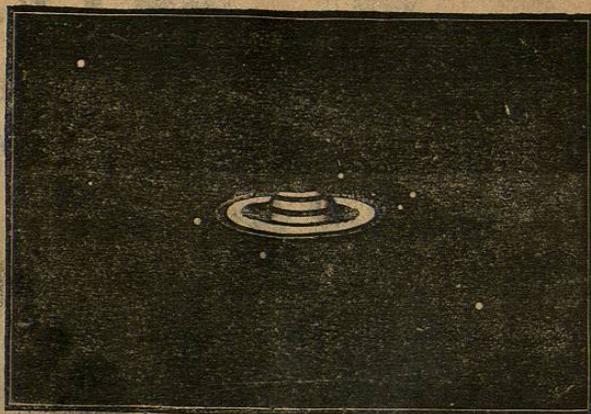


Fig. 11.

et des mers, et rien n'empêche d'admettre qu'elles sont habitées par des êtres vivants, plantes et animaux.

§ XI. Comment s'appelle la planète la plus rapprochée du Soleil? — Combien y a-t-il de planètes entre la Terre et le Soleil? — Quelle est la durée du jour sur Vénus? — Quelle est la durée de son année? — Quelle est la planète que l'on appelle l'étoile du berger? — Quelle est la grosseur de la planète Mars? — Y a-t-il dans son aspect quelque chose de particulier qui la distingue des autres planètes? — Que sont les planètes télescopiques? — Pourquoi les nomme-t-on ainsi? — Quelles sont les plus importantes de ces planètes? — Quelle est la grosseur de Jupiter? — Quelle est sa distance au Soleil? — Quelle est la durée de son jour? — De sa révolution autour du Soleil? — Combien a-t-il de satellites? — Quelle est la grosseur de Saturne? — Quelle est sa distance au Soleil? — Combien a-t-il de satellites? — Qu'a-t-il encore de remarquable? — Quelle est la planète la plus éloignée du Soleil? — Depuis quelle époque est-elle connue? — Combien a-t-elle de satellites? — Quelle est sa distance au Soleil? Sa grosseur? — Quelle est la plus grosse des planètes? — Quelle est celle dont la durée de révolution est la plus longue? — La durée de révolution va-t-elle grandissant avec la distance au Soleil? — En est-il de même de la grosseur? — Quelle est celle des planètes qui a le plus de satellites?

XII. Les comètes.

Indépendamment des planètes, il y a d'autres astres qui se meuvent autour du Soleil, mais en décrivant des courbes ovales extrêmement allongées; leur direction et leur mouvement sont très irréguliers. On les appelle *comètes*. Le Soleil occupe d'ailleurs dans l'intérieur de la courbe un point toujours rapproché du sommet.

Lorsque les comètes passent au point de leur courbe le plus rapproché du Soleil, elles en sont à une si petite distance qu'elles doivent recevoir de lui une chaleur excessive. Elles paraissent formées d'une masse gazeuse, à travers laquelle on aperçoit les étoiles comme à travers un voile de gaze. Il en est cependant quelques-unes qui offrent un noyau central opaque, surtout quand elles sont encore à grande distance du Soleil. A mesure qu'elles s'en rapprochent, elles s'étalent, et au contraire se condensent quand elles s'en éloignent de nouveau.

Les comètes sont habituellement entourées d'une sorte d'atmosphère brillante qui très souvent se prolonge en queue. La queue de la comète de 1845 avait 220 millions de kilomètres de longueur sur 48 000 kilomètres de largeur moyenne. Quelques comètes



Fig. 12.

ont plusieurs queues : celle de 1744 en avait six. La queue, simple ou multiple, est toujours dirigée à l'opposé du Soleil, et s'incline du côté d'où vient la comète (fig. 12). Cette queue prend des dimensions de plus en plus grandes à mesure que l'astre se rapproche du Soleil, et diminue ensuite lorsqu'il s'en éloigne.

On s'est toujours beaucoup préoccupé de la possibilité d'un choc entre une comète et la Terre. Ce choc, vu l'état gazeux de ces astres, n'aurait rien de bien redoutable ; peut-être cependant pourrait-il en résulter une modification passagère dans l'état de notre atmosphère, mais cette modification serait de peu d'importance.

Les apparitions de comètes semblent beaucoup plus fréquentes actuellement qu'elles ne l'étaient autrefois. Cela ne tient point à ce qu'elles seraient plus nombreuses, mais uniquement à ce que les instruments et les méthodes d'observation se sont perfectionnés.

Il n'en est qu'un très petit nombre dont on ait constaté le retour périodique.

§ XII. Quelle différence y a-t-il entre les courbes décrites par les comètes et celles que décrivent les planètes ? — Quelle position le Soleil occupe-t-il dans la courbe décrite par une comète ? — Quelle apparence les comètes ont-elles généralement quand elles appro-

chent du Soleil ? — Quelle forme et quelle position affecte la queue de la comète ? — Cette queue se montre-t-elle toujours pour une même comète avec la même longueur ? — Y a-t-il lieu de se préoccuper de la rencontre des comètes avec la Terre ?

XIII. Les étoiles filantes et les aéroolithes.

On voit parfois à certaines époques de l'année, pendant les nuits brillantes, des points étincelants qui parcourent rapidement le ciel, généralement de haut en bas, en traçant un rayon lumineux comme une fusée, puis qui s'éteignent après avoir décrit un arc plus ou moins étendu. On leur a donné le nom d'*étoiles filantes*, nom fort impropre, car le nombre des étoiles et leur position dans le ciel ne changent nullement, quelque nombreuses que soient les étoiles filantes. Ce sont sans aucun doute de petits astres analogues aux planètes, qui, en circulant autour du Soleil

sur des courbes irrégulières, traversent avec une grande vitesse l'atmosphère de la Terre ; ils s'échauffent alors par le contact de l'air, jusqu'à devenir lumineux, puis s'éteignent dès qu'ils dépassent les limites de notre atmosphère. A deux époques de l'année surtout, les étoiles filantes apparaissent en très grande quantité : dans les nuits du 11 au 12 et du 12 au 13 novembre, puis vers le 10 août. Ainsi en Amérique, en 1799 et en 1855, il y a eu, dans les nuits du 11, du 12 et du 13 novembre, de véritables pluies d'étoiles filantes, qui semblaient toutes partir d'un même point du ciel. En Europe, le même fait a été observé en 1855 : ce qui semble indiquer que ces petits astres sont ordinairement réunis en groupes nombreux. Ces essais d'étoiles filantes produisent entre le 5 et le 11 février, et entre le 10 et le 13 mai, un autre phénomène curieux : ils s'interposent entre la Terre et le Soleil, qu'ils masquent quelquefois complètement, et il en résulte un abaissement de température toujours très sensible à cette époque.

Quant aux *aéroolithes*, ce sont des masses minérales contenant généralement du fer, qui tombent des hautes régions de l'atmosphère : on leur donne aussi le nom de *bolides*. Ce fait remarquable, constaté dans les écrits des auteurs anciens, s'observe encore assez fréquemment. Ainsi, en 1805, il y eut une véritable pluie d'aéroolithes en Normandie. Le 15 février 1818, un aéroolithe assez considérable tomba à Limoges. En 1751, on vit tomber en Hongrie deux bolides, dont l'un pesait 55 kilogrammes. On a trouvé à la surface de la Terre des masses minérales qui sont exactement de la même nature que les aéroolithes et qui ont, à n'en pas douter, la même origine ; seulement elles sont d'un poids infiniment plus considérable : telle est la pierre décrite par le savant naturaliste prussien Pallas, en Sibérie, et qui pesait 700 kilogrammes ; telle est la pierre trouvée près de Trèves et qui pèse 1500 kilogr ; telle est encore celle que M. de Humboldt a trouvée au Mexique, et dont le poids dépasse 20 000 kilogr. On a d'abord pensé que c'étaient des pierres lancées par les volcans de la Lune ; mais il est beaucoup plus probable que les aéro-

lithes sont, comme les étoiles filantes, de petits astres errants.

§ XIII. Qu'est-ce que les étoiles filantes? — Sont-elles réellement des étoiles? — A quelles époques apparaissent-elles? — Principalement? — Que sont les aéro-lithes? — Quel métal contiennent-ils? — Quelle est leur origine probable?

XIV. Les étoiles fixes.

L'univers ne se borne point au globe que nous habitons, ni même au système planétaire dont la Terre fait partie. Il comprend encore tous ces astres innombrables qui peuplent les cieux, et qu'on appelle étoiles fixes, parce qu'ils conservent à peu près invariablement leurs positions relatives. Peut-être, comme nous l'avons déjà dit, ces étoiles sont-elles autant de soleils autour desquels tournent de nombreuses planètes invisibles pour nous. Regardées au télescope ou avec les plus puissantes lunettes, les étoiles n'offrent point de diamètre appréciable; elles n'apparaissent que comme des points plus ou moins brillants. Ce fait s'explique par l'énorme distance qui nous sépare de ces astres; car l'étoile la moins éloignée de nous est encore à une distance qui est plus de 222 000 fois celle du Soleil à la Terre. La plus brillante de toutes les étoiles fixes, *Sirius*, est une des plus rapprochées de notre globe; et cependant la lumière qu'elle nous envoie met 16 ans à venir jusqu'à nous, en parcourant 500 000 kilomètres par seconde. S'il existe, comme tout porte à le penser, des étoiles cent fois plus éloignées encore, leur lumière met 1 600 ans. à venir jusqu'à nous, et nous voyons peut-être maintenant des astres éteints depuis des milliers d'années.

Ces étoiles ont à coup sûr une lumière qui leur est propre, car, à la distance où elles sont du Soleil, elles ne peuvent recevoir de lui aucune lumière dont la réflexion soit appréciable pour nous.

Nous ne voyons pas les étoiles en plein jour, parce que la lumière du Soleil, réfléchiée en tous sens par l'air, affecte trop vivement notre œil pour qu'il puisse être sensible à la

lumière plus faible qui nous vient des étoiles. C'est ainsi que la lumière du gaz rend complètement invisible celle d'une lampe à esprit-de-vin; c'est pour une raison analogue qu'un bruit très violent, comme un roulement de tambour, nous empêche d'entendre une personne qui parle à voix basse. Les étoiles sont présentes à nos yeux le jour aussi bien que la nuit; mais nous ne pouvons les voir alors qu'en nous isolant complètement, de manière à ne pas recevoir d'autre lumière que celle qu'elles nous envoient. Pour cela, il faut les regarder à l'aide d'un long tube, noirci à l'intérieur, ou d'une lunette; ou bien encore descendre au fond d'un puits étroit.

Les étoiles se lèvent, comme tous les astres, à l'orient et se couchent à l'occident; mais ce n'est encore là qu'une apparence. En réalité elles occupent des points fixes dans l'espace, et c'est le mouvement de rotation de la Terre de l'ouest à l'est qui nous les fait apercevoir successivement.

§ XIV. Pourquoi l'adjectif *fixe* ajouté au mot étoile? — Quelle apparence les étoiles offrent-elles dans la lunette? — D'où vient qu'elles n'ont pas de diamètre apparent? — Donner une idée de la distance qui les sépare de nous par le temps que leur lumière met à nous arriver? — Cette lumière qu'elles nous envoient est-elle, comme celle des planètes, la lumière du Soleil réfléchie? — Pourquoi ne voit-on pas les étoiles en plein jour? — Dans quel sens s'effectue le mouvement apparent des étoiles? — Pourquoi dit-on *apparent*, et qu'est-ce qui donne lieu à cette apparence?

XV. Les constellations.

Le nombre des étoiles connues est immense, et pourtant l'imperfection de nos moyens d'observation doit faire présumer que ce nombre n'est encore qu'une fraction bien petite de leur nombre réel.

Ainsi les astronomes évaluent à 100 millions le nombre des étoiles visibles au télescope dans toute l'étendue du ciel; on en peut compter de 6000 à 7000 à l'œil nu, dont 5000 environ visibles à Paris.

On les distingue, d'après leur éclat, en étoiles de première, de seconde, de troisième, de quatrième, de cinquième et de sixième grandeur. A l'aide du télescope, on peut pousser la classification jusqu'à la seizième grandeur.

L'imagination est confondue par des nombres aussi consi-

dérables ; c'est en présence d'un pareil spectacle que l'homme, perdu comme un atome sur ce globe qui n'est lui-même qu'un atome dans la création, sent le mieux sa propre faiblesse et l'infinie grandeur de Dieu.

Dès la plus haute antiquité, les astronomes, pour faciliter la recherche et l'étude des étoiles, les ont classées en groupes auxquels ils ont donné des noms empruntés le plus souvent à la mythologie, à l'histoire ou aux sciences naturelles. Ces groupes sont ce que l'on appelle les *constellations*. Le nombre actuel des constellations, en y comprenant celles du zodiaque, est de 112. On sait que les constellations zodiacales sont : le *Belier*, le *Taureau*, les *Gémeaux*, l'*Écrevisse*, le

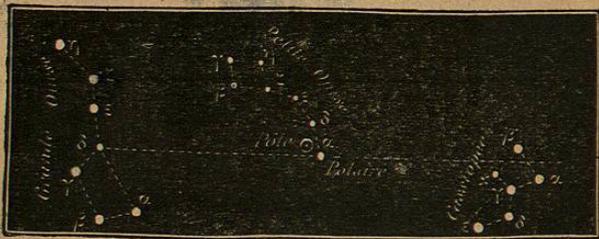


Fig. 15.

Lion, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verseau*, les *Poissons*.

Parmi les autres constellations visibles sur notre horizon, nous citerons les suivantes :

1° La *Grande-Ourse* ou le *Chariot* ;

2° La *Petite-Ourse*. Dans cette constellation figure l'étoile polaire, qui paraît presque immobile dans le ciel et donne la direction du nord ;

3° *Cassiopeë*, dont les étoiles affectent une disposition qui présente le dessin d'une chaise renversée (fig. 15) ;

4° Le *Bouvier*, remarquable par l'étoile *Arcturus* ;

5° La constellation d'*Hercule* vers laquelle semble s'avancer le Soleil ;

6° La *Lyre*, qui possède la belle étoile de première grandeur, *Vega* ;

7° Le *Cygne*, dont cinq étoiles assez brillantes forment une grande croix ;

8° Le *Cocher*, où brille la belle étoile la *Chèvre* ;

9° *Orion* (fig. 14), qui offre deux étoiles de première grandeur et cinq de deuxième ;

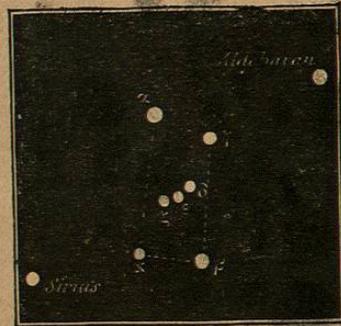


Fig. 14.

10° Le *Grand Chien*, dont la gueule est formée par le brillant *Sirius* ;

11° Le *Petit Chien*, avec son étoile de première grandeur, *Procyon* ;

12° L'*Hydre*, longue constellation qui occupe le quart de l'horizon ;

13° Le *Poisson austral*, remarquable par sa belle étoile *Fomalhaut*.

§ XV A combien peut-on estimer le nombre des étoiles visibles au télescope ? — Et à l'œil nu ? — Ont-elles toutes le même éclat ? — Comment les classe-t-on ? — Qu'appelle-t-on constellations ? — Nommer les signes du zodiaque. — Nommer les principales constellations de notre hémisphère. (Il est peu d'instituteurs qui ne connaissent des constellations et ne puissent les montrer dans le ciel, le soir, aux enfants.)

XVI. Division du temps. — Temps vrai et temps moyen.

On appelle *jour* l'espace de temps qui s'écoule entre deux passages successifs du Soleil au-dessous de notre horizon dans le plan du méridien. Les années ordinaires comprennent 365 jours; les années bissextiles en comprennent 366. L'année est partagée en 12 mois d'inégale longueur: janvier, mars, mai, juillet, août, octobre et décembre contiennent 31 jours; avril, juin, septembre et novembre en contiennent 30. Février en compte 28 dans les années ordinaires, 29 dans les années bissextiles. Le jour est divisé en 24 heures, l'heure en 60 minutes, la minute en 60 secondes. Ainsi l'heure se compose de 3600 secondes, et le jour tout entier de 86 400. En Italie on compte les heures de 1 à 24. En France et dans la plupart des pays de l'Europe, on divise le jour en deux périodes de 12 heures. Toutefois les astronomes comptent aussi de 1 à 24.

Une période de sept jours constitue ce que l'on appelle la *semaine*. Tout le monde connaît les noms de ces sept jours. Chez les anciens, ils étaient consacrés à la Lune, à Mars, à Mercure, à Jupiter, à Vénus, à Saturne et au Soleil.

Une période de ces années forme ce que l'on appelle un *siècle*.

Les jours, tels que nous les avons définis, n'ont pas tous la même durée: en d'autres termes, le Soleil ne met pas à toutes les époques de l'année le même temps à opérer sa révolution diurne apparente autour de la Terre. On appelle *temps vrai* le temps mesuré par les jours réglés exactement sur la marche du Soleil: ainsi le midi vrai est le moment exact du passage du Soleil au méridien; c'est celui qui est marqué sur les cadrans solaires. On appelle *temps moyen* celui qui est marqué par nos horloges, pour la construction desquelles on a supposé les jours égaux; le midi moyen est celui que donnent ces horloges; il n'est d'accord avec le midi vrai qu'au 15 avril, au 15 juin, au 1^{er} septembre, et

au 24 décembre: à toute autre époque, il est en retard ou en avance sur le midi vrai, et la différence peut aller à plus d'un quart d'heure. L'Annuaire du Bureau des Longitudes donne cette différence pour chaque jour: on peut donc, en le consultant, régler une montre au temps moyen, d'après le temps vrai donné par un cadran solaire.

§ XVI. Comment définit-on le jour? — Combien l'année ordinaire comprend-elle de jours? — Et l'année bissextile? — Nommer les douze mois de l'année? — Qu'est-ce que la semaine? — Qu'est-ce que le siècle? — Les jours ont-ils tous la même durée? Qu'est-ce que le midi vrai? — Et le midi moyen? — Quel midi marque le cadran solaire? — Le cadran solaire est-il est-il d'accord avec une horloge bien réglée?

XVII. Calendrier.

Le temps que la Terre emploie à parcourir son orbite autour du Soleil, d'un équinoxe de printemps à l'équinoxe de printemps suivant, s'appelle l'*année tropique*. Il est de 365 jours 5 heures 48^m 47^s,5, ou 365 jours 6 heures moins 11 secondes environ. L'année vulgaire ne compte que 365 jours; elle est trop courte d'un peu moins d'un quart de jour, de sorte qu'au bout de quatre ans le temps compté en années vulgaires sera en avance d'un jour sur le temps réel; en 1508 ans il serait en avance d'une année entière.

En l'an 45 av. J.-C., Jules César, ayant constaté cette erreur, fit ajouter tous les quatre ans un jour à l'année; ces années de 366 jours se nomment années *bissextiles*, et la réforme opérée par César est appelée réforme julienne. Toutefois, en ajoutant un jour tous les quatre ans, on se trouvait ajouter 44 minutes de trop; ce qui, au bout de quatre cents ans, ferait un total de 4400 minutes ou un peu plus de trois jours. Pour obvier à cet inconvénient, Grégoire XIII, en 1582, fit retrancher à chaque dernière année de trois siècles consécutifs le jour qui rend cette année bissextile. Ainsi 1700, 1800, 1900 ne sont pas bissextiles; mais 2000 le sera. C'est là la réforme grégorienne.

Cen'est que depuis Charles IX qu'en France nous commençons

l'année au 1^{er} janvier; jusqu'alors elle commençait à Pâques.

Pâques est fixé chaque année au premier dimanche après la pleine lune qui suit l'équinoxe du printemps. Pâques peut donc être au plus tôt le 22 mars, au plus tard le 25 avril.

Le calendrier grégorien est adopté par toutes les nations chrétiennes, sauf les Grecs et les Russes, qui emploient encore le calendrier julien. Leur année est actuellement en retard de 12 jours sur la nôtre. Ainsi leur 1^{er} septembre est pour nous le 15 du même mois.

L'année musulmane se compose de douze lunaisons, qui sont alternativement de 29 et de 30 jours, en tout 354 jours. Cette année est donc plus courte que la nôtre de 11 jours. En 16 ans, la différence serait de 176 jours ou d'une demi-année environ, c'est-à-dire que l'année qui commencerait maintenant à l'équinoxe d'automne, se trouverait dans seize ans commencer à l'équinoxe de printemps : il est facile de comprendre tous les inconvénients de ce système. L'ère musulmane, ou *hégire* (retraite), commence en 622, époque où Mahomet s'enfuit de la Mecque à Médine. Ainsi notre année 1883 est pour les Turcs l'année 1299 de l'hégire.

Personne n'ignore que pendant la Révolution française on avait modifié le calendrier. L'année était composée de 12 mois de 30 jours, suivis de 5 jours complémentaires, que l'on portait à 6 dans les années bissextiles. Elle commençait à l'équinoxe d'automne, et le 22 septembre 1792 était l'ère de ce calendrier. Les mois portaient les noms, d'ailleurs très heureusement trouvés, de vendémiaire, brumaire, frimaire, pour l'automne; nivôse, pluviôse, ventôse pour l'hiver; germinal, floréal, prairial pour le printemps; messidor, thermidor, fructidor pour l'été.

§ XVII. Qu'appelle-t-on année tropique? — Quelle est sa durée exacte? — De combien surpasse-t-elle l'année vulgaire? — A quoi sert le jour supplémentaire de l'année bissextile? — A qui doit-on cette réforme du calendrier? — Quel nom porte-t-elle? — A quelle date la place-t-on? — En quoi consiste la réforme grégorienne? — De quelle époque date-t-elle? — A partir de quelle époque a-t-on fait commencer l'année au 1^{er} janvier? — A quelle époque commençait-elle auparavant? — Comment fixe-t-on chaque année l'époque de Pâques? — Quelle est la durée de l'année musulmane? — Quel est le point de départ de l'ère musulmane? — Quels étaient les noms donnés aux mois de l'année pendant la révolution française? — A quel moment faisait-on comment l'année?

GÉOLOGIE

I. Définition de la géologie.

La géologie a pour but l'étude des grands phénomènes qui se sont accomplis dans la masse terrestre, et qui, en modifiant sa configuration et en changeant sa surface par des révolutions immenses, lentes ou subites, ont fini par la constituer dans l'état où elle se trouve actuellement. La grandeur, l'importance des objets dont elle s'occupe, placent la géologie au plus haut rang, après l'astronomie, dans l'échelle des sciences humaines.

La géologie est une science toute nouvelle. L'étude des astres et de leurs mouvements, celle des êtres vivants, de leurs caractères et de leurs mœurs, études toutes d'observation, ont dû captiver l'attention de l'homme bien avant celle des roches et des pierres, sur la nature desquelles on ne possédait que des notions imparfaites.

Il ne faut donc point nous étonner si ce n'est guère qu'au dix-septième siècle que les savants ont commencé à s'occuper des origines de notre globe. Tour à tour Leibniz, Buffon, Werner, de Saussure, Cuvier, ont apporté leur puissant concours à cette œuvre nouvelle; les faits, mieux observés, ont permis de corriger les premiers systèmes, et les opinions actuellement admises dans la science offrent de grandes probabilités d'exactitude : car on ne peut guère espérer une certitude complète quand il s'agit de faits accomplis avant l'apparition de l'homme sur la Terre, et dont on ne retrouve l'enchaînement que par le raisonnement appuyé sur l'observation des phénomènes actuels et sur l'étude des résultats des phénomènes anciens.

§ I. Quel est le but de la géologie? — Est-ce une science expérimentale?