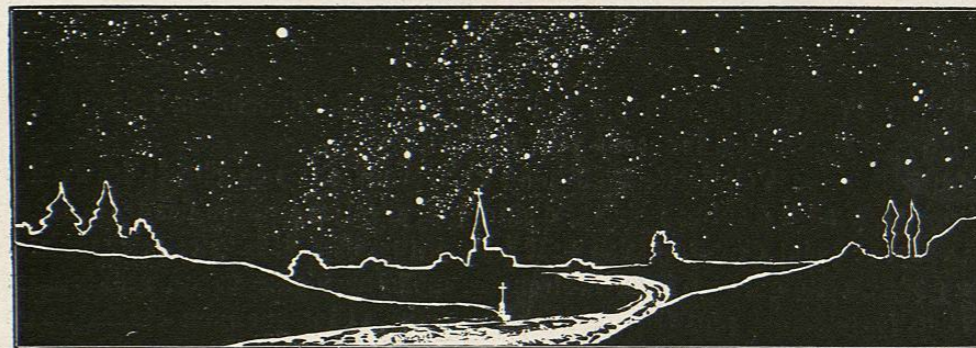
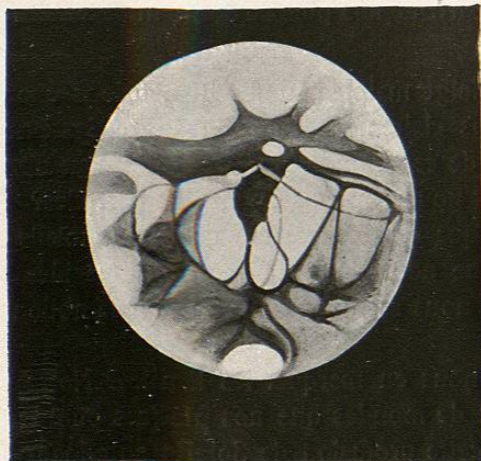


TABLEAU GÉNÉRAL DU SYSTÈME SOLAIRE

	Volume comparé à celui de la Terre.	Distance moyenne au Soleil en kilomètres	Durée de la révolution autour du Soleil	Durée de la rotation sur l'axe	Nombre de satellites	
SOLEIL	1 310 000	»	»	25 jours 1/3		
PLANÈTES INTÉRIEURES	Mercure.....	23 fois plus petit	57 869 320	88 jours	Inconnue	0
	Vénus.....	Même grosseur	108 134 550	224 jours	Inconnue	0
	La Terre.....		149 495 000	1 an	23 heures 56 m.	1
	Mars.....	6 fois plus petit	227 784 000	1 an 321 jours	24 heures 37 m.	2
Les petites planètes.....	Très petites	De Mars à Jupiter			»	»
PLANÈTES EXTÉRIEURES	Jupiter.....	1 305 fois plus gros	777 792 260	11 ans 314 jours	9 heures 55 m.	8
	Saturne.....	733 » »	1 426 011 300	29 ans 1/2	10 heures 14 m.	10
	Uranus.....	71 » »	2 867 806 000	84 ans	Inconnue	4
	Neptune.....	69 » »	4 493 084 000	164 ans	Inconnue	1

Remarque sur ce tableau. — La durée de la rotation sur l'axe indique quelle est la valeur de la durée du jour sur chaque planète, ainsi, sur la Terre, la durée du jour est de 24 heures, mais sur Jupiter, elle n'est que de 10 heures. La durée de révolution autour du Soleil indique la durée de l'année sur chaque planète. Tandis que sur la Terre l'année dure 365 jours, le tableau indique que sur Mars elle est de 1 an 21 jours.



CHAPITRE II

LA GENÈSE DES MONDES

L'ESPRIT humain est ainsi fait qu'il s'attache avec plus d'opiniâtreté à la solution des problèmes en apparence les moins accessibles à la raison humaine.

La constitution d'un insecte, l'étude d'une cellule sont bien faites pour occuper la vie de plusieurs générations de savants; mais nous voulons savoir mieux et davantage.

En face de ces millions de mondes tournoyant dans l'espace, en face de ce mystère toujours présent à notre pensée, nous nous demandons involontairement : D'où viennent ces astres? Ont-ils été semés au hasard par une main inhabile? Ont-ils toujours existé dans l'état où nous les voyons? Et alors nous interrogeons la Science.

Que va-t-elle nous répondre?

Depuis les temps les plus reculés, ce problème s'est posé devant l'homme pensant, devant l'être qui recherche la cause des phénomènes. Les Chaldéens, les Assyriens, les Égyptiens ont eu une idée vague de la Cosmogonie, c'est-à-dire de la science qui doit nous enseigner la formation du monde.

Les cosmogonies de ces époques lointaines, quand elles ne reflètent pas l'idée de la Création telle que nous la trouvons énoncée au chapitre premier de la Genèse, ne sont qu'un amas de réflexions puérides dont la science actuelle ne peut faire aucun cas.

Pour avoir quelques chances de nous fournir un mécanisme plausible de la formation du monde, toute cosmogonie doit tenir compte, avant tout, de la façon dont l'Univers est actuellement agencé.

Or, il y a quelque vingt ans, l'Astronomie n'avait sur ce point que des notions extrêmement vagues. On parlait couramment autrefois d'univers autres que celui que nous habitons, et l'esprit des romanciers de l'Astronomie se laissait volontiers emporter vers des étoiles ou des nébuleuses dont la lumière mettait, disaient-ils, plus de cent mille ans à nous parvenir.

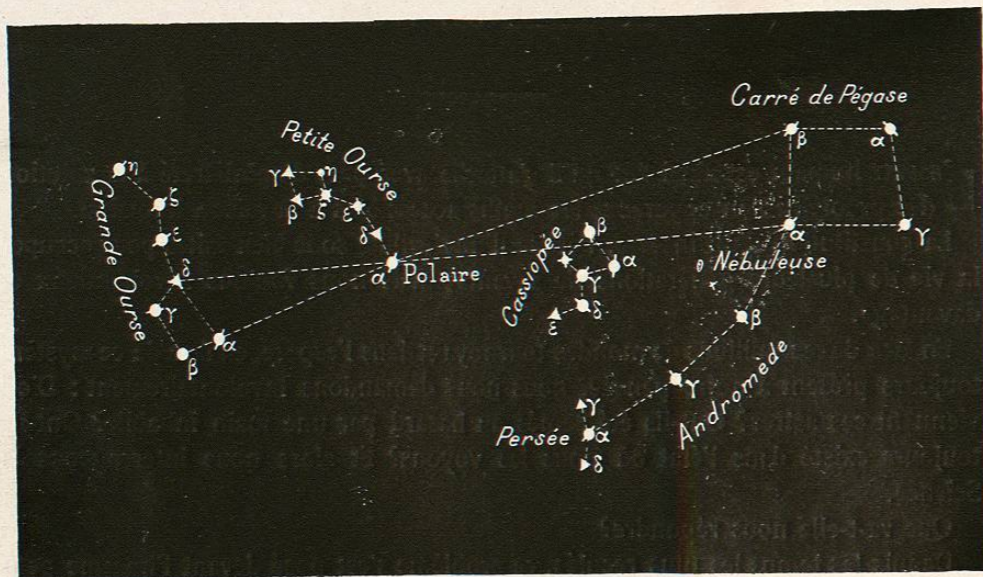
L'Univers que nous connaissons, pour avoir encore des dimensions respectables, nous paraît aujourd'hui beaucoup plus restreint.

Au delà de la Voie lactée dont nous apercevons sur nos clichés les étoiles lointaines, y a-t-il d'autres univers, d'autre gaz, d'autres genèses des mondes ?

Devant ce point d'interrogation posé à l'esprit humain, la Science reste muette. Il y a plus, cette question pour l'astronome moderne n'offre aucun sens précis.

Nous examinerons plus tard ce point particulier, et lorsque nous étudierons en détail la construction de l'Univers où nous vivons, ce sera l'occasion pour nous de dire à ce sujet le fond de notre pensée.

L'idée que le monde n'était pas sorti des mains du Créateur tel que nous le connaissons ne remonte pas au siècle dernier. Lucrèce imaginait déjà une matière



ALIGNEMENT D'ÉTOILES POUR TROUVER LA NÉBULEUSE D'ANDROMÈDE

diffuse qui, par des transformations, inexplicables de son temps, avait pu donner naissance à l'Univers actuel.

On ne voyait pas encore dans le ciel, écrit-il, le char éclatant du Soleil, ni les flambeaux du monde, ni le ciel, ni la terre, ni l'air, ni rien de semblable aux objets qui nous environnent, mais un ensemble orageux d'éléments confondus.

Bien que l'Église — qu'il est commode, toujours, de taxer d'ignorantisme — n'ait rien défini touchant l'état de la matière au moment de la Création, la tradition catholique a été unanime à reconnaître qu'au début cette matière était unique.

La généralité des interprètes, dit saint Bonaventure, qui résume cette tradition, a vu dans ces mots : Au commencement, Dieu créa le ciel et la terre, la substance de

toutes choses visibles ; elle est donc une ; il faut en conclure que les corps célestes et les corps terrestres ont été produits, quant à leur être, d'une seule et même matière.

N'est-il pas intéressant de constater qu'au XIII^e siècle, dans un temps « plongé au sein des ténèbres de la barbarie », — à en croire des historiens peu scrupuleux, — la philosophie chrétienne en était déjà aux conclusions de l'Astronomie moderne sur la matière ?

L'unité de toutes les substances matérielles, soupçonnée en effet par l'étude des nébuleuses, n'a été vraiment démontrée qu'en 1908 par nos chimistes et nos physiciens actuels, et sur ce point, après les travaux récents de sir William Ramsay, il semble que le doute ne soit plus permis.

Cette idée moyenâgeuse avait toutefois été abandonnée par les savants, lorsque vint Lavoisier, le créateur de la chimie moderne, qui lança, involontairement, il est vrai, cette science dans une voie quelque peu rétrograde.

Quoi qu'il en soit, cette idée de l'unité de la matière soumise à des lois mécaniques dès le début de sa création avait tenté plus d'un philosophe et plus d'un savant.

Les Grecs, à l'école des Égyptiens, avaient appris longtemps avant nos astronomes que les mondes se sont formés par la condensation progressive d'une matière primordiale excessivement légère disséminée dans l'espace.

N'arriverait-on jamais à prouver la grandiose hypothèse ?

Heureusement, le ciel était là pour placer sous nos yeux des exemples de mondes en formation.

Lorsque, par une nuit très pure, on parcourt du regard l'espace qui sépare, dans la constellation d'Andromède, le carré de Pégase de la belle Cassiopée, on peut apercevoir une tache faiblement lumineuse, sorte de nuage blanchâtre dont la forme exacte nous échappe à l'œil nu, mais dont on soupçonne l'allongement : c'est une nébuleuse, la plus facile à distinguer sans le secours des instruments d'optique, la première, pour cette raison, qu'on ait mentionnée, avant l'invention des lunettes : elle porte aujourd'hui le nom de nébuleuse d'Andromède.

Nous savons, maintenant, que les espaces célestes sont parsemés d'objets de ce genre souvent confondus autrefois avec des amas d'étoiles.

Si vous disposez même d'une faible lunette, examinez, non loin de la nébuleuse d'Andromède, entre Persée et Cassiopée, la tache phosphorescente et d'aspect laiteux que vous apercevez à l'œil nu.

Une poussière de diamants jetant les plus beaux feux ne peut rivaliser avec cette merveille : c'est un amas stellaire, l'amas de Persée. Il y a là une agglomération de soleils, que seule la plaque photographique peut saisir et fixer.

Les anciens connaissaient parfaitement les amas stellaires, et les vues perçantes avaient deviné qu'il s'agissait là d'étoiles confondant leurs images dans un espace resserré. Tels sont les amas des Pléiades, du Cancer, de la Chevelure de Bérénice.



NÉBULEUSE D'ANDROMÈDE
VUE DANS UN PETIT INSTRUMENT



DOUBLE AMAS D'ÉTOILES DANS PERSÉE

Les progrès de l'optique ont en effet montré que, dans la plupart des cas, les taches laiteuses se résolvent en étoiles. Certaines nébuleuses, appelées autrefois résolubles, offrent la même particularité.

Mais lorsque pour la première fois, le 15 décembre 1612, l'astronome Simon Marius dirigea sa lunette vers l'objet mentionné sous le nom de nébuleuse d'Andromède, il fut tout étonné de voir là une nébulosité réelle que son instrument ne pouvait résoudre en étoiles.

Elle avait une forme ovale très allongée :

Son intensité, écrivait-il à cette époque, s'accroît à mesure qu'on approche du centre. Elle ressemblait à une chandelle qu'on verrait à travers de la corne transparente, et je la trouve semblable à la comète de 1586. Si elle est nouvelle ou non, c'est ce que je ne déciderai pas. Cependant, Tycho Brahé, qui a décrit avec soin l'étoile voisine, n'en fait pas mention.

Cette luminosité phosphorescente, sans soleil central pour l'éclairer, avait beaucoup frappé les esprits de cette époque.

Moïse, dans la Genèse, n'avait-il pas parlé de la création de la lumière avant le Soleil, et les nouvelles découvertes allaient-elles lui donner raison?

Pour prendre la Bible en défaut, et lui faire dire des insanités scientifiques, on alla jusqu'à prétendre que la lumière émanée de la nébuleuse devait provenir simplement d'une ouverture des cieux éclairés de l'autre côté!

Le grand astronome Halley, qui professait presque publiquement l'incrédulité religieuse, sut cependant s'élever au-dessus de ces misérables querelles, et il finit par rendre justice à la vérité.

En réalité, écrit-il, parlant de ces nébuleuses, ces taches ne sont rien autre chose que la lumière venant d'un espace immense situé dans les régions de l'éther, rempli d'un milieu diffus et lumineux par lui-même.

Ces nébuleuses, ajoute-t-il plus loin, répondent pleinement à la difficulté que plusieurs personnes avaient élevée contre la description de la création par Moïse, en disant qu'il est impossible que la lumière ait été engendrée sans le Soleil. Les nébuleuses montrent manifestement le contraire. Plusieurs n'offrent, en effet, aucune trace de soleil à leur centre.

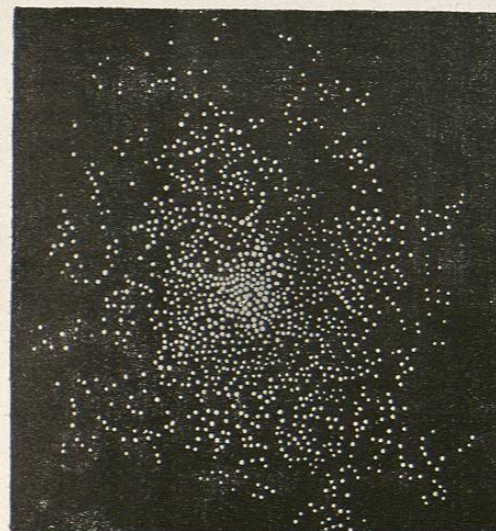
La découverte de ces objets célestes devait bientôt se multiplier. En 1656, Huygens aperçut la belle nébuleuse d'Orion, et en 1716 Halley en connaissait une

demi-douzaine; déjà, en 1771, le catalogue de Messier en mentionne plus d'une centaine.

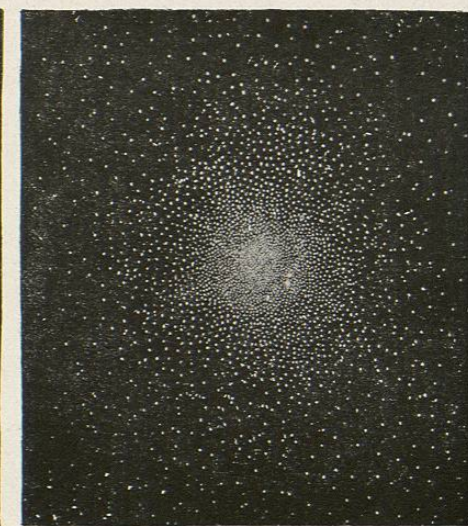
Il était réservé à William Herschel, le créateur de l'Astronomie moderne, d'être vraiment le découvreur des nébuleuses du ciel.

L'œuvre d'Herschel est immense, en effet, et on nous permettra de nous arrêter un instant sur cette noble figure.

William Herschel naquit à Hanovre, le 15 novembre 1738. Il était fils d'un musicien de la garde hanovrienne. Lui-même devint musicien dans le même régiment, mais la guerre ayant été déclarée avec la France en 1757, il déserte et passe en Angleterre. Après avoir connu la misère la plus profonde, il s'engage encore comme musicien dans le régiment de la milice de Durham, où ses brillantes



UN AMAS D'ÉTOILES DANS LE VERSEAU



AMAS STELLAIRE DU TOUCAN

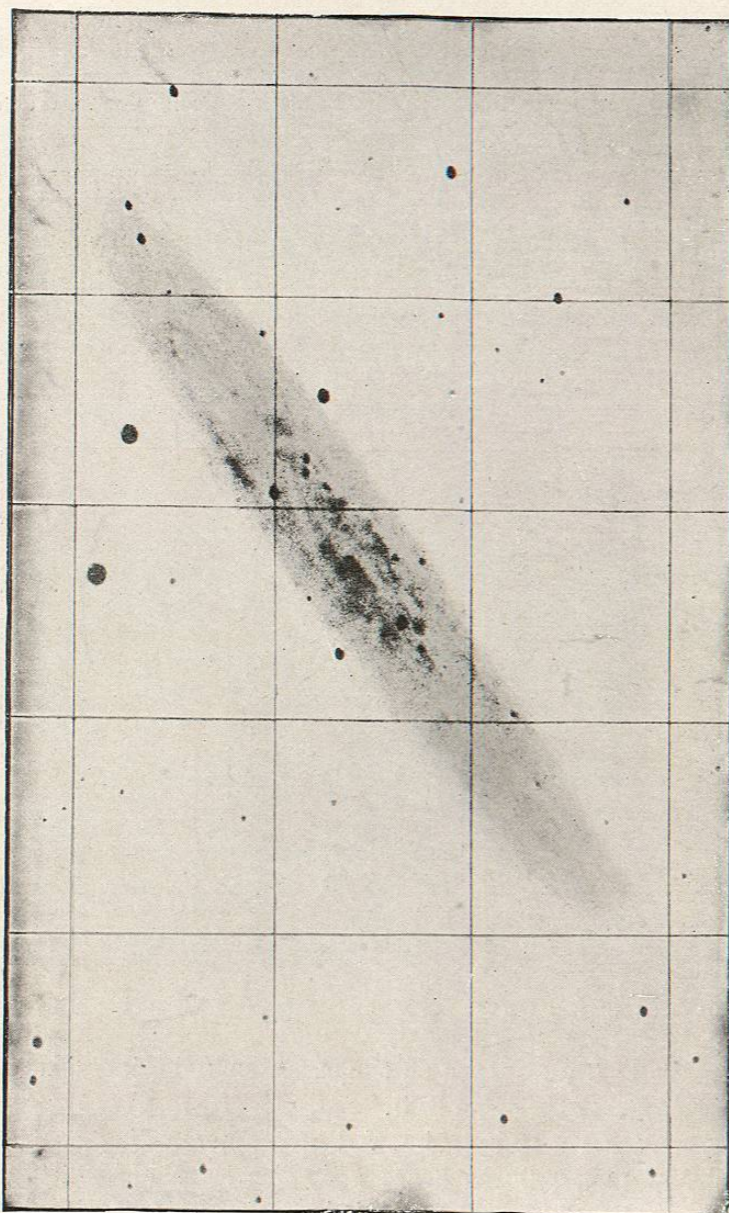
qualités étonnent les officiers; il y reste peu de temps, et, en 1767, il obtient la place d'organiste à la Chapelle Octogone, à Bath.

Mais la musique ne suffit pas à le satisfaire. A l'âge de trente-cinq ans, et malgré des occupations multiples, il commence à étudier les Mathématiques, l'Algèbre, la Géométrie et les langues vivantes. Puis il aborde la Physique et l'Astronomie. Cette dernière science surtout le passionne; il n'est pas assez riche pour acheter les instruments nécessaires, et cependant il veut contrôler les observations des astronomes. Cette idée stimule son génie: les appareils qui lui manquent, il les construira lui-même; après plus de deux cents tentatives, il obtient enfin un miroir de télescope passable.

Ce sont surtout les nébuleuses qui l'attirent, et son premier travail d'Astronomie physique, il le réalise en mars 1774, par l'étude de la belle nébuleuse d'Orion.

Bientôt son télescope devient insuffisant; il en fabrique de nouveaux, supérieurs à tout ce qu'on a fait jusqu'à lui.

Sa sœur Caroline lui sert de secrétaire dans ses revues du ciel, comme il appe-



NÉBULEUSE EN FORME DE LENTILLE DANS LA BALEINE
(Reproduction du cliché direct.)

naît de découvrir 1 500 Univers, dont quelques-uns surpassaient en grandeur notre Voie lactée.

Mais, en 1791, Herschel avait changé d'avis : il avait compris que les espaces célestes renferment une matière nébulaire réelle, « un fluide brillant doué de propriétés inconnues et inimaginables » ; que cette matière en s'agglomérant doit donner naissance peu à peu à des soleils entourés de planètes, comme c'est le cas pour notre système.

lait ses excursions célestes ; grâce à cette dévouée collaboratrice, il ne laisse aucune région inexplorée.

En 1802, William Herschel avait publié trois catalogues comprenant au total 2 500 nébuleuses !

Au début de ses recherches, le grand astronome s'était imaginé que tous ces objets étaient résolubles en étoiles. A mesure, en effet, que ses instruments augmentaient de puissance, les taches laiteuses considérées jusque-là comme de véritables nébulosités laissaient apercevoir leur structure stellaire : la résolution des nébuleuses n'était donc apparemment qu'une question de progrès optiques.

Aussi écrivait-il, en 1786, qu'il ve-

Malgré les oscillations de cette idée géniale, après les découvertes de lord Ross, l'analyse spectrale finit par donner raison aux vues intuitives du grand Herschel, et, à partir de 1864, on ne mit plus en doute l'existence de vastes amas de matériaux raréfiés qui, aux yeux de l'astronome moderne, sont de véritables genèses de mondes.

Il était réservé à la photographie de nous en révéler la constitution intime.



WILLIAM HERSCHEL
ASTRONOME HANOVRIEN
(1738-1822)

Presque toutes les nébuleuses que nous connaissons, celles du moins qui présentent un état peu avancé, offrent une structure annulaire ou mieux spiraloïde.

Tantôt nous les voyons de face, et, dans ce cas, nous pouvons contempler à l'aise leur structure. On constate alors que la forme en spirale est due habituellement à deux bras principaux, qui, partant du noyau central, se développent de deux côtés opposés et se recourbent d'une façon concentrique.



NÉBULEUSE D'ORION PHOTOGRAPHIÉE A L'AIDE D'UN PETIT INSTRUMENT

Sur les spires principales prennent naissance les nœuds ou noyaux secondaires, et le système entier paraît enveloppé d'une masse légère de matière nébulaire finement divisée.

Le noyau central représente le soleil futur de tout le système ; les nœuds sur les branches des spirales indiquent les noyaux qui, plus tard, formeront les planètes, et enfin, les faibles alignements de matière soudés à ces noyaux secondaires donneront naissance aux satellites.

Notre monde solaire proviendrait donc, lui aussi, d'une nébuleuse de ce genre, et peut-être que la Voie lactée elle-même, à laquelle appartient notre système,

ne serait autre chose qu'une immense nébuleuse spiraloïde encore en voie de formation dans bon nombre de ses parties.

Tantôt, au contraire, les nébuleuses spirales sont vues par la tranche ; elles offrent alors l'aspect d'une lentille placée de profil, et les anneaux demeurent invisibles.

Mais quelquefois elles se présentent à nous obliquement : on dirait alors un cercle vu en perspective, une sorte d'ovale plus ou moins aplati. Tel est le cas de la belle nébuleuse d'Andromède, l'objet le plus remarquable de ce genre, et qui nous offre vraiment le type d'un système en formation. Les enseignements que nous pouvons retirer de son étude sont extrêmement remarquables, et c'est la raison pour laquelle j'insisterai sur ses particularités.

Nous savons qu'un objet nous paraît d'autant plus petit



CAROLINE HERSCHEL
(1750-1848)