Zeitschrift: Orion: Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 6 (1961)

Heft: 71

Artikel: L'astronomie du milieu du XVIe siècle jusqu'à la fin du xVIIIe siècle

Autor: Ravier, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900282

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'ASTRONOMIE DU MILIEU DU XVI^e SIECLE JUSQU'A LA FIN DU XVIII^e SIECLE

par Mlle F. RAVIER, assistante à l'Observatoire de Genève

En 1560, une éclipse partielle du soleil, visible à Copenhague, provoque l'émerveillement d'un jeune homme de quatorze ans, Tycho Brahé. Il fut étonné par le fait qu'on avait pu prévoir cette éclipse. Sa vocation astronomique fut décidée.

Ses instruments d'étude furent les tables basées sur le système de Ptolémée et celles basées sur le système de Copernic. Avec ces tables, il constata de nombreuses erreurs entre la prévision et les phénomènes. Il se rendit compte qu'il était nécessaire de calculer la position des étoiles avec la plus haute précision et de déterminer la trajectoire de chaque planète par rapport à ces repères avec une rigueur égale. Ces deux objectifs nécessitent l'usage d'instruments de grande taille, parfaitement construits.



Copernic (1473 - 1543)

Cette réalisation fut rendue possible grâce à la libéralité d'un prince intelligent, Frédéric II de Danemark, qui lui donne l'île de Hven (à 25 km de Copenhague).

Tycho se trouve donc à la tête d'un petit état au milieu de ses assistants et leur famille.

Animé d'un esprit d'une clarté exceptionnelle, précis calculateur, il oblige les traditions les plus vénérables à plier devant les faits.

Quels instruments abritaient les tours de son observatoire? quarts de cercle, armilles, sextants. La précision de ses observations est excellente puisqu'il n'utilisait ni vernier ni microscope.

Il établit un important catalogue de mille étoiles qui était environ dix fois plus précis que celui de Ptolémée, ce qui lui permit de trouver l'effet de la réfraction atmosphérique, mais surtout, et c'était son but, de suivre pendant plus de vingt ans le déplacement des planètes et ainsi d'extraire des éphémérides destinées à remplacer les tables alphonsines et pruténiques.

Après la mort de Frédéric II, jalousé par ses rivaux, il quitte Hven avec tous ses instruments et se réfugie en Bohême.

Il ne se décide cependant pas à se faire copernicien dans sa théorie de l'Univers.

Parmi les innombrables assistants de Tycho Brahé, il y avait un jeune mathématicien, qui en 1600, était venu se joindre, en Bohême, à l'équipe exilée. C'est à ce jeune assistant que Tycho Brahé légua tous ses registres et ce fut aussi de sa part un trait de génie car à première vue l'intelligence pratique de Tycho Brahé s'opposait à celle abstraite et mystique de Kepler. Tout semblait donc opposer ces deux esprits; ce fut pourtant à lui que Tycho Brahé légua son trésor de vingt années d'observation.

Son protecteur mort, Kepler eut donc à faire fructifier l'héritage de Tycho Brahé, c'est-à-dire étudier pour chaque planète si les positions enregistrées se plaçaient bien sur la circonférence que Ptolémée lui assignait comme orbite. Kepler considéra le cas de Mars et vit que ces positions différaient de 8 minutes d'arc avec les prédictions des tables. Erreur des tables? non, car Tycho Brahé n'avait pas d'erreurs dépassant la minute. Donc il devait s'agir d'une erreur due à la théorie, c'est-à-dire que les orbites des planètes ne sont pas circulaires.



Kepler (1571 - 1630)

Kepler se plaça d'emblée dans l'hypothèse copernicienne et énonça la première loi capitale: chaque planète décrit une ellipse dont le soleil occupe un des foyers. La deuxième loi, dite loi des aires, suivit de près. Dix ans plus tard, Kepler dans un nouvel ouvrage, affirme la troisième loi dont l'expression mathématique est:

$$\frac{a^3}{T^2}$$
 = cte où a est le demi-grand axe de l'orbite de la planète et T la période.

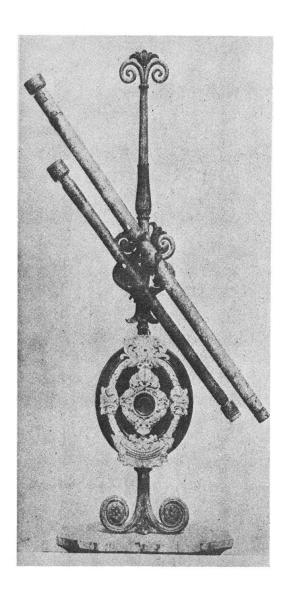
Le monde planétaire devient un tout cohérent. Tout était maintenant à refaire, on repartait sur de nouvelles bases, Kepler passa le reste de sa vie à établir les tables aussi précises que possible des positions planétaires selon la promesse faite à Tycho Brahé mourant.

Ce sont les rudolphines qui paraissent en 1627. La publication de ces tables fut le triomphe de la conception héliocentrique.

Quel fut l'état d'esprit dans lequel furent accueillies les lois de Kepler et les tables rudolphines? Il y eut opposition de la part de l'Eglise et des scientifiques eux-mêmes, car Kepler mêlait ses lois d'un fatras de considérations mystiques et les mathématiciens accueillirent ses travaux avec grande réserve.

Tel fut le cas d'un professeur de mathématiques à l'Université de Padoue, Galilée, homme vigoureux, d'esprit libre et heureux dans la vie, enfant de la Toscane, qui avait déjà donné naissance à Dante, Pétrarque, Léonard de Vinci, Michel-Ange. Florence était propre à l'émancipation des intelligences.

Face à Kepler, ombrageux, se débattant entre mille superstitions astrologiques pythagoriciennes, Galilée se campe en savant lucide, qui confesse et même clame la vérité, qui provoque ses adversaires, les crible de sarcasmes et ce n'est qu'à soixante-dix ans, menacé de mort, qu'il consent à entendre raison.



Répliques des téléscopes de Galilée.

1609 fut la date de cette trouvaille gigantesque, la lunette astronomique, dont il ne fut pas l'inventeur, mais qu'il fut le premier à appliquer à la prospection céleste. Avec sa lunette, il observe la Lune, il y aperçoit des montagnes et vallées; Aristote affirmait la Lune lisse. Il constate de plus des taches sur le Soleil, nouvel étonnement, Aristote affirmait la surface solaire pure. Il observe les phases de Vénus; comment hésiter, si Vénus a des phases, c'est qu'elle tourne autour du Soleil, comme la Lune autour de la Terre. Copernic a raison! Après Vénus, c'est Jupiter et ses satellites qui l'intéressent. Et il y a les étoiles! une constellation cesse d'être l'assemblage allégorique de quelques étoiles, elle se peuple, devient un amas, parfois un fouillis de centaines d'étoiles dont l'œil seul n'eût jamais soupçonné l'existence. La plupart de ses observations sont pour Galilée des confirmations de l'hypothèse copernicienne.

La révélation foudroyante de telles merveilles va éveiller la curiosité, tout le monde voudra les voir de ses propres yeux. Galilée est comblé de faveur par les Médicis, tandis que se répand le goût de l'astronomie. On découvre la nébuleuse d'Andromède, celle d'Orion.

Entre-temps la primitive lunette s'est améliorée. Ces recherches bouleversent non seulement l'image que l'on se faisait du ciel mais aussi l'enseignement d'Aristote, de Ptolémée et par contrecoup les Ecritures. Tout concourait à affirmer que la Terre tournait autour du Soleil et que Ptolémée s'était trompé. L'Eglise se refusa à admettre ces découvertes. Un conflit inévitable allait éclater entre le Dogme et l'observation. L'Eglise proclame le Soleil mobile et la Terre au centre du monde. Galilée reçut l'ordre de cesser la propagande héliocentrique, mais il n'en fit rien et publia en 1632 ses fameux Dialogues qui constituent une longue plaidoirie sur le système héliocentrique. Mais bientôt le scandale éclata. Galilée fut condamné à abjurer ses théories. Il le fit; retiré à Arcetri, aux portes de Florence, dans une villa qui existe encore, il mourut après avoir terminé d'importants travaux de mécanique.

Quelles furent les réactions après le procès de Galilée, c'est-à-dire durant la première moitié du XVIIe siècle ?

Chez les astronomes personne n'était disciple de Ptolémée de cœur, ils n'étaient, disons géocentriques, que du bout des lèvres, et affirmaient leur fidélité à l'Eglise, tout en maintenant dans leurs travaux le point de vue héliocentrique.

L'Espagne et l'Italie se voient rejetées hors du circuit, étouffant sous le carcan de l'Inquisition, et la conquête du ciel va prendre tout son essor en France, en Angleterre, et aux Pays-Bas.

A cette époque Aristote était comme une antiquité poussiéreuse, mais même après les travaux de Kepler, de Galilée, encore imprégnés de mysticisme, on ignorait tout des forces qui maintenaient les planètes sur leur orbite. Quelle méthode fallait-il appliquer pour résoudre ce problème ?

Problème dont on discute ferme notamment à Londres. C'est alors que ne trouvant pas de solution, Halley va trouver un de ses amis, Professeur à Cambridge, Isaac Newton.

Newton à ce moment déjà avait un grand nom dans l'optique. Quand Halley vint lui parler du problème qui le préoccupait, Newton lui dit qu'il s'y était intéressé et l'avait même complètement résolu; mais malgré l'insistance de Halley, il ne put mettre la main sur son travail et dut le reconstituer de mémoire. Cela montre que plutôt que de provoquer des discussions, Newton préférait laisser dormir ses mémoires dans un tiroir et les y oublier.



Newton (1642 - 1727)

Comment découvrit-il la gravitation universelle? Tout jeune homme, il médite profondément, et nous pouvons l'imaginer assis et rêvant. Une pomme se détache, tombe. Pourquoi? La pesanteur. Pourquoi la Lune qui est là-haut dans le ciel ne tombe-t-elle pas? Quelle force la retient?

Il se lance alors dans de nombreuses vérifications numériques de son hypothèse que l'on peut énoncer simplement: la force qui attire la pomme est de même nature que celle qui maintient la Lune sur son orbite.

C'est en 1687 seulement, qu'il publie ses Principes, qui constituent une véritable clef de l'Univers. Ils sont une synthèse harmonieuse et logique, ils expliquent tous les faits et observations accumulés depuis deux mille ans.

Newton projette de proche en proche la lumière sur les objets les plus controversés.

Il résout le problème de la précession des équinoxes, découverte et inexpliquée depuis mille huit cents ans. Même sur les comètes, Newton appliquera sa mécanique. L'idée géniale de Newton consista non seulement à donner du système solaire une magnifique synthèse, mais à étendre la loi de gravitation à l'Univers tout entier.

C'est naturellement en Angleterre que les Principes se propagèrent en premier lieu. Le continent fut beaucoup plus difficile à conquérir.

Retardé par l'obstination des cartésiens, le triomphe de Newton en sera d'autant plus grand en France, grâce à de grands mathématiciens dont nous citerons: Clairaut, d'Alembert, Euler.

Retournons un peu en arrière dans le temps et voyons quel fut le développement de l'Astronomie en France, à l'époque contemporaine de Newton.

Nous sommes au début du XVIIe siècle, Colbert succède à Mazarin. Il est le premier homme d'état à reconnaître officiellement cette nouvelle puissance de la science et à traduire sa reconnaissance par des actes; il s'empresse d'appeler d'éminents savants en France et en appelant l'astronome Cassini, professeur d'astronomie à Bologne, il fit un coup de maître.

L'acceptation de Cassini est une conséquence du climat étouffant au point de vue intellectuel qui régnait alors en Italie. Cassini offrit même au Pape, sûrement par diplomatie, un planisphère où l'on voyait la Terre, centre de l'Univers et toutes les planètes gravitant autour; mais malgré cela il se vit refuser la publication d'un nouvel ouvrage et l'on comprend qu'il accepta l'invitation du Roi Soleil.

Cassini fut un observateur extrêmement doué. Installé à l'Observatoire en 1671, il découvre en moins d'une année, quatre satellites à Jupiter. Il s'intéresse à l'anneau de Saturne avec sa division sombre. Nous pouvons le considérer comme le fondateur de l'astronomie physique, en ouvrant l'ère de l'étude physique des astres. Chaque planète devient un monde, un globe pareil à la Terre et qu'il est intéressant d'observer pour lui-même.

C'est le même homme qui calcula la parallaxe du Soleil et inaugura la triangulation en France.

Cassini, fondateur de l'astronomie physique, était heureux et puissant. Il jouissait d'un crédit considérable auprès du roi, disposait d'un observatoire adapté à ses vues, de lunettes géantes, d'un personnel nombreux.

Mais Cassini mort, l'astronomie physique s'étiola. Personne ne lui succéda. La vieille astronomie classique avait repris droit de cité. On se désintéresse de la surface de la Lune et des planètes et l'on recommence à ne s'occuper que de leurs mouvements. On pourrait se demander pourquoi?

Pour les trois pays, France, Angleterre, Pays-Bas, ce qui comptait c'était leur puissance économique.

Quand Colbert, en pleine réorganisation de la marine, se tourna vers les astronomes pour leur exprimer ses désirs: connaître la position des étoiles et les déplacements des planètes, il n'y avait pas d'observatoire officiel et c'est ce que les astronomes français suggérèrent à Colbert. D'ailleurs des préoccupations analogues appartenaient aux Anglais et l'observatoire de Greenwich fut construit en 1675. Flamsteed en fut le premier directeur. Sa personnalité n'offre rien de saillant, homme effacé, plein de conscience professionnelle, il entreprit un travail méticuleux et patient qui dura quarante ans et amassa des matériaux qui lui permirent d'élaborer un important catalogue.

Il ne suffisait d'ailleurs pas de donner une description de plus en plus rigoureuse du ciel boréal, les navires voguaient également dans l'hémisphère sud. Flamsteed pour l'hémisphère boréal, Lacaille pour l'hémisphère austral, deux hommes que nous pouvons placer à l'origine de la connaissance moderne du ciel étoilé. Toutes les étoiles visibles étaient cataloguées avec une précision de dix secondes amplement suffisante pour les marins, mais non pour les astronomes. Les progrès de l'astronomie de position, nous l'avons vu, étaient surtout accomplis dans un but utilitaire: la marine; mais ils furent également à la base d'établissements de nouvelles cartes de géographie. Or l'heure était venue où à nouveau, on allait osciller de l'astronomie utilitaire à l'astronomie pure.

Quels étaient les problèmes posés à cette époque, soit au milieu du XVIIIe siècle ?

La troisième loi de Kepler avait permis de fixer l'échelonnement des planètes à partir du soleil, de calculer leurs distances relatives; par exemple: la distance Mars-Soleil est 1,5 fois la distance Terre-Soleil, mais quelle était l'échelle: c'est-à-dire 1,5 fois la distance Terre-Soleil, cela représentait combien de kilomètres?

Ce problème était déjà très ancien. Mais on se trouve en possession d'appareils perfectionnés dont la lunette méridienne est la dernière née. La géodésie qui mesure de grandes distances terrestres va s'appliquer à mesurer les distances célestes. Il s'agissait de construire un triangle dont la base pût être mesurée sur terre et dont le sommet serait un astre. C'est d'abord à la Lune, l'astre le plus proche, que l'on va appliquer la méthode de triangulation. L'entreprise réussit et la parallaxe fut obtenue avec grande précision. Cette victoire encouragea les astronomes à passer de la Lune au Soleil. Si l'on ne peut atteindre le Soleil par un seul triangle, on peut le faire par deux triangles mis bout à bout, en cherchant un point d'appui, une planète par exemple.

Halley proposa une solution en 1678, dont voici l'essentiel: il arrive à Vénus de se trouver en ligne droite avec la terre et le soleil, et cette planète se projette comme un minuscule point noir sur le disque solaire. L'inconvénient est que ce passage de Vénus devant le Soleil est très rare. Il y en avait un en 1761. Halley qui avait établi cette théorie ne pouvait espérer en voir l'application. Ce passage de Vénus en 1761, fut l'occasion des premières grandes expéditions astronomiques. L'émulation fut telle que la plupart des pays européens expédièrent leurs astronomes sur place: le phénomène fut observé en 72 stations.

La petite histoire a raconté les nombreuses tribulations de ces missionnaires, ne citons que celles de l'astronome Le Gentil, qui fut envoyé à Pondichéry. Par malheur, la ville venait de tomber au pouvoir des Anglais et il ne put débarquer; il eut la consolation amère de voir du pont du bateau, dans un ciel éclatant, Vénus passer devant le disque solaire. Sachant qu'un second passage aurait lieu en 1769, il eut le courage d'attendre huit ans; il erra d'île en île, et se prépara pour l'observation, confiant, car le ciel avait été d'une grande limpidité pendant le mois, mais un nuage lui voila l'instant fatal. S'embarquant alors pour la France, après de longues escales et attentes inutiles, il revint, mais ayant négligé de donner de ses nouvelles, ses héritiers se préparaient à se partager sa fortune, et sa femme était remariée.

Sur le plan scientifique, les résultats obtenus par les autres observations n'étaient pas encore très précis et les variations étaient encore beaucoup trop grandes.

De 1750 à 1850, les vérifications les plus belles vont s'accumuler. Ce sont ces magnifiques accords entre les calculs et réalités astronomiques que nous allons exposer. Il y avait par exemple, à mieux expliquer le mouvement de la Lune autour de la Terre, perturbé par le Soleil. On se demandait si la Lune était soumise à la loi de Newton?

Une vérification fut faite par l'astronome français Alexis Clairaut, observation non désintéressée, car par son déplacement, la Lune peut donner l'heure à tout un hémisphère à la fois. Clairaut donna une solution approchée du problème.

Les comètes obéissaient-elles aussi à la gravitation? Problème déjà abordé par Newton qui répondait par l'affirmative.

Or voici qu'en 1682, une brillante comète s'était montrée et par la méthode de Newton, Halley obtint pour cet astre une orbite qui lui permit de supposer qu'il s'agissait d'un astre déjà observé périodiquement. Il s'agissait de le vérifier, et Halley en avait prévu le retour pour 1758. Mais l'orbite très allongée d'une comète se faufile dans le système solaire, frôle certaines planètes et est soumise à de nombreuses perturbations qu'il faut connaître pour pouvoir sûrement la tracer. C'est aussi Clairaut qui résolut ce problème et put fixer le retour de la comète en 1759 avec un mois d'incertitude dû au fait qu'il avait arrondi certains calculs.

La mécanique de Newton permit aussi de donner des indications sur la masse de la Terre, sa forme et son rayon, ce dernier permettant de fixer l'unité de longueur. Nous sommes en 1770, Louis XVI vient d'épouser Marie-Antoinette; Clairaut est mort depuis cinq ans. Le jeune Laplace vient d'être nommé professeur à Saint-Cyr, il attaque le problème capital du système solaire.

Au mécanisme de Newton, Clairaut, d'Alembert, Lagrange, avaient apporté des retouches partielles. Mais ces retouches prouvaient que l'expression de Newton n'était qu'une première approximation, et leurs auteurs se résignaient à voir le doigt de Dieu dans la conservation perpétuelle de l'harmonie du monde.

Le problème suivant fut donc posé à Laplace à vingt ans: montrer que la circulation des planètes peut se passer de toute intervention surnaturelle. Au terme de ses recherches, il prouve que le système solaire est stable. Sans doute, cette conclusion nous paraît un peu optimiste et illusoire, mais son auteur n'avait pas en main toutes les données aujourd'hui à notre disposition. Il ignorait Uranus et Neptune et Pluton et les petites planètes, par conséquent leurs perturbations.

Dieu n'intervient pas une seule fois dans son ouvrage au grand étonnement de Napoléon qui, l'ayant parcouru, lui en fit la remarque et Laplace de répondre: «Je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse».

Les travaux de Laplace qu'il publia de 1798 à 1799, «La Mécanique céleste», marquent pour la science la fin de l'étape mystique de son histoire et le commencement de l'étape déterministe et rationnelle.

En avril 1781, Le Journal de Paris, dans un article de Lalande, signale qu'un astronome amateur anglais, Herschel, a découvert une comète singulière, sans chevelure ni queue. Les professionnels s'intéressent à cette soi-disant comète, qui se comporte si singulièrement puisque sa trajectoire est une ellipse, et la prétendue comète est en réalité une planète, Uranus, qui élargit considérablement le système solaire; système que l'on croyait depuis la plus haute antiquité limité à Saturne. C'était un article de foi que l'on ne songeait plus à discuter et cette découverte remplit d'émoi le monde cultivé.

Si nous comparons Herschel à Laplace ou plutôt si nous les opposons, nous dirons que Laplace était le cerveau, la raison, et Herschel, l'œil, car ce dernier fut un observateur incomparable.

Laplace, c'est le personnage officiel, nourri d'études classiques, Herschel, c'est l'autodidacte, brûlé par le feu sacré et dévorant pendant la nuit des livres de vulgarisation astronomique. Herschel voulait découvrir tout ce qui lui était décrit, mais il fallait une lunette. Il en bricola plusieurs, puis essayant le télescope, et le trouvant plus pratique, il décida de s'en construire un. C'est avec un de ses télescopes qu'il découvrit Uranus.

Rappelez-vous maintenant le chemin que nous avons déjà parcouru, le ciel de Thalès à Laplace, c'était le monde planétaire. Derrière lui, il y avait les étoiles, mais quel intérêt avaient-elles à part celui de servir de guide aux navigateurs?

Pour s'attaquer aux étoiles, il fallait des instruments plus puissants et plus lumineux. Herschel travaille dans son jardin avec ses télescopes. Il a les instruments qui vont lui permettre d'aller au delà du système planétaire, d'observer et de dénombrer les étoiles, et de se poser la question à propos de la position du système planétaire dans l'Univers. Immobile sur sa plate-forme, pendant les glaciales nuits d'hiver, il poursuit inlassablement son inventaire céleste, aidé par sa patiente sœur Caroline, assise à ses pieds à un petit pupitre, à peine abritée, qui enregistre les indications de son frère, et à temps perdu observe et découvre vingt comètes avec son télescope.

Herschel allongea considérablement la liste des nébuleuses. Il distingua les amas d'étoiles lointaines des simples nuages de gaz, c'est-à-dire les nébuleuses résolubles en étoiles, par exemple les Pléiades, et les irrésolubles, par exemple Orion.

On voit qu'Herschel était bien loin des problèmes de longitude, combien de dédain il devait avoir pour la Lune, misérable banlieue de la Terre et qu'il était à l'aise dans les étendues illimitées de l'astronomie stellaire. Ce qui le préoccupe ce ne sont plus les applications pratiques (heure, carte), mais l'Univers, la place du système solaire dans l'Univers, la voie lactée, problèmes beaucoup plus amples que ceux que s'étaient posés ses prédécesseurs.

Les astronomes avaient eu depuis Galilée toutes les peines du monde à faire prévaloir le système héliocentrique, c'est-à-dire à mettre le Soleil au centre de l'Univers, et voilà que ce Soleil lui-même est menacé et l'on se demande s'il mérite cette place privilégiée.

En 1750, un anglais, Wright, émit l'idée de l'ensemble des étoiles sous forme de galette avec le soleil à l'intérieur, dans une position excentrique. Hypothèse reprise par d'autres philosophes, mais sans aucune expérience.

Herschel se proposa alors de vérifier de telles hypothèses. Il entreprend des travaux de dénombrement d'étoiles. Il affirme alors l'hypothèse de la galette. Il fixe la position du soleil par rapport au centre de la galaxie, mais cela d'une manière arbitraire puisque l'on n'a pas encore réussi à mesurer la distance des étoiles.

D'ailleurs les astronomes contemporains de Herschel jugèrent fantaisistes ses travaux. On en était encore à la conception d'un Univers borné au système planétaire.

Au fond, Herschel était en avance de cent ans sur ses contemporains, puisque ses travaux seront seulement repris en 1918 par Shapley. L'épitaphe dédiée à Herschel est significative et résume toute son œuvre: « Il a brisé la barrière des cieux ».

De 1550 à 1800

	Repères historiques		Les Sciences
1500		1556 - 1560 1557	Tartaglia: Sommation des sé- ries, méthode par récurrence. Recorde invente le signe = (égal). Fondation de l'Académie de Genève.
1562	Début des guerres de religion en France.		
1567	Première édition des œuvres de Ronsard.	1571	L'astronome danois Tycho Brahé (1546 - 1601) découvre qu'au - delà du système so- laire, les étoiles sont égale- ment animées de mouvement.
1580	Montaigne: Première édition des Essais.		
1582	Grégoire XIII, pape de 1572 à 1585, instaure le calendrier «grégorien», établi sous la direction de l'astronome ita- lien Luigi Lilio.		

		1589	Galilée: Isochronisme des oscillations du pendule.
		1590	Première lunette composée,
			fabriquée en Italie.
			François Viète: emploi des
1501	SI I		lettres en algèbre.
1591	Shakespeare: Henri VI.	1594	Premiers travaux de Napier
		1374	sur les logarithmes.
		1595	Le flamand Mercator publie
			un traité de géographie, inti-
			tulé «Atlas», précurseur de
			tous les recueils de cartes
			qui portent ce nom depuis lors.
		1596	Kepler: Mysterium cosmogra-
			phicum.
1598	Edit de Nantes.		
		1600	Jost Burgi: construction d'ins- truments et d'horloges astro-
			nomiques.
		1603 -	J. Burgi invente les logarith-
		1611	mes indépendamment de Na-
		1604	pier. Construction de lunettes as-
		1004	tronomiques en Hollande.
1605	Cervantès : Don Quichotte.		
		1609	Kepler: Astronomia nova (tra-
			jectoire elliptique des pla- nètes, lois du mouvement).
		1610	Galilée: découverte des sa-
			tellites de Jupiter.
		1610	Galilée et Scheiner: observa-
		1611	tion des taches du soleil. Galilée constate que les pla-
			nètes n'ont pas de lumière
			propre et ne font que refléter
			celle du soleil.
			Dans ses controverses avec les autorités ecclésiastiques,
			Galilée donne à la vérité
			observée, la priorité sur la
			vérité révélée.
			Kepler: théorie de la lunette
		1613	astronomique. Isaac Beeckman: Loi de la
		1010	conservation du mouvement.

1616	Premier procès de Galilée. Dans son traité «Novum or-	1618	Premiers microscopes. L'anglais William Harvey (1578-1658) découvre la circulation du sang.
	ganum», Francis Bacon dé- veloppe sa théorie de l'em- pirisme «Toute science doit procéder de l'expérience».		
		1629	Galilée: Lois du mouvement du pendule. Mersenne fait connaître en France les Dialogues de Galilée.
		16.31	Gassendi: passage de Mer-
		1632	cure sur le Soleil. Publication du Dialogo sopra i duo massimi sistemi del mondo, de Galilée. L'hélio-
			centrisme. Le franc-comtois, Pierre Vernier (1580-1637), inven- te un «quadrant de mathé- matiques» qui sera désor- mais connu sous le nom de son inventeur.
		1633	Deuxième procès de Galilée.
1635	Fondation de l'Académie française. Première ébauche d'une A- cadémie des sciences. Corneille: Le Cid.		
		1636	John Harvard fonde la pre-
		1637	mière université americaine. René Descartes (1596-1650) publie son «Discours de la méthode» et fonde la géo- métrie analytique.
		1638	Fermat: méthode pour trouver
		1639	les tangentes à une courbe. Désargues: Brouillon du
		1640	projet des coniques. Pascal: «Essay pour les co- niques ».
			L'anglais William Gascoigne (1612-1644) perfectionne le télescope en lui adjoignant
			le premier micromètre.

	7		T
	*	1642	Pascal construit la première
		1/40	machine à calculer.
		1643	Le physicien italien Torri-
			celli (1608-1647), découvre
			les variations de la pres-
			sion atmosphérique et in-
			vente le baromètre.
		1///	
		1644	Mersenne: Théorie du té- lescope.
		1647	Pascal: expériences nou-
			velles touchant le vide.
1649	Exécution de Charles Ier.		1
1653	Cromwell, lord protecteur.		
	grammeri, rara protecteur.	1654	
		1654	Le physicien allemand, Gue-
			ricke, prouve l'existence
			de la pression atmosphé-
			rique; 2 demi-sphères de
			cuivre accolées, dans les-
			quelles il a fait le vide,
			,
			résistent à la traction de
			seize chevaux.
			Fermat et Pascal : calcul des
			probabilités.
1656	Pascal: Les Provinciales.	1656	Le physicien hollandais
	•		
			Huygens (1629-1695), éla-
			bore la théorie du pendule
			composé et crée la pre-
			mière horloge à balancier.
		1657	Principe de Fermat (optique).
		1658	Problème de la « roulette »
1662	B((: : 11		(cycloïde).
1002	Reconnaissance officielle		
	de la Royal Society.		
		1665 -	Newton: premiers résultats
		1666	fondamentaux du calcul
			différentiel
		1665	A l'aide d'une lunette astro-
		1003	The state of the s
			nomique, dont il a lui-même
			taillé les verres, Huygens
			découvre l'anneau de Sa-
			turne et un satellite de
			cette planète
1666	Fondation de l'Académie des	1666	Jean Piccard et Adrién Au-
1000		1000	
	Sciences de Paris.		zout, effectuent une mesure
	Début de la publication du		du méridien entre Amiens
	Journal des Savants.		et Malvisine en se servant

	y		
1667 -	Construction de l'Observa-	1666	d'une lunette et d'un qua- drant. L'Anglais Isaac Newton dé- couvre la décomposition de la lumière par le prisme.
1672	toire de Paris.		
		1668	Newton construit le premier télescope.
		1669	Huygens découvre les lois de l'inertie.
1670	Pascal: Publication des pen- sées.	1670	Leibniz: Théorie du mouve- ment.
			Roberval publie la descrip- tion de son modèle de ba- lance.
1674	Boileau: Art poétique.		
1675	Fondation de l'Observatoire de Greenwich.	1675	Leibniz: première idée du calcul différentiel.
		1675	Roemer: vitesse de la lu- mière.
1677	Spinoza: Ethique,		Consideration of the Constant
		1678	Huygens affirme la nature vibratoire de la lumière.
		1679	Mariotte: loi de compressi- bilité des gaz.
			Richer: variation de g sui- vant la latitude.
			Le Français Denis Papin (1647-1714) reconnaît le premier la puissance de la vapeur d'eau et construit une chaudière à soupape.
		1680	Début des triangulations de Cassini et La Hire.
1682	Avènement de Pierre le Gd.	1682	Newton: lois de la gravita- tion.
		1684	Leibniz: règle du calcul in- finitésimal.
1685	Révocation de l'Édit de Nantes.		
1686	Fontenelle: Entretiens sur la pluralizé des mondes.		
		1687	Newton: «Philosphiae principia»: loi de l'attraction universelle.
L	<u> </u>	L	

F			Τ
1690	Locke: Essai sur l'entende-	1690	Jacques Bernoulli: déve-
	ment humain, dans lequel		loppement du calcul inté-
	il fonde les connaissances		gral.
	de l'homme sur l'expérience		Denis Papin construit la
	c'est-à-dire sur la sensation		première machine à vapeur
	analysée par la réflexion.		dotée d'un cylindre et d'un
			piston.
		1693	Leibniz: théorie des déter-
			minants.
		1694	Huygens: Traité de la lu- mière.
1695-	Bayle: Dictionnaire histo-		
1697	rique et critique.		
		1697	Jacques et Jean Bernoulli: Le problème de la brachi- stochrone et le calcul des variations.
1700	L'italien Carlo Renaldini	1700 -	Premières mesures du méri-
	(1615-1698), dans son	1718	dien de Paris par J.D. Cas-
	ouvrage « Philosophia Na-		sini et Jacques Cassini II.
	turalis» propose de prendre		
	la fusion de la glace et		
	l'ébullition de l'eau comme		
	limites fixes de l'échelle		
	thermométrique.		
	L'Académie des Sciences de		
	Berlin est fondée sous la		
	présidence de Leibniz.		
	presidence de Leibniz.	1704	
		1704	Newton: développement de
			la géométrie analytique.
			Newton: traité d'optique.
		1705	L'astronome anglais Ed-
			mund Halley (1656-1742),
			relève l'orbite de la comète
			qui porte son nom.
1710	Berkeley: Traité sur les		
	principes de la connais-		
	sance humaine.		
		1714	Le physicien allemand,
			Gabriel Fahrenheit (1686-
			1736) invente le thermo-
			mètre à mercure et fixe la
			graduation qui demeure en
			usage sous son nom.
		1715	Brook Taylor: développe-
		.,.5	ment des fonctions en série.
			on des fonctions en serie.
Ļ			

F	T	T	
1719	D. Defoe: Robinson Crusoé.		
1722	Le compositeur français J.		
	Rameau (1683-1764), fixe		
	les lois de l'harmonie dans		
	son «Traité», tandis que		
	Jean-Sébastien Bach (1685-		
	1750) compose son «Clave-		<i>y</i>
1704	cin bien tempéré».		
1724	JS. Bach: Passion selon		
***************************************	St. Jean.		,
1725	Pierre ler fonde l'Académie		
	Impériale des Sciences de		
	Russie.		
1726	Swift: Gulliver's travels.	1726	Maupertuis vérifie en Lapo-
			nie la théorie newtonienne
			de l'aplatissement de la
			terre aux pôles.
		1728	Observant l'oscillation ap-
		.,,_0	parente d'une minuscule
			étoile, l'Anglais James
			Bradley (1692-1762) en
		3	déduit le phénomene d'a-
			berration de la lumière.
		1729	Bouguer: photométrie.
		1730	Le physicien français, Réau-
			mur (1683-1757) propose
			une nouvelle graduation du
			thermomètre en donnant la
			cote 0 au point de congé-
			lation de l'eau.
		1732	Charles de la Condamine
			(1701-1774) publie un mé-
			moire sur ses recherches
			astronomiques et météoro-
			logiques. Constate le pre-
			mier la déviation du fil à
			plomb au voisinage de
			grosses masses monta-
			gneuses.
		1733	Duffay découvre les deux
			sortes d'électricité.
		1738	Voltaire: Eléments de la
			philosophie de Newton.
			Mesure de la vitesse du son
			par Cassini, Maraldi, de
			Thury, La Caille.
		1	

		1739	Clairaut : recherches géné- rales sur le calcul intégral,
1740	Frédéric II, roi de Prusse.		
		1741	Le physicien suédois Anders Celsius (1701 - 1744) pro- pose de donner le chiffre 100 au point d'ébullition de l'eau et crée ainsi l'é- chelle thermométrique « cen- tigrade » .
		1743	D'Alembert : Traité de dyna- mique.
		1745	Le Hollandais Pieter Muss- chenbroek (1692-1761) dé- couvre un moyen de con- server l'électricité: «Bou- teille de Leyde».
		1747	Maupertuis: principe de la moindre action. Euler: mémoire sur l'achromatisme.
1748	Montesquieu: Esprit des lois. Découverte des mines de Pompéï. Diderot: Mémoires sur diffé- rents sujets de mathéma- tiques.	1748	L'astronome anglais James Bradley (1692-1762) cons- tate et mesure le phéno- mène de la nutation lunaire.
		1749	Buffon: début de la publica- tion de l'histoire naturelle.
1750	Rousseau: Discours sur les sciences et sur les arts.	1750	La règle à calcul à plaquette coulissante est inventée par`l'Anglais Feadbetter.
1751 -	D'Alembert et Diderot:		
1772 1754	«L'Encyclopédie». Rousseau: Discours sur l'o- rigine de l'inégalité.	1752	Clairaut : Théorie de la lune.
		1755	Euler: «Institutiones calculi differentialis».
1756 - 1763	Guerre de Sept ans. Voltaire: Candide.	1757	J. Dollond construit la pre- mière lunette achromatique.
1739	vojiaire: Canaiae,	1760	D'Alembert : équations diffé- rentielles. John Landen : intégrales el-
			liptiques. Bouguer: Traité d'optique.

1			
	·	1761	Premier mémoire de Clairaut sur la théorie de l'achroma- tisme.
1762	Rousseau: «Le contrat so- cial» Emile ou de l'Educa- tion.		
1765	Leibniz (posthume): Nou- veaux essais sur l'enten- dement humain.		
		1767	Watt: perfectionnement de la machine à vapeur.
		1768	Euler: Institutiones calculi integralis.
			Monge: géométrie descrip- tive.
		1770	Lambert: trigonométrie hy- perbolique.
		1772	Lagrange: Addition à l'al- gèbre d'Euler.
			Début des travaux de Lavoi- sier.
1774 - 1780	Didéro: Eléments de physio- logie.		
		1780	Laplace et Lavoisier: calo- rimétrie.
1781	Kant: Critique de la raison pure.	1781	L'astronome anglais, William Herschel (1738-1822), découvre la planète Uranus. Deux ans plus tard, il formule les lois qui régissent tous les mouvements du système solaire. Ascension de Montgolfier et de Pilâtre de Rozier en ballon à air chaud.
		1785	Le Français Charles de Cou- lomb (1736-1806), démontre que la loi universelle de la gravitation formulée par Newton s'applique aussi aux charges électriques; il en déduit la théorie fonda- mentale de l'électrostati- que.

1789	France: Etats Généraux. Kant: Critique du jugement.	1785 1789	L'aéronaute français, François Blanchard (1753-1809), franchit la Manche en ballon et invente le parachute. Morvan, Lavoisier, Berthollet, Fourcroy: Méthode de nomenclature chimique.
1790	Mozart: La flûte enchantée.		
		1792 - 1799	L'astronome et géophysicien Jean-Baptiste Delambre (1749-1822), se sert de règles de platine étalon- nées pour mesurer la base de départ de son système de triangulation de Dun- kerque à Rodez.
1795	Fondation de l'Ecole Poly-		Kerque a Nodez,
	technique, Fondation de l'Institut de		7
	France.		
		1796	Laplace: Exposition du système du monde.
		1797	Wessel: première théorie des nombres imaginaires. Lagrange: théorie des fonctions analytiques.
		1798	Legendre: théorie des nom-
		1799	Alexandre Volta invente la pile électrique qui portera son nom et pour la première fois fournit aux chercheurs une source continue d'énergie électrique. Monge: Traité de géométrie descriptive. Dépôt des étalons du système métrique.