



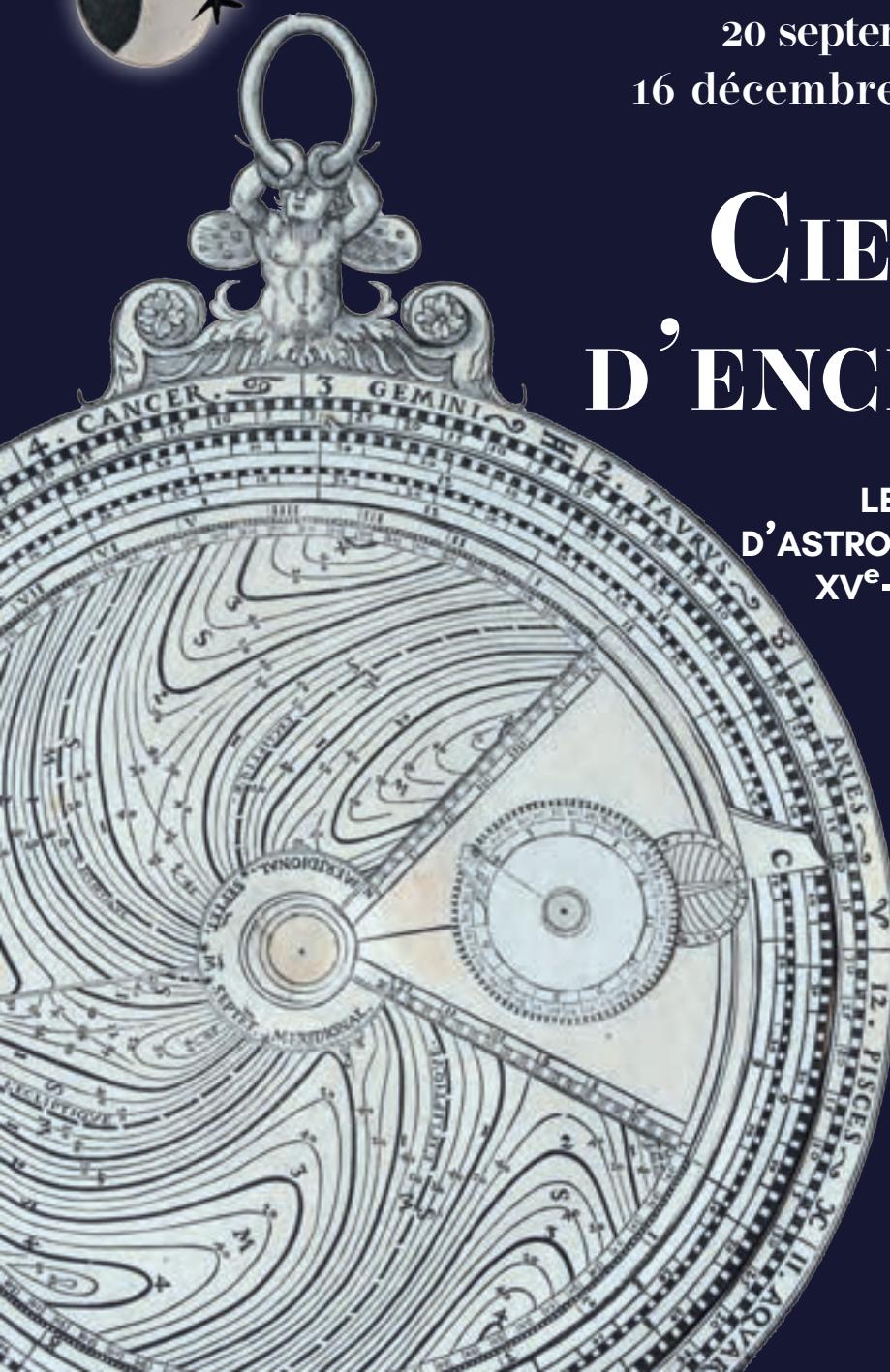
ESPACE
2025

EXPOSITION

20 septembre -
16 décembre 2025

CIELS D'ENCRE

LE LIVRE
D'ASTRONOMIE
XV^e-XVIII^e

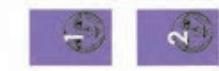


Salle de lecture de
la Réserve

Vitrines Pingré

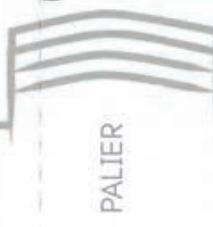


Vers le cabinet
de curiosités



HALL

Suite de
l'exposition



PALIER



Globe
céleste

3



5



6



7



En théorie



En pratique



En échange



En public

Les notices oranges correspondent à
une visite « flash » en 19 documents.

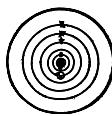
Les mots en gras sont définis dans le
glossaire à la fin du livret.

Vitrines astronomiques hors
parcours de l'exposition

L'Époque moderne est un temps de bouleversement considérable pour les sciences astreines. L'histoire des sciences a longtemps fait de l'astronomie moderne un des mythes fondateurs du progrès scientifique, incarné par des génies précurseurs (Copernic, Galilée, Newton), aux prises avec les structures traditionnelles, religieuses et scolastiques de l'enseignement savant pour faire triompher des innovations théoriques fondées sur l'expérience et ouvrant à une nouvelle vision du monde.

En réalité, l'astronomie suit entre le XV^e et le XVIII^e siècle des trajectoires bien moins linéaires, entre la fécondité et la variété de l'héritage médiéval et la lente diffusion de nouvelles méthodes et théories. Les différents visages de la science astronomique coexistent au gré des rivalités universitaires et religieuses, des concurrences nationales et des controverses savantes : la cosmologie copernicienne ne triomphe des modèles géocentriques anciens, mais aussi des alternatives modernes comme le système de Tycho Brahe, que très tard dans le XVII^e siècle.

Dans ces bouleversements, l'astronomie est accompagnée par un médium encore jeune : l'imprimé. La science et le livre n'ont cessé de s'enrichir mutuellement : mises en page nouvelles, tableaux, planches et gravures transforment la diffusion des savoirs astronomiques et participent d'autant à l'essor du livre imprimé. Les collections de la bibliothèque Sainte-Geneviève, dont le noyau, issu de l'abbaye éponyme, a été réuni par des bibliothécaires attentifs aux débats savants et parfois astronomes eux-mêmes, offrent un remarquable panorama des formes prises par le livre astronomique à l'Époque moderne.

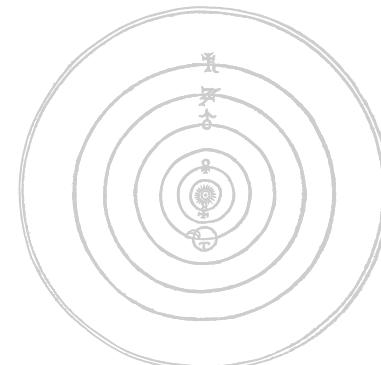


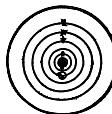
EN THÉORIE

Pour mesurer la profondeur des secousses qui agitent et transforment les sciences astreines à partir de la fin du Moyen Âge, les manuels d'enseignement et autres textes pédagogiques constituent un matériau essentiel. Il donne à voir les sources utilisées, commentées et parfois éliminées, mais aussi les méthodes pédagogiques ainsi que la place réservée à l'observation du ciel et aux hypothèses des savants contemporains. Les pratiques didactiques mises en place dans les universités et les collèges, en codifiant le mode de diffusion de la science, influent à leur tour sur l'organisation des savoirs ; elles donnent à voir le contexte culturel et social dans lequel s'élaborent et circulent les idées nouvelles.

Le livre manuscrit, support traditionnel de l'enseignement, est encore en usage pour la prise de notes et leur mise en forme, mais l'imprimé confère aux écrits didactiques une portée démultipliée par les tirages. Les libraires spécialisés introduisent des innovations matérielles, textuelles et iconographiques pour adapter les livres aux exigences pédagogiques renouvelées et à l'usage croissant de modèles mathématiques et de représentations diagrammatiques complexes.

Georg von PEURBACH. *Theoricae novae planetarum*.
Wittenberg : J. Lufft, 1542.
8 V 301 (BIS) INV 2477 RES





1. Héritage antique et production médiévale

À la fin du Moyen Âge, l'enseignement universitaire de l'astronomie se fait principalement dans la faculté des arts, passage obligé pour accéder à l'une des trois facultés supérieures (théologie, droit, médecine). Les programmes reposent sur les disciplines traditionnelles du *trivium* (grammaire, rhétorique, dialectique) et du *quadrivium* (arithmétique, géométrie, musique, astronomie). L'œuvre de Ptolémée, dont l'influence est majeure en astronomie mathématique et en astrologie, est largement commentée et précisée par les auteurs médiévaux. Parmi les manuels les plus étudiés figurent les textes de Johannes de Sacro Bosco (XIII^e siècle) et Georg von Peurbach (XV^e siècle), tous deux enseignants, ainsi que le traité d'astrologie de l'astronome arabe Alcabitius (X^e siècle). Au XVI^e siècle naissent de nouvelles institutions : à Paris, François I^{er} fonde en 1530 le Collège royal, dans le but de contrecarrer le conservatisme de l'Université de Paris en donnant une place nouvelle à des disciplines en pleines transformations, notamment les mathématiques

Claude PTOLÉMÉE, *Almagestum seu magnae constructionis mathematicae opus plane divinum*. Venise : Lucantonio Giunta, 1528.

FOL V 76 INV 99 RES (P.1)

Synthèse du savoir antique dans le domaine de l'astronomie rédigée au II^e siècle de notre ère par Ptolémée, mathématicien, astronome et géographe grec, l'*Almageste* fait encore autorité au XV^e siècle. L'œuvre, qui propose un modèle **géocentrique** de l'Univers, est traduite pour la première fois à partir du texte grec original par l'humaniste Georges de Trébizonde. Achevée en 1451, cette traduction est éditée en 1528 par l'astronome et astrologue italien Luca Gaurico qui y ajoute ses propres *Additiones*. L'*Almageste* contient un catalogue d'un peu plus de mille étoiles ainsi qu'une liste de quarante-huit constellations.

Johannes DE SACRO BOSCO, *Tractatus de sphaera*. Manuscrit, XIII^e siècle.

Ms. 3141

Considéré comme le *best-seller* de l'astronomie médiévale, le *Traité de la sphère* est un manuel pédagogique composé par le mathématicien Johannes de Sacro Bosco vers 1220-1230 à Paris, où il enseigne à l'université. Abondamment copié, cité et commenté, l'ouvrage est aussi le premier livre d'astronomie imprimé, dès 1472, et connaît un très grand nombre de rééditions jusqu'au XVII^e siècle. Le schéma astronomique exposé représente les **sphères** des planètes ainsi que leurs propriétés et leur période de révolution.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

ALPHONSE X, *Tabulae astronomicae*. Venise : Johann Hammam, 1492.

OEXV 800 (2) RES

Depuis Ptolémée, les tables astronomiques constituent le principal outil de calcul des positions des corps célestes, des phases lunaires, des éclipses et des informations calendaires. Supposément composées sous le patronage d'Alphonse de Castille au XIII^e siècle, les tables alphonsoines sont surtout connues et diffusées dans une version latine établie par un groupe d'astronomes parisiens vers 1320. Cette édition de 1492 est due à l'astronome Johann Lucilius Santritter, également imprimeur et libraire à Venise, qui l'accompagne de *Canones*, une sorte de manuel d'instruction.

Georg von PEURBACH, *Theoricarum novarum textus*. Paris : Michel Lesclancher pour Jean Petit et Regnault Chaudière, 1515.

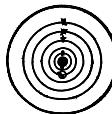
FOL V 84 (2) INV 109 RES (P.1)

Composées par Georg von Peurbach dans le cadre de son cours consacré aux théories des planètes au *Collegium civium* à Vienne en 1454, ces *Théories* marquent une étape capitale dans le renouvellement de l'enseignement de l'astronomie. Devenues l'ouvrage de référence dans les universités d'Europe, elles sont publiées pour la première fois vers 1474 à Nuremberg. En 1515, deux libraires spécialisés dans la production de textes mathématiques font appel à Oronce Finé, futur titulaire de la chaire de mathématiques au Collège royal, pour l'édition du texte accompagné de commentaires et de nombreuses illustrations.

Oronce FINÉ, *La Theorique des cielz et sept planetes*. Paris : Guillaume Cavellat, 1557.

8 V SUP 20199 RES

La *Theorique des cielz* d'Oronce Finé, un des premiers livres d'astronomie imprimés en français, est en fait une traduction libre et commentée du célèbre traité de Peurbach, destinée à le rendre plus accessible. L'auteur porte une attention particulière à la mise en page et à l'illustration : le texte est donc accompagné, comme précisé dès la page de titre, des « figures tresutiles en leurs lieux proprement inserrees ». C'est le cas, par exemple, de cette représentation du mouvement de la Lune.



2. L'imprimerie au service du livre scientifique

Le libraire-imprimeur allemand Erhard Ratdolt est l'une des figures marquantes de l'histoire de l'imprimerie, notamment en raison de son rôle pionnier dans le domaine de l'édition scientifique. Face aux problèmes spécifiques que pose cette production, il fait preuve d'une grande inventivité, en particulier pour l'illustration. Installé à Venise de 1476 à 1486, il y publie quelque soixante-dix ouvrages, principalement à son propre compte, parmi lesquels environ un tiers sont des textes mathématiques, géométriques, astronomiques et alchimiques. Dans le cadre de ce programme éditorial, il est à l'origine de plusieurs innovations significatives : page de titre ornementale, figures géométriques imprimées au moyen de fils de métal et non de bois gravés, impression de diagrammes astronomiques en plusieurs couleurs (d'abord deux puis trois).

HYGIN, *Poeticon astronomicon*. Venise : Erhard Ratdolt, 1482.

OEXV 330 RES (P.1)

Le *Poeticon astronomicon* est l'une des principales sources littéraires anciennes sur les constellations faisant la part belle aux narrations mythologiques qui leur sont associées. Publié dès 1475 sans illustration, l'ouvrage est édité par Ratdolt en 1482 avec, cette fois, une riche iconographie. S'y trouve notamment une série de bois gravés représentant les constellations, sans doute inspirée de copies manuscrites du texte. Ces gravures serviront de modèle pour les éditions ultérieures, bien que les positions des étoiles indiquées sur les figures soient éloignées de celles décrites par l'auteur et encore plus de leurs positions réelles.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

REGIOMONTANUS, *Kalendarium*. Venise : Erhard Ratdolt, 1482.

OEXV 540 RES (P.1)

Considéré comme l'un des plus grands astronomes du XV^e siècle, élève puis collaborateur de Peurbach, Regiomontanus est aussi un imprimeur qui, à la tête d'un atelier à Nuremberg à partir de 1471, entreprend un projet éditorial consacré aux ouvrages astronomiques et mathématiques, interrompu par sa mort en 1476. L'édition de son *Kalendarium* publiée par Ratdolt en 1482 comporte, outre les tables contenant les informations astronomiques pour 1475, 1494 et 1513 et l'**almanach**, une page de titre ornementale, une série de diagrammes représentant les éclipses de Soleil et de Lune gravés en noir et rouge et une planche à deux volvelles pour indiquer le mouvement de la Lune.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

ALCABITIUS, *Libellus isagogicus*. Venise : Erhard Ratdolt, 1485.

OEXV 765 RES (P.1)

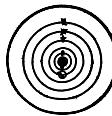
Écrit par l'astronome arabe Alcabitius au X^e siècle, le *Libellus isagogicus*, ou *Liber introductorius*, fait partie des nombreux traités d'astrologie traduits en latin au XII^e siècle. Il connaît une importante diffusion et devient un manuel incontournable étudié dans les universités européennes. L'édition proposée par Ratdolt en 1485 contient la traduction de Jean de Séville et, imprimé pour la première fois, le commentaire de Jean de Saxe, astronome à l'Université de Paris dans la première moitié du XIV^e siècle. Quelques figures illustrent le texte, comme le carré astrologique exposé, indiquant la disposition et la signification des douze **maisons** du ciel.

Johannes DE SACRO Bosco, *Sphaera mundi*. Georg von PEURBACH, *Theoricae novae planetarum*. REGIOMONTANUS, *Disputationes contra Cremonensia in planetarum theoricas deliramenta*. Venise : Erhard Ratdolt, 1485.

OEXV 762 (2) RES (P.2)

Les deux éditions du *Sphaera mundi* de Sacro Bosco publiées par Ratdolt marquent une étape importante dans la diffusion de ce texte : il y est en effet associé pour la première fois aux œuvres de deux célèbres astronomes contemporains, Peurbach et Regiomontanus, le situant ainsi au cœur des débats de l'époque. L'édition qui paraît en 1485, année la plus productive de l'activité de l'imprimeur à Venise, est remarquable par son abondante illustration et surtout par la présence des premières figures astronomiques imprimées en plusieurs couleurs, tels ces diagrammes des éclipses solaires et lunaires.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa



3. L'héliocentrisme : apparition et débats

Au milieu du XVI^e siècle, les réformateurs humanistes protestants et catholiques fixent les programmes des universités européennes. Tandis que les chaires professorales consacrées aux mathématiques et à l'astronomie se multiplient, les exigences du *curriculum* sont revues à la hausse. Munis de supports d'étude qui bénéficient des progrès de l'imprimerie, les professeurs commentent les textes des autorités antiques et médiévales.

C'est dans ce contexte de reconfiguration pédagogique que l'hypothèse héliocentrique infuse. Controversée en raison de ses incidences théologiques, elle n'en est pas moins incorporée dans les traités, étudiée et débattue. En appréhendant le système planétaire de Copernic comme un simple outil mathématique servant à fournir des données astronomiques plus précises, les savants ont pu l'intégrer à leurs enseignements. Les additions et révisions apportées à ce modèle par une génération d'astronomes mieux formés pavent le chemin de la nouvelle physique céleste du XVII^e siècle.

Georg von PEURBACH, *Theoricae novae planetarum Georgii Purbacchii [...]*
ab Erasmo Reinholdo [...] pluribus figuris auctae et illustratae scholii.
 Wittenberg : J. Lufft, 1542.

8 V 301 (BIS) INV 2477 RES

Grand classique de l'astronomie pré-copernicienne, cette édition rend compte de la diffusion des *Theoricae novae planetarum*, reprises et commentées au XVI^e siècle, près d'un siècle après leur parution originale. Érasmus Reinhold, professeur de mathématiques avancées à l'Université de Wittenberg, un important centre intellectuel protestant, y expose les arguments de l'astronomie de Ptolémée, diagrammes géométriques à l'appui. Des volvelles permettent à l'étudiant de suivre et de visualiser les étapes des démonstrations.

Philippe MELANCHTHON, *Doctrinae physices elementa [...]*. Lyon : Guillaume Gazeau, 1550.

8 R 1004 INV 3970 FA (P.2)

Collaborateur de Luther, Philippe Melanchthon est un théologien et réformateur des universités protestantes. Dans ce programme éducatif, le célèbre professeur de Wittenberg mentionne, entre autres, les autorités qu'un cursus en astronomie se doit de considérer. Abordant la **cosmologie** copernicienne, il se prononce contre ses conclusions, en rupture avec le texte biblique et la philosophie d'Aristote, mais les calculs techniques employés par Copernic et son élève, le mathématicien Rhéticus, suscitent son intérêt.

Christophe CLAVIUS, *In Sphaeram Joannis de Sacrobosco commentarius [...]*.
 Lyon : Gabiano, 1594.

4 V 199 INV 814 FA

Mathématicien au Collège romain, institution fondée en 1551 à Rome par Ignace de Loyola, Christophe Clavius est un important réformateur des programmes collégiaux et universitaires catholiques : il dote les Jésuites d'un *curriculum* en mathématiques plus approfondi et publie en 1570 un commentaire de la *Sphère* de Sacro Bosco. Enrichi d'édition en édition pendant un siècle, l'ouvrage inclut les hypothèses cosmologiques contemporaines. Opposant à la réalité physique du système de Copernic, Clavius n'en demeure pas moins un de ses passeurs.

Nicolaus RAIMARUS URSUS, *De astronomicis hypothesibus seu systemate mundano, tractatus astronomicus et cosmographicus*. Prague : Nicolaus Raimarus Ursus, 1597.

4 V 67 INV 543 FA (P.2)

Après avoir enseigné les mathématiques à Strasbourg à la fin du XVI^e siècle, Nicolas Reymers obtient le titre d'astrologue impérial à la cour de l'empereur du Saint-Empire, Rodolphe II, et se voit attribuer la chaire de mathématiques de Prague. Dans ce traité astronomique, il énumère les principales hypothèses planétaires en discussion, les analyse en détail et les met en regard. Le géocentrisme de Ptolémée côtoie dans la critique l'héliocentrisme de Copernic. Reymers propose un modèle intermédiaire : le **géo-héliocentrisme**. Il se défend plus loin dans le texte des accusations de vol et de plagiat de Tycho Brahe, qui lui refuse la paternité de ce système.

Pierre HÉRIGONE, *Cours mathematique, demonstre d'une nouvelle, briefve, et claire methode, par notes reelles et universelles, qui peuvent estre entendues facilement sans l'usage d'aucune langue*, t. 5. Paris : Henry le Gras, 1637.

8 V 11 INV 1914 FA

Incontournable du XVII^e siècle, le *Cours universel* regroupe l'essentiel des connaissances scientifiques de son siècle, dans une perspective à la fois encyclopédique et didactique. Divisé en six tomes, ce manuel bilingue français-latin diffuse les travaux de François Viète, rénovateur de l'algèbre à la fin du XVI^e siècle. Le cinquième volume, consacré à l'astronomie, rend compte de la volonté de formaliser le raisonnement mathématique en lui appliquant une notation spécifique, composée de symboles.



4. Une nouvelle physique céleste

En débarrassant l'héliocentrisme de ses lacunes et insuffisances, les découvertes du XVII^e siècle en assoient la légitimité scientifique. Pour autant, ces avancées n'assèchent pas les débats sur les lois qui régissent le ciel. Au sein des universités européennes, les théories cartésienne et newtonienne de l'astronomie s'opposent.

Afin de rendre accessibles leurs méthodes et principes, les enseignants conçoivent des manuels de cours marqués par leur positionnement théorique dans ce débat. L'apprentissage des sciences astreines prend un tournant : les étudiants ne s'exercent plus seulement à calculer la position des astres et à définir des équations géométriques, mais s'emploient aussi à comprendre les forces à l'œuvre dans le cosmos.

Cette approche mécanique, qui s'intéresse aux causes et aux effets naturels des mouvements célestes, fait progressivement transiter l'astronomie du cursus des mathématiques vers celui de la physique.

René DESCARTES, *Principia philosophiae*. Amsterdam : Lodewijk Elzevir, 1644.

4 R 375 (1) INV 407 RES (P.1)

Univers de matière sans vide, mouvement par des fluides en rotation, perturbation des trajectoires astreines à cause du milieu ambiant... La deuxième partie des *Principia philosophiae* pose l'édifice mécaniste de Descartes. En France, la cosmologie **tourbillonnaire** domine pendant plusieurs décennies au sein des universités, mais elle est mise au défi par les théories de Newton, qui conçoit une physique tout à fait opposée et fondée sur la méthode inductive, partant des faits observés pour mener aux explications générales.

Jacques ROHALT, *Traité de physique*. Paris : Veuve de Charles Savreux, 1671.

4 R 777 INV 919 FA

Dans cette œuvre pédagogique publiée en 1671, Jacques Rohault met l'expérimentation au cœur de sa démarche. Convaincu de la pertinence des théories de Descartes, il joue un rôle majeur dans la diffusion et l'ancrage des principes de la physique cartésienne en France. L'influence de ce traité est telle qu'il dépasse les frontières : il connaît plusieurs publications jusqu'en 1730, y compris en Angleterre.

Thomas STREETE, *Astronomia Carolina. A new theorie of the celestial motions. Composed according to the best observations and most rational grounds of art [...]*. London : Lodowick Lloyd, 1661.

4 V 320 INV 1008 FA

Ce traité, composé en anglais en 1661, compile les observations les plus récentes de son époque et synthétise les principales avancées cosmologiques, comme celles de l'astronome allemand Johannes Kepler, l'un des principaux défenseurs du modèle copernicien au début du XVII^e siècle. Il devient un ouvrage de référence pour la formation de générations d'astronomes, et non des moindres : Newton y a recours durant ses années d'apprentissage. Cet écrit bénéficie de nombreuses rééditions jusqu'au XVIII^e siècle.

Isaac NEWTON, *Philosophiae naturalis principia mathematica [...]*. Londres : Joseph Streater, 1687.

4 R 779 INV 921 FA

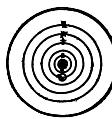
Œuvre maîtresse de Newton, les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* sont rédigés en latin dans la deuxième moitié du XVII^e siècle. Le célèbre savant y présente son système universel, réfutant l'astronomie cartésienne, et y avance sa loi de la **gravitation** qui régit le mouvement de tous les corps. Cet ouvrage technique et complexe manifeste une volonté de mathématisation des lois du cosmos. Il devient la matière sur laquelle s'élaborent des cours, des manuels simplifiés, des traductions. D'abord étudiés en Angleterre, les *Principia* convainquent progressivement l'Europe.

John KEILL, *Introductio ad veram physicam : seu lectiones physicae habitae in schola naturalis philosophiae Academiae Oxoniensis*. Londres : Henry Clements, 1719.

8 Z 7882 INV 11396 RES

À l'orée du XVIII^e siècle, John Keill, professeur de philosophie naturelle à l'Université d'Oxford, donne une série de cours sur l'astronomie newtonienne, qu'il fait paraître par la suite sous le titre *Introductio ad veram physicam*. Véritable succès éditorial, ce titre facilite la compréhension des concepts développés dans les *Principia* de Newton et contribue à leur diffusion. L'exemplaire présenté a été annoté par Eggo Tonkens van Hoevenberg, un pasteur calviniste néerlandais émigré à New York en 1749, qui consacre de nombreuses notes aux chapitres dévolus au mouvement des corps.

 **Ouvrage récemment acquis par le département de la Réserve**



5. Le ciel en équations

Au XVIII^e siècle, se former à l'astronomie revient avant tout à s'initier à la physique céleste. Cette discipline, particulièrement exigeante, repose sur une maîtrise approfondie de la mécanique des corps et de la trigonométrie. Elle fait appel à des équations à plusieurs inconnues et nécessite une formation rigoureuse, tant en physique qu'en arithmétique et en géométrie.

Ses applications sont désormais nombreuses dans des domaines aussi variés que la navigation, les mesures terrestres et temporelles ou encore l'optique. En France, alors que les universités peinent à prendre en marche le train des sciences expérimentales, cette astronomie complexe et pratique se structure dans des établissements d'un genre nouveau, dédiés à la formation de catégories professionnelles nouvelles : les ingénieurs civils ou militaires.

La matière de ces enseignements fait l'objet de publications spécialisées qui mobilisent, pour chaque catégorie, uniquement les savoirs nécessaires. Le texte y est illustré à l'aide d'un système performant de renvois à des planches de gravures sur cuivre, dépliantes et reliées en fin d'ouvrage.

Traité d'arithmétique et de géométrie. Fragments de philosophie et d'astronomie. Manuscrit, XVIII^e siècle (premier quart).

Ms. 2293

La bibliothèque conserve un ensemble de six manuscrits d'une même main, rédigés vers 1720. Exécutés avec soin et portant des schémas rehaussés de couleurs, ils constituent probablement la mise au propre d'un enseignement pluridisciplinaire en histoire, littérature, mathématiques et physique. L'astronomie suit un cours de géométrie et avoisine une partie consacrée à la philosophie. Les savoirs y sont structurés en tableaux, par exemple pour la liste des principales étoiles : ces mises en page favorisent l'apprentissage et la mémorisation des éléments enseignés.

 **Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa**

Jérôme DE LA LANDE, *Astronomie*, t. 1. Paris : Desaint et Saillant, 1764.

4 V 231 INV 871 FA

Après des études de droit, Jérôme de La Lande se forme auprès de savants comme Delisle et Lemonnier. Si son parcours le mène aux plus importantes institutions de l'époque (Académies de Paris et Berlin, Collège royal), il joue également un rôle actif dans la création de nouvelles institutions comme le Bureau des longitudes en 1795.

Son *Astronomie* s'inscrit dans la tradition des synthèses encyclopédiques et didactiques qui existent depuis le XVII^e siècle : l'approche à la fois historique et cartographique vise à montrer non seulement ce que l'on connaît, ici des **nébuleuses**, mais aussi comment on l'a découvert.

Jean-Henri HASSENFRATZ, *Cours de physique céleste, ou Leçons sur l'exposition du système du monde, données à l'École polytechnique*. Paris : Guilleminet, 1803.

8 V 289 (5) INV 2428 FA

Parmi les nouvelles institutions créées à la Révolution, l'École polytechnique, qui prend le relais d'établissements comme l'École royale du génie de Mézières, délivre une formation pluridisciplinaire destinée aux ingénieurs au service de l'État. Ils reçoivent des notions de physique céleste utiles à l'ingénierie militaire, navale ou agronomique, réunies dans ce cours qui se présente comme un abrégé de l'*Exposition du système du monde* de Laplace (1796), devenu l'ouvrage fondamental de l'enseignement astronomique.

Jean-Baptiste DELAMBRE, *Abrégé d'astronomie, ou Leçons élémentaires d'astronomie théorique et pratique*. Paris : Veuve Courcier, 1813.

8 Z 2521 INV 5108 FA

Delambre devient en 1807 le second titulaire de la chaire d'astronomie du Collège de France (autrefois Collège royal), succédant à son maître La Lande. Distinguée en 1768 de celle de mathématiques, cette chaire témoigne de l'autonomisation progressive de l'astronomie comme discipline. Si la vocation du Collège est d'assurer des cours publics à une audience large, un bon niveau en mathématiques est désormais indispensable : les équations présentées dans ces *Leçons élémentaires* permettent de déterminer un **passage de Vénus**.



EN PRATIQUE

De la fin de l'Antiquité jusqu'au XVI^e siècle, rien de nouveau sous le soleil en termes d'astronomie pratique. Sur le plan théorique, le modèle géocentrique attribué à Ptolémée, qui fait autorité, pose beaucoup de problèmes : les gloses successives ne suffisent pas à corriger les incohérences entre les tables de position des astres et les observations, et les astronomes en viennent à remettre progressivement en question les bases mêmes du modèle. De nouvelles mesures doivent faire autorité, mais les instruments disponibles à la Renaissance ne permettent ni d'observer plus loin, ni d'observer mieux.

À partir de la seconde moitié du XVI^e siècle, les innovations techniques touchant à la fois la fabrication des instruments et la diffusion imprimée des savoirs, conjuguées à l'évolution des métiers qui les portent, permettent la mise au point de nouveaux outils plus précis.

Les instruments comme les lieux de l'observation changent au cours de la période, jusqu'à consacrer l'observatoire comme lieu centralisé de la science expérimentale, rendant visibles des phénomènes naturellement inaccessibles.

Nicolas BION. *L'usage des globes celeste et terrestre, et des sphères suivant les differens systemes du monde.*
Paris : Michel Brunet, Etienne Ganeau, Claude Robustel, 1728.
8 V 232 (2) INV 2340 FA





1. Instruments de papier

Jusqu'à la fin du XVI^e siècle, les astronomes utilisent les outils traditionnels de l'observation céleste, en particulier le compas pour mesurer les élévation, le bâton de Jacob, tige graduée et munie d'un viseur, et le **quart de cercle**. Instrument de mesure d'origine grecque, introduit en Europe au X^e siècle par l'intermédiaire du monde arabe, l'astrolabe est un outil plus complexe, utile pour connaître la position relative des planètes et des étoiles. Il permet de faire des mesures du ciel en temps réel, mais aussi de vérifier des prévisions astronomiques ou d'effectuer des relevés terrestres, utiles aux architectes, aux ingénieurs militaires et aux topographes. De nombreux traités sur l'astrolabe existent dès le Moyen Âge, mais le XVI^e siècle est un âge d'or pour ces textes d'astronomie pratique, souvent traduits en français : les règles d'assemblage et d'usage de l'astrolabe forment une introduction à l'observation du ciel et à la mesure des angles et des distances.

MASHA'ALLAH, *Astrolabium*. Manuscrit, fin du XIII^e siècle.

Ms. 1043

Ce manuscrit scientifique de la fin du XIII^e siècle contient les traités d'arithmétique, d'astronomie et de **comput** parmi les plus utilisés dans l'enseignement des arts libéraux médiévaux. Le texte présenté est l'une des très nombreuses copies conservées du traité de l'astrolabe attribué durant le Moyen Âge à Masha'allah, un astronome persan. L'exemplaire, particulièrement luxueux, est illustré de grandes figures peintes représentant les différentes parties de l'instrument : ici, la mère, disque premier sur lequel se fixent les autres éléments.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

Jacques FOCARD, *Paraphrase de l'astrolabe* [...] revue et corrigée par J. Bassentin. Lyon : J. de Tournes, 1555.

8 V 218 INV 2322 RES

Le mathématicien écossais Jacques Bassentin met au point une nouvelle version du traité de l'astrolabe de Jacques Focard, paru à Lyon en 1546. Les éléments figurant sur le feuillet de gauche doivent être découpés et placés sur la mère (page en regard) : d'abord une projection du globe, puis l'araignée dont les pointes indiquent la position des étoiles, et enfin l'ostenseur, réglette graduée qui permet de réaliser des mesures sur les disques de l'astrolabe.

Johannes STÖFFLER, *Traité de la composition et fabrique de l'astrolabe et de son usage*. Paris : Guillaume Cavellat, 1560.

8 V 222 INV 2326 RES

Johannes Stöffler, mathématicien et facteur d'instruments astronomiques allemand, a composé l'un des traités de l'astrolabe les plus populaires de la Renaissance. Une traduction française est imprimée par Guillaume Cavellat, libraire spécialiste d'éditions mathématiques et astronomiques, et en particulier de textes pratiques comme les traités sur l'astrolabe. Celui de Stöffler a connu d'autres traductions, manuscrites, vers le français : la bibliothèque Sainte-Geneviève a récemment fait l'acquisition d'une version française inédite copiée en 1563 par Pierre Fontenoy, un chartreux dijonnais.

Oronce FINÉ, *De solaribus horologiis, & quadrantibus*. Paris : Guillaume Cavellat, [1560].

4 V 545 INV 1268 RES

Parmi les mathématiciens français du XVI^e siècle, Oronce Finé a manifesté une curiosité particulière pour la fabrication et l'utilisation d'instruments dédiés à la mesure de l'espace et du temps, ainsi qu'un fort intérêt pour la pédagogie et la diffusion plus large de la culture mathématique. Ce traité des horloges solaires, également imprimé par Cavellat, détaille l'usage d'instruments sophistiqués à grand renfort de gravures explicatives, dont un grand dépliant en fin d'ouvrage. Oronce Finé est également le facteur du cadran astrolabique que porte l'horloge planétaire conservée à la bibliothèque.



2. Nouveaux outils

L'astronome danois Tycho Brahe ne se satisfait ni des incohérences entre la théorie et les observations, ni des outils élémentaires du début du XVI^e siècle. Les observations qu'il réalise, muni d'une paire de compas, d'un bâton de Jacob et d'un petit globe, sont trop imprécises à son goût : persuadé que l'astronomie ne peut se baser que sur des observations rigoureuses, il invente et améliore une gamme étendue d'instruments dès les années 1570. À partir de 1576, il fait construire un observatoire, *Uraniborg*, destiné à accueillir son arsenal astronomique. Imaginé comme un véritable centre de recherches, le complexe comprend ses ateliers, ainsi qu'une imprimerie qu'il dédie à l'édition de ses travaux.

Son œuvre donne lieu à des relevés méticuleux, qu'il met à profit pour concevoir un nouveau système géo-héliocentrique, et qui lui assurent un prestige immense : il est appelé à Prague par Rodolphe II pour devenir astronome royal. En 1600, il fait venir le jeune Kepler qui devient son assistant et se sert de ses observations pour énoncer les lois régissant le mouvement **elliptique** des planètes.

Erasmus REINHOLD, *Prvtenicæ tabvlæ coelestivm motvvm*. Tübingen : Ulrich Morhart, 1551.

4 V 309 INV 994 RES (P.1)

En 1563, la **conjonction** de Saturne et Jupiter, phénomène d'un grand intérêt astrologique, est annoncée par les tables alphonsines et pruténiques. Ces dernières, compilées à Wittenberg par Erasmus Reinhold en 1551, connaissent un grand succès en Europe. Les astronomes s'en servent pour prévoir les positions des planètes, mais Tycho Brahe remarque que la conjonction prévue présente plusieurs jours de décalage avec les tables pruténiques, et se met en quête de données astronomiques plus fiables.

Perder Hansen RESEN, *Inscriptiones Haffnienses latinæ, danicæ et germanicæ, una cum inscriptionibus Amagriensibus, Uraniburgicis et Stellæburgicis*. Copenhague : Henricus Gödianus, 1668.

8 LA ROQ 557 NOR

Le complexe de Tycho Brahe sur l'île de Hven est un véritable village scientifique qui abrite les infrastructures essentielles pour les astronomes et les paysans qui les approvisionnent. *Uraniborg*, où il réside avec sa famille et installe ses instruments, laboratoires et étudiants, est achevé en 1580. Il établit ensuite, entre 1581 et 1584, un nouvel observatoire, enterré et doté de coupoles, qu'il nomme *Stjerneborg*.

Tycho BRAHE, *Opera omnia, sive astronomiæ instauratæ progymnasmata*. Francfort : Johann Gottfried Schönwetter, 1648.

4 V 237 INV 884 FA

Tycho Brahe observe en 1572 une nouvelle étoile dans la constellation de Cassiopée. Il s'agit en fait d'une **supernova**, dont l'apparition défie la conception aristotélicienne d'un ciel parfaitement immuable. Cette importante découverte a été réalisée à l'aide d'un simple compas, instrument que le Danois améliore par la suite : dans ses ateliers, il produit huit **sextants** différents permettant des observations toujours plus précises.

Tycho BRAHE, *Astronomiæ instauratæ mechanica*. Nuremberg : Levinus Hulsius, 1602.

FOL V 87 (2) INV 113 RES

La *Mechanica* de Tycho Brahe est un traité décrivant ses instruments astronomiques et ses méthodes d'observation, à la fois pour valoriser ses travaux auprès de ses mécènes et pour diffuser ses résultats. L'astronome le rédige vers 1598, et la première édition provient des presses d'*Uraniborg*. L'ouvrage représente vingt-deux instruments novateurs et détaille leur fonctionnement, chacun étant illustré d'une grande gravure sur cuivre.



3. Fouiller le ciel

Les découvertes de Tycho Brahe manifestent pour les savants de son temps l'importance d'une observation plus précise des phénomènes célestes. Elles ouvrent la voie à une astronomie nouvelle dont les instruments, de plus en plus performants, permettent d'abord d'examiner planètes et comètes, puis des objets célestes plus éloignés encore. Au cours du XVII^e siècle, le ciel apparaît comme un espace de plus en plus complexe au fur et à mesure des découvertes sur la surface de la Lune, sur les satellites de Jupiter ou sur les « étoiles nouvelles » (nos supernovæ). Le cosmos de Ptolémée, dans sa simplicité, sa régularité parfaite et surtout son incommensurable différence par rapport au monde **sublunaire**, fait peu à peu place à un espace peuplé d'objets dont les mouvements, finement observés à la lunette ou au télescope, peuvent désormais être rapportés à la mécanique des corps terrestres. De ces expériences procède, aux XVII^e et XVIII^e siècles, le développement d'une physique universelle dont les lois, valables pour tous les corps, sont vérifiées en retour par les astronomes.

Johannes KEPLER, *Epitome astronomiae copernicanæ*. Linz : Johann Planck, 1618.

8 Z 5858 INV 8975 RES

Johannes Kepler, qui assiste Tycho Brahe à Prague en 1600-1601, s'appuie sur les observations de l'astronome danois pour étudier le mouvement des planètes. Ses calculs confortent l'hypothèse héliocentrique de Copernic et aboutissent à la découverte du mouvement elliptique des planètes et de ses propriétés, désormais connues sous le nom des trois lois de Kepler. L'ouvrage présenté est une synthèse d'astronomie copernicienne dans laquelle Kepler introduit ses propres théories.

Galileo GALILEI, *Dialogo [...] dove ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano*. Florence : G. B. Landini, 1632.

4 V 242 INV 892 RES

Le mathématicien italien Galilée met au point dès 1609 une **lunette** perfectionnée dont le grossissement permet de nouvelles observations astronomiques. Dans les mois qui suivent, il examine les reliefs lunaires et les **satellites** de Jupiter, découvertes qu'il met au service de ses théories héliocentriques condamnées par l'Église catholique une première fois en 1616. Galilée donne dans le *Dialogo* une nouvelle synthèse de ses théories. Rédigé en italien et selon le mode didactique d'un débat entre trois savants, il obtient un retentissant succès d'audience qui mène à un procès et à une nouvelle condamnation à Rome en 1633.

Christiaan HUYGENS, *Systema saturnium sive de Causis mirandorum Saturni phaenomenon et comite ejus planeta novo*. La Haye : Adriaan Vlacq, 1659.

4 V 267 INV 924 FA

Le Néerlandais Christiaan Huygens compte parmi les principaux mathématiciens et astronomes du second XVII^e siècle. Construisant ses propres instruments, il met au point des télescopes toujours plus perfectionnés qui lui permettent de découvrir Titan, le plus grand satellite de Saturne. Dans son *Système de Saturne*, il présente également ses découvertes sur les anneaux planétaires : la gravure exposée représente les observations de Saturne par Galilée, Hevelius ou Riccioli, commentées et précisées par Huygens.

Introduction familière en la science d'astronomie contre Copernic [...] avec un supplément auquel est adjoint les Merveilles découvertes aux cieux, aux astres célestes au moyen de la lunette d'approche. Paris : Louis Vendsome, 1674.

4 V 247 INV 897 FA

L'auteur anonyme de ce traité, connu par deux éditions rares de 1672 et 1674, prétend invalider l'hypothèse de Copernic au sujet du mouvement de la Terre. La seconde édition contient un supplément consacré aux observations réalisées à la lunette depuis Galilée, résumées et illustrées par une gravure dépliante : une place d'honneur est attribuée à la topographie de la Lune entreprise par le Polonais Hevelius, dans les années 1640.



4. Chasseurs de comètes

Les passages de **comètes**, phénomènes d'une importance majeure en astronomie traditionnelle en raison de leur valeur de présage souvent funeste, sont guettés par les astronomes du XVIII^e siècle pour des raisons nouvelles. À la suite des travaux de Newton sur le mouvement de ces corps célestes, l'astronome Edmond Halley se sert de l'enregistrement du passage des comètes de 1531 par Petrus Apian et de 1607 par Kepler pour constater la périodicité de la comète qu'il observe en 1682. En 1705, il annonce le retour de la comète pour 1758. À l'approche de la date prédictive, les savants européens multiplient les calculs et les conjectures pour tenter de situer son passage.

Alors que la mécanique céleste est en plein essor, les astronomes entendent profiter de l'observation de la comète pour valider par l'expérience les théories newtoniennes sur lesquelles se fondent leurs travaux, en particulier la loi de l'attraction universelle. Alexandre-Gui Pingré, bibliothécaire de l'abbaye Sainte-Geneviève, participe à cette chasse à la comète depuis l'observatoire installé dans les étages de l'abbaye.

Alexandre-Gui PINGRÉ, *Lettre au sujet de la comète qui doit bientôt paroître*.
Paris, 1759.

8 Z 3468 INV 6277 FA

De nombreux astronomes cherchent dès 1757 à calculer précisément le retour de la comète : le talentueux physicien Alexis Clairaut, tenant compte de l'attraction exercée par Saturne et Jupiter, prédit son passage pour avril 1759. Au début de l'année 1759, plusieurs astronomes, au fait de l'hypothèse de Clairaut, publient leurs propres prédictions, à l'instar de La Lande (6 mars) et de Pingré, dans cette lettre datée du 17 mars. La comète est invisible à cette période, en raison de sa proximité avec le soleil, et la communauté scientifique guette son apparition avec impatience.

Alexandre-Gui PINGRÉ, *Observations astronomiques et météorologiques, faites en France, de janvier 1756 à mai 1759*. Manuscrit, 1756-1759.

Ms. 1811

Ce journal d'observation, tenu en grande partie par Pingré, lui permet d'enregistrer ses observations célestes réalisées depuis l'observatoire de l'abbaye. Y sont aussi consignées des données météorologiques et des notes sur les conditions d'observation.

La comète, invisible au début du printemps, a été observée au matin du 1^{er} avril 1759 : immédiatement mis au courant par l'astronome Charles Messier, le génois vain note au feuillet présenté ses propres observations, avant de préparer les *Ephémérides de la comète* qu'il présente à l'Académie le 4 avril.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

Alexis CLAIRAUT, *Théorie du mouvement des comètes, dans laquelle on a égard aux altérations que leurs orbites éprouvent par l'action des planètes*. Paris : Michel Lambert, 1760.

8 V 339 (1) INV 2523 FA

Le passage de la comète à son périhélie (point de sa trajectoire le plus proche du soleil) le 13 mars 1759 ne valide pas aux yeux de toute la communauté scientifique les travaux de Clairaut, dont les prévisions portaient plutôt sur le mois d'avril. Il s'engage donc dans une longue controverse pour faire reconnaître la précision de ses calculs et la validité de son application de la gravitation newtonienne. Sa *Théorie*, présentée à l'académie dès 1760, est une synthèse de ses travaux, dont il offre à Pingré l'exemplaire ici présenté.

Alexandre-Gui PINGRÉ, *Cométographie*. Manuscrit, vers 1780.

Ms. 1079

Pingré consacre ses recherches non seulement à l'astronomie proprement dite, mais aussi à l'étude des phénomènes célestes et de leur observation au cours de l'histoire. Sa monumentale *Cométographie*, publiée en deux volumes en 1783, fait l'inventaire exhaustif des apparitions de comètes enregistrées depuis l'Antiquité, y compris hors de l'Europe et notamment en Chine, grâce à un important travail de compilation des sources dont il dispose à l'abbaye, par exemple les écrits du missionnaire jésuite Antoine Gaubil sur l'astronomie chinoise. On peut y relever les passages successifs de la comète de Halley, ici en 1066.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa



5. L'âge des observatoires

Qu'ils soient privés ou liés à des institutions de savoir, les observatoires sont devenus les lieux privilégiés du travail astronomique depuis le XVI^e siècle. Ils réunissent les instruments nécessaires à l'observation du ciel et aux calculs et, parce qu'ils permettent le travail collectif, ils rendent possibles les relevés continus nécessaires à la description du mouvement d'un astre. Cette unicité de lieu favorise par ailleurs la reproductibilité de l'expérience, en passe de devenir l'un des principes fondamentaux de la science moderne.

Au XVIII^e siècle s'établit un réseau de collaboration à l'échelle des observatoires européens, et les astronomes mènent des campagnes d'envergure pour observer le même phénomène partout dans le monde. Le développement des modes de publication des données scientifiques permet une communication de plus en plus rapide entre les savants. Par ailleurs, de nombreux observatoires privés densifient ce maillage territorial et permettent de compléter, de vérifier et de perfectionner les observations réalisées.

Jean FORTIN, Jacques CHARLES, *Inventaire des instruments d'astronomie qui sont entre les mains du citoyen Pingré astronome et qui lui ont été confiés par la ci-devant Académie des Sciences*. Manuscrit, [15 mai 1794].

Prêt de la bibliothèque de l'Observatoire de Paris
D5/39 (45), n° 30

Dans les années 1750, des ingénieurs et des facteurs d'instruments commencent à intégrer l'Académie des sciences pour accompagner l'essor de la science expérimentale et répondre à des besoins techniques croissants. Alexandre-Gui Pingré, qui utilise dès 1756 le petit observatoire que l'abbaye Sainte-Geneviève a fait édifier sur les toits de sa bibliothèque, bénéficie d'un prêt de matériel de l'Académie des sciences, en sa qualité de membre correspondant. Il reçoit les instruments indispensables à ses observations et mesures : lunettes, cadrans, pendules et autres objets de précision.

Étienne-Hyacinthe DE RATTE, « Observations de la comète qui a paru aux mois de septembre & d'octobre de l'année 1757, faites à l'Observatoire de Montpellier », dans *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*. Paris : Panckoucke, 1777, t.2.

8 AEA 13 (BIS) FA

La collaboration entre les observatoires s'appuie d'abord sur les réseaux entre académies qui existent depuis le XVII^e siècle. Dès sa création en 1706 comme « extension de l'Académie parisienne », la Société royale des sciences de Montpellier publie, échange des travaux avec sa grande sœur et fonde des lieux d'expérimentation scientifique.

En 1740, elle vote une gratification annuelle pour la construction à Montpellier d'un observatoire qu'elle installe sur la base d'une tour des remparts de la vieille ville.

Augustin DARQUIER DE PELLEPOIX, *Observations astronomiques, faites à Toulouse, par M. Darquier, associé de l'Académie Royale des Sciences [...] de la même ville, & correspondant de l'Académie des Sciences de Paris*. Avignon : Jean Aubert, 1777.

4 V 303 (1) INV 987 FA (P.1)

Alors qu'un observatoire avait été fondé par la Société des sciences de Toulouse sous l'impulsion de l'astronome François Garipuy au début des années 1730, Augustin Darquier de Pellepoix s'offre un observatoire particulier vers 1750, pour plus de commodité. Perché en haut de la tour qui surplombe sa maison et « qui domine sur toute la ville », il est ici décrit par Darquier qui liste les instruments parfois acquis à des facteurs bien connus comme Jacques Canivet, alors ingénieur de l'Académie des sciences.

Jean-Dominique CASSINI, Pierre MECHAIN, Adrien-Marie LEGENDRE, *Exposé des opérations faites en France en 1787, pour la jonction des observatoires de Paris et de Greenwich*. Paris : Institution des sourds-muets, 1791.

DELTA 15076 FA

En 1784, les astronomes anglais et français travaillent à déterminer la position relative des observatoires de Paris et de Greenwich. Le projet constitue l'une des premières étapes à la définition de l'**arc méridien** et du système métrique. D'un point de vue technique, cette campagne scientifique popularise le cercle répétiteur, qui prend le relais du quart de cercle en usage depuis deux siècles. Moins encombrant et plus précis, cet instrument est doté de deux lunettes qui peuvent viser simultanément les deux points dont on souhaite mesurer la distance angulaire.



EN ÉCHANGE

L'Époque moderne voit peu à peu l'ensemble des savoirs affectés par le triomphe d'un nouveau paradigme, fondé sur des modes de production et de diffusion progressivement normalisés et sur des critères de scientificité renouvelés. Il est donc difficile de mesurer les transformations d'un savoir comme l'astronomie sans le prendre en compte dans l'horizon des connaissances scientifiques de son époque.

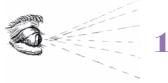
La tradition épistémologique médiévale ordonne l'astronomie au sein des sciences mathématiques du *quadrivium*, avec l'arithmétique, la géométrie et la musique mais, au fur et à mesure que s'affirment les approches de l'Univers comme un espace régi par les mêmes lois naturelles que la Terre, la discipline rejoint le champ de la physique. Au passage, elle met peu à peu à distance l'astrologie, qui est jusqu'au XVII^e siècle un domaine d'application primordial pour les observations astronomiques mais qui, face aux exigences méthodiques de la science moderne, quitte progressivement le domaine scientifique.

L'astronomie, quant à elle, entretient des frontières avec des savoirs techniques, en particulier les sciences de mesure comme la balistique ou la navigation, et cultive également une proximité avec des savoirs plus abstraits comme la physique fondamentale et, dans son ambition de comprendre ainsi que de représenter l'Univers, la philosophie.

Détail du globe céleste de Vincenzo CORONELLI conservé à la bibliothèque Sainte-Geneviève, 1693-1694.

Inv. 1943, n° 107





1. Un long divorce

Dès l'Antiquité, astronomie et astrologie sont intimement liées et pratiquées par les mêmes savants : l'astronomie fournit des observations célestes utilisées à leur tour pour des calculs astrologiques. L'astrologie savante conserve au XVI^e siècle une légitimité importante et se décline en deux pratiques : l'une, dite naturelle, étudie les conséquences des mouvements planétaires sur les phénomènes terrestres ; l'autre, dite judiciaire, étudie l'influence des astres sur les êtres humains. À partir de la fin du siècle, la mise au point de nouveaux critères de scientificité, fondés notamment sur la valeur de l'expérience empirique, marginalise l'astrologie qui est reléguée au cours du XVII^e siècle aux confins du monde scientifique. Le divorce entre astronomie et astrologie se concrétise par un rejet institutionnel, soutenu par les Académies, et par l'intensification de l'arsenal judiciaire réprimant la pratique astrologique. Elle demeure toutefois monnaie courante dans toutes les sphères de la société, comme en attestent manuscrits et imprimés qui circulent abondamment durant toute l'Époque moderne.

ALBUMASAR, *Introductorium in astronomiam*, Venise : Jacopo Pensio, 1506.

4 V 358 INV 1048 RES (P.2)

Aux côtés d'une **figure du ciel** manuscrite et abondamment commentée, ce frontispice ouvre l'*Introductorio*, important traité astrologique composé à Bagdad au IX^e siècle par Albumasar, figuré ici en pleine observation céleste. L'astronome-astrologue dispose toujours à la Renaissance d'une autorité scientifique certaine, et d'une influence politique liée à l'apparente efficacité divinatoire de ses calculs.

LÉOPOLD D'AUTRICHE, *De astrorum scientia*, Augsbourg : Erhard Ratdolt, 1489.

4 V 363 INV 1053 RES (P.1)

Conçue comme un manuel personnel d'astrologie et d'astronomie, cette compilation de cinq ouvrages, réunie par un médecin autour de 1500 aborde les différentes applications pratiques de ces disciplines (horoscopes, météorologie, médecine...). Le *De astrorum scientia*, composé par Léopold d'Autriche vers 1280, est un ouvrage de référence pour l'apprentissage astrologique. Ses descriptions des constellations du **zodiaque** sont enrichies de gravures sur bois, peintes à la main dans cet exemplaire.

Claude DARIOT, *Introduction au jugement des astres*, Lyon : M. Roy et L. Pesnot, 1558.

4 V 353 (BIS) INV 1043 RES

Cette *Introduction* connaît une grande popularité en France. L'auteur, un médecin dijonnais, livre un traité des applications médicales de l'astrologie. Les mouvements de la Lune, en particulier, influent selon lui sur le corps humain et ses fluides. Il est encore courant pour les médecins du second XVI^e siècle de pratiquer eux-mêmes des observations astrologiques afin d'établir un diagnostic. L'ajout ultérieur de volvelles et de notes manuscrites illustre la pérennité de telles pratiques malgré les soupçons qui pèsent sur les savoirs astrologiques.

Heinrich RANTZAU, *Traité astrologique des jugements des thèmes générthliaques*, Paris : A. Baulgite, 1657.

8 V 646 INV 2691 FA

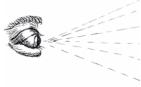
Cet ouvrage écrit en 1597 par Heinrich Rantzaus, savant danois, est un manuel complet d'astrologie judiciaire. Il présente une pratique astrologique désormais distincte de l'astronomie et se concentre sur l'influence de la composition du ciel de naissance sur le caractère, la destinée ou encore la durée de vie des individus. Cette réédition de 1657 montre la persistance des curiosités pour l'astrologie judiciaire jusque tard dans le XVII^e siècle, alors que sa pratique est désormais taxée de charlatanisme par un grand nombre d'astronomes.

Jean HULET, *L'art de l'astronomie, de la magie naturelle des anciens philosophes, mis de latin en françois*. Manuscrit, XVII^e siècle.

Ms. 3163

Au cours du XVII^e siècle, d'autres domaines du corpus astrologique hérité du Moyen Âge continuent de rencontrer des curiosités érudites, loin des sciences astronomiques. C'est le cas de la magie astrale, fondée sur le recours aux positions des planètes pour des opérations magiques. Le texte présenté est une traduction française établie par un certain Jean Hulet d'un important traité médiéval utilisant les vingt-huit mansions lunaires, c'est-à-dire les étapes quotidiennes de la lune durant sa révolution autour de la terre, pour vingt-huit opérations telles que l'invocation d'un « grand et horrible dragon ».

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa



2. Mesures du monde

Dans l'ordre des sphères hérité au Moyen Âge de l'astronomie grecque, la mesure du ciel va toujours de pair avec celle de la Terre. Le problème de la forme et de la taille du globe auquel se sont confrontés les mathématiciens grecs laisse aux astronomes médiévaux un large consensus sur la **sphéricité** de la Terre et une division du globe par climats. Au XVI^e siècle, les progrès de la navigation et de la cartographie donnent son essor à une discipline particulière, la cosmographie, entendue comme une combinaison des savoirs géographiques et astronomiques, mise au service d'une description générale du cosmos. Dans le domaine de l'édition, la cosmographie donne naissance à des ouvrages de prestige, conçus comme de luxueux miroirs du monde, à l'illustration soignée. À partir du XVII^e siècle, les savoirs cosmographiques sont peu à peu répartis entre la géographie d'une part et la cartographie céleste de l'autre, mais continuent d'être la matière de splendides atlas, par exemple sous les presses de la dynastie cartographe des Blaeu à Amsterdam.

Johannes DE SACRO Bosco, *Libellus de sphaera*. Wittenberg : Johann Krafft, 1561.

En cours de cotation

Cette rare édition de la *Sphère*, publiée à Wittenberg en 1561 est un remarquable témoignage de l'enseignement astronomique qui y était délivré dans les années 1560-1570 : des notes de cours manuscrites, au début et à la fin de l'ouvrage, citent Erasmus Reinhold, et présentent les théories de Copernic, illustrées par un diagramme héliocentrique. Le passage présenté se situe au début du traité, dans une partie consacrée par Sacro Bosco aux définitions des différentes sphères. Parvenu à la Terre, il formule l'hypothèse de sa rotundité en invoquant l'exemple d'un signal invisible depuis le pont d'un bateau, mais observable depuis le haut du mat.

Ouvrage récemment acquis par le département de la Réserve

Petrus APIAN, *La cosmographie [...] traictant de toutes les régions, pais, villes et citez du monde par artifice astronomique, nouvellement traduict de latin en françois par Gemma Frisius*. Paris : Vivan Gaultherot, 1551.

4 G 273 INV 655 RES

L'une des cosmographies les plus célèbres du XVI^e siècle est composée par Petrus Apian, mathématicien allemand, qui publie son *Liber Cosmographicus* en 1524. Il perfectionne l'usage des volvelles, qui deviennent dans ses livres des outils astronomiques ainsi que des illustrations spectaculaires : son chef-d'œuvre typographique, l'*Astronomicum caesareum* (1540), en compte vingt et une. Dans cette édition française de la *Cosmographie* datée de 1551, l'«instrument» ici exposé doit être tenu vers le Soleil pour mesurer son élévation, comme l'indique le paragraphe explicatif.

Petrus APIAN, *Cosmographie, ou Description des quatre parties du monde [...]* corrigée & augmentée par Gemma Frison. Anvers : Jean Bellère, 1581.

4 G 274 INV 656 RES

Apian élabore sa cosmographie comme une technique de projections géométriques, appliquées à la Terre comme aux sphères célestes. Dans cette édition publiée à Anvers en 1581 est présentée la volvelle dite « miroir du Monde », qui permet de représenter la course du Soleil telle qu'elle apparaît en tous points du globe, et sert ainsi à établir l'heure qu'il est en un lieu donné. Cette combinaison des savoirs astronomiques et géographiques témoigne du projet des cosmographes qui cherchent à rendre intelligible le monde dans son ensemble.

Willem BLAEU, *Institution astronomique de l'usage des globes et sphères célestes et terrestres*. Amsterdam : Jean Blaeu, 1669.

8 V 22 INV 1989 FA

Ce traité de l'usage des deux globes, terrestre et céleste, est l'œuvre du cartographe amstellodamois Willem Blaeu, qui en publie la première édition en 1634. L'exemplaire présenté a été imprimé par son fils et successeur Johannes en 1669. La famille Blaeu prend le relais des cosmographes de la Renaissance en incorporant des nouveautés provenant des travaux astronomiques contemporains, dont les théories coperniciennes. Ce dépliant porte des représentations cosmographiques classiques (tropiques, rose des vents) gravées sur cuivre.

Nicolas BION, *L'usage des globes celeste et terrestre, et des sphères suivant les differens systemes du monde*. Paris : Michel Brunet, Etienne Ganeau, Claude Robustel, 1728.

8 V 232 (2) INV 2340 FA

Cet *Usage des globes*, qui inclut en guise d'introduction un « traité de cosmographie », témoigne du succès persistant des publications en français consacrées à la description systématique du cosmos, dans une perspective souvent didactique. L'exemplaire de la bibliothèque, duquel manquait une partie des planches de gravures, a été doté de vingt et un schémas tracés à l'encre et peints à la main, dont cette carte des constellations.



3. La part des angles

De nombreuses sciences issues des mathématiques évoluent conjointement au XVII^e siècle, en s'appuyant sur les mêmes transformations que connaît l'astronomie : renouvellement des observations, valorisation de l'expérience empirique et de la méthode inductive. Les observations mathématiques, dans le domaine de la mécanique, de l'optique, mais aussi de la navigation ou de la fortification, se dotent de nouveaux outils, partagés avec l'astronomie. Ces savoirs nouveaux constituent le corpus de la science physique, qui se distingue de plus en plus nettement des mathématiques fondamentales tout en s'appuyant sur une géométrie perfectionnée. Trigonométrie et calculs d'angles complexes, nécessaires pour établir des mesures de distances et de mouvements, sont objets de dialogue entre les astronomes et les spécialistes d'architecture, de navigation et d'orientation maritime, de balistique ou de poliorcétique (la technique du siège militaire et de la défense des villes assiégées).

Agostino CESAREO, *L'Arte del navigare, con il regimento della tramontana e del sole.*
Manuscrit, 1580.

Ms. 3365

Le Romain Agostino Cesareo, auteur d'un traité de navigation vers 1567, en a exécuté plusieurs copies manuscrites luxueuses à destination de potentiels mécènes, afin de les intéresser à une édition imprimée. Ce manuel de navigation atlantique et méditerranéenne décrit les mesures de la position du Soleil et de l'étoile polaire, nécessaires à l'orientation en mer, ainsi que les lois qui régissent les **marées**, de l'Atlantique à la mer Noire. Malgré les efforts de Cesareo, le texte semble ne jamais avoir connu d'édition imprimée.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

Galileo GALILEI, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuove scienze attenenti alla mecanica et movimenti locali.* Leyde : Elzevier, 1638.

4 V 585 INV 1338 RES

Outre ses observations astronomiques, Galilée mène de nombreuses expériences, principalement sur le mouvement et la chute des corps. Ses travaux, qui connaissent un grand succès en Europe, ouvrent la voie à la science mécanique. Son traité sur « deux nouvelles sciences » du mouvement est abondamment commenté : l'exemplaire présenté porte des notes de Marin Mersenne, important

physicien français du premier XVII^e siècle et grand artisan de la diffusion des théories galiléennes en France. Le savant consigne dans son livre des remarques que Descartes lui a adressées dans une lettre consacrée à l'ouvrage de Galilée.

Pierre BOURDIN, *Le cours de mathematique representé par figures, & cartes, & clairement expliqué dans toutes ses parties.* Paris : François Pellican, 1641.

4 Z 3124 INV 3278 RES

Ce volume rassemble soixante-seize fiches de deux feuillets consacrées à l'essentiel des thèmes abordés par Pierre Bourdin, professeur de mathématique fondamentale et appliquée au collège jésuite de La Flèche. La disparité des mises en page de ces feuillets consacrés à la géométrie, à la cosmographie, à l'optique et à l'art des fortifications laisse penser qu'il pourrait s'agir d'un abrégé du cours sous forme de fiches individuelles placées sous les yeux des étudiants et parfois reliées par eux *a posteriori*.

Ouvrage récemment acquis par le département de la Réserve

Pierre BOURDIN, *Le cours de mathematique, contenant en cent figures une idée generale de toutes les parties de cette science.* Paris : Simon Bénard, 1661.

8 V 15 INV 1920 FA

Le *Cours de mathématique* de Pierre Bourdin publié en 1661 à Paris est une version complète et de format réduit de son abrégé illustré également présenté dans la vitrine. L'illustration en taille-douce, très proche, est mise en œuvre par le même graveur : Alexandre Boudan, collaborateur habituel de Pierre Bourdin. La variété des sujets représentés donne une bonne idée du caractère éclectique et pratique des mathématiques enseignées par les Jésuites au XVII^e siècle.

Physica, Manuscrit, vers 1735.

En cours de cotation

Ce cours de physique manuscrit en deux volumes pourrait être la mise au propre de l'enseignement reçu par le missionnaire jésuite Pierre-René Floquet au collège Louis Le Grand vers 1735. Il comprend tous les domaines de la physique enseignée chez les Jésuites, y compris l'astronomie, l'optique, la mécanique et la balistique présentée ici. L'auteur a enrichi son cours d'un grand nombre de schémas tracés à la plume et de gravures découpées et rehaussées à l'encre.

Ouvrage récemment acquis par le département de la Réserve

4. Cosmologie et métaphysique

La science moderne, parce qu'elle apporte des connaissances nouvelles qui changent la manière dont on peut poser les grandes questions sur l'origine, le sens et la structure de l'Univers, transforme profondément les débats philosophiques à l'œuvre en Occident. Le clivage qui se dessine dans les années 1670-1730 entre les conceptions métaphysiques de Descartes et Newton illustre parfaitement ces tensions nouvelles ; les débats sont âpres et poussent loin la philosophie moderne sur des sujets tels que le divin, la raison et la connaissance, ou encore le progrès et la nature.

Sur le plan scientifique, la controverse se cristallise autour d'une question méthodologique majeure : pour établir des lois, doit-on partir des déductions rationnelles, notamment mathématiques, ou privilégier l'expérience comme source ultime de preuve ? Cette divergence soulève une question plus large sur la place de l'Homme dans l'Univers : la réalité est-elle limitée à ce que nous pouvons percevoir et raisonner ?

À la fin du XVIII^e siècle, la communauté scientifique dépasse l'opposition entre empirisme et rationalisme, et les enjeux épistémologiques se déplacent : hors du champ des sciences mathématiques, la philosophie s'affirme comme un discours réflexif sur les sciences plutôt que comme une science parmi d'autres.

Gottfried Wilhelm LEIBNIZ, « Demonstration courte d'une erreur considérable de M. Descartes & de quelques autres touchant une loi de la nature selon laquelle ils soutiennent que Dieu conserve toujours dans la matière la même quantité de mouvement », dans les *Nouvelles de la République des Lettres*. Amsterdam : Henry Desbordes, 1686.

8 AEJ 61 RES

Leibniz est avec Descartes l'un des principaux représentants du rationalisme philosophique, selon lequel la capacité à penser est la principale source de connaissance, plus fiable que les sens ou l'expérience. Il reproche pourtant ici à son confrère de réduire le monde à de simples chocs entre objets, sans reconnaître la dynamique interne du mouvement, que Leibniz assimile à l'action divine et que Newton théorise l'année suivante dans ses *Principia* comme la loi de l'attraction universelle.

Bernard DE FONTENELLE, « Éloge de M. Newton » [1727], dans *Œuvres de M. de Fontenelle*, t. 6. Paris : chez les Libraires Associés, 1766.

8 Z 562 (35) INV 840 FA

C'est en sa qualité de secrétaire perpétuel de l'Académie que Fontenelle écrit cet éloge funèbre à Newton en 1727. Il y reconnaît l'apport de la cosmologie du savant

anglais mais pas sa supériorité sur le modèle cartésien. S'il s'agit probablement là d'une forme de préférence nationale, cette position revêt également une dimension philosophique : pour lui, comme d'autres cartésiens, l'idée d'action à distance sans explication mécanique qu'introduit la loi de gravitation universelle est contraire aux principes rationnels de la science moderne et met en lumière les limites de l'empirisme, qui constate sans expliquer.

Christian WOLFF, *La logique ou Reflexions sur les forces de l'entendement humain, et sur leur légitime usage dans la connaissance de la vérité*, Lausanne et Genève : Marc-Michel Bousquet et Cie, 1744.

8 R 269 (5) INV 1778 FA

Alors que le modèle empiriste fait florès dans le courant du XVIII^e siècle, notamment dans les sciences naturelles, le rationalisme philosophique continue de prospérer en Allemagne. Philosophe et mathématicien, Christian Wolff est dans la première moitié du XVIII^e l'une des figures de proue de ce courant. Cet ouvrage, publié en 1713, est traduit en français en 1736 et très souvent réédité. L'auteur y développe une méthode démonstrative universelle basée sur la logique et applicable à tous les domaines de la connaissance, dont l'ambition pédagogique influence le projet des encyclopédistes en France.

VOLTAIRE (François-Marie AROUET, dit), « Quatorzième lettre sur Descartes et Newton », dans les *Lettres philosophiques*. Amsterdam : Étienne Lucas, 1734.

8 Y 1606 INV 3239 FA

C'est à la faveur d'un voyage en Angleterre à la fin des années 1720 que Voltaire découvre les travaux d'Isaac Newton mais aussi ceux de John Locke, grand théoricien de l'empirisme. Il y trouve des réponses aux critiques qu'il adresse depuis plusieurs années à certains penseurs comme Montesquieu ou Diderot, trop ancrés selon lui dans la pensée rationaliste. Voltaire critique le dogme, religieux ou scientifique, qui empêche l'Homme de s'émanciper et la raison de s'exercer pleinement, et estime que le progrès ne peut survenir que par le biais de l'expérience et de l'observation.

Pierre-Simon DE LAPLACE, *Traité de mécanique céleste*, t.1. Paris : Charles Crapelet, 1798.

4 V 230 (4) INV 862 FA

Après avoir contribué à redéfinir les contours de la science moderne et de ses différentes branches, la philosophie est progressivement rejetée hors du champ des sciences dures. L'astronome Laplace, connu comme le perfecteur du système newtonien, expose dans la préface du *Traité de mécanique* les fondements de la méthode scientifique : « la solution dépend à la fois de l'exactitude des observations et de la perfection de l'analyse ». En d'autres termes, une théorie scientifique n'est recevable que si elle s'appuie à la fois sur des données empiriques précises et sur des calculs mathématiques rigoureux.



EN PUBLIC

La connaissance du ciel est un enjeu pour tous et depuis longtemps. Quand célébrer les dieux, faire commencer les saisons ou percevoir l'impôt ? Face à la difficulté de décrire et de quantifier le déroulement du temps, la connaissance des cycles solaire et lunaire est une composante fondamentale de toute organisation sociale.

Dans l'espoir de tirer prestige et revenus économiques du progrès des sciences à l'Époque moderne, les Princes, puis l'État, soutiennent et encouragent de nombreuses initiatives : réforme du calendrier, financement d'expéditions ou création d'institutions favorisant la collaboration des savants comme les Académies. Ces entreprises, adjointes d'une démultiplication des types éditoriaux, accroissent considérablement la place des savoirs dans la société.

Au XVIII^e siècle, les institutions savantes associent à leurs missions envers la puissance publique, qui les finance, un engagement en faveur de l'intérêt général : la connaissance du monde et l'esprit critique étant sources d'émancipation, les savants des Lumières s'engagent sur la voie d'une première vulgarisation, rendue nécessaire par la complexification de sciences comme l'astronomie.

Johannis LE FEVRE, *Liber de horariorum compositione*.
Manuscrit, XVI^e siècle.
Ms. 1048





1. Manuels vernaculaires et astronomies pratiques

Au XVI^e siècle, à côté des ouvrages consacrés à l'enseignement ou à la construction du savoir astronomique, apparaissent des livres destinés à un public plus large. L'imprimerie naissante et l'humanisme partagent un objectif de diffusion de la connaissance et un certain nombre d'auteurs élaborent des éditions vernaculaires destinées à instruire un public non spécialiste, à grand renfort d'illustrations et de schémas gravés sur bois.

Cette évolution éditoriale est marquée par deux tendances concomitantes : la reproduction des modèles existants, tant dans la forme que dans le contenu, et l'apparition progressive de nouveaux types de documents et de mises en page. Les ouvrages de savoir suivent cette double dynamique, passant peu à peu d'une présentation inspirée des manuscrits médiévaux à des formats plus modernes et fonctionnels. Cependant, cette transformation ne s'accompagne pas immédiatement d'un bouleversement des contenus : le fond des ouvrages scientifiques reste d'abord ancré dans la division traditionnelle des savoirs héritée du Moyen Âge, qui ne se voit remise en cause que de manière progressive.

Kalendrier et compost des bergiers. Paris : Gaspard Philippe, [entre 1506 et 1510].

4 OEXV SUP 35 RES

Cet almanach en français, destiné à un usage laïc, est imprimé pour la première fois en 1493. Réédité et traduit de nombreuses fois, il compile divers textes à caractères religieux ou moraux, des conseils d'hygiène et de diététique teintés d'astrologie mais également des renseignements d'ordres astronomique et climatologique permettant de se repérer dans l'année. Les pages exposées présentent à droite une table permettant le calcul de la **date de Pâques** et à gauche des prédictions d'éclipses.

Ouvrage numérisé et disponible dans Genovefa

Gregor REISCH, *Margarita philosophica*. [Strasbourg] : [Johann Schott], [1504].

4 R 318 INV 332 RES

Éditée pour la première fois en 1504, la *Margarita philosophica* a connu plusieurs rééditions jusqu'à la fin du XVI^e siècle. Conçue comme un outil d'appui à l'apprentissage universitaire, elle recouvre l'ensemble des matières enseignées dans les facultés des arts. Néanmoins, la clarté de son découpage ainsi que ses

nombreuses illustrations lui assurent un succès élargi auprès d'un public de lettrés autodidactes. La forme du texte, pensée comme un dialogue entre l'élève et le maître, permet également d'échapper à la division classique entre le texte et son commentaire. Oronce Finé s'associe à Heinrich Petri pour en publier une édition augmentée en 1535.

Jean-Pierre DE MESMES, *Les institvtions astronomiques contenant les principaux fondemens et premières causes des cours et movemens célestes*. Paris : Michel de Vascosan, 1557.

FOL V 88 INV 114 FA

L'ambition de cet ouvrage, exposée par l'auteur dès les premières pages, est « d'instruire facilement et [d']enseigner [à] tous ceux et celles qui n'entendent pas les langues grecques et latines les principaux fondemens et premières causes des mouvements célestes ». Dans la veine du cercle de la Pléiade et de sa volonté de donner aux langues vulgaires leurs lettres de noblesses, Jean-Pierre de Mesmes dote le français d'un lexique à même de décrire les phénomènes astronomiques. L'édition est réalisée par Michel de Vascosan, libraire régulièrement associé à Oronce Finé et connu pour ses choix typographiques d'une grande lisibilité.



2. Le temps nouveau

La mesure du temps, guidée par les observations célestes, est une préoccupation permanente et collective à l'Époque moderne : loin de n'intéresser que les spécialistes du ciel, astronomes ou astrologues, elle joue un rôle crucial dans l'organisation des activités de chacun. Fêtes religieuses et travaux d'extérieur ont pour repères les cycles du Soleil et de la Lune, tandis que la course des astres et ses implications sur le succès d'une affaire ou la guérison d'une maladie peuvent être scrutées par les curieux d'astrologie à l'aide d'éphémérides et de calendriers perpétuels imprimés en grandes quantité. Alors qu'essaient ces livrets, le problème du progressif décalage du **calendrier julien**, fixé en 46 avant J.-C., par rapport à la course observée du soleil pousse le pape à mettre en œuvre un chantier astronomique destiné à préciser la durée vraie d'une année solaire. Cette opération, indispensable pour fixer dans le temps les fêtes calculées d'après des événements célestes, comme le solstice de printemps pour la fête de Pâques, aboutit à la promulgation du calendrier grégorien en 1582, et à sa progressive application.

Jean GOSSELIN, *Ephémérides ou almanach du jour et de la nuit pour cent ans*. Paris : P. L'Huillier et G. Chaudière, 1571.

8 V 591 INV 2631 RES

Cet éphéméride, imprimé en 1571 pour servir durant cent ans, est en réalité rendu caduc onze ans plus tard par la réforme calendaire de 1582. Toutefois, il est utile à Noël Duret, cosmographe du roi et éditeur d'ouvrages astronomiques et astrologiques : le savant s'en sert afin d'enregistrer des positions d'étoiles et des phénomènes météorologiques. Dans le feuillet de gauche, il se livre, durant un mois de juillet sans doute particulièrement chaud, à une description des canicules et de leurs effets sur les organismes, en se référant notamment à Hippocrate.

Ordonnance du roy, touchant un calendrier ecclésiastique nouveau, envoyé par nostre saint pere le Pape à sa Majesté, pour le faire publier par tout son royaume. Paris : Frédéric Morel, 1582.

8 F 836 INV 4110 RES (P. 18)

La réforme du calendrier, menée par le mathématicien jésuite Christophe Clavius et le médecin et astronome Luigi Giglio, est adoptée par Grégoire XIII dans la bulle *Inter gravissimas*, en février 1582. Elle n'est appliquée que progressivement

en Europe, d'abord en terres catholiques : une ordonnance d'Henri III organise la réforme en France pour le mois de décembre. Cette année-là, pour rétablir la conformité entre la course du soleil et le calendrier, les jours placés entre le 9 et le 20 décembre ont été omis dans le royaume.

Augustin LE VAVASSEUR, *Almanach historial pour l'an de grâce 1642 [-1644] [...] avec l'almanach du Palais et les jours qu'on ne plaide point au Présidial de Paris*. Paris : J. Brunet, 1642-1644.

8 V 340 (2) à 342 INV 530 à 532 RES

L'impression de calendriers et almanachs, avec leurs repères relatifs aux fêtes fixes et mobiles ainsi que des indications astronomiques (ici les phases de la Lune), se poursuit au XVII^e siècle, souvent sous la forme de petits volumes, aisément maniables et pourvus d'espaces vierges pour servir de journal ou de livre de compte. Ces trois calendriers pour les années 1642, 1643 et 1644 ont été assidûment utilisés par un Parisien anonyme afin de tenir sa comptabilité.

Jean OURSEL, *Grand guidon et trésor journalier des astres pour le cours des temps et diverses saisons de l'année*. Rouen : Jean Oursel, 1679.

4 V 472 INV 1169 FA

Les calendriers perpétuels, permettant de prévoir tous types d'événements célestes, sont souvent de grands succès d'édition populaires, circulant grâce au colportage. Ce *Grand guidon*, imprimé à Rouen par un libraire spécialisé dans la littérature de colportage, associe les calculs calendaires à une méthode pour connaître l'heure du jour et à des savoirs astrologiques notamment relatifs à la médecine. La volvelle présentée permet de trouver « à perpétuité » la date des nouvelles lunes.



3. Publics choisis

Au XVII^e siècle, les échanges scientifiques prennent de l'ampleur à la faveur de nouveaux modes de communication. Au début du siècle, les savants se réunissent dans des cercles privés et échangent dans une sociabilité choisie autour de sujets de curiosité et de science, comme la Lune et ses éclipses.

Dans la seconde moitié du siècle, les Académies fondées et soutenues par le pouvoir royal assurent une publicité croissante aux découvertes et aux débats savants. Les principaux supports de cette diffusion des savoirs sont les revues scientifiques, des publications périodiques aux formats variés qui rencontrent un grand succès à la fin de l'Ancien Régime.

Le public concerné par ces revues demeure, en premier lieu, la communauté des savants européens. Toutefois, la diffusion des nouvelles hypothèses et observations astronomiques tend à rencontrer une audience de plus en plus large, à la faveur de controverses savantes célèbres et d'expériences spectaculaires.

John WILKINS, *Le monde dans la lune divisé en deux livres* [...] Rouen : Jacques Cailloué, 1656.

8 R 1185 INV 4190 FA

John Wilkins est l'un des membres fondateurs de la *Royal Society* de Londres en 1660. Dans cet ouvrage paru une première fois en 1638, il émet l'hypothèse que la Lune est un monde, c'est-à-dire une planète habitée. Il imagine les Sélénites, habitants de la Lune, ainsi que les moyens pour les Terriens de les rejoindre. La curiosité est ici mise au service des nouveaux questionnements qui émergent dans le sillage des découvertes astronomiques du début du siècle. Wilkins est l'un des acteurs de la diffusion de l'héliocentrisme en Angleterre, alors que les écrits de Galilée ne sont pas encore traduits en anglais.

Le *Journal des sçavans*, hoc est : *Ephemerides eruditorum* [...] in linguam latinam, t. I-V : 1665-1670, Francfort et Leipzig, 1671.

8 AEJ 56 FA

Le *Journal des sçavans*, publié à Paris à partir de 1665, est le plus ancien périodique littéraire et scientifique d'Europe. Son objectif est de « faire savoir ce qui se passe de nouveau dans la République des Lettres ». Dès les années 1660, les membres de l'Académie des sciences y publient régulièrement leurs résultats. L'ouvrage présenté est une traduction du *Journal* en latin, langue accessible à tous les savants européens ; il est publié à Francfort et Leipzig pour le public allemand. Les feuillets présentés résument un article publié à Paris en 1666 au sujet des éclipses horizontales, où le Soleil et la Lune paraissent tous deux sur l'horizon.

Conversations de l'academie de monsieur Bourdelot, contenant diverses recherches, observations, experiences, & raisonnemens de physique, medecine, chymie, & mathematique. Paris : Thomas Moette, 1673.

8 R 1246 INV 4263 FA

À partir des années 1640, l'académie de l'abbé Bourdelot réunit deux fois par mois savants, philosophes et hommes de lettres à l'instar d'autres cercles privés, comme ceux de Marin Mersenne, des frères Dupuy ou de Théophraste Renaudot. Ils préfigurent les Académies fondées par le pouvoir royal et les savants y échangent dans un cadre plus libre que celui de l'université. La cinquième conversation de ce volume porte sur « [deux] pierres tombées du ciel près de Vérone », considérées comme deux « fragments du globe de la lune » par l'invité italien qui les présente à l'assemblée.

Observatio eclipsis lunaris, quae contigit anno 1653 Martii 13 [...] S.l, s.d.

Prédiction merveilleuse du sieur Andreas [...] sur l'eclipse de soleil qui se fera le douziesme jour d'août 1654 avec son explication et l'approbation d'Eistadius, grand astrologue. Paris : J. Beslay, 1654.

4 V 65 INV 541 FA (P.12 et P.13)

Ce recueil de pièces sur l'astronomie montre la diversité des approches face aux phénomènes célestes. La pièce de gauche est une observation savante d'une éclipse de Lune assortie d'un schéma alors que celle de droite promet des prédictions merveilleuses sur une éclipse de Soleil. Le recueil contient aussi une réfutation de ces prédictions, placée à la suite, dans laquelle l'auteur démontre que le phénomène, lié aux mouvements de la Terre et de la Lune, n'est l'annonce d'aucune catastrophe.

The Philosophical transactions and collections to the end of the year MDCC. abridged and disposed under general heads. Londres, 1721, t. 1 (1665-1700).

4 AEA 27 FA

La *Royal Society* de Londres, officiellement fondée en 1660 et soutenue par des chartes royales en 1662 et 1663, prend le relais du cercle de savants actifs dans les années 1640 connu sous le nom d'*Invisible College*. Les *Philosophical transactions*, dont l'ouvrage présenté est une synthèse organisée par thèmes pour les années 1665-1700, en sont la revue officielle. Toujours publiées aujourd'hui, elles permettent aux scientifiques de partager leurs travaux : ici, l'éclipse de Lune de 1681 observée par Flamsteed à Greenwich, Cassini à Paris et Hevelius à Gdansk.

Recueil d'observations faites en plusieurs voyages par ordre de sa Majesté, pour perfectionner l'astronomie et la géographie. Avec divers traités astronomiques. Par messieurs de l'Academie royale des Sciences. Paris : Imprimerie Royale, 1693.

FOL AEA 2 RES

L'expansion coloniale du XVII^e siècle fournit aux savants occidentaux de nouveaux terrains d'observation, avec l'appui du pouvoir royal. Elle les met aussi aux prises avec les savoirs extra-européens : dans la pièce exposée, *Règles de l'astronomie indienne pour calculer les mouvements du soleil et de la lune* (1693), Jean-Dominique Cassini relate les méthodes de calcul astronomique utilisées en Inde qui lui ont été rapportées par l'ambassadeur de Siam. Ailleurs dans le recueil, figurent aussi les travaux de Jean Richer, envoyé par l'Académie des sciences à Cayenne, récemment reprise par les Français, pour mener des observations astronomiques proches de l'Équateur.



4. Badiner avec la science

Au XVIII^e siècle, l'astronomie est devenue une science très technique, faite d'instruments coûteux et de calculs arides, qui se prête fort mal à la vulgarisation. Bientôt, l'Observatoire royal ne suffit plus à accueillir tous les astronomes de l'Académie et des amateurs font construire leur propre observatoire à domicile. L'astronomie s'inscrit pleinement dans la Cité, touchant à l'agriculture, à la géographie, à la navigation et à la mesure du temps.

C'est dire l'enjeu de la vulgarisation, où les femmes — assignées à un rôle éducatif et social —, servent souvent de figures de transmission : pour rendre la science aimable, on badine volontiers derrière la lunette, sous forme de dialogues ou de lettres fictives où les dames sont figurées en élèves dociles mais rétives aux grandes théories. Dans les faits, elles calculent déjà pour les savants et Émilie du Châtelet traduit, interprète et vulgarise les théories newtoniennes. Dans les écrits de Cassini de Thury, l'observatrice se met au service d'une astronomie participative : les dames peuvent fournir des données utiles à la science et, à l'aide de cadrans solaires appelés des méridiennes, mieux régler l'heure !

Pierre-Louis MOREAU DE MAUPERTUIS, *Lettre sur la comète*. Amsterdam : Compagnie d'Amsterdam, 1742.

DELTA 51159 FA

Maupertuis prend prétexte de la comète de 1742 pour publier une lettre anonyme adressée à une dame inconnue, faisant l'état des connaissances sur les comètes, à grand renfort de références à Newton, à Halley... et à lui-même. La lettre fait polémique, l'auteur prévoyant des catastrophes dignes d'Armageddon en cas de collision avec une comète, avant de prévenir que celle de 1742 n'a rien de dangereux. Devant le scandale, l'éditeur de la seconde édition désavoue son auteur en préface : badiner avec la science choque les « personnes de bon goût ».

Émilie DU CHÂTELET, *Institutions de physique*. Paris : Laurent-François Prault, 1740.

8 R 1104 (2) INV 4092 FA

Au XVIII^e siècle, les savantes utilisent parfois la mission éducative qui leur est assignée pour accéder à la reconnaissance scientifique. Présentée comme un manuel destiné à son fils, cette première traduction française des *Principia* de Newton connut une longue postérité : Émilie du Châtelet ne se contente pas de traduire et propose également de nombreux éclaircissements du texte.

Bien que ce travail ait largement contribué à l'enracinement du newtonianisme en France, plusieurs hommes de science contestèrent ses compétences, à l'instar du secrétaire de l'Académie des sciences, Jean-Jacques Dortous de Mairan, estimant qu'une femme ne pouvait légitimement rivaliser avec les savants de son temps.

VOLTAIRE (François-Marie AROUET, dit), *Elémens de la philosophie de Neuton, mis à la portée de tout le monde*. Amsterdam : Etienne Ledet, 1738.

8 R 1105 (2) INV 4095 FA

Rédigées en latin et truffées d'algèbre, les thèses de Newton sont inaccessibles dans une France où Descartes reste une figure nationale. Voltaire rédige cet ouvrage de vulgarisation en s'appuyant sur les travaux encore non publiés d'Émilie du Châtelet. Sur le plan pédagogique, il s'inspire d'entreprises de vulgarisation antérieures comme les *Entretiens sur la pluralité des mondes* de Fontenelle parus en 1686. D'autres initiatives rencontrent un franc succès à la fin des années 1730, comme *Le Newtonianisme pour les dames* du philosophe italien Francesco Algarotti, très lu et discuté dans les salons mondains.

François BEDOS DE CELLES, *La gnomonique pratique, ou l'art de tracer les cadans solaires avec la plus grande précision, par les meilleures méthodes, mises à la portée de tout le monde. Avec des observations sur la maniere de regler les horloges [...]* Paris : Briasson, Despilly, Hardy, 1760.

8 V 851 INV 2931 FA

Une méridienne est un cadran solaire qui ne fonctionne qu'à midi pour indiquer le midi vrai. Elle sert d'abord de repère pour régler les horloges et les montres. L'analème, cette grande courbe en huit inventée par Jean-Paul Grandjean de Fouchy, est l'image par projection de la figure tracée dans le ciel par les différentes positions du soleil relevées à une même heure. Elle permet ainsi de lire le midi moyen sans passer par des calculs, facilitant l'accès du public à la gnomonique, art délicat des cadans.

GLOSSAIRE

Almanach

Livret imprimé comportant un calendrier avec des indications calendaires (fêtes religieuses) et astronomiques (phases de la lune, etc.), ainsi que des renseignements pratiques.

Arc méridien

Le méridien est une ligne imaginaire reliant un pôle terrestre à l'autre. Il permet d'attribuer à un point donné des coordonnées fixes et précises.

Calendrier julien

Fixé par Jules César, le calendrier julien dure 365 ou 366 jours répartis en douze mois. D'une durée moyenne de 365,25 jours, l'an julien est un peu plus long qu'une année solaire (365,242 jours).

Comète

Corps céleste qui décrit de longues orbites autour d'une étoile. Leur « queue », visible depuis la Terre, est composée de poussière et de glace devenue gaz à l'approche du Soleil.

Comput

Calcul des éléments mobiles du calendrier chrétien. La date de Pâques, surtout, dépend du Soleil et de la Lune puisqu'elle est fixée au dimanche qui suit la première pleine lune du printemps.

Conjonction

En astronomie et en astrologie, deux astres sont dits en conjonction lorsqu'ils apparaissent très proches l'un de l'autre depuis la Terre.

Cosmologie

En astronomie médiévale, désigne l'étude du système du monde et son organisation en sphères concentriques portant les sept planètes connues (Lune et Soleil compris) et les étoiles fixes.

Date de Pâques

Voir : *Comput*

Ellipse

Forme géométrique circulaire qui, à la différence du cercle, possède deux foyers. Les orbites planétaires prennent cette forme, ainsi que l'énonce Kepler dans son *Astronomia nova* (1609).

Figure du ciel

Représentation du ciel à un instant précis. En astrologie, elle peut être établie pour le moment de naissance d'un individu et est distribuée en douze quartiers (ou maisons) de trente degrés correspondant aux constellations du Zodiaque.

Géocentrisme

Modèle cosmologique dans lequel les planètes tournent autour de la Terre, point central de l'Univers.

Géo-héliocentrisme

Modèle hybride dans lequel la Terre demeure le centre de l'Univers : la Lune et le Soleil tournent autour de la Terre, et les planètes tournent autour du Soleil.

Gravitation

La loi universelle de la gravitation, découverte par Isaac Newton, identifie la gravitation comme la force d'attraction réciproque qu'exercent entre eux les corps dotés d'une masse, qu'ils soient terrestres ou célestes.

Lunette

Instrument d'optique à lentille. À ne pas confondre avec le télescope qui est quant à lui équipé de miroirs. Les principes optiques mobilisés sont différents : réfraction pour la lentille, réflexion pour le télescope.

Maisons du ciel

Voir : *Figure du ciel*

Marée

Mouvement régulier de montée et de descente du niveau de la mer, causé principalement par l'attraction gravitationnelle de la Lune et, dans une moindre mesure, du Soleil.

Nébuleuses

Nuages de gaz et de poussière. Avant le XX^e siècle, on utilise cette catégorie pour désigner de nombreux objets célestes peu discernables, notamment des amas d'étoiles.

Passage de Vénus

Transit de la planète Vénus exactement entre le Soleil et la Terre, observable sous la forme d'un disque noir en mouvement devant le Soleil.

Quart de cercle

Également appelé quadrant, cet instrument permet de mesurer un angle de 90 degrés. Il est utile aux astronomes mais aussi aux topographes, aux marins et aux architectes.

Satellite naturel

Objet céleste en orbite autour d'une planète, comme la Lune pour la Terre, ou encore Io, Europe, Ganymède et Callisto, satellites de Jupiter découverts par Galilée en 1610.

Sextant

Instrument dont le limbe (partie bombée) mesure 60 degrés. Il est doté de miroirs au XVIII^e siècle pour doubler son amplitude de mesure qui passe à 120 degrés.

Sphère

Voir : *Cosmologie*

Sphéricité de la Terre

Dès l'Antiquité grecque, la forme de la Terre est assimilée à une sphère. Cette représentation reste en vigueur au Moyen Âge, illustrée par des savants comme Johannes de Sacro Bosco.

Sublunaire

Dans la cosmologie traditionnelle, partie de l'univers située sous la sphère de la Lune, c'est-à-dire appartenant au monde terrestre plutôt qu'au monde céleste.

Supernova

Ensemble des phénomènes issus de l'implosion d'une étoile, dont une forte lumière que Tycho Brahe et ses contemporains interprètent comme l'apparition d'une nouvelle (*nova*) étoile.

Tourbillons

Chez les cartésiens, mouvements tourbillonnants de matière invisible qui remplissent tout l'univers et entraînent les planètes et les étoiles, remplaçant les anciennes sphères célestes.

Zodiaque

Zone du ciel que les astres errants, en particulier le Soleil, semblent parcourir aux yeux d'un observateur terrestre. Ses douze constellations servent de repères pour situer ces astres dans leur parcours céleste.

CRÉDITS

COMMISSARIAT

Antoine Boustany et Marion Piecuck

RÉDACTION

Marie Barbier, Nikita Bedez, Antoine Boustany, Julien Guimard, Léonie Maillet, Marion Piecuck, Pauline Rivière, Nathalie Rollet-Bricklin, Dorian Sanhaji, Claire Sonnefraud et Henri Viltard

PRODUCTION

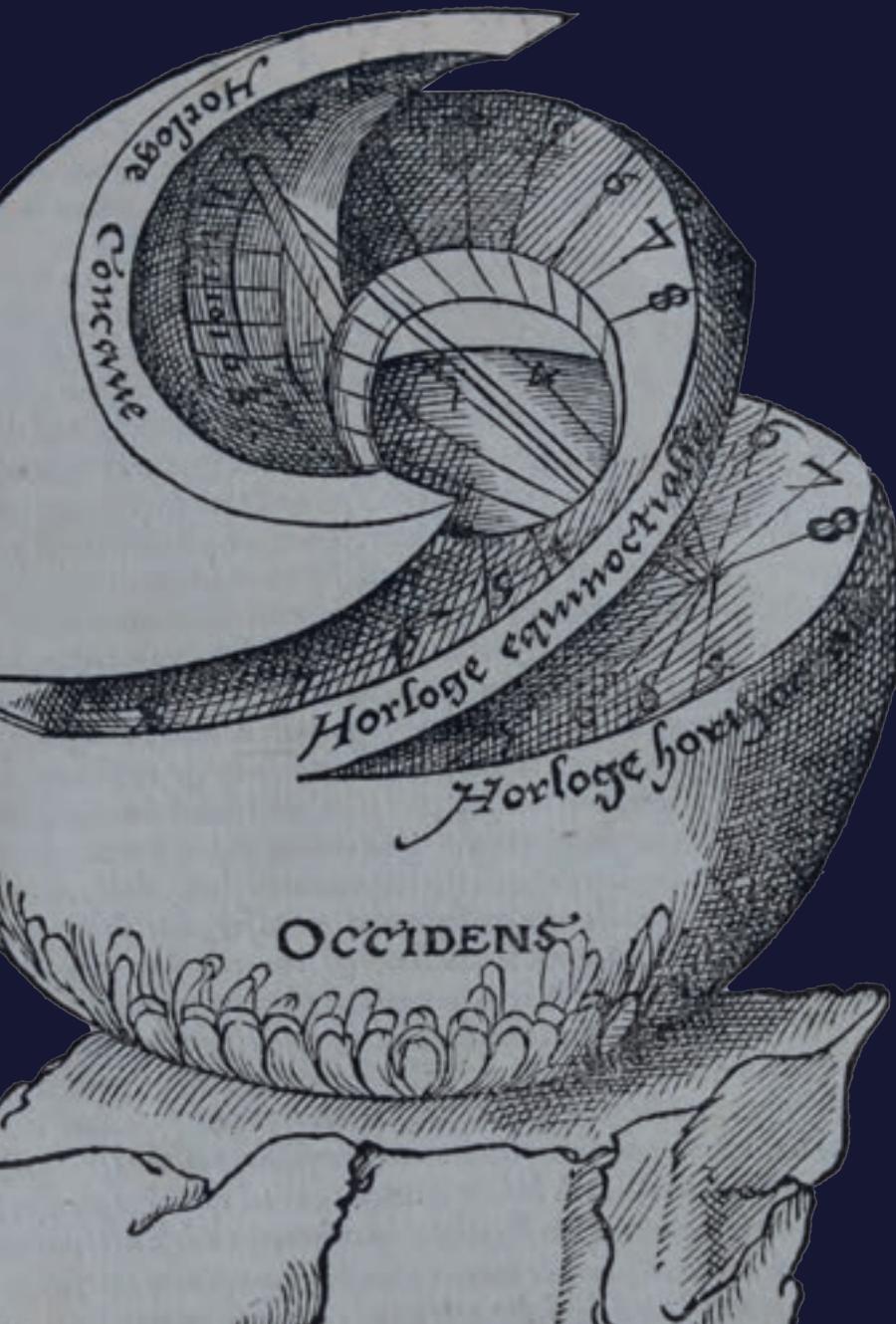
Régie : Léa Godeux et Claire Sonnefraud

Restauration : Marilo Bereciartua et Aleksandra Surmak

Montage : Marilo Bereciartua, Léa Godeux et Aleksandra Surmak

CONCEPTION GRAPHIQUE ET COMMUNICATION

Nina Gombert et Giulia Urbina



Bibliothèque Sainte-Geneviève
10 place du Panthéon - 75005 Paris
Entrée de l'exposition gratuite sur réservation
www.bsg.univ-paris3.fr



Sorbonne
Nouvelle
université des cultures