

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE



Le 21 août 1609, Galilée présente sa lunette astronomique au doge de Venise, Leonardo Donato

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

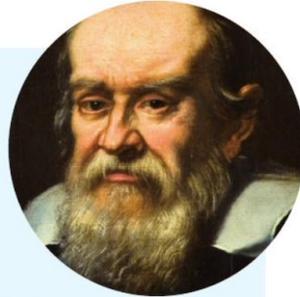
PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE

Introduction

1 BIOGRAPHIE

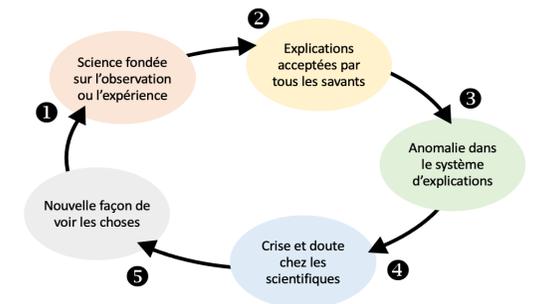
Galilée (1564-1662)

Né à Pise, il étudie la philosophie et les mathématiques. Professeur à Padoue, il fait de nombreuses découvertes en physique, en optique, en astronomie en se fondant sur l'observation. En 1609, il invente la première lunette astronomique et s'en sert pour observer les planètes. Il découvre les satellites de Jupiter et l'anneau de Saturne. Ses observations le rallient à la théorie héliocentrique de Copernic en 1610. En 1632, son livre sur l'héliocentrisme *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde* est censuré par l'Église. En 1633, Galilée est jugé par l'Église : condamné pour hérésie, il « abjure ses erreurs » et est assigné à résidence chez lui et meurt en 1642. La papauté ne lèvera l'interdiction de publier des ouvrages reconnaissant l'héliocentrisme qu'en 1757.



- Galilée : philosophe et savant italien du XVII^{ème} siècle
 - > 1609 : inventeur de la lunette astronomique
 - > 1632 : publication de son livre sur l'héliocentrisme, *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, qui est censuré par l'Église
 - > 1633 : procès par l'Église, où il est condamné pour hérésie à une assignation à résidence

- Révolution scientifique :
Discontinuité de la pensée scientifique à une époque donnée, cette rupture amenant une discipline à se réorganiser autour de principes nouveaux.



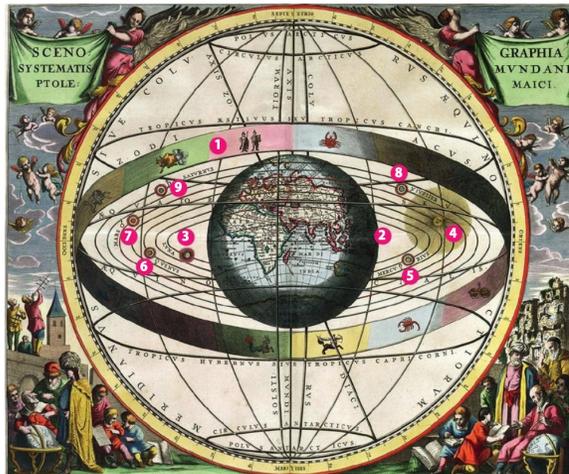
Thomas Samuel Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*, 1962

Problématique : Pourquoi Galilée est-il le symbole de la rupture scientifique du XVII^{ème} siècle ?

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE

I. Les découvertes astronomiques de Galilée : une révolution ?



4 Le système géocentrique

ScenographiasystematismundaniPtolemaici, gravure extraite de Harmonia Macroscmica, Andreas Cellarius, 1660, BNF, Paris. Représentation du système géocentrique avec la Terre au centre de l'univers.

- 1 Les douze signes du zodiaque illustrant les étoiles et attestant du lien entre l'astrologie et l'astronomie
- 2 La Terre
- 3 La Lune
- 4 Le Soleil
- 5 Mercure
- 6 Vénus
- 7 Mars
- 8 Jupiter
- 9 Saturne



5 Le système héliocentrique

Le personnage en bas à droite est Copernic. Le personnage en bas à gauche pourrait être Galilée. PlanisphaeriumCopernicanumsivesystemauniversitotiuscreati ex hypothesiCopernicana in plano exhibitum, gravure extraite de Harmonia Macroscmica, Andreas Cellarius, 1660, BNF, Paris.

- 1 Les douze signes du zodiaque
- 2 La Terre
- 3 La Lune
- 4 Le Soleil
- 5 Mercure
- 6 Vénus
- 7 Mars
- 8 Jupiter avec ses quatre satellites découverts par Galilée en 1610
- 9 Saturne

2 Les erreurs d'Aristote

Salviati : Nous pouvons, bien mieux qu'Aristote, raisonner des choses du ciel. En avouant qu'il lui était difficile de les connaître parce qu'elles sont éloignées des sens, il admet du même coup que celui dont les sens pourront mieux se les représenter pourrait aussi en traiter philosophiquement avec plus de sûreté. Or, grâce au télescope, nous en sommes de trente à quarante fois plus proches qu'Aristote, nous pouvons y observer cent choses qu'il ne pouvait voir, entre autres les taches sur le Soleil qui étaient totalement invisibles pour lui; nous pouvons donc traiter du ciel et du Soleil avec plus de sûreté qu'Aristote. [...]

Simplicio : Mais d'où tirez-vous que ce n'est pas la Terre mais le Soleil qui est au centre des rotations des planètes?
Salviati : D'observations qui sont tout à fait évidentes et permettent donc de conclure avec nécessité. Voici celles qui de la manière la plus palpable permettent d'écarter la Terre de ce centre et d'y placer le Soleil : toutes les planètes sont parfois plus près, parfois plus loin de la Terre, et les différences sont si importantes que par exemple Vénus, lorsqu'elle est le plus loin de la Terre, se trouve 6 fois plus éloignée de nous que lorsqu'elle est le plus proche de nous [...]. Vous voyez donc à quel point Aristote s'est trompé en croyant qu'elles sont toujours aussi loin de nous.

Gaillée, Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, Première journée, 81 et Troisième journée, 349.

Salviati : D'observations qui sont tout à fait évidentes et permettent donc de conclure avec nécessité. Voici celles qui de la manière la plus palpable permettent d'écarter la Terre de ce centre et d'y placer le Soleil : toutes les planètes sont parfois plus près, parfois plus loin de la Terre, et les différences sont si importantes que par exemple Vénus, lorsqu'elle est le plus loin de la Terre, se trouve 6 fois plus éloignée de nous que lorsqu'elle est le plus proche de nous [...]. Vous voyez donc à quel point Aristote s'est trompé en croyant qu'elles sont toujours aussi loin de nous.

Gaillée, Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, Première journée, 81 et Troisième journée, 349.

A. Le système géocentrique, un héritage antique

Depuis l'Antiquité, et les travaux d'Aristote au IV^{ème} siècle avant J.-C., on pense que la Terre est au centre d'un univers fini et immobile et que les astres gravitent autour d'elle.

B. Les erreurs liées au système géocentrique

En s'appuyant sur les travaux de Copernic, un astronome polonais du XVI^{ème} siècle, Galilée note que le géocentrisme est une erreur : mais il ne parvient pas à le prouver mathématiquement.

C. Le système héliocentrique copernicien

Galilée reprend l'hypothèse de Copernic selon laquelle le Soleil est au centre de l'Univers et que les astres, dont la Terre, tournent autour d'elle.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE

II. La méthode et les outils qu'il a utilisés pour ces découvertes



4 La lunette de Galilée

2 Galilée observe

« Vénus apparaissant le soir, je me mis à l'observer soigneusement à la lunette afin de voir de mes yeux ce dont ma raison ne doutait plus. Je la vis donc d'abord de figure ronde, nette et entière. Elle commença ensuite à perdre son contour circulaire dans sa partie orientale, la plus éloignée du Soleil, et en peu de jours elle se réduisit à un demi-cercle parfait ; et telle elle demeura, sans changer en rien, jusqu'au point où elle commença à se retirer vers le Soleil. C'est alors qu'elle perd sa forme demi-circulaire et se présente comme un croissant. Après quoi elle passera du demi-cercle au cercle parfait. Cette admirable expérience nous a donné la démonstration sensible et certaine. Il faut de toute nécessité que Vénus tourne autour du Soleil, comme Mercure et comme toutes les autres planètes, chose dont les pythagoriciens¹, Copernic², Kepler³ et moi, étions convaincus, mais dont on n'avait pas la preuve tangible que nous avons maintenant. Kepler et les autres coperniciens pourront donc se faire honneur d'avoir cru ce qu'il était bon de croire et d'avoir bien philosophé. »

Lettre à Julien de Médicis, ambassadeur de Toscane, en 1611.

1. Philosophes grecs des V^e-V^e siècles av. J.-C.
2. 1473-1543 : chanoine et astronome polonais.
3. 1571-1630 : mathématicien allemand.

A. Galilée met au point une lunette

Inspiré par les travaux du lunetier hollandais Hans Lippershey menés en 1608, Galilée met au point sa première lunette astronomique en 1609 avec des lentilles.

B. Galilée peut ainsi observer le ciel

Grâce à sa lunette astronomique, Galilée observe les astres dont Vénus, Mercure et le Soleil puis il décrit leurs formes et l'évolution de celles-ci.

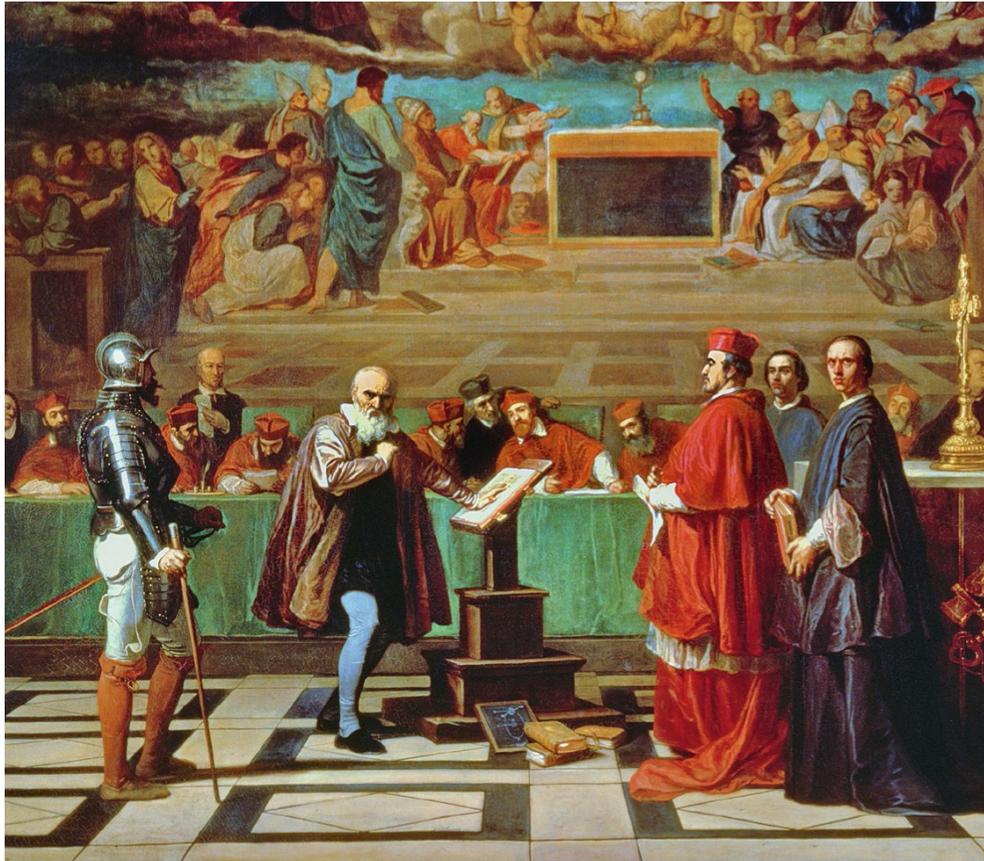
C. La rétractation de Galilée pour se sauver

Copernic s'appuie aussi sur les travaux des savants de son époque pour étayer les siens, notamment Copernic et Kepler.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE

III. La réaction de l'Église catholique puis celle de Galilée



6

Le procès de Galilée

(Galilée face au Saint-Office du Vatican, huile sur toile, Joseph Nicolas Robert-Fleury, 1847, Musée du Louvre, Paris.)

4 « L'affaire Galilée » vue par Voltaire

La vraie philosophie ne commença à luire aux hommes que sur la fin du XVI^e siècle. Galilée fut le premier qui fit parler à la physique le langage de la vérité et de la raison : c'était un peu avant que Copernic, sur les frontières de la Pologne, avait découvert le véritable système du monde [...]. La manière dont ce grand homme fut traité par l'Inquisition, sur la fin de ses jours, imprimerait une honte éternelle à l'Italie si cette honte n'était pas effacée par la gloire même de Galilée. Une congrégation de théologiens, dans un décret donné en 1616, déclara l'opinion de Copernic, mise par le philosophe florentin dans un si beau jour, « non-seulement hérétique dans la foi, mais absurde dans la philosophie ». Ce jugement contre une vérité prouvée depuis en tant de manières est un grand témoignage de la force des préjugés. Il dut apprendre à ceux qui n'ont que le pouvoir à se taire quand la philosophie parle, et à ne pas se mêler de décider sur ce qui n'est pas de leur ressort. Galilée fut condamné depuis par le même tribunal, en 1633, à la prison et à la pénitence, et fut obligé de se rétracter à genoux.

Voltaire, *Essai sur les mœurs et l'esprit des nations*, I, chapitre CXXI, 1756.

A. La mise à l'index des écrits de Copernic

Les ouvrages rédigés par Copernic, prouvant l'héliocentrisme, sont censurés par l'Église catholique : ils sont mis à l'index en 1616, c'est-à-dire qu'ils sont interdits de publication.

B. Le procès et la condamnation de Galilée

En 1633, Galilée est jugé par le tribunal de l'Inquisition : il est condamné à ne plus pouvoir évoquer le sujet de l'héliocentrisme et est placé en résidence surveillée.

C. La rétractation de Galilée pour se sauver

À l'issue du procès, Galilée abjure, c'est-à-dire qu'il doit renoncer publiquement à ses déclarations sur l'héliocentrisme.

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE

Conclusion

- Trois éléments démontrés dans le diaporama :

- > des travaux s'appuyant sur ceux de ses prédécesseurs, dont il corrige les erreurs et reprend les avancées
- > une méthode qui s'appuie sur l'observation et des outils comme la lunette d'astronomie
- > des travaux censurés par l'Église et un scientifique, Galilée, qui est même jugé pour hérésie par l'Église

- Galilée est donc bien l'incarnation de la rupture scientifique du XVII^{ème} siècle car il reprend les acquis passés mais aussi tente de faire progresser les connaissances avec les méthodes et outils nouveaux, malgré les risques qu'il encourt.

- Résumé en frise :

1543

Publication posthume
des travaux de Copernic



1609

Mise au point de la
lunette astronomique



1633

Procès de Galilée
devant l'Inquisition

1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640

H8 - LES LUMIÈRES ET LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES

PPO1 : GALILÉE, SYMBOLE DE LA RUPTURE SCIENTIFIQUE DU XVII^{ème} SIÈCLE

Sources

Ouvrages

- Martin Ivernel (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Hatier, avril 2019, 314 pages
- Guillaume Le Quintrec (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Nathan, avril 2019, 288 pages
- Michaël Navarro et Henri Simonneau (dir.), *Histoire Seconde*, Paris, Hachette Éducation, avril 2019, 288 pages

Sites Internet

- Notice « Galilée » dans le dictionnaire Larousse
https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Galileo_Galilei_dit_Galilée/120696
- Article « Galilée » dans l'encyclopédie Wikipédia :
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Galilée_\(savant\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Galilée_(savant))
- Article « Thomas Samuel Kuhn » dans l'encyclopédie Wikipédia
https://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Samuel_Kuhn
- Article « La Structure des révolutions scientifiques » dans l'encyclopédie Wikipédia
https://fr.wikipedia.org/wiki/La_Structure_des_révolutions_scientifiques