

Les combats de Galilée

P. Marage, Faculté des Sciences,
ULB

Publié dans « L'Artichaut », revue du CEPULB, oct. 2009



Galilée (1564-1632)

Il y a quatre cents ans exactement, Galileo Galilei, né à Pise en 1564 quelques jours avant la mort de Michel-Ange, professeur de mathématique à l'université de Padoue, fils de Vincenzo Galileo, luthiste, braquait vers le ciel la lunette qu'il venait de construire « sous l'inspiration de la grâce divine ».

Ce geste allait révolutionner la connaissance du monde céleste.

Dès lors, Galilée s'engagera corps et âme dans le combat pour le nouveau cosmos, pour Copernic contre Aristote et Ptolémée. Ceci l'entraînera dans un affrontement titanesque avec l'Eglise, pour la liberté de la recherche, contre tous les pouvoirs et contre toutes les Autorités. Enfin, vieux, condamné, presque aveugle, il reprendra le combat de sa jeunesse pour une nouvelle physique, qui allie dispositif expérimental et recours aux mathématiques.

Inventeur de la science moderne, symbole de la lutte pour la vérité, Galilée est de ces hommes qui ont forgé le monde.

Le « *Messenger du Ciel* »

Le jeune Galilée entame en 1581 à Pise des études de médecine, qu'il abandonne bientôt pour les mathématiques. En 1589, il est nommé, pour un faible salaire, professeur de mathématiques à l'université de Pise. C'est là qu'il mène une série de travaux sur les oscillations du pendule et sur la chute des corps, qui le convainquent de la fausseté de la physique d'Aristote. Si elle n'eut probablement pas lieu, la fameuse expérience de la tour de Pise symbolise les recherches de cette période.

En 1592 il quitte Pise pour l'université de Padoue, ville qui appartient à la République de Venise. Il y enseigne les mathématiques et l'astronomie, fréquente les artisans de l'Arsenal, rédige plusieurs traités et arrondit ses revenus en inventant et en construisant divers instruments scientifiques. Nous savons par une lettre de 1597 à Johannes Kepler (1571-1630), l'Astronome impérial, qu'il s'est alors rallié aux idées de Copernic, même s'il ne les affiche pas publiquement (Kepler était lui aussi copernicien, séduit notamment par l'aspect plus harmonieux du système de Copernic et par sa mystique du Soleil). La rupture de Galilée avec la physique d'Aristote a certainement joué un rôle important dans ce ralliement.

Le grand tournant de la vie de Galilée a lieu en 1609. Ayant appris que des opticiens hollandais ont construit une lunette d'approche, il entreprend de fabriquer des instruments qui seront rapidement très supérieurs aux hollandais (même si leur qualité laisse encore bien à désirer !), et qui grossiront jusqu'à trente fois.

Et en novembre 1609, Galilée tourne sa lunette vers le ciel. Il y découvre ce que jamais aucun être humain n'a aperçu, ni même imaginé : que toutes les constellations comptent des multitudes d'étoiles jusque là invisibles ; que la Voie lactée est elle-même formée d'innombrables étoiles ; que la surface de la Lune, loin d'être parfaitement sphérique comme il convient à la « perfection » des astres dans la vision d'Aristote, est hérissée de cratères et de montagnes dont il mesure la hauteur d'après l'ombre projetée ; que le Soleil lui-même – il l'observera quelques mois plus tard – est couvert de taches qui se déplacent et se déforment.

Et surtout, dans les tout premiers jours de janvier 1610, il observe trois, puis quatre astres nouveaux qui, de nuit en nuit, accompagnent Jupiter dans son mouvement et se déplacent autour de lui. L'observation de ces satellites de Jupiter ruine définitivement le cosmos d'Aristote, en prouvant que tous les corps célestes ne gravitent pas autour du centre de l'univers, c'est-à-dire autour de la Terre. En septembre, il observera que Vénus présente des phases comme la Lune, ce qui démontre qu'elle-même tourne autour du Soleil et non de la Terre.

Dès le mois de mars 1610, Galilée publie ses observations dans « *Le Messager du Ciel* » (*Sidereus Nuncius*). Il devient immédiatement immensément célèbre. L'ambassadeur de France informe aussitôt la Cour de ses découvertes, et Kepler les défend avec enthousiasme. De son côté, Galilée travaille lui-même à sa gloire en dédiant les satellites de Jupiter au Grand-duc de Toscane, et il fait parvenir un exemplaire de la lunette à l'Empereur d'Allemagne. En 1611, il est reçu à Rome par le cardinal Barberini et par le pape lui-même, tandis que les fameux astronomes jésuites du *Collegio romano* confirment ses observations.



Les satellites de Jupiter et les phases de Vénus, dessinés par Galilée

C'est alors que Galilée lance sa campagne pour « convertir » l'Eglise, afin qu'elle rompe avec Aristote et se rallie à Copernic...

D'Aristote à Copernic

Au IV^{ème} siècle avant l'ère commune, faisant la synthèse de la science grecque, Aristote (-384, -322) a construit un système du monde extraordinairement cohérent, qui unit indissolublement physique et cosmologie.

Dans ce système, le monde supralunaire est celui des corps célestes, parfaits, sphériques, immuables, qui parcourent des trajectoires circulaires elles-mêmes parfaites et éternelles. Par contre, le monde sublunaire est celui du changement et de la corruption, caractérisé par les mouvements vers le bas et vers le haut des corps lourds et des corps légers, qui tendent à rejoindre leurs « lieux naturels » respectifs. Contrairement au mouvement circulaire, ces mouvements sont imparfaits, car ils connaissent début et fin. S'y ajoutent dans le monde sublunaire des mouvements « violents », qui requièrent une force pour se maintenir et sont inversement proportionnels à la résistance du milieu.

Au centre de l'univers siège la Terre, corps sphérique comme il sied à sa nature et comme le confirment les observations des sens. Elle est immobile, sise en son lieu « naturel » de corps pesant. L'univers est sphérique, et contrairement à ce que prônent les atomistes, le vide n'existe pas, ni au sein de l'univers ni « à l'extérieur ». Répondant au programme posé par Platon (-428, -347) et repris par Aristote, les astronomes de l'Antiquité, d'Eudoxe (v. -408, v. -355) à Hipparque (v. -190, v. -127) et Ptolémée (90-168) élaboreront un système permettant de rendre compte des mouvements apparents des astres (Soleil, Lune, les cinq planètes et les étoiles « fixes ») par une combinaison de plus en plus complexe de mouvements invoquant cycles et épicycles, excentrique et point équant.

Ainsi, dans le système d'Aristote, la cosmologie s'appuie et conforte à la fois la physique des lieux naturels, celle-ci fournissant une théorie du mouvement qui s'appuie à son tour sur la théorie aristotélicienne des causes.

Cette extraordinaire cohérence entraînera l'adhésion des savants de l'Antiquité puis du moyen-âge arabo-musulman, qui poussèrent au plus haut niveau l'astronomie mathématique. Enfin, dès le XII^{ème} siècle, elle séduisit les clercs des premières universités de l'Occident. Lorsque, malgré quelques difficultés notamment sur l'éternité du monde, saint Thomas d'Aquin (1225-1274) parvient à concilier science grecque et doctrine chrétienne, et Aristote fait désormais autorité pour l'Eglise.

Pour voir contesté le système d'Aristote, il faudra attendre l'extraordinaire bouillonnement de la Renaissance, avec son foisonnement technique, intellectuel, artistique, animé par l'enthousiasme et la passion pour la nature et pour les nouveaux mondes qui se découvrent. C'est dans ce climat d'effervescence et de libération intellectuelle que Nicolas Copernic (1473-1543) brise avec l'autorité d'Aristote. Copernic prétend en effet expliquer plus simplement et plus harmonieusement le mouvement des corps célestes en mettant au centre du monde non pas la Terre mais le Soleil, magnifié par les penseurs et les artistes de la Renaissance.

Avec une extraordinaire audace intellectuelle, Copernic « renverse », « retourne » le système d'Aristote, en inversant les rôles de la Terre et du Soleil. Mais sa physique reste purement aristotélicienne, et son système n'est en rien plus prédictif que celui de Ptolémée. Pour rendre compte des observations, Copernic devra d'ailleurs lui-même s'accommoder des mêmes complications que Ptolémée. Ceci explique probablement qu'il ait attendu l'extrême fin de sa vie pour rédiger, sur l'insistance de ses amis, son ouvrage « *Sur les révolutions des orbés célestes* » (*De revolutionibus orbium*

coelestium, 1543). Et la plupart des astronomes professionnels resteront attachés au système géocentrique, d'autant que celui-ci semble plus plausible pour les observations à l'œil nu disponibles à l'époque (dimension apparente des étoiles et absence de parallaxe lors du mouvement annuel supposé de la Terre).



Nicolas Copernic (1473-1543)



Giordano Bruno (1548-1600)

L'interdiction de 1616

Quant aux Eglises, catholique comme protestantes, et contrairement à l'opinion répandue, l'œuvre de Copernic, rédigée en latin pour les astronomes, les laisse quasiment indifférentes – tout au plus s'attire-t-il quelques sarcasmes de Luther.

Prudent, le théologien protestant Osiander (1498-1552) a cependant fait précéder l'ouvrage de Copernic d'une préface anonyme :

Il n'est pas nécessaire que ces hypothèses soient vraies, elles n'ont même pas besoin d'avoir les apparences de la vérité. Il est suffisant qu'elles conduisent à des calculs qui s'accordent avec les résultats de l'observation.

Ses premiers disciples, Copernic les comptera parmi les penseurs contestataires de la Renaissance, au premier rang desquels Giordano Bruno (1548-1600). Ancien dominicain, philosophe exalté, panthéiste, hérétique, Bruno trouve chez Copernic, qui a détrôné la Terre du centre du monde, confirmation de ses intuitions sur l'immensité de l'univers :

Dans l'espace infini il pourrait exister une infinité de mondes semblables à celui-ci. (...) De même que la destruction et la non-existence de ce monde-ci seraient un mal, de même la non-existence d'innombrables autres en serait un. (...) Pourquoi irions-nous dire que la bonté divine, qui peut se communiquer à des choses infinies et peut se diffuser infiniment, voudrait être limitée et se restreindre à rien ? (De l'infinito universo e mondi, 1584)

On sait comment, trahi par les patriciens de Venise, Giordano Bruno fut livré à l'inquisition romaine, condamné pour hérésie, brûlé vif (« sans que soit versé le sang », dit le jugement ecclésiastique) au *Campo dei Fiori* le 17 février 1600, lors des

cérémonies du Jubilé – son copernicianisme ne jouant d'ailleurs qu'un rôle secondaire dans son procès¹.

C'est que, depuis l'époque de Copernic, le contexte religieux et politique a considérablement évolué. Menacée dans son existence même par les succès du protestantisme, critiquée de l'intérieur pour sa dégénérescence morale et institutionnelle, l'Eglise romaine a entrepris depuis le Concile de Trente (1545-1563) de se réformer en profondeur, réforme dont le fer de lance est la Compagnie de Jésus, fondée en 1534 par Ignace de Loyola (1491-1556).

Outre une stratégie de reconquête des fidèles s'appuyant sur la foi et la sensibilité populaires (importance des bonnes œuvres, culte des saints et de la virginité de Marie, rôle des sacrements), l'Eglise réaffirme le dogme (Trinité, transsubstantiation réelle et non symbolique du pain et du vin en corps et sang du Christ durant la messe) et elle resserre son contrôle sur les fidèles. Elle interdit la lecture personnelle et *a fortiori* l'interprétation de la Bible, met les écrits de la tradition (papes et Pères de l'Eglise) sur le même pied que les textes de la Révélation, et impose que ceux-ci soient entendus dans un sens littéral, « au pied de la lettre ».

C'est dans ce contexte que Galilée, dix ans après l'exécution de G. Bruno, lance son offensive copernicienne à peine dissimulée.

La Bible est pourtant claire : c'est le Soleil qui tourne autour de la Terre, et non le contraire :

Alors Josué parla à Yahweh, le jour où Yahweh livra les Amorrhéens aux enfants d'Israël, et il dit à la vue d'Israël : Soleil, arrête-toi sur Gabaon, et toi, lune, sur la vallée d'Ajalon ! Et le soleil s'arrêta, et la lune se tint immobile, jusqu'à ce que la nation se fût vengée de ses ennemis. (Josué, X, 12-13)

Mais Galilée s'appuie sur la conviction que

l'intention du Saint-Esprit est de nous enseigner comment on doit aller au ciel, et non comment va le ciel. (Lettre à Christine de Lorraine, 1615)

Il est bientôt dénoncé à l'inquisition. Celle-ci est dirigée par un grand intellectuel, le cardinal Robert Bellarmin (1542-1621), membre de la compagnie de Jésus, celui-là même qui a mené le procès de G. Bruno².

Bellarmin joue la conciliation. Il écrit en 1615 au carme Paolo Foscarini (1565-1616), un proche de Galilée :

Vous et monsieur Galilée agiriez prudemment en vous contentant de présenter les choses d'une façon seulement hypothétique et non catégorique. Je crois, d'ailleurs, que c'est toujours sous cette forme hypothétique qu'avait parlé Copernic (allusion à la préface d'Osiander). (... Dire) au contraire que

¹ Voici comment, quatre cents ans plus tard, s'exprimait en 2000 le cardinal Sodano, Secrétaire d'Etat du Vatican, à propos de l'exécution de G. Bruno : « Cette réflexion sur le passé apparaît importante, tant pour demander pardon à Dieu et aux frères des fautes éventuellement commises, que pour diriger la conscience chrétienne vers un avenir plus vigilant dans la fidélité au Christ. (...) Il ne nous appartient pas de porter des jugements sur la conscience de tous ceux qui furent impliqués dans cette affaire. Ce qui ressort historiquement nous permet de penser qu'ils furent animés par le désir de servir la vérité et de promouvoir le bien commun, et qu'ils firent aussi tout ce qui était en leur pouvoir pour lui sauver la vie. Objectivement, cependant, certains aspects de ces procédures et, en particulier, leur issue violente par la main du pouvoir civil, ne peuvent pas en constituer (...) un motif de profond regret. »

² Bellarmin a été béatifié en 1923, canonisé en 1930 et nommé docteur de l'Eglise en 1931.

le soleil se trouve réellement au centre du monde (...) et que la terre (...) tourne avec une très grande vitesse autour du soleil (...) risque fort non seulement d'irriter tous les philosophes et théologiens scolastiques, mais aussi de nuire à notre sainte foi en faisant suspecter d'erreur l'Écriture sainte.

En 1616 Bellarmine reçoit Galilée. Sans l'accuser directement, il lui notifie la mise à l'index des livres de Copernic et l'interdiction de diffuser sa doctrine ou de la présenter comme autre chose qu'une hypothèse mathématique. Copernic restera à l'index jusqu'en 1846 !

Le « Dialogue »

Galilée est désormais obligé d'être prudent. Il s'engage cependant dans une querelle, de plus en plus âpre, avec les astronomes jésuites sur la nature des comètes observées en 1618. Ceci le conduit à publier en 1623 « *L'Essayeur* » (*Il Saggiatore*), un ouvrage mordant d'ironie qui se taille un beau succès auprès du public, même si les thèses qu'y défend Galilée sur les comètes sont fantaisistes. Mais Galilée expose dans le *Saggiatore* sa conception de la science, et cette controverse fait de lui la figure de proue de l'opposition au conservatisme des jésuites.

Cette même année 1623, le cardinal Barberini est élu pape sous le nom d'Urbain VIII. En raison de l'attitude bienveillante de Barberini à son égard, Galilée croit le moment venu de reprendre le combat copernicien. Profitant peut-être d'une suggestion du pape l'invitant à présenter sans parti pris les deux systèmes, il se met à la rédaction de ce qui deviendra le « *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, le ptoléméen et le copernicien* ».



Le frontispice du « Dialogue »

En fait, le *Dialogue* est une machine de guerre copernicienne. Écrit en italien pour atteindre le plus large public, d'une excellente facture littéraire, vivant, profond, enjoué, plein d'anecdotes et d'allusions à la vie quotidienne, se lisant comme un roman, il se

présente sous la forme d'une conversation s'étendant sur quatre journées entre trois personnages : deux nobles vénitiens, Salviati, porte-parole de Galilée, et Sagredo, un « honnête homme » qui, bien entendu, prend systématiquement parti pour Galilée, ainsi qu'un philosophe aristotélicien, Simplicio, dont le nom est inspiré de celui du philosophe Simplicius (v. 480-549).

Galilée commence par démolir le cosmos d'Aristote, en montrant comment il est en contradiction avec les observations réalisées à l'aide de la lunette. La conversation est émaillée de réflexions mordantes comme celle-ci, mise dans la bouche de Salviati :

Ceux qui portent aux nues l'incorruptibilité, l'inaltérabilité, etc., sont amenés à parler ainsi, je le suppose, uniquement par leur grand désir de survivre le plus longtemps possible et par peur de la mort. Ils ne réfléchissent pas au fait que si les hommes étaient immortels, cela ne vaudrait pas la peine de venir au monde. Ils méritent de rencontrer la tête de Méduse qui les transformerait en statues de jaspe ou de diamant, afin qu'ils deviennent plus parfaits qu'ils ne sont.

Galilée entreprend ensuite de réfuter les objections traditionnellement opposées au mouvement de la Terre, en particulier le fait que nous devrions ressentir ce mouvement. Au contraire, explique Salviati, le mouvement de la Terre est pour nous « comme nul » :

Ainsi, les marchandises dont un navire est chargé se meuvent en tant que, quittant Venise, elles passent par Corfou, par la Crète, par Chypre, et vont à Alep; (...) mais, pour ce qui concerne les balles, caisses et autres colis dont le navire est rempli et chargé, et respectivement au navire lui-même, le mouvement de Venise en Syrie est comme nul (...) Et si, parmi les marchandises qui se trouvent dans le navire, une des balles s'écartait d'une caisse ne serait-ce que d'un seul pouce, cela constituerait pour elle un mouvement plus grand, relativement à la caisse, que le voyage de deux mille milles fait par elles ensemble.

Et, comme toujours, Simplicio de capituler naïvement devant l'argument !

Simplicio: Cette doctrine est bonne, solide, et conforme à l'école des péripatéticiens.

A travers cet exemple simple et parlant, Galilée pose ici pourtant l'un des fondements de la physique moderne, celui de la relativité du repos et du mouvement. Il est ainsi en rupture totale avec Aristote, qui opère une distinction absolue entre repos et mouvement, en conséquence de sa physique des « lieux ».

Bref, le message du livre est limpide : le système héliocentrique de Copernic est beaucoup plus simple et harmonieux que l'autre, et surtout, lui seul est conforme aux observations – à toutes les observations !

Le procès

Mais le *Dialogue* se termine par une incroyable pirouette. Alors que le système d'Aristote a été démolí tout au long de l'ouvrage et que son porte-parole n'a cessé d'être moqué et ridiculisé, c'est à ce même Simplicio que Galilée laisse le mot de la fin, en une demi-page qui conclut abruptement que, quelles que soient les démonstrations scientifiques, la foi doit avoir le dernier mot :

Simplicio : (...) j'avoue que votre conception me semble bien plus ingénieuse que

tant d'autres que j'ai entendues. (... Mais) il serait excessivement hardi de vouloir limiter et contraindre la puissance et la sagesse divines en les assujettissant à une de nos fantaisies particulières.

Salviati : Voilà une doctrine admirable et vraiment angélique (...).

Sagredo : Ce pourrait être le dernier mot dans nos raisonnements (...).

Le *Dialogue* reçoit en 1632 l'*Imprimatur* à Florence, moyennant quelques changements, dont la suppression de la référence dans le titre à l'argument dit *des marées*, que Galilée tenait (à tort) pour une preuve irréfutable du mouvement de la Terre³.

Mais une fois le livre publié, c'est la catastrophe. Urbain VIII est furieux, d'autant plus qu'il a lui-même avancé l'argument théologique final présenté par Simplicio et qu'il croit se reconnaître dans ce personnage. Galilée est convoqué à Rome et emprisonné de février à juin 1633. Selon les procédures de l'inquisition, il est menacé de la torture, mais n'est pas informé de ce dont on l'accuse ni des preuves que l'on détiendrait contre lui. En fait, l'accusation est gravissime : on l'accuse d'avoir été formellement mis en garde en 1616 et d'être retombé dans l'hérésie – bref d'être *relaps*, ce qui implique la peine de mort.

Le 22 juin, Galilée prononce la fameuse abjuration préparée par l'inquisition :

Moi, Galilée, fils de feu Vincenzo Galileo, Florentin, âgé de soixante-dix ans, personnellement présent devant ce Tribunal, agenouillé devant vous, très Eminents et Révérends Cardinaux (...),

J'ai été jugé véhémentement suspect d'hérésie; c'est-à-dire d'avoir tenu et cru que le soleil est au centre du monde et immobile, que la terre n'est pas au centre du monde et se meut.

Voulant ôter de l'esprit de vos Eminences et de tous les fidèles chrétiens cette véhémence suspicion, justement conçue contre moi, je viens d'un cœur sincère et d'une foi non feinte abjurer, maudire, et détester les susdites erreurs et hérésies, et en général toute erreur, hérésie et secte contraire à la Sainte Eglise. (...)

Moi, Galilée, j'ai abjuré comme ci-dessus et signé de ma propre main.

Il est condamné à la détention à perpétuité.

Le procès et la condamnation retentissent comme un coup de tonnerre dans toute l'Europe. Les intellectuels, qui sont désormais pour la plupart acquis à l'héliocentrisme, sont sidérés. Comme le dit Pascal,

Ce n'est pas cela qui prouvera qu'elle demeure au repos

tandis que l'astronome Ismaël Boulliau ironise :

L'interdiction à la Terre de tourner n'est valable qu'en Italie.

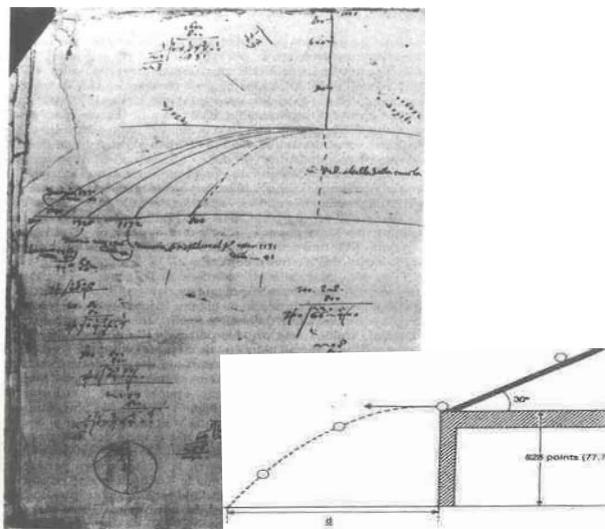
La nouvelle physique

Sa peine de prison commuée en assignation à résidence, Galilée se retire en sa maison d'Arcetri, près de Florence. Et là, à plus de soixante-dix ans, isolé, perdant de plus en

³ Galilée croyait pouvoir expliquer les marées de la manière suivante : chaque jour, les rotations diurne et annuelle de la Terre se combinent de manière telle que leurs effets successivement s'ajoutent et s'opposent, entraînant l'eau des océans une fois dans un sens, une fois dans l'autre. Les marées étaient donc pour lui la preuve du mouvement de la Terre. Outre que cette explication ne vaudrait que pour une seule marée par jour, elle est en contradiction avec les principes d'inertie et de relativité du mouvement que Galilée lui-même avait introduits. Ceci ne fut reconnu que plusieurs années après la publication du *Dialogue*.

plus la vue, il entreprend la rédaction d'un nouvel ouvrage, les « *Discours sur deux sciences nouvelles* », traitant de la mécanique et de la résistance des matériaux, qui sera porté clandestinement en Hollande et publié chez Elzevier en 1638.

Dans les *Discours*, également construits comme un dialogue, Galilée présente les résultats des recherches de sa jeunesse, notamment la loi de la chute des corps, qu'il a découverte en 1604 (proportionnalité entre l'espace parcouru et le carré du temps écoulé depuis le début du mouvement, indépendamment de la masse). Avec les concepts de relativité du mouvement et d'inertie (où il prolonge en fait des réflexions remontant à Jean Buridan (1292-1363) à l'université de Paris), cette loi brise définitivement avec la physique aristotélicienne. C'en est désormais terminé avec la théorie des lieux, l'opposition entre mouvements naturels et violents, la nécessité d'une force pour maintenir le mouvement.



Mesures de Galilée avec le plan incliné

Mais, plus important encore sans doute, les *Discours* sont l'illustration de la nouvelle manière de pratiquer la science, telle que Galilée plus que quiconque a contribué à la définir, et qui repose sur l'expérimentation et sur les mathématiques. Il décrit en détail ses expériences minutieusement réalisées, dans des conditions bien contrôlées, dont sont épurés les détails contingents, où l'expérimentateur fait varier les paramètres, en rupture avec l'observation passive. L'utilisation par Galilée du plan incliné est le symbole de cette nouvelle physique, qui vise à « mettre en scène » la nature afin de lui permettre de s'exprimer, à travers la mesure quantitative, dans son langage propre, selon la formule du *Saggiatore* :

La philosophie est écrite dans ce vaste livre qui constamment se tient ouvert devant nos yeux (je veux dire l'Univers), et on ne peut le comprendre si d'abord on n'apprend à connaître la langue et les caractères dans lesquels il est écrit. Or il est écrit en langue mathématique, et ses caractères sont les triangles, les cercles, et autres figures géométriques, sans lesquels il est humainement impossible d'en comprendre un mot, sans lesquels on erre vainement en un labyrinthe obscur.

La lecture des *Discours* est encore un régal pour le physicien contemporain, car l'ouvrage contient une multitude d'observations et de réflexions brillantes et profondes sur les sujets les plus variés, qui seront d'ailleurs abondamment discutés au sein du

monde savant et connaîtront de très nombreux prolongements. Ainsi, suite à ses contacts avec les ouvriers de l' Arsenal de Venise, il montre que la résistance des matériaux dépend des dimensions des objets considérés ; dans le prolongement de ses nombreux échanges de correspondance avec Bonaventura Cavalieri (1598-1647), précurseur du calcul infinitésimal, il réfléchit sur les propriétés paradoxales de l'infini ; à propos de « l'horreur du vide », invoquée pour expliquer le fonctionnement des pompes, il adopte une fois de plus une attitude révolutionnaire : au lieu d'en faire un « principe » absolu, comme dans la physique aristotélicienne, il propose de la *mesurer* par l'expérience, ce que fera entre autres celui qui l'accompagnera à la toute fin de sa vie, Evangelista Torricelli (1608-1647).

La soi-disant « réhabilitation » par Jean-Paul II

Galilée, aveugle, meurt le 8 janvier 1642. Il est inhumé auprès de sa fille Virginie (1600-1634), qui avait pris le voile sous le nom de sœur Marie-Céleste en hommage aux travaux de son père. L'Eglise refusera que lui soit édifié un monument funéraire, qui ne sera érigé qu'en 1736. Les ouvrages héliocentriques seront retirés de l'index en 1757, et l'interdiction d'enseigner le système héliocentrique sera levée officiellement en 1822.

L' « affaire Galilée » a marqué très durablement et très profondément les relations entre l'Eglise et les scientifiques. Aussi Jean-Paul II lança-t-il en 1979 une vaste opération visant à corriger – avec prudence ! – l'image donnée par l'Eglise :

J'exprimai le souhait que des théologiens, des savants et des historiens, animés par un esprit de sincère collaboration, approfondissent l'examen du cas Galilée et, dans une reconnaissance loyale des torts de quelque côté qu'ils viennent, fassent disparaître la défiance que cette affaire oppose encore, dans beaucoup d'esprits, à une concorde fructueuse entre science et foi.

Dans son discours devant l'Académie pontificale en 1992, le pape commence par critiquer les théologiens de l'époque, alors que Galilée, « croyant sincère », dont la

lettre à Christine de Lorraine (...) est comme un petit traité d'herméneutique biblique.

Lisons donc cette lettre. Ne s'agit-il pas plutôt d'un manifeste de combat pour la liberté de la recherche et la vérité scientifique ? Galilée écrit à la grande-duchesse :

Il y a une grande différence entre commander à un mathématicien ou à un philosophe, et donner des instructions à un marchand ou un légiste, et on ne peut changer les conclusions démontrées, concernant les choses de la nature et du ciel, avec la même facilité que les opinions relatives à ce qui est permis ou non dans un contrat, une redevance ou un échange.

Et encore :

(...) sur ces propositions et d'autres semblables qui ne sont pas directement de Fide, personne ne doute que le Souverain Pontife garde toujours le pouvoir absolu de les admettre ou de les condamner. Mais il n'est de fait au pouvoir d'aucune créature de les faire être vraies ou fausses autrement qu'elles se trouvent être par leur nature et de facto. (je souligne)

Ou, dans le Dialogue, cette extraordinaire déclaration de confiance dans l'intelligence humaine :

L'intelligence divine connaît infiniment plus de vérités que l'homme, puisqu'elle les englobe toutes. Mais dans les quelques vérités que la raison humaine a saisies, je pense que sa connaissance du point de vue de la certitude objective est égale à celle de Dieu, car elle parvient à comprendre leur nécessité, et il n'existe pas de degré supérieur d'authenticité.

Une fois reconnue à Galilée une compétence herméneutique qu'il n'a pas sollicitée, le pape assène le coup de Jarnac :

(... Cependant), comme la plupart de ses adversaires, Galilée ne fait pas de distinction entre ce qu'est l'approche scientifique des phénomènes naturels et la réflexion sur la nature, d'ordre philosophique, qu'elle appelle généralement.

C'est pourquoi il a refusé la suggestion qui lui était faite de présenter comme une hypothèse le système de Copernic, tant qu'il n'était pas confirmé par des preuves irréfutables.

Comme s'il existait en sciences des « preuves irréfutables...

Tous ont eu tort, Galilée comme « les théologiens », à l'exception d'un seul :

En réalité, (...) Robert Bellarmin (...) avait perçu le véritable enjeu du débat.
(je souligne)

Ad maiorem Dei gloriam, comme disent les jésuites.

Suggestions de lectures :

- I.B. Cohen, *Les origines de la physique moderne*, Points-Sciences S65, Seuil
Introduction à l'évolution de la physique : Aristote – Galilée – Newton
- G. Galilei, *Dialogue*, trad. R. Fréreau et F. De Gandt, Seuil, Paris 1992
Très lisible, chaudement recommandé pour se faire une idée directe
- J. Gapaillard, *Et pourtant elle tourne !*, Science ouverte, Le Seuil
Excellente discussion, allant jusqu'à l'époque contemporaine
- L. Geymonat, *Galilée*, Points-Sciences S82, Le Seuil
Biographie de référence de Galilée, de ses combats et des enjeux
- Pour la Science*, numéro spécial Galilée, nov. 1999
Fiable et intéressant
- Wikipedia, article Galilée
Fiable