

DOSSIER :

"GALILEE : la légende et la vérité"

"La gloire de Galilée repose surtout sur des découvertes qu'il n'a jamais faites et sur des exploits qu'il n'a jamais accomplis. Contrairement aux affirmations de nombreux manuels, même récents, d'histoire des sciences, Galilée n'a pas inventé le télescope. Ni le microscope. Ni le thermomètre. Ni l'horloge à balancier. Il n'a pas découvert la loi d'inertie ; ni les taches du soleil. Il n'a apporté aucune contribution à l'astronomie théorique. Il n'a pas laissé tomber de poids du haut de la tour de Pise ; et il n'a pas démontré la vérité du système de Copernic. Il n'a pas été torturé par l'Inquisition, ni excommunié, il n'a pas dit "Eppur si muove" ; il n'a pas été un martyr de la science."

Arthur Koestler, Prix Nobel, in « Les somnambules »(1963)

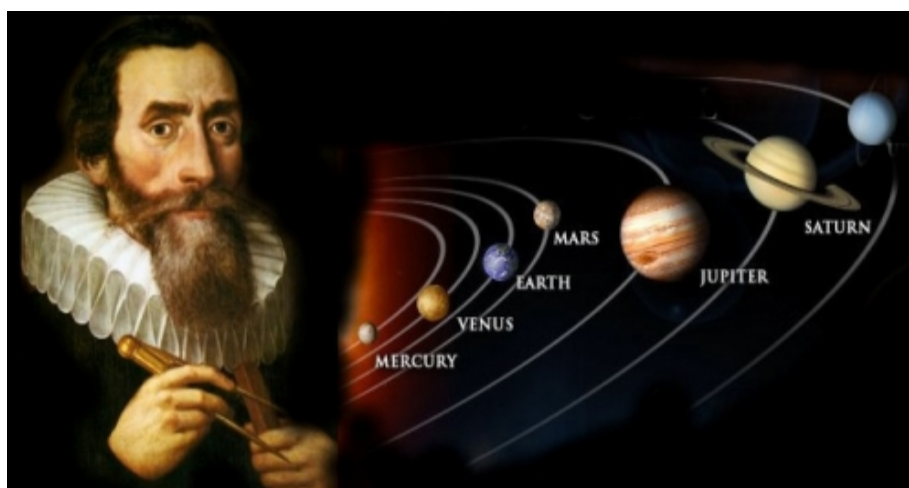
I – L'héliocentrisme : un débat scientifique... jusqu'à Galilée.

Au III^e siècle av. J.C., Aristarque de Samos propose dans ses grandes lignes le système héliocentrique : la terre et les autres planètes tournent autour du soleil, la terre tourne également sur elle-même et l'inclinaison de son axe est à l'origine des saisons.

C'est cependant Ptolémée (II^e siècle ap. J.C.) et le système géocentrique qui s'imposent très largement jusqu'au XVII^e siècle. La terre, immobile, est physiquement le centre du monde ; les planètes, y compris le soleil, tournent autour d'elle en décrivant des « épicycles » et des « excentriques ». Pour tenir compte des observations astronomiques qui se font de plus en plus précises, le système gagne en complexité au cours des siècles. A l'époque de Galilée, le mouvement de la terre est encore décrit au quart de degré près, ce qui rend la théorie géocentrique toujours très crédible mais non infaillible.

Ainsi au XIII^e siècle, saint Thomas d'Aquin, en avance de trois siècles sur Copernic, écrit : "En astronomie, on pose l'hypothèse des épicycles et des excentriques, parce que, cette hypothèse faite, les apparences sensibles des mouvements célestes peuvent être sauvegardées ; mais ce n'est pas une raison suffisamment probante, car elles pourraient être sauvegardées par une autre hypothèse".

Copernic (1473-1543), chanoine polonais, est très connu pour son ouvrage *De revolutionibus orbium coelestium*. Sans être l'initiateur de la théorie héliocentrique, il la perfectionne par des arguments scientifiques, tout en réfutant le géocentrisme. Toutefois, Copernic n'apporte pas de preuve véritable à sa théorie, encore très imparfaite, et ses idées ont du mal à s'imposer. Mais elles soulèvent un grand intérêt et sont accueillies favorablement par l'Église catholique : ainsi le cardinal Schoenberg incite Copernic à écrire son ouvrage, paru en 1543. Le pape Paul III en accepte la dédicace.



Galilée ignore volontairement et discrédite l'œuvre de Kepler, qui "ne vaut même pas un pour cent de mes pensées"

Il faut ensuite rendre justice à **Johan Kepler** (1571-1630). Vrai scientifique, il fera toujours preuve, dans ses calculs, de cette rigueur dont manqua Galilée. Il établit, à la suite des remarquables observations

de **Tycho Brahé** (1546-1601), les fondements de la mécanique céleste, condensés dans les trois fameuses lois qui portent son nom et sont encore exactes aujourd'hui :

- "Chaque planète se meut autour du soleil dans une orbite plane et le rayon vecteur mené du soleil à la planète décrit des aires égales en des temps égaux." (1609)

- "La courbe décrite par chaque planète est une ellipse dont le soleil occupe l'un des foyers." (1609)

- "Les carrés des temps des révolutions des planètes sont entre eux comme les cubes de leurs distances moyennes au soleil." (1618).

Il formule le premier la loi photométrique ; il précise le concept de force à distance et l'applique correctement pour expliquer le phénomène des marées. Il présente la loi de gravitation universelle et ouvre ainsi la voie à Halley, Hooke et Newton.

Galilée ignore volontairement et discrédite l'œuvre de Kepler, qui "ne vaut même pas un pour cent de mes pensées". Moyennant quoi, Galilée occupe, dans l'esprit de nombreux scientifiques, la place d'honneur qui n'est due qu'à Kepler.

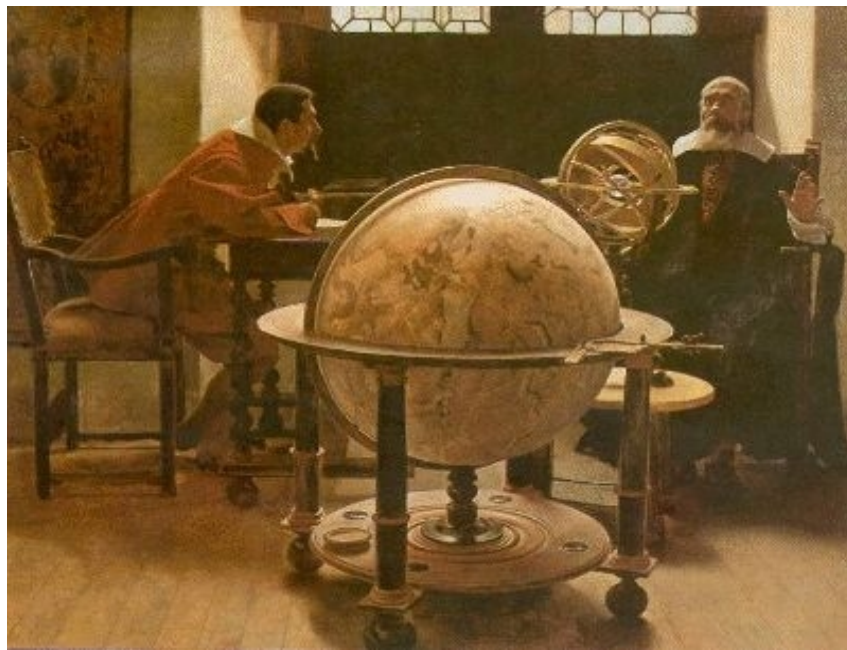
Remarquons bien qu'avec Kepler et Newton, la théorie du double mouvement de la terre devient hautement probable, mais non absolument certaine. Les preuves expérimentales directes, et donc irréfutables, n'arrivent que plus tard. En 1721, **Bradley** met en évidence le phénomène appelé "aberration des étoiles fixes", qui prouve la rotation de la terre autour du soleil. Et en 1851, **Foucault** montre avec son célèbre pendule que la terre tourne bien sur elle-même.

Nous allons voir que Galilée n'apportait, quant à lui, aucune preuve décisive en faveur de ses idées.

II - Qui est réellement Galilée ?

Galilée a participé à l'édification de la mécanique et de l'astronomie, mais la légende a largement exagéré sa contribution. Il est loin de mériter le titre de "fonda" que lui décernait Jean-Paul II en 1979. Son apport fut essentiellement expérimental.

En astronomie, il observe plus précisément la surface de la lune, les taches du soleil, les phases de Vénus. Il découvre les satellites de Jupiter et plusieurs étoiles de la Voie lactée.



Galilée, dont la théorie est en retrait sur le savoir de l'époque est loin de mériter l'hommage que lui décerna Jean-Paul II en 1979.

En mécanique, il est l'un des premiers à utiliser la méthode expérimentale. Par exemple, il ne se pose pas la question de savoir pourquoi les corps tombent, mais comment ils tombent, et il recourt à l'expérience pour vérifier ses hypothèses.

On nous présente habituellement Galilée comme un génial héros de la science, persécuté par l'Église mais, en vérité, la correspondance et les ouvrages de Galilée témoignent objectivement d'un esprit frondeur et orgueilleux, souvent éloigné du véritable esprit scientifique.

Galilée, un scientifique de mauvaise foi ?

On aurait aimé qu'il applique sa méthode expérimentale et qu'il confronte ses convictions cosmographiques aux minutieuses observations de Tycho-Brahé montrant en particulier que les trajectoires des corps célestes ne sont pas des cercles. Mais notre homme tint mordicus toute sa vie au vieux postulat aristotélicien selon lequel les corps célestes étant parfaits, ils ne peuvent avoir qu'une trajectoire circulaire. Ce qui lui fit nier l'existence des comètes, décrites pourtant par Tycho-Brahé et, à sa suite, par le père Grassi (trois comètes observées en 1618). Galilée n'y vit, lui, que des "prétendues observations", des "fausses planètes à Tycho", allant jusqu'à affirmer qu'il s'agissait de simples phénomènes météorologiques ! (*Il Saggiatore*, 1623).

Galilée, un scientifique sans scrupules ?

Galilée s'attribua la découverte des taches solaires. Or ces taches avaient été observées à l'œil nu dès le IV^e siècle av. J.C., et à la lunette par Scheiner en 1611, soit deux ans avant Galilée. Au père Grassi qui s'insurgeait contre cette falsification, il n'hésita pas à écrire : "Vous n'y pouvez rien, Monsieur Grassi, il a été donné à moi seul de découvrir tous les nouveaux phénomènes du ciel et rien aux autres. Telle est la vérité que ni la malice ni l'envie ne peuvent étouffer" (*Il Saggiatore*). D'ailleurs avec le *Dialogue* (1632), il régla définitivement leur compte à ses adversaires : "ceux-ci sont des pygmées mentaux", des "idiots stupides", "à peine dignes du nom d'êtres humains" !

III - Le premier procès (1616).

Galileo Galilei naît à Pise en 1564. Il y enseigne les mathématiques de 1589 à 1592, puis à Padoue de 1592 à 1610, avec en outre l'astronomie et en particulier le système de Ptolémée. Mais pendant cette période, il passe aux idées coperniciennes, peut-être sous l'influence d'astronomes comme Wurteisen ou Mästlin, le maître de Kepler. En 1609, s'étant fait construire une lunette astronomique, dont l'invention était récente (fin du XVI^e en Hollande), il réalise les nombreuses observations que nous avons déjà évoquées, et les rassemble dans *Sidereus Nuncius* qui paraît en 1610. Ce livre reçoit un accueil chaleureux et le rend célèbre. Il se rend à Rome en mars 1611 où plusieurs prélats se font expliquer ses résultats. Encouragé par ses découvertes et sa célébrité, Galilée n'hésite pas à les désigner comme des preuves de la théorie copernicienne.

Le débat ne tarde pas à s'animer, car il a en face de lui les partisans inconditionnels d'Aristote, les péripatéticiens, très puissants dans les universités.

Méconnaissant les principes formulés par saint Augustin et saint Thomas d'Aquin, les péripatéticiens avaient fini par considérer - à tort - que la physique d'Aristote, sa philosophie et la théologie formaient un tout, à tel point que les passages de la Bible concernant les phénomènes de la nature devaient s'interpréter selon la physique d'Aristote et le système de Ptolémée. Or Galilée, par ses expériences sur la chute des corps et ses observations sur l'irrégularité de la surface lunaire, avait ouvert une première brèche dans la physique du Maître ; et voilà qu'il militait avec grand fracas pour les idées coperniciennes.

Les hostilités sont déclarées dès la fin de 1611 par les péripatéticiens. On accuse Galilée de se mettre en contradiction avec la Sainte Écriture. Par là-même, on fait glisser le débat du terrain scientifique (quel système, celui de Ptolémée ou celui de Copernic s'accorde le mieux avec l'expérience ?), au terrain exégétique (quelle est l'interprétation à donner aux passages de la Bible ayant trait à la constitution de l'univers ?). Entre autres, le chapitre X du Livre de Josué laisse à penser que la terre est immobile et que le soleil tourne autour.

Mais la Bible n'est pas un livre scientifique : pour ce qui concerne les phénomènes de la nature et l'agencement de l'univers, l'Écriture Sainte s'exprime selon le langage usité de l'époque, comme tout le monde en parle, c'est-à-dire d'après les apparences.

Nous pouvons remarquer que, même actuellement, à l'heure des sondes interplanétaires, les plus grands savants parlent de lever et de coucher du soleil, sans s'encombrer de considération scientifique ! La Bible est écrite selon ce mode pour les expressions touchant les phénomènes de la nature ; elle n'a pas la rigueur d'un ouvrage scientifique et elle ne juge ni ne préjuge de ces questions.

Mais en exégèse, si les textes peuvent revêtir un sens littéral, également appelé historique, ou être pris au sens métaphorique, on doit s'en tenir au premier sens tant qu'il n'y a pas de raison suffisante pour les entendre au deuxième sens. A l'époque de Galilée, l'interprétation au sens propre de passages comme celui du livre de Josué semblait très naturelle et en accord avec les données du temps. Le système de Ptolémée était encore très performant (précision au quart de degré près des positions des astres), et le système de Copernic non suffisamment prouvé. L'Église n'avait donc aucune bonne raison de passer au sens imagé.

Galilée fait plus que rentrer dans le jeu des péripatéticiens, qui mêlent théorie scientifique et exégèse : malgré les conseils de ses amis qui l'invitent à s'en tenir au seul débat scientifique, il mène une campagne active en faveur de ses idées et de son interprétation de la Bible, avec le manque de modération qui le caractérise.

Le débat s'échauffe, et début 1616, le carme Foscarini et l'augustin Zunica publient coup sur coup deux écrits cherchant à prouver le système héliocentrique par la Bible. Quant à Galilée, il somme l'Église de se prononcer sur la question.

Devant la confusion des idées, la Congrégation du Saint-Office intervient dès février 1616 : le système de Copernic est-il suffisamment prouvé pour qu'il faille abandonner le sens littéral de certains passages et passer au sens imagé ? Aussi les juges se penchent-ils sur les preuves fournies par Galilée en faveur du mouvement de la terre. Celui-ci vient justement de rédiger en janvier 1616 un petit traité sur la question, où il expose ses arguments.

Selon lui, le phénomène des marées résulte de la composition de la rotation de la terre sur elle-même et de sa rotation autour du soleil. Mais si tel était le cas, on n'observerait qu'une marée complète par jour, alors qu'en réalité il y en a deux ! En outre la théorie de Galilée est en retrait sur le savoir de l'époque : les marées sont dues à l'action combinée du soleil et de la lune. Bède le Vénérable et après lui Kepler l'ont fort bien expliqué. Aussi Galilée ne convainc personne et la conclusion du procès va de soi : le système copernicien n'étant pas prouvé, il n'y a aucune raison de passer au sens métaphorique dans l'interprétation des passages de la Bible concernés. Le faire serait bien imprudent, à la fois sur le plan scientifique et sur le plan exégétique. Pour cette raison, le Saint-Office met le *De revolutionibus* de Copernic à l'*Index* jusqu'à correction. Notons que Galilée n'est pas cité.

Simplement, le cardinal Bellarmín le convoque fin février et lui demande par un *monitum* (avertissement) de ne plus présenter ou enseigner la théorie copernicienne que sous la forme d'une hypothèse. Galilée accepte et retourne à Florence pour continuer ses travaux, non sans avoir été reçu avec bienveillance par le pape Paul V. Celui-ci l'assure de sa protection, et lui fait délivrer en mai 1616 une attestation pour démentir les méchantes rumeurs que font courir sur lui les péripatéticiens, dépités qu'il n'y ait pas eu une condamnation personnelle de Galilée. En 1620, ce même pape autorise à nouveau la lecture du *De revolutionibus*, les corrections - minimes - une fois faites.

IV - Du premier au second procès (1616-1633).

Les choses en restent là jusqu'à l'accession du cardinal Maffeo Barberini au Souverain Pontificat sous le nom d'Urbain VIII, en août 1623. C'est un admirateur de Galilée. En 1611, le cardinal Barberini a accueilli Galilée à Rome pour se faire expliquer ses découvertes et, en 1613, l'a encouragé à écrire sa *Lettre concernant les taches solaires*, laquelle présente favorablement le mouvement de la terre. En 1620, donc après le procès de 1616, il compose même une ode en faveur de Galilée *L'Adulatio Perniciosa*. En octobre 1623, pape depuis quelques semaines il accepte la dédicace de *Il Saggiatore*.

Nous avons encore le témoignage de Galilée sur une entrevue avec Urbain VIII en 1624 : "Sa Sainteté m'a accordé de très grands honneurs, et j'ai eu avec elle, jusqu'à six fois, de longues conversations. Hier, elle m'a promis une pension pour mon fils ; trois jours auparavant, j'avais reçu en présent un beau tableau, deux médailles, une d'or et une d'argent." Urbain VIII est probablement favorable aux idées coperniciennes, mais contrairement à Galilée, son attitude reste scientifique ; et il demandera toujours qu'en attendant de véritables preuves, on ne parle du mouvement de la terre qu'en terme d'hypothèse.

Galilée voit dans ce nouveau pape l'occasion rêvée de faire progresser ses idées et lever l'interdiction de 1616. Il commence dès 1624 un ouvrage de fond sur les divers systèmes astronomiques et

y travaille pendant six ans. Ce sera le couronnement et le triomphe de ses idées, aussi cherche-t-il à obtenir l'*imprimatur* (bien que ce ne soit pas nécessaire pour les ouvrages scientifiques), en vue de couper court à toute attaque de ses adversaires, puisque son ouvrage aurait l'aval du Pape. Notre savant arrive à Rome en mai 1630. Il y présente son *Dialogue sur le flux et le reflux de la mer* à Urbain VIII, lequel approuve le projet de Galilée mais lui conseille sagement de présenter les différents systèmes astronomiques comme des hypothèses, conformément au *monitum* de 1616, et de changer le titre initial.

En effet, Galilée ne démord pas de sa fausse théorie sur les marées. Le pape, qui estime Galilée, ne souhaite pas qu'il fasse figurer dans son livre des arguments aussi peu convaincants. L'entêté Galilée ne tiendra pas compte de cet avis mais change néanmoins le titre initial pour *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde* : de Ptolémée et de Copernic.

Ce qu'Urbain VIII ne sait pas encore, c'est que le *Dialogue* est un plaidoyer appuyé de la théorie copernicienne. Dans ce livre, trois personnages discutent sur la physique d'Aristote, le système de Ptolémée et celui de Copernic... ainsi que sur la théorie des marées. Galilée se devine sous les traits de Salviati, académicien des Lincéi, où l'on militait contre l'enseignement d'Aristote. Galilée en était depuis 1611. Le deuxième, Sagredo, est ouvert et favorable aux idées de Salviati. Le troisième, Simplicio, est caricatural : il représente les adversaires de Galilée. Comme son nom l'indique, c'est un simplet qui multiplie les questions idiotes. Plus d'un remarquera que Galilée place dans la bouche de Simplicio les arguments mêmes du Pape concernant le manque de preuve du système de Copernic.

En outre, le livre est écrit en italien pour toucher un large public et non plus seulement les spécialistes (le latin était la langue scientifique). Obtenir l'autorisation pour un ouvrage contrevenant à l'ordre de 1616, et plus polémique que scientifique, relevait de la gageure. Mais Galilée réussit à déjouer la vigilance de Mgr Riccardi, Maître du Sacré Palais et chargé d'examiner le *Dialogue* : celui-ci n'a connaissance que de la préface et de la conclusion où l'astronome ne dévoile pas ses intentions véritables ! Le mathématicien Charles commentera fort justement : quelque grand que fût son but, il y marchait par des sentiers tortueux et indignes. "Lisez la préface de son *Dialogue* : il s'y déguise jusqu'à se prétendre ennemi de Copernic." L'autorisation est délivrée en juillet 1631, et le livre paraît en février 1632. Dès le premier coup d'oeil, chacun peut voir que les ordres de 1616 ont été transgressés. "Je l'ai traité mieux qu'il ne m'a traité, car il m'a trompé" confie Urbain VIII à Niccolini, ambassadeur de Toscane au Vatican et protecteur de Galilée. Le Pape peut accepter de voir tourner en dérision les propres arguments qu'il a opposés à Galilée par l'intermédiaire de Simplicio, mais ce qu'il ne peut pas laisser passer, c'est le manque de probité dont Galilée a fait preuve pour autoriser son ouvrage, ajouté à la transgression du *monitum* de Bellarmin.



Si Galilée avait reconnu devant ses juges les faits qui lui étaient reprochés, les choses en seraient restées là.

Une troisième raison le pousse à agir rapidement : longtemps attendu, car Galilée est un personnage "médiatique", le *Dialogue* a été dès sa parution un succès et a déchaîné la fureur de ses adversaires. L'Église avait réussi, par les mesures prises en 1616, à calmer le débat cosmographique et à le rétablir dans ses limites scientifiques, et voilà qu'il reprend avec encore plus de polémique par la témérité de Galilée. En outre, la confusion entre science et exégèse, entretenue dans l'ouvrage et dangereuse pour la foi, nécessite une mise au point plus sévère qu'en 1616. Pourtant là encore, Urbain VIII se montre bienveillant et confie à une commission de théologiens la mission d'examiner le *Dialogue*, avec l'espoir d'éviter à Galilée de comparaître devant le Saint-Office. Tel n'est pas l'avis de la commission : Galilée est allé trop loin et doit passer en procès.

V - Le procès de 1633.

Après avoir vainement essayé de fléchir le Saint-Office, Galilée arrive à Rome en février 1633. Il y subit quatre interrogatoires entre avril et juin.

Si Galilée avait reconnu devant ses juges les faits qui lui étaient reprochés, les choses en seraient restées là. Comme celui de Copernic, son livre aurait été mis temporairement à l'Index, jusqu'à correction. Mais au contraire, Galilée tient tête et étonne ses juges par sa mauvaise foi : il soutient, sous serment, qu'il ne croit pas à la théorie copernicienne, dont il prouve la fausseté dans le *Dialogue* ! Il s'en tient à ces protestations durant tout le procès, et même devant le Pape qui préside la dernière séance, le 16 juin. L'évidente tromperie de Galilée ne dupe pas ses juges. Ceux-ci rendent le jugement le 22 juin. Les deux griefs retenus sont la transgression de l'ordre de 1616, et l'obtention de l'autorisation de diffuser son ouvrage par tromperie. Ce qui vaut à notre homme la récitation des psaumes de la pénitence une fois par semaine pendant trois ans, la détention en prison à la discrétion du Saint-Office, l'abjuration solennelle de ses erreurs, et l'interdiction du *Dialogue* qui sera mis à l'Index en août 1634.



Galilée déclara pour sa peine détester ses erreurs et ne pas croire à la théorie copernicienne : c'était somme toute ce qu'il n'a jamais cessé de dire à ses juges au cours du procès !

Cependant la mansuétude du Pape à l'égard de Galilée ne faiblit pas. Dès son arrivée à Rome pour le procès, Galilée bénéficie de conditions matérielles confortables et demeure chez son ami Niccolini à l'ambassade de Toscane, alors qu'il aurait dû séjourner dans une prison du Saint-Office comme tout accusé. Il est autorisé à faire réciter les psaumes de la pénitence par sa fille, religieuse carmélite. Il n'ira jamais en prison, car Urbain VIII lui permet de retourner dans le palais de Niccolini, puis à Sienna dans celui de l'archevêque Piccolimini, autre ami dévoué. A la fin de 1633, Galilée obtient la permission de se

retirer dans sa villa d'Arcetri, près de Florence. Il y passe les dernières années de sa vie, très entouré, recevant ses disciples et ses amis, et continuant ses travaux de mathématiques jusqu'à sa mort en 1642.

Quant à l'acte d'abjuration, Galilée ne le lit et signe qu'en présence de ses juges, pour ne pas réjouir ses ennemis. Il y déclare détester ses erreurs et ne pas croire à la théorie copernicienne : c'était somme toute ce qu'il n'a jamais cessé de dire à ses juges au cours du procès. La légende a monté de toutes pièces l'épilogue du procès où Galilée, aussitôt après la signature de l'acte d'abjuration, tape du pied et s'écrie : "Eppur si muove !" Galilée ne pouvait pas agir de la sorte sans aggraver son cas et ses sanctions.

Bibliographie non exhaustive :

- Arthur Koestler, *Les Somnambules*, Calmann-Lévy, 1961, même si cet ouvrage apporte des informations intéressantes sur la question de Galilée, nous émettons néanmoins de graves réserves à son sujet.
- Philippe Decourt, *Les Vérités indésirables*, Archives Internationales Claude Bernard - 1989.
- Jacques Lermigeaux, Revue *L'Écritoire* n° 3, 4 et 5, 1991.