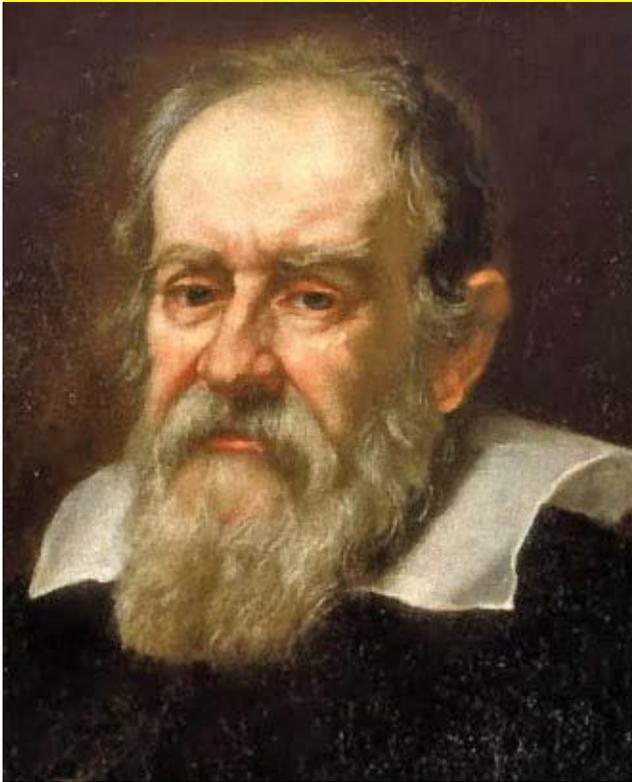


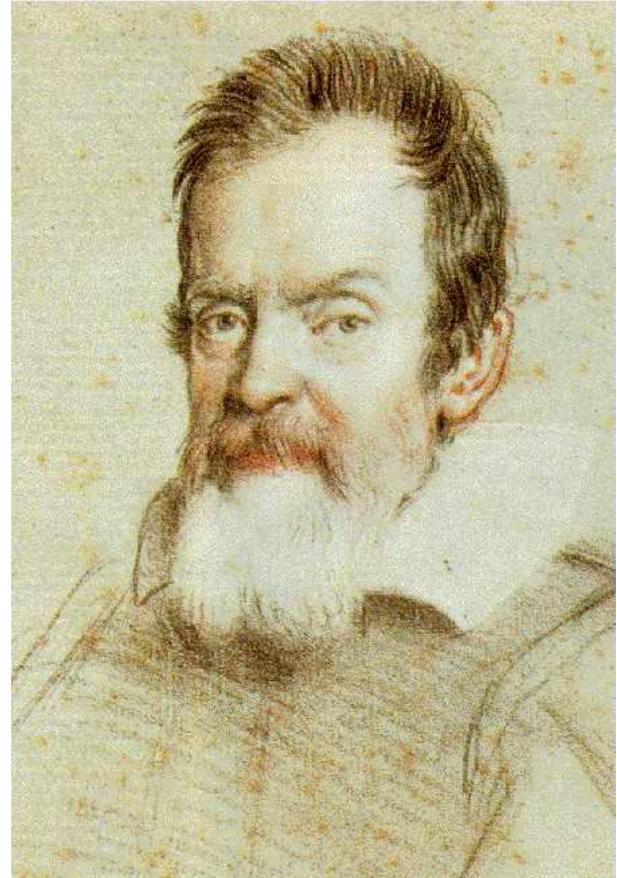
Les combats de Galilée



Pierre Marage
Université Libre de Bruxelles



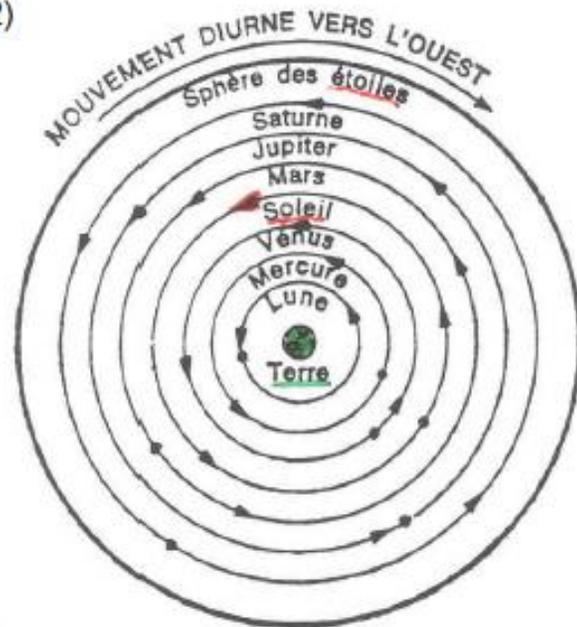
1564 Pise – fils de Vincenzo, luthiste
1581 médecine mais surtout math. !
1589 professeur à Pise
isochronisme du pendule
« expérience » de la Tour penchée
1592 – 1610 Padoue
1597 : lettre à Kepler : copernicien
1604 : lois du mouvement; supernova
1609 Lunette 1610 *Sidereus Nuncius*
1615 *Lettre à Christine de Lorraine*
1616 Mise à l'index de Copernic
1623 *Il Saggiatore* (débat sur les comètes)
1632 *Le Dialogue*
1633 condamnation
1638 *Les Discorsi*
1642 Meurt à Arcetri (Florence)



Le cosmos d'Aristote et sa physique



Aristote (-384,-322)

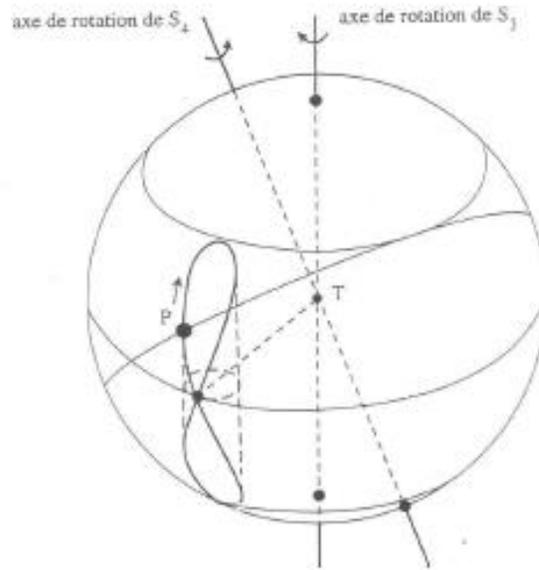


La Terre au centre de l'Univers, sphérique et plein;
mouvements circulaires parfaits des astres
(monde supralunaire fondamentalement séparé du monde sublunaire)

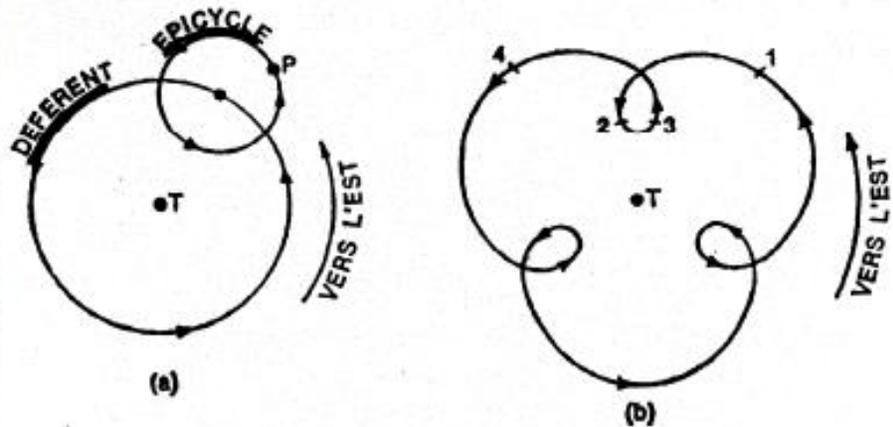
Physique des « lieux naturels » -> mouvements « naturels »

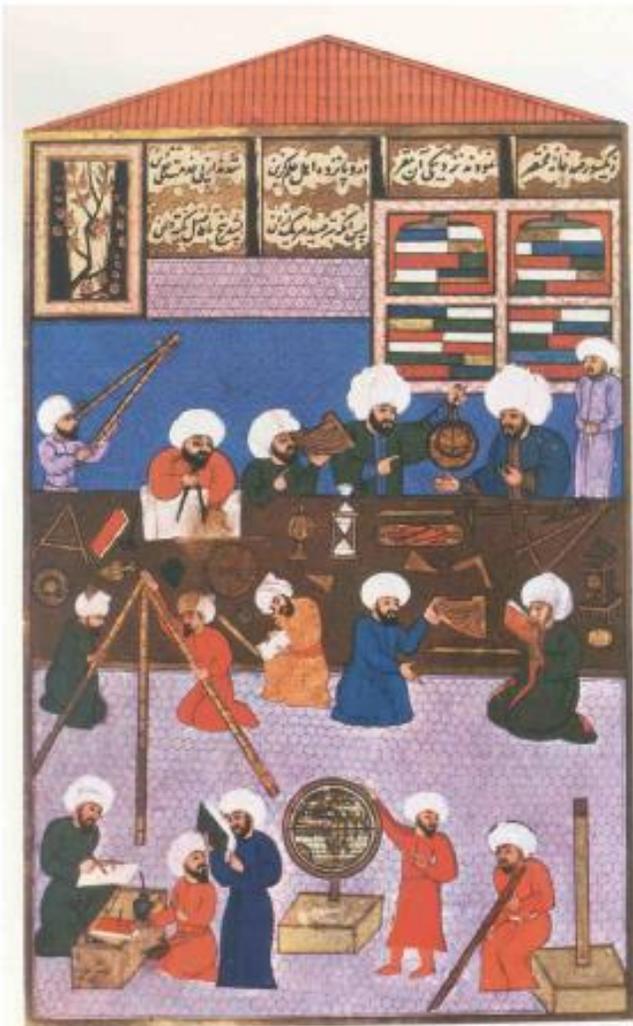
+ mouvements « violents », prop. à la force exercée, inversement prop. à la résistance du milieu

Les sphères concentriques d'Eudoxe



L'astronomie de Ptolémée



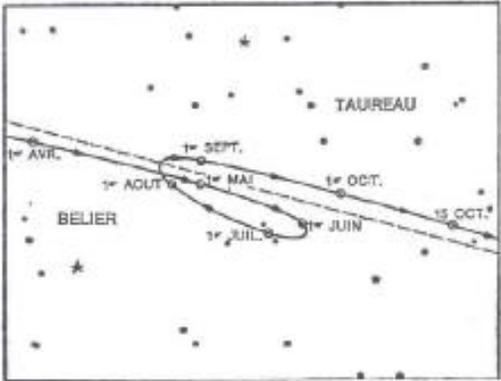
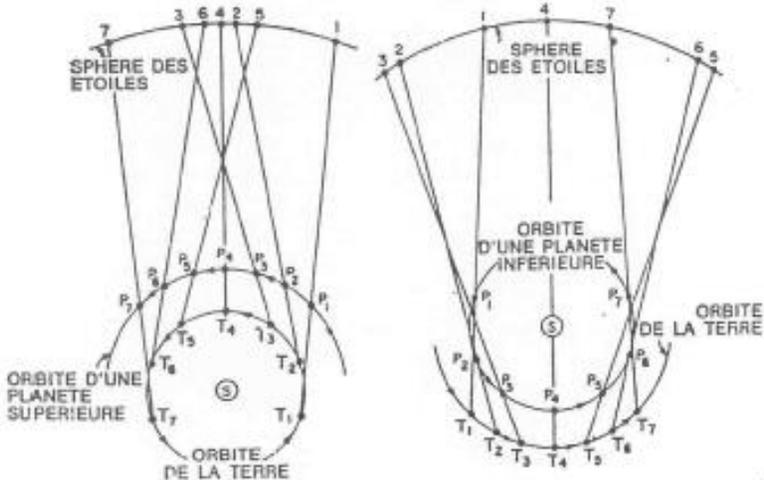


Thomas d'Aquin

Copernic (1473-1543)



Commentariolus (env. 1512)
De Revolutionibus Orbium caelestium (1543)





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.

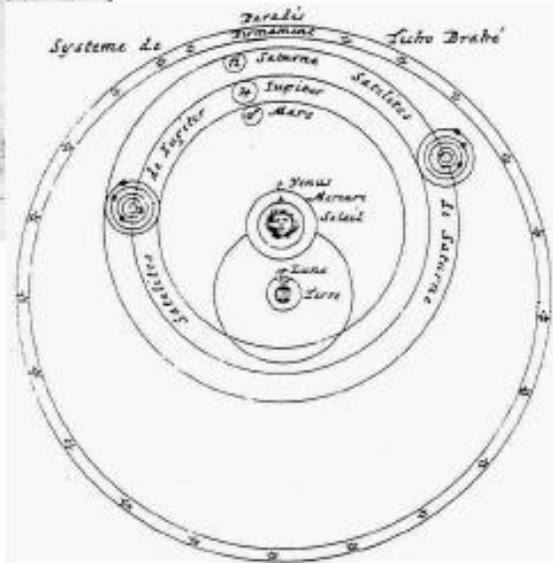
Osiander

Si cependant il se trouvait des personnes qui, bien qu'ignorant tout des mathématiques, se permettraient néanmoins de juger de ces choses et, à cause de quelque passage de l'Écriture, malignement détourné de son sens, osaient blâmer et attaquer mon ouvrage, de ceux-là je ne me soucie aucunement, et cela jusqu'à mépriser leur jugement comme téméraire. (...)

Les choses mathématiques s'écrivent pour les mathématiciens.

De Revolutionibus, Préface

Tycho Brahe (1545-1601)



Johannes Kepler (1571-1630)

« Le Soleil est une fontaine de lumière, riche en chaleur féconde, très beau, limpide et pur à la vue, la source de la vision, peintre de toutes les couleurs, bien que lui-même soit vide de couleur, appelé roi des planètes pour son mouvement, cœur du monde pour sa puissance, œil pour sa beauté, et que seul nous devrions juger digne du Plus Haut Dieu quand se plairait-il d'un domicile matériel et choisirait-il un lieu où demeurer avec les anges bénis. »



Le Secret du Monde



Giordano Bruno (1548-1600)

« Dans l'espace infini il pourrait exister une infinité de mondes semblables à celui-ci (...); par ailleurs, que ces mondes soient semblables ou dissemblables (au nôtre), il n'y a pas moins de raison que l'existence d'un (de ces mondes) soit aussi bonne que celle d'un autre.

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



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 pas constituer (...) un motif de profond regret.

Card. Sodano, Secrétaire d'Etat, 2000

I.
Le combat pour le nouveau cosmos
ou
la révolution copernico-galiléenne



pierres de touche :

- l'immuabilité des cieux
- la perfection des astres et des orbites
- la rotation des astres autour de la Terre comme centre de l'univers

L'immutabilité des cieux

La nova de Tycho (1572), la supernova de Kepler (1604)

« Je ne puis entendre sans être étonné et même sans que ma raison se révolte que l'impassibilité, l'invariabilité, l'indestructibilité, etc. (...) sont des attributs de la noblesse et de la perfection, et qu'on doit au contraire considérer comme très imparfait le fait d'être altérable, de naître, de changer, etc.

Quant à moi, je considère que la Terre est particulièrement noble et digne de nous étonner à cause de tous les changements, de toutes les transformations, de toutes les générations qui s'y font à chaque instant.

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 du tout au fait que si les hommes étaient immortels, cela ne vaudrait pas du tout 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. »

Dialogue

1609 - La lunette



« ... l'immense multitude des étoiles fixes, et d'autres innombrables...
... la Lune ... accentuée et inégale ... recouverte de hautes élévations et de profondes cavités et anfractuosités
... la Voie lactée ... les Nébuleuses ... »

Sidereus Nuncius, 1610



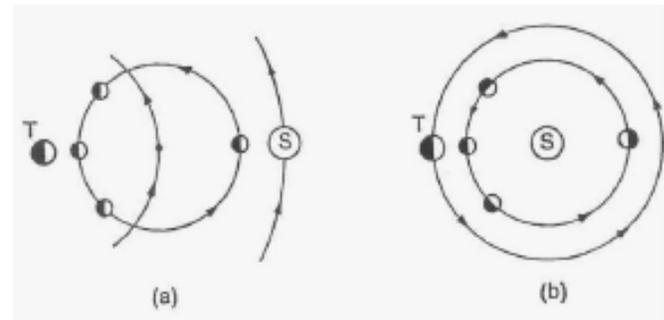
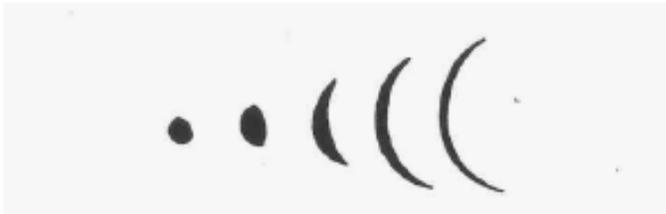
Les satellites de Jupiter

« Mais ce qui passe en merveille toute imagination (...), c'est d'avoir découvert quatre étoiles errantes que personne avant nous n'avait connues ni observées : comme Vénus et Mercure autour du Soleil, elles ont leur propre révolution autour d'un astre principal déjà connu, que tantôt elles précèdent et tantôt elles suivent, sans jamais s'en éloigner au-delà de certaines limites. Et toutes ces choses furent découvertes et observées, il y a peu de jours, à l'aide d'une lunette que j'ai construite après avoir été illuminé de la grâce divine. »

Sidereus Nuncius



Les phases de Vénus

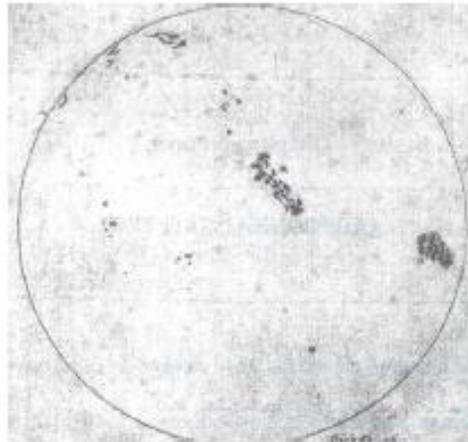


Convertir l'Eglise...

Débats avec les aristotéliens sur la lunette

1611 approbation des astronomes du *Collegio Romano*;
soutien du card. M. Barberini

Dispute sur les
taches solaires



Campagne avec l'appui de l'*Accademia dei Lincei* (fondée par Cesi en 1603)

« *L'intention du Saint-Esprit est de nous enseigner comment on doit aller au ciel,
et non comment va le ciel* »

La condamnation de 1616

« (...) 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 (réf. à la Préface d'Osiander). (...)

(Dire) au contraire que 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. »

Bellarmin, Lettre à Foscarini, 1615



Robert Bellarmine (1542-1621), s.j., président du Saint-Office, béatifié en 1923, canonisé en 1930, nommé docteur de l'Eglise en 1931

1616 : mise à l'index de Copernic (jusque 1846...)
Mais Galilée n'est pas inquiété

Dispute avec les jésuites sur les comètes
(*Il Saggiatore*, 1623)

Le « *Dialogue sur les deux plus grands systèmes du monde, le copernicien et le ptoléméen* » (1632)



Maffeo Barberini
Urbain VIII (1623-1644)

1632 : le Dialogue

« J'écris dans la langue parlée, car il faut que tout le monde puisse me lire »

3 personnages : Salviati, Simplicio, Sagredo

3 journées :

- destruction du cosmos d'Aristote
- réfutation des objections à Copernic :
 - la relativité du mouvement
- l'argument des marées



La colère du pape, et autres raisons

G. renonce à son titre « Sur le flux et le reflux »

Formellement il présente le système de Copernic comme une simple hypothèse mathématique :

« Il est vrai que c'est une chose de démontrer qu'en admettant le mouvement de la Terre et l'immobilité du Soleil, nous pouvons nous représenter tous les phénomènes observables, et que c'est une autre chose que de prouver que cette hypothèse correspond effectivement à la réalité.

***Mais** il n'est pas moins vrai que l'autre système généralement accepté (le système aristotélicien) est incapable d'expliquer tous les phénomènes qui se produisent.*

*C'est pourquoi il est **absolument faux**, et **le système vrai** ne peut être que celui qui correspond très exactement aux phénomènes. »*

Concession finale dans la bouche de Simplicio

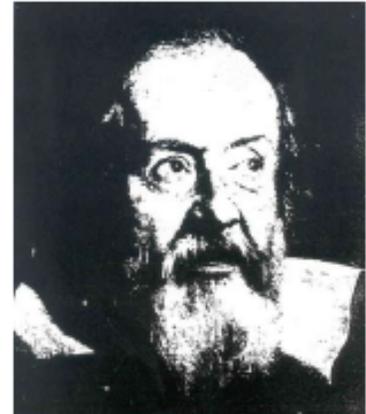
Mais ...

« Le Saint-Père a décrété que ledit Galilée fût interrogé sur son intention, sous la menace de la torture. S'il soutient une abjuration préalable en Congrégation plénière du Saint-Office, qu'il soit condamné à la prison, dont la durée est laissée à l'arbitraire de cette Sainte Congrégation; en outre qu'il lui soit enjoint de ne traiter ni par écrit ni verbalement ni en aucune façon de la mobilité de la terre et de la stabilité du soleil, sous peine d'être relaps; que son livre Dialogo soit interdit... »

II.

Le combat pour la science nouvelle

L'expérimentation
La mathématisation



Les « Discours et démonstrations mathématiques sur deux sciences nouvelles » (1638)

La nouvelle physique s'oppose point par point à celle d'Aristote :

- la chute des corps est indépendante de leur masse
expérience de la Tour de Pise
- relativité du mouvement et du repos (cf. Dialogue)
pas de « lieux naturels »
- principe d'inertie <-> nécessité d'une force
- Galilée loi de la chute des corps :
 - vitesse acquise proportionnelle au temps
NB. concept de vitesse instantanée
 - espace parcouru proportionnel au carré du temps.

Mais surtout :

une nouvelle manière de faire de la science

DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATEMATICHE,
intorno à due nuoue scienze
Attenenti alla
MECANICA & i MOVIMENTI LOCALI,
del signor
GALILEO GALILEI LINCEO,
Filosofo e Matematico primario del Serenissimo
Grand Duca di Toscana.
Con vna Appendix del centro di gravità à d'alcuni Solidi.



IN LEIDA,

Appresso gli Elsevirii. M. D. C. XXXVII.

Al sig. l'Autore

1. l'expérimentation

« Un bon moyen pour atteindre la vérité, c'est de préférer l'expérience à n'importe quel raisonnement, puisque nous sommes sûrs que lorsqu'un raisonnement est en désaccord avec l'expérience, il contient une erreur, au moins sous une forme dissimulée.

Il n'est pas possible, en effet, qu'une expérience sensible soit contraire à la vérité.

Et c'est vraiment là un précepte qu'Aristote plaçait très haut, et dont la force et la valeur dépassent de beaucoup celles qu'il faut accorder à l'autorité de n'importe quel homme au monde. »

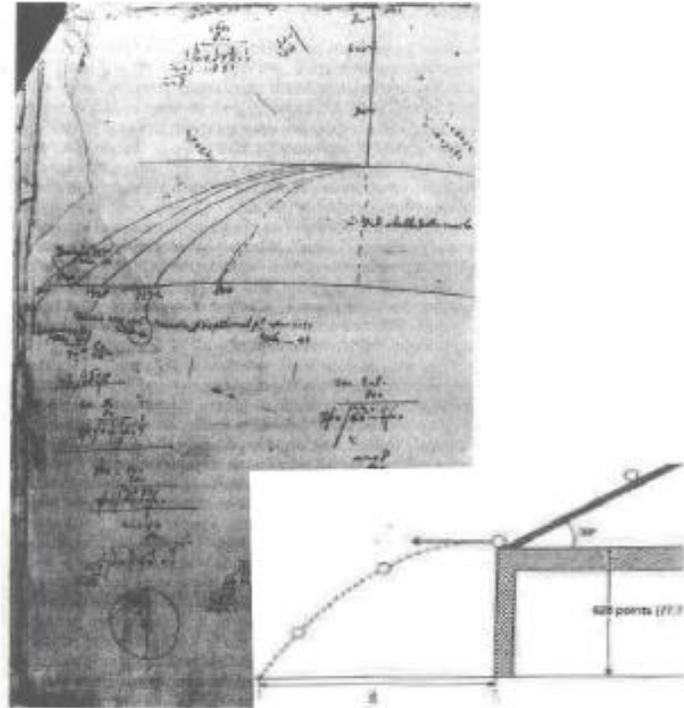
Lettre à Liceti, 1640

L'invention du laboratoire :

- expériences contrôlées,
- élimination des effets parasites,
- variation des conditions,
- mesures précises et répétées

« mise en scène » de la nature

+ dialogue en langue mathématique



2. Les mathématiques

« 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. »

Il Saggiatore

« Merveilleuse et délicieuse en même temps est la puissance des démonstrations nécessaires, que seules peuvent fournir les mathématiques.

Je savais déjà, sur la foi des rapports faits par de nombreux artilleurs, que dans les tirs à longue distance effectués aussi bien par des canons que par des mortiers, celui qui portait le plus loin était toujours celui qui correspondait à une inclinaison de l'engin égale à la moitié d'un angle droit.(...)

Mais comprendre la cause pour laquelle les choses se passent ainsi est infiniment plus important que de s'en tenir à l'information obtenue par le témoignage d'autrui et par de multiples expériences. »

Discorsi

L'intérêt pour la technique

« C'est un vaste champ que me paraît ouvrir aux méditations des esprits spéculatifs la fréquentation assidue de votre fameux arsenal, Seigneurs vénitiens, et en particulier celle des ateliers de mécanique, où toutes sortes d'instruments et de machines sont constamment mis en usage par un grand nombre d'ouvriers dont certains, grâce aux observations de leurs prédécesseurs et à celles que leur suggère une pratique quotidienne, doivent forcément acquérir une expérience remarquable et un jugement des plus subtils. »

Dialogue



III.

Le combat pour la liberté de la recherche

« (...) sur ces propositions et d'autres semblables qui ne sont pas directement de Fide, personne ne doute que le Souverain Pontife garder 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. »

Lettre à Christine de Lorraine, 1615



« La théologie s'occupant des plus hautes contemplations divines (...) ses ministres et professeurs ne devraient pas s'arroger l'autorité de légiférer dans des professions qu'ils n'ont ni exercées ni étudiées. »

Lettre à Christine de Lorraine, 1615

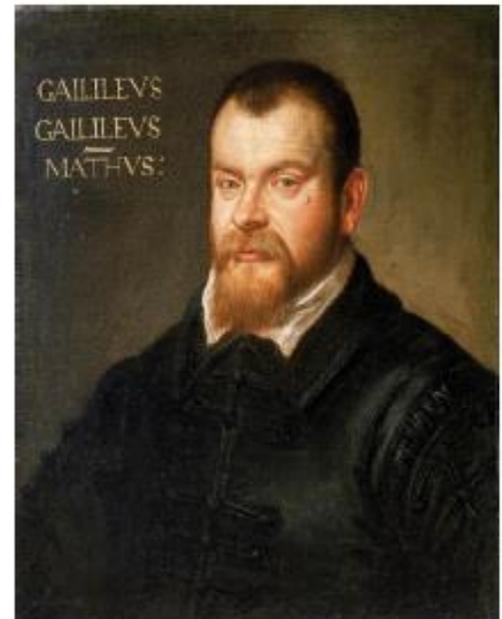
« Il n'est pas au pouvoir des professeurs de sciences démonstratives de changer d'opinion à leur gré, en s'appliquant tantôt à l'une tantôt à l'autre.

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. »

Lettre à Christine de Lorraine, 1615

« (Dans) les sciences mathématiques pures, comme la géométrie et l'arithmétique (...), 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. »



Le procès



L'acte d'abjuration

« 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, Inquisiteurs généraux dans toute la République chrétienne contre la perversité hérétique; ayant sous les yeux les sacro-saints Evangiles que je touche de mes propres mains,

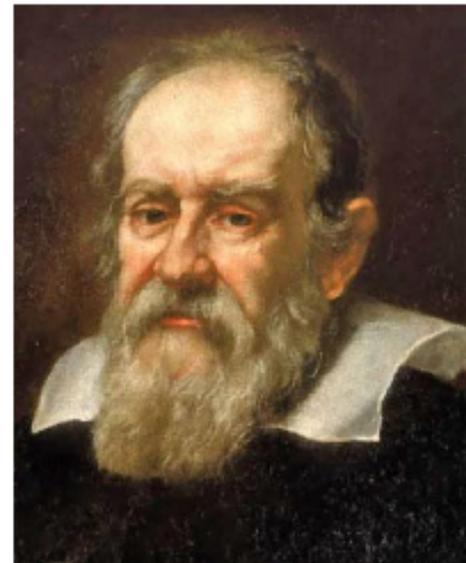
Je jure que j'ai toujours cru, que je crois maintenant et qu'avec l'aide de Dieu je continuerai à l'avenir à croire tout ce que tient pour vrai, prêche, enseigne la Sainte Eglise catholique et apostolique. (...)

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.

Par conséquent, 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. (...)

Si je connais quelque hérétique ou suspect d'hérésie, je le dénoncerai au Saint-Office ou à l'Inquisiteur du lieu où je me trouve. (...)

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



Pascal :

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

Ismaël Boulliau :

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

Cardinal Suenens, à Vatican II

« Je vous en prie, Pères, ne faisons pas un nouveau procès de Galilée, un seul suffit dans l'Eglise. »

La « réhabilitation »

« 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.

(...)

Il convient de replacer dans sa vraie lumière l'affaire Galilée, dans laquelle les concordances entre religion et science sont plus nombreuses et surtout plus importantes que les incompréhensions.

(...)

Une tragique incompréhension réciproque a été interprétée comme le reflet d'une opposition constitutive entre science et foi. Les élucidations apportées par les récentes études historiques nous permettent d'affirmer que ce douloureux malentendu appartient désormais au passé. »

*Jean-Paul II à l'Académie pontificale des Sciences,
31 oct. 1992, L'Osservatore Romano, 10 nov. 1992*

La « réhabilitation » - quelle « réhabilitation » ?

« La science nouvelle, avec ses méthodes et la liberté de recherche qu'elles supposent, obligeait les théologiens à s'interroger sur leurs propres critères d'interprétation de l'Écriture. La plupart n'ont pas su le faire.

Paradoxalement, Galilée, croyant sincère, s'est montré plus perspicace sur ce point que ses adversaires théologiens.

(... 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.

C'était pourtant là une exigence de la méthode expérimentale dont il fut le génial initiateur.

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



Merci pour votre attention...