



# VIVIDUS LEPUS

Bulletin du CLUB D'ASTRONOMIE DU LIÈVRE ENDIABLE  
Volume 1, numéro 19, Automne 2009



**Point de vue de Galilée**

**Vividus Læpus**  
Volume 1, numéro 19  
Automne 2009

**Consultant**  
Pascal Guillemette

**Révision et correction**  
Richard Fradette

**Impression au laser**  
Centre collégial de Mont-  
Laurier

**Photocopie**  
Centre collégial de Mont-  
Laurier

**Ont collaboré à ce numéro**  
Richard Fradette  
Sylvain Lachapelle

**Vividus Læpus**  
**Club d'astronomie du**  
**Lièvre endiable**  
4135, ch. Tour du Lac  
Rivière-Rouge  
Québec  
J0T 1T0

astrosurf.com/cale  
cale@astrosurf.com

Les frais d'adhésion au club sont de 20\$ par année. Ce montant donne droit à toutes les activités ainsi qu'à ce bulletin, publié quatre fois par année (ou presque).



## Sommaire

Éditorial.....	3
Mot du président .....	3
Point de vue de Galilée .....	4
Éphémérides mensuelles – Novembre 2008 .	25
Éphémérides mensuelles – Décembre 2008 .	26

En page couverture :

En 1616, Galilée est convoqué devant ce tribunal de l'*Inquisition Catholique Romaine*. Galilée se fait dire de ne plus défendre le modèle de Copernic, car il est trop convaincant. La doctrine catholique accepte seulement ce modèle comme une hypothèse mathématique n'ayant qu'une valeur comme théorique pour l'école et aucune valeur comme réalité du mouvement des planètes autour du Soleil. Un décret venait de rejeter le modèle de Copernic comme pouvant être une réalité physique sur la base de la doctrine s'interprétant par certains passages de la Bible. Galilée reviendra devant le tribunal de l'*Inquisition Catholique Romaine* en 1633 pour avoir désobéi à cet ordonnance par la récente publication d'un livre où la validité du modèle de Copernic est mieux démontrée que celle du modèle de Ptolémée.

Crédit photographique :

Galilée face au tribunal de l'Inquisition catholique romain peint en 1857 par Cristiano Banti. Image tirée de la page sur Wikipédia : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Galilée\\_\(savant\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Galilée_(savant)).



## Éditorial

Par Richard Fradette



«Petit train va loin» C'est une devise que j'apprécie depuis que j'me suis mis à retenir des citations. Petit à petit, je fais le choix de mes lectures en fonction de ma progression dans l'écriture des idées de la Nature. Je pense aux idées subjectives, objectives et relationnelles de la Nature. Le premier texte est fait; le *Vividus Lepus* numéro 17 contient l'article «Idées subjectives de la Nature». Avant de continuer la suite, je traite de différents sujets qui viennent appuyer ce qui a été fait ou préparer ce qui va suivre.

Ici, pendant que j'écris le *Point de vue de Galilée* dans ce *Vividus Lepus* numéro 19 ou sur *L'invention des nuages* dans le *Vividus Lepus* numéro 20, j'approfondie ma réflexion. Sincèrement, l'astronomie (telle que l'a pratiquée Galilée) et les nuages (tels qu'ils ont été classifiés par l'inventeur de leur classification) sont deux sujets qui préparent merveilleusement l'article *Idées objectives de la Nature* possiblement à paraître dans le *Vividus Lepus* numéro 21.

Je ne perds pas de vue le but exprimé dans le *Vividus Lepus* numéro 16 : l'anthropocentrisme cosmique est un humanisme et comment cet humanisme conduit à un évènement cosmique. Je ne perds pas plus de vue que je m'exprime dans le bulletin d'un club de loisirs et qu'il faut que la lecture soit agréable si, du moins, on s'intéresse à l'observation de la Nature. Pour atteindre ce but, je vais tenter de faire apparaître que la connaissance des sciences favorise la contemplation de la Nature. Sur ce terrain, l'astronomie et la météorologie se rejoignent dans la catégorie des sciences contemplatives.

Pour ce qui est de la de la réflexion d'un point de vue cosmique, je crois que le but sera presque qu'atteint à la fin de la classification des idées en trois catégories. Plus il y a de catégories, plus l'analyse peut être raffinée. J'ai déjà une piste pour

continuer mais une première vue d'ensemble assez satisfaisante se dégagera à partir du regroupement en idées subjectives, objectives et relationnelles de la Nature. Je souhaite partager la vue d'ensemble de mes connaissances scientifiques, une chose qui résume l'expérience du Monde que je réalise par le biais de mes études.

Le nouveau texte sur Galilée illustre un personnage qui a participé à plusieurs transformations de la démarche scientifique, de la mission scientifique, de la connaissance scientifique, des relations entre les sciences et la technologie, la religion, la société, ... Ces transformations accompagnaient un changement de façon de penser en général il y a 400 ans.

Maintenant aussi, il y a une nécessité d'avoir un tel changement substantiel dans la façon de penser où la mission de l'activité scientifique doit être mise à jour et où les citoyennes et citoyens doivent se sentir impliqués dans la mission commune. Voici ma réflexion que vous pourrez examiner si je peux venir à bout de mon projet d'écriture et si vous gardez de l'intérêt pour cette lecture. Il va de soit que j'aimerais présenter une conférence sur ce sujet comme pour tout autre sujet traité dans ce bulletin...

J'inclue un commentaire à la fin pour souligner ma perspective historique que je souhaite retenir en lien avec ce texte.

## Mot du président



Par Sylvain  
Lachapelle

**Des nouvelles de la  
Mission Cale2003**

Chers passionnates d'astronomie ou supporteurs d'un club d'astronomie,

Après 7 années d'existence et de déplacements à travers la galaxie d'Antoine-Labelle, un bilan s'impose : le *Club d'Astronomie* constate un essoufflement du *Lièvre endiablé* depuis les débuts de la mission en novembre 2003.

La mission initiale était de promouvoir le plaisir de l'observation astronomique sur le vaste territoire étoilé de la MRC. Mission souvent accomplie d'ailleurs; à partir des bases de Lac-du-Cerf jusqu'à Ste-Anne du Lac, malgré les distances, malgré l'apparition des nuages du soir, observant du Windigo au Lac-Saguay. Une mission, enfin, à renouveler constamment de concours avec la météo moderne, avec les conditions climatiques nouvelles, avec une responsabilité nouvelle et accrue.

#### Se donner des objectifs de mission 2010-2017!

- 1) **Élargir la base des membres.**
- 2) **Changer la mission du club, modifier la chartre et devenir un club de sciences en général (sciences en rapport avec l'astronomie par exemple).**
- 3) **Faire la promotion des sciences en général dans la région, avec un ou plusieurs partenariats scolaires (Cégep, EPSJ) ou autre.**
- 4) **Former un tout nouveau conseil d'administration.**

**Un tel club continuerait de promouvoir l'astronomie, mais pas uniquement.** Un tel club ferait aussi la promotion des sciences connexes à l'astronomie (climatologie, météorologie, hydrographie...), et pourrait ainsi rejoindre de nouveaux membres ou membres **associés** (A.P.E.H.L), inviterait des conférenciers d'un nouveau réseau et offrirait des conférences (sur les changements climatiques par exemple).

C'est une proposition pour les 7 prochaines années, à méditer l'hiver durant. Le club d'astronomie du lièvre endiablé convoquera et ou consultera ses membres au printemps de 2010 afin d'aller de l'avant et de devenir un club citoyen, actif et toujours endiablé.

Manifestez votre accord ou votre désaccord en téléphonant au (819) 440-2022 (Richard) ou (819) 275-7721 (Sylvain).



## Point de vue de Galilée

Par Richard Fradette

Il y a 400 ans, Galileo Galilei dit Galilée a contribué à plusieurs découvertes qui sont passées à l'histoire, particulièrement dans le domaine de l'astronomie. Ce qui est le plus révolutionnaire est la contribution de Galilée dans la démonstration de la valeur du modèle héliocentrique proposé par Copernic. Cette révolution scientifique a été aussi une révolution contre le pouvoir. Le contexte de cette révolution est très radical, car elle participe à un profond changement de façon de penser. Pour bien apprécier l'évolution radicale des idées apportées par Galilée, je vais les mettre dans une perspective historique. On verra alors que Galilée a dû affronter les idées dominantes de l'époque. Les connaissances nouvelles bouleversent les anciennes; beaucoup de savants et théologiens sont devenus des opposants aux idées de Galilée. Les opposants ne s'appuient que sur l'autorité d'auteurs anciens et leurs textes; ils tentent de maintenir une façon de penser dogmatique en voulant limiter le débat d'idées autour des textes anciens. Les autorités savantes et catholiques ont pris longtemps à reconnaître que Galilée avait raison. Curieusement, les idées de Galilée font maintenant partie des idées dominantes; Galilée et ses textes sont intégrés au dogmatisme actuel, doctrine catholique incluse ! Comme les dogmatismes vieillissants deviennent de plus en plus un frein lorsque les consciences s'émancipent, il convient de voir comment le point de vue de Galilée a pu vaincre les dogmatismes et voir si ce point de vue peut nous aider à notre époque à avec les freins actuels à l'émancipation.

#### Domaine spécifique des Sciences de la Nature

On dira que Thalès est le premier philosophe et scientifique pour la raison qu'il a commencé à chercher et à trouver des explications pour les phénomènes naturels par l'usage d'un modèle mécanique. Par la

même occasion, il sépare le monde naturel et le monde surnaturel. Par la suite, les explications mécaniques seront discutées et développées dans différentes écoles fondées par de grands philosophes. Pour les premiers philosophes, l'existence d'un principe fondamental représenté par un élément servait de point de départ pour expliquer comment le Monde existe, voire pourquoi le Monde existe. L'élément fondamental pour Thalès est l'eau. Le principe fondateur est la source des connaissances mais il subsiste tout de même un élément mystique. Pour Pythagore et tous ceux qui ont continué sur sa voie, ce sont les mathématiques qui expliquent comment sont les choses et comment vont les choses. Déjà, l'ambition savante se heurtait aux idées dominantes. Concernant le Monde, le difficile compromis adopté à Athènes dans l'Antiquité est de permettre aux philosophes le soin d'établir les conditions requises pour construire les connaissances et la possibilité de faire une description mathématique des phénomènes naturels sans plus afin d'éviter les controverses avec les autorités religieuses. Il en va ainsi pour les écoles de philosophie de Platon et d'Aristote.

Pour Pythagore, Platon et Aristote, notre monde est sphérique : la Terre est une sphère; les planètes et les étoiles sont portées par des sphères en mouvement. À l'exception des derniers disciples de l'école de Pythagore, les astronomes antiques considéraient la Terre immobile au centre du Cosmos. La période qui sépare l'Antiquité et l'ère moderne n'a pas tellement développé plus loin les idées scientifiques adoptées par l'école aristotélicienne. Les enseignements de Platon ont été intégrés à la doctrine catholique par Saint-Augustin et que les enseignements d'Aristote ont été intégrés plus tard par Saint-Thomas d'Aquin. Le principe fondamental catholique qui explique pourquoi le Monde va ainsi est Dieu. La connaissance de ce principe conduit à vouloir d'avantage connaître l'intention de Dieu qui nous guide dans nos actions.

Rendu à l'époque de Galilée, les professeurs d'université discutaient principalement de théologie et de sciences aristotéliciennes sans faire attention à la séparation entre le monde naturel et

surnaturel. Les phénomènes naturelles ou événements historiques étaient interprétés en partie comme des signes du monde surnaturel. Par exemple, l'astrologie s'appuie sur les phénomènes célestes pour interpréter les signes qui serviront à annoncer des événements ou conseiller les dirigeants devant prendre des décisions historiques. Dans ce contexte, même nos actions sont perçues comme étant soumises en partie à l'influence de forces surnaturelles.

La transformation de la philosophie antique pour la rendre compatible avec la doctrine chrétienne a affaibli les sciences au profit de la théologie. Il y a peu de possibilités de faire avancer les connaissances lorsqu'elles font parties de la doctrine catholique. Si une telle connaissance devient un dogme officiellement reconnu, il est désormais interdit de douter de sa valeur maintenant considérée comme vérité divine éternelle. De tels freins font obstacles à l'évolution émancipatrice des idées en sciences.

Galilée va affaiblir la séparation entre les régions terrestre et céleste établie par Aristote. La perfection réservée à la région céleste est mise en doute par Galilée en démontrant qu'il y a des montagnes sur la Lune et des taches sur le Soleil notamment. Galilée va renforcer la séparation entre les sciences et la théologie en établissant la doctrine voulant que l'Univers soit comme un livre ouvert permettant la révélation des œuvres de la divine création par les philosophes de la Nature alors que la Bible est le livre de la Révélation pour les théologiens. En faisant de la Philosophie de la Nature un domaine spécialisé doté d'une méthode qu'on appellera bien plus tard Sciences de la Nature, Galilée va initier la séparation de la Philosophie et des sciences.



### Galilée sur la voie de Pythagore

Galilée est né en 1564. Galilée était parmi ceux qui voulaient se libérer de l'obligation de suivre l'enseignement scolastique, c'est-à-dire l'enseignement qui respecte à la fois la

théologie chrétienne et la philosophie d'Aristote (métaphysique et sciences incluses). Ces activités scientifiques lui ont souvent permis de prendre en défaut ses collègues universitaires qui deviendront des adversaires agressifs. Les domaines de recherche de Galilée sont les mathématiques et la physique. Les mathématiques s'appliquent naturellement à la géométrie. Comme proposé par Pythagore et imposé par Platon, la géométrie élémentaire s'applique à l'astronomie. En dehors de l'astronomie, la seule autre application mathématique bien connue est celle par Pythagore de la hauteur du son produit par une corde vibrante qui est en relation avec la longueur de la corde. Chose rare, le père de Galilée a contribué à l'amélioration de la théorie de la musique sur ce sujet précisément. Voici les découvertes de Galilée, père et fils :

- Le père de Galilée découvre la relation mathématique entre la force de tension dans une corde vibrante et la hauteur du son produit; cette relation qui implique la racine carrée de la tension est sûrement la première du genre de toute l'histoire des sciences.
- En 1581, le père de Galilée publie le livre *Dialogo della musica antica e della moderna* (*Dialogue de la musique ancienne et moderne*).



- En 1583, à l'âge de 19 ans, Galilée découvre la loi de l'isochronisme approchée des pendules; il mesure l'intervalle de temps entre l'aller et le retour des oscillations d'un lustre dans la cathédrale de Pise à l'aide de son pouls et découvre que cette durée est proportionnelle à la racine carré (encore)

de la longueur de la chaîne qui le suspend.

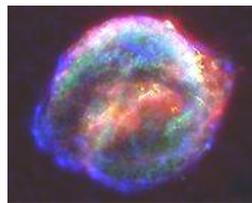
- De 1585 à 1592, il étudie les théorèmes du centre de gravité des solides.
- En 1586, il se spécialise en hydrodynamique. Cette recherche l'amène à refaire les expériences du principe d'Archimède. Il écrit le traité *La bilancetta* (La balance hydrostatique) qui ne sera pas publié de son vivant.
- Vers 1586, il invente le pulsomètre pour mesurer le pouls.
- De 1589 à 1592, maintenant comme professeur de mathématiques à l'Université de Pise avec un petit salaire de 60 écus d'or par an, il découvre la courbe cycloïde servant à la conception des arches de pont.
- Également à l'Université de Pise, il commence ses expériences sur l'étude du mouvement qui le conduiront à la fondation de la nouvelle physique. Il écrit le traité *De Motu* (Le mouvement).
- En 1592, Galilée poursuit l'enseignement pour un salaire de 180 florins par année à l'Université de Padoue dans la République de Venise où il se sent en pays étranger.
- En 1593, invente une machine pour élever l'eau. Écrit aussi *Trattato di Fortificazioni* (traité de fortification) et *Trattato di Meccaniche* (Traité de mécanique) pour ses leçons.
- En 1597, Galilée fabrique un compas de proportion qui est l'ancêtre de la règle à calcul. Le compas géométrique et militaire comme on l'appelle est un succès commercial.
- En 1597, Galilée écrit à Kepler :

*Depuis de longues années, j'ai adopté la théorie de Copernic (...), j'ai mis par écrit de nombreuses réfutations d'arguments contraires. Toutefois, je n'ai pas osé les publier, effrayé par le sort de Copernic, notre maître. Bien qu'il se soit acquis auprès de quelques-uns une renommée immortelle, il paraît pourtant ridicule et absurde aux yeux d'une infinité de gens, tant est grand le nombre de sots ! J'aurais le courage d'exposer ma pensée, s'il y avait un grand nombre d'hommes comme toi. Mais comme ils n'existent pas, je m'abstiendrai.*

- En 1599, il perfectionne ses leçons de mécanique dans *Della Scienza Meccanica*.

C'est l'époque où il fait chuter des sphères pleines et creuses de la même grosseur mais de poids différents pour démontrer que le mouvement est identique. Ces expériences commencées à Pise ont mené éventuellement à la description mathématique du mouvement accéléré. L'histoire voulant que cette expérience ait été faite depuis la célèbre tour penchée à Pise est une légende. L'astuce de Galilée pour obtenir une précision suffisante consiste à faire l'expérience sur un plan faiblement incliné. Disons que les déplacements d'un objet d'une seconde à l'autre sont de 1, 3, 5, 7, 9, ... pieds. Ainsi, depuis le départ, les distances cumulatives parcourues de l'objet sont de 1, 4, 9, 16, 25 pieds... Cette loi mathématique de la proportionnalité de la distance et du temps carré décrit correctement le mouvement uniformément accéléré d'un objet depuis un point de départ où il était immobile initialement. Il y a ici une belle curiosité mathématique qu'on remarque avec la somme des nombres impairs qui donne les nombres carrés :  $1+3=4$ ,  $1+3+5=9$ ,  $1+3+5+7=16$ ,  $1+3+5+7+9=25$ , ... Cette loi du mouvement ainsi que d'autres découvertes ont été découvertes par Galilée en 1604. Ainsi, il y a :

- Les lois du mouvement d'un projectile où la trajectoire est décrite comme une parabole et où on explique qu'un projectile lancé à  $45^\circ$  ira plus loin.
- L'essai d'une nouvelle pompe à eau plus performante.
- L'étude minutieuse d'une nova visible dans la constellation *Ophiuchus* pendant un an à partir du mois d'octobre.

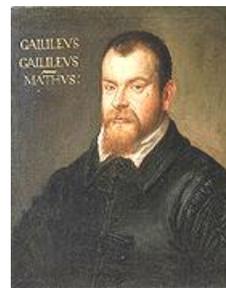


L'étude de la nova nourrit la controverse sur la nature inaltérable des cieux puisque ce phénomène fait apparaître temporairement une nouvelle étoile qui est en fait une étoile lointaine et habituellement invisible à l'œil nu mais qui devient visible lors de son

explosion. C'est là que Galilée commence à publier :

- En 1605, il publie *Dialogo de Cecco di Ronchitti in Perpuosito de la Stella Nova* avec un collaborateur sur le sujet de la nova. Kepler publiera une meilleure étude de celle-ci en 1606.
- En 1606, il publie *Le operazioni del compasso geometrico, et militare*, le mode d'emploi du populaire compas fabriqué en 1597. Il construit un thermoscope avec un collaborateur. Le thermoscope permet d'observer un changement de température sans en faire la mesure sur une échelle graduée.
- En 1607, comme il est accusé d'avoir copié l'invention d'un compas décrit dans un livre, Galilée réplique par la publication de *Difesa contro alle calunnie et imposture di Baldassar Capra...* En fait, c'est Baldassar Capra qui a plagié Galilée.

#### Galilée comme l'un des fondateurs de la modernité



Il est apparent que Galilée suit une idée fructueuse qui l'inspire dans ses découvertes. Il comprend que l'intuition et la rationalité permettent l'usage des mathématiques dans l'invention de nouveaux

instruments et dans la découverte de nouvelles idées dans le domaine de la physique. On voit qu'avec Galilée, la démarche devient méthodique car les inventions mènent aux découvertes qui mènent aux inventions, ... L'idée la plus riche est la possibilité qu'on puisse construire un système mathématique complet mettant en relation tout ce que l'intuition peut formuler relativement aux propriétés observables et mesurables décrivant tous les phénomènes naturels du Monde. Depuis, toutes les découvertes en physique sont des confirmations de cette hypothèse. Cette démarche méthodique implique le développement parallèle des sciences expérimentales, des sciences instrumentales et des sciences mathématiques. Cette démarche effectuée

par Galilée est d'une cohérence exemplaire, car elle s'effectue par la même personne, avec le même but d'émancipation, avec le plein contrôle de ses motivations tout en traçant la voie de la modernisation.

### Découvertes astronomiques

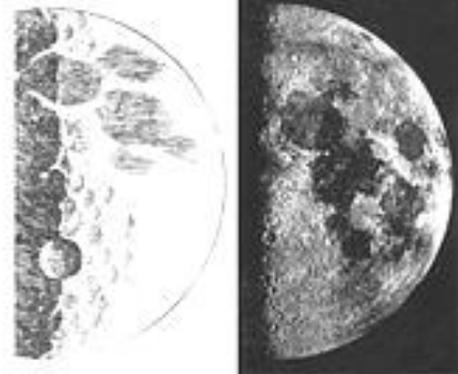


Bon, tout ceci conduit à mieux comprendre le contexte dans lequel Galilée s'est intéressé à la lunette astronomique. Un ancien étudiant français aurait communiqué la nouvelle invention à Galilée ou à l'un de ses amis professeurs. La lunette qui permet de voir au loin circule assez librement en Hollande dans les années 1590. En 1608, l'opticien hollandais Hans Lippershey a fait une demande de brevet pour la lunette qui lui a été refusée parce qu'autres hollandais ont également la prétention d'en avoir fait l'invention. Même si le livre *Magia naturalis* de Giambattista Della Porta décrit cet instrument en 1598, c'est la lettre de l'étudiant en 1609 qui confirme cette invention alors qu'on retrouve des exemplaires de lunette en France et en Allemagne. Toutefois, ces lunettes sont utilisées pour corriger la vue ou comme jouets et n'ont pas beaucoup de succès. Ce sont les découvertes à l'aide de la lunette qui donnent le courage à Galilée de dévoiler ses arguments pour le modèle de Copernic et ses réfutations du modèle de Ptolémée. Avec l'utilisation de la lunette astronomique, pour la 1<sup>re</sup> fois, un instrument permet d'augmenter d'étendue des choses observables. Là encore apparaît une énorme différence entre les sciences avant Galilée et les sciences modernes dont Galilée est le père. Voici la chronologie pour l'année 1609 :

- Le 21 août, les membres du sénat de Venise observent dans sa 1<sup>re</sup> lunette qui permet déjà de grossir 8 fois (grossissement de 8x) et de voir des voiliers qui ne deviendront visibles à l'œil nu que deux heures plus tard.
- Le 29 août, il écrit à un ami :

*Comme il m'est apparu qu'elle [la 1<sup>re</sup> lunette] me serait d'une grande utilité pour les choses maritimes et terrestre, et voyant combien le Prince Sérénissime l'appréciait, je résolue le 25 de ce mois de comparaitre devant le collège et d'en faire le libre don (...). Quelques instants plus tard, (...) reconnaissants<sup>1</sup> de mon geste de courtoisie, [le procureur] avait immédiatement donné ordre à MM. les Réformateurs de me nommer professeur à vie, avec un traitement de 1000 florins par an (...)*

- Le 30 novembre, il commence à faire des illustrations de la Lune.
- En décembre, il observe des montagnes avec une lunette de 20x et calcule que les plus hautes montagnes lunaires ont 7 km d'altitude.



Cette découverte est radicalement contraire à l'idée dominante puisqu'Aristote enseigne que la surface de la Lune est une sphère parfaite alors que Galilée y voit des montagnes plus hautes que les montagnes terrestres selon la connaissance de l'époque. Voici la suite :

- Du 19 décembre 1609 au 6 janvier 1610, il observe les étoiles, la Voie Lactée et Jupiter avec sa lunette de 8x. Il découvre 90 nouvelles étoiles seulement dans le voisinage du baudrier d'Orion et renonce à en faire la cartographie complète tellement qu'il y en a. Il découvre aussi 36 nouvelles étoiles dans l'amas des Pléiades connu alors comme les sept

<sup>1</sup> Il cède en plus tous les droits en échange d'un poste à vie à l'*Université de Padoue* et un salaire passant de 500 à 1000 florins par an.

filles d'Atlas puisqu'on ne voit normalement que 7 étoiles de cet amas à l'œil nu. L'observation de la Voie Lactée vue comme «une masse d'étoiles innombrables assemblées par grappes» est une découverte radicale puisqu'elle était généralement considérée comme une exhalaison de l'atmosphère.

- Le 7 janvier 1610 débute l'observation de Jupiter avec sa lunette de 20x ou une nouvelle de 30x. Il découvre trois étoiles autour de Jupiter.
- Le 8 janvier, il découvre que ces 3 étoiles accompagnent la planète lors de sa course dans la voûte céleste.
- Le 9 janvier est nuageux et Galilée doit patienter.
- Le 10 janvier, Galilée commence à faire des illustrations systématiques ce nouveau phénomène.
- Le 13 janvier, il découvre une 4e étoile accompagnant Jupiter.



- Le 16 janvier 1610, débute la rédaction de cette première série de découvertes dans un compte-rendu qui s'appellera

*Sidereus Nuncius* (*Messenger des étoiles*).

- Le 2 mars 1610, fin des observations incluses dans le *Sidereus Nuncius*.
- Le 12 mars, le *Sidereus Nuncius* est achevé.
- Le 19 mars 1610, une copie du *Sidereus Nuncius* est expédiée à Cosme II de Médicis dont il a été le professeur de mathématique dès 1605.
- Le 10 avril 1610, Galilée montre les étoiles accompagnant Jupiter (les 4 satellites) à la cour de Toscane.

Dans le *Sidereus Nuncius*, Galilée conclut que ses quatre nouveaux astres tournent autour de Jupiter en même temps que Jupiter tourne autour du Soleil selon le modèle du système solaire proposé par Copernic. Cette découverte est radicale, car l'enseignement d'Aristote prévoit que tous les mouvements célestes se font autour de la Terre. Galilée nomme «astres médicinéens<sup>2</sup>» les quatre étoiles accompagnant Jupiter en l'honneur de Cosme II de Médicis qui a été l'un de ses élèves. La famille Médicis<sup>3</sup> est au pouvoir en Toscane où il espère retourner depuis son départ de Pise. Justement, le grand duc de Toscane, Ferdinand 1<sup>er</sup>, meurt le 17 février 1609 et Cosme II lui succède. Le sort de Galilée est étroitement lié à la protection de cette puissante famille. Précédemment, c'était une recommandation auprès de Ferdinand 1<sup>er</sup> qui lui avait permis d'être professeur à l'*Université de Pise* en 1589. En plus de l'enseignement à l'*Université de Padoue* depuis 1592, il doit offrir des cours particuliers et recevoir de l'aide de ses amis jusqu'en 1609 pour subvenir aux besoins de sa famille d'abord parce que son père est décédé en 1591 et ensuite pour subvenir aux besoins de ses jeunes enfants nés en 1600, 1601 et 1606. Les honneurs et d'autres découvertes s'accumulent :

- En juillet 1610, Galilée est nommé *Premier Mathématicien* et *Premier Philosophe* à la cours du *Grand-duché de Toscane* tout en étant professeur à

<sup>2</sup> En latin, ce nom donne «*Medeciea sidera*». Il a aussi songé à nommer ces astres «*Cosmica sidera*» !

<sup>3</sup> Les Médicis ont aussi été les protecteurs d'artistes tels que Léonard de Vinci et Michel-Ange.

l'Université de Pise avec une allocation sans avoir l'obligation de dispenser des cours ou d'être résident.

- Le 25 juillet 1610, Galilée découvre l'étrange apparence de Saturne qui semble avoir des oreilles : (oOo). Un demi-siècle plus tard, Huygens observera avec un meilleur instrument qu'il s'agit d'un anneau autour de Jupiter et Cassini observera qu'il y a plus d'un anneau en 1675. Pour préserver sa découverte jusqu'au moment de son annonce, Galilée fait circuler une phrase codée : SMAISMRILMEPOETALEVNI PVENGTAVIRAS. La solution de la devinette est : *Altissimum Planetam tergeminum observavi* (J'ai découvert que la planète plus haut placée était triple).
- En août 1610, Galilée découvre les taches solaires. Il publiera un livre sur le sujet en 1613.
- Le 30 août 1610, Kepler<sup>4</sup> comme mathématicien à la cour de Prague (de 1601 à 1612) confirme les découvertes de Galilée et publie trois livres venant appuyer ces travaux : *Discussion avec le messager céleste* en septembre 1610, *Rapport sur l'observation des satellites de Jupiter* ainsi que *Dioptrique* (traitant de l'optique, de l'œil et de la théorie de la lunette astronomique) en 1611. C'est lui qui emploie pour la première fois le nom de satellite pour parler des lunes galiléennes.



- En septembre 1610, Galilée s'installe à Florence et découvre les phases de Vénus pendant qu'elle s'approche du Soleil. Il écrit une anagramme qu'il

envoie à Kepler : *Haec immatura a me jam frustra leguntur, o.y.* (En vain ces choses sont lues par moi, prématurément, o.y.). La solution de l'anagramme est : *Cynthiae figuras aemulature mater amorum* (La mère des amours imite les figures de Diane).

- En mars 1611, il est invité par le cardinal Barberini, il reçoit tous les honneurs dans les palais de Rome et il obtient une audience avec pape Paul V devant lequel il n'a pas eu à s'agenouiller ! Il présente ses découvertes.
- Le 19 avril 1611, le cardinal Bellarmin demande un avis au Collège Romain sur les découvertes astronomiques de Galilée.
- Le 24 avril 1611, Clavius<sup>5</sup> et le Collège romain confirment les observations de Galilée au cardinal Bellarmin sans toutefois se prononcer sur leur interprétation.
- Les 28 décembre 1612, 27 et 28 janvier 1613, Galilée fait l'observation de Neptune sans s'apercevoir qu'il s'agissait d'une planète.

Son succès était conditionnel à la confirmation de ses découvertes par les grands astronomes de l'époque. Comme il était presque le seul fabricant de lunettes astronomiques, Galilée devait fournir des copies de ses instruments pour que ses découvertes soient confirmées. Le cardinal Barberini sera favorable à Galilée tandis que le cardinal Bellarmin sera un adversaire modéré de Galilée. Heureusement, Barberini deviendra pape en 1623 et Bellarmin mourra en 1621. Toutefois, ce cardinal Bellarmin sera tout de même un adversaire pour Galilée qui représente de plus en plus une menace pour l'autorité religieuse qui s'étend alors sur le monde scientifique. Bellarmin demande immédiatement un autre rapport secret à l'*Inquisition*, car il soupçonne déjà Galilée d'hérésie malgré la confirmation des observations.

<sup>4</sup> Kepler vient justement de publier ses deux premières lois à propos de l'orbite des planètes autour du Soleil en 1609.

<sup>5</sup> Clavius a publié en 1574 une version des *Éléments d'Euclide* traduite en latin et augmentée de commentaires puis un traité d'algèbre en 1608 où il est le premier à employer les symboles + et – ainsi que le point décimal (nouveau en Italie pour ce point).

## Révolution scientifique

L'opposition à Galilée débute sur le terrain des sciences où Galilée l'emporte facilement. En astronomie, il répond brillamment aux attaques :

- En juin 1610, pour nier l'existence des lunes galiléennes, l'un d'eux déclare :

*Les astrologues ont fait leurs horoscopes en tenant compte de tout ce qui bougeait dans les cieux. Donc les astres médicéens ne servent à rien et, Dieu ne créant pas de choses inutiles, ces astres ne peuvent pas exister.*

auquel Galilée répond par le biais de l'un de ses élèves que les lunes de Jupiter servent à faire choquer ses opposants.

- En août 1610, il est évoqué qu'il ne peut pas y avoir plus de sept astres mobiles dans le ciel (Lune, Soleil et cinq planètes) car sept est le nombre sacré qui représente l'achèvement parfait dans tout dont les sept jours pour la création du monde selon la Genèse.
- En avril 1610, lors d'une démonstration à l'*Université de Pise*, un professeur refuse de regarder dans la lunette considérant qu'on y voit des illusions. Ces opposants croient que si cet instrument fonctionnait vraiment, ces découvertes auraient été faites dans l'Antiquité par les savants qui étaient obligatoirement bien supérieurs à Galilée. Celui-ci fait remarquer que tous admettent que les images sont réelles lorsqu'on emploie la lunette pour les observations terrestres.
- En mars 1614, il détermine que le poids de l'air est environ 760 fois plus petit que le poids de l'eau.
- En 1614, il poursuit ses activités scientifiques sur le microscope. Il en fera des améliorations en 1624.

Après la controverse en astronomie, les opposants s'attaquent aux autres recherches scientifiques de Galilée où Galilée gagne à chaque fois avec ses arguments. C'est toujours les enseignements d'Aristote qui sont opposés à Galilée où évidemment les progrès réalisés par Galilée l'emportent sur les théories antiques affaiblies par le

dogmatisme religieux. Dans cette catégorie, il y a :

- En septembre 1611, Galilée et ses opposants s'affrontent sur la théorie des corps flottants devant deux cardinaux prenant deux camps adverses et devant le grand-duc fière de voir son protégé remporter une fois de plus la victoire. Une ancienne théorie déclare que la glace flotte sur l'eau parce que sa forme de plaque empêche l'eau de la traverser et ainsi empêche la plaque de glace de s'enfoncer sous l'eau ! Galilée qui a étudié le principe d'Archimède expose sa théorie qui explique que la glace flotte parce qu'elle est plus légère. Le cardinal qui a choisi le camp de Galilée est Barberini qui le soutiendra presque toujours. Le grand-duc demande à Galilée d'écrire un livre sur le sujet.
- En 1611, quelqu'un publie une explication compatible avec l'enseignement d'Aristote qui contredit la découverte de Galilée à propos des taches solaire. Un astronome allemand soutient que les taches sont des planètes passant devant le Soleil. Galilée conclura cette controverse par une autre publication.
- En mai 1612, le livre *Discorso... intorno alle cose, che stanno in sù l'acqua, ò che in quella si muovono...* (*Discours sur les choses qui flottent sur l'eau ou qui s'y déplacent*) est publié.
- En mars 1613, Galilée publiera *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti...* (*Histoire et démonstration à propos des taches solaires*) où il explique brillamment que ce sont bien des taches sur la surface du Soleil puisqu'elles se déplacent avec la rotation du Soleil (qu'il découvre par le fait même) comme la forme et la distribution de celles-ci sur le disque solaire le laissent voir de façon évidente.
- En 1613, un astronome allemand publie le livre *Mundus Iovialis* où il prétend avoir fait la découverte des 4 satellites de Jupiter avant Galilée. Bien qu'il ait fabriqué une lunette en 1609, cet astronome sera accusé de plagiat par Galilée. Les premières observations datent de décembre 1610 (presqu'un an après celles de Galilée). Les noms Io, Europe, Callisto et Ganymède choisies

pour les lunes galiléennes proviennent de ce livre.

### Controverse théologique

Après les controverses scientifiques où les opposants sont ridiculisés, la controverse s'étend à la théologie. La manœuvre des opposants est savamment orchestrée. L'attaque la plus dangereuse vise la crédibilité de Galilée auprès de Christine de Médicis, la nouvelle protectrice de Galilée. La grande-duchesse est très pieuse et c'est véritablement elle qui gouverne le Grand-duché de Toscane (alors que Cosme de Médicis est occupé à autres choses), Galilée doit la conseiller sur la controverse religieuse impliquée par le progrès scientifique. Voici les faits à ce propos :

- En décembre 1613, Benedetto Castelli, un ancien élève de Galilée devenu professeur à l'*Université de Pise* prend la défense de Galilée devant un opposant qui tente d'inquiéter la grande-duchesse Christine de Médicis avec des propos où le mouvement des planètes autour du Soleil est déclaré contraire aux Saintes Écritures tel que le passage où il est dit que Josué arrête la course du Soleil dans le ciel qu'on prend alors comme la preuve biblique du mouvement du Soleil autour de la Terre. Castelli répond alors comme Galilée en a l'habitude que les Écritures nous enseignent comment on va au Ciel (le Ciel de la Bible) et non comment va le ciel (le ciel des astronomes).
- Le lendemain, Galilée écrit une lettre à son collègue Castelli pour l'aider dans ses arguments. Des copies manuscrites de cette lettre sont distribuées intentionnellement pour promouvoir le point de vue de Galilée.
- En mars 1614, les opposants feront des modifications de cette lettre pour éventuellement incriminer Galilée devant l'*Inquisition*.
- En 1615, cette lettre est publiée sous le titre *Risposta alle opposizioni ...* par Galilée qui emprunte le nom de Benedetto Castelli.
- En avril 1615, Galilée écrit que «*l'intention du Saint-Esprit est de nous enseigner comment on doit aller au ciel, et non comment va le ciel*» dans une

longue lettre à Christine de Médicis et dont plusieurs copies sont distribuées. Dans cette lettre, Galilée fait exactement le contraire de ce qui lui a été conseillé en participant à la controverse sur le terrain de l'idéologie catholique. Selon lui, il fait la preuve dans cette lettre qu'il n'y a pas de contradiction entre la Bible et sa nouvelle astronomie.

- En 1636, traduction en latin et publication de cette deuxième lettre sous le titre *Nov-Antiqua Sanctissimorum Patrum, et probatorum Theologorum doctrina, De Sacrae Scripturae testimoniis...* On retrouve souvent cette lettre à fin de la version latine du *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde* de Galilée également publiée à Strasbourg l'année précédente.
- En 1964, traduction en français de cette deuxième lettre dans la *Revue d'histoire des sciences*.
- ~~En 1966, publication de la traduction de cette deuxième lettre dans *Galilée - Dialogues et lettres choisies*.~~ Cette lettre commence par :

*Comme le sait bien Votre Altesse Sérénissime, j'ai découvert dans le ciel, depuis quelques années, bien des choses restées jusqu'ici inconnues. Par leur nouveauté aussi bien que par leurs conséquences, contraires à certaines propositions naturelles communément reçues dans les écoles des philosophes, ces découvertes ont excité contre moi bon nombre de ces professeurs, comme si c'était moi qui, de mes mains, avait placé tous ces objets dans le ciel pour troubler la nature et les sciences.*

Outre cette dangereuse attaque auprès de la famille protectrice de Galilée, il y a :

- Le 2 novembre 1612, on reproche publiquement à la nouvelle astronomie de Galilée d'être contraire au passage de la Bible où il est fait mention de Josué qui «*arrête le Soleil*» dans le ciel.
- Le 20 décembre 1614, un moine dominicain prononce un violent sermon impliquant Galilée avec la citation de la Bible «*Hommes de Galilée, pourquoi regardez-vous le ciel ?*» (Actes I, II). Dans cette attaque, les mathématiques

sont présentées comme une invention du diable et il est dit que les mathématiciens devraient être bannis de tous les États chrétiens. Une lettre d'excuses est envoyée à Galilée par l'un des dirigeants dominicains mais le moine va "confesser" à l'*Inquisition* que Galilée soutient des idées hérétiques. Cette "confession" devant l'*Inquisition de Pise* et le dépôt de la lettre trafiquée en mars 1614 vont provoquer le commencement des procédures devant l'*Inquisition de Rome*. Le moine reçoit une promotion !

- En février 1615, parce que Galilée s'immisce beaucoup dans le domaine théologique, un ami de Rome donne le conseil suivant à Galilée :

*Le cardinal Barberini, qui a toujours admiré votre valeur, comme vous le savez bien, me disait hier soir encore qu'il aimerait, au sujet de ces questions, vous voir montrer plus de prudence, en n'allant pas au-delà des arguments utilisés par Ptolémée et Copernic, et en ne sortant des bornes de la physique et des mathématiques. Car, pour les théologiens, l'explication des Écritures est leur domaine.*

- Le 12 avril 1615, le cardinal Bellarmin menace (dans une lettre) le théologien ayant publié une lettre (publiée le 6 janvier 1615) où l'on donne plus de crédits aux hypothèses de Copernic et Galilée qu'à celles de Ptolémée. Cette menace s'adresse indirectement à Galilée. Le cardinal Bellarmin écrit que cette explication :

*(...) est très dangereuse, et de nature non seulement à indigner philosophes et théologiens, mais aussi à faire du tort à notre sainte foi en contredisant les Écritures. (...) L'homme qui a écrit : «La Terre est éternellement en repos; le Soleil se lève et se couche (...)*», c'est Salomon qui tenait toute sa sagesse de Dieu Lui-même : il est invraisemblable qu'il ait pu faire une déclaration contraire à la vérité prouvée, ou susceptible d'être prouvée.

- Avant de partir défendre ses idées à Rome en novembre 1615, Galilée écrit à son ami là-bas :

*Je ne veux pas voir des hommes de valeur penser que, pour moi, les idées de Copernic ne sont qu'une hypothèse mathématique sans réalité. Comme je suis l'un des plus attachés à ses idées, on croirait que cet avis est partagé par tous les partisans de Copernic, et que sa théorie a plus de chance d'être fausse que physiquement juste. Ce qui est une erreur.*

- En février 1616, Galilée poursuit en envoyant une démonstration visant à prouver le mouvement de la Terre à l'aide de sa théorie des marées (*Discorso del Flusso e Reflusso*).
- Le 16 février, Galilée est convoqué pour prendre connaissance préalablement de la décision de censure à venir.
- Le 24 février 1616, la doctrine de Galilée est condamnée (pas Galilée lui-même) dans le contexte où cette théorie est susceptible d'être prise pour une réalité physique et de nuire à doctrine catholique. Le décret de l'*Inquisition* déclare :

*(...) l'idée que la Terre tourne autour du Soleil est idiote, absurde, philosophiquement et formellement hérétique, car elle contredit explicitement la doctrine de la Sainte Écriture.*

- Le 25 février 1616, le pape Paul V ratifie la censure et demande au cardinal Bellarmin de convoquer Galilée pour lui interdire de défendre publiquement les idées de Copernic «et de l'admonester d'abandonner ladite opinion». Alors que Galilée croit avoir obtenue une audience pour défendre ses idées, c'est devant le tribunal et en présence du cardinal Bellarmin qu'il se retrouve pour apprendre qu'il a déjà perdu sa cause le soir précédent.
- Le 5 mars 1616, on place le livre *De Revolutionibus Orbium Coelestium* publié par Copernic en 1543 et un livre publié ultérieurement tentant de concilier les Saintes Écritures avec le système de Copernic dans l'*Index des livres prohibés* «jusqu'à ce qu'ils soient corrigés». La lettre du théologien publiée en avril 1615 est simplement interdite. Pourtant, la préface du livre mentionne précisément que l'explication contenue dans ce livre

~~est une hypothèse mathématique sans réalité.~~

- Le 11 mars 1616, le pape Paul V accorde une audience à Galilée.
- Le 26 mai 1616, le cardinal Bellarmine écrit une lettre à Galilée qui lui a demandé d'établir par écrit les faits confirmant qu'il n'a pas été tenu d'abjurer sa doctrine et qu'il n'a pas été condamné mais seulement avisé que sa doctrine est contraire aux *Saintes Écritures*. Cette lettre fait l'omission de l'interdiction d'enseigner sa doctrine et Galilée se servira de cette lettre comme élément pour sa défense en 1633.

À ce moment, la doctrine officielle de l'*Église catholique* prône malgré tout l'équivalence des hypothèses. Devant la controverse, l'*Église catholique* tente de défendre les enseignements d'Aristote en limitant les explications au niveau des hypothèses (théories en attente d'être prouvées). Clavius avant de mourir en 1612 et son successeur responsables de l'astronomie officielle suggèrent de modifier la doctrine pour rendre compte des observations de Galilée. Le cardinal Bellarmine comme théologien en chef est le défenseur de l'accès à la Vérité révélée par la Bible dont l'*Église catholique* possède le droit exclusif d'en faire l'interprétation. Ce cardinal favorise les enseignements d'Aristote tels qu'ils ont été intégrés au dogmatisme religieux par Saint-Thomas d'Aquin nommé *Docteur de l'Église* pendant *Concile de Trente* de 1545 à 1563. Il n'est pas étonnant de voir Bellarmine participer à la condamnation à mort de l'hérétique Giordano Bruno en 1600 pour ses audacieuses interprétations allant jusqu'à croire à la présence de planètes tournant autour de toutes les étoiles, voire jusqu'à croire à l'existence de formes de vie parfois plus avancée que la notre sur ces planètes éloignées (opinion répandue malgré tout selon Galilée).

Les accusations d'hérésie de 1614 contre Galilée sont rapidement abandonnées en 1616 par manque de crédibilité des accusateurs. La procédure du tribunal de l'*Inquisition* continuait malgré tout à propos des arguments de Galilée soutenant que les hypothèses mathématiques de Copernic sont prouvées par ses observations et à

propos de sa théorie sur les taches solaire. Lorsque Galilée s'est rendu à Rome en novembre 1615, c'était également pour conseiller les autorités religieuses de ne pas faire l'erreur d'interdire le modèle de Copernic afin de ne pas voir le prestige de l'*Église catholique* entachée par cette erreur, car lui-même possède un grand respect des institutions religieuses. Après l'interdiction de février 1616, Galilée demeure trois mois de plus à Rome pour tenter d'atténuer les conséquences de l'interdiction qui le concerne lui-même.

### Nouvelles controverses scientifiques et théologiques

Suite à cet épisode, Galilée est inactif pendant deux ans. Puis voilà que le ciel se remet à donner des signes :

- En 1618, trois nouvelles comètes apparaissent.
- En 1619, une leçon d'astronomie du *Collège romain* publiée par Orasio Grassi sous le titre italien *Disputatio astronomica de tribus cometis anni MDCXVIII* apparaît dans une revue. Cette leçon soutient les théories de Tycho Brahé à propos des comètes et des planètes.
- En juin 1619, Galilée participe au texte du livre *Discorso delle comete* où il est très critique à propos de l'orbite des comètes décrite dans l'article précédent allant jusqu'à trouver de bons arguments pour soutenir les enseignements d'Aristote !
- En octobre 1619, le livre *Libra astronomica ac philosophica* (ou *Balance astronomique et philosophique*) est publié par Orasio Grassi. Celui-ci critique Galilée sur le terrain des sciences et de la théologie.
- En 1620, le cardinal Barberini dédie son poème *Adulatio Perniciosa* à Galilée et lui demande de publier des explications sur l'héliocentrisme.
- En 1623, il publie *Il Saggiatore, nel quale con bilancia squisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra astronomica et filosofica di Lotario Sarsi...* (*L'essayeur, c'est-à-dire celui qui pèse les métaux précieux sur une balance autrement plus fine que celle du*

père Grassi...) où Grassi est ridiculisé.  
On y trouve :

*La philosophie est décrite 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 lequel 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.*

Pour Brahé, les comètes se déplacent sur des trajectoires en forme d'ellipse très allongée alors qu'il était admis par les aristotéliens que les comètes sont des phénomènes météorologiques ! D'abord Galilée ne peut accepter que les théories de Brahé soient popularisées, car Brahé offre une option de compromis entre l'astronomie antique et sa nouvelle astronomie : deux planètes (Mercure et Vénus) tournent autour de Soleil et les autres ainsi que le Soleil tournent autour de la Terre.

Ce livre de 1623 renferme aussi le début d'une autre controverse bien plus grave puisqu'elle met en doute le dogme catholique de la transsubstantiation réaffirmé par le Concile de trente en 1562 :

*Par la consécration du pain et du vin s'opère le changement de toute la substance du pain en la substance du Corps du Christ notre Seigneur et de toute la substance du vin en la substance de son Sang ; ce changement, l'Église catholique l'a justement et exactement appelé transsubstantiation.*

Par comparaison, une controverse sur la doctrine des équivalences en astronomie est bien moins grave, car une doctrine peut être changée. Un dogme catholique officiel est comme une interdiction absolue de controverse sur le sujet. Dans son livre de 1623, Galilée s'oppose à l'enseignement d'Aristote où la matière possède des qualités premières et des qualités secondes. L'essence propre de la matière est dans les qualités premières alors que les qualités

secondes sont moins essentielles, c'est-à-dire accidentelles comme le goût, l'odeur, l'apparence et la texture. À l'opposée d'Aristote, Galilée soutient le point de vue atomiste où les qualités secondes n'appartiennent pas à l'atome mais à l'interaction entre les atomes de la matière et les atomes des organes de nos sens du goûter, de l'olfaction, de la vision et du toucher. Immédiatement, Orasio Grassi porte plainte à l'*Inquisition* : le point de vue atomiste «pose[rait] de très grandes difficultés à existence des accidents du pain et du vin qui dans le Saint-Sacrement sont séparés de leur propre substance». L'explication catholique s'accorde de l'idée que l' "atome de pain" soit transformé en "atome du Christ" (qualité première) alors que la "pelure" de l' "atome de pain" (qualité secondaire, accident) n'est pas transformé d'où le goût, l'odeur, l'apparence et la texture inchangés.

L'année 1623 est aussi celle où cardinal Barberini devient le pape Urbain VIII le 6 août. Galilée jouit encore de tout son prestige et reçoit encore beaucoup d'honneurs. La disgrâce de 1616 n'est pas connue puisque l'ordre du défunt pape Paul VI (ou Paul V ??? – à corriger ailleurs) qui réprimande Galilée dans un *monitum* (avertissement) est secret; par ailleurs, le cardinal Bellarmine qui a transmis l'ordre est mort en 1621. On comprend bien pourquoi Galilée ait voulu faire dédicacer son livre publié le 20 octobre 1623 par son ami le pape Urbain VIII surtout que Cosme II de Médicis est mort le 28 février 1621. Le pape lui permet le prochain projet de livre sur les systèmes de Ptolémée et Copernic en conseillant la prudence à Galilée avec le souhait que le système de Ptolémée soit avantagé en conclusion par l'argument de la suprématie de puissance divine sur les explications scientifiques. Alors, il se met à travailler sur son prochain livre :

- En 1625 et 1629, Galilée travail sur son prochain livre.
- En janvier 1630, il termine son livre.
- En avril 1630, il présente au pape la version de son travail qui a le titre *Dialogo Del flusso e riflusso (Dialogue sur le flux et le reflux de la mer)*. Le pape recommande de ne pas inclure sa théorie sur les marées comme argument

pour prouver la rotation de la Terre. Cette théorie a déjà été jugée boiteuse lorsque sa version de février 1616 a été présentée au tribunal de l'*Inquisition*. Le pape recommande de changer le titre et lui rappelle ses bons conseils de février 1615.

- En septembre 1630, il obtient la permission d'imprimer son livre sans doute parce le système de Ptolémée semble favorisé au début du livre; le livre aurait été refusé si l'autorité responsable l'avait examiné jusqu'à la fin.
- En février 1632, parution de la version achevée portant effectivement un nouveau titre : *Dialogo... sopra i due massimi sistemi del mondo, ... (Dialogue sur les deux grands systèmes du monde)*. Pour ce qui est des bons conseils de 1615 et de la conclusion souhaitée en 1623 par le pape, Galilée n'en tient pas compte. La théorie sur les marées<sup>6</sup> est demeurée et le système de Copernic est supporté par de meilleurs arguments scientifiques dans le livre malgré que le système de Ptolémée soit favorisé au début du livre.
- En août 1632, le livre est interdit à la vente.
- Le 1er octobre 1632, Galilée est convoqué devant l'*Inquisition*.



- Le 22 juin 1633, le jugement est rendu :

*Nous disons, prononçons, sentencions et déclarons que toi Galilée, pour les raisons*

<sup>6</sup> Galilée ne tient même pas compte de la Lune dans sa théorie. Il y a longtemps que la relation entre le cycle des marées et la Lune est remarquée. Kepler a même une théorie de l'attraction que Galilée rejette parce qu'elle fait aussi appelle au monde surnaturel que Kepler entretient par ses activités d'astrologue !

*déduites au procès et que tu as confessées ci-dessus, tu t'es rendu envers ce Saint-Office véhémentement suspect d'hérésie, ayant tenu cette fausse doctrine et contraire à l'Écriture Sainte et Divine, que le Soleil soit le centre du monde et qu'il ne se meut pas de l'Orient à l'Occident, et que la Terre se meuve et ne soit pas le centre du monde et que l'on puisse soutenir et défendre comme étant probable une opinion après qu'elle a été déclarée par définition contrariant la Sainte Écriture.*

Et Galilée abjure :

*Je jure que j'ai toujours cru, que je crois à présent, et que, avec la grâce de Dieu, je continuerai à l'avenir de croire tout ce que la Sainte Église catholique, apostolique et romaine, tient pour vrai, prêche et enseigne.*

*Mais parce que – après que le Saint Office m'ait notifié l'ordre de ne plus croire à l'opinion fausse que le Soleil est le centre du monde et immobile et que la Terre n'est pas au centre du monde et qu'elle se meut, et de ne pas maintenir, défendre ni enseigner, soit oralement, soit par écrit, cette fausse doctrine; après avoir été notifié [en 1616] que ladite doctrine était contraire à la Sainte Écriture; parce j'ai écrit et fait imprimer un livre dans lequel j'expose cette doctrine condamnée, en présentant en sa faveur une argumentation très convaincante, sans apporter aucune solution définitive; j'ai été, de ce fait, soupçonné véhémentement d'hérésie, c'est-à-dire d'avoir maintenu et cru que le Soleil est le centre du monde et immobile, et que la Terre n'est pas le centre du monde et se meut.*

*Pour ce, voulant effacer dans l'esprit de Vos Éminences et de tout chrétien fidèle ce soupçon véhément, à juste titre conçu contre moi, j'abjure et maudis d'un cœur sincère et avec une foi non simulée les erreurs et les hérésies susdites et en général toute autre erreur, hérésie et entreprise contraire à la Sainte Église (...)*

- En 1633, mise à l'*Index* du *Dialogue* de 1632 après que toutes les copies aient

été vendues. Toutefois, Galilée poursuit ses recherches.

Comme le livre eut un immense succès, les opposants ont été agressifs et Galilée s'est retrouvé devant le tribunal de l'*Inquisition*. Une énorme pression est exercée sur le pape dont le népotisme et la mollesse envers les hérétiques sont dénoncés. Plusieurs adversaires dont Orazio Grassi voulaient se venger; ils ont convaincu le pape Clément VIII (ou Urbain VIII – à corriger ailleurs) que Galilée s'est moqué de lui.

Il semble que l'accusation d'hérésie contre Galilée pour son livre de 1632 ait été retenue comme solution de compromis afin d'éviter une plus grave condamnation pour sa théorie atomiste publiée en 1623.

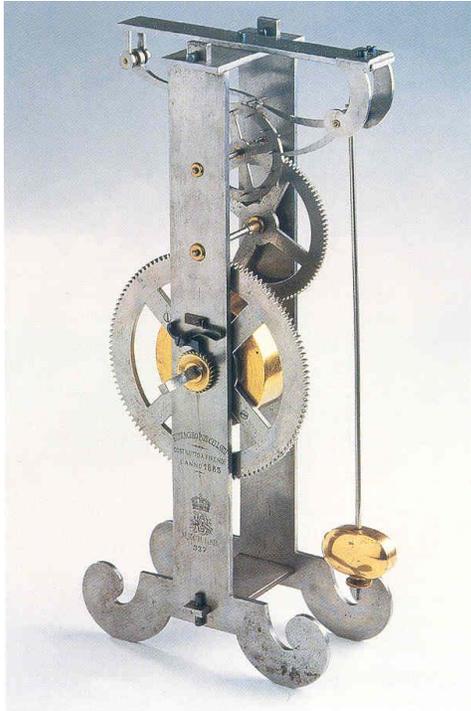
Ainsi, Galilée est punie pour ne pas avoir suivi les conseils de Clément VIII alors qu'il était cardinal Barberini en 1615 et répété en 1630 en plus de ne pas avoir respecté l'interdiction du pape Paul V en février 1616 qui n'a pas été oublié malgré que Galilée l'ait gardée secrète (ce qui lui a été reproché). La peine de prison est immédiatement changée en assignation à résidence sans droit de visite. Les conditions sont rapidement adoucies mais Galilée demeure assigné à résidence. Il n'a jamais dit à propos de la Terre «*E pur si muove*» (et pourtant, elle tourne) en se relevant à la suite de son abjuration. Autre fausseté à propos du procès : Galilée n'a pas été torturé. Galilée n'a pas été inactif durant ses dernières années de vie :

- En 1634, apparaît à Paris sous le titre *Les Mécaniques de Galilée* une adaptation française par le père Mersenne d'un manuscrit inédit de Galilée.
- En 1635, parution de *Systema Cosmicum* (version latine du livre de 1632) publiée à Strasbourg.
- En 1638, publication de *Discorsi e Dimostrazioni matematiche intorno a due scienze attenanti alla mecanica ed i movimenti locali* (*Discours et démonstrations mathématiques concernant deux nouvelles sciences*). C'est à nouveau un dialogue en italien durant quatre jours entre les trois mêmes

personnages comme dans le livre de 1632. Les deux sciences nouvelles sont la résistance des matériaux et la dynamique.



- En 1638, Galilée perd la vue. Il est assisté pour terminer la sixième partie de son livre de 1638. Cette partie ne sera publiée qu'en 1718.
- En 1639, parution à Paris d'une version adaptée en français du livre de 1635 sous le titre *Les nouvelles pensées de Galilée* par le père Mersenne.
- En 1640, Galilée encourage son collègue mathématicien Bonaventura Cavalieri dans les calculs de surfaces et de volumes. Dans cette voie, Cavalieri inventera la méthode des indivisibles qui est l'ancêtre du calcul intégral.
- En 1641, Galilée encourage son collègue physicien Evangelista Torricelli à explorer ses résultats prévus dans son *Discours* de 1635. Torricelli inventera le baromètre en 1644.
- Fin 1641, il songe à appliquer le principe du pendule à la fabrication d'une horloge. Son fils réalisera cette horloge vers 1642.



- Galilée meurt le 8 janvier 1642. Il aurait eu 78 ans le 15 février.

### Reconnaissance de la doctrine de Galilée

Les preuves définitives qui donnent raison à Galilée viennent en 1728, 1828 et 1851. Avec la venue de ces preuves, la réhabilitation de Galilée survient :

- En 1728, l'aberration de la lumière est découverte par Bradley. Elle prouve la révolution de la Terre autour du Soleil.
- En 1741, l'Église autorise la publication des œuvres de Galilée. Implicitement, Galilée est réhabilité.
- En 1757, elle retire de l'*Index* tous les livres interdits pour des explications de l'héliocentrisme.
- En 1828, la parallaxe stellaire est découverte par Bessel. Elle prouve également la révolution de la Terre autour du Soleil.
- En 1851, l'expérience du pendule de Foucault est réalisée en publique. Elle prouve la rotation de la Terre sur elle-même.
- En 1992, Jean-Paul II reconnaît clairement les erreurs des théologiens du 17<sup>e</sup> siècle :

*Ainsi la science nouvelle, avec ses méthodes et la liberté de recherche qu'elle suppose, 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. «Si l'écriture ne peut errer, écrit-il à Benedetto Castelli [dans la lettre de mars 1613], certains de ses interprètes et commentateurs le peuvent, et de plusieurs façons». On connaît aussi sa lettre à Christine de Lorraine [celle de février 1615] qui est comme un petit traité d'herméneutique biblique.*

Alors que Jean-Paul II ouvre un procès en réhabilitation et autorise la réalisation d'une statue de Galilée devant être installée en 2009 dans les jardins du Vatican, Benoît XVI reporte à une date indéterminée l'installation de la statue. Pourtant, le point de vue de Galilée sur la séparation des sciences et de la religion est devenu doctrine de l'Église catholique si on considère les propos du pape actuel Benoît XVI.

- En 2006, à la question suivante :

*Saint-Père, nous sommes souvent conduits à croire que la science et la foi sont ennemies entre elles; que la logique mathématique a tout découvert; que le monde est le fruit du hasard, et que si les mathématiques n'ont pas découvert le théorème-Dieu c'est tout simplement parce que Dieu n'existe pas.*

Benoît XVI répond :

*Le grand Galilée a dit que Dieu a écrit le livre de la nature sous la forme du langage mathématique. Il était convaincu que Dieu nous a donné deux livres: celui de l'Écriture Sainte et celui de la nature. Et le langage de la nature - telle était sa conviction - sont les mathématiques; celles-ci sont donc un langage de Dieu, du Créateur.*

Pour sortir du dogmatisme aristotélien, Galilée se présentait comme un pythagoricien. Pour les disciples de l'école

de Pythagore, le réel est d'essence mathématique. Pour le pape actuel, «*celles-ci sont donc un langage de Dieu*». Galilée n'a jamais été aussi loin. Le langage mathématique sert naturellement en sciences physiques pour exprimer des idées particulières établissant des relations entre les quantités mesurables.

Certainement que les arguments et les réfutations de Galilée sont d'une qualité exemplaire. Bien dégager les faits observables dans la Nature lui a servi de base de départ. La qualité scientifique dans la recherche des faits objectifs est aussi de bien montrer les relations entre les faits objectifs présents et futurs. Le langage mathématique exprime ces relations de façon éloquente. Aussi, la qualité des arguments et des réfutations doit se situer dans l'éloquence où la recherche permet de dégager des idées rationnelles.

Chemin faisant, Galilée a tracé la voie à suivre avec : «*l'intention du Saint-Esprit est de nous enseigner comment on doit aller au ciel, et non comment va le ciel*». On y trouve la séparation entre la théologie et les sciences. La connaissance de Dieu peut bien servir encore de principe pour guider nos vies. La conscience objective de la réalité aidée par les sciences sert plus directement à établir nos jugements rationnels guidant nos actions. Alors que les doctrines religieuses et autres dogmatismes freinent les nouvelles prises de consciences lorsque la réalité change, les sciences offrent l'espace de discussion pour débattre les idées rationnelles.

Bien que les preuves de 1728, 1828 et 1851 aient manquées à Galilée, il a prévu que le système héliocentrique était le meilleur. Le piège encore existant maintenant est la confusion entre spéculation, hypothèse, théorie objective, jugement rationnel, validité, vérité et réalité. La croyance de Galilée dans sa doctrine est un excellent jugement rationnel qui anticipait la théorie objective confirmée plus tard. Par ses controverses, Galilée a forcé le débat qui a débouché sur une conscience nouvelle.

### **Dernière controverse scientifique**

Au point où nous en sommes, le point de vue galiléen sur l'actualité peut bien être le départ d'une nouvelle controverse. Nous avons bien besoin de la connaissance d'un principe qui guiderait nos actions dans les crises du post-modernisme (celles venant du développement à l'outrance des idées de progrès nées avec la modernité). La conscience objective de la réalité est bien le principe de départ guidant nos vies terrestres<sup>7</sup>. Cette conscience peut nous enseigner comment on doit aller vers ce monde à produire où nous pouvons nous ingénier à «*épargner et restaurer les gratuités de la nature*» ou, lorsque ces gratuités sont disparues, «*y substituer les effets du génie humain*» (Dominique Dron, professeur à l'École des mines de Paris, citations tirées du livre de Steven Guilbault à la page 14).

Pourquoi ne dit-on pas que les experts<sup>8</sup> internationaux sur le climat nous enseignent comment on doit aller sur Terre ? Pourquoi les faits objectifs prédisant la catastrophe du réchauffement climatique n'entraînent pas les jugements rationnels conséquents guidant les réductions substantielles immédiates d'émission de gaz à effet de serre ? Où est le dogmatisme actuel ?

C'est le dogmatisme postmoderne qui s'est répandu partout. C'est le piège habituel où une idée révolue est prise pour vérité, voire pour dogme. Que ceux qui s'opposent à ce dogmatisme continuent de présenter les faits, les arguments et les réfutations jusqu'à provoquer des controverses et collaborent à la fondation d'une nouvelle ère comme à l'époque de Galilée où l'ère moderne est née avec ses idées nouvelles de progrès.

Nous avons besoin d'un nouveau Galilée pour forcer les partisans du dogmatisme économique à voir la réalité objective. Si quelqu'un quelque part possède des arguments et réfutations comme Galilée l'avoue dans sa lettre à Kepler en 1597, qu'il ait le courage de les exprimer, car j'ose

<sup>7</sup> Je ne minimise pas la spiritualité. Nos vies spirituelles seront toujours guidées par nos consciences spirituelles. Nos actions sont bien influencées par nos sentiments spirituels.

<sup>8</sup> Ces experts regroupent le monde scientifique et le monde politique.

croire (contrairement à Galilée en 1597) qu'il n'y a pas une infinité de sots !

Pour ma part, je crois qu'il y a un manque à combler dans l'éducation des savoirs objectifs, un manque de connaissance des rudiments en Sciences de la Nature. Je crains de voir les décideurs manquer de compréhension à l'égard de la fragilité de l'atmosphère. Je préviens : les rudiments en Sciences de l'Atmosphère sont plus difficiles à comprendre que ceux en astronomie. Je suis bien placé pour le dire puisque j'enseigne<sup>9</sup> la météorologie et l'astronomie au cégep. En Sciences de l'Atmosphère, l'interconnexion entre les faits implique plusieurs variables et plusieurs relations. Voyez : la faible modification actuelle de la composition chimique de l'atmosphère produit déjà une augmentation importante de la température à la surface de la Terre de 0,75°C en 60 ans. Il est bien établi que doubler la concentration de gaz carbonique augmente globalement la température d'au moins 2°C (le seuil de dangerosité climatique) d'ici 2100. C'est commencé et ça continuera tant que les moyens d'action conséquents ne seront pas mis en place. L'évidence de ce fait est visible par l'instrument des Sciences de l'Atmosphère. Refuser de voir ce fait objectif maintenant, c'est comme refuser de regarder dans la lunette de Galilée en avril 1610.

Si des faits objectifs aussi éloquents ne suffisent pas à faire prendre conscience de la réalité, le problème est ailleurs. Lorsque le débat dans le domaine scientifique est gagné et que le dogmatisme freine encore le jugement rationnel conséquent, il faut entrer dans la controverse sur le terrain du dogmatisme<sup>10</sup> comme Galilée l'a fait en entrant sur le terrain de la théologie. Ça va devenir intéressant ! Je remarque que les événements de la révolution scientifique à l'époque de Galilée s'imbriquent dans une

période d'émancipation importante de l'Humanité qui donne naissance à l'ère moderne.

### Controverse idéologique actuelle

Je retiendrais volontiers la suite de mes idées objectives, mes idées rationnelles et mes idées d'émancipation pour plus tard mais j'ai déjà préparé une liste de faits suivis d'arguments. Comme ces arguments visent à contrer un dogmatisme idéologique généralisé et presque invisible, il est difficile d'identifier un terrain précis où ce débat trouve naturellement sa place. À bien regarder la fin de cette liste, on voit que nous sommes tous impliqués dans cette controverse idéologique, car elle a sa source dans notre culture commune bien trop individualiste.

- Les décideurs jugent plus urgent d'agir sous la menace d'une crise économique que d'agir pour préserver la stabilité climatique.
  - Or, la gravité de la crise climatique est bien mieux démontrée que celle de la crise économique.
- Le système économique tient compte de la valeur monétaire dans les échanges économiques selon la valeur des biens, l'espérance des profits, la crainte des pertes à venir,... dès lors qu'il y a une ressource découverte.
  - Or, les ressources naturelles ont une valeur inestimable et sont négligées dans le système économique.
- Il n'y a pas que l'atmosphère comme infrastructure naturelle qui est en crise; il y a même d'importantes ressources naturelles renouvelables gratuites qui disparaîtront.
  - Or, selon cette doctrine économique, il n'y a là que la disparition des échanges économiques dans un secteur économique.
- Une infrastructure naturelle qui produit une ressource renouvelable vitale et gratuite pour l'humanité est une richesse infiniment plus grande que n'importe quelle infrastructure artificielle.
  - Or, l'économie est le domaine où les Sciences Humaines appliquent avec les

<sup>9</sup> J'ai un bac en physique appliquée à l'atmosphère. Ma formation est très adéquate pour enseigner la météorologie.

<sup>10</sup> S'il y avait une forte séparation entre la science et l'idéologie de l'époque, les scientifiques devraient dissocier leur responsabilité professionnelle et leur implication citoyenne (où souvent le premier écrasant le deuxième favorise les idéologies irrationnelles).

mathématiques avec le plus de succès et les Sciences Économiques peuvent très bien inclure globalement les échanges économiques et la richesse des infrastructures naturelles (inestimable monétairement) et artificielles.

- Les échanges économiques s'appuient sur des infrastructures artificielles et naturelles.
- Or, les infrastructures artificielles peuvent être reconstruites<sup>11</sup> rapidement alors que les infrastructures naturelles ne se rétablissent que trop lentement ou jamais.
- Dès lors que nous sommes incapable de reconstruire une infrastructure naturelle vitale, tout devraient être entrepris pour la maintenir en bon état.
- Or, nous sommes de plus en plus en mesure d'évaluer l'état des infrastructures naturelles et leur importance vitale relative.
- La doctrine économique donne trop librement accès aux ressources naturelles, la liberté d'entreprise et l'accès aux marchés de consommation.
- Or, cette doctrine est récente dans la Culture Humaine qui évolue rapidement et peut facilement changer.
- Parce que les mathématiques appliquées aux Sciences de la Nature sont validées dans le domaine de la réalité physique immuable, elles ont plus de chances de s'appliquer rigoureusement en qu'en n'importe quelle Sciences Humaines où la validation se trouve dans un domaine de la Culture Humaine en évolution rapide.
- Or, avec le même but d'émancipation, avec le plein contrôle de nos motivations, en traçant la voie vers ce monde à produire, nous pouvons développer une culture commune propre à rendre valide les Sciences Économiques qui pourront traiter les infrastructures naturelles selon leur juste valeur.

- En sciences, les connaissances se développent par les recherches faisant suite aux doutes et par les débats d'idées tandis que la gouvernance démocratique fonctionne idéalement par consensus en bâclant les débats d'idées.
- Or, il y a les Sciences Politiques qui recherchent comment rendre compatible les jugements rationnels conséquents issus de la conscience de la réalité avec la gouvernance démocratique.

Cette liste ne fait pas la démonstration d'une solution mais dévoile mon jugement sous une forme concise. Par n'importe quelle voie que j'emprunte en explorant ce sujet, j'aboutie toujours à un appel au réalisme du même genre. S'il y a une démonstration de la validité de mon jugement à venir, c'est par la diversité des voies empruntées et la diversité des arguments (nécessaires et suffisants) qu'elle se fera; alors cette vision encore simpliste se transformera en vision plus complexe s'approchant davantage de la Réalité. Comment faire autrement la démonstration d'un jugement rationnel ? La démonstration n'a pas la précision mathématique qu'on trouve en Sciences de la Nature et on ne trouvera jamais une telle précision dans un domaine de la réalité humaine. En conclusion, ce sera l'avenir qui dira si ce jugement est bon lorsque les dirigeants<sup>12</sup> sauront préserver les infrastructures naturelles.

### **Notre révolution scientifique (présumée)**

Ici, j'emprunte la voie ouverte en prenant le point de vue de Galilée. Son parcours illustre bien des aspects de la révolution Copernicienne. Si Copernic a initié cette révolution scientifique, c'est bien plus Galilée qui lui a donné une vigoureuse poussée. Par les similitudes entre l'époque de Galilée et l'époque actuelle, je remarque une suite logique dans le parcours suivit par Galilée et dans l'actualité. Par là, je vois suite logique à suivre dans l'actuelle

<sup>11</sup> La construction et la rénovation comme la reconstruction d'une infrastructure artificielle devraient être précédée d'une analyse du cycle de vie basée sur le développement durable (nouveau concept à connaître).

<sup>12</sup> En 1741, par exemple, l'autorité catholique responsable de la réhabilitation de Galilée a reconnu implicitement la justesse de son jugement lorsqu'elle a autorisé la publication des livres de Galilée. En 2006, le pape reprend la doctrine galiléenne et la pousse plus loin encore.

révolution scientifique présumée selon mon jugement (à confirmer par les événements à venir).

Pour Galilée<sup>13</sup>, cette voie débute avec l'application nouvelle des mathématiques à tous les secteurs de la physique. À cet égard, la globalisation actuelle de l'économie par l'application des mathématiques est incomplète, car il n'y a pas encore de valeur économique quantifiable attribuée aux infrastructures naturels, la matière noire de l'univers économique. J'ose croire que les savants en Sciences Économique et Politique trouvent déjà et trouveront des façons de prendre en compte la juste valeur richesse des infrastructures naturels.

Ensuite, Galilée développe une méthode expérimentale<sup>14</sup> accompagnée du développement d'instruments<sup>15</sup> pour mettre en évidence des faits objectifs. Là, l'application à outrance de cette méthode à l'économie mondiale est une expérience planétaire dangereuse, car elle est conduite sur le terrain même de notre existence avec des instruments puissants sans grande vigilance de la part des responsables. J'ose croire que l'évolution de la culture commune de notre époque tourne sur la bonne voie avec l'aide des politiciens, philosophes et artistes ayant développés une conscience conséquente avec les faits objectifs découverts par les scientifiques.

En son temps, Galilée<sup>16</sup> communique ses découvertes et défend ses idées scientifiques et théologiques

successivement auprès de ses élèves, par ses publications, auprès de ses relations jusqu'aux plus hautes autorités. Facile trouver<sup>17</sup> des échanges scientifiques et idéologiques équivalent dans les gouvernements et les organisations internationales. Le débat écologique sur le terrain scientifique étant gagné, la suite logique conduit au débat écologique sur le terrain idéologique. J'ose croire que les ce débat produira des jugements rationnels de grande qualité par leur justesse, leur éloquence et leur capacité à influencer l'évolution de la Culture Humaine sur la bonne voie de l'émancipation. Pour compléter, j'ai quelques citations de bonne qualité à partager :

- «*Agir localement, penser globalement.*» (Les amis de la Terre).
- Règle des 3 R : «*Respect de soi, respect des autres, responsabilité de ses actes.*» (Dalai-lama).
- Sur le courage: «*Courage de prendre connaissance des faits réels et de ce qui est important, courage de ressentir, courage d'agir.*» (Aung San Suu Kyi).
- «*Toute vérité est facile à comprendre lorsqu'on l'a découverte; toute la difficulté consiste à la découvrir.*» (Galilée).
- «*L'avenir n'est plus ce qu'il était.*» (Yougi Berra).
- «*L'ère de la procrastination, des demi-mesures, des expédients apaisant et déroutant, de retards touche à sa fin. À sa place, nous entrons dans une période de conséquences.*» (Winston Churchill).
- «*La tâche la plus difficile n'est pas de faire ce qui est juste, mais de savoir ce qui est juste.*» (Lyndon Baines Johnson)
- «*Sans doute était-ce le premier devoir. (...) Il fallait civiliser l'homme du côté de l'homme. La tâche est avancée déjà et fait des progrès chaque jour. Mais il faut*

<sup>13</sup> De 1581 à 1604 sur la voie de Pythagore, Galilée découvre plusieurs applications mathématique pour la physique.

<sup>14</sup> En 1586, il refait les expériences d'Archimède. Les années suivantes, il expérimente la chute des corps pour établir des lois mathématiques du mouvement en 1604.

<sup>15</sup> Il fabrique le pulsomètre (1586), le compas géométrique et militaire (1597) et la lunette astronomique (1609).

<sup>16</sup> De 1589 à 1632, il est professeur d'université. En 1605, 1606, 1610, 1612, 1613, 1623, 1632 et 1638, il publie des livres. En 1613 et 1615, il défend ses idées auprès de Christine de Médicis dans deux lettres qui seront publiées. En 1607, il riposte à une accusation de plagiat et en 1613, il accuse un astronome de plagiat. En En 1616 et 1633, il défend ses idées devant le tribunal de l'Inquisition.

<sup>17</sup> Un bon point de départ pour trouver pleins d'exemples au plus haut niveau est depuis le *Sommet de la Terre* de Rio de Janeiro en 1992.

aussi civiliser l'homme du côté de la nature. Là, tout est à faire.» (Victor Hugo).

Comme exemple de bon jugement rationnel actuel, j'ajoute ce résumé du livre Imaginer l'après-crise publié en novembre 2009 :

*Le temps de la sortie de crise est le plus précieux des moments historiques. La force d'inertie est momentanément affaiblie, la capacité de changement momentanément décuplée. Les décisions prises pendant cette période auront des conséquences pour toute l'époque qui s'ouvre. La crise du capitalisme financier, puis du capitalisme tout entier entamée en 2008 se superpose à la crise écologique latente, celle d'une marche à peine freinée vers un réchauffement irréversible de la planète qui causera de nombreux bouleversements. Les décisions qu'auront à prendre au cours des cinq prochaines années les peuples et leurs décideurs sont donc plus lourdes de conséquences que celles qui attendaient leurs prédécesseurs, après la crise de 1929.*

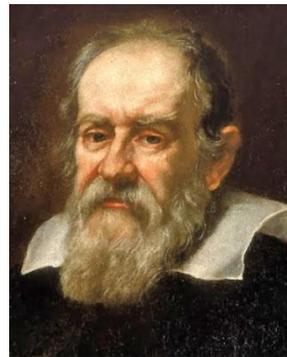
### Références bibliographiques

- *Alerte!* par Steven Guilbault aux éditions Boréal (2009).
- *Astronomie et astrophysique* par Jean-Pierre Verdet aux éditions Larousse (1993).
- *Du monde clos à l'univers infini* par Alexandre Koyré aux éditions Gallimard (1973).
- *Galilée - Dialogues et lettres choisies* par Paul-Henri Michel aux éditions Hermann (2008)
- *Galilée, le messenger des étoiles* par Jean-Pierre Maury aux éditions Gallimard (1986).
- *Imaginer l'après-crise* par Jean-François Lisée et Éric Montpetit aux éditions Boréal (2009).

- *La crise des sciences européennes* par Edmund Husserl aux éditions Gallimard (1976).
- *Les grandes idées qui ont changé notre monde* par Pete Moore aux éditions HMV (2003).
- *Parlons sciences* d'Yves Gingras aux éditions Boréal (2008).
- *Penseurs grecs avant Socrate* par Jean Voilquin aux éditions Flammarion (1964).
- *Une brève histoire des idées de Galilée à Einstein* par Claude Boucher aux éditions Fides (2008).
- *Wikipédia* [en ligne] consulté en français, en anglais et en italien (traduit par Google).

Note : Toutes les images (sauf la lunette et l'horloge) proviennent de *Wikipédia* traitant de Galilée.

### Publications de Galilée



- En 1605, *Dialogo de Cecco di Ronchitti in Perpuosito de la Stella Nova*, avec un collaborateur, sur le sujet de la nova apparue en 1604.
- En 1606, *Le operazioni del compasso geometrico, et militare*, le mode d'emploi du populaire compas fabriqué en 1597.
- En 1607, *Difesa contro alle calunnie et imposture di Baldassar Capra...*, réplique à l'accusation d'avoir plagié l'invention du compas précédent.
- En 1610, *Sidereus Nuncius (Messenger des étoiles)*, le compte-rendu de la

première série de découvertes à l'aide de sa lunette.



- En 1612, *Discorso... intorno alle cose, che stanno in sù l'acqua, ò che in quella si muovono...* (*Discours sur les choses qui flottent sur l'eau ou qui s'y déplace*).
- En 1613, *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti...* (*Histoire et démonstration à propos des taches solaires*).
- En 1623, *Il Saggiatore, nel quale con bilancia squisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra astronomica et filosofica di Lotario Sarsi...* (*L'essayeur, c'est-à-dire celui qui pèse les métaux précieux sur une balance autrement plus fine que celle du père Grassi...*).
- En 1632, *Dialogo... sopra i due massimi sistemi del mondo, ...* (*Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*).
- En 1634, *Les Mécaniques de Galilée*, une adaptation française par le père Mersenne d'un manuscrit inédit.
- En 1635, *Systema Cosmicum*, traduction en latin d'un livre déjà publié par Galilée en 1632.
- En 1636, *Nov-Antiqua Sanctissimorum Patrum, et probatorum Theologorum doctrina, De Sacrae Scripturae testimoniis...*, traduction en latin de la lettre envoyée à Christine de Lorraine (Christine de Médicis) en 1615.
- En 1638, *Discorsi e Dimonstrazioni matematiche intorno a due scienze attenanti alla mecanica ed i movimenti locali* (*Discours et démonstrations mathématiques concernant deux nouvelles sciences*).
- En 1639, *Les nouvelles pensées de Galilée*, une autre adaptation française par le père Mersenne d'un livre déjà publié par Galilée en 1638.

# Éphémérides mensuelles – Novembre 2008

(les planètes sont dans l'ordre chronologique de lever au début du mois avec le Soleil en premier)

Planète ou astre	Date	Lever	Coucher	Magnitude	Événement
☉ Soleil	1 novembre	7 h 49 HAE	17 h 50 HAE	---	À 0,6° de Mercure le 25 à 11 h 52 HNE dans SCO. À 4,59° de la Lune le 27 à 11 h 55 HNE dans SCO.
	11 novembre	7 h 03 HNE	16 h 37 HNE	---	
	21 novembre	7 h 17 HNE	16 h 27 HNE	---	
♂ Mars	1 novembre	8 h 45 HAE	18 h 14 HAE	1,68	À 4,11° de la Lune le 27 à 16 h 56 HNE dans OPH. À 0,55° de Mercure le 28 à 22 h 39 HNE dans OPH.
	11 novembre	7 h 43 HNE	16 h 54 HNE	1,59	
	21 novembre	7 h 42 HNE	16 h 36 HNE	1,49	
♀ Vénus	1 novembre	11 h 14 HAE	19 h 32 HAE	-4,02	À 2,56° de la Lune le 1 à 3 h 36 HAE dans OPH.
	11 novembre	10 h 33 HNE	18 h 40 HNE	-4,05	
	21 novembre	10 h 45 HNE	18 h 55 HNE	-4,09	
♃ Jupiter	1 novembre	13 h 15 HAE	21 h 53 HAE	-2,14	À 1,9° de la Lune le 3 à 17 h 22 HNE dans SGR.
	11 novembre	11 h 42 HNE	20 h 21 HNE	-2,09	
	21 novembre	11 h 09 HNE	19 h 51 HNE	-2,04	
♆ Neptune	1 novembre	14 h 57 HAE	0 h 54 HAE (+1J)	7,89	À 1,03° de la Lune le 6 à 13 h 23 HNE dans CAP.
	11 novembre	13 h 18 HNE	23 h 15 HNE	7,9	
	21 novembre	12 h 39 HNE	22 h 36 HNE	7,91	
♅ Uranus	1 novembre	15 h 59 HAE	3 h 25 HAE	5,77	À 3,69° de la Lune le 8 à 16 h 40 HNE dans AQR.
	11 novembre	14 h 20 HNE	1 h 45 HNE	5,79	
	21 novembre	13 h 40 HNE	1 h 05 HNE	5,8	
♄ Saturne	1 novembre	3 h 14 HAE	16 h 11 HAE	1,93	À 4,97° de la Lune le 21 à 9 h 16 HNE dans LEO.
	11 novembre	1 h 40 HNE	14 h 34 HNE	1,94	
	21 novembre	1 h 04 HNE	13 h 56 HNE	1,94	
☿ Mercure	1 novembre	6 h 27 HAE	17 h 26 HAE	-1,06	À 3,73° de la Lune le 27 à 14 h 31 HNE dans SCO. À 0,55° de Mars le 28 à 22 h 39 HNE dans OPH. En conjonction à 0,6° le 25 à 11 h 52 HNE dans SCO.
	11 novembre	6 h 16 HNE	16 h 19 HNE	-1,11	
	21 novembre	7 h 07 HNE	16 h 17 HNE	-1,14	
☾ Lune	5 novembre	13 h 14 HNE	22 h 55 HNE	---	Premier Quartier le 5 à 23 h 04 HNE. Pleine Lune le 13 à 1 h 17 HNE. Dernier Quartier le 19 à 16 h 31 HNE. Nouvelle Lune le 27 à 11 h 55 HNE.
	13 novembre	16 h 27 HNE	7 h 51 HNE	---	
	19 novembre	23 h 43 HNE	12 h 51 HNE	---	
	27 novembre	7 h 43 HNE	15 h 54 HNE	---	

Autres : Il y a >20 étoiles filantes à l'heure au maximum (dans les meilleures conditions) lors de la pluie d'étoiles filantes Léonides le 17 à 3 h 07 HNE (début le 14 et se termine le 21). Il y a Vénus à son aphélie (distance au Soleil = 0,72821 UA) le 1 à 3 h 00 HAE. Il y a l'opposition de l'astéroïde 9 Metis avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,130 UA; magn. = 8,6) le 5 à 0 h 35 HNE. Il y a l'opposition de l'astéroïde 532 Herculina avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,009 UA; magn. = 10,2) le 20 à 4 h 42 HNE. Il y a Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46670 UA) le 30 à 10 h 00 HNE. Il y a passage de l'heure avancée de l'Est (HAE) à l'heure normal de l'Est (HNE) le 2 à 2 h 00 HNE. Il y a l'indication de l'avance ou non de l'heure partout sur cette page.

## Éphémérides mensuelles – Décembre 2008

(les planètes sont dans l'ordre de distance par rapport au Soleil)

Planète ou astre	Date	Lever	Coucher	Magnitude	Événement
☉ Soleil	1 décembre	7 h 30	16 h 21	---	À 0,46° de Mars le 5 à 17 h 03 dans OPH. À 2,87° de la Lune le 27 à 7 h 22 dans SGR.
	11 décembre	7 h 40	16 h 19	---	
	21 décembre	7 h 47	16 h 22	---	
☿ Mercure	1 décembre	7 h 54	16 h 24	-1,05	À 0,64° de la Lune le 28 à 22 h 53 dans SGR. À 1,23° de Jupiter le 31 à 6 h 40 dans SGR.
	11 décembre	8 h 34	16 h 43	-0,92	
	21 décembre	9 h 00	17 h 16	-0,89	
♀ Vénus	1 décembre	10 h 49	19 h 15	-4,14	À 2,01° de Jupiter le 1 à 3 h 44 dans SGR. À 0,78° de la Lune le 1 à 10 h 44 dans SGR. À 1,39° de Neptune le 27 à 7 h 29 dans CAP. À 3,08° de la Lune le 31 à 13 h 33 dans CAP.
	11 décembre	10 h 46	19 h 39	-4,19	
	21 décembre	10 h 36	20 h 03	-4,25	
♂ Mars	1 octobre	8 h 51	19 h 25	1,91	À 4,89° de la Lune le 29 à 18 h 17 dans LIB.
	11 octobre	8 h 49	19 h 01	1,85	
	21 octobre	8 h 47	18 h 38	1,78	
♃ Jupiter	1 décembre	10 h 36	19 h 22	-2,00	À 2,01° de Vénus le 1 à 3 h 44 dans SGR. À 0,6° de la Lune le 29 à 4 h 20 dans SGR. À 1,23° de Mercure le 31 à 6 h 40 dans SGR.
	11 décembre	10 h 04	18 h 53	-1,97	
	21 décembre	9 h 32	18 h 25	-1,94	
♆ Neptune	1 décembre	11 h 59	21 h 58	7,93	À 1,31° de la Lune le 3 à 21 h 14 dans CAP. À 1,39° de Vénus le 27 à 7 h 29 dans CAP. À 1,53° de la Lune le 31 à 4 h 31 dans CAP.
	11 décembre	11 h 21	21 h 19	7,94	
	21 décembre	10 h 42	20 h 41	7,95	
♅ Uranus	1 décembre	13 h 01	0 h 26	5,82	À 3,91° de la Lune le 6 à 1 h 07 dans AQR.
	11 décembre	12 h 22	23 h 43	5,84	
	21 décembre	11 h 43	23 h 04	5,86	
♄ Saturne	1 décembre	0 h 28	13 h 18	1,93	À 5,41° de la Lune le 18 à 17 h 58 dans LEO.
	11 décembre	23 h 47	12 h 40	1,90	
	21 décembre	23 h 09	12 h 01	1,87	
☾ Lune	5 décembre	12 h 16	n/a	---	Premier Quartier le 5 à 16 h 26. Pleine Lune le 12 à 11 h 37. Dernier Quartier le 19 à 5 h 29. Nouvelle Lune le 27 à 7 h 22.
	12 décembre	16 h 03	7 h 57	---	
	19 décembre	n/a	11 h 52	---	
	27 décembre	8 h 15	16 h 25	---	

Autres : Il y a 120 étoiles filantes à l'heure au maximum (dans les meilleures conditions) lors de la pluie d'étoiles filantes Géminides le 13 à 17 h 17 (début le 6 et se termine le 17). Il y a l'opposition de l'astéroïde 10 Hygiea avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,499 UA; magn. = 10,5) le 3 à 1 h 52. Il y a l'opposition de l'astéroïde 2 Pallas avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,285 UA; magn. = 8,0) le 3 à 21 h 35. Il y a le SOLSTICE D'HIVER le 21 à 7 h 04. L'heure indiquée sur cette page est l'heure normale de l'est (HNE).