

## « L'évolution des télescopes d'hier à aujourd'hui »

YAËL NAZÉ  
*FNRS - ULg*

### Avant-propos

2009, c'est 20 ans après la chute du Mur de Berlin, mais aussi 20<sup>e</sup>=400 ans après une révolution majeure en astronomie : l'utilisation d'instruments optiques. Franchir des murs... C'est bien ce que font les astronomes grâce à ces instruments : s'affranchir de notre vision limitée par les performances de nos yeux, mais aussi d'une pensée trop rigide... Les premiers instruments, des lunettes astronomiques, permirent ainsi de mettre à mal le modèle aristotélicien : la Terre devint une planète « comme les autres »... Plus tard, c'est le Soleil, puis la Galaxie qui n'en furent plus « qu'un parmi d'autres ». Aujourd'hui, on brise le mur des distances – en allant voir les débuts de l'Univers – mais on franchit aussi, une nouvelle fois, le mur du géocentrisme, en découvrant des planètes autour des autres « soleils »... et l'on jette des ponts entre les astres passés et à venir, car ceux-là sont nos ancêtres (nous sommes « poussières d'étoiles ») et ceux-ci nos enfants !

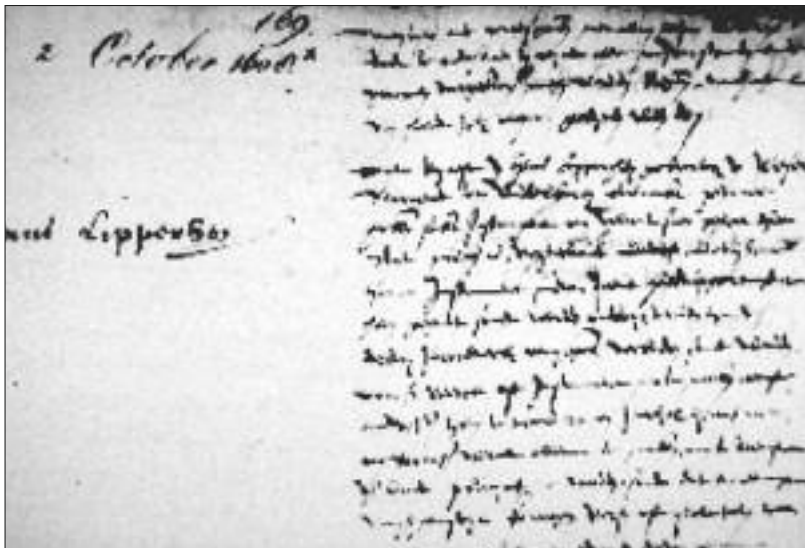
## Mais que s'est-il donc passé en 1609 ?

2009 a été élue « année internationale de l'astronomie » pour fêter le double bicentenaire nous séparant de l'an 1609. Tout cela est bel et bon, mais que s'est-il donc bien passé en 1609 qui mérite une telle célébration ?

Une de ses propriétés exceptionnelles est sa longueur : du point de vue historico-astronomique, cette année-charnière commence en octobre 1608 et se termine en mars 1610... Dix-huit mois qui changèrent à jamais la face de l'astronomie !

### 1608, le commencement

Le 2 octobre 1608 se produit un événement décisif : un opticien hollandais, Hans Lipperhey, introduit une demande de brevet pour un « *appareil par lequel les objets à grande distance paraissent proches* » (figure 1). Le dispositif en question combine des verres taillés, que l'on appelle lentilles à cause de leur forme. Il semblerait qu'en jouant avec des tels bouts de verre, ses enfants ou lui-même auraient remarqué que le clocher voisin semblait soudainement plus proche. C'est une propriété intéressante en ces temps de guerre, et Lipperhey n'est pas né dans une nation industrielle pour rien : sa première réaction est de vendre l'engin au prix fort, après s'être assuré un monopole, bien sûr.



Seul problème : il n'est pas le seul à pouvoir construire de tels appareils et la commission d'enquête chargée d'étudier la demande de brevet s'en rend vite compte. L'opposition se cristallise autour de deux hommes. Tout d'abord, Jacob Metius, soutenu par Descartes lui-même. Il prétend être le premier inventeur et entend faire respecter ses droits : il dépose une demande de brevet le 15 octobre en précisant qu'il sait qu'un autre a fait pareil mais que lui travaille sur la chose depuis deux ans ! Le deuxième adversaire est un certain Sacharias Janssen. Il assure pouvoir construire des dispositifs similaires et, selon toute probabilité, il était déjà en train de vendre de tels objets à la foire d'automne de Francfort en septembre. Au vu des témoignages, la commission ne peut que rejeter la demande de Lipperhey, qui se console avec la commande par l'état de plusieurs appareils grossissants.

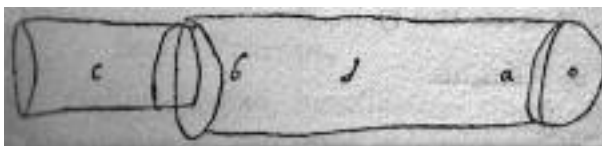


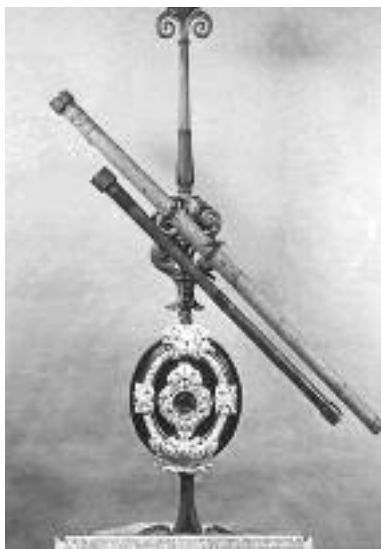
Figure 2 : Le premier schéma d'une lunette, par Della en 1609.  
<http://galileo.rice.edu/sci/instruments/telescope.html>

À défaut de savoir lequel y a pensé en premier, peut-on considérer les Hollandais dans leur ensemble comme les véritables inventeurs de cet engin particulier ? En fait... rien n'est moins sûr. Il faut avouer que l'idée était dans l'air depuis plusieurs siècles. Connaissant les propriétés grossissantes des lentilles, divers penseurs médiévaux, dont Roger Bacon, avaient déjà pensé combiner ces objets, mais la mauvaise qualité des verres d'alors les empêche de mettre leurs idées en pratique... quoique certains précurseurs anglais auraient peut-être fait quelques expériences en ce sens. Fin du 16<sup>e</sup> siècle, c'est aux Italiens de reprendre le flambeau. Giambattista Della Porta (figure 2) évoque la combinaison de lentilles dans deux ouvrages et, après avoir examiné un de ces instruments dont tout le monde parle, il écrit en 1609 : « à propos du secret des longues-vues ; je l'ai vu et c'est une couillonerie, c'est tiré du 9<sup>e</sup> livre de mon *De Refractione* ». Un an plus tard, Raffaele Gualterotti fait également part de ses prétentions d'inventeur : « cela fait douze ans que j'ai fait un tel instrument, mais non pour voir de grandes distances et mesurer les étoiles mais pour le bénéfice d'un

*cavalier pour la joute et la guerre... mais comme il me semblait faible, je l'ai négligé.* » Bien après, le fils de Janssens avouera que son père a produit son premier appareil grossissant en 1604 en prenant en exemple un modèle... italien daté de 1590 !

### **1609, l'accomplissement**

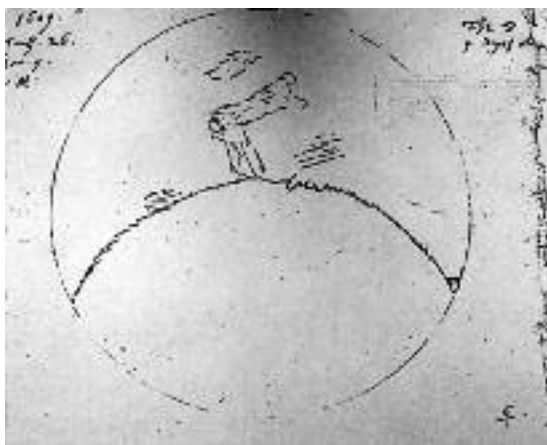
Le gouvernement hollandais tente de garder l'invention secrète, mais rien n'y fait : la nouvelle se répand comme une traînée de poudre. Dès avril 1609, des copies françaises de l'instrument hollandais circulent à Paris. En mai, les échoppes milanaises offrent également le nouvel engin ; et en août, l'achat est possible à Venise et Naples... Même Galilée en entend parler – il déclare en mars 1610 : *« il y a dix mois, un rapport attint mes oreilles qu'un certain belge [sic] avait construit une longue-vue par laquelle des objets, quoique très distants de l'œil de l'observateur étaient aussi distincts que s'ils étaient proches. ... Quelques jours plus tard, le rapport me fut confirmé par un noble français de Paris, Jacques Badovere, ce qui me poussa à trouver les moyens pour arriver à l'invention d'un instrument semblable. »* Une fois l'appareil construit, Galilée ne se comporte pas autrement que les Hollandais : il offre l'engin au Doge pour son armée, ce qui lui vaut un doublement de salaire et un contrat à durée indéterminée. (Voir deux modèles dans la figure 3)



*Figure 3:  
Deux des lunettes de Galilée  
(Museo di Storia della  
Scienza). Sa meilleure lunette  
grossissait 33 fois, avait 1,2 m  
de long et comportait une  
lentille-objectif de 4,4 cm de  
long.*

Pourtant, certains veulent aller plus loin que la simple utilisation militaire. Au 13<sup>e</sup> siècle déjà, Bacon assure que la combinaison de lentilles serait très utile pour l'observation... du Soleil, de la Lune et des étoiles ! Une fois l'invention disponible, il ne faut pas attendre longtemps pour voir réalisé le rêve de Bacon. Un bulletin d'information imprimé à La Haye en 1608 mentionne en effet que le nouvel instrument montre des étoiles invisibles à l'œil nu – encore aujourd'hui, on ignore quel curieux en fit alors l'expérience. Les choses se précipitent ensuite. À la mi 1609, l'Anglais Thomas Harriot est le premier à observer la Lune avec un appareil grossissant (figure 4). En janvier 1610, c'est au tour de Jupiter d'être scruté par l'instrument de Galilée (et peut-être aussi celui de Simon Marius, indépendamment). En juillet 1610, le savant padouan tourne son engin vers Saturne, et le mois suivant vers Vénus. En décembre 1610, Harriot, suivi de près par Galilée, observe le Soleil... La révolution est en marche.

### 1610, la conclusion



Le télescope, puisque tel est le nom qu'on lui a choisi<sup>1</sup>, dévoile un Univers étrange, parfois difficile à accepter, même pour ces astronomes explorateurs. En mars 1610, Galilée est le premier à publier une synthèse des observations « télescopiques » dans son « Sidereus

Nuncius » (*Message céleste* ou *Messenger céleste*). Cet ouvrage resté fameux porte le premier coup d'estoc au dogme aristotélicien – mais certainement pas le dernier, car les observations se succèdent, mettant à mal les théories cosmologiques alors en vogue.

En effet, les idées d'Aristote sont encore dominantes à l'époque : la Terre, sphérique, trône au centre de l'Univers ; elle se compose de quatre éléments (terre, eau, air, feu) tandis que les astres sont fait d'un cinquième élément, inconnu sur Terre ; cet objet imparfait est entouré du monde

céleste, parfait, qui lui tourne autour en une danse ininterrompue (c'est un modèle *géocentrique*).

Hélas, dans les nouveaux engins, la Lune présente des montagnes analogues à celles de nos campagnes tandis que le Soleil montre des taches variant de mois en mois. Bien que célestes, ces mondes se révèlent eux aussi imparfaits, donc par nature semblables à notre Terre. Le dogme du 5<sup>e</sup> élément doit être abandonné, ainsi que la séparation claire Terre-reste de l'Univers. D'autre part, Jupiter ne navigue pas seul : il est accompagné des « étoiles médicéennes », rapidement rebaptisées Io, Europe, Ganymède et Callisto. Ces lunes tourment autour de la planète géante et prouvent donc que la Terre n'est pas l'unique centre des mouvements dans l'Univers (figure 5). Enfin, Vénus présente des phases, comme la Lune, ce qui ne peut s'expliquer que si cette planète tourne autour du Soleil et non de la Terre. La conclusion logique de ces observations est qu'il n'y a nulle raison de considérer la Terre comme prépondérante... Un modèle héliocentrique, avec un ensemble de planètes – dont la Terre – tournant autour du Soleil, semble donc tout à fait possible ! Si Aristarque et Copernic ont ouvert cette voie, ce sont bien les observations qui ont popularisé son modèle, jusqu'à le faire accepter par tous.

L'héritage de 1609 s'avère donc double, avec un côté éminemment pratique et une partie plus philosophique. Tout d'abord, un instrument optique capable d'améliorer les observations célestes. Avec le temps, cet engin se modifie petit à petit : utilisation de miroirs, multiplication des lentilles, course pour augmenter sa taille, couplage avec des ordinateurs voire balade dans l'espace... mais la philosophie reste, elle, inchangée – tout pour obtenir une meilleure vision de l'Univers. Ensuite, un changement idéologique. En détrônant la Terre de son piédestal, la révolution cosmologique de 1609 a permis de mieux apprécier la grandeur de l'Univers et notre rôle en son sein. Bien sûr, il faudra encore attendre 300 ans pour voir le Soleil quitter sa place centrale pour devenir une étoile comme les autres, vivant en banlieue d'une galaxie banale, mais le plus important avait été fait : remettre les hommes à leur place !

Non, 1609 n'a pas été choisi au hasard : aujourd'hui, qui pourrait imaginer l'astronomie sans télescope ?

Pour plus d'infos sur les 400 ans d'histoire des lunettes et télescopes, consultez « *Machines célestes : la contemplation de l'Univers d'hier à aujourd'hui* », ed. Vuibert (2009).

Feb 7. D. Giovanni 1610 Giorno se vedeva nel Cielo nuove stelle  
 3. stelle offe così \* \* \* \* \* delle quali se chi il uide  
 non si vedeva a L. D. appariva così \* \* \* \* \* ora due  
 diretti et se retrogrado come fuggono i calcinatori.  
 Feb 9. si meglio. a L. D. uide così \* \* \* \* \* in E. S.  
 più in più occidentale si che in alcuna parte a più uider.  
 Feb 11. era in questa parte \* \* \* \* \* et la stella più vicina  
 a Giove con la metà minore dell'altra, et minorima all'altra  
 come che se allora pare erano la dette stelle apparse tutte tre  
 di equal grandezza et tra di loro equali distanze; dal che  
 appare intorno a Giove esser 3. altre stelle esser invisibili ad  
 ogni uno suo a questo tempo.  
 Feb 12. si uide in tale costellazione \* \* \* \* \* era la stella  
 occidentale più vicino della orientale, et giace con il mezzo tempo  
 su l'ora et dall'altra parte il suo diametro è circa: il forte era  
 una terza parte et minor: il 7 verso occide; ora pur in una  
 verso l'occide se si più dilata osservato, et uide più imbrunita  
 notti.  
 Feb 13. quando l'ora si ferora la Luna si uidevano minori? a Giove  
 4. stelle in questa costellazione \* \* \* \* \* di meglio così \* \* \* \* \*  
 e tutte appaiono della medesima grandezza. la più delle 3. occidentali  
 ad con maggiore del diametro di 7. et erano tra di loro notabile  
 l'una che l'altra era; ne erano in linea retta equidistanti come  
 si può in i medesimi stelle, ma l'altra era in poco elevata, i verso la  
 più occidentale allora depressa; con queste stelle tutti nelle bande vent  
 più che a l'altra parte il apparivano della medesima grandezza ad con  
 in gli altri.  
 Feb 14. più meglio. Feb 15. era così \* \* \* \* \* in front a  
 7. era la minore et le altre dimora i loro maggiori: gli altri tutti  
 tra 4 et la 3. equali erano, ma il diametro di 7. ma la 4. era di  
 1/2. et la 3. di 1/3. et il diametro di 7. et il diametro di 3. et il diametro di 1/2.  
 Feb 16. 30. Feb 17.

<b>Ligne du temps :</b>			
<b>Années</b>	<b>Lunettes</b>	<b>Télescopes</b>	<b>Découvertes (liste non exhaustive)</b>
16 <sup>e</sup> siècle	Expériences ? Considérations théoriques (Della Porta)	Expériences ? (téléscope élisabethain)	
1608	Acte de naissance avec le brevet de H. Lipperhey (NL)		
1609-1610	Premières observations 1609-1630 : lunettes de Galilée, 4.4cm Ø, 1.2m long, Italie		Mise à mal du modèle aristotélicien : Vénus tourne autour du Soleil, quatre lunes autour de Jupiter ; les corps célestes (Lune, Soleil) ne sont pas parfaits.
1616-1663		Propositions de Zucchi, Mersenne, Grégory	
1670	Lunette géante d'Hevelius (46m long, Pologne)		
1668-1672		Télescope de Newton, 4cm Ø, ~20cm long, UK	
1686	Lunette aérienne des Huygens, France		
1721		télescope d'Hadley, 15cm Ø, 1.5m long, UK	
1778-1789		Télescopes d'Herschel (7 pieds ; grand 20 pieds, 48cm Ø, 6m long ; 40 pieds, 1.2m Ø, 12m long), UK	Uranus, catalogues d'étoiles doubles et de nébuleuses, « mesure » de la Voie Lactée
1824	Lunette de Fraunhofer pour Dorpat, 24cm Ø		
1845		Léviathan de Rosse, .8m Ø, 17m long, Irlande	Forme spirale de certaines « nébuleuses »
1861		Télescope de Lassell, 1.2m Ø, ~10m long, Malte	Innovations techniques, site bien choisi

Années	Lunettes	Télescopes	Découvertes (liste non exhaustive)
1888	Lunette de Lick, 91cm Ø, ~20m long, USA		
1897	Lunette de Yerkes, 102cm Ø, ~20m long, USA		
1900	Lunette de Paris, 1.25m Ø, 60m long, France		
1917		Télescope Hooker (Mont Wilson), 2.54m Ø, USA	1 <sup>er</sup> mesure du diamètre d'étoiles, M31 (Andromède) est une galaxie comme la nôtre, confirmation que les galaxies lointaines s'éloignent de nous, identification de deux populations stellaires.
1948		Télescope Hale (Mont Palomar), 5m Ø, USA	Identification des sources radio appelées quasars
1963		Radiotélescope d'Arecibo, 300m Ø, Porto-Rico	rotation de Mercure, 1 <sup>er</sup> pulsar binaire, 1 <sup>er</sup> détection d'exoplanètes (autour d'un pulsar)
1975		BTA, 6m Ø, URSS	Observations d'afterglows de sursauts gamma, favorisant le lien avec les supernovae
1989		NTT, 3.5m Ø, Chili	
1990		HST, 2.4m Ø, espace	«deep fields»
1993-1996		Keck I et II, 10m Ø, USA	
1998-2000		UTI à 4 (VLT), 8.2m Ø, Chili	



*VLT - Chili*