



Mersenne, Gregory, Newton, and Cassegrain – 350 years of name recognition (in optics)

**Kevin P. Thompson, PhD
Group Director R&D/Optics**

From the Current Article in OPN, June 2012

Who's Who in Early Telescope Development

Wikimedia



Marin Mersenne

In 1636, a mathematician in communication with Descartes described two confocal mirrors making an afocal telescope (originally spheres, today associated with parabolas). It

is still referred to as a Mersenne.

James Gregory

He published the original two-mirror imaging telescope that carries his name (Gregorian) in 1670. This form was used most recently for the Large Binocular Telescope (LBT). It is longer than the more common Cassegrain, but provides a real exit pupil, which is necessary to effectively combine two paths.



Wikimedia



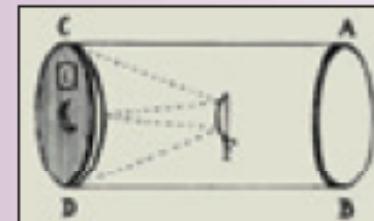
Isaac Newton

His device is technically a one-mirror telescope, with a fold mirror, published in 1672. It is still popular among amateur astronomers.

Laurent Cassegrain

His telescope was described four months after Newton's in the *Journal des Savants*. It was the dominant form until the 1990s, when the Hubble was constructed. Little

is known about Cassegrain, and no pictures of him exist.



Wikimedia

The History of Science, for Amateurs, Starts in 1666

- **This may be news to you, it was to me -**
- **There were, near as I can tell, no scientific journals before 1666**
- **Recently, Google, in their project to literally scan everything ever written, brought online for science academics (I am also a Visiting Scientist at the U of R) the science of the 1600s – fascinating**
- **Suddenly, direct source history is accessible**

The Paris Observatory was Built in 1640

- As a result, they seem to have all of the original journals of science, and, their library while not open to the public, is open to science
- If you have the urge to handle a book from the 1600s, this is a chance
- Over the holidays, I happened to have a free afternoon, and discovered the above

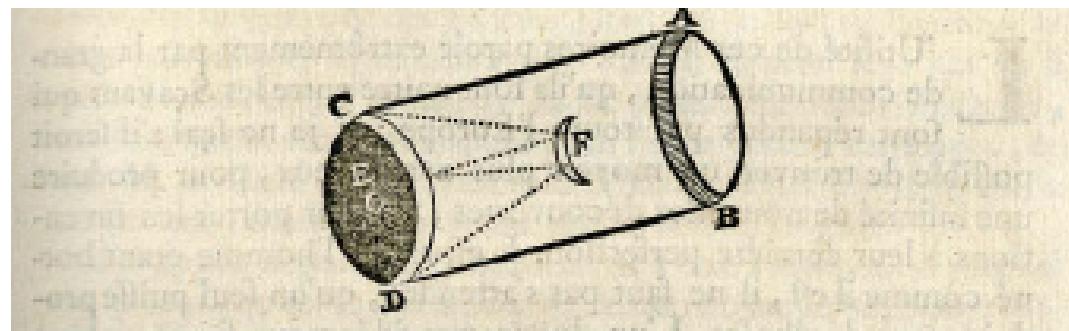
Which Brings Us to Cassegrain

- Both of Cassegrain's only known two articles, appears in the Journal des Savants (or in those days Sçavans), in 1672
- This talk, at this point, is simply to show you everything that Cassegrain wrote on the telescope – all two pages

The Dangers of Amateur Historian's

- Originally, for those from America with 4 years of high school French, the apparent reference, twice, to Cassegrain as “elle” along with other potentially collaborative “facts” had led me to postulate, along with the overall lack of knowledge of who he was, that he was perhaps a she?
- Prof. Launey, of the Observatory, straighten this out for me
- As I learned, the “elle” was not referring to Cassegrain, as it appeared to me, but rather to the gender of the word “person”
- So, it might have been fun, especially on the 350th anniversary, but, ...

The Telescope of Cassegrain



That's pretty much, it!

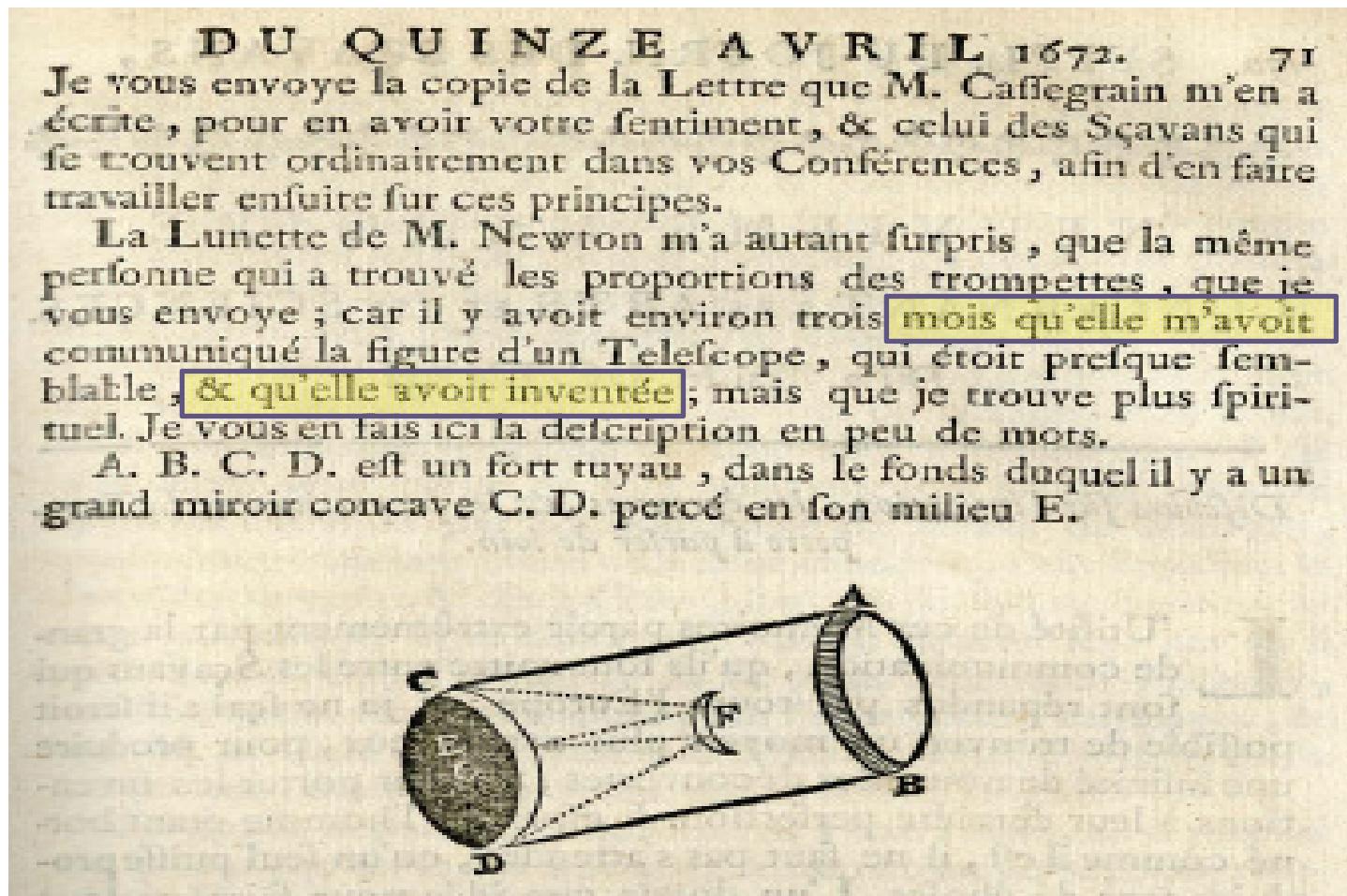
The Article on Cassegrain's Telescope (1 of 3)

Extrait d'une lettre de M. de Bercé, écrite de Chartres à l'Auteur de ces Mémoires, touchant la trompette à parler de loin, dont on a donné l'explication dans le second Mémoire ; & touchant la nouvelle Lunette de M. Newton, dont il a été parlé dans le troisième.

Vos nouveaux Mémoires ont obligé ici quelques curieux de faire des remarques sur les principaux sujets qu'ils contiennent. Les trompettes du Chevalier Morland ont semblé très-ingénieuses ; & l'on en auroit déjà fait faire, si l'on eut trouvé des proportions de ces instrumens dans son Traité, & s'il n'eût point prié qu'on les cherchât, ne les ayant pu rencontrer. (a) L'on a médité sur sa demande, & enfin l'on en est venu à bout, & l'on espère qu'il dira lui-même son *Erit mihi magnus Apollo.*

(a) V. yes le second Mémoire.

The Article on Cassegrain's Telescope (2 of 3)



The Article on Cassegrain's Telescope (3 of 3)

F. est un Miroir convexe disposé de telle manière , en égard à sa convexité , qu'il refléchit les espèces , qu'il reçoit du grand Miroir , vers le trou E , où il y a un oculaire au travers lequel on regarde.

L'avantage que je trouve en cet instrument sur celui de M. Newton , est premièrement que l'embouchure , ou l'ouverture A. B. du tuyau , peut être de telle grandeur qu'on voudra , & par conséquent que l'on aura bien plus de rayons sur le Miroir concave , que sur celui dont vous nous avez donné la Description . 2. (1) La réflexion des rayons sera très-naturelle , puisqu'elle se fera sur l'axe même , & conséquemment plus vive . Enfin , la vision en sera d'autant plus agréable , qu'on ne sera point incommodé du grand jour , à cause du fond C. D. qui couvre tout le visage . Outre qu'on aura moins de peine à découvrir les objets , que dans celle de M. Newton .

(2) Dans le troisième Mémoire .

On donnera les proportions de la trompette dans le 9. Mémoire le 2.
Mai .

The Other Article by Cassegrain

- A few pages later, one finds the original planned article by Cassegrain, on the shape of the royal trumpet, based on some knowledge of Descartes?
- A few months later, Newton responds unfavorably, cementing Cassegrain as a force in Science

To learn all there is to know about Cassegrain wrt the Telescope

J. Opt. 28 (1997) 158–172. Printed in the UK

PII: S0150-536X(97)85228-8

Cassegrain: un célèbre inconnu de l'astronomie instrumentale

André Baranne† et Françoise Launay‡

† Observatoire de Marseille, Fédération Gassendi, 2, Place Le Verrier, F-13248
Marseille Cedex 4, France

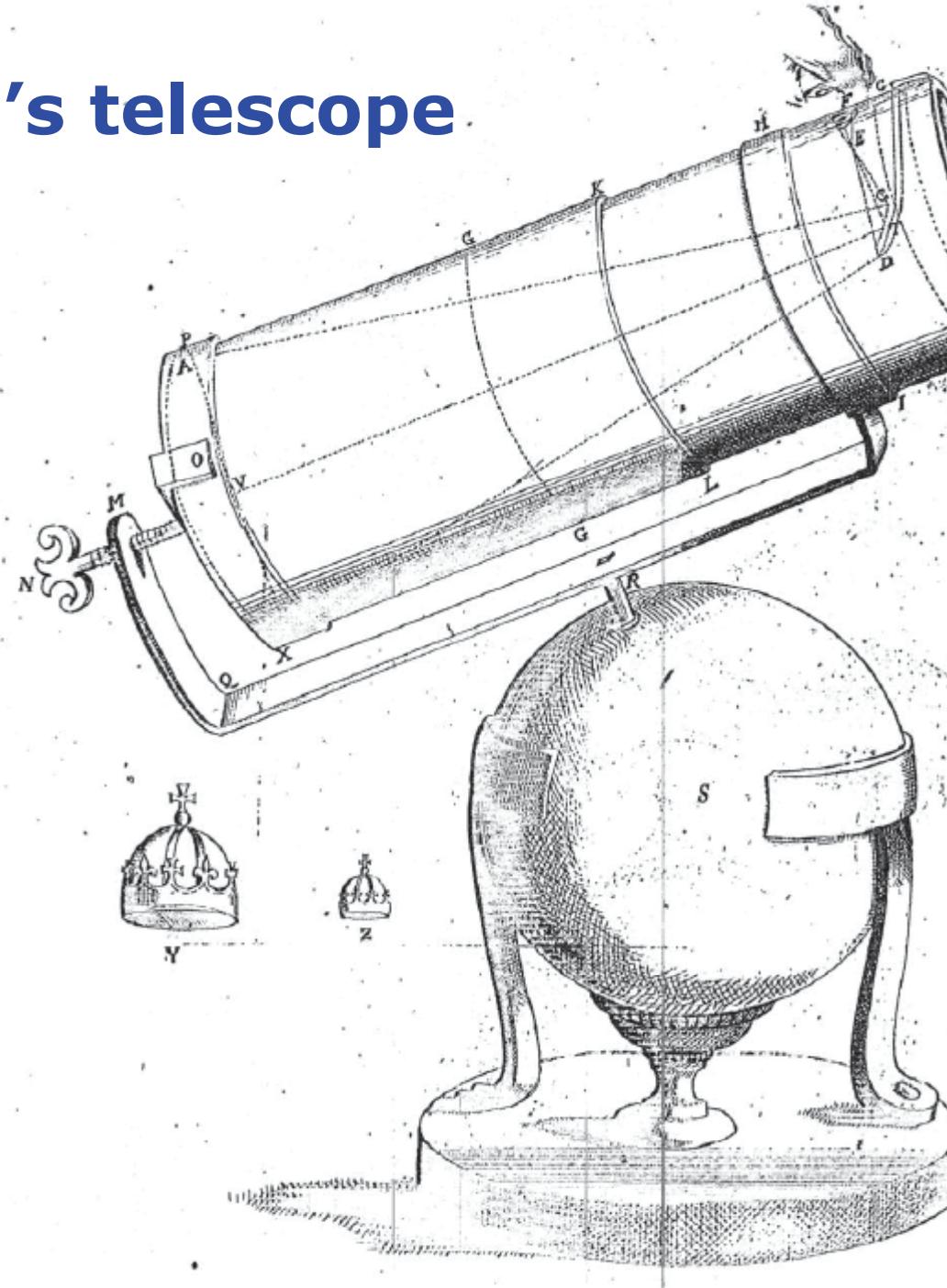
‡ Observatoire de Paris, Section de Meudon, DAMAp et CNRS URA 812, 5, Place
Jules Janssen, F-92195 Meudon Cedex, France

The French version of Google books

www.gallica.fr

**Is a great access point to the history of optics,
in France**

Newton's telescope



The article on Newton's telescope (1 of 5)

JOURNAL
NOUVELLE LUNETTE CATOPTRIQUE
*inventée par M. Newton Professeur des Mathématiques
dans l'Université de Cambridge.*

Les Telescopes où Lunettes d'approche dont on se sert ordinairement, sont composés de deux pièces principales, dont l'une qu'on nomme *l'objectif*, parce qu'elle est du côté de l'objet, assemble vers un point les rayons parallèles qui viennent de chaque point d'un objet éloigné; l'autre qui est du côté de l'œil, & qu'on appelle pour cette raison *l'oculaire*, redresse ces rayons & les rend derechef parallèles. Pour faire ces deux effets on ne s'étoit servy jusqu'icy que de verres; si ce n'est que M. Hugens s'avisa il y a quelques années d'ajouter un petit miroir de métal aux Lunettes qui sont de deux verres convexes, afin de redresser les objets qui sans cela paroîtroient renversés: de sorte que ce miroir fait l'effet d'un ou de deux oculaires qui seroient nécessaires pour corriger ce renversement. Mais depuis peu M. Newton a trouvé moyen de mettre un miroir, même au lieu du verre objectif, qui est la pièce la plus importante de la Lunette: Et c'est en cela que consiste la beauté de sa nouvelle invention, qui est non-seulement ingénieuse, mais encore très-utile, parce qu'outre qu'elle accourcit le tuiau des Lunettes sans diminuer leur grossissement, & les rend par consequent beaucoup plus faciles à manier, elle a encore d'autres avantages considérables qu'on verra cy-après expliqués dans une Lettre que M. Hugens a écrite sur ce sujet.

The article on Newton's telescope (2 of 5)

Ce nouveau Telescop est composé de deux miroirs de métal , l'un concave & l'autre plat , & d'un petit verre convexe . Pour bien s'en imaginer la disposition , il faut concevoir que le tuiau de la Lunette est ouvert par le bout qui regarde l'objet ; que l'autre bout est fermé par un miroir concave , dont la cavité est tournée vers le dedans de la Lunette , & que proche l'entrée ouverte du tuiau il y a un miroir plat , que l'on fait le plus petit qu'il est possible afin qu'il bouché moins l'entree , & qui est incliné vers le haut du tuiau , où il y a un petit trou garny

The article on Newton's telescope (3 of 5)

JOURNAL DES SCAVANS. 53

A B Miroir concave dont le rayon est de 13 pouces d'Angleterre, c'est à dire d'environ un pied de Roy de notre mesure.

C D Autre miroir dont la surface est platte & la circonference est ovale.

G D Fil de fer qui tient un cercle de cuivre dans lequel est enchassé le miroir *C D*.

F Petit verre d'environ une ligne de rayon, plat par dessus, & convexe par dessous, dont le foyer est au point *E*.

G G G G Tuyau de devant attaché au cercle de cuivre *H I* qui le tient immobile.

P K X Z Tuyau de derrière attaché à un autre cercle de cuivre *P X*.

O Crochet de fer attaché au cercle *P X* & garny d'une vis *N* par le moyen de laquelle on peut avancer & reculer le tuyau de derrière pour mettre les miroirs dans la distance requise.

M Q R I Morceau de fer courbé qui soutient le tuyau & l'attache au genou *S* que l'on peut tourner de tous costez pour pointer la Lunette où l'on veut.

Il faut que le centre du miroir plat *C D* soit placé au même point de l'axe du tuyau *V Z* où tombe la perpendiculaire à cet axe tirée du centre du petit verre au même axe : ce point est ici marqué *T*.

The article on Newton's telescope (4 of 5)

D E S : S I C A V A N S.

53

garny d'un verre convexe. Les rayons qui viennent de l'objet , vont premierement rencontrer le miroir concave qui est au fond du tuyau : delà ils sont réfléchis vers l'entrée du tuyau , où ils rencontrent le miroir plat : par la reflexion de ce miroir, plat qui est posé obliquement, ils sont renvoyez au petit verre convexe : & delà ils vont enfin trouver l'œil du spectateur ; qui en regardant en bas voit l'objet vers lequel la Lunette est pointée.

Voila les parties essentielles de cette Lunette : les autres pieces qui servent à ajuster les miroirs & à pointer la machine , se verront dans la figure que je donne ici de la grandeur même de la Lunette qui est représentée .

On demande d'Angleterre qu'une couronne de fer qui étoit au dessus d'une giroflette , a été vue de la grandeur Y par cette Lunette qui n'a qu'un demy pied de longueur , & qu'une autre Lunette ordinaire de deux pieds , composée d'un convexe & d'un concave , ne faisoit voir cette même couronne que de la grandeur marquée Z .

A Letter from Huyghen's on Newton's Telescope

*EXTRAIT D'VNE LETTRE DE M. HUGENS
de l'Academie Royalle des Sciences à l'Auteur du Journal des
Sçavans, touchant la Lunette Catoptrique de M. Newton.
JE vous envoie la figure & la description du Teles-
cope de M. Newton. Pour ce qui est de mon sen-
timent que vous desirez sçavoir touchant cette nou-
velle invention, quoy que je n'en aye pas encore vu
l'effet, je crois pouvoir dire qu'elle est belle & ingé-
nieuse, & qu'elle réussira, pourvu qu'on puisse trouver
de la matière pour les miroirs concaves, qui soit capa-
ble d'un poly vif & uny, comme celuy du verre ; de-
quoy je ne desespere pas.
Les avantages de cette Lunette par dessus celles où
l'on n'emploie que du verre, sont premièrement que le
miroir concave, quoy que de figure sphérique, assèm-
ble beaucoup mieux les rayons paralleles vers un point,
que ne font nos verres sphériques, comme cela se peut
démontrer géométriquement. D'où il s'ensuit que de
deux Lunettes de même longueur, dont l'une sera de
cette nouvelle maniere, & l'autre avec un verre objectif :*

1672.

O

A Letter from Huyghen's on Newton's Telescope

54.

J O U R N A L

à l'ordinaire , la première portant une plus grande ouverture pourra assembler beaucoup plus de rayons venans des objets , quoy que le petit miroir en empêche quelques-uns ; & partant on la pourra faire grossir bien davantage que l'autre : de sorte qu'avec la moitié ou le tiers de la longueur des Lunettes , ou peut estre encore moins , on pourra faire l'effet accoutumé .

Le second avantage est que par cette invention l'on évite un inconvenient inseparable des verres objectifs , qui est l'inclination de leurs deux surfaces l'une à l'autre : Car quoy que cette inclination soit petite , elle ne laisse pas de nuire aux rayons qui passent vers les côtez du verre ; & elle nuiroit encore davantage si l'on pensoit se servir de verres hyperboliques ou elliptiques , ausquels il faudroit donner de plus grandes ouvertures .

Je conte pour un troisième avantage que par la reflexion du miroir de métal il ne s'y perd point de rayons comme aux verres qui en reflechissent une quantité notable par chacune de leurs surfaces , & en interceptent encore une partie par l'obscurité de leur matière .

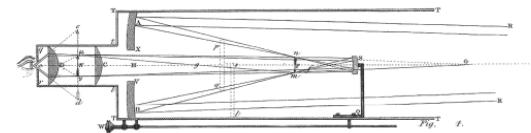
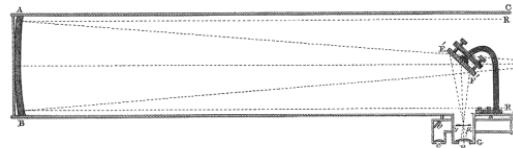
Et cette matière étant d'ailleurs si difficile à rencontrer de la bonté qu'il la faut pour les longues Lunettes , parce que le plus souvent elle n'est pas toute homogène ; c'est un quatrième avantage de cette Lunette Catoptrique , qu'au métal il n'est besoin d'autre bonté que de celle de la superficie .

Ceux qui ont vu la Lunette de M. Newton remarquent qu'on a un peu de peine à la dresser vers les objets . Mais on y peut remedier assez facilement en attachant une lunette à la sienne qui lui soit exactement parallèle , par laquelle on cherchera premierement l'objet . Il est vray qu'il faut pour cela un second observateur , si la Lunette Catoptrique est grande ; parce que celuy qui y regarde doit être monté au bout qui est élevé vers enhaut . Mais cette incommodité n'est pas considerable , en regard à l'utilité de l'invention . Si au lieu de miroirs sphériques , l'on en pouvoit avoir de paraboliques exactement formez & polis ; ces Lunettes ferroient l'effet que l'on s'est pro-

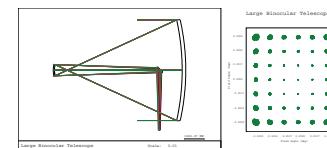
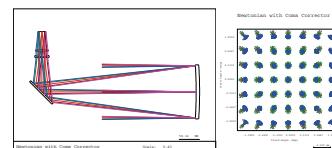
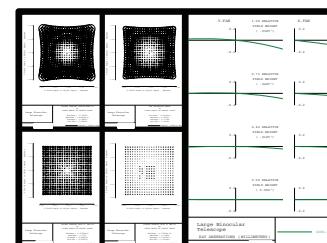
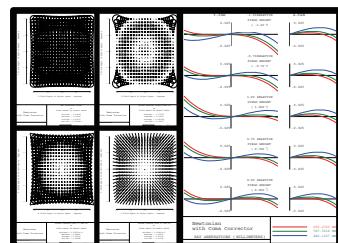
DES SCAVANS.

mis des verres elliptiques ou hyperboliques , & je croy bien plus facile de réussir aux miroirs .

Newtonian and Gregorian

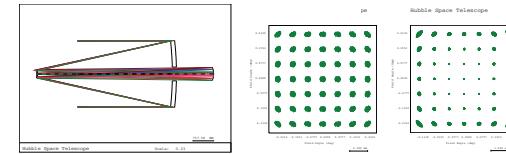
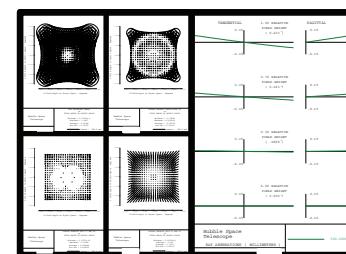
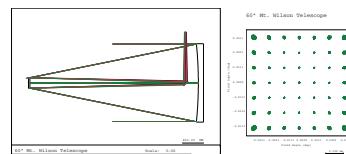
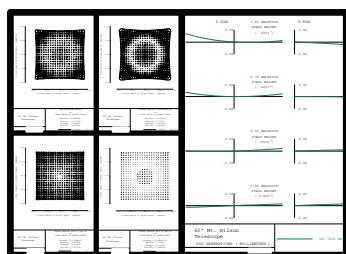
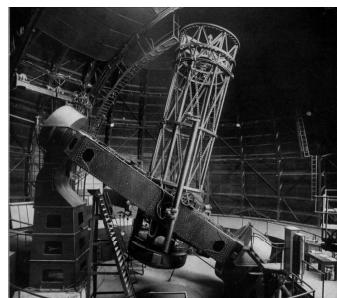
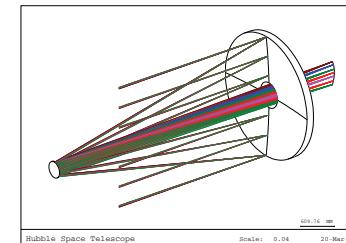
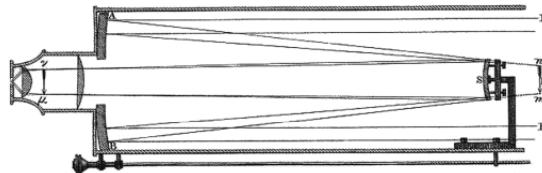


Figures from
Robert Smith,
1728

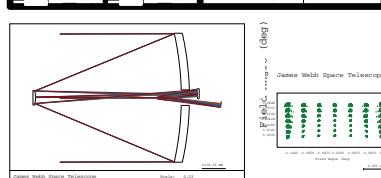
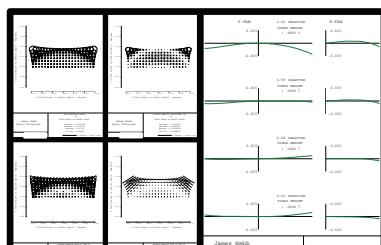
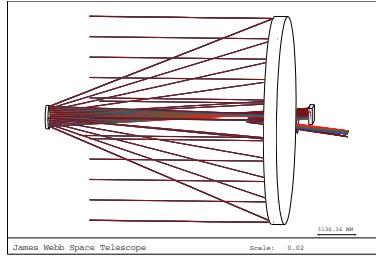


Cassegrain and Ritchey Chrétien

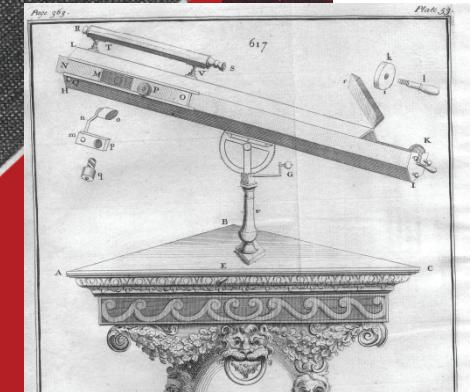
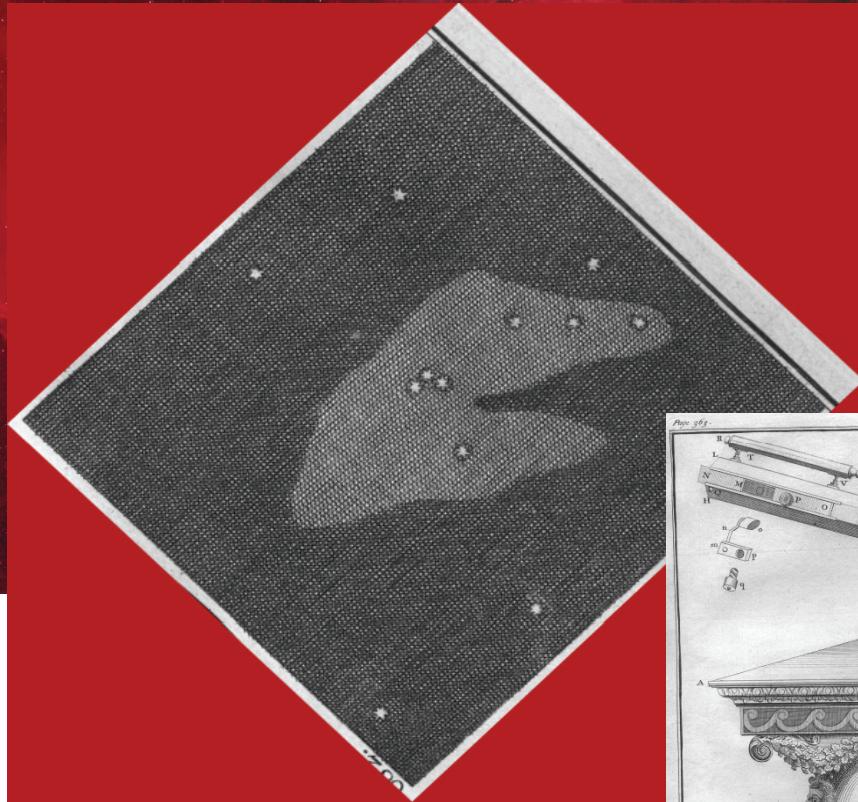
Figure from
Robert Smith,
1728



Three Mirror Anastigmat (TMA) James Webb Space Telescope (JWST)



We've Come a Long Way in 350 Years



In Spite of Ourselves