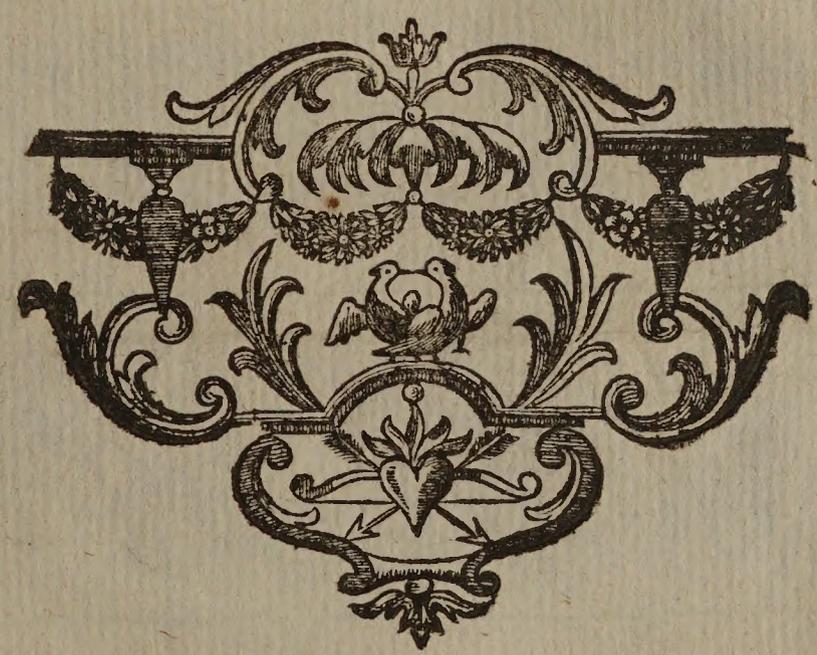


# AVERTISSEMENT AUX ASTRONOMES

SUR L'ECLIPSE ANNULAIRE DU SOLEIL  
*que l'on attend le 25 Juillet 1748.*

Par M. DE L'ISLE, de l'Académie Royale des Sciences, &c.



A PARIS,

De l'Imprimerie de BALLARD Fils, au bas de la rue S. Jean-de-Beauvais,  
à Sainte Cecile.



M. DCC. XLVIII.

AVERTISSEMENT

AUX ASTRONOMES

Sur l'écartere annuelle du Soleil

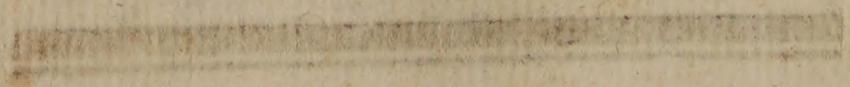
par son grand le 25 Janvier 1748.

Par M. de L'Isle, de l'Académie Royale des Sciences, Sec.



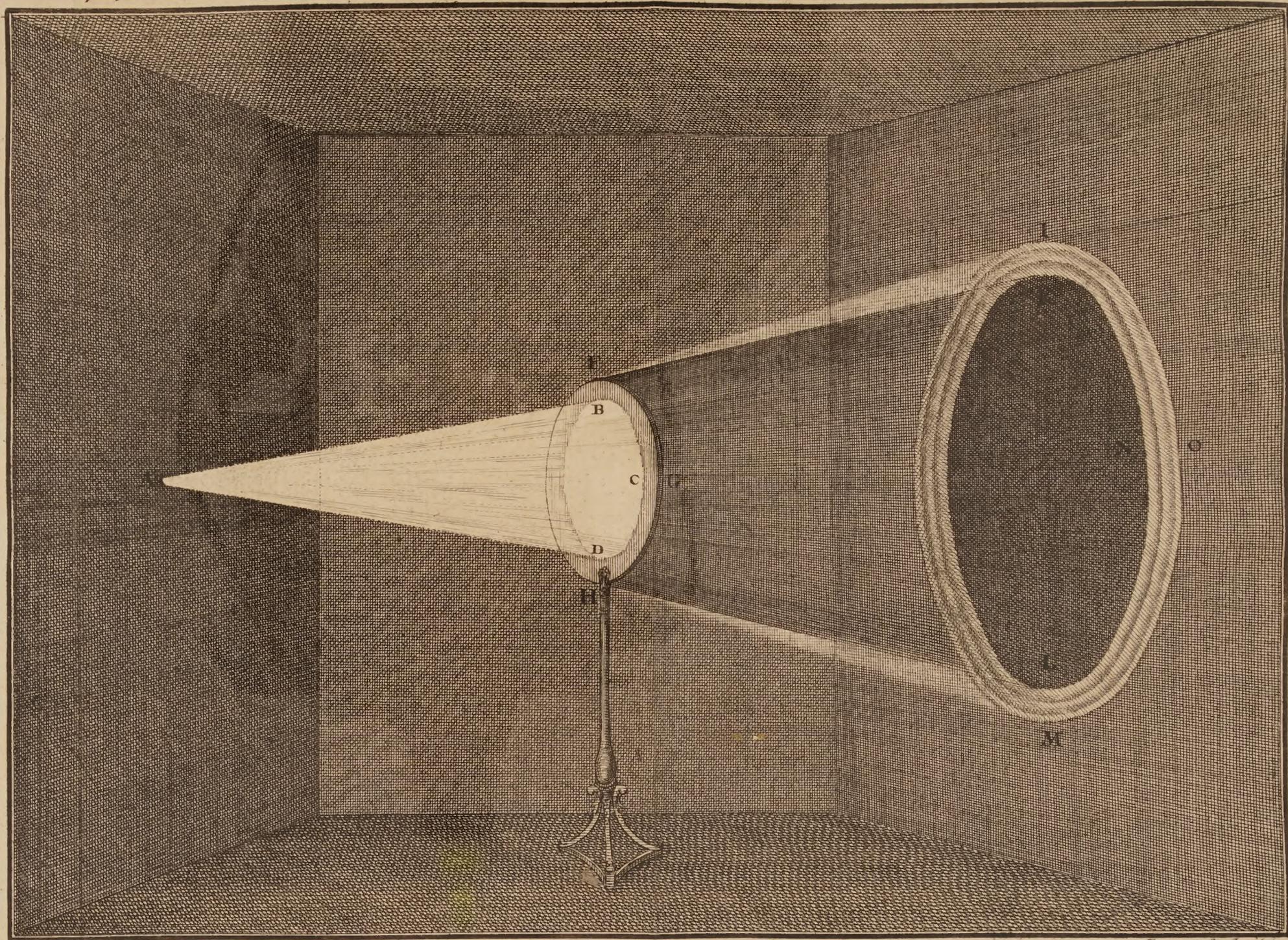
A PARIS

De l'imprimerie de BARDIN Fils, au pas de la rue St. Jean de Beauvais,  
à Saint Ovide.

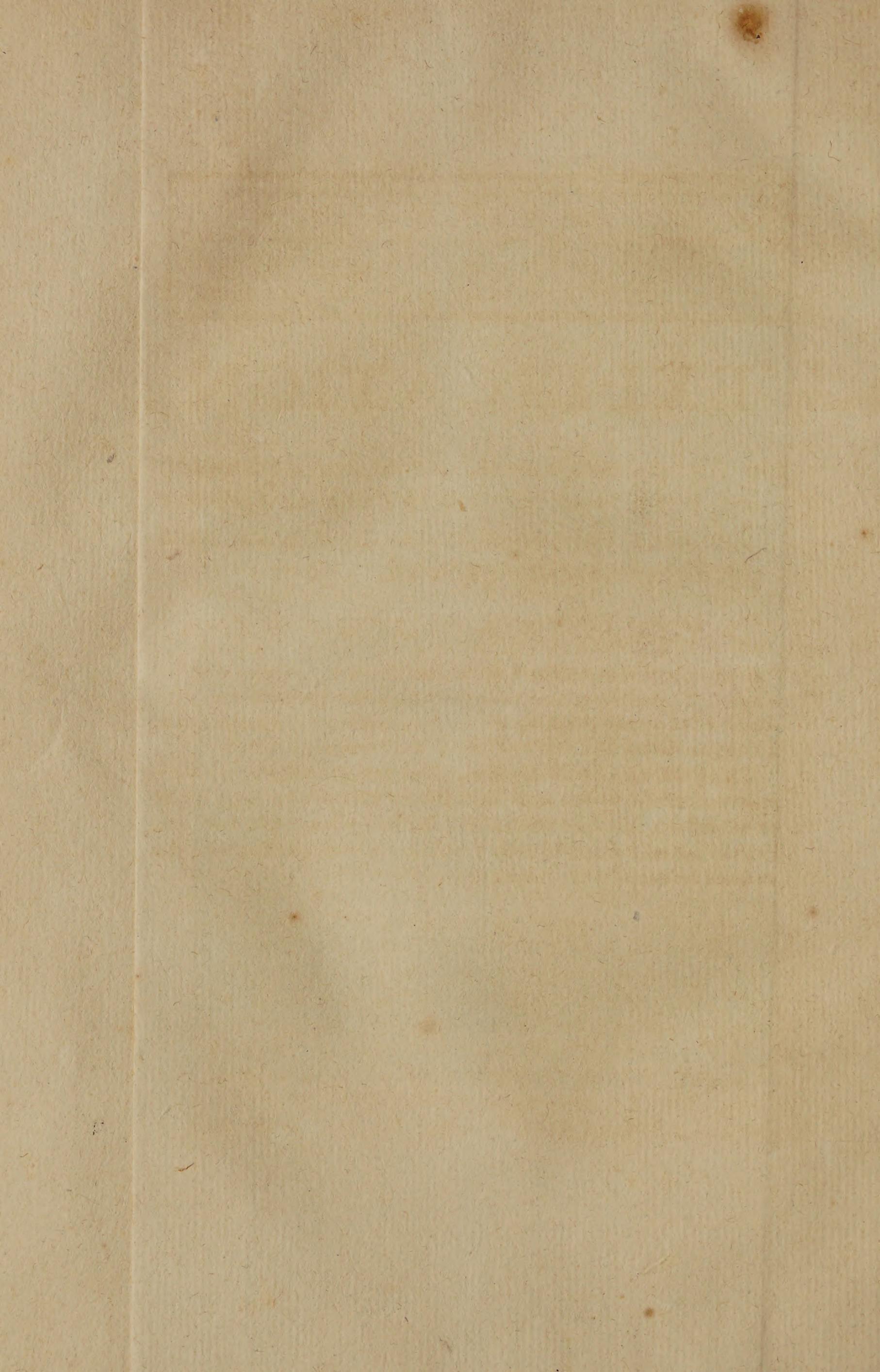


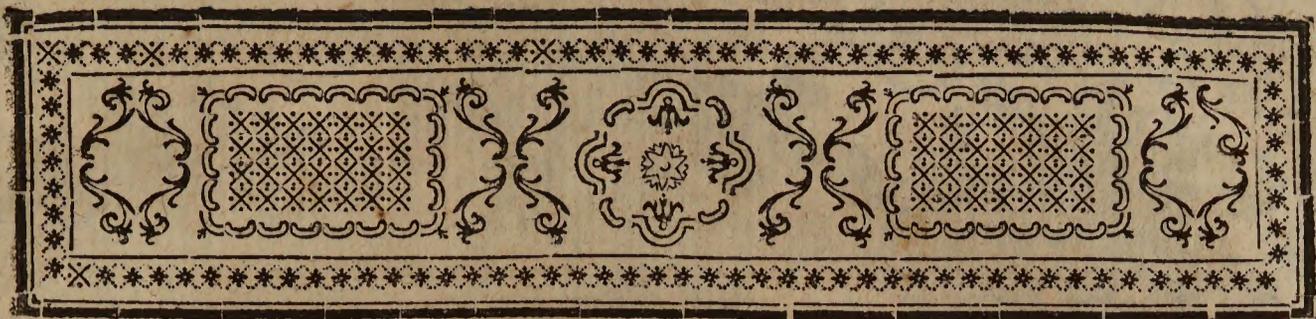
M. DCC. XLVIII

*DESSEIN DE L'ECLIPSE TOTALE ARTIFICIELLE DU SOLEIL proposé en 1715, pour expliquer la cause de l'Anneau lumineux qui paroît autour de la LUNE dans les Eclipses totales du Soleil . Par M<sup>r</sup> De l'Isle de l'Academie R<sup>le</sup> des Sciences .*



*Briquet Sculpsit.*





# EXPLICATION

De l'Eclipse totale artificielle du Soleil proposée en 1715. pour trouver la cause de l'anneau lumineux qui paroît autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil.

*Par M. DE L'ISLE, de l'Académie Royale des Sciences.*

A est un petit trou par lequel on introduit dans une chambre obscure les rayons du Soleil, dont le cone lumineux ABCD est intercepté par un corps opaque FGH découpé circulairement, & qui a un plus grand diametre que la section du cone lumineux BCD à l'endroit qu'il l'intercepte.

IFK, LHM représentent des rayons d'une lumiere échappée, qui d'une maniere inconnue, produisent autour de l'ombre KNL du corps opaque FGH un ou plusieurs anneaux lumineux IOM qui bordent l'ombre KNL, & dont l'intérieur est entierement semblable à celui qui a paru dans les Eclipses totales du Soleil des années 1706. 1715. & 1724.



# EXPLICATION

De l'Éclipse totale ancienne du Soleil proposée  
en 1717. pour trouver la cause de l'anneau  
lumineux qui paroît autour de la Lune dans  
les Éclipses totales du Soleil.

Par M. DE VULFE, de l'Académie Royale des Sciences.

A ces un petit trou par lequel on introduit dans une chambre obscure les  
rayons du Soleil, dont le cône lumineux ABCD est intercepté par un corps  
opaque FGH découpé circulairement, & qui sera plus grand diamètre que la  
section du cône lumineux BCD à l'endroit où il l'intercepte.  
Ils, LHM représentent des rayons d'une lumière éparse, qui d'une  
manière inconnue, produisent un anneau lumineux KLM sur un corps opaque FGH  
on en produira un autre lumineux LOM qui formera l'anneau KLM. & dont  
l'anneau est entièrement semblable à celui qui a paru dans les Éclipses totales  
du Soleil des années 1706, 1714, & 1717.



# AVERTISSEMENT AUX ASTRONOMES

SUR L'ECLIPSE ANNULAIRE DU SOLEIL  
*que l'on attend le 25 Juillet 1748.*



QUOIQ'IL arrive presque tous les ans des Eclipses de Soleil, visibles à une partie de l'Europe, l'on sçait que les Eclipses totales sont plus rares, & les Eclipses annulaires encore davantage; mais ce n'est pas seulement la rareté de ces Eclipses qui les rend recommandables, l'utilité que les Astronomes & les Géographes en sçavent retirer les leur rendent encore plus précieuses: & en effet, si l'exactitude des déterminations Astronomiques & Géographiques dépend de la précision avec laquelle on peut faire les observations; on peut juger avec quelle justesse on doit déterminer le lieu de la Lune, & les longitudes Géographiques par les momens presque instantanez d'une Eclipe totale de Soleil, lorsque la totalité commence & finit. L'obscurité totale du Soleil causée par l'interposition de la Lune, est elle-même accompagnée d'apparences & de Phénomènes si curieux, que l'on est fâché qu'elle n'arrive pas plus souvent, & que quand elle arrive, elle ne dure pas plus long tems, pour avoir plus de tems de tout observer & admirer.

Un des Phénomènes des plus singuliers dans les Eclipses totales du Soleil, est cet anneau lumineux d'un doigt environ de largeur, qui entoure la

Lune aussi-tôt<sup>7</sup> quelle a couvert entièrement le Soleil , & qui disparoît d'abord que la moindre partie du Soleil commence à se découvrir ; les Eclipses annulaires qui sont celles dans lesquelles le Soleil ne peut pas être entièrement couvert par la Lune , parce que son diamètre apparent est plus petit que celui du Soleil , ces Eclipses, dis-je, sont aussi extrêmement curieuses & utiles : ceux qui en ont observé nous apprennent par leurs relations que l'on peut déterminer avec une grande précision les momens auxquels l'anneau acheve de se fermer , & qu'il commence à se rompre ; & c'est aussi une chose fort curieuse d'elle-même , de voir le Soleil paroître sous la forme d'un anneau pendant quelques minutes de tems ; sans parler des autres Phénomènes qui accompagnent , ou qui précèdent , & suivent de près le peu de tems que dure une Eclipse annulaire. Mais le malheur est, comme j'ai dit , que ces Eclipses arrivent rarement & durent si peu ; à quoi l'on peut ajouter qu'elles ne sont visibles qu'à une petite étendue de la terre , où il ne se trouve encore qu'un très-petit nombre de véritables curieux , ou de personnes capables de les bien observer , lorsque les nuées ne les privent pas de ce spectacle.

Ce sont toutes ces raisons qui m'ont déterminé à composer cet avertissement pour exciter les curieux de l'Europe qui pourront voir l'Eclipse annulaire qui doit arriver le 25 Juillet de cette année , d'y apporter toute l'attention possible , & de faire de bonne heure toutes les dispositions nécessaires pour la bien observer , afin de nous procurer tous les avantages que l'on en peut retirer pour l'Astronomie , la Géographie & la Physique.

L'on est assez averti par les Ephémérides de feu M. Manfredi , celles de M. l'Abbé de la Caille , & d'autres Calendriers, des circonstances de cette Eclipse ; & s'il se trouve quelque différence entre l'observation & le calcul , parce que l'on ne connoît pas encore assez exactement la théorie de la Lune ; cette différence ne peut pas être cependant fort grande , ni empêcher que l'on ne soit assez exactement informé des lieux où cette Eclipse doit paroître annulaire , & du tems auquel on doit l'attendre , pour se pouvoir préparer d'assez bonne heure à la bien observer.

Les principales observations & les plus faciles à faire sont , à ce que je crois , celles du commencement & de la fin de l'Eclipse annulaire ; je veux dire les momens auxquels l'anneau commence à se fermer & à se rompre ; ce que l'on peut exactement observer avec d'assez petites Lunettes , & peut-être même sans Lunettes , à la vûe simple. M. Maclaurin dans la curieuse description qu'il a donnée au N<sup>o</sup>. 447 des *Trans. Philos. d'Angl.* art. 3. de l'Eclipse annulaire du  $\frac{18}{29}$  Février 1737 , dont il avoit recueilli toutes les observations faites en Ecoſſe , rapporte que le Lord Aberdour qui l'observa fort exactement dans le Château d'Edimbourg , n'y avoit employé qu'une Lunette Catadioptrique de

5 pouces & demi de longueur , afin d'y pouvoir découvrir le disque entier du Soleil ; & cependant il s'accorda fort exactement dans la durée de l'Eclipse annulaire avec M. Short , habile ouvrier pour les Lunettes , & fort exercé à s'en servir , qui y avoit employé une Lunette de 15 pouces & demi , qui étoit aussi à réflexion ; mais qui ne grossissoit que de 50 fois. M. Maclaurin y employa aussi lui-même une Lunette Catadioptrique de 9 pouces & demi , qui avoit été ajustée pour découvrir de même le disque entier du Soleil , avec un oculaire qui ne grossissoit que de 50 fois ; mais quoique la Lunette dont M. Maclaurin se servit pour observer le commencement & la fin de l'Eclipse annulaire pût découvrir tout le disque du Soleil , il n'y fit point entrer tout ce disque , mais seulement autant qu'il lui en falloit pour s'assurer du moment de la formation entière de l'anneau , & son observation s'accorda parfaitement avec celle du Lord Aberdour , après avoir pris la précaution de comparer exactement leurs Pendules ensemble par des signaux : ce qui fait voir qu'avec des Lunettes de médiocre longueur ( & peut-être à la vûe simple de ceux qui l'ont bonne ) on peut marquer fort exactement le moment auquel l'anneau commence à être entier ; ç'a été la même chose du tems que l'anneau s'est séparé , le moment en a été déterminé avec la même conformité par les différentes Lunettes dont j'ai parlé ci-dessus. Ainsi une des plus faciles observations & des plus utiles que devoient faire ceux qui verront l'Eclipse annulaire , seroit d'en déterminer la durée ; ce qui se devoit faire dans le plus grand nombre de lieux differens qu'il sera possible , afin de pouvoir déterminer plus précisément la route de la penombre de la Lune sur la terre , ainsi que M. Halley l'a fait dans l'Eclipse totale du Soleil du  $\frac{22 \text{ Avril}}{3 \text{ Mai}}$  1715. ( V. Transf. Philos. d'Angl. N<sup>o</sup>. 343. art. 3. ) & de même que M. Maclaurin s'étoit proposé de le faire dans l'Eclipse annulaire de 1737 , s'il avoit pû obtenir assez d'observations exactes pour cela.

Mais il ne faudroit pas que l'on se contentât de marquer simplement le tems de la durée dont je viens de parler ; il seroit aussi extrêmement avantageux pour la Géographie , que l'on pût marquer très-exactement avec des Pendules bien réglées au Soleil , les véritables momens de tems vrai que cette Eclipse annulaire commencera & finira dans chaque lieu ; parce que l'Astronomie pouvant déterminer la vitesse avec laquelle la penombre traverse les differens pays de la surface de la terre , si l'on compare cette vitesse avec la difference des tems , auxquels on aura observé le passage de cette penombre en differens endroits ; l'on en pourra conclure les differences de longitude avec une grande précision. Il seroit bien à souhaiter pour l'avantage de la Géographie , que dans tous les Etats de l'Europe que cette penombre traversera , il y eût au moins dans les principales Villes des personnes capables de bien faire les

observations dont je parle ; puisqu'il y a un si petit nombre de lieux dont on connoisse exactement la longitude. L'on peut voir tous les lieux de l'Europe que cette penombre traversera sur les Cartes générales qui sont dans les Ephémérides de Manfredi & celles de M. l'Abbé de la Caille ; mais plus particulièrement encore sur la curieuse Carte gravée à Nuremberg par les soins de M. Lowiz, Professeur de Mathématique.

J'ai dit ci-dessus que dans l'Eclipse annulaire de 1737, M. Maclaurin pour observer le moment de la formation entière de l'anneau, n'avoit fait entrer dans sa Lunette que la partie du disque du Soleil qui étoit nécessaire pour cela : cette circonstance lui a procuré d'appercevoir un quart de minute environ avant que l'anneau se fermât, un point ou une tache remarquable d'une lumière pâle, proche du milieu de la partie de la circonférence de la Lune, qui n'étoit pas encore arrivée sur le disque du Soleil ; & ensuite un rayon plus foible qui s'étendit de ce point vers chaque corne.

Le Lord Aberdour, qui, comme j'ai dit ci-dessus, observoit avec une Lunette plus courte que celle de M. Maclaurin, n'apperçut au commencement de l'Eclipse annulaire, qu'une raie étroite d'une lumière rouge obscure qui colorât le bord obscur de la Lune immédiatement avant que l'anneau se fermât & après qu'il se fut séparé. M. Maclaurin en rapportant cette circonstance de l'observation du Lord Aberdour, ne dit point s'il avoit fait entrer dans sa Lunette tout le disque du Soleil, ou seulement la partie dont il avoit besoin pour observer l'anneau se fermer & s'ouvrir ; mais M. Maclaurin confirme son observation de la lumière foible dont je viens de parler, par une semblable qu'avoit apperçue M. Short, qui observoit dans une chambre voisine avec une Lunette un peu plus longue que la sienne, & avec laquelle il vit cette lumière 20. secondes avant le commencement de l'Eclipse annulaire. A cela M. Maclaurin ajoute que la plupart de ceux qui ont observé cette Eclipse avec des Lunettes, font mention que quand l'anneau s'est fermé, une lumière s'est partagée en différentes taches irrégulières proche du point de contact, des deux limbes du Soleil & de la Lune, & que le bord de la Lune a semblé être dentelé dans cette place ; que quelques autres s'étoient exprimez comme si ces parties irrégulières leur avoient paru dans une sorte de mouvement ; & entr'autres M. Bayne qui avoit mandé au Lord Aberdour, que quand les extrémités des cornes formées sur la face du Soleil parurent prêtes à s'unir, les inégalitez qui étoient sur le bord de la Lune lui parurent semblables à de petits corps en mouvement.

M. Maclaurin dit encore, un peu plus bas, que le mouvement de la Lune parut plus vite en fermant & ouvrant l'anneau que pendant la durée de l'Eclipse annulaire ; qu'entr'autres M. Fullarton qui observoit à Crosby proche

*Air* sur les côtes occidentales d'Ecosse, avoit écrit que l'anneau qui lui avoit paru d'une largeur presque uniforme, pendant la plus grande partie du tems qu'il avoit duré, parut cependant quitter fort subitement; & cela de telle maniere que quand le disque de la Lune s'approcha de la ligne concave du disque du Soleil, ces deux disques paroissoient comme s'ils couloient ou s'entremêloient ensemble, ainsi que font deux gouttes d'eau qui sont contigues sur une table, lorsqu'elles viennent à se toucher; & il ajoute que la même chose étoit arrivée lorsque l'anneau s'étoit fermé.

M. Maclaurin n'entre pas dans la discussion de la cause physique de ces apparences, si ce n'est, dit-il, que les dernières lui paroissent venir d'une déception optique semblable à celle qui a produit les premières; & à l'égard des premières apparences que j'ai rapportées ci-dessus, M. Maclaurin croit qu'elles peuvent provenir de la couronne que l'on apperçut autour de la Lune dans l'Eclipse totale du Soleil, qui parut à Naples l'an 1605, & qui fut aussi observée par différentes personnes en divers endroits de l'Europe, dans les trois Eclipses totales du Soleil des années 1706. 1715. & 1724. Mais pour ce qui est de l'Eclipse annulaire de 1737. dont M. Maclaurin fait la description, il dit qu'il ne s'attendoit pas d'y voir la lumière qu'il y a apperçue, parce que le Soleil n'y étoit pas aussi couvert que dans les Eclipses totales susdites.

Je crois avec M. Maclaurin, que les apparences que j'ai décrites ci-dessus, qui sont arrivées au commencement & à la fin de l'Eclipse annulaire de 1737, proviennent de la même cause qui produit l'anneau lumineux autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil. J'entrerai plus particulièrement dans le détail de leur conformité & de la cause physique de ces apparences lorsque j'aurai appris ce que l'on aura observé dans l'Eclipse annulaire prochaine; mais en attendant, comme il est fort essentiel que ceux qui espereront de la voir telle, & qui se prépareront à la bien observer, soient instruits autant qu'ils le peuvent être d'avance, de la cause, ou au moins de l'effet de ces apparences, je les prie de vouloir bien faire attention à tout ce qui a été écrit sur cette matiere jusqu'ici, & sur tout à la description de l'anneau artificiel que j'ai montré que l'on pouvoit toujours faire quand l'on souhaitoit, dans des Eclipses artificielles de Soleil, dont j'ai parlé dans les Mem. de l'Acad. pour l'année 1715. pag. 147. & 166. & sur lesquelles je me suis encore plus étendu dans le I. Tome de mes Mem. pour servir à l'Histoire & au progrès de l'Astronomie, &c. imprimé à Petersbourg l'an 1738. pag. 256. & suiv. Mais afin que les Astronomes Observateurs se puissent faire de plus justes idées des Phénomènes singuliers qui accompagnent ces sortes d'Eclipses artificielles, & qui doivent être les mêmes que ceux qui arrivent dans les Eclipses réelles, causées par l'interposition de la Lune, pourvu que les cir-

constances en soient précisément les mêmes, j'invite tous les Astronomes & les curieux de la Physique, à observer de ces Eclipses artificielles, soit totales ou annulaires, & même des partiales, les assurant qu'ils les trouveront encore plus curieuses & utiles qu'ils ne pensent; au moins l'on apprendra par l'expérience de ceux qui font le plus exercez dans la pratique, & par les réflexions qu'ils feront sur leurs observations, ce que l'on peut penser sur cette matière, & l'utilité que l'on en peut retirer.

Pour faire une Eclipse de Soleil artificielle, il ne faut que prendre un long tuyau de Lunette de 10, 15 ou 20 pieds de longueur, à l'un des bouts duquel l'on mettra à la place de l'objectif une lame de plomb, dans laquelle on aura fait un petit trou avec une aiguille assez fine; l'on mettra dans ce tuyau à une assez grande distance du bout susdit, un corps rond, soit une boule ou un cercle de carton, ou de plomb, ou de telle autre matière solide que l'on voudra, qui sera coupé circulairement. Le plan de ce cercle doit être placé perpendiculairement à la direction du tuyau, ou de l'axe du cône de lumière qui doit entrer dans le tuyau par le petit trou ouvert à son extrémité.

Comme le cercle susdit doit représenter la Lune, & que la section du cône lumineux, faite à l'endroit où ce cercle est placé, doit représenter le Soleil, il faut proportionner l'un à l'autre selon que l'on souhaite que l'Eclipse soit totale ou annulaire. Si l'on attache le cercle susdit au bout d'un autre petit tuyau qui entrât dans le premier, on pourroit en enfonçant plus ou moins ce petit tuyau dans le grand, faire une Eclipse totale ou annulaire, plus ou moins grande.

L'on recevra ensuite sur un plan le plus blanc & le plus uni que l'on pourra, placé à la distance de quelques pieds du cercle opaque susdit, lorsque les rayons du Soleil tomberont ou en approcheront dessus; l'on y recevra, dis-je, l'ombre de ce cercle opaque & celle de l'image du Soleil entière, ou la partie seulement qui ne sera pas interceptée par l'interposition du cercle opaque; & c'est de cette manière que se représentera sur cette espèce de tableau, l'image de l'Eclipse du Soleil qui sera totale, annulaire ou partiale, selon la distance à laquelle on aura placé le cercle opaque & selon que l'axe du cône lumineux du Soleil passera plus ou moins loin du centre du cercle opaque, &c. Comme les Phénomènes que l'on doit observer dans cette Eclipse artificielle s'appercevront d'autant plus facilement, & seront d'autant plus sensibles que l'expérience se fera dans une plus grande obscurité, il seroit bon que le tableau sur lequel on recevra l'image du Soleil & de la Lune, & l'observateur lui-même, fussent couverts par une étoffe épaisse, afin de ne recevoir de lumière sur le tableau, que celle qui vient des rayons directs du Soleil qui passent par le petit trou dont j'ai parlé ci-dessus.

J'ai éprouvé que les feuilles de tablettes sont plus propres pour recevoir l'image du Soleil, qu'aucun papier, quelque blanc & uni qu'il paroisse ; si l'on n'avoit pas de feuilles de tablettes assez grandes pour voir tout l'espace que l'on souhaite ; il n'y auroit qu'à couvrir une planche bien unie de blanc de Ceruse que l'on étendrait bien uniment.

Ayant fait ces préparatifs, l'on pourra laisser la Lunette en position, c'est-à-dire immobile, après l'avoir dirigée vers le Soleil, de manière que ses rayons la puissent traverser dans le sens que l'on souhaitera ; & ainsi l'on pourra observer dans l'intervalle d'environ 5 minutes de tems, une Eclipsé totale ou annulaire artificielle, qui dure réellement dans le ciel trois heures de tems. L'on pourra aussi, si l'on le souhaite, faire une observation détaillée de cette Eclipsé artificielle en marquant exactement à une Pendule à secondes tous les momens de l'apparition & de la disparition des Phénomènes qui paroîtront accompagner cette Eclipsé artificielle. Voici ce que l'on appercevra.

1°. Si le tuyau & le reste de l'espace dans lequel se fait l'expérience est fort obscur, l'on pourra appercevoir sur le tableau l'ombre du cercle qui représente la Lune, avant qu'il y ait aucun des rayons directs du Soleil, qui entre dans la Lunette, ou même qui en approche ; ainsi cette ombre ne sera formée que par la lumière de l'air extérieur ; & comme cette lumière est d'autant plus forte qu'elle est plus voisine du corps du Soleil, l'ombre du cercle qui représente le disque de la Lune s'appcevra d'autant plus distinctement que les rayons directs du Soleil seront plus prêts d'entrer dans le tuyau, ou de toucher le bord du cercle susdit.

2°. Quelque tems avant que l'image du Soleil, représentée sur le tableau, paroisse toucher l'ombre du cercle qui représente la Lune, l'on verra une lumière se former sur le bord de cette ombre, vis-à-vis du Soleil, & cette lumière s'étendra de plus en plus sur le bord de cette ombre, & y deviendra de plus en plus forte à mesure que le disque du Soleil s'approchera de celui de la Lune ; en sorte que cette lumière qui borde la Lune devenant dans le contact aussi forte que celle du Soleil même, il sera difficile de déterminer le moment du contact, ou le commencement de cette Eclipsé artificielle.

3°. La lumière qui s'étoit formée au bord de l'ombre du cercle qui représente la Lune, étoit d'abord plus large vis-à-vis du Soleil que plus loin, où elle se terminoit en deux pointes aiguës ; mais lorsque cette lumière a joint la lumière directe du Soleil, elle devient égale en largeur, & ne se distingue de la lumière directe du Soleil, que par une ou plusieurs lignes obscures concentriques au bord de la Lune, qui s'y sont formées, & qui y demeurant pendant toute la durée de l'Eclipsé, séparent la lumière du Soleil de celle qui paroît appartenir à la Lune.

4°. Si l'on a disposé les choses pour représenter une Éclipse totale de Soleil avec demeure, comme ont été celles que j'ai proposées en 1715, pour expliquer la cause de l'anneau lumineux qui paroît autour de la Lune dans ces Éclipses, l'on appercevra pendant le progrès de l'Éclipse artificielle qui les imitera, que la lumière qui borde la Lune s'étendra également tout autour de son disque, & y formera un anneau parfait & entier, ou même plusieurs anneaux concentriques, qui dureront autant que le Soleil restera entièrement couvert par le cercle qui représente la Lune.

5°. Pendant l'obscurité totale de cette Éclipse artificielle, & vers le tems de son plus fort, l'on pourra examiner si l'on n'apperçoit point de lumière échappée dans l'ombre même du disque qui représente la Lune par où l'on puisse expliquer les apparences des éclairs, que M. le Chevalier de Louville dit avoir vus dans l'Éclipse totale de 1715. à Londres, où il étoit allé exprès pour l'y observer.

6°. Un peu avant que l'obscurité totale finisse, c'est-à-dire, avant que l'on commence à voir reparoître sur le tableau quelque peu de la lumière directe du Soleil, qui puisse se distinguer de celle de l'anneau qui entoure la Lune, l'on doit appercevoir du changement dans la largeur de cet anneau, & dans la force de sa lumière; car elle doit être plus forte & plus large à l'endroit du bord de Lune où se doit faire l'émerison, que dans la partie opposée. Cet anneau doit même bien-tôt s'ouvrir dans cette partie opposée, & disparoître ensuite presque entièrement, lorsqu'il y aura une assez grande partie du disque du Soleil de dégagée de dessous le disque obscur de la Lune: il ne doit rester de l'anneau que ce qui en paroîtra sur le disque même du Soleil, & cela jusqu'à la fin entière de l'Éclipse. Cette partie restante de l'anneau se distinguera aussi de la lumière directe du Soleil pendant toute la sortie du Soleil de dessous la Lune à la fin de l'Éclipse, de même qu'elle avoit fait au commencement; le terme de leur distinction étant marqué par une ou plusieurs lignes obscures concentriques à la Lune, comme j'ai dit art. 3.

7°. Après que le disque du Soleil aura paru quitter le bord de la Lune & la lumière qui paroît sur ce bord, cette lumière paroîtra encore quelque tems sur le bord de la Lune, toujours plus forte & plus large vis-à-vis le disque du Soleil, que plus loin; mais enfin en diminuant continuellement de largeur & de force à mesure que le disque du Soleil s'éloignera de la Lune, cette lumière disparoîtra entièrement, & l'on ne verra plus sur le tableau que le disque noir de la Lune qui y paroîtra d'abord fort distinctement, parce qu'il sera sur un fond plus éclairé; mais il deviendra successivement d'autant moins sensible, & plus difficile à appercevoir que le Soleil s'éloignant davantage de la Lune, le fond sur lequel le disque de la Lune paroîtra, sera moins lumineux.

8°. Ce

3°. Ce que j'ai dit jusqu'ici de l'Eclipse totale artificielle du Soleil, suffit pour juger de ce que l'on doit attendre dans une Eclipse annulaire artificielle. Puisque dans une Eclipse totale même avec demeure, la Lune paroît entourée d'un anneau dont la lumiere est aussi forte que celle du Soleil, ainsi que l'on l'a remarqué un peu avant & après la totalité, il semble qu'il doit être assez difficile de déterminer les Eclipses annulaires artificielles, à cause du mélange qu'il s'y fait autour de la Lune, de la lumiere directe du Soleil, qui forme l'Eclipse annulaire avec celle qui paroît appartenir à la Lune, étant toujours concentrique à son disque; ainsi ce n'est que par l'expérience que l'on pourra distinguer ces Eclipses artificielles annulaires des Eclipses totales; c'est aussi à cette expérience que je renvoie présentement, avouant que je n'en ai point encore observé de telles.

Il n'y a pas le même inconvénient ou la même difficulté à distinguer les Eclipses annulaires naturelles ou réelles, des Eclipses totales, lorsque l'on les observe ou à la vue simple, ou avec une Lunette, en regardant directement le Soleil, ou même dans la chambre obscure en faisant passer les rayons du Soleil par une Lunette ordinaire; parce que la lumiere directe du Soleil paroît de toutes ces trois manieres beaucoup plus forte que celle de l'anneau Lunaire, qui ne paroît même à la vue simple, ou par les Lunettes, que dans les Eclipses totales.

Il est vrai que des Astronomes ont quelquefois pris pour une Eclipse annulaire, celle qui ne l'étoit pas suivant d'autres, comme il est arrivé dans l'Eclipse du 7 Avril 1567, observée à Rome par Clavius à la vue simple (les Lunettes n'ayant pas encore été inventées.) Cette Eclipse fut d'abord prise, même par des Astronomes, pour une Eclipse annulaire; au lieu que Kepler considerant que le Soleil & la Lune étoient alors dans leurs moyennes distances; circonstance dans laquelle il croyoit le diamètre de la Lune plus grand que celui du Soleil; il en conclut que cette Eclipse n'avoit que l'apparence d'une Eclipse annulaire, sans l'être réellement, c'est-à-dire, par les rayons directs du Soleil; & pour ce qui est de l'anneau qui fut vû autour du Soleil, il crut qu'il étoit causé par l'Athmosphere de la Lune, qui rompant les rayons du Soleil, les renvoyoit vers la terre. V. Epit. Astron. Copern. Liv. vi. p. 893. de la premiere édition.

L'on peut à présent mieux sçavoir que du tems de Kepler, si dans la distance où le Soleil & la Lune étoient de leurs apogées le 7 Avril 1567, l'Eclipse du Soleil a du être totale ou annulaire, & les observations exactes & circonstanciées que l'on a faites depuis le tems de Kepler de plusieurs Eclipses totales & annulaires du Soleil, ne peuvent plus laisser de doute aux Astronomes pour les distinguer les unes des autres. L'on a aussi beaucoup observé & réfléchi

sur les causes des Phénomènes singuliers qui accompagnent ces Eclipses, dont quelques-uns ont ci-devant fait prendre les unes pour les autres; il ne reste plus qu'à examiner si l'on peut tirer quelque avantage des Eclipses annulaires artificielles que je propose, pour se mieux préparer à observer l'Eclipse annulaire prochaine d'une manière plus avantageuse à l'Astronomie, la Géographie & la Physique.

J'ai renfermé dans les huit Articles précédens tout ce que l'on doit appercevoir de principal dans une Eclipse artificielle du Soleil, totale ou annulaire; mais comme il n'est point douteux que la plûpart de ces Phénomènes ne varient considérablement en durée & en grandeur, suivant la diversité des circonstances dans lesquelles se fera l'expérience, il seroit bon de constater avant l'Eclipse prochaine, par plusieurs expériences diversement variées, ce que doit produire la différente grandeur du trou, la diverse distance de ce trou au cercle opaque qui représente la Lune, comme aussi le différent rapport du diamètre de ce cercle avec le diamètre du cône lumineux dans l'endroit où il est rencontré; & enfin la diverse distance de l'un & de l'autre au tableau, sans parler du différent degré d'obscurité que l'on aura pu obtenir dans le lieu où l'on fera l'expérience, & des différens degrés de pureté de l'air extérieur, &c. Quand on aura ainsi varié les expériences des Eclipses artificielles, l'on sera mieux en état de juger de ce que l'on doit appercevoir dans l'Eclipse prochaine selon que les circonstances qui se seront trouvées dans l'observation de cette Eclipse s'accorderont ou différencieront de celles des Eclipses artificielles observées auparavant.

Il y a deux manières en général d'observer les Eclipses de Soleil quelconques, sçavoir en regardant directement le Soleil avec une Lunette, & se munissant contre sa grande lumière par un verre enfumé ou coloré; ou bien l'on reçoit l'image du Soleil sur un papier blanc, dans une chambre obscure, en faisant passer ses rayons par une Lunette. Chacune de ces deux méthodes a son avantage particulier, pourvu qu'elle soit bien pratiquée.

On remarque d'abord aisément la différence qu'il y a d'observer une Eclipse de Soleil, dans une chambre obscure, de la manière que je viens de dire, avec l'Eclipse artificielle dont j'ai parlé ci-devant, quoique toutes deux observées dans l'obscurité; cependant comme ces deux Eclipses ont quelque rapport ensemble, je vais premièrement les comparer.

J'ai dit Art. 2. que dans l'Eclipse artificielle du Soleil, un peu avant qu'elle commence, on appercevoit une lumière sur le bord de la Lune, vis-à-vis de celui du Soleil, avant leur attouchement mutuel. Quoique l'on n'ait point encore jusqu'ici, que je sache, remarqué cette lumière dans les Eclipses véritables de Soleil, observées tant dans la chambre obscure, qu'en regardant directement

le Soleil avec une Lunette , je ne doute pas cependant qu'en y faisant attention , & prenant les moyens propres pour cela , on ne puisse par le moyen de cette lumiere appercevoir le bord de la Lune avant qu'il touche celui du Soleil.

C'est un effet assez semblable , & peut-être produit par la même cause , que cet anneau lumineux qui a été vû autour de Mercure , dans son passage sur le Soleil , observé à Montpellier l'an 1736 , avec des Lunettes de différentes longueurs , & principalement avec une de 25 pieds. Il est marqué dans le rapport que M. Cassini a fait de ce curieux Phénomene ( Mem. Acad. 1736. pag. 373. ) que cet anneau avoit paru 6 ou 7 sec. après la sortie entiere de Mercure hors du Soleil ; d'où l'on peut conclure que si l'on en avoit eu connoissance avant l'entrée de Mercure sur le Soleil , on l'auroit peut-être pû également appercevoir avant que Mercure eût touché le disque apparent du Soleil , ce qui auroit procuré l'avantage d'appercevoir exactement le premier instant de l'attouchement des deux limbes à l'entrée , au lieu que l'on n'a pû jusqu'ici appercevoir Mercure sur le Soleil que lorsqu'il étoit déjà un peu entré sur son disque.

Dans le passage suivant de Mercure sur le Soleil , qui est arrivé l'an 1743 , quoique l'on eût dû prendre garde à cet anneau , puisque l'on en avoit été averti , & que j'avois prié plusieurs Astronomes d'y faire attention , je n'ai pas sçu cependant que l'on l'ait apperçu. M. Cassini a été peut-être le seul qui y a pris garde , ayant marqué dans son observation ( Mem. Acad. 1743. p. 373. ) *qu'ayant été attentif ( après l'entrée de Mercure sur le Soleil ) à remarquer s'il n'y avoit point autour de cette planete quelque anneau lumineux , comme Mrs de la Société Royale de Montpellier l'avoient observé en 1736 , il crut y appercevoir une espece d'Atmosphère très déliée , à peu près semblable à celle que l'on voit autour des taches du Soleil , ce qu'il continua d'observer pendant presque tout le cours de Mercure dans le Soleil ; ce qu'il n'ose pourtant assurer , à cause que le brouillard qu'il avoit fait le matin ayant laissé quelques vapeurs dans le ciel , il avoit jugé qu'elles pouvoient être la cause de cette apparence , de même que de la variété qu'il avoit apperçue dans la figure de Mercure qui ne paroissoit pas toujours exactement ronde.*

Ce qui me fait encore croire que l'on pourroit dans les véritables Eclipses de Soleil , appercevoir le bord de la Lune avant qu'elle touchât le Soleil , & après qu'elle l'auroit quitté , est cette expérience que j'ai rapportée à la page 260. de mes Mem. pour l'Histoire & le progrès de l'Astronomie , &c. Je me proposois alors de prouver qu'en regardant le Soleil directement avec des Lunettes ordinaires , on pouvoit appercevoir la lumiere qui paroît autour de la Lune dans l'Eclipse artificielle , & qui forme l'anneau lumineux dans les Eclipses totales. Voici comment je me suis exprimé en rapportant mon expérience.

Avant d'avoir fait l'expérience de l'anneau lumineux qui paroît dans l'Eclipse totale artificielle du Soleil , dans la chambre obscure telle que je l'ai rapportée dans les Mem. de l'Acad. de l'année 1715. p. 147. j'avois déjà apperçu par hazard la lumiere qui produit cet anneau , & cela en observant des hauteurs du Soleil avec un petit quart de cercle à Lunette ; car ayant dirigé cette Lunette vers le bord d'une cheminée assez éloignée , pour prendre la hauteur du Soleil , d'abord après sa sortie de derriere cette cheminée qui me le cachoit , je me suis apperçu qu'avant qu'il parût , le bord de la cheminée, à l'endroit où le Soleil devoit paroître , étoit terminé par une bande lumineuse aussi brillante que le Soleil même : que lorsque le Soleil commença à paroître , il n'étoit pas capable de faire disparoître cette bande lumineuse qui bordoit la cheminée dans une assez grande étendue ; mais que le segment du Soleil qui paroissoit sortir de dessous cette cheminée , se confondoit avec la bande lumineuse dont je viens de parler , qui avoit deux ou trois fois plus de longueur que le segment. Ce ne fut que quand le Soleil fut à peu près sorti de la moitié de son disque de dessous cette cheminée , que la bande lumineuse ne parut plus excéder le disque du Soleil , après s'être accourcie de plus en plus , à mesure qu'il sortoit de dessous la cheminée une plus grande partie du disque du Soleil. Je n'examinai pas alors si cette bande lumineuse paroissoit sur le disque même du Soleil , & peut-être n'aurois-je pu l'y appercevoir , me servant alors d'un verre enfumé. On pourroit dans une semblable expérience diriger un fil placé au foyer de la Lunette , le diriger, dis-je , suivant la direction du bord de la cheminée ou de tel autre corps opaque que ce soit , par lequel on attendroit la sortie du disque du Soleil ; car on verroit par la situation de la bande lumineuse à l'égard de ce fil , lorsqu'elle viendroit à paroître à l'approche du Soleil , si cette bande lumineuse est une apparence extérieure au bord du mur , ou bien si c'est une apparence qui mord sur le mur même , en diminuant sa grandeur. Je n'ai pas fait cette expérience , mais j'ai une autre fois marqué combien de tems l'apparition de cette bande lumineuse avoit commencé à se faire , avant que le bord du Soleil commençât à paroître. Je trouvai que c'étoit 13". C'étoit sous le bord de la fleche d'un clocher fort élevé , & assez éloigné du lieu où j'observois. Le bord de cette fleche étoit incliné de telle maniere sur le parallele du Soleil , que tout le disque du Soleil employoit environ 2' 50" à sortir de dessous ce bord ; desorte que cette bande lumineuse commençoit lorsque le bord du Soleil étoit encore éloigné du bord susdit du clocher , d'environ la douzième partie du diametre du Soleil , ou d'environ un doigt , ce qui s'accorde avec la grandeur de l'anneau qui paroît dans les Eclipses totales du Soleil , & que l'on observe d'environ un doigt.

Si la lumiere qui borde tous les corps opaques dont le Soleil approche ;

commence à paroître lorsque le bord le plus voisin du Soleil en est éloigné d'environ un doigt, ou la douzième partie de son diamètre, on devroit appercevoir cette lumière sur le bord de la Lune 7 ou 8 minutes avant le commencement des Eclipses de Soleil, & l'on pourroit de même la poursuivre 7 ou 8 minutes après la fin de l'Eclipse, plus ou moins à proportion du tems que le Soleil doit paroître employer à s'approcher ou s'éloigner du bord de la Lune d'environ un doigt.

On pourroit peut-être aussi par ce moyen, apercevoir la Lune dans ses conjonctions avec le Soleil, qui ne seroient pas écliptiques, mais dans lesquelles la Lune dans sa plus proche distance n'auroit pas son bord éloigné de celui du Soleil de plus d'un doigt. Ce dernier cas qui peut arriver quelquefois, mériteroit bien, ce me semble, que les Astronomes observateurs se donnassent la peine d'essayer de quelle maniere ils pourroient appercevoir la Lune, avant le commencement de l'Eclipse prochaine de Soleil, & la poursuivre encore après la fin de l'Eclipse.

C'a été sans doute principalement la grande lumière du Soleil dont on est ébloui, & contre laquelle on s'est garanti avec un verre enfumé ou coloré fort obscur, qui a empêché jusqu'ici d'apercevoir la lumière qui doit paroître sur la Lune, avant que son bord touché celui du Soleil, & après qu'il l'a quitté; ainsi pour appercevoir cette lumière qui fasse découvrir la Lune avant le commencement de l'Eclipse de Soleil & après sa fin, il n'y a pas d'autres moyens que de se garantir le plus qu'il est possible contre la grande lumière des rayons directs du Soleil qui passent au travers des Lunettes, soit dans la chambre obscure ou en plein air.

Comme la lumière de l'anneau lumineux qui paroît autour de la Lune dans les véritables Eclipses totales, quoique beaucoup plus foible que celle du Soleil, a cependant été vûe fort distinctement sur le tableau dans la chambre obscure, par M. Wurtzelbaur, qui observoit de cette maniere l'Eclipse totale du mois de Mai 1706, à Nuremberg; je ne doute pas que ceux qui se feront préparés à observer de la même maniere l'Eclipse prochaine du Soleil, en introduisant la lumière de cet astre au travers d'une bonne Lunette de 6 ou 7 pieds, dans une chambre obscure, ne puissent appercevoir le bord de la Lune avant le commencement de l'Eclipse & après sa fin, pourvû qu'ils ayent soin de rendre bien obscur le lieu dans lequel ils feront leur observation, de s'y servir d'un plan fort blanc & fort uni, & enfin d'intercepter par quelques corps opaques, non seulement la lumière directe du Soleil, mais aussi la plus grande clarté de l'air extérieur qui entoure le Soleil, & cela autant qu'il sera possible sans couvrir l'endroit où doit paroître le bord de la lune le plus proche de celui du Soleil où doit commencer l'Eclipse. Mais il me semble qu'il seroit bon

aussi de maintenir au milieu de la Lunette , c'est-à-dire , de faire passer par le milieu de l'oculaire , l'endroit où doit paroître le premier bord de la Lune , afin de l'appercevoir plus distinctement ; au lieu que de la maniere dont on s'y prend ordinairement pour observer le commencement des Eclipses du Soleil dans la chambre obscure , outre que l'on laisse tout le Soleil découvert sur le tableau , on le place encore au milieu de la Lunette , enforte que son bord par lequel la Lune doit entrer sur le Soleil ( & en sortir ) répond aux bords de l'oculaire & du tableau sur lequel on reçoit l'image du Soleil.

Ceux qui se prépareront à observer l'Eclipse du Soleil prochaine , ou au moins son commencement & sa fin , en regardant directement le Soleil avec une longue Lunette , pourroient aussi essayer , s'ils ne verroient pas le bord de la Lune avant qu'elle touchât le Soleil , & cela en se garantissant le plus qu'il seroit possible contre la lumiere directe du Soleil , & celle de l'air extérieur ; mais quoique M. Cassini ait rapporté ( dans l'endroit cité ci-dessus des Mem. de l'Acad. de l'année 1736. p. 373. ) que pour mieux voir l'anneau lumineux qui avoit paru autour de Mercure dans son passage sur le Soleil l'année 1736 , à Montpellier , l'on s'étoit servi de l'endroit le plus sombre , des verres noircis ; je ne voudrois pas conseiller que l'on en fît de même pour appercevoir la lumiere du bord de la Lune , parce qu'il peut y avoir de la différence dans ces deux lumieres. Ne pourroit-on pas essayer de regarder directement aux environs du bord du Soleil sans se servir de verre enfumé , ou seulement d'un verre très-légerement coloré , après avoir pris la précaution de se garantir entierement contre la lumiere du Soleil par quelque corps opaque : ou bien si l'on ne veut pas hazarder de regarder de cette maniere aussi près du bord du Soleil , de crainte de se blesser la vûe , ne pourroit-on pas faire une espece de chambre obscure de la longue Lunette dont on veut se servir pour observer le commencement & la fin de l'Eclipse , & recevoir sur un plan bien blanc , comme sur une feuille de tablette , la partie du fonds du ciel , sur laquelle on attend le bord de la Lune , ayant pris la précaution d'intercepter tout le reste de la lumiere , tant la directe du Soleil , que celle de l'air extérieur ; non seulement celle qui vient par la Lunette , mais aussi celle qui se réfléchit en dehors lorsque l'observation se fait en plein air , & dont on peut se garantir presque entierement par une étoffe épaisse qui couvrira le bout oculaire de la Lunette & l'observateur ? Mais il faudra , comme l'on sçait , éloigner l'oculaire de l'objectif plus qu'auparavant , pour appercevoir l'image distincte sur le tableau. Ainsi il faudra avoir préparé pour cela un oculaire particulier convenable , & avoir marqué d'avance la distance où l'on doit le placer pour appercevoir sur le tableau l'image du Soleil la mieux terminée qu'il sera possible : on pourroit mettre aussi au dedans du tuyau qui porteroit cet

oculaire , une portion de cercle opaque , coupé dans du carton qui serviroit à intercepter la lumière directe du Soleil.

Si l'on peut , par quelques-uns des moyens rapportez ci-dessus , parvenir à appercevoir le bord de la Lune avant le commencement de l'Eclipse , l'on verra bien après comment on pourra observer plus exactement l'instant du commencement ou le moment de l'attouchement des deux limbes , ou au moins l'on appercevra les difficultez qui en empêcheront.

Lorsque l'on fait passer les rayons du Soleil par une Lunette à deux verres dans une chambre obscure , & que l'on reçoit son image sur un papier blanc , il s'y forme des couleurs , non seulement vers les bords de cette image , mais aussi à son milieu , comme cela se voit par les taches du Soleil , qui quoique placées au milieu du disque du Soleil , paroissent toujours dans la chambre obscure , entourées de quelques couleurs , ou d'une nébulosité particulière , causée par la confusion & le mélange des différentes couleurs : ces couleurs étant encore plus étendues & plus sensibles aux bords de l'image du Soleil , qu'au milieu , empêchent de bien appercevoir le commencement & la fin des Eclipses de Soleil lorsque l'on les observe sur le tableau dans la chambre obscure de la manière que bien des Astronomes l'ont fait jusqu'ici.

Mais comme je viens de dire que les couleurs qui nuisent alors sont moins sensibles au milieu du verre oculaire qu'à ses bords , l'on pourroit éviter une partie de l'effet de ces couleurs dans l'observation du commencement & de la fin de l'Eclipse sur le tableau , dans la chambre obscure , en faisant passer ( comme j'ai dit ci-dessus ) par le milieu de l'oculaire l'endroit du bord du Soleil , où l'on attend le commencement de l'Eclipse , & de même celui où la fin se doit faire.

Lorsque l'on observe le commencement & la fin d'une Eclipse de Soleil avec une longue Lunette , en regardant directement le Soleil par un verre enfumé suffisamment obscur , l'on n'apperceoit ordinairement ce commencement que lorsque le bord du Soleil paroît sensiblement entamé par celui de la Lune ; car je crois que l'on ne peut pas dire que l'on ait encore observé jusqu'ici le premier point d'attouchement , au lieu que si l'on pouvoit appercevoir avec une longue Lunette , la mieux disposée qu'il seroit possible , le bord de la Lune quelques minutes avant qu'il rencontrât le Soleil , il n'y a pas de doute que cela ne dût servir à mieux s'assurer de l'instant de leur premier attouchement ; l'on sçauroit au moins par le rapport circonstancié que les Astronomes les plus expérimentez , & qui ont les meilleurs Lunettes en voudroient bien faire , comment se seroit fait l'attouchement des deux limbes , & quels auroient été les Phénomènes qui auroient accompagné cet attouchement , lesquels serviroient à déterminer si c'est le véritable limbe de la

Lune, ou seulement une fausse apparence de ce limbe qui auroit paru toucher le bord du Soleil, &c.

Que l'on ne soit pas surpris que je mette ici en doute, lorsque l'on observe le commencement d'une Eclipsé de Soleil, si c'est le véritable bord de la Lune qui touche celui du Soleil; car outre les apparences dont j'ai parlé ci-dessus, qui se font au bord de la Lune, & que l'on ne sçait pas si elles augmentent ou diminuent son diamettre apparent, les Astronomes ont reconnu que n'ayant point égard à ces Phénomènes Physiques, le diamettre apparent de la Lune paroissoit plus petit, même avec les Lunettes dans les Eclipsés de Soleil, qu'hors des Eclipsés, quoiqu'à la même distance de son apogée.

M. de la Hire rapporte dans les deux premières éditions de ses Tables Astronomiques, avoir trouvé cette diminution du diamettre apparent de la Lune dans les Eclipsés de Soleil de 30 secondes, & c'est pour cela qu'il dit dans la première édition de ses Tables publiée en 1687. (pag. 93. 104. 105. 113. & 115.) qu'il faut diminuer de 15 secondes la somme des demi diametres du Soleil & de la lune, pour avoir le tems du commencement & de la fin, outre les autres corrections qu'il fait au diamettre de la Lune pour sa hauteur au-dessus de l'horison, &c. M. de la Hire a aussi égard (dans cette première édition de ses Tables) à cette diminution du demi diamettre de la Lune de 15'' dans le calcul qu'il fait de la grandeur de l'Eclipsé. V. *ibid.* p. 107. & 115.

M. de la Hire dans la seconde édition de ses Tables publiées en 1702. (p. 41.) repétant ce qu'il avoit dit dans la première de la diminution du diamètre de la Lune que l'on trouve, dit-il, toujours de 30'' dans les Eclipsés, ajoute qu'il croit que cela vient de la grande lumière du Soleil; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que quoiqu'il reconnoisse cet effet, il dit dans la suite qu'il n'est pas nécessaire d'y avoir égard, parce qu'il est compensé par un autre effet; à sçavoir que le diamettre du Soleil, vû de la Lune, est plus grand qu'étant vû de la terre.

Dans des réflexions que j'ai lûes à l'Académie en 1721, sur la Méthode de M. de la Hire, de calculer les Eclipsés de Soleil, j'ai remarqué que la compensation susdite n'étoit pas exacte, & qu'il paroissoit que M. de la Hire n'avoit pris depuis 1702. ce second parti (de n'avoir pas égard à la diminution apparente du diamettre de la Lune dans les Eclipsés du Soleil) que pour n'avoir pas égard à un effet Physique qu'il n'avoit peut-être pas encore entièrement constaté par ses observations, ou dont il ne voyoit pas bien quelle devoit être la cause Physique.

Enfin M. de la Hire dans la traduction Françoisé de ses Tables, dit encore pag. 79. que l'on doit être averti que les Eclipsés du Soleil paroissent ordinairement plus petites qu'elles ne devroient, à cause que le Soleil qui est un  
corps

corps lumineux paroît dans l'obscurité beaucoup plus grand qu'il n'est en effet ; & qu'il diminue l'apparence de la Lune ; mais il ne dit point dans cet endroit de combien est cette diminution , & il n'y a point égard dans le calcul de l'Eclipse.

Je ne sçai sur quels principes ni sur quelles observations d'Eclipses du Soleil M. de la Hire a établi la diminution du diametre de la Lune de 30 sec. dans la premiere édition de ses Tables ; mais l'on peut voir dans son observation de l'Eclipse du Soleil du 14 Septembre 1708. ( V. Mem. Acad. 1708. p. 404. ) qu'il a déterminé par observation le diametre de la Lune dans cette Eclipse de 36 sec. plus petit que ses Tables ne le donnent , sur quoi il dit , que cela doit toujours arriver , à cause de la grande lumiere du Soleil qui diminue un peu la partie qui est cachée par la Lune.

C'est apparemment d'après M. de la Hire que Gregori dans ses Elem. d'Ast. Phys. & Geom. ( Liv. IV. Prop. 48. ) p. 366. de l'édition d'Oxford 1702. dit qu'il est constant par les observations , que dans les Eclipses du Soleil le diametre de la Lune est plus petit ( ou peut-être celui du Soleil plus grand ) que dans une semblable distance de la Lune à la terre hors de ces Eclipses , & que la différence est presque la soixantième partie de tout le diametre. Gregori ajoute que cela vient de la cause qu'il en a indiquée ( Liv. I. Prop. 19. ) V. ibid. p. 24. où en parlant des Eclipses annulaires du Soleil , il dit que les rayons de cet astre qui rasent les bords de la Lune pour venir à nos yeux peuvent s'y courber plus qu'ailleurs , & accourcir l'ombre : l'on voit par cette explication comment Gregori entend que le diametre du Soleil pourroit dans ses Eclipses paroître plus grand qu'il n'est en effet.

Je ne rapporterai pas ici ce que les Astronomes postérieurs ont dit de la diminution ou de l'augmentation des diametres apparens du Soleil & de la Lune dans les Eclipses de Soleil ; ce que j'en ai dit est suffisant pour faire sentir de quelle conséquence il est de faire avec toute l'exactitude possible les observations qui peuvent servir à déterminer ces diametres dans les Eclipses de Soleil. Les observations exactes du commencement & de la fin y peuvent entr'autres beaucoup contribuer , mais elles ne doivent pas être les seules.

Pour ce qui est de l'opinion de Gregori qui croit que les rayons du Soleil se courbent en rasant les bords de la Lune , d'où l'ombre se raccourcit , & par conséquent le diametre apparent du Soleil paroît plus grand , je m'imaginais que cela ne vient que de ce qu'il a cru que la Lune avoit un atmosphere , ainsi que l'a aussi pensé M. Halley qui l'a pris pour la cause de l'anneau lumineux qui paroît dans les Eclipses du Soleil ; mais comme on a de fortes raisons de douter de l'existence de cet atmosphere , ou au moins d'un atmosphere semblable au notre , il faudra rechercher une autre cause de cette cour-

bure des rayons de lumière à l'approche des bords de la Lune & de l'augmentation qui en résulte dans le diamètre apparent du Soleil, si l'on trouve qu'effectivement le diamètre du Soleil soit augmenté dans ses Eclipses annulaires.

Il y a 30 ans que m'étant appliqué à observer avec tout le soin possible les diamètres apparens du Soleil avec de plus longues lunettes que l'on n'y en avoit employées jusqu'alors, je les ai trouvés plus petits que les autres Astronomes ne les avoient conclus de leurs plus exactes observations. Tout ce que j'ai observé depuis ce tems là, & ce que j'ai appris des autres Astronomes, m'a confirmé dans l'opinion que les diamètres apparens du Soleil doivent paroître d'autant plus petits que l'on emploie de plus Longues Lunettes à les observer. Si ce fait peut passer pour constant, il faudra dorénavant pour faire un meilleur usage des observations, y employer les diamètres apparens du Soleil qui conviendront à la longueur de la Lunette dont on se sera servi dans ces observations. Un pareil fait prouve que l'on ne sçauroit être trop circonspect dans l'usage des observations, & devrait aussi engager les Astronomes observateurs, à n'obmettre aucune des circonstances de leurs observations, lorsqu'ils les publient, pour mettre les autres Astronomes en état d'en connoître la valeur, & d'en tirer un meilleur service.

Après avoir discuté la maniere d'observer le commencement & la fin des Eclipses de Soleil, il faut parler des autres observations que l'on peut faire pendant toute leur durée pour déterminer la situation de la Lune sur le disque du Soleil. L'on se contente le plus souvent d'observer le progrès de l'Eclipse par la quantité des doigts dont le Soleil se trouve éclipsé dans de certains tems, ou en observant les tems auxquels il se trouve éclipsé d'une certaine quantité, comme de doigt en doigt, &c. L'on ne manque pas non plus lorsque l'on le peut, de déterminer la grandeur de l'Eclipse dans son plus fort. Toutes ces observations peuvent être utiles à proportion de l'exactitude avec laquelle on les aura faites.

L'on sçait que ces sortes d'observations se font de deux manieres, ou avec un micrometre placé dans le foyer de la Lunette avec laquelle on regarde directement le Soleil, ou bien en recevant l'image du Soleil dans une chambre obscure sur un tableau placé perpendiculairement à la direction de la Lunette, & sur lequel l'on a tracé un cercle de la grandeur de l'image du Soleil. L'on tâche de contenir toujours cette image en dedans de ce cercle, & l'on observe la grandeur de l'Eclipse par le moyen des cercles concentriques, tracez en dedans du cercle susdit, lesquels divisent l'image du Soleil par doigts ou demi-doigts, &c.

Cette seconde maniere d'observer la grandeur de l'Eclipse sur le tableau, &

cet avantage que comme l'on peut marquer sur le bord de l'image du Soleil les points où se terminent les cornes de l'Eclipse, la distance de ces points étant connue avec la grandeur de la phase, l'on peut trouver mécaniquement la grandeur du diamètre de la Lune pendant le progrès de l'Eclipse, pourvu que la distance des cornes soit d'une quantité convenable pour bien déterminer ce diamètre.

L'on peut faire la même chose avec le micrometre, en mesurant la distance des cornes en parties dans lesquelles on aura mesuré la grandeur de l'Eclipse; toute la différence qu'il y a, c'est que l'on ne peut pas mesurer en même-tems avec les Micrometres disposés à l'ordinaire, la grandeur de l'Eclipse, & la distance des cornes; de sorte que comme la grandeur de l'Eclipse varie continuellement de même que la distance des cornes, il faut avoir égard à cette variation pour en conclure la grandeur précise du diamètre de la Lune dans le tems de l'une ou de l'autre observation.

Il y a encore un autre avantage dans les observations faites sur le tableau dans la chambre obscure, qui est qu'ayant divisé en degrez le plus grand cercle, ou celui dans lequel on renferme l'image du Soleil, si l'on suspend entre la Lunette & le tableau un fil vertical dont l'ombre passe par le centre de ce cercle, on pourra marquer sur la division de ce cercle, non seulement les degrez qui répondent au fil vertical, mais encore ceux auxquels répondent les extrémités des cornes de l'Eclipse, ce qui fera connoître la situation des cornes de l'Eclipse, à l'égard du vertical du Soleil, d'où l'on conclura cette situation à l'égard de l'écliptique, suivant l'angle que ce cercle fait avec le vertical, qu'il est aisé de calculer; ou de déterminer mécaniquement par une figure pour chaque instant donné.

L'on peut déterminer par ce moyen la route apparente du centre de la Lune à l'égard du Soleil supposé fixe, ce qui peut servir à comparer les éléments des Eclipses tirez des Tables Astronomiques avec ceux qui se déduisent de l'observation; & c'est pour cela que quelques Astronomes font assez de cas des observations de l'inclinaison des cornes, quoiqu'on n'ait pas encore tiré beaucoup d'usage des Eclipses observées jusqu'à présent de cette maniere.

M. Roemer avoit proposé à l'Académie pendant son séjour à Paris, l'expédient qu'il avoit imaginé pour observer la situation des cornes d'une Eclipse de Soleil, en regardant directement le Soleil par une Lunette; mais je ne sçai en quoi cet expédient consistoit, n'en ayant rien trouvé dans les Registres Manuscrits de l'Académie, où il en est parlé. Je n'ai pas non plus appris que d'autres Astronomes ayent observé la situation des cornes de l'Eclipse, en regardant directement le Soleil par une Lunette, quoiqu'il ne me paroisse pas diffi-

de ne pas en venir à bout avec un Micrometre fait exprès, ou en faisant quelques additions aux Micrometres qui sont actuellement d'usage.

L'on peut encore déterminer assez exactement la situation des cornes d'une Eclipsé de Soleil, sans se servir de la chambre obscure ni du Micrometre, en observant les momens des passages de ces cornes, & des bords du Soleil par de simples fils placez au foyer d'une Lunette dans une situation quelconque; & en laissant cette Lunette en position, c'est-à-dire fixe, pendant tout le tems que le Soleil éclipsé emploie à la traverser.

Si l'on fait ces observations avec des fils situés horizontalement & verticalement, tels qu'ils sont dans un quart de cercle bien callé, l'on pourra éviter dans les Eclipses horizontales l'effet des réfractions, & ces observations quelque élévation que le Soleil & la Lune ayent au-dessus de l'horison, auront un avantage particulier pour réduire la situation apparente de la Lune à sa véritable situation vue du centre de la terre, puisque la parallaxe de la Lune se mesure sur le vertical.

Il y a des tems où la plus grande largeur du croissant du Soleil qui reste découverte est située suivant le parallele du Soleil, il est alors aisé de déterminer la largeur de cette partie restante, & la grandeur de l'Eclipsé qui en résulte, en observant la difference du tems du passage des bords du Soleil & de la Lune par un fil perpendiculaire au parallele du Soleil. Cette difference de tems convertie en parties du cercle en raison du tems du passage de tout le diametre du Soleil par un cercle horaire, donne la partie restante du Soleil qui n'est pas couverte, avec son diamètre celle qui l'est, & par conséquent la grandeur de l'Eclipsé, pour le moment auquel le bord de la Lune a passé par le fil horaire susdit.

Si dans le cas dont je viens de parler l'on observe outre le passage des bords du Soleil & de la Lune par le fil horaire, le passage des cornes de l'Eclipsé, lesquelles doivent alors passer toutes les deux dans le même instant; l'on en pourra conclure le diametre de la Lune, pourvu que l'on ait égard à la variation de la situation des cornes de l'Eclipsé pendant l'intervalle de tems entre les passages de ces cornes, & le bord de la Lune par le fil horaire.

Il seroit trop long de détailler ici tous les differens cas des observations que l'on peut faire de cette maniere, avec la méthode d'en déduire la situation de la Lune à l'égard du Soleil, & le progrès de l'Eclipsé; il faut seulement que ceux qui les voudroient pratiquer prennent garde à ne faire que des observations déterminantes, c'est-à-dire, desquelles on puisse exactement déduire ce que l'on se propose de connoître par la méthode que l'on suivra; j'ajouterai seulement que si l'on observe la situation des cornes, ou seulement leur distance, dans la chambre obscure, ou avec un Micrometre dans

le tems du plus fort de l'Eclipse, lorsque l'Eclipse ne sera point annulaire ; mais qu'elle en approchera ; cela servira à déterminer la route apparente de la penombre & ses limites aussi exactement que si l'on avoit observé la durée de l'Eclipse annulaire.

Ceux qui auront l'Eclipse annulaire, & qui l'observeront dans la chambre obscure sur un tableau sur lequel le cercle qui renferme l'image du Soleil soit divisé en degrez, feroient bien de marquer, s'ils peuvent, le point du limbe du Soleil où l'anneau commence à se fermer & celui où il se sépare ; ce qui servira à déterminer la distance du centre du Soleil à laquelle le centre de la Lune aura passé & vers quel côté ; mais on peut aussi conclure la même chose en observant la situation des cornes sur le tableau quelque tems avant que l'anneau se ferme & quelque tems après qu'il s'est r'ouvert : j'apprehende seulement que l'on n'ait de la peine à marquer les momens de la situation des cornes, dans ces tems-là, à cause que le mouvement des cornes de l'Eclipse sur les bords du Soleil sera alors extrêmement prompt ; outre que ces cornes, ou les pointes du croissant du Soleil seront alors fort aigues.

Je crains aussi que lorsque le Soleil sera si fort couvert par la Lune, & que par conséquent l'obscurité sera devenue fort grande dans la chambre obscure, la lumiere qui se formera aux bords de la Lune ne soit trop forte pour faire disparoître en tout ou en partie celle qui restera du Soleil, & n'empêche par-là de distinguer dans la chambre obscure les momens & le lieu où l'anneau se fermera & s'ouvrira, à cause que la lumiere de la Lune pourra paroître succéder immédiatement ou anticiper sur celle du Soleil ; ce qui pourra aussi rendre obtuses les extrémités des cornes de l'Eclipse & difficiles à déterminer.

Les plus utiles observations que l'on puisse faire pour l'Astronomie dans les Eclipses annulaires ( après celles des instans & du lieu où l'anneau s'est fermé & r'ouvert ) sont celles de la largeur précise de l'anneau tant au Nord qu'au Sud, lorsque l'Eclipse est dans son milieu ; ce qui servira à déterminer de combien il s'en faut que l'Eclipse n'ait été centrale, supposé que l'anneau n'ait pas été précisément aussi large au Nord qu'au Sud ; mais c'est cette estime que j'apprehende encore que l'on ne puisse faire dans la chambre obscure, aussi exactement qu'en plein jour, par la raison que je viens de dire que la lumiere de la Lune sera peut-être trop forte pour égaler ou l'emporter sur celle du Soleil ; sur tout si l'anneau paroïsoit fort étroit d'un côté. Ainsi je crois que ce sera plutôt en regardant directement le Soleil avec une longue Lunette garnie d'un bon Micrometre que l'on pourra mieux observer la différente largeur de l'anneau tant au Nord qu'au Sud ; mais il sera aussi d'une extrême conséquence de pouvoir observer vers le même tems,

c'est-à-dire , dans le milieu de l'Eclipse & avec le même Micrometre appliqué à une longue Lunette le diametre apparent de la Lune & celui du Soleil ; & détailler ensuite toutes les circonstances de ces observations lorsque l'on en fera le rapport , en décrivant l'espece de Lunette que l'on y aura employée, sa longueur , la proportion & la bonté de ses verres ; l'ouverture que l'on aura laissée à l'objectif ; & enfin l'expédient dont on se fera servi pour mesurer la largeur de l'anneau , &c.

Je ne m'étendrai pas ici beaucoup sur les observations que l'on peut faire à la vûe simple dans l'Eclipse annulaire prochaine : Quoique ces observations ne soient pas pour le présent d'une grande utilité , puisque l'on les peut mieux faire avec des Lunettes ; il ne faut pas cependant les négliger entièrement , quand ce ne seroit que pour mieux juger des observations de semblables Eclipses faites à l'œil nud , avant que les Lunettes aient été inventées.

L'Eclipse doit naturellement paroître différemment à la vûe simple selon la diversité des vûes , même après que chaque différente sorte de vûe se sera aidée des expédiens qui lui sont propres , pour mieux appercevoir. Ceux , par exemple , qui ont la vûe la plus longue & qui pourroient sans Lunettes bien appercevoir l'anneau & en distinguer les différentes largeurs , s'ils n'étoient incommodés de la trop grande lumiere du Soleil ; ces personnes , dis-je , sçavent qu'ils n'ont qu'à se servir d'un verre plan coloré , ou légèrement enfumé , ou bien regarder le Soleil dans un vase rempli d'eau , &c.

Ceux au contraire qui ont la vûe trop courte pour que les objets éloignés leur paroissent distincts , sans que cela vienne de la trop grande clarté ou lumiere de ces objets ; ils peuvent mieux voir sans y employer des Lunettes , en regardant par un petit trou percé , avec une aiguille ou une épingle , dans une carte à jouer , ou dans une petite piece mince de plomb ou de cuivre ; mais quoique par ce moyen ils puissent mieux distinguer les objets qu'auparavant , ils ne pourront cependant pas si bien voir que ceux qui ont la plus longue vûe ; c'est pourquoi si les uns ou les autres qui n'employeront pas les Lunettes veulent bien écrire ce qu'ils appercevront dans l'Eclipse annulaire prochaine , il seroit bon qu'ils disent quelle sorte de vûe ils ont & de quel expédient ils se seront servis pour y suppléer.

Le principal sera de sçavoir si l'on peut s'affûrer à la vûe simple des momens que l'anneau commence à se former & à s'ouvrir ; ce que je ne crois pas. M. Maclaurin ne dit point dans sa Relation de l'Eclipse annulaire de 1737. que l'on ait vû le commencement ou la fin de l'apparence annulaire à l'œil nud ; il dit au contraire , pour marquer la difficulté des observations faites sans Lunettes , qu'il y a eu des personnes de bonne-foi qui n'ont pas la vûe courte qui l'ont assurées , qu'elles n'ont pas été capables environ le milieu de l'appa-

rence annulaire de distinguer la Lune sur le disque du Soleil, en y regardant sans se servir d'un verre enfumé, ou de quelqu'autre chose semblable. Dans un autre endroit M. Maclaurin dit que ceux qui apperçurent l'anneau à la vûe simple, le virent beaucoup plus large qu'ils ne devoient s'y attendre suivant la différence des demi-diametres du Soleil & de la Lune.

Mais s'il n'est pas possible d'appercevoir à la vûe simple le commencement & la fin de l'Eclipse annulaire; ces momens se pourront bien voir sans doute, avec les plus petites ou les moindres Lunettes que l'on y voudra employer; & comme il y a peu de personnes qui n'aient ou ne puissent se procurer aisément une Lunette suffisante pour cela, on ne sçauroit trop recommander à quelque personne que ce soit qui se trouvera dans tout l'espace où l'Eclipse annulaire doit paroître, d'en marquer au moins la durée, ou avec une pendule, ou une montre à secondes, ou seulement par le nombre des vibrations d'une pendule simple d'une longueur quelconque, qu'il faudra spécifier.

Plus l'on aura de lieux de l'Allemagne, du Dannemarck & de l'Ecosse où cette durée aura été observée, plus exactement l'on pourra tracer sur des cartes Géographiques exactes la route de la Pen'ombre de la Lune & ses limites; dont on pourra tirer ensuite de grands usages pour l'Astronomie & la Géographie; sur-tout, si comme j'ai dit dès les commencemens de ce Mém. il se trouvoit beaucoup de personnes assez intelligentes & ayant des moyens suffisans pour déterminer exactement le tems vrai de l'un ou de l'autre de ces deux momens; & que l'on connut aussi assez exactement la hauteur du Pole des lieux où l'observation a été faite.

Il y a encore plusieurs sortes d'observations que l'on peut faire dans l'Eclipse du Soleil prochaine; comme d'estimer à peu près l'obscurité qu'il y aura dans le plus fort de l'Eclipse & à cette occasion de marquer les Planettes & les Etoiles fixes que les meilleures vûes pourront appercevoir au ciel; & pour les reconnoître il seroit bon que l'on eut dressé auparavant une carte du Ciel qui représentat la situation des Planettes & des principales Etoiles fixes qui doivent être au-dessus de l'horison avec leur distance au Soleil Eclipsé, & leur hauteur & situation à l'égard de l'horison.

L'histoire Ancienne rapporte que l'on avoit apperçu une Comete dans le tems d'une grande Eclipse totale de Soleil; mais quand il y en auroit quelque une sur l'horison, auprès du Soleil, dans le tems de l'Eclipse annulaire prochaine, il sera difficile de l'appercevoir à cause de la lumiere de la partie restante du Soleil. Si cependant il en paroïssoit, il faudroit être prêt à en mesurer la distance au Soleil, ou à quelqu'autre Planete ou Etoile fixe remarquable qui parut alors. M. Maclaurin écrit qu'en 1737. l'on n'avoit apperçu dans le plus fort de l'Eclipse que Venus & quelques Etoiles vers le Nord que l'on jugea devoir être des Etoiles de la grande Ourse; mais que Venus avoit

encore parue longtems après la fin de l'Eclipse annulaire. Dans la Relation particuliere de la même Eclipse publiée à la suite de celle de M. Maclaurin & faite à Edimbourg par le sieur John Clerk Baronet il est dit qu'il y eut deux Etoiles qui parurent, la Planete de Venus & encore une autre plus à l'Est.

Les autres observations Physiques à faire dans cette Eclipse concernent les changemens qui peuvent arriver dans la constitution de l'air par l'interposition de la Lune entre le Soleil & la Terre. Il n'y a pas de raison de soupçonner de variation sensible dans la pesanteur de l'air; aussi n'en ai-je point trouvé avec un Barometre double & fort sensible dont je me suis servi dans la grande Eclipse de Soleil de 1715. qui a été à Paris de 11 doigts  $\frac{1}{4}$  ( Voyez mes Mémoires pour l'Hist. & le progrès de l'Astron. &c. p. 203. ) mais il y a longtems que l'on a éprouvé que l'interposition de la Lune au devant du Soleil refroidissoit considérablement l'air.

Je ne rapporterai pas ici toutes les expériences que l'on en a faites, & publiées dans les Relations des grandes Eclipses de Soleil; je me contenterai de redire après M. Maclaurin ce qui arriva dans l'Eclipse annulaire de 1737. à sçavoir que dans le plus fort de cette Eclipse, il faisoit bien froid à Edimbourg & qu'il tombat un peu de neige. Il y eut aussi quelques petits étangs qui n'étoient pas encore gélés à deux heures ( lorsque l'Eclipse commençât ) & sur lesquels on vit de la glace à 4<sup>h</sup>. ( une demie heure après le milieu de l'Eclipse. ) Que l'on trouva aussi qu'un verre ardent commun qui allumat de la méche à 3<sup>h</sup>. 59' & qui brulat les habits à 4<sup>h</sup>. 8' ( dans le tems que l'Eclipse étoit encore de 7 & 6 doigts en diminuant ) que ce verre ~~dis-je~~ n'avoit point d'effet pendant la durée de l'Eclipse annulaire, ni quelque tems devant & après.

Comme l'on a présentement des Thermometres bien réglés & comparables entr'eux, il seroit utile d'observer avec ceux de ces instrumens qui seroient les plus sensibles, & qui seroient exposés directement au Soleil & à l'abri du vent, la variation qui y arriveroit pendant le progrès de l'Eclipse; mais il faudroit que l'on observat aussi les jours précédens & suivans, vers les mêmes heures que doit arriver l'Eclipse, les variations du même Thermometre afin de pouvoir distinguer les changemens qui proviennent de l'interposition de la Lune, d'avec ceux que peuvent causer les différentes hauteurs du Soleil au dessus de l'horison, ou les autres circonstances qui peuvent faire varier l'état de l'air hors de l'Eclipse.

La variation de la temperature de l'air produit le vent & la pluie; & effectivement M. Maclaurin remarque qu'à la fin de l'Eclipse de 1737. le vent soufflat si fort qu'il eut bien de la peine à tenir ferme la Lunette dont il se servoit. Il ajoute aussi que l'on apperçut alors quelque ondulation au bord du  
Soleil

Soleil ( qui est une preuve de l'agitation de l'air ) quoiqu'il eût dit auparavant, qu'il n'avoit pas paru d'ondulation au bord du Soleil au commencement de l'Eclipse.

Les Astronomes de cette Compagnie qui ont observé la grande Eclipsé totale qui arriva à Paris il y a 24 ans, peuvent se souvenir, qu'à mesure que le Soleil se couvrit par la Lune, l'air devint non-seulement plus froid; mais qu'il se forma des vapeurs, qui couvrirent enfin entièrement le Soleil, peu après la fin de l'Eclipsé totale; de sorte que l'on ne pût observer après le recouvrement de lumière le progrès de l'Eclipsé décroissante jusqu'à sa fin; comme on l'avoit pû faire depuis le commencement jusqu'à l'obscurité totale.

Il seroit avantageux qu'il y eût dans chaque canton de l'Europe, où l'Eclipsé annulaire prochaine se pourra voir, quelque Astronome ou Physicien qui voulût bien avertir de toutes les observations tant Astronomiques que Physiques, qui m'ont échappé & qu'il y auroit à faire dans ce canton; qui les rassemblât ensuite pour les comparer ensemble, & avoir des éclaircissements sur celles qui l'exigeroient après qu'elles auroient été faites.

Si ces Astronomes veulent bien m'envoyer ensuite tout ce qu'ils auront recueilli & observé eux-mêmes, avec leurs réflexions, je leur en aurai beaucoup d'obligation; & j'en ferai le meilleur usage qu'il me sera possible, que je leur communiquerai.

Ils pourront m'adresser directement leurs Lettres & observations en quelque langue qu'elles soient écrites, au College Royal, place de Cambrai à Paris.

## EXTRAIT DES REGISTRES

de l'Académie Royale des Sciences.

Du 3 Avril 1748.

**M**ONSIEUR DE L'ISLE ayant lû dans les Assemblées du 23 & 27 Mars de la présente année un *Avertissement aux Astronomes au sujet de l'Eclipsé de Soleil du 25 Juillet prochain*, L'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impression. En foi de quoi j'ai signé le présent Certificat, à Paris ce 6 Avril 1748.

GRANDJEAN DE FOUCHY,

*Sécret. perpét. de l'Acad. Royale des Sciences.*

