

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [1] - -

leibn. Marg. 164

Niedersächsische
Landesbibliothek
Hannover

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [2] - -

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [3] - -

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

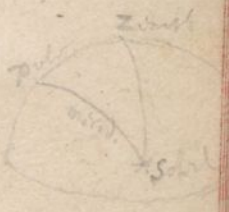
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [4] - -

TROUVER LA CORRECTION des obſervations correſpondantes devant & aprés midi, pour déterminer le vray Midi.

Par Monſieur DE LA HIRE.

PROBLEME PREMIER.

FIGURE PREMIERE.



TRouver l'angle au Soleil P S Z, la hauteur du Pole étant donnée, la hauteur du Soleil ſur l'horizon, avec l'heure dans laquelle on veut connoître la quantité de cet angle.

L'angle au Soleil P S Z, eſt un angle Spherique compris par l'arc d'un meridien P S, & d'un vertical Z S; lequel angle a ſon ſommet au centre du Soleil. P eſt le Pole. Z eſt le Zenith, & P Z le Meridien.

Dans le triangle Spherique P Z S, la hauteur du Pole étant donnée, on aura ſon complement P Z qui eſt l'arc du meridien entre le Pole & le Zenith. Par l'heure qui eſt donnée on aura la diſtance juſqu'à midi, laquelle étant convertie en degrez, ſera la meſure de l'angle Z P S. De plus, l'arc Z S eſt le complement de la hauteur du Soleil.

On trouvera l'heure de l'obſervation à laquelle on cherche l'angle au Soleil avec autant de juſteſſe qu'il eſt neceſſaire dans cette operation, en prenant la difference du temps entre les deux obſervations correſpondantes du matin & du ſoir faites à meſme hauteur, & en ajoûtant la moitié de cette difference avec l'heure de l'obſervation du matin, on aura l'heure marquée par l'horloge à midi; ce qui donnera la difference du temps entre l'obſervation & le midi non corrigé.

Regle pour trouver l'angle P S Z.

Comme le Sinus de S Z complement de la hauteur du Soleil ſur l'horizon,

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [5] - 1

Au Sinus de l'angle S P Z de la difference entre le lieu du Soleil & le Midi.
Ainſi le Sinus de P Z complement de la hauteur du Pole.
Au Sinus de l'angle au Soleil P S Z.

FIGURE II.

ON peut auſſi trouver cet angle au Soleil ſans aucun calcul par le moyen du Carton, dont voicy la figure.

Ce carton eſt un quart de cercle qui porte à ſon centre C une alidade mobile. La diviſion du quart de cercle eſt faite par degrez, en commençant au point D. Il ſuffit que le rayon de ce quart de cercle ſoit d'un pied de long. On circonſcrit à ce quart de cercle un quarré, dont deux des côtez en ſont les rayons; & ayant diviſé les côtez en douze parties égales, on méne les paralleles aux deux rayons C A, C D du quart de cercle.

Pour l'operation on poſe la ligne de foy de l'alidade qui eſt C B ſur le point B du quart de cercle qui marque l'arc D B du complement de la hauteur du Soleil ſur l'horizon; & ayant marqué le point E ſur le quart de cercle, en ſorte que l'arc DE marque la difference entre l'heure de l'obſervation & le midi, on menera la ligne E F parallele au rayon C D juſqu'à la ligne de foy de l'alidade en F, où l'on marquera le point F.

Il eſt évident que le rayon C B eſt à ſa portion C F, comme le Sinus de complement de la hauteur du Soleil ſur l'horizon, qui ſeroit une perpendiculaire menée du point B ſur le rayon C D, au Sinus de la diſtance du Soleil à midi, qui eſt la perpendiculaire menée du point E ſur la même C D.

Enſuite on tranſportera la ligne de foy de l'alidade au point G, qui marque l'arc A G de la hauteur du Pole ſur l'horizon, & par conſequent l'arc D G ſera ſon complement; & du point F ſur la ligne de foy de l'alidade dans cette ſeconde poſition, on ménera la ligne F I parallele au rayon C D juſqu'au quart de cercle en I. Je dis que l'angle D C I eſt l'angle au Soleil que l'on cherche.

La démonſtration en eſt évidente par la regle que l'on a donnée cy-deſſus, puiſque le Sinus de l'arc D G eſt au Sinus de l'arc DI, qui ſeroient des perpendiculaires menées des points G & I ſur le rayon C D, comme C G eſt à C F, ou comme C B eſt à C F; ce qui eſt comme le Sinus de l'arc DB au Sinus de l'arc DE.

Il faut remarquer que ſi l'arc D B étoit plus petit que l'arc D E, il faudroit mettre d'abord la ligne de foy de l'alidade ſur le point E, & l'on auroit C F à C B comme le Sinus du complement de

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [6] - 2

la hauteur du Soleil sur l'horizon, au Sinus de l'angle de la distance du Soleil à midi. Mais aussi dans ce cas il faudroit mettre l'alidade dans sa seconde position, en telle sorte que le point F fût dans la ligne qui passant par le point E fût parallele à C D, & alors l'alidade dans cette position feroit avec la ligne ou le rayon C D un angle égal à l'angle au Soleil, lequel angle seroit aussi marqué par l'arc du quart du cercle compris entre le point D & la ligne de foy de l'alidade dans cette position.

PROBLEME II.

L'angle au Soleil & sa déclinaison étant donnez, trouver la correction qui doit être ajoûtée, ou ôtée à l'observation du soir pour déterminer le vray Midi.

FIGURE II.

ON prolongera la ligne C D, qui est le rayon du quart de cercle, vers 24, & l'on prendra D 24 de quelle grandeur on voudra, & par le point 24 ayant mené la ligne 24 K parallele à C A on a D T, on fera que comme le Sinus de complement de 24 degrez de déclinaison est au rayon, ainsi D T ou C A soit à une quatriéme grandeur à laquelle on fera 24 K égale, ensuite on tirera T K. On fera la même chose pour 22 degrez de déclinaison, en disant comme le Sinus de complement de 22 degrez est au rayon; ainsi D T a une quatriéme proportionnelle à laquelle on fera 24 L égale, & ayant mené L M parallele à D 24 qui rencontre I K en M, on tirera la ligne M 22 parallele à K 24. On trouvera de même les autres paralleles à K 24 pour la déclinaison de deux en deux degrez jusqu'au rayon D T; & l'on divisera la ligne 24 en 12 parties égales entr'elles, par lesquelles on tirera des lignes qui joignent les 12. divisions de la ligne D T. Cette figure D T 24 s'appelle l'Echelle de reduction aux paralleles à l'Equateur.

Les 12. divisions de la ligne C D sont considerées comme 12. heures, & font ensemble comme 48 secondes d'heure ou 12 minutes de degré, sur lesquelles on trouve la correction que l'on cherche, chacune de ces 12 parties étant subdivisée en quatre autres pour en faire 48. Les 12 parties de la ligne D T sont considerées comme 12 minutes de degré pour les differences de déclinaison du Soleil.

La difference de la déclinaison du Soleil pour 24 heures dans

le jour où l'on fait l'obſervation, étant donnée par exemple de $18' 30''$, on en prendra la moitié qui ſera $9' 15''$; & ayant marqué ſur la ligne D T ces $9' 15''$ au point N, on y tranſportera la ligne de foy de l'alidade, qui ſera C N, & ſur la ligne C D, qui eſt diviſée en 12 heures on prendra C O qui ſera la diſtance entre l'obſervation du matin & celle du ſoir, que je poſe dans cet exemple de 7 heures $\frac{1}{2}$; & conduiſant la ligne O P parallelement à D T juſqu'à la ligne C N, du point P on retournera parallelement à C D juſqu'en Q ſur la ligne D T, qui y marquera $5' 47''$, leſquelles il faudra reduire au parallele du jour ſuivant la déclinaiſon du Soleil, que je ſuppoſe de 15 degrez 45 min. ce qui ſe doit faire en menant une ligne Q R juſqu'au parallele de 15 degr. 45 min. laquelle ligne ſuive la même proportion qu'il y a entre les lignes de l'échelle de $5'$ & de $6'$.

Enfin ayant tranſporté la ligne de foy de l'alidade au point V qui marque l'arc D V de l'angle au Soleil tel qu'on l'aura trouvé, que je ſuppoſe de 46 degrez; du point R on ménera R S parallele à C D juſqu'à la ligne de foy C V en S; & du point S on deſcendra perpendiculairement ſur C D au point Δ qui y marquera $23''$ de temps pour la correction requiſe.

Toute cette operation ſe fait ſans regle ny calcul, à cauſe des paralleles à C D & à D T qui donnent la facilité de mener les paralleles ou les perpendiculaires neceſſaires dans cette operation, à la vûë ſeule, ou en ſe ſervant ſeulement du compas pour prendre plus juſtement la diſtance entre le point donné & la ligne la plus proche parallele à celle à qui l'on doit en mener une autre.

Cette correction trouvée doit être ôtée du temps du ſoir, le Soleil étant dans les ſignes aſcendans; & au contraire elle doit être ajoûtée à ce même temps dans les ſignes deſcendans. Ce temps étant ainſi corrigé, il faudra prendre la difference du temps entre l'obſervation du matin & ſa correſpondance du ſoir corrigée, qui étant partagée en deux également, & ſa moitié étant ajoûtée à l'obſervation du matin, doit donner l'heure ſuivant l'horloge à laquelle le centre du Soleil eſt venu au Meridien.

Exemple ſi l'obſervation du matin a été à —— $8^h. 47'. 52''$,
de l'horloge, & celle du ſoir à —————— 3. 18. 25.
auſſi de l'horloge, & que la correction ait été trouvée comme cy-devant de $23''$ & ſouſtractive, l'obſervation du ſoir corrigée
ſera ———————————————— 3. 18. 2.
& la difference entre les deux obſervations ſera —— 6. 30. 10.
dont la moitié eſt ———————————— 3. 15. 5.

lesquelles étant jointes à l'heure de l'observation du matin donneront ——— 12. 2. 57½.
qui est l'heure que marquoit l'horloge lors que le centre du Soleil est venu au meridien.

On peut faire encore ce calcul d'une autre maniere, en ajoûtant l'heure de l'observation du matin augmentée de 12 heures,

qui sera ———	20. 47. 52.
avec celle du soir corrigée ———	3. 18. 2.
somme ———	24. 5. 54.
dont la moitié ———	12. 2. 57.

est l'heure que l'on cherche.

Il faut remarquer que 10′ de plus ou de moins dans l'intervalle entre les observations du matin & du soir, ne change pas sensiblement pour l'ordinaire, la quantité de la correction.

SECONDE METHODE

Pour trouver l'angle au Soleil sans connoître la hauteur du Pole, ny la hauteur du Soleil sur l'horizon, ny l'heure de l'observation; mais en sçachant seulement la déclinaison du Soleil.

ON suppose dans cette Methode que l'on a aumoins deux observations de suite le matin ou le soir, dans lesquelles les hauteurs du Soleil soient differentes de 30 minutes, & par consequent on aura la difference du temps entre les deux observations de suite.

FIGURE II.

POur trouver cet angle au Soleil on se sert du même carton dont on a donné la construction & la figure cy-devant. Il faut seulement que dans cette operation la ligne de foy de l'alilade soit divisée en mêmes parties que la ligne DT qui representent des minutes de degré; mais il faut que cette alidade soit beaucoup plus longue que le rayon CD, & qu'elle soit divisée dans toute sa longeur.

On prend 8 de ces divisions sur l'échelle DT pour un demi-

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [9] - 5

degré, & partant quatre vaudront une minute d'heure pour cette operation; comme auſſi celles de la ligne de foy de l'alidade. C'eſt pourquoy ſi l'on a trouvé 3′ 35″ d'heure entre une hauteur obſervée & la ſuivante, qui eſt ou plus haute ou plus baſſe de 30′ de degré, on marquera ſur l'alidade le point Z, qui détermine les 3′. 35″, & du point X de la huitiéme diviſion de la ligne C D, qui repreſente un demi-degré ou 2′ d'heure, on menera la ligne X Y pour réduire ce point X au point Y ſuivant le parallele où ſera le Soleil. Enſuite ayant mené la ligne Y Z parallele à C D, on fera mouvoir l'alidade tant que le point Z de la ligne de foy touche la ligne droite Y Z; alors la ligne de foy C Z de l'alidade ſera avec la ligne C D un angle égal à l'angle au Soleil.

L'angle au Soleil étant trouvé on cherchera, comme on a fait cy-devant, la quantité de la correction.

FIGURE III.

LA démonſtration de cette ſeconde methode pour trouver l'angle au Soleil eſt facile. Car le Soleil étant en S auquel point on veut connoître l'angle au Soleil Z S P, & dans l'obſervation ſuivante le Soleil étant en H 30′ de degré plus haut ou plus bas qu'il n'étoit en S, ce qui eſt meſuré par l'arc S Z; ſi l'on ſuppoſe que la ligne droite H Z N, qui repreſente un parallele à l'horizon forme le triangle H N S rectiligne & rectangle, lequel ne differe pas ſenſiblement du Spherique à cauſe de ſa petiteſſe, le triangle N S Z ſera auſſi rectiligne & rectangle, & de plus ſemblable au triangle H S N & H S Z. C'eſt pourquoy l'angle Z H S peut paſſer pour égal à l'angle au Soleil P S Z.

Mais dans le triangle H Z S on connoît l'hypotenuſe S H, qui eſt la difference du temps entre les deux obſervations qui different d'un demi-degré de hauteur meſuré par la ligne Z S: Z S vaudra donc en mêmes parties, à ſçavoir d'heures, 2 minutes; & il y aura même raiſon du nombre des minutes employées par le Soleil en parcourant la ligne S H, à 2 minutes d'heure, qu'il y a de S H à Z S, pourveu que S H ſoit l'Equateur; c'eſt à dire un grand cercle comme S Z eſt un grand cercle auſſi. Mais ſi S H eſt portion d'un parallele à l'Equateur, lequel eſt plus petit que l'Equateur, il faudra augmenter la ligne Z S dans la raiſon du parallele de l'Equateur, où eſt le Soleil, à l'Equateur, afin que le temps employé par le Soleil à parcourir l'arc ou la ligne S H, ſoit proportionné au temps employé par le Soleil

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [10] - 6

s'il parcouroit un arc Z S d'un même cercle.

Ayant donc réduit les 30′ de degré, ou 2 minutes d'heure suivant le parallele du Soleil, on forme un triangle rectiligne rectangle du côté réduit & de l'hypotenuse S H representée par la ligne de foy de l'alilade, dont l'angle opposé au côté réduit sera l'angle au Soleil.

Démonstration de la Methode pour trouver la quantité de la correction.

L'angle au Soleil étant donné.

IL est facile à voir dans les exemples que nous avons apporté, que l'operation que l'on fait pour trouver la ligne D Q, n'est qu'une regle de proportion par le moyen des triangles, lesquels donnent cette ligne D Q du nombre des minutes de déclinaison, qui conviennent à l'intervalle entre les observations du matin & du soir, selon la quantité des minutes de la difference de déclinaison pour 24 heures.

Il faut maintenant démontrer pourquoy l'on doit faire la réduction de ces minutes proportionnelles, suivant la raison qu'il y a du parallele du Soleil à l'Equateur, qui est comme Q D à K R.

FIGURE IV.

DAns cette figure soit P M le meridien, & la ligne N H une portion d'un parallele à l'horizon, & enfin la courbe N M S H le chemin que le Soleil a décrit depuis ce parallele qu'il a touché en N avant midi, & en H aprés midi. La portion S H de cette courbe est considerée icy comme une ligne droite, de laquelle elle ne differe pas sensiblement. Soit un meridien P N qui passe par le point N du parallele à l'horizon; & ce même meridien represente aussi un autre meridien autant éloigné du meridien P M aprés midi que P N l'est avant midi, lequel rencontre le chemin du Soleil en S, comme il paroîtroit dans la projection orthographique de la Sphere sur le plan du meridien.

Si l'on connoissoit le temps auquel le Soleil est venu au point S, & si l'on partageoit en deux également l'espace de temps depuis l'observation du matin, le Soleil étant en N jusqu'à celle du soir le Soleil étant en S, cette moitié étant jointe au temps de l'observation du matin en N, donneroit precisément le temps que l'horloge marqueroit lors que le centre du Soleil seroit au

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [11] - 7

meridien. Mais à cauſe du changement de déclinaiſon du Soleil le point N eſt toûjours different du point S, ſi ce n'eſt au ſolſtice où il eſt à peu prés le même. Et comme ce point S ne peut être déterminé que par le point H auquel le Soleil touche le même cercle de hauteur qu'il touchoit en N, il faudra connoître la quantité de l'arc ou de la ligne S H, ou ce qui eſt la même choſe, l'angle N P H compris par les meridiens P N & PH, lequel arc étant réduit en temps, & étant ôté du temps que le Soleil a employé à parcourir la ligne N M S H ſi le Soleil eſt dans les ſignes aſcendans, ou bien y étant ajoûté s'il eſt dans les ſignes deſcendans, car alors il va au contraire de H par S en M & en N, cette difference ou cette ſomme étant partagée en deux, & la moitié étant toûjours ajoûtée au temps de l'obſervation du matin, donnera le temps vray ſuivant l'horloge, où le Soleil étoit au meridien.

Pour connoître donc l'angle N P H ou l'arc S H, on ſuppoſe que le triangle N S H eſt rectiligne & rectangle en S, puis qu'en effet il n'en differe pas ſenſiblement à cauſe de ſa petiteſſe; on ſuppoſe de plus que l'angle N H S eſt égal à l'angle au Soleil, comme nous l'avons démontré cy-devant; c'eſt pourquoy dans le triangle rectangle N H S les trois angles ſeront donnez, mais le côté N S eſt auſſi donné qui eſt la partie proportionnelle de la difference de déclinaiſon pour 24 heures, laquelle répond à l'intervalle entre les deux obſervations. On trouvera donc dans ce triangle la ligne ou l'arc S H, lequel ſera des mêmes parties que celles de N S; mais les parties de N S ſont des minutes d'un meridien; c'eſt pourquoy on aura H S en minutes auſſi d'un grand cercle, ce qui ne pourroit être vray que dans l'Equateur; car cette ligne H S étant portion d'un parallele à l'Equateur, elle contiendra plus de minutes que ſi elle étoit ſur l'Equateur. C'eſt pourquoy pour avoir cette ligne H S dans le nombre de minutes de ſon parallele, il faudra augmenter les minutes de N S ſuivant la raiſon que le parallele a à l'Equateur, qui eſt dans la ſeconde figure comme D Q à K R. Ainſi l'on a la ligne C Δ pour la correction, laquelle repreſente la ligne H S de la quatriéme figure. Mais cette ligne C Δ étant en minutes de degré, chacune deſquelles vaut quatre ſecondes de temps, on diviſera chaque diviſion de la ligne C D, qui ſont égales à celles de la ligne D T en quatre parties, qui vaudront chacune des ſecondes d'heure; on aura donc la correction C Δ en ſecondes d'heure, ce qu'il falloit trouver.

On obſerve ſeulement les hauteurs du bord ſuperieur du Soleil tant

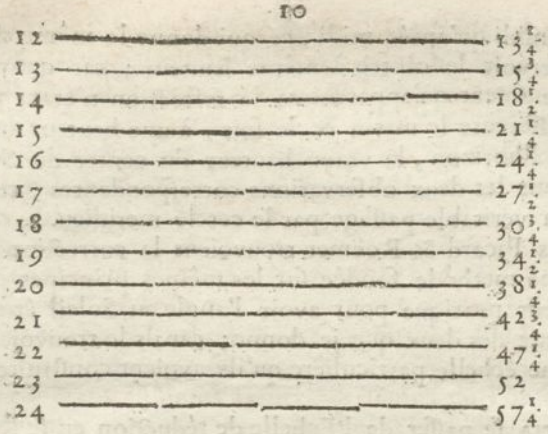
tant avant midi qu'aprés midi, ce qui donne la même choſe que ſi l'on obſervoit le centre à même hauteur ; car quoy que ces hauteurs ne ſoient qu'apparentes, la refraction n'étant pas ſenſiblement differente le matin & le ſoir, à une hauteur de 15 à 20 degrez ſur l'horizon, la vraye hauteur du centre du Soleil ſera la même dans les deux obſervations correſpondantes, ce qui détermine ſon veritable paſſage par le cercle meridien.

Meſſieurs Picard & Roëmer trouvoient la correction de l'horloge par une methode fondée ſur les mêmes principes que celle-cy ; mais leur pratique pour avoir l'angle au Soleil étoit tout-à-fait differente des deux que je donne ; car ils le trouvoient par le moyen d'une échelle particuliere qu'ils avoient conſtruite pour cet effet.

On pourra ſe paſſer de l'Echelle de réduction en ſe ſervant de la Table ſuivante, qui donne la quantité dont il faut augmenter les minutes de la ligne D T. L'augmentation de cette Table eſt calculée pour 10′ dans les paralleles de déclinaiſon de deux en deux degrez, & l'on prendra la partie proportionnelle à cette augmentation ſuivant le nombre des minutes que l'on aura.

Par exemple ſi l'on avoit 5′ dans la déclinaiſon de 15 degrez, puis que dans ce parallele l'augmentation eſt de $21''\frac{1}{4}$, la moitié pour les 5 minutes ſera de $11''$ à peu prés ; car deux ſecondes de degré de plus ou de moins ne peuvent pas faire une erreur ſenſible dans la correction. Si dans le même parallele de 15 degrez on avoit 8′, il eſt aiſé de voir que l'augmentation ſeroit à peu prés de $17''$, qui ſeroit un peu plus d'un quart de minute dont il faudroit relever le point de 8 minutes.

Paralleles de la déclinaiſon du Soleil.	*10′ minutes de degré doivent eſtre augmentées de*
1 Degré	$0''\frac{1}{4}$
2	$0''\frac{1}{2}$
3	1
4	2
5	$2\frac{1}{4}$
6	$3\frac{1}{4}$
7	$3\frac{3}{4}$
8	6
9	$7\frac{1}{2}$
10	$9\frac{1}{4}$
11	11



Lors que l'angle au Soleil eſt preſque droit, on a quelquefois de la peine à les déterminer avec le carton; c'eſt pourquoy on pourra en faire le calcul ſuivant la regle que nous avons donnée d'abord, qui ne contient qu'une ſimple analogie.

Lors qu'on veut déterminer le vray minuit, qui eſt le temps marqué par l'horloge lors que le Soleil eſt venu au meridien ſous l'horizon, par le moyen de deux obſervations correſpondantes à même hauteur, l'une faite le ſoir & l'autre le lendemain au matin, on cherchera d'abord l'angle au Soleil pour l'une des obſervations le ſoir ou le matin, & ſi la difference du temps entre les obſervations n'eſt pas de plus de 12 heures, on trouvera la correction comme cy-devant, laquelle ſera additive à l'obſervation du matin dans les ſignes aſcendans, & ſouſtractive dans les ſignes deſcendans; & la moitié de la difference entre l'obſervation du ſoir & celle du matin corrigée étant ajoûtée à l'obſervation du ſoir donnera le vray temps de minuit.

Mais ſi la difference entre les obſervations étoit de plus de douze heures, il en faudroit prendre la moitié & chercher la correction convenable à cette moitié, laquelle enſuite il faudroit doubler pour faire la correction totale additive ou ſouſtractive ſuivant la regle que nous venons de donner, l'angle au Soleil étant toûjours le même.

Ayant trouvé l'angle au Soleil par le calcul, on pourra auſſi trouver facilement la correction par le calcul ſans ſe ſervir du carton, en faiſant comme le Sinus de l'angle au Soleil.

A la partie de la difference de déclinaiſon du Soleil pour 24 h. au jour de l'obſervation, laquelle partie ſoit proportionnelle à la diſtance entre les obſervations, & laquelle ſoit auſſi augmentée

ſuivant le parallele de déclinaiſon par le moyen de la Table précedente. Ainſi le Sinus de complement de l'angle au Soleil à la correction en minutes de degré, dont chacune vaut quatre ſecondes de temps.

EXEMPLE

Pour l'angle au Soleil par la premiere Methode.

SOit la hauteur du centre du Soleil ſur l'horiſon 25°, diſtance entre l'obſervation du matin & le midi non corrigé 3^h $10'$. Complement de la hauteur du Pole 60 degrez; on trouvera l'angle au Soleil 44°. $47\frac{1}{3}$.

Soit auſſi la déclinaiſon du Soleil 15 degrez, & la difference de déclinaiſon $19'$ pour 24 heures, partant pour 6^h. $20'$ de diſtance entre les obſervations $5'$ à peu prés qui doivent être augmentées de $10''$; donc minutes augmentées $5'$. $10''$. C'eſt pourquoy par la regle precedente

comme le Sinus 44°. $47\frac{1}{3}$.
a $310''$,
ainſi le Sinus de 45°. $42\frac{1}{5}$.
a $315''$.

Dont $15''$ valent $1''$ de temps de correction, puis que chaque minute en vaut quatre, on aura donc $21''$ de correction.

Pour trouver ſi une nouvelle ou pleine Lune ſera ecliptique.

POur les nouvelles Lunes ayant multiplié le nombre des lunaiſons ou mois lunaires accomplis, depuis celle qui a commencé le 17. Janvier 1684. ſuivant le Calendrier Gregorien, juſqu'à celle que l'on examine, par le nombre 7361, & du produit ayant ôté 164, & le reſte étant diviſé par 43200; ſi aprés la diviſion il reſte, ou bien s'il s'en faut moins de 4060 que la diviſion ne ſoit juſte, il y aura Eclipſe de Soleil.

Mais pour les pleines Lunes, au nombre des Lunaiſons entieres qui précedent la pleine Lune qu'on examine & qui ont été multipliées par 7361, ayant ajoûté 3516, le produit étant diviſé par le nombre 43200; s'il reſte aprés la diviſion, ou bien s'il s'en faut moins de 2800 qu'elle ne ſoit juſte, il y aura Eclipſe de Lune.

Si la difference eſt petite, l'Eclipſe eſt grande; mais ſi elle eſt grande, l'Eclipſe ſera petite.

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [15] - 11

DESCRIPTION D'UNE MACHINE qui montre les Eclipſes, les Mois, & les Années lunaires, avec les Epactes.

Inventée par M. DE LA HIRE *de l'Academie Royale des Sciences, & Lecteur du Roy pour les Mathematiques.*

CEtte machine eſt compoſée de trois platines, & d'une regle ou Alidade, qui tournent au tour d'un centre commun.

Vers le bord de la platine ſuperieure, qui eſt la plus petite, il y a deux bandes circulaires, dans leſquelles on a fait de petites ouvertures rondes, dont les exterieures marquent les nouvelles Lunes & l'image du Soleil, & les interieures marquent les pleines Lunes & l'image de la Lune. Le bord de cette platine eſt diviſé en mois lunaires, qui contiennent chacun 29 jours 12 heures 44 minutes.

Il y a au bord de cette platine un Index attaché, dont l'un des côtez, qui en eſt la ligne de foy, fait partie d'une ligne droite qui tend au centre de la machine, laquelle ligne paſſe auſſi par le milieu de l'une des ouvertures exterieures qui montre la premiere nouvelle Lune de l'année lunaire.

Le bord de la ſeconde platine eſt diviſé en 179 parties égales, qui ſervent pour autant d'années lunaires dont chacune eſt de 354 jours & 9 heures environ. La premiere année commence au chifre 179, auquel finit la derniere. Les années accomplies ſont marquées chacune par les chifres 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. qui vont de quatre en quatre diviſions, & qui font quatre fois le tour pour achever le nombre 179, comme on le voit ſur la figure. Sur cette même platine au deſſous des ouvertures de la premiére, il y a aux deux extremitez d'un même diametre un eſpace coloré de noir qui répond aux ouvertures exterieures, & qui marque les Eclipſes de Soleil, & un autre eſpace rouge qui répond aux ouvertures interieures qui marque les Eclipſes de la Lune; la quantité de chaque couleur qui paroît par les ouvertures fait voir la grandeur de l'Eclipſe. Le milieu des deux couleurs d'un même côté répond à la diviſion marquée 4 & deux tiers de degré de plus; le milieu des deux autres eſt oppoſé à celuy-cy.

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [16] - 12

La troiſiéme & la plus grande des platines qui eſt au deſſous des autres, contient les jours & les mois des années communes. La diviſion commence au premier jour de Mars, pour pouvoir ajoûter un jour au mois de Février quand l'année eſt biſſextile, & le mois de Février paſſé au delà du mois de Mars, à cauſe que l'année lunaire eſt plus petite que l'année ſolaire. Mais aprés avoir compté le dernier jour de Février il faut retrograder, pour reprendre le premier jour de Mars. Il y a 30 jours marquez au devant du mois de Mars, qui ſervent à montrer les Epactes.

Dans le milieu de la platine ſuperieure on a écrit des Epoques qui marquent le commencent des années lunaires, par rapport aux années ſolaires ſelon le Calendrier Gregorien, & pour le meridien de Paris. Le commencement de la premiere année lunaire qui répond à la diviſion 179, eſt arrivé à Paris l'an 1680. le 29. Février à 14. heures $\frac{1}{2}$.

La fin de la premiere année lunaire, qui eſt le commencement de la ſeconde, répond à la diviſion marquée 1, & elle eſt arrivée l'an 1681. le 17. Février à 23 heures $\frac{1}{4}$. La fin de la ſeconde, qui eſt le commencement de la troiſiéme, répond à la diviſion 2, & tombe au 7 jour de Février à 8 heures de l'année 1682. Le commencement de la quatriéme tombe à 16 heures $\frac{3}{4}$ du 27. Janvier de l'année 1683. c'eſt à dire à 4 heures $\frac{3}{4}$ aprés midi, parce que l'on compte tout de ſuite 24 heures depuis minuit d'un jour juſqu'à minuit de l'autre.

On a ſeulement marqué tout de ſuite le rapport de 20. années lunaires avec les ſolaires, mais enſuite on l'a marqué de 10 en 10 années juſqu'à 180, qui répond à la diviſion 1 de la ſeconde platine.

L'Uſage de cette Machine.

UNe année lunaire étant donnée trouver les jours de l'année ſolaire qui luy répondent, dans leſquels doivent arriver les nouvelles & pleines Lunes, & les Eclipſes.

Par exemple, ſoit propoſé la cinquiéme année lunaire de la Table qui commence à la diviſion marquée 4 ſur la ſeconde platine, & au chifre 4 des Epoques.

Il faut mettre d'abord l'Index de la premiere platine ſur le nombre 4 de la ſeconde, qui eſt le commencement de la cinquiéme année lunaire; & le commencement de cette année lunaire arrive à 1 heure $\frac{2}{3}$ du 17^{e} jour de Janvier de l'année 1684. comme on le voit par les Epoques. Alors en faiſant mouvoir ces deux platines

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [17] - 13

ſuperieures enſemble, juſqu'à ce que la ligne de foy de l'Index de la ſuperieure réponde à 1 heure $\frac{2}{3}$ du 17 jour de Janvier marqué ſur la derniere platine. Dans ce même temps-là arrive le commencement & la premiere nouvelle Lune de l'année lunaire propoſée; car la ligne de foy de l'Index paſſe par le milieu de l'ouverture de la premiere nouvelle Lune; & cette ouverture découvrant l'eſpace noir qui eſt au deſſous, montre qu'il y a une Eclipſe de Soleil dans cette nouvelle Lune.

Enſuite laiſſant les platines à leur place, ſi l'on met la ligne de foy de la regle ou de l'alidade ſur le milieu de l'ouverture de la premiere pleine Lune, on verra qu'elle répond au premier jour de Février, qui eſt marqué ſur la platine de deſſous. Mais en cherchant le jour de l'autre pleine Lune qui ſuit, on trouve qu'il paſſe au delà du dernier jour de Février qui eſt le 29^{e} de ce mois à cauſe de l'année biſſextile. C'eſt pourquoy ayant poſé la regle ſur la fin de Février, on fera retrograder tout enſemble les deux platines de deſſus avec la regle dans la propoſition où elle ſe trouve, juſqu'à ce qu'elle ſoit ſur le commencement du premier jour de Mars; enſuite les trois platines demeurant dans cette poſition, on mettra la ligne de foy de l'Index ſur le milieu de chacune des ouvertures des nouvelles Lunes & des pleines Lunes, & l'on verra à même temps les jours où elles tombent ſur la platine de deſſous. On trouvera donc que la ſeconde pleine Lune de cette même année arrive le premier jour de Mars; la troiſiéme nouvelle Lune arrive le 16 de Mars, & enfin la ſeptiéme nouvelle Lune ſera le 12 Juillet avec Eclipſe; & la douziéme pleine Lune ſera le 22. Decembre avec Eclipſe.

Mais comme la treiziéme nouvelle Lune eſt la premiere de l'année ſuivante, qui répond à la diviſion marquée 5 ſur la platine du milieu, en laiſſant les deux platines de deſſous immobiles on fera avancer celle de deſſus juſqu'à ce que ſon Index réponde à la diviſion marquée 5 ſur celle du milieu, où doit commencer la premiere nouvelle Lune de la ſixiéme année lunaire ſuivant l'Epoque que nous avons priſe. Or cette premiere Lune de la ſixiéme année eſt ecliptique, & arrive le 5. de Janvier de l'année 1685. à 10 heures. Enſuite on pourſuivra juſqu'à la fin de Février, & depuis la fin de Février on retournera juſqu'au commencement de Mars de la même maniere que nous avons enſeigné cy-devant. Ainſi l'on trouvera que la ſixiéme pleine Lune qui arrive le 16. jour de Juin ſera ecliptique, & que la dixiéme qui eſt auſſi ecliptique arrive vers la fin du dixiéme jour de Decembre.

On pourra par cette même methode trouver de ſuite toutes les

nouvelles & pleines Lunes de chaque année, quand même on ne ſe ſerviroit pas de la Table des Epoques: mais dautant que l'on ne peut jamais poſer ſi exactement les platines & l'index les uns ſur les autres, qu'il ne ſe gliſſe quelque petite erreur qui s'augmente inſenſiblement; on a donné une Table des Epoques pour pouvoir reconnoître ſi l'on a operé juſtement.

Si l'on veut remplir la Table des Epoques dans toutes les années de ſuite, il n'y aura qu'à ajoûter de ſuite à quelque Epoque de la Table la quantité de chaque année lunaire, qui eſt de 354 jours 8 heures 48 minutes 38 ſecondes.

Les jours des mois lunaires qui ſont marquez ſur le bord de la platine de deſſus, montrent les jours des mois communs qui répondent aux jours de la lune, par le moyen de l'Index qu'on met deſſus.

Les jours des Epactes qui précedent le mois de Mars ſur la platine de deſſous, font voir les Epactes de chaque année, que l'on compte du premier jour de Mars en retrogradant. Car aprés que les deux platines ſuperieures enſemble ont été ramenées au premier jour de Mars, comme nous avons enſeigné cy-devant, il faut chercher par le moyen de la regle, quel jour de l'Epacte répond à la nouvelle Lune qui precede immediatement le premier jour de Mars, en comptant contre l'ordre des jours. Ainſi pour l'année 1685. on trouvera que la nouvelle Lune marquera l'Epacte de 24 jours $\frac{3}{4}$.

La Table des Epoques qui eſt dreſſée pour le Meridien de Paris, pourra facilement ſe réduire aux autres meridiens, ſi pour les lieux plus orientaux que Paris on ajoûte le temps de la difference des meridiens, au contraire ſi on l'ôte dans les lieux plus occidentaux.

EPOQUES DES ANNE'ES LUNAIRES

suivant le temps usuel, qui commence à minuit des jours courans comme on le compte ordinairement.

POUR LE MERIDIEN DE PARIS.

Années lunaires.	J.	h.	m.
179. 1680.B. Févr.	29.	14.	24.
1. 1681. Févr.	17.	23.	13.
2. 1682. Févr.	7.	8.	1.
3. 1683. Janv.	27.	16.	50.
4. 1684 B. Janv.	17.	1.	39.
5. 1685. Janv.	5.	10.	27.
6. 1685. Dec.	25.	19.	16
7. 1686. Dec.	15.	4.	4.
8. 1687. Dec.	4.	12.	53.
9. 1688.B. Nov.	22.	21.	42.
10. 1689. Nov.	12.	6.	30.
11. 1690. Nov.	1.	15.	19.
12. 1691. Oct.	22.	0.	8.
13. 1692.B. Oct.	10.	8.	56.
14. 1693. Sept.	29.	17.	55.
15. 1694. Sept.	19.	2.	33.
16. 1695. Sept.	8.	11.	22.
17. 1696.B. Aouſt	27.	20.	11.
18. 1697. Aouſt	17.	4.	59.
19. 1698. Aouſt	6.	13.	48.
20. 1699. Juillet	26.	22.	37.

Années lunaires.	J.	h.	m.
30. 1709. Avril.	9.	14.	43.
40. 1718. Dec.	22.	6.	49.
50. 1728.B. Sept.	3.	22.	56.
60. 1738. May.	18.	15	2.
70. 1748.B. Janv.	30.	7.	8.
80. 1757. Oct.	12.	23.	15.
90. 1767. Juin.	26.	15.	20.
100. 1777. Mars.	9.	7.	26.
110. 1786. Nov.	20.	23.	33.
120. 1796.B. Aouſt.	3.	15.	39.
130. 1806. Avril.	17.	7.	45.
140. 1815. Dec.	29.	23.	52.
150. 1825. Sept.	11.	15.	58.
160. 1835. May.	26.	8.	4.
170. 1845. Févr.	6.	0.	11.
180. 1854. Oct.	20.	16.	17.

Cette Table doit être placée dans le milieu de la Platine de deſſus de la Machine des Eclipſes.

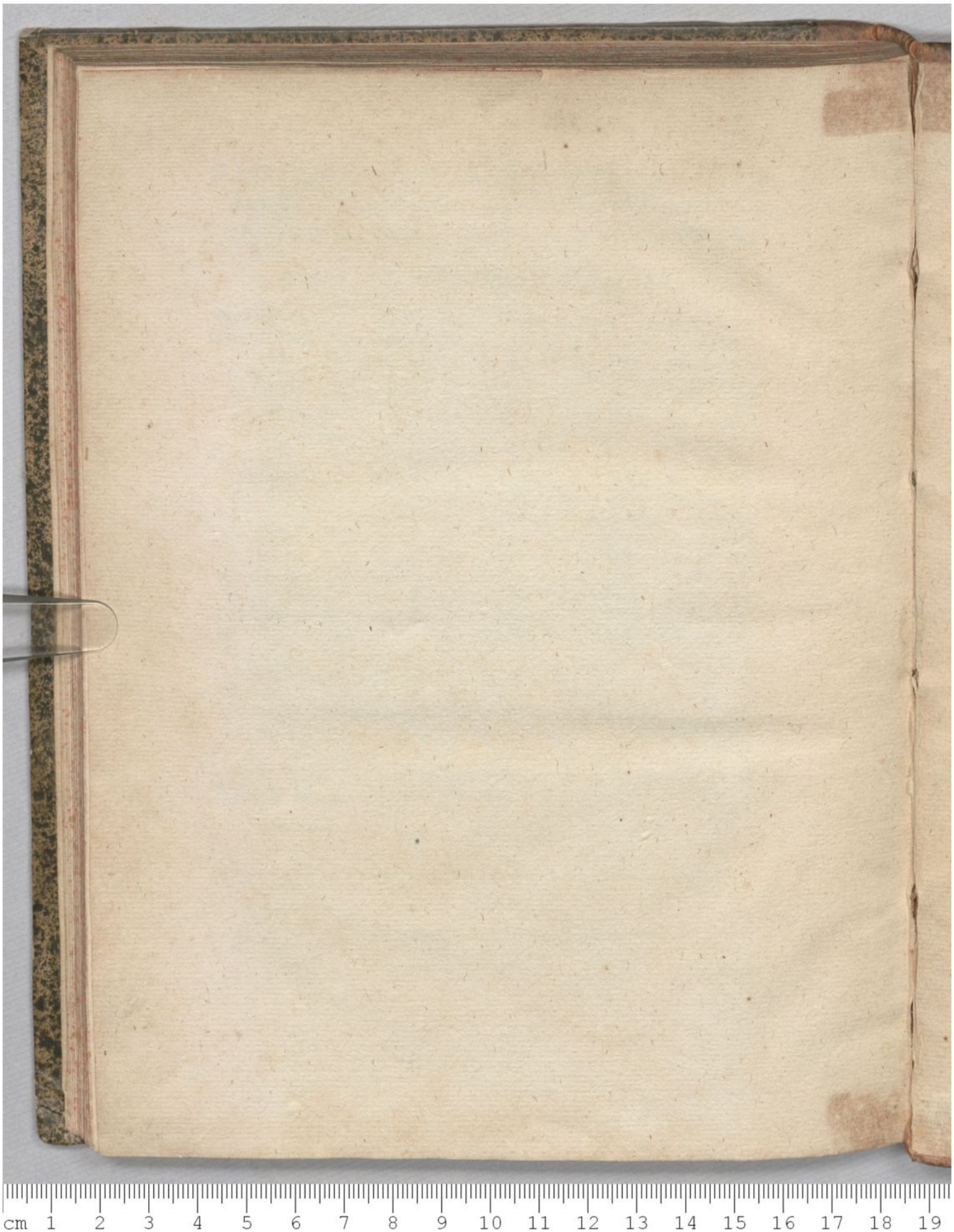
Le 16. Mars 1689.

A PARIS,
De l'Imprimerie d'Antoine Lambin.
1689.

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [20] - 16

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [21] - -



GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [22] - -

1275

GWLB Hannover 35
036 828 580

Niedersächsische Landesbibliothek Hannover

IV 6 c. 1275
4°

7

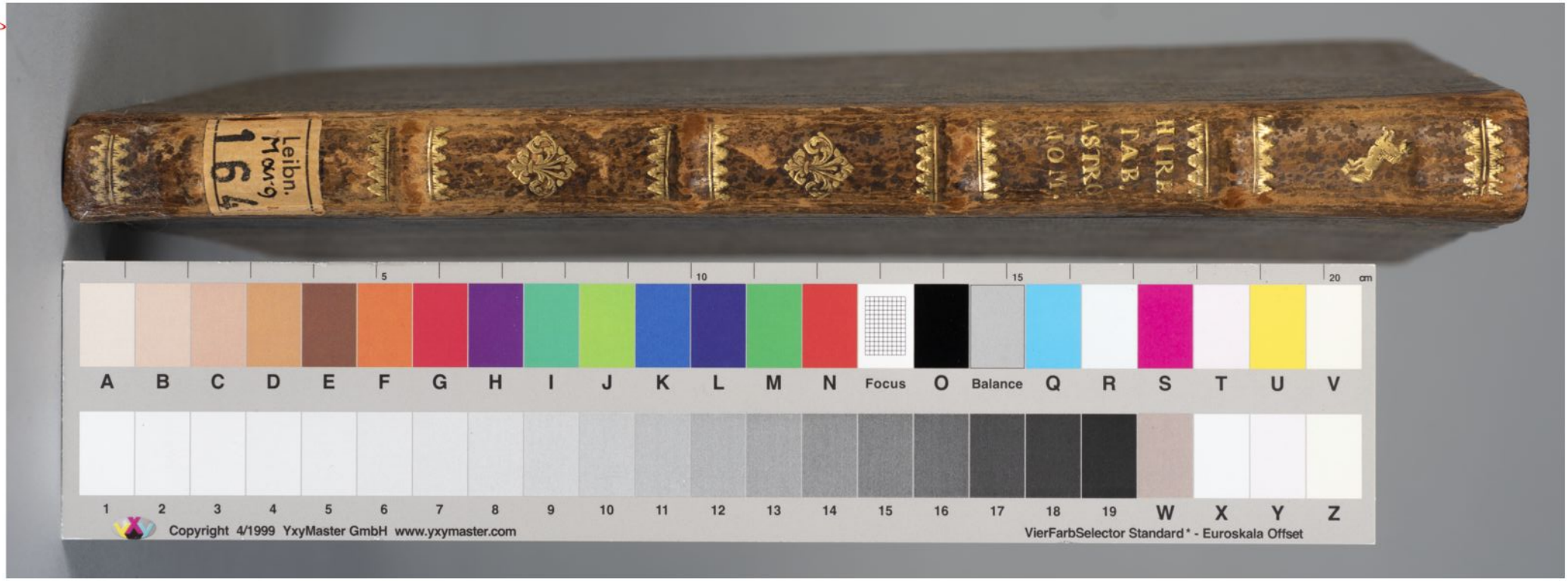
GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [23] - -



GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [24] - -



GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK
NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK

Signatur: Leibn. Marg. 164, Stück 2, [25] - -