

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 6 (1861-1864)

Artikel: Sur les corrections et équations personnelles dans les observatoires chronographiques de passage
Autor: Hirsch, Ad.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-87988>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SUR LES CORRECTIONS ET EQUATIONS PERSONNELLES

dans les observations chronographiques de passage,

par le D^r Ad. HIRSCH.

(Voir Bulletin, page 305).

Lorsque l'année dernière je vous ai rendu compte de mes expériences chronoscopiques sur la vitesse des différentes sensations, je vous ai annoncé que je ferais construire un appareil spécial pour déterminer le temps physiologique qui intervient dans les observations astronomiques de passage d'étoiles devant les fils des lunettes. Je ne me dissimulai nullement que ni le chiffre de 0^s,200 que j'avais trouvé pour la vue d'un phénomène subit et inattendu (d'une étincelle), ni l'autre de 0^s,077 que j'avais obtenu pour la vue du passage très-rapide de l'aiguille du chronoscope par sa position verticale, ne pouvaient être envisagés comme exprimant le temps qui se passe dans l'organisme de l'astronome, entre le moment réel du passage d'une étoile et l'instant où il ferme le courant qui enregistre l'observation sur le chronographe. Car non-seulement toute la nature des deux expériences en question différait trop de l'observation astronomique de passage, mais comme je le soupçonnais déjà alors, le temps physiologique varie dans une certaine mesure selon la vitesse apparente avec laquelle le passage a lieu.

Donc, pour atteindre le but que j'avais eu en entreprenant mes recherches sur le temps physiologique, en vue de déterminer la *correction personnelle* pour les observations astronomiques, il fallait modifier les expériences de telle sorte que je pusse observer dans la lunette le passage de points lumineux, *d'étoiles artificielles* pour ainsi dire, et ces étoiles devaient, au moment où elles passent le fil, interrompre le courant et mettre ainsi le chronoscope en mouvement.

La disposition de notre mire nocturne (du nord) se prêtait admirablement à la réalisation de telles expériences; car vous savez que cette mire est un bec de gaz, à 80 mètres environ de la lunette méridienne, et visible dans cette dernière au

moyen d'une lentille à long foyer, placée à 4 mètres devant la lunette. Par conséquent, je n'avais qu'à masquer la flamme de la mire par un écran percé d'un petit trou, pour voir dans la lunette un point lumineux, tout à fait semblable à une étoile de 2^{me} ou de 3^{me} grandeur. Il fallait ensuite chercher le moyen d'imprimer à cet écran (et par conséquent au point lumineux) un mouvement régulier et d'une vitesse analogue à la vitesse apparente des étoiles, et en même temps disposer l'appareil de telle sorte, qu'au moment où l'étoile artificielle se trouvait bisectée par le fil de la lunette, un courant électrique fût interrompu. J'ai cru obtenir cet effet le plus simplement au moyen d'un pendule, auquel on fixerait l'écran et qui, en passant par sa position de repos, fermerait (ou interromperait) un contact. Voici comment M. Hipp, auquel je me suis adressé pour l'exécution et dont le concours précieux m'a déjà été si souvent utile, a réalisé cette idée.

Dans le pilier (4) (G) en granit, sur lequel se trouve la flamme (F) de la mire, on a fixé solidement un plateau (B) qui porte le couteau d'un pendule double (P) en fonte qui, chargé de deux poids mobiles (M) et (M'), peut osciller dans un plan vertical à l'axe de la lunette méridienne (et vertical au plan du papier), et dans une étendue de quelques degrés (5° environ). Pour éviter trop de frais, cette oscillation n'est pas entretenue par un mouvement d'horlogerie, mais simplement obtenue par un aide qui écarte le pendule de sa position verticale jusqu'à un point fixe, et le lâche ensuite sans lui imprimer de vitesse. Ce moyen offre d'autant moins d'inconvénient, que ce n'est pas cette première oscillation qui est utilisée pour l'observation, mais seulement le retour du pendule; on obtient ainsi en effet la vitesse régulière que comporte l'appareil. Au toit du bâtiment de la mire, au-dessus de la flamme, on a fixé ensuite un axe horizontal et mobile (A) qui porte d'un côté l'écran (E) et de l'autre une tige verticale (T), qui se rattache au pendule au moyen d'une calotte (C) mobile le long du pendule, et dont la pointe entre dans un des trous qui se trouvent percés dans la tige. Comme l'écran (E), aussi bien que la tige (T), peuvent tourner autour de l'axe (A), il est évident que de cette manière le pendule, en oscillant, fera osciller aussi l'é-

(4) Voir le tableau n° V.

cran devant la flamme, et cela avec une vitesse variable, selon qu'on place la calotte (C) plus haut ou plus bas.

Voilà donc la première condition réalisée: un point lumineux qui se meut régulièrement et dont on peut observer le passage devant le fil de la lunette méridienne, tout-à-fait comme on observe le passage d'une étoile véritable.

Pour obtenir maintenant l'interruption du courant au moment du passage, on a placé sur le même plateau B qui porte le pendule, une tige en laiton, mobile sur deux pointes fines et dans un plan parallèle à celui des oscillations du pendule. Cette tige repose, dans sa position verticale, contre un buttoir (H) fixé solidement dans le pilier; en outre, on a fixé au pendule un bras horizontal (R), lequel, lorsque le pendule fait son excursion orientale, vient appuyer contre la tige (L) et l'entraîne dans cette oscillation en l'abandonnant dans sa position de repos au moment où le pendule passe par la verticale pour commencer son excursion occidentale. La tige (L) et le bras (R) portent aux points où ils se touchent, des contacts en platine, et les deux sont en outre reliés métalliquement aux deux fils qui, en sortant du bâtiment de la mire, sont conduits à l'observatoire, où se trouvent le chronoscope et la pile. On comprend facilement que de cette manière le courant est établi pendant tout le temps de l'excursion orientale du pendule, et qu'il est interrompu à l'instant où le pendule passe la verticale. Pour obtenir le réglage exact sous ce rapport, on a fixé une vis micrométrique (v) à l'extrémité de la tige (L); on laisse le pendule venir au repos, on amène le fil mobile de la lunette (qui sert à observer les passages) à bisecter l'étoile artificielle dans cette position, et en même temps on règle la vis (v) de manière à ce que le contact soit justement et à peine établi, ce dont on s'aperçoit avec une grande sûreté par le chronoscope qui fait entendre une suite d'interruptions et de rétablissements du courant avec des intervalles excessivement courts, ce qui prouve en effet que les deux surfaces du contact se touchent à peine. — Après avoir ainsi réglé l'appareil, l'observation se fait simplement ainsi:

Un aide écarte le pendule et le lâche, ainsi que je l'ai dit, et lorsque le pendule revient, en passant par la verticale, il interrompt le courant et fait marcher le chronoscope; l'ob-

servateur à la lunette qui voit le point lumineux passer devant les fils du réticule, au moment où il observe la bisection par le fil mobile, ferme le courant qui arrête le chronoscope; une troisième personne lit au chronoscope le nombre de millièmes de seconde dont les aiguilles ont avancé dans l'intervalle de ces deux moments.

L'appareil, comme je viens de le décrire, n'avait pas tout-à-fait cette forme dès le commencement; j'avais d'abord fixé l'écran directement par un bras au pendule; mais la circonstance que j'obtenais ainsi pour mon étoile artificielle une vitesse plus grande que ne la possèdent les étoiles équatoriales, et que je ne pouvais pas varier cette vitesse, m'a forcé de modifier la construction pour ralentir le mouvement. Avec la modification décrite, je peux ralentir le mouvement de l'écran jusqu'à la vitesse apparente des étoiles équatoriales. Avec la première forme j'avais fait quelques séries d'observations dont voici les résultats; je désigne par C la correction personnelle ou bien le temps physiologique, par μ l'erreur moyenne de la moyenne d'une série, et par m l'erreur moyenne d'une observation quelconque d'une telle série.

	C s	μ s	m s	Nombre d'observations
3 juillet	0,122. ₈	$\pm 0,005.$ ₂	$\pm 0,028.$ ₅	29
26 »	0,123. ₅	$\pm 0,005.$ ₇	$\pm 0,031$	30
31 »	0,113	$\pm 0,007.$ ₃	$\pm 0,038$	28
Moyenne	0,119. ₈	$\pm 0,006.$ ₁	$\pm 0,032.$ ₄	87

Après avoir changé l'appareil, j'ai trouvé pour la même vitesse de passage:

14 août 0,116.₅ $\pm 0,006.$ ₅ $\pm 0,029$ 22

et pour une vitesse moindre (à peu près celle des étoiles équatoriales):

9 »	0,155. ₇	$\pm 0,005.$ ₅	$\pm 0,031$	32
14 »	0,132. ₇	$\pm 0,011$	$\pm 0,048$	18
Moyenne	0,151. ₀	$\pm 0,007.$ ₄	$\pm 0,037.$ ₀	50

On voit par ces chiffres d'abord que la correction personnelle augmente si la vitesse du passage diminue; ce qui s'accorde parfaitement avec le chiffre beaucoup plus petit (0^e,077)

que j'avais trouvé pour les passages considérablement plus prompts de l'aiguille du chronoscope. Quant aux erreurs des observations, elles varient entre $0^s,028$ et $0^s,048$, et en moyenne, de toutes ces observations, l'erreur est de $0^s,033$, chiffre qui exprime l'incertitude d'une observation de passage. Ensuite on remarque que, tandis que les trois séries de juillet s'accordent entre elles dans les limites des erreurs probables, il n'en est plus tout-à-fait de même pour les deux séries du mois d'août, où la vitesse du passage était moindre; il semble plutôt que ma correction ait été un peu plus considérable le 9 que le 14 août. Ce changement de la correction personnelle, dans des limites assez restreintes toutefois, doit dépendre de la disposition momentanée de l'observateur. Nous verrons tout à l'heure que cette variation de la correction s'est montrée non-seulement chez moi à une autre époque encore, mais dans une mesure même plus forte chez mon collègue, M. Plantamour.

Vous vous rappelez que j'ai exécuté avec mon collègue de Genève une détermination télégraphique de la différence de longitude entre nos deux observatoires, dont j'aurai à vous entretenir encore sous d'autres rapports à une prochaine occasion; — pour cette opération il nous a fallu déterminer notre équation personnelle, ce que nous avons fait d'abord par la méthode astronomique ordinaire à deux reprises; je vous en communiquerai le résultat tout à l'heure. — Il m'a semblé intéressant de chercher notre équation encore par la méthode chronoscopique, en déterminant, pour nous deux, à l'aide de mon appareil, la correction personnelle, et de voir jusqu'à quel point la différence de nos deux corrections ainsi trouvées, s'accorderait avec notre équation fournie par les observations astronomiques. M. Plantamour s'y est prêté avec son obligeance habituelle et nous avons exécuté quelques séries d'expériences dont voici les résultats :

	C	μ	m	Nombre d'observations.
4 nov. 1862 Hirsch	0,160. ₃	$\pm 0,007.9$	$\pm 0,064$	66
» Plantamour	0,113. ₃	$\pm 0,006.3$	$\pm 0,065$	99
différence H.-Pl.	+ 0,047	$\pm 0,010.2$		
5 novembre Hirsch	0,183. ₆	$\pm 0,006.4$	$\pm 0,041$	45
» Plantamour	0,069. ₃	$\pm 0,004.8$	$\pm 0,042$	77
différence H.-Pl.	+ 0,114. ₄	$\pm 0,007.8$		

Valeur moyenne probable de l'équation personnelle :

$$\text{H.-Pl.} + 0,084 \pm 0,006$$

Vous voyez donc que la correction personnelle a changé d'un jour à l'autre dans la proportion de 11 à 7 pour M. Plantamour et de 8 à 9 pour moi ; et il s'en suit que notre opération a varié dans la proportion de 5 à 11. Une telle variation qui dépasse considérablement non-seulement les erreurs des moyennes de la série d'un jour, mais aussi la variation de l'incertitude d'une observation isolée (car cette incertitude a varié dans la proportion de 2 à 3) force d'admettre que le temps physiologique pour le même observateur, varie assez considérablement d'un jour à l'autre, selon la disposition de son système nerveux. Notre corps est donc sous ce rapport tout-à-fait dans le cas des autres machines de précision ; sa correction est variable, comme celle d'une lunette méridienne ou d'une pendule.

Or, que cette variabilité que nous avons ainsi constatée ne tient pas, d'ailleurs, à la méthode employée, devient évident par les différences analogues que nous avons trouvées entre les résultats de l'équation personnelle déterminée par voie astronomique, comme le montreront les chiffres suivants :

	Equat. H.-Pl.			Nombre
	s	μ	m	d'observations.
16 oct. 1861	$+ 0,219$	$\pm 0,023$	$\pm 0,105$	20
26 avril 1862	$+ 0,127_s$	$\pm 0,008_z$	$\pm 0,053_6$	42

Donc aussi avec cette méthode on constate que notre équation personnelle a diminué de près de moitié en six mois ; les erreurs moyennes d'une détermination sont à très peu près du même ordre dans les deux méthodes ; seulement, le 16 Oct. elles sont un peu plus fortes, ce qui s'explique par les circonstances atmosphériques très défavorables dans lesquelles nous avons observé ce jour-là. Il est donc permis d'assimiler les résultats des deux méthodes, et il semble alors que la valeur de notre équation personnelle aurait subi une diminution régulière :

$$\begin{aligned} & 16 \text{ oct. } 1861 + 0,219 \\ & 26 \text{ avril } 1862 + 0,128 \\ & 4-5 \text{ nov. } 1862 + 0,084. \end{aligned}$$

L'histoire de l'astronomie a enregistré de pareils changements dans l'équation de deux observateurs ; mais pas, que je sache, dans des intervalles aussi courts. Cependant je ne

doute point, que si l'on dirigeait son attention sur ce point, on ne constatât aussi des variations analogues du temps physiologique pour d'autres observateurs, quoique naturellement dans une mesure différente pour chaque astronome. Aussi je ne prétends pas voir réellement une marche régulière et pour ainsi dire séculaire dans les chiffres obtenus pour notre équation personnelle; une petite série d'observations simultanées d'étoiles, que nous avons faites le 23 mai 1861 à Genève, et qui, en moyenne de 7-étoiles, donne pour notre équation $+ 0^s,130$, s'y oppose aussi bien que l'augmentation de l'équation qui a eu lieu du 4 au 5 novembre. Il faut plutôt admettre que la correction et l'équation personnelles sont sujettes à des variations à courtes périodes, irrégulières et dépendantes de la disposition momentanée des observateurs, variations qui restent cependant enfermées dans des limites assez restreintes. Et d'ailleurs n'est-il pas naturel qu'une correction qui varie d'une observation à l'autre le même soir de $0^s,033$ et même de $0,064$ (comme pour le 4 novembre), change d'un jour à l'autre de $0^s,023$, comme cela a eu lieu pour moi du 4 au 5 novembre, ou de $0^s,044$, comme pour M. Plantamour? Et lorsque ces changements ont lieu, comme dans notre cas, dans le sens contraire, il n'est pas étonnant du tout que l'équation entre deux observateurs varie de $0^s,067$ dans deux jours, et de $0^s,091$ dans six mois.

Si l'on tient compte maintenant de toutes les déterminations, soit astronomiques, soit chronoscopiques, de l'équation personnelle entre M. Plantamour et moi, et qu'on veuille attribuer à chaque détermination un poids réciproquement proportionnel aux carrés des erreurs moyennes (μ), on obtient

	Nombre d'étoiles ou d'observations.	Equation H.-Pl. s	μ s	p	Eq. $\times$ p.
23 mai 1861	7	+ 0,130	$\pm 0,060$	278	36
16 oct. 1861	20	+ 0,219	$\pm 0,023$	1890	414
26 avril 1862	42	+ 0,128	$\pm 0,008$	15650	2003
4 nov. 1862	155	+ 0,047	$\pm 0,010$	10000	470
5 nov. 1862	122	+ 0,114	$\pm 0,008$	15650	1784
Moyenne probable = + 0,108. ₃ $\pm 0^s,004$. ₈					
				43468	4707

Mais si l'on réfléchit que ces cinq valeurs trouvées pour notre équation ne diffèrent pas entre elles à cause des erreurs accidentelles d'observation, mais bien parce que la faculté de perception de chaque observateur varie d'un jour à l'autre, il semble plus rationnel d'attribuer à chaque détermination la même valeur. Dans ce cas on obtient pour la simple moyenne arithmétique $H. - Pl. = + 0,127_6 \pm 0^s,027$. Cette valeur

diffère de la moyenne probable de $0^s,02$, quantité qui ordinairement n'aura pas d'importance pratique. Mais en tout cas elle montre, de concert avec les variations qu'on constate dans les différentes déterminations de l'équation, que pour atteindre les dernières limites d'exactitude dans une telle opération, il serait bon que les observateurs eussent les moyens de déterminer chacun sa correction personnelle le soir même des observations simultanées. Si, comme nous le croyons, cette variabilité de la correction personnelle se vérifie généralement, alors il deviendra même nécessaire que désormais on détermine régulièrement dans les observatoires la correction des observateurs, comme on le fait pour les corrections des instruments et que dans la réduction de chaque série d'observations, on emploie la valeur spéciale qu'on aura trouvée.

On voit ainsi que les faits que je viens d'établir, ont leur intérêt pratique pour l'astronomie sous bien des rapports, et modifient sensiblement les idées qu'on s'était faites jusqu'à présent de ces éléments physiologiques qui entrent dans l'observation.

Il y a encore un point dans cette recherche que j'aimerais à constater, savoir de quelle manière la correction personnelle dépend de la vitesse apparente du passage. Comme j'ai de nouveau depuis quelques jours un chronoscope à ma disposition, j'espère sous peu pouvoir compléter mes études dans cette direction, quoique j'éprouve des difficultés considérables à ralentir le mouvement de l'écran jusqu'au point où sa vitesse apparente devienne pareille à celle des étoiles polaires.
