

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Herausgeber:** Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Band:** 7 (1864-1867)

**Artikel:** Nouvelles recherches sur l'équation personnelle  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-88025>

### **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:** 14.01.2026

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

## NOUVELLES RECHERCHES

SUR

### L'ÉQUATION PERSONNELLE.

---

M. Hirsch rend compte des travaux de plusieurs savants étrangers sur la question de l'*équation personnelle*, travaux qui confirment en général pleinement les résultats de ses propres recherches (insérées dans le Bulletin de la Société), qu'il a communiquées dans le temps à la Société; de sorte qu'on peut dire que la variabilité de la correction personnelle, dans certaines limites assez étroites, aussi bien que la diminution de l'incertitude qui en résulte, par l'emploi de la méthode chronographique, sont aujourd'hui reconnues presque généralement.

Cependant M. C. Wolf, adjoint à l'observatoire impérial de Paris, a publié dans les « Comptes-rendus de l'académie des sciences, L. X, n° 25 (19 juin) de 1865 » une note sur ce sujet, dans laquelle il développe des opinions tout-à-fait opposées. M. Wolf, auquel sur sa demande M. Hirsch a communiqué autrefois ses recherches en détail, s'est appliqué également à étudier la correction personnelle absolue, et l'a fait au moyen d'un appareil qui est en principe le même que M. Hirsch avait imaginé pour observer dans la lunette le passage d'étoiles artificielles, et pour enregistrer par l'électricité les instants réels de ces passages. M. Wolf a comparé à ces instants les moments où, d'après l'ancienne méthode (par l'œil et l'ouïe), il estimait voir le passage, tandis que M. Hirsch notait les moments d'observation également sur le chronographe d'après la méthode américaine.

M. Wolf a trouvé d'abord que ni le degré ou le mode d'é-

clairement du champ, ni l'éclat de l'étoile, ni la position de la tête de l'observateur paraissent influencer son estime; par contre le sens du mouvement de l'astre, sa rapidité et le grossissement de l'oculaire exercent une influence qu'il a étudiée. Il constate entre autres que sa correction diminue avec la vitesse apparente de l'étoile, mais quant à l'exactitude des observations, M. Wolf, en ceci d'accord avec les autres astronomes, trouve la plus petite erreur moyenne pour les étoiles équatoriales.

Passant aux causes de l'équation personnelle, M. Wolf combat l'explication assez généralement reçue qu'en a donnée Bessel, qui l'attribuait principalement à la superposition des deux sensations de la vue et de l'ouïe, explication que M. Faye a très bien développée dans une notice dans laquelle il a rendu compte des travaux de MM. Hirsch et Plantamour à l'académie des sciences, dans sa séance du 12 septembre 1864. M. Wolf rejette l'explication de Bessel non seulement parce que, selon lui « l'observateur n'écoute pas le battement de la pendule, mais un battement intérieur que sa pensée y substitue, mais parce qu'il a trouvé que son estime restait la même s'il remplaçait le battement de la pendule par une succession régulière d'étincelles, ou bien par une série de légères commotions reçues dans les doigts de la main. Mais si M. Wolf a montré ainsi que la correction reste la même par quelque sens que lui arrive la perception de la seconde, toujours est-il qu'avec cette méthode l'observateur reçoit deux impressions différentes, celle du mouvement continu de l'étoile et de son passage derrière le fil, et celle des secondes successives battues par la pendule et transmises soit par la vue, l'ouïe ou le toucher; c'est dans la nécessité où se trouve l'observateur, de diviser son attention entre ces deux sensations et de les coordonner par la réflexion que M. Hirsch voit, d'accord avec la plupart des astronomes, la cause principale des grandes différences qu'on constate dans la correction personnelle des différents observateurs. Il en trouve la preuve dans le fait contesté par M. Wolf, mais admis par tous les autres astronomes, qu'avec la méthode chronographique, où n'intervient point la coordination de plusieurs impressions, ni aucun es-

time, la correction personnelle non-seulement devient plus petite, mais aussi et surtout plus constante, de sorte que les observations chronographiques sont considérablement plus exactes que celles faites d'après l'ancienne méthode. C'est là le résultat auquel on est parvenu dans tous les observatoires où l'on emploie simultanément les deux méthodes. M. Hirsch cite à l'appui, entre autres, le travail de M. Pape, qui avait trouvé pour l'erreur probable de l'observation d'un fil d'après l'ancienne méthode  $\pm 0^s,087$ , et d'après la méthode chronographique  $\pm 0^s,053$ , résultat qui a été confirmé dernièrement par M. Dunkin, d'après lequel les observations de Greenwich donnent pour l'erreur d'un fil d'après l'ancienne méthode (par l'ouïe)  $\pm 0^s,078$ , et l'erreur d'un passage  $\pm 0^s,029$ ; d'après la méthode chronographique  $\pm 0^s,051$ , et l'erreur d'un passage  $\pm 0^s,017$ .

Pour mettre en évidence la supériorité de la méthode chronographique, contestée par M. Wolf, on n'a qu'à considérer le tableau dans lequel M. Pape compare les erreurs probables d'un passage observé chronographiquement à Altona et dans différents observatoires d'après l'ancienne méthode, et où il donne le nombre équivalent d'observations ordinaires qui donneraient la même précision que le chronographe d'Altona. Voici cette comparaison:

	<i>Erreur probable.</i>	<i>Equivalent.</i>
Altona (chronographe)	0 <sup>s</sup> ,021	1
Dorpat (ancienne méthode)	0 <sup>s</sup> ,040	3,7
Pulkowa	0 <sup>s</sup> ,042	3,9
Königsberg	0 <sup>s</sup> ,050	5,6
Altona	0 <sup>s</sup> ,053	6,4
Abo	0 <sup>s</sup> ,055	6,6
Berlin	0 <sup>s</sup> ,076	12,9

Enfin, si dans cette comparaison il faudrait probablement tenir compte encore d'autres éléments, comme du nombre de fils, pouvoir de l'instrument, etc., il n'en est pas de même pour les chiffres cités plus haut pour les observations de Königsberg et de Greenwich. Si M. Wolf, qui n'ignore pas cette supériorité de la nouvelle méthode, dit que « la seule conséquence à en déduire est qu'il faut, au point de vue de l'estime

du temps, perfectionner l'éducation des astronomes plus qu'elle ne l'a été généralement », on ne peut pas croire au sérieux d'un semblable conseil adressé aux plus célèbres astronomes et aux meilleurs observateurs connus.

Il en est de même de l'autre assertion de M. Wolf « que l'erreur personnelle doit être par sa nature et est en effet très constante. » M. Hirsch ne veut pas opposer à cette assertion les nombreuses et consciencieuses déterminations de l'équation personnelle entre lui et M. Plantamour, qui prouvent au contraire une variabilité évidente; mais il espère qu'on ne voudra pas douter de « l'éducation suffisante » des Struve et Bessel, dont l'équation était:

0<sup>s</sup>,04 en 1814

0<sup>s</sup>,80 » 1821

1<sup>s</sup>,02 » 1823

0<sup>s</sup>,77 » 1834

Il cite encore, comme très curieux, la marche régulière qu'a montrée l'équation entre MM. Main et Ragerson, deux des plus habiles observateurs de Greenwich; leur équation a été:

En 1840 — 0<sup>s</sup>,15

» 1841 + 0<sup>s</sup>,08

» 1843 + 0<sup>s</sup>,20

» 1844 + 0<sup>s</sup>,18

» 1845 + 0<sup>s</sup>,20

» 1846 + 0<sup>s</sup>,26

» 1847 + 0<sup>s</sup>,35

En 1848 + 0<sup>s</sup>,37

» 1849 + 0<sup>s</sup>,39

» 1850 + 0<sup>s</sup>,45

» 1851 + 0<sup>s</sup>,47

» 1852 + 0<sup>s</sup>,63

» 1853 + 0<sup>s</sup>,70

En présence de faits pareils, que chaque observatoire pourrait confirmer, comment peut-on sérieusement affirmer « que l'erreur personnelle est par sa nature très constante. »

La variation pour ainsi dire séculaire de l'équation personnelle était généralement connue; M. Hirsch a montré par ses recherches qu'il en existe aussi des variations du temps physiologique de jour en jour, d'heure en heure, et même d'étoile en étoile, et que ces dernières sont presque aussi fortes que celles qui se produisent dans des époques plus longues, du moins pour la méthode américaine, qui réduit les variations séculaires aussi bien que l'erreur fortuite.

Enfin M. Hirsch ne peut pas admettre l'explication physiologique que M. Wolf croit pouvoir donner de l'erreur personnelle. Voici comment s'exprime M. Wolf à cet égard :

« Lorsqu'une étoile se meut dans le champ de la lunette, l'œil la voit au moment où la seconde est perçue, non seulement dans la position qu'elle occupe réellement, mais dans toutes les positions occupées précédemment pendant un temps égal à la durée de la persistance de l'impression visuelle ; et aussi dans toutes celles qu'elle occupe ensuite pendant un second intervalle égal au premier. Les positions comprises dans chacun de ces intervalles sont simultanées, leur parcours correspond à un espace de temps indivisible pour l'œil. Et par suite, la correction personnelle d'un observateur qui perçoit une seconde exactement rythmée est comprise entre deux limites qui sont la durée de l'impression lumineuse prise positivement et négativement. »

M. Hirsch, autant qu'il peut comprendre l'idée de M. Wolf, ne peut y voir aucune explication de la correction personnelle, surtout lorsqu'il s'agit de l'ancienne méthode où l'estime de la fraction de seconde revient simplement à une évaluation des deux espaces qui séparent le fil des deux positions où l'étoile se trouve à la seconde antérieure et postérieure au passage. Or, le seul effet que la durée de la perception pourrait avoir, ce serait que les deux points dont il s'agit d'évaluer les distances, par rapport au fil, se trouveraient remplacés par deux petites lignes, ce qui ne pourrait en aucun cas influencer sensiblement l'opération de l'estime. Car enfin quelle peut être la longueur de ces lignes ? Chacun sait qu'elle est tellement petite que l'image d'une étoile en mouvement ne s'en trouve pas défigurée ou allongée, mais qu'on voit toujours des disques ronds. Il est vrai que M. Wolf veut avoir trouvé pour cette durée de l'impression visuelle  $0^s,05$  « lorsque les impressions successives de l'étoile se font en un même point, et qu'elle s'élève progressivement jusqu'à  $0^s,16$ , lorsque l'image se déplace sur la rétine. »

Il est vrai aussi que cette durée de l'impression lumineuse que M. Wolf veut avoir trouvée, dépasse d'un centième seulement celle que les expériences d'Arcy, rapportées dans l'As-



tronomie d'Arago (I, p. 142), ont donnée pour l'impression d'un charbon enflammé parcourant rapidement un cercle. Mais est-il possible que l'impression visuelle ait cette même durée aussi dans le cas de la vision télescopique d'objets aussi faibles que le sont les étoiles? Dans ce cas, une étoile équatoriale en mouvement devrait présenter une forme allongée, un disque elliptique, dont l'axe équatorial aurait une longueur de  $2'',4$  d'arc; quantité très appréciable dans les grandes lunettes munies de forts grossissements. Or chacun sait que dans les plus puissants télescopes on ne remarque point une telle déformation même pour les plus petites étoiles. Et comme dans ces instruments on distingue un disque allongé d'avec un disque rond, aussitôt que leur diamètre apparent atteint  $1''$ , il s'ensuit *que la durée de l'impression visuelle pour la vue télescopique d'étoiles doit en tout cas rester au-dessous de  $0^s,066$ .*

Donc non seulement l'impression visuelle, dans le cas de l'observation des étoiles, ne peut avoir la durée que lui assigne M. Wolf; mais si même cela était, il n'en résulterait aucune conséquence pour l'estime de la fraction de seconde, et par conséquent on ne pourrait rien en tirer pour l'explication de l'équation personnelle.

M. Wolf laisse simplement de côté le temps physiologique nécessaire pour transmettre l'image formée sur la rétine jusqu'au cerveau, et ensuite le temps employé par la fonction de l'organe central; ce sont ces temps physiologiques, surtout le dernier, qui varient d'un individu à l'autre, et chez le même individu d'un moment à l'autre.

Enfin M. Wolf se trompe encore s'il affirme « que la correction devient nulle lorsqu'on supprime la continuité du mouvement de l'étoile, » car d'après les expériences que M. Hirsch a communiquées dans le temps à la Société, la vue d'une étincelle exige environ  $0^s,2$ .

Lorsque M. Hirsch se fut convaincu que la variabilité de la correction personnelle n'existe pas seulement pour les différents astronomes, mais aussi chez le même observateur, l'idée lui vint, comme à d'autres, de remplacer l'organisme nerveux de l'observateur par un procédé automatique. Comme l'emploi de la photographie, proposé par M. Faye, ne donne des

résultats satisfaisants que pour le Soleil, M. Hirsch croit qu'il faudrait arriver à pouvoir remplacer l'observation du passage devant des fils fixes, par un fil mobile qui, conduit par un mouvement d'horlogerie uniforme, suivrait l'étoile à travers le champ, et dont le passage par l'axe optique ou par certains points, symétriquement placés par rapport à cet axe, serait marqué électriquement sur le chronographe. Cette idée qui a été émise pour la première fois par M. Wheatstone, n'a pas encore trouvé une exécution satisfaisante, car toute simple qu'elle paraît, elle offre des difficultés d'exécution assez considérables; deux, entre autres, sont citées par M. Hirsch: d'abord l'emploi d'un régulateur assez exact, et qui cependant puisse être appliqué à l'oculaire de la lunette et fonctionner dans toutes ses positions; ensuite la construction d'un mécanisme qui permette de varier la vitesse du fil de manière à pouvoir non seulement la rendre conforme au mouvement des étoiles à différentes déclinaisons, mais aussi à pouvoir mettre le fil exactement sur l'étoile pendant son mouvement. Quant au régulateur, M. Hirsch croit que le ressort vibrant de M. Hipp serait préférable à tout autre, à cause de sa grande force régulatrice et parce qu'il n'exige pas une installation à part, comme le pendule conique. C'est cet inconvénient surtout qui rend peu pratique le *micromètre de passage*, inventé déjà en 1861 par M. Braun, professeur de physique à Pressbourg. M. Braun fait communiquer son fil mobile avec le modérateur de Watt, installé à côté sur un pilier au moyen d'un système compliqué de leviers et de roues, placé à l'intérieur de la lunette et de son axe. A côté de cette complication fâcheuse, l'appareil de M. Braun a un autre défaut, c'est qu'il veut arrêter le fil à un moment donné par le pendule même, au moyen de l'électricité, afin de pouvoir ensuite mesurer micrométriquement la distance où le fil se trouve dans ce moment par rapport à l'axe optique; or il est douteux que cet arrêt puisse se faire avec la précision nécessaire.

M. *Rédier*, horloger bien connu de Paris, a conçu un autre appareil ingénieux, dont on trouve la description dans un mémoire savant que M. *Radau* publie sur la question de l'équation personnelle dans le « Moniteur scientifique » (1865, VII)



M. Rédier indique la position du fil mobile sur un cadran au moyen d'une aiguille et fait battre la seconde par un mécanisme spécial, que l'on compare à la pendule sidérale. L'oculaire automatique de M. Rédier a été essayé à l'observatoire de Paris, où il paraît qu'il a donné une précision de  $\frac{1}{20}^s$ . M. Rédier, d'après un entretien que M. Hirsch a eu avec lui il y a quelque temps, est convaincu lui-même que son appareil resterait imparfait, si l'on ne parvenait pas à enregistrer les passages électriquement.

M. Hirsch espère qu'on parviendra un jour à réaliser convenablement l'idée de Wheatstone, et il est persuadé que l'astronomie, en s'émancipant de l'élément physiologique trop variable, ferait un pas considérable dans la voie du perfectionnement des observations de précision.

