



DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE

DE LA

DIFFÉRENCE DE LONGITUDE

ENTRE

GENÈVE ET STRASBOURG

EXÉCUTÉE EN 1876

PAR

E. PLANTAMOUR ET M. LÖW

---

GENÈVE-BALE-LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR, 10, CORRATERIE

—  
1879



**DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE**  
**DE LA**  
**DIFFÉRENCE DE LONGITUDE**  
**ENTRE**  
**GENÈVE ET STRASBOURG**

---

GENÈVE. — IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT.

---



**DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE**

DE LA

**DIFFÉRENCE DE LONGITUDE**

ENTRE

**GENÈVE ET STRASBOURG**

**EXÉCUTÉE EN 1876**

PAR

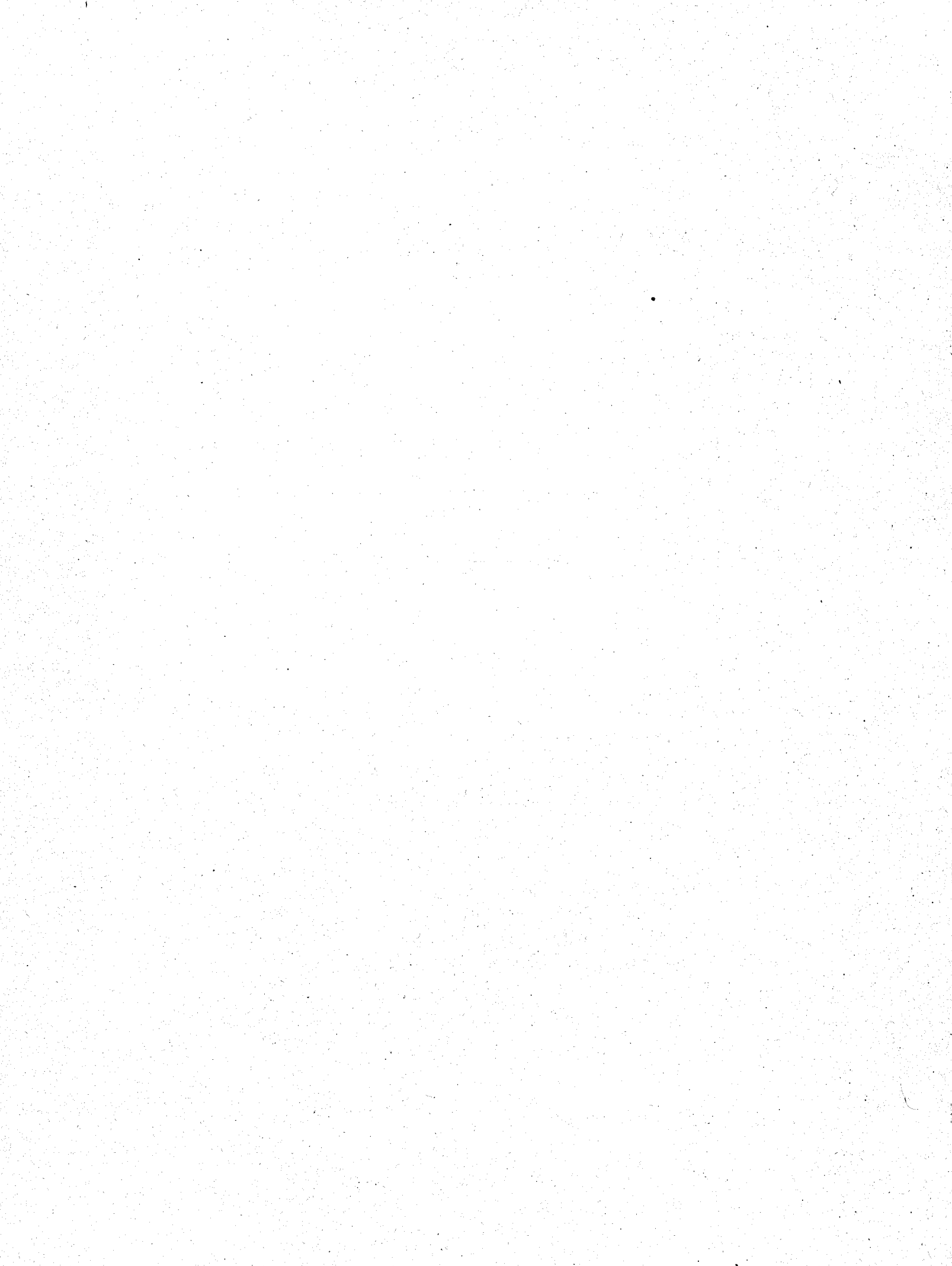
**E. PLANTAMOUR ET M. LÖW**



**GENÈVE-BALE-LYON**

**H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR, 10, CORRATERIE**

—  
1879



DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE  
DE LA  
DIFFÉRENCE DE LONGITUDE  
ENTRE  
GENÈVE ET STRASBOURG

---

INTRODUCTION

Le programme primitif des opérations, tel qu'il avait été arrêté dans l'hiver de 1876, comprenait la détermination simultanée de longitude entre les trois stations de Munich, Strasbourg et Genève. La comparaison des pendules des trois stations devait s'effectuer au moyen de courants de repos, conformément au système proposé par M. le Dr Hipp, de Neuchâtel, les signaux d'ouverture donnés dans l'une des stations s'enregistrant simultanément sur les trois chronographes. A cet effet, les stations étaient reliées, sans aucune communication avec la terre, par un fil passant par le relais et la boussole dans chaque observatoire; le courant de repos était donné par une pile de 180 éléments Maudinger répartie entre les trois observatoires, 60 éléments pour chacun d'eux. Les relais étaient réglés de telle sorte que, lorsque le courant était ouvert par un signal donné dans l'une des stations, le relâchement de l'ancre fermait en même temps le courant de la pile locale; le même signal s'enregistrait ainsi simultanément sur les trois chronographes. Les signaux étaient donnés par séries de 20, partant successivement de Munich, de Strasbourg et de Genève, puis dans l'ordre inverse de Genève,

de Strasbourg et de Munich; l'on obtenait de cette façon la comparaison des trois pendules entre elles au moyen de 120 signaux, dont 40 étaient donnés dans chacune des stations. La force de la pile nécessaire pour obtenir une intensité suffisante du courant de repos avait été calculée par M. le Dr Hipp, à la suite d'expériences faites les premiers jours de mai sur la résistance de la ligne dans les différentes sections, Genève-Bâle, Bâle-Strasbourg, Strasbourg-Munich, Munich-St-Gall, St-Gall-Genève. La résistance obtenue pour le circuit total était de 21465 unités Siemens, correspondant à celle d'un fil de fer de 3<sup>mm</sup> de diamètre et de 1202 kilomètres de longueur; d'après les expériences de M. Hipp, même avec une résistance de 1350 kilomètres, l'intensité du courant donné par une pile de 180 éléments Maudinger était exprimée par une déviation de 30° sur nos boussoles, et les relais pouvaient encore marcher avec un courant d'une intensité très-inférieure, de 20 à 25°. Ce nombre de 180 éléments était donc largement suffisant, ainsi que l'expérience l'a confirmé. J'ajoute encore, qu'avant le commencement des opérations, les boussoles et les relais des trois observatoires avaient été envoyés à Neuchâtel à M. le Dr Hipp pour être comparés et réglés; M. Hipp avait en particulier, de concert avec M. le Prof. Schneebeli, mesuré à l'aide du chronoscope pour chaque relais, et pour différentes intensités de courant, le temps de relâchement de l'ancre, c'est-à-dire l'intervalle compris entre l'instant de l'ouverture du courant dans le relais et celui de la fermeture du courant de la pile locale. Un courant d'une intensité correspondant à une déviation de 30° sur la boussole de Genève donnait identiquement le même temps de relâchement pour les relais de Genève et de Strasbourg, et c'est celui qui a été adopté comme courant normal; du reste, le temps de relâchement ne différait pour les deux appareils que d'un petit nombre de millièmes de seconde, même en faisant varier l'intensité du courant de plusieurs degrés au-dessus, ou au-dessous de 30°.

Les observations devaient être faites à Munich, ou plutôt à l'observatoire de Bogenhausen, par M. le colonel von Orff, et à Strasbourg, par M. le Dr M. Löw, que l'Institut géodésique de Prusse avait désigné à cet

effet. Nous étions également convenus d'avance du catalogue des étoiles qui devaient être observées dans les trois stations, et nous avons choisi pour cela les séries, ou déterminations d'heure de M. le Prof. von Oppolzer, chacune de ces séries étant formée d'une étoile polaire, précédée et suivie d'un certain nombre d'étoiles dans le voisinage plus ou moins immédiat de l'équateur. L'une de ces séries devait être observée avant, l'autre après l'échange des signaux, et l'on avait ainsi, le même soir, dans le cas de circonstances favorables dans les trois stations, ou dans deux d'entre elles, deux déterminations de la correction de la pendule, indépendantes l'une de l'autre, et par suite deux données pouvant servir au calcul de la différence de longitude.

La détermination de l'équation personnelle entre les observateurs devait être exécutée, si possible, avant le commencement des opérations, qui avait été fixé du 20 au 23, dans la seconde quinzaine de mai. Dans le cas où un nombre suffisant de données n'aurait pas pu être obtenu avant cette époque, les recherches relatives à la détermination de l'équation personnelle auraient été complétées après la clôture des opérations, que nous espérions pouvoir terminer dans un intervalle de 3 à 4 semaines.

L'exécution de ce programme a été malheureusement entravée par différentes circonstances, parmi lesquelles les intempéries atmosphériques jouent un très grand rôle, et il a dû être complètement modifié. La détermination de l'équation personnelle, avant le commencement des opérations, a échoué par suite de la persistance du mauvais temps à cette époque de l'année; je m'étais rendu à Munich vers la fin d'avril pour faire avec M. le colonel Orff une série d'observations dans ce but, et pendant une semaine entière le ciel ne fut clair qu'un soir, et cela partiellement pendant une heure à peine, en sorte qu'une dizaine d'étoiles seulement purent être observées. M. le Dr Löw me succéda les premiers jours de mai, et le temps fut encore plus défavorable pendant son séjour, au point que, lorsqu'au bout de 10 jours il quitta Munich pour aller à Strasbourg installer et organiser la station, il n'avait pas été possible d'observer une seule étoile. Après le départ de M. Löw, le colonel Orff se rendit

à Genève pour reprendre la détermination de notre équation, et le temps étant devenu plus favorable, nous pûmes faire quelques séries d'observations qui devaient être inutiles, du moins pour cette opération, à laquelle le colonel Orff avait dû renoncer. En effet, à peine de retour à Munich, il fut atteint d'une indisposition assez grave qui le retint chez lui pendant un grand nombre de jours, pendant lesquels M. le Dr Lamont eut l'obligeance de le remplacer pour l'échange des signaux. On était arrivé, soit pour cette cause, soit par la difficulté de correspondre dont il va être question, au milieu de juin, avant d'avoir pu réunir le même soir la comparaison des pendules et une détermination de l'heure à Munich; comme d'un autre côté, M. le colonel Orff devait prendre part aux opérations projetées entre Vienne, Munich et Greenwich, et qu'il s'était engagé à aller dans ce but à Vienne dans la seconde quinzaine de juin, la détermination avec Munich était évidemment impossible pour cette année, et elle fut renvoyée à l'année suivante.

La cause, qui, dans les premiers temps surtout, contribua à entraver et à retarder la marche des opérations, fut la difficulté d'établir dans le système du courant de repos, adopté sur la proposition de M. Hipp, une communication électrique telle que l'échange des signaux pût avoir lieu. L'administration des télégraphes en Allemagne et en Suisse avait mis avec la plus grande obligeance, et nous sommes heureux de saisir cette occasion d'exprimer notre reconnaissance à ces autorités, un fil à notre disposition sur tout le circuit. Le fil, qui était mis à notre disposition depuis 9 h. du soir, était un fil direct, passant par le moins de bureaux possible, afin de diminuer les chances d'une interruption causée par une fausse manœuvre dans un bureau intermédiaire; c'est ainsi que de Genève à Strasbourg le fil direct ne passe que par le bureau de Bâle et celui de Mulhouse, de Genève à Munich il passe par les bureaux de Berne, de St-Gall, et si je ne me trompe de Lindau, après avoir traversé le lac de Constance, de Romanshorn à Lindau, par le câble sous-lacustre.

Dès le 23 mai, jour fixé pour le commencement des observations, nous nous heurtâmes contre des difficultés; ce jour, de même que les

deux suivants, il fut impossible d'échanger un seul signal, même de correspondance, probablement par suite d'une communication mal établie dans l'un des bureaux, nos trois stations n'étant pas reliées directement entre elles par un fil sans aucune communication avec la terre par les appareils du bureau. Le 26 mai, la communication entre les trois stations, quoique très imparfaite, permettait d'échanger des signaux de correspondance; nous pouvions nous entendre réciproquement pour correspondre, bien qu'avec peine, mais la communication était insuffisante pour l'enregistrement des signaux de comparaison des pendules, et cet inconvénient, qui s'est présenté bien d'autres jours encore, est dû à la cause suivante. Dans la communication établie entre des stations dans le système du courant de repos, l'isolation de la ligne, sinon parfaite, du moins telle qu'une minime partie du courant seulement soit amenée à la terre par les dérivations, est une condition indispensable pour la réussite. Dans ce cas, l'ouverture du courant de repos, résultant d'un signal donné dans l'une des stations, ne laisse plus subsister dans les appareils des deux autres stations qu'un courant, sinon nul, du moins excessivement faible, dû à la partie du courant des piles de ces deux stations qui est fermé par la terre par suite des dérivations. Si ce courant est insensible, ou très faible, le relâchement de l'ancre du relais dans les deux stations aura lieu, et le signal pourra être enregistré; si, au contraire, le courant résultant des dérivations est assez fort pour que l'ancre du relais reste attirée, la déviation de l'aiguille de la boussole indique seule une diminution dans l'intensité du courant. A la fin de mai, et pendant presque tout le mois de juin, l'état d'isolation de la ligne sur le circuit, mais surtout en Suisse, était très défectueux, et il était rendu plus fâcheux encore par les pluies beaucoup plus fréquentes et abondantes que de coutume à cette époque de l'année, en sorte que les dérivations s'élevaient à une partie importante du courant de chaque pile, surtout pour celle de Genève. Ainsi le 26 mai, la boussole de Genève marquait  $31^\circ$  lorsque le courant de repos était établi par les piles des trois stations; l'ouverture du courant de repos effectuée à Strasbourg.

ou à Munich, au lieu de ramener à 0 l'aiguille de la boussole de Genève. la faisait dévier de 10° seulement, j'avais ainsi sur mes appareils un courant de 21°, résultant de la pile de Genève par les dérivations qui fermaient le circuit par la terre, courant suffisant pour que l'ancre du relais restât attirée. Je ne pouvais obtenir des signaux par le relâchement de l'ancre du relais, qu'en diminuant considérablement la force de la pile de Genève, en la réduisant au tiers, ou au quart du nombre d'éléments, quelquefois même en l'excluant complètement. Le courant de repos était, il est vrai, diminué d'intensité, mais l'intensité était suffisante pour que l'ancre des relais dans les trois stations fût attirée, et que l'ouverture provoquée dans l'une d'elles amenât le relâchement.

C'est ainsi que les 4, 5 et 6 juin, après quelques jours comparative-ment secs, qui avaient amené une amélioration dans l'isolation, nous avons réussi à exécuter complètement le programme de l'échange des signaux pour la comparaison des pendules avec le courant de repos, les trois stations étant reliées par des fils seulement; l'on a ainsi la preuve que, sur des lignes bien isolées, un pareil moyen de communication entre plusieurs stations peut donner des résultats satisfaisants.

Mais dès les jours suivants, l'isolation devint de nouveau tellement défectueuse, par suite de pluies incessantes, que la communication fût rendue impossible; en outre des inondations occasionnées par de violents orages amenèrent sur plusieurs points du nord-est de la Suisse la destruction des lignes télégraphiques, et même une interruption dans les services des chemins de fer. Ces dégâts étaient à peine réparés, que survint le 13 juin la rupture du cable sous-lacustre, près de son attérissement à Romanshorn, accident qui ne pouvait pas être réparé à cette époque de l'année, à cause de la hauteur des eaux. Il fallait ainsi renoncer à la communication par un fil direct entre St-Gall et Munich; plutôt que de nous relier par un fil non direct et faisant un détour, nous préférâmes modifier notre programme, et prendre la terre pour fermer entre Genève et Munich le circuit, qui avait lieu comme précédemment par fils de Munich à Strasbourg, et de Strasbourg à Genève. Puis, à partir du



20 juin, lorsque l'opération avec Munich fut abandonnée pour cette année, la communication fut seulement établie entre Strasbourg et Genève, les deux stations étant reliées à la terre, mais en conservant le mode de communication par courant de repos.

Notre programme primitif étant ainsi restreint à la seule opération entre Strasbourg et Genève, le terme du 30 juin, qui avait été fixé pour la clôture des opérations, était arrivé avant que nous eussions pu réunir un nombre suffisant de données. Du 23 mai au 30 juin, nous n'avions réussi que 14 soirs à faire une comparaison complète des pendules, par suite des difficultés et des causes d'interruption dans les communications, qui viennent d'être indiquées; sur ces 14 soirs, il n'y en avait que 7, où la détermination de l'heure avait pu être effectuée dans les deux stations, il est vrai que pour d'autres soirs, où les observations avaient été faites, l'état des communications électriques n'avait pas permis la comparaison des pendules. Ce terme du 30 juin fut maintenu, et je ne réussis pas à obtenir que les opérations fussent prolongées de quelques jours au commencement de juillet; M. le Dr Löw était appelé à prendre part, en collaboration avec d'autres astronomes, à des travaux, dont le commencement fixé au 1<sup>er</sup> juillet ne pouvait pas être retardé. Mais il fut convenu, que la détermination de longitude entre Strasbourg et Genève serait reprise plus tard, dans le courant de l'automne, et qu'elle serait poursuivie jusqu'à ce que toutes les données nécessaires eussent été obtenues. C'est ce qui a eu lieu effectivement au commencement du mois d'octobre, et il a suffi de 8 jours, malgré la saison avancée, pour terminer les opérations entre Strasbourg et Genève. Il est vrai, que depuis l'été l'état de la ligne entre Genève et Bâle avait été très notablement amélioré, et que l'isolation avait été amenée à un point très satisfaisant à la suite de travaux de réparation importants; pendant ces 8 jours, du 1<sup>er</sup> au 8, la communication se faisait très facilement, et l'échange des signaux a pu avoir lieu chaque soir. En outre sur ces 8 jours, il y en a eu 5, où le ciel était favorable à l'observation dans les deux stations, ce qui a permis de compléter le nombre de données.

De Strasbourg, M. le Dr Löw s'est rendu directement à Genève pour la détermination de l'équation personnelle, par l'observation du passage de la même étoile, faite par chaque observateur à l'une des moitiés du réticule, c'est-à-dire à 8 fils. Du 11 au 15 octobre, 112 étoiles ont été observées de cette façon, nombre suffisant pour la détermination de l'équation, et les opérations ont été ainsi terminées. La réduction des observations a été faite séparément par chacun de nous, elle a été retardée par les autres travaux qui incombait tantôt à l'un, tantôt à l'autre, en sorte que c'est à la fin de l'année 1878 seulement que toutes les données ont pu être réunies pour en déduire le résultat final.

En suivant dans la publication des différentes parties de l'opération le même ordre que dans nos publications antérieures, on trouve dans le :

Chapitre I<sup>er</sup>, les observations faites à Genève pour la détermination de l'heure, avec une description de l'instrument employé dans ce but.

Chapitre II, le détail des observations faites pour la détermination de l'heure à Strasbourg; j'ai traduit la rédaction de ce chapitre faite en allemand par M. le Dr Löw.

Chapitre III, la détermination des corrections à apporter aux ascensions droites des étoiles données dans les éphémérides de M. Oppolzer, d'après les observations faites dans les deux stations, et la détermination définitive de la correction de la pendule dans les deux observatoires avec les ascensions droites corrigées.

Chapitre IV, la détermination de l'équation personnelle entre M. le Dr Löw et moi.

Chapitre V, la comparaison des pendules des deux observatoires.

Chapitre VI, la détermination de la différence de longitude entre les deux stations, d'après les données renfermées dans les chapitres précédents.

E. PLANTAMOUR.

## CHAPITRE I

### Observations faites à Genève.

---

#### § 1. *Emplacement de l'instrument.*

L'alt-azimut avec lequel ont été faites, à Genève, les observations en vue de la détermination de l'heure, est installé sous la coupole occidentale, et comme c'est le centre de la lunette méridienne, qui est à la fois le centre de la station astronomique, aussi bien que géodésique, il importe d'indiquer, en premier lieu, les données servant à fixer la position relative des deux instruments, soit par rapport au méridien, soit par rapport à un objet terrestre éloigné, tel que la mire méridienne. La longueur de la ligne comprise entre les centres des deux instruments est de  $9^m,5457$ ; par suite d'un défaut d'un peu plus de  $1^{\circ}25'$  dans l'orientation du bâtiment, le centre de la coupole occidentale, c'est-à-dire de l'alt-azimut, n'est pas sur le parallèle de la lunette méridienne, mais de  $0^m,2451$  au sud de celui-ci, et de  $9^m,5425$  à l'ouest. Il en résulte que le méridien passant par l'alt-azimut est de  $0'',45$  à l'ouest de celui de la lunette méridienne; il faut ajouter par conséquent  $0^s,030$  à l'heure déterminée à l'alt-azimut pour la ramener à celle de la lunette méridienne.

Pour la réduction des observations faites sur la mire méridienne, il suffit de rappeler qu'elle est placée sur la crête du Mont-Salève, au sud et à une distance de  $10941^m,4$ , en projection sur le sphéroïde. La mire est formée par une pyramide en pierres de taille de  $3^m$  de hau-

teur; la dernière assise est percée d'un trou carré de 33<sup>cm</sup> de côté, dont l'une des diagonales est verticale, ce qui donne un excellent point de mire, en amenant le fil mobile, qui se détache sur le ciel à travers cette ouverture, à coïncider avec cette diagonale. Celle-ci n'est pas exactement au sud de la lunette méridienne, mais de 0",92 à l'est, d'après la moyenne de longues séries d'observations. Il résulte des données précédentes, que l'angle à la mire, compris entre les directions menées au centre de la lunette méridienne et au centre de l'alt-azimut, est de 2'59",89; si l'on ajoute 0",45 pour l'angle compris entre les deux méridiens, on aura 3'0",34 pour la différence entre l'azimut astronomique de la mire, suivant qu'il est observé à l'alt-azimut, ou à la lunette méridienne, c'est-à-dire pour l'angle qu'il faut retrancher de l'azimut est de la mire, déterminé sous la coupole occidentale, pour le ramener à celui qui aurait été observé à la lunette méridienne.

Il faut enfin avoir égard, dans la réduction des observations, à la hauteur angulaire de la mire au-dessus de l'horizon, qui est trop considérable pour qu'elle puisse être négligée; en effet, pour l'alt-azimut la mire est à une distance zénithale de 85°22', la distance en ligne droite de la mire à l'instrument est par suite de 10977<sup>m</sup>,4.

## § 2. Description de l'alt-azimut.

Cet instrument, qui a figuré à l'exposition de Paris en 1878, a été établi dans les ateliers de la Société genevoise pour la construction d'instruments de physique, à Plainpalais; il diffère sur plusieurs points du mode de construction ordinairement employé, et les détails relatifs à ces points seront rendus plus clairs par les planches qui accompagnent la description. Les deux premières de ces planches sont des coupes verticales, faites par deux plans à angle droit; elles ont été dessinées à l'atelier, en réduisant à l'échelle de  $\frac{1}{4}$ , les dessins d'exécution de grandeur naturelle; la troisième est une vue perspective, faite d'après une photographie agrandie à la même échelle. En faisant la commande

de l'instrument, j'avais indiqué les desiderata et les conditions auxquels il devait satisfaire, me remettant complètement aux habiles directeurs de l'établissement pour tous les détails concernant la réalisation et l'exécution du programme fixé, qui a été rempli, je suis heureux de le dire, à mon entière satisfaction.

L'alt-azimut, ainsi que l'indique son nom, était destiné à être ajusté non seulement dans le plan du méridien, pour l'observation des passages des étoiles et celle des distances zénithales dans le méridien, mais pour l'observation d'angles verticaux et horizontaux dans un azimut quelconque; il devait par conséquent être mobile autour d'un axe vertical. L'instrument devait permettre l'observation du Nadir par la réflexion dans l'horizon de mercure des fils verticaux et horizontaux, et cela non seulement dans le plan du méridien, mais dans celui du premier vertical, ou sous un autre azimut, il devait en outre réaliser l'avantage que présentent les lunettes brisées, de permettre à l'observateur de conserver la même position dans toutes les inclinaisons de la lunette. Il était indispensable, pour concilier ces conditions, de placer l'objectif excentriquement relativement au centre de l'instrument, c'est-à-dire au delà du cercle vertical à l'une des extrémités de l'axe horizontal, et de fixer à cette extrémité un prisme à réflexion totale se trouvant immédiatement derrière l'objectif. De cette façon, l'axe horizontal de rotation faisait sur toute sa longueur l'office de tube de la lunette, ce qui entraînait la nécessité de lui donner un diamètre notablement plus fort que cela n'aurait été le cas, sans cette condition, pour un instrument de cette dimension. Le diamètre extérieur de l'axe de rotation, qui est en bronze, est de 70<sup>mm</sup>, et le diamètre intérieur de 58<sup>mm</sup>, l'ouverture de l'objectif étant de 60<sup>mm</sup>.

Le mode de fixation du prisme a été le sujet de plusieurs essais et tâtonnements, qui ont dû être malheureusement poursuivis pendant le cours des observations faites en vue de cette détermination de longitude, l'instrument ne m'ayant été livré que fort peu de temps avant leur commencement. D'après le mode adopté en premier lieu, représenté sur la

coupe de la planche II, le prisme était fixé par deux vis, qui entraient dans un renflement en forme d'anneau de l'extrémité de l'axe horizontal et qui pressaient une bride placée derrière la face oblique. L'on avait ménagé sur cet anneau trois points légèrement saillants, formant un triangle équilatéral, et qui avaient été travaillés par tâtonnement jusqu'à ce que la face du prisme, par laquelle les rayons émergent, fût très sensiblement perpendiculaire à l'axe horizontal de rotation; les vis de correction du réticule permettaient de corriger entièrement, ou du moins très approximativement, l'erreur de collimation, après quoi le réticule pouvait être fixé à l'axe par des vis de serrage. Dans l'origine, les deux points par lesquels les vis servant à fixer le prisme étaient vissées dans l'anneau, étaient aux deux extrémités d'un diamètre. Ce mode de fixation pouvait soulever des objections et présenter des inconvénients, soit au point de vue de la fixité que l'on pouvait obtenir, si les vis n'étaient pas fortement serrées, soit à celui de la déformation des faces du prisme, si une pression très forte était exercée, ce qui pouvait nuire à la qualité des images. L'on peut remarquer, en effet, que le plan passant par les deux vis ne passe pas par le centre de gravité du prisme, mais fort au-dessous dans la figure; pour faire passer ce plan par le centre de gravité, il aurait fallu que les deux points par lesquels elles entrent dans l'anneau fussent aux deux extrémités d'une corde très différente d'un diamètre, ce qui pouvait avoir d'autres inconvénients. L'on pouvait tout au plus, et c'est ce qui a été essayé en premier lieu, prendre un moyen terme entre ces deux alternatives, c'est-à-dire rapprocher le plan passant par les deux vis du centre de gravité, sans que la corde passant par les deux points dans l'anneau fût trop différente d'un diamètre. Mais il restait toujours l'inconvénient que la face sur laquelle les vis exercent leur action, par l'intermédiaire de la bride, est oblique par rapport à la direction suivant laquelle elles agissent.

Pour obvier à ces inconvénients, on a essayé un autre mode de fixation, représenté au bas de la planche II, par le n<sup>o</sup> 2, dans lequel la bride est remplacée par un prisme creux en laiton, ayant identiquement les

mêmes dimensions et le même poids que le prisme de verre. Ces deux prismes étant réunis et joints par leur face oblique formaient un cube, dont le centre de gravité coïncidait avec le centre de figure, et le plan passant par les deux vis et par le centre de gravité pouvait couper l'anneau par son diamètre; le cube était pressé contre l'anneau dans une direction perpendiculaire à l'une de ces faces, enfin la pression exercée par le prisme de laiton sur le prisme de verre se répartissait sur toute l'étendue de la face oblique, tandis qu'avec le système de la bride elle ne s'exerçait que sur une très petite partie de la surface.

L'on a essayé enfin un troisième système de fixation, qui a été adopté définitivement, pour éviter les inconvénients optiques pouvant résulter d'une pression exercée sur l'une des faces du prisme jouant un rôle dans la transmission des rayons, telle que la face oblique, sur laquelle ils sont réfléchis, et celle par laquelle ils émergent. Dans ce système représenté par le n° 3, au bas de la planche II, le prisme est suspendu dans un cadre très massif en laiton, fondu d'une seule pièce; ce cadre est évidé sur la face dirigée vers l'objectif et sur celle dirigée vers l'oculaire, de manière à laisser le passage pour tous les rayons pénétrant par l'objectif, mais il couvre presque totalement les deux faces triangulaires dépolies, qui ne jouent aucun rôle dans la partie optique. A l'aide de deux vis antagonistes, munies de contre-écrous et agissant dans la direction du centre de gravité, le prisme est fixé aux deux joues du cadre, et celui-ci est assujéti par 8 vis à l'anneau qui termine l'axe horizontal; sauf sur ces deux faces triangulaires, le prisme n'est nulle part en contact avec le cadre. L'ajustement du prisme dans ce système est assez long et pénible, et ce n'est qu'après des tâtonnements prolongés que l'on parvient à le fixer dans une position telle que la face, par laquelle les rayons émergent, soit très approximativement perpendiculaire à l'axe de rotation; il est plus difficile, en outre, de se rendre un compte exact de la pression exercée par les vis et les contre-écrous, et de l'arrêter au point nécessaire pour assurer une fixité complète, sans dépasser cette limite.

Les premiers essais déjà avaient fait reconnaître dans les images des

étoiles des défauts, que j'avais attribués à une déformation des faces du prisme causée par la pression exercée sur elles, et qui avaient été la cause principale des modifications dans le mode de fixation. La forme des disques des étoiles était bien régulière, mais pour les étoiles brillantes, ces disques étaient surmontés d'appendices, ou d'aigrettes, dont on pouvait suivre la trace plus ou moins loin, suivant l'éclat de l'étoile. Ces aigrettes n'étaient guère visibles pour les étoiles au-dessous de la 4-5<sup>e</sup> grandeur, mais pour les étoiles très brillantes, elles étaient assez sensibles, au nombre de 2 à 3 suivant l'éclat de l'étoile, et elles auraient pu, dans ce cas, être même gênantes pour l'observation des passages aux fils, si leur direction n'avait pas été à peu près perpendiculaire à la direction du mouvement. Il a été facile de s'assurer que ces défauts tenaient au prisme, et non à l'objectif, qui, monté sur un tube droit, donne des images excellentes, et sans la moindre trace des appendices auxquels le passage des rayons à travers le prisme donne lieu; de plus, en faisant tourner légèrement l'objectif dans la monture, lorsqu'il est dirigé sur une étoile, les aigrettes conservent la même direction relativement à celle du mouvement.

Jusqu'à quel point la pression exercée sur l'une des faces du prisme jouant un rôle dans le phénomène optique contribue-t-elle à augmenter ces défauts dans les images, c'est une question qu'il est difficile de trancher complètement; cependant, par l'adoption du système n° 3 pour la fixation du prisme, les images des étoiles sont devenues décidément meilleures. Les aigrettes étaient devenues moins prononcées et complètement insensibles pour les étoiles au-dessous de la 4<sup>e</sup> grandeur. Avec ce mode de fixation, une pression plus ou moins grande exercée par les vis antagonistes sur les faces triangulaires n'exerce absolument aucune influence sur la qualité des images; c'est ce dont je me suis assuré par une série de comparaisons faites par une soirée très favorable de l'arrière-automne 1876, sur des images d'étoiles brillantes, de la 2<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> grandeur, et culminant à des hauteurs différentes, en serrant plus ou moins les vis antagonistes.



Parmi ces étoiles il y en avait de très australes, telles que  $\alpha$  Eridani, dont la hauteur au-dessus de l'horizon est seulement de  $14^{\circ} \frac{1}{3}$ ; avec une aussi faible inclinaison de la lunette, les vis pouvaient être entièrement desserrées, le prisme reposant par son poids seul sur l'une des joues du cadre. Même dans ce cas, avec une pression nulle, ou avec une pression très faible pour d'autres étoiles, les aigrettes étaient tout aussi prononcées que pour d'autres étoiles de même éclat, les vis étant très fortement serrées. A la suite de ces essais, on était conduit à attribuer ces défauts dans les images à un défaut dans les faces du prisme, dont les surfaces ne seraient pas rigoureusement planes; il est très difficile d'obtenir une exactitude absolue sous ce rapport, dès que la surface atteint une certaine dimension, 6 centimètres de diamètre dans le cas actuel. Le prisme, ainsi que l'objectif ayant été fourni par M. Merz, les deux pièces ont été renvoyées à Munich, en priant M. Merz de les examiner de nouveau, pour s'assurer de la possibilité de corriger les défauts signalés dans les images des étoiles. M. Merz a renvoyé le prisme et l'objectif après avoir, à ce qu'il dit, corrigé une très légère erreur de centrage dans ce dernier, mais sans avoir pu découvrir dans les faces du prisme la moindre déviation de la forme rigoureusement plane, en sorte que l'inconvénient d'aigrettes dans les images des étoiles brillantes subsiste toujours; peut être tient-il à un défaut d'homogénéité du verre dans l'intérieur, c'est un point qui sera l'objet de nouvelles recherches.

La disposition d'après laquelle le prisme et l'objectif sont sur un prolongement de l'axe de rotation en dehors des coussinets, à cette extrémité, a eu une conséquence qui n'avait pas été prévue, du moins pas à ce degré, savoir de donner lieu à une flexion très appréciable, tandis que l'on s'attendait à ce qu'elle serait réduite à une quantité beaucoup plus faible, en raison de l'épaisseur et de la rigidité du métal formant l'axe de rotation. Les premières observations avaient mis en évidence une différence très notable entre la valeur de la collimation déduite du retournement de la lunette sur la mire, et celle donnée par l'observation du Nadir; différence que j'avais attribuée d'abord à un défaut de fixité du

prisme. Mais comme la différence entre les valeurs de la collimation obtenues à ces deux distances zénithales de  $85^{\circ}22'$  et de  $180^{\circ}$ , restait constante d'un jour à l'autre, et comme, de plus, la valeur de la collimation obtenue par le retournement de la lunette pendant le passage d'une étoile polaire s'écartait encore plus de celle donnée par le Nadir, il n'était plus possible d'attribuer ces discordances à un défaut de fixité, qui aurait donné des écarts tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, mais à une cause systématique, telle que la flexion, s'exerçant dans un plan vertical, et produisant sur la direction de l'axe optique une déviation proportionnelle au sinus de l'angle que le fil méridien fait avec la verticale, ou au cosinus de la distance zénithale à laquelle la lunette est ajustée. Et, en effet, en ajoutant à la collimation à l'horizon,  $c$ , une correction égale à une constante multipliée par le cosinus de la distance zénithale, on obtenait un accord complet entre les valeurs de la collimation déterminées à des distances zénithales très différentes.

L'on peut voir, d'après la coupe de la planche II, que du côté du cercle se trouvent plusieurs pièces assez massives en dehors des coussinets, qui servent de point d'appui, ceux-ci étant verticalement au-dessous de la fourchette du niveau; ces pièces sont: le cercle vertical, le renflement de l'axe à son extrémité, le prisme avec sa monture et la boîte cubique qui le renferme, à laquelle sont fixés l'objectif et son contre-poids, et en tenant compte de la distance de quelques-unes de ces pièces au point d'appui, elles peuvent entrer d'une manière très sensible dans le moment des forces produisant la flexion, malgré la faiblesse de leur poids. C'est ainsi que l'augmentation du poids de la monture du prisme dans les modes de fixation désignés sous les nos 2 et 3, comparativement au mode primitif, a produit une augmentation sensible de la flexion. Dans la planche II, dans laquelle la lunette est dirigée sur le zénith, on peut très bien se rendre compte du changement d'inclinaison du prisme qui serait produit par une flexion de l'axe dans la partie extérieure au point d'appui; ce changement d'inclinaison doit avoir pour effet de donner aux rayons sortant du prisme une inclinaison au-dessus de l'ho-

rizon d'une valeur égale, et positive du côté de l'oculaire, comparative-  
 ment à ce qui aurait lieu si l'axe était absolument rigide, et si la flexion  
 n'existait pas. La déviation des rayons produite par la flexion de l'axe  
 s'exerçant dans un plan vertical, la direction de l'axe optique en est affectée  
 de la même manière que par l'inclinaison de l'axe de rotation. Comme  
 dans les deux positions de l'oculaire l'inclinaison de l'axe de rotation est  
 prise positivement, lorsque l'extrémité occidentale est la plus élevée, et  
 comme d'un autre côté la flexion tend toujours à élever l'axe optique du  
 côté de l'oculaire, la constante de la flexion s'ajoute à l'inclinaison de  
 l'axe avec le signe +, lorsque l'oculaire est à l'ouest, et avec le signe —  
 lorsque l'oculaire est à l'est. La constante de la flexion est déterminée par  
 la comparaison de la position relative de l'axe optique et du fil méridien  
 mesurée à des distances zénithales différentes, soit par le retournement  
 de la lunette sur la mire, ou pendant le passage d'une étoile polaire, soit  
 par l'observation du Nadir, chacune de ces opérations donnant une équation  
 de condition entre la collimation, l'inclinaison de l'axe de rotation  
 et la constante de la flexion. L'inclinaison de l'axe de rotation étant  
 connue par la lecture du niveau, on n'aura plus, en la remplaçant par sa  
 valeur dans les équations de condition données par les observations  
 d'un jour, que deux inconnues, et en éliminant la collimation, on déduira  
 des observations de ce jour une valeur de la constante de la flexion.

On pourra voir plus loin, au § 4, d'après les tableaux détaillés des  
 observations, que tant qu'il n'est rien changé aux circonstances pouvant  
 produire la flexion, les valeurs de la constante s'accordent pour les dif-  
 férents jours dans la limite des erreurs accidentelles auxquelles on peut  
 s'attendre; on peut ainsi réunir toutes les valeurs en une moyenne, et  
 obtenir une valeur moyenne de la constante, dans laquelle les erreurs  
 accidentelles se seront compensées plus complètement que dans chaque  
 valeur individuelle. C'est cette valeur moyenne de la constante qui est  
 remplacée dans les équations de condition, pour en déduire la valeur de  
 la collimation pour chaque jour.

L'on peut obtenir une confirmation absolue de cet effet de flexion par

une expérience directe, qui permet de détruire cet effet par l'application d'un contrepoids, agissant avec un moment égal à celui qui produit la flexion, mais en sens opposé, et qui montre la possibilité d'équilibrer l'instrument sous ce rapport. Cette expérience a été faite avec le concours de M. le Prof. Thury, qui a bien voulu se charger de réunir les données numériques relatives au poids des différentes pièces et à leur distance des coussinets, et de calculer le moment de la force produisant la flexion. Le point d'application du contrepoids était l'anneau auquel est fixée la lampe servant à éclairer les fils (voyez Pl. III), anneau qui se trouve sur la face extérieure de la boîte renfermant le prisme; d'après la distance de cet anneau aux coussinets, M. Thury a calculé le poids nécessaire pour produire un moment égal. L'action de ce contrepoids était obtenue par l'intermédiaire d'une poulie, sur laquelle passait un fil fixé à l'une de ses extrémités à cet anneau, et portant le poids à l'autre extrémité; l'on pouvait ainsi à volonté supprimer l'action du contrepoids, en le soulevant avec la main, ou le laisser agir, ce qui permettait, la lunette étant dirigée sur un objet fixe, de mesurer les changements de direction de l'axe optique relativement au réticule, suivant que l'on laissait agir le contrepoids ou non. La mire aurait pu servir pour ces expériences, seulement il aurait fallu dans ce cas mesurer le déplacement de l'axe optique par rapport aux fils horizontaux, c'est-à-dire déterminer par la lecture du cercle vertical le changement de la distance zénithale de la mire, qui aurait été proportionnel au sinus de  $85^{\circ}22'$ , tandis que le déplacement par rapport aux fils horaires est proportionnel au cosinus de cet angle, et par suite très petit. Il était préférable de prendre comme point de mire l'image du fil méridien réfléchi par l'horizon de mercure, parce que les déviations de cette image pouvaient être mesurées par le fil mobile, et qu'en outre l'amplitude du déplacement de l'image est égale au double de la constante de la flexion. La lunette a donc été dirigée sur le Nadir, et le fil mobile a été amené en coïncidence avec l'image du fil méridien, le contrepoids étant soulevé avec la main, c'est-à-dire avec la déviation produite par la flexion; puis, en laissant agir le poids, on a vu

l'image du fil se déplacer d'une quantité qui, mesurée au micromètre, était très sensiblement égale au double de la valeur obtenue pour la constante de la flexion. Cette expérience a été répétée un grand nombre de fois, et l'on a toujours vu l'image du fil se déplacer entre les mêmes limites, suivant que l'action du contrepoids contre-balançait la flexion, ou non; et comme pendant tout le temps le niveau placé sur l'axe de rotation ne montrait aucun changement appréciable dans l'inclinaison de l'axe, il était certain que la direction des rayons émis par le fil méridien restait constante, et que l'inclinaison du prisme avait seule varié.

Cette expérience a montré la possibilité de contre-balancer cet effet de flexion par l'adaptation d'un contrepoids, qui agirait d'une manière permanente, et M. le Prof. Thury m'a proposé d'étudier les moyens de réaliser ce but. Mais j'ai refusé pour deux motifs: en premier lieu, l'adaptation d'un pareil contrepoids n'ayant pas été prévue, dès l'origine, dans la construction de l'instrument, elle n'aurait pu être réalisée après coup qu'au prix d'assez grandes complications et difficultés. En second lieu, il n'est pas possible de calculer avec une rigueur absolue le moment des forces produisant la flexion, on ne peut pas non plus réaliser une rigueur absolue d'exécution dans l'adaptation du contrepoids, de façon à rendre les moments absolument égaux. L'on peut bien par ce moyen réduire la flexion à une très faible quantité, mais il est impossible d'exiger du constructeur une précision dans l'exécution telle que la flexion soit réduite à zéro, ou à une quantité entièrement négligeable; il est indispensable de s'en assurer par la formation et la résolution des équations de condition entre la collimation et la constante de la flexion, en basant cette recherche sur une longue série d'observations.

Le travail exigé pour ce calcul, dont l'observateur ne peut pas se dispenser, est exactement le même, que la valeur numérique de la constante de flexion soit un peu plus, ou un peu moins forte; mais ce calcul une fois fait, il n'en résulte aucun allongement dans la réduction des observations de passages, puisqu'il suffit d'ajouter la constante de la flexion à l'inclinaison de l'axe de rotation, avec le signe +, ou —, suivant

que l'oculaire est à l'ouest, ou à l'est, le facteur étant pour les deux corrections proportionnel au cosinus de la distance zénithale et à la sécante de la déclinaison. Les deux points importants dans cette question sont : premièrement, de s'assurer que la constante de la flexion ne varie pas, tant qu'il n'est rien changé aux circonstances qui la produisent, ce que j'ai constaté non seulement par les observations de cette année 1876, mais aussi par celles de l'année suivante; secondement, que la constante de la flexion entre dans les équations de condition avec des coefficients assez différents pour qu'elle puisse être déterminée avec exactitude. C'est ce qui a lieu, puisque ce coefficient varie entre les limites du cosinus de la distance zénithale, c'est-à-dire de  $-1$  au Nadir, à  $+0,8$  pour une étoile polaire à son passage supérieur, en passant par la valeur de  $+0,08$  pour la mire.

Je fais remarquer en terminant, que dans les instruments de passage, ou théodolites astronomiques, à lunette brisée, dans lesquels le prisme est fixé au cube central au milieu de l'axe, la valeur de la collimation peut être seulement obtenue par le retournement sur les étoiles polaires, si l'instrument n'est pas pourvu d'un micromètre avec un fil mobile; dans ce dernier cas, l'on a le contrôle de la valeur donnée par le retournement sur un objet éloigné, tel qu'une mire, placée à peu près à l'horizon. L'on peut bien admettre que, dans ces instruments, la flexion produite par le poids du prisme et de sa monture soit beaucoup moindre que ce n'est le cas pour l'alt-azimut, mais l'on n'a aucun moyen de s'assurer qu'elle soit nulle, ou absolument négligeable. En effet, le cosinus de la distance zénithale varie très peu d'une étoile polaire à l'autre, même entre un passage supérieur et inférieur; ainsi, à Genève, le cosinus de la distance zénithale pour une étoile de  $82^{\circ}14'$  de déclinaison au passage supérieur est de  $0,809$ , et pour une étoile de  $83^{\circ}30'$  au passage inférieur de  $0,639$ . La très faible différence de  $0,170$  entre ces deux coefficients ne permettrait pas de reconnaître un effet de flexion par la différence dans la valeur de la collimation fournie par ces deux passages, à moins de supposer une valeur de la constante assez forte, et telle

que la sixième partie ne se confonde pas avec les erreurs d'observation. La valeur de la collimation donnée par le retournement sur la mire à l'horizon, où le coefficient est égal à zéro, offre déjà un meilleur contrôle, bien moins complet cependant que lorsque l'observation peut se faire au Nadir.

D'après le chiffre obtenu pour la valeur angulaire de la constante de la flexion, dans le dernier mode de fixation du prisme, l'abaissement linéaire, résultant de cette flexion, de l'extrémité de l'axe sur laquelle il est fixé, serait de  $3 \frac{1}{2}$  microns environ. Si, dans la construction de l'instrument, cet effet de flexion n'a pas été prévu et annulé par un contrepoids, dans toutes les autres parties il a été équilibré et balancé avec le plus grand soin. C'est ainsi, qu'à l'extrémité de l'axe horizontal du côté de l'oculaire se trouve un contrepoids assez massif, pour équilibrer le poids plus considérable des pièces du côté de l'objectif, et égaliser le poids aux deux extrémités; c'est à ce contrepoids que sont fixés des manches servant à faire tourner la lunette. Pour rendre le mouvement de celle-ci plus doux, eu égard au poids considérable de l'instrument, une grande partie de ce poids est supportée par des galets, placés en dehors des coussinets, par l'intermédiaire de ressorts à boudin prenant leur point d'appui sur le berceau portant l'axe horizontal, ces ressorts étant réglés de façon à exercer une action égale aux deux extrémités.

L'artiste s'est efforcé d'atteindre la plus grande fixité et stabilité possibles, soit par la construction massive des parties sur lesquelles l'instrument repose, soit par la suppression, partout où cela était possible, des ajustements mobiles à l'aide de vis de correction. A la place de ceux-ci, la partie mobile, qui devait être ajustée au moyen de ces vis, était d'une seule pièce avec celle sur laquelle elle reposait, ou bien était fixée d'une manière invariable avec elle, et elle était travaillée par un tâtonnement souvent très long, jusqu'à ce que l'on eût obtenu l'ajustement voulu, qui restait alors invariable. C'est ainsi que l'on a supprimé la mobilité dans le sens vertical de l'un des coussinets, sur lequel repose l'axe horizontal, dans le but de corriger le défaut de parallélisme, et d'amener l'axe passant

par les points de support à être perpendiculaire à l'axe vertical. Les coussinets sont formés par des renflements du berceau à ses deux extrémités, fondus par conséquent d'une seule pièce avec lui, et leur surface a été travaillée par tâtonnement jusqu'à ce que le défaut de parallélisme eût été à peu près entièrement corrigé. Si après un long usage le défaut de parallélisme devait devenir plus sensible, par suite d'une usure inégale des coussinets aux deux extrémités, il serait facile de le corriger en retouchant légèrement avec du papier d'émeri les surfaces du coussinet le plus saillant. L'on a supprimé de même les vis de correction destinées à corriger l'erreur des niveaux, et l'on a fixé les tubes d'une manière invariable dans leur monture. Pour le niveau de l'axe horizontal, qui repose par des fourchettes directement au-dessus des coussinets, et qui reste toujours en place, les surfaces de ces fourchettes ont été travaillées par tâtonnement, jusqu'à ce que la bulle revint sensiblement à la même division, après avoir retourné le niveau, et que l'erreur du niveau fût corrigée. Le niveau servant à vérifier la verticalité de l'axe, et à la lecture du cercle vertical, est placé en croix au-dessous du précédent, dans un plan passant par le centre de l'instrument, comme on peut le voir par la planche I. Il repose sur un renflement des bras-porteurs des microscopes destinés à la lecture du cercle vertical, ces bras-porteurs étant fondus d'une seule pièce avec le berceau qui porte l'axe horizontal. Le dessin de la planche I montre la manière suivant laquelle la monture du niveau repose par des surfaces légèrement bombées sur ces renflements, ces surfaces ayant été travaillées également de façon à corriger l'erreur du niveau, ce dont on s'assurait si, après l'avoir retourné, la bulle revenait à la même division. Dans l'opération du retournement de la lunette, ce niveau est soulevé sur la fourchette que l'on peut voir dans le dessin, et qui sert également à le maintenir en place, et à prévenir un accident dans le cas où il serait heurté.

L'instrument repose sur un trépied en fonte, d'une construction très massive, par trois vis calantes présentant un arrangement particulier pour éviter les causes de dérangement provenant d'une excentricité de la vis par rapport à sa pointe. Chacun des pieds est percé d'un trou assez



long, de 8 centimètres environ, dans lequel s'ajuste très exactement un cylindre en acier terminé à sa partie inférieure par une pointe, et à sa partie supérieure par un pas de vis correspondant à l'écrou fixé sur le pied. Lorsque l'instrument a été rectifié, au point de vue de la verticalité de l'axe, au moyen des lectures du niveau et des vis calantes, le cylindre est assujéti au pied par des vis de serrage, et le pied avec ses points d'appui peut être considéré comme étant d'une seule pièce. Les rondelles en fonte, sur lesquelles les trois vis calantes appuient par leur pointe, sont également d'une construction particulière, pour parer à l'inconvénient suivant; si à la surface supérieure de chacune des rondelles se trouve une petite excavation, ou un petit trou, dans lequel la pointe de la vis entre, on est exposé à un effet de tension, et par suite de défaut de stabilité, vu l'extrême difficulté de placer les rondelles de façon à ce que les trois trous se trouvent exactement dans l'axe des vis correspondantes, à moins que la mobilité des rondelles sur le pilier en pierre soit telle, qu'elles soient amenées par les vis elles-mêmes dans la position voulue. Pour éviter cet inconvénient, une seule des rondelles est munie à la surface supérieure d'un trou, dans lequel entre la pointe de l'une des vis; la seconde présente une rainure, le long de laquelle la pointe d'une autre vis peut se mouvoir librement, enfin la surface de la troisième rondelle est entièrement lisse, et la pointe de la vis peut se mouvoir librement dans toutes les directions, de cette façon les trois vis peuvent prendre leur point d'appui sur les rondelles dans la direction de leur axe.

L'axe vertical, fixé au trépied, est en acier et légèrement conique; il est creux pour laisser le passage d'une tige en acier, destinée à soulever la lunette dans l'opération du retournement. Cet axe est embrassé sur toute sa longueur par une boîte massive en bronze, qui est en contact avec lui à l'extrémité supérieure et inférieure, de façon à permettre un mouvement de rotation à frottement doux. C'est à cette boîte, fondue d'une seule pièce avec les bras-porteurs des microscopes servant à la lecture du cercle horizontal, qu'est fixé le berceau portant l'axe hori-

zontal. Pour éviter les inconvénients qui pourraient résulter, au point de vue du frottement, dans le mouvement azimutal de l'instrument, si cette boîte reposait dans sa partie inférieure sur le trépied, avec le poids du berceau et de toute la partie supérieure de l'instrument portée par lui, on a interposé entre le berceau et la boîte une très forte plaque d'acier faisant l'office de ressort. Cette plaque est de forme triangulaire, et percée à son centre d'une ouverture pour le passage de la tige qui soulève l'axe horizontal dans l'opération du retournement; elle s'appuie sur les bords arrondis du cône en acier formant l'axe vertical. En serrant plus ou moins fortement les trois vis verticales qui fixent le berceau à la boîte, la plaque d'acier interposée fait porter à l'axe vertical une partie plus ou moins forte du poids du berceau et de la boîte, ce que le constructeur peut régler à volonté. La boîte porte à sa partie inférieure une pince munie d'une vis de rappel, par laquelle elle peut être fixée au cercle horizontal, lorsque l'instrument a été amené à l'azimut voulu. Si l'instrument doit rester ajusté pendant un certain temps dans un azimut donné, ainsi que cela a lieu lorsqu'il est employé comme instrument méridien, on peut le fixer d'une manière plus invariable encore à l'aide de trois vis qui pressent la partie supérieure de la boîte contre l'axe vertical.

Le cercle vertical et le cercle horizontal ont chacun 43 centimètres de diamètre; ils sont divisés de 5 en 5 minutes, et la lecture s'effectue au moyen de micromètres-microscopes donnant un grossissement de 45 fois environ; la valeur angulaire d'un tour est d'une minute, le tambour étant divisé en 60 parties qui équivalent à une seconde. Le cercle horizontal porte, en outre, concentriquement une division plus grossière servant pour le calage, et dont la lecture peut se faire, à la minute près, par le vernier qui est porté par la pince. Le cercle de calage pour le cercle vertical (voyez Pl. III) se trouve à l'autre extrémité de l'axe horizontal près de l'oculaire, en sorte que, tout en restant assis dans la même position, l'observateur peut faire tourner la lunette et l'ajuster à l'inclinaison voulue; il a également sous la main la vis pour serrer le collier servant à fixer l'axe horizontal et la vis de rappel pour le mouvement

doux. Le cercle vertical et le cercle horizontal sont réitérateurs, et l'on peut changer la position de l'un, sur l'axe horizontal, de l'autre, sur le trépied, de façon à ce que la même direction de la lunette corresponde à des parties différentes du cercle dans des séries consécutives d'observations.

Le retournement de la lunette doit s'effectuer mécaniquement, en raison du poids considérable de l'instrument, et c'est à cette opération qu'est destinée la tige en acier, qui est ajustée à frottement doux dans l'intérieur de l'axe vertical, de façon à ce qu'elle puisse glisser dans le sens longitudinal, ou tourner autour de lui. Cette tige porte à sa partie supérieure une pièce de forme semi-cylindrique, sur laquelle se fixe par des vis un couvercle de même forme; ces deux pièces réunies forment un cylindre creux, qui enveloppe l'axe horizontal, mais sans être en contact avec lui, lorsque la tige est entièrement abaissée et que l'axe repose sur les coussinets. En faisant mouvoir la tige de bas en haut, l'axe horizontal est soulevé avec toutes les pièces fixées à cet axe aux deux extrémités, et avec le niveau qui repose sur lui; l'on soulève en même temps le niveau de l'axe vertical sur les fourchettes fixées au couvercle, ainsi que l'appareil d'éclairage, qui est également fixé au couvercle, et dont il sera question plus loin. Il faut avant de faire tourner la tige de  $180^\circ$  sur elle-même, et de retourner ainsi la lunette, l'élever d'une quantité assez considérable, de 25 centimètres au moins, pour que le cercle vertical puisse passer au-dessus des microscopes et du berceau; on abaisse ensuite la tige jusqu'à ce que l'axe horizontal repose de nouveau sur les coussinets du berceau, et ne soit plus en contact avec l'enveloppe.

Pour diminuer autant que possible le temps exigé pour l'opération du retournement, il importe par conséquent de pouvoir, dans un court espace de temps, élever et abaisser la tige de 25 centimètres (voyez Pl. I). La tige repose sur une vis à filets rapides, qui est élevée ou abaissée par un écrou, que l'on peut faire tourner autour de son axe par une corde sans fin s'enroulant autour d'une poulie; plusieurs autres poulies, dont l'une verticale et munie d'une manivelle, permettent de manœuvrer rapi-

dement et d'équilibrer la traction latérale de la corde. Le pilier, sur lequel l'instrument repose, doit avoir une forme spéciale, avec un trou au centre pour le passage de la vis.

Le calage de la lunette s'effectue par un collier qui entoure l'axe horizontal, et qui peut être serré à l'aide d'une vis de pression; il porte à sa partie inférieure deux branches réunies par la vis de rappel, qui est fixée par un doigt, percé d'un trou, à l'extrémité d'une tringle horizontale (voyez Pl. II), assujettie dans la boîte en bronze qui entoure l'axe vertical, une tringle exactement pareille se trouvant du côté opposé. Une seule vis agissant dans le sens de la longueur de la tringle suffit pour fixer le doigt, et par suite le collier à l'axe vertical, et donne ainsi à la vis de rappel le point d'appui pour obtenir par un mouvement doux une légère modification à l'inclinaison de la lunette. Il faut, par conséquent, avant de soulever l'instrument, dévisser cette vis, la seule par laquelle le collier est fixé à l'axe vertical, et une fois le retournement opéré, la visser à la tringle placée du côté opposé. L'opération entière du retournement, depuis l'instant où le dernier fil d'une étoile polaire a été observé dans l'une des positions, jusqu'à celui où la lunette est ajustée de nouveau sur l'étoile dans l'autre position, peut être exécutée par l'observateur seul dans deux minutes environ. Comme la distance du fil du milieu à celui qui en est le plus rapproché est d'un peu plus de sept secondes à l'équateur, le double de cet intervalle multiplié par la sécante de la déclinaison dépasse deux minutes pour les étoiles polaires, dont la déclinaison est supérieure à  $83^\circ$ ; il n'y a ainsi aucune difficulté, pour les étoiles distantes de moins de  $7^\circ$  du pôle, à faire l'observation complète du passage, sauf au fil du milieu, en retournant la lunette au milieu du passage; dans le passage de  $\alpha$  Ursæ Minoris, l'observation du fil du milieu peut être faite dans l'une des positions.

L'une des conditions que j'avais posées au constructeur était la suppression de tout éclairage mobile, par une lampe tenue à la main, ou placée sur un support; l'instrument devait porter lui-même les lampes destinées à éclairer les différentes parties, en sorte que cet éclairage fût

constant, quelle que fût la direction dans laquelle il était ajusté. Cette condition a été remplie de la manière la plus satisfaisante par le système de réflecteurs que l'on peut voir sur la planche III, et qui, tout en donnant à l'instrument une apparence un peu bizarre, répond très bien au but. Une lampe est suspendue au centre de l'instrument à un bras pouvant tourner dans un plan horizontal autour d'une tringle verticale fixée au couvercle; ce bras porte, en outre, une série de réflecteurs destinés à renvoyer la lumière dans différentes directions. Lorsque l'on veut retourner le niveau de l'axe horizontal, il faut faire tourner ce bras de  $90^\circ$  autour de la tringle, et le ramener ensuite à sa position lorsque le niveau a été remis en place. Le poids de la tringle, avec tout ce qu'elle supporte, est équilibré par un contrepoids placé symétriquement à l'autre extrémité du couvercle. Cette lampe sert à éclairer les parties suivantes: 1<sup>o</sup> les divisions du cercle de calage, pour l'ajustement de la lunette à l'inclinaison voulue; 2<sup>o</sup> les deux niveaux, celui de l'axe horizontal et celui de l'axe vertical; de plus, leur image est réfléchie vers l'oculaire par des miroirs, en sorte que l'observateur peut faire la lecture des deux niveaux sans quitter sa place, il peut en particulier suivre pendant le passage d'une étoile les moindres variations de l'inclinaison de l'axe horizontal par le mouvement de la bulle; 3<sup>o</sup> enfin, les divisions du cercle vertical, par le moyen d'un prisme fixé à la hauteur de l'objectif du microscope et envoyant la lumière suivant l'axe du trait.

L'éclairage du champ de la lunette se fait par une petite lampe suspendue à un levier coudé, muni d'un contrepoids, qui est fixé par un anneau à la boîte qui renferme le prisme, de telle façon que la flamme se trouve dans toutes les inclinaisons de la lunette devant une petite ouverture pratiquée dans la boîte. Cette ouverture est fermée par une lentille, dont le foyer coïncide à peu près avec la flamme; les rayons sont ainsi renvoyés dans une direction parallèle sur un petit disque dépoli de 5 millimètres de diamètre sur la surface de l'hypothénuse du prisme, et il suffit d'une flamme très petite pour obtenir un éclairage convenable du champ. Ces deux lampes accompagnent l'instrument dans le retourne-

ment de la lunette, en sorte qu'elles se trouvent en place lorsque l'axe horizontal est abaissé sur ses coussinets. L'éclairage des divisions du cercle horizontal s'effectue au moyen d'une petite lampe, placée près de chacun des microscopes, et dont la lumière est envoyée, à l'aide d'un prisme, dans la direction de l'axe du trait; chacune de ces lampes est portée par une tringle fixée à la boîte qui embrasse l'axe vertical, et elle est équilibrée par un contrepoids placé du côté opposé. Dans le mouvement de l'instrument en azimut, ces lampes accompagnent les microscopes de façon à éclairer les divisions sur lesquelles ils sont dirigés. Enfin, dans l'observation du Nadir, l'éclairage des fils se fait au moyen d'une lampe de dimensions minimales, suspendue au microscope nadiral lui-même par une légère lame d'acier également équilibrée. L'ouverture pratiquée dans le tube du microscope nadiral, entre l'objectif et l'oculaire, présente une tubulure munie d'une lentille pour rendre les rayons de la flamme parallèles, ces rayons sont réfléchis, par une glace inclinée de  $45^\circ$ , dans la direction de l'axe de la lunette. Il importait que toutes ces lampes, surtout la dernière et celle servant à l'éclairage du champ, fussent d'une construction très légère, et que leur poids fût réduit à un minimum; cette condition se réalise par l'emploi de l'huile légère de pétrole comme combustible. Une mèche très fine, en contact avec une petite éponge imbibée de cette essence, suffit pour obtenir pendant un certain intervalle de temps une flamme qui donne la lumière nécessaire. Cet intervalle n'est pas long à la vérité; pour la lampe servant à l'éclairage des fils dans l'observation du Nadir, il est d'une demi-heure environ, vu l'excessive petitesse de la lampe, mais cet intervalle est suffisant. L'intervalle est plus long, d'une heure environ, pour la lampe servant à éclairer le champ de la lunette; comme une lampe de rechange est tenue prête, et peut être mise en place dans une demi-minute, il est toujours possible de remplacer l'une par l'autre dans l'intervalle compris entre le passage de deux étoiles, et de parer ainsi à l'inconvénient d'une trop courte durée. La lampe suspendue au centre de l'instrument est de même construction, mais plus

grande, et elle peut brûler pendant une 1  $\frac{1}{2}$ , heure au moins, quoique donnant une flamme notablement plus forte. Toutes ces lampes, bien que la flamme soit protégée par un tube de verre, sauf pour celle du microscope nadiral, ont l'inconvénient de s'éteindre assez facilement, lorsque les observations sont faites par un vent fort, inconvénient qu'elles partagent du reste avec les autres lampes usitées dans les Observatoires, quoiqu'à un degré un peu plus prononcé, en raison de la petitesse de la flamme; par un vent fort, on est ainsi exposé à l'inconvénient de perdre le passage d'une étoile en entier, ou en partie, avant d'avoir eu le temps de rallumer la lampe servant à l'éclairage du champ.

Il reste enfin à donner les détails relatifs au micromètre et au réticule; en vue des observations chronographiques de passages, celui-ci comprend 17 fils horaires, disposés symétriquement par groupes de 4, de part et d'autre du fil du milieu; perpendiculairement à ceux-ci se trouvent, au centre du champ, deux fils rapprochés pour l'observation des distances zénithales. Depuis le 3 juin, date à laquelle de nouveaux fils furent tendus en remplacement des anciens rompus par un accident, la distance de chaque fil au fil du milieu, d'après l'ordre du passage supérieur, l'oculaire étant à l'Ouest, est :

Fil I.	36,086	Fil X.	7,557
II.	32,719	XI.	11,265
III.	28,793	XII.	14,877
IV.	25,136	XIII.	18,583
V.	17,996	XIV.	25,715
VI.	14,334	XV.	29,518
VII.	10,594	XVI.	33,211
VIII.	7,006	XVII.	36,879

soit de 3<sup>s</sup>,6 environ, d'un fil à l'autre pour le même groupe, et le double d'un groupe à l'autre. Parallèlement aux fils horaires se trouve un fil mobile, mû par une vis micrométrique, dont le tambour est divisé en

60 parties. Le nombre entier de tours, ou de pas de vis, parcourus par le fil mobile, est donné par un index sur une roue communiquant avec la vis par un engrenage tel, que chacune des divisions de cette roue corresponde à un tour entier de la vis micrométrique. La valeur d'un tour de cette vis a été déterminée de deux manières, soit par le temps employé par  $\alpha$  Ursæ Minoris pour parcourir l'intervalle d'un tour, l'observation se faisant au fil mobile qui était déplacé chaque fois d'un tour entier, et cela d'une extrémité du champ à l'autre, soit en amenant le fil mobile successivement en coïncidence avec chaque fil horaire, et en comparant l'espace parcouru sur le micromètre avec l'intervalle en temps donné ci-dessus. D'un grand nombre d'observations, qui ont montré que dans toute l'étendue du réticule la hauteur des pas de vis était sensiblement uniforme, les écarts par rapport à la moyenne restant dans les limites des erreurs d'observations, on a déduit la valeur de  $3^s,6276$  en temps, ou de  $54'' ,414$  en arc, pour un tour de la vis micrométrique.

L'ajustement du réticule au foyer de l'objectif, et de l'inclinaison des fils, s'effectue mécaniquement à l'aide de vis, et non pas en faisant mouvoir simplement à la main le tube porte-micromètre, ce qui permet de procéder plus sûrement, en donnant un mouvement aussi petit que l'on veut, et de plus, l'on ne risque pas de déranger la mise au foyer en corrigeant l'inclinaison des fils, ou *vice versa*. Le tube porte-micromètre peut être sorti, ou rentré, à l'aide d'une vis (voyez Pl. II) et son mouvement longitudinal est réglé par une arête saillante, le long de laquelle il doit glisser; la mise au foyer effectuée, on ajuste l'inclinaison des fils à l'aide de vis, qui appuient sur cette arête, et qui font tourner le tube autour de son axe, sans que l'on risque de déranger la mise au foyer par un mouvement longitudinal. L'ajustement une fois fait, le tube est fixé invariablement à l'axe horizontal par des vis de serrage. L'oculaire est vissé sur un chariot, pouvant être mû dans une coulisse par une vis de rappel, de manière à être amené sur les différents fils horaires; les trois oculaires, dont l'instrument est pourvu, ont des grossissements de 37, 60 et 75 fois, mais c'est le second, celui de 60 fois, qui est générale-



ment employé, et qui l'a été, en particulier, pour cette détermination de longitude.

Dans l'observation du Nadir, l'oculaire est remplacé par un microscope à long foyer, dont il a été déjà question, qui se visse également sur le chariot, et qui a le même grossissement de 60 fois que l'oculaire ordinairement employé.

### § 3. *Détermination de l'inclinaison de l'axe horizontal.*

L'inclinaison de l'axe horizontal est donnée par la lecture d'un niveau, qui reste en permanence sur l'axe, le tube a 23<sup>cm</sup> de longueur et il est muni d'une chambre, ou réservoir, pour régler à volonté la longueur de la bulle suivant la température. Les divisions tracées sur le tube sont distantes de 3<sup>mm</sup> l'une de l'autre, elles font tout le tour du tube, qui a été travaillé sur tout son pourtour, et non pas sur un côté seulement. Dans les essais faits par le constructeur à l'atelier, la régularité de la courbure a été étudiée dans quatre positions différentes, en faisant tourner successivement le tube de 90° autour de lui-même, et l'on a choisi celle des positions qui présentait la plus grande régularité de courbure. J'ai fait moi-même à trois reprises, au printemps et dans l'automne de 1876, un grand nombre de séries d'observations avec l'appareil de l'atelier de Plainpalais, pour déterminer la valeur angulaire d'une partie du niveau et vérifier la régularité de la courbure dans les différentes parties du tube. Dans ces essais, la lecture du niveau était faite en changeant successivement l'inclinaison de cinq parties du tambour de la vis micrométrique, de façon à ce que la bulle parcourût le tube d'une extrémité à l'autre, et en plaçant celui-ci alternativement dans deux positions opposées, la chambre étant tantôt du côté de la vis, et la bulle se rapprochant de la chambre, tantôt du côté opposé et la bulle s'éloignant de la chambre. La valeur angulaire d'une partie du tambour de la vis micrométrique est de 0",9788, le changement d'inclinaison d'une observation à l'autre était donc

de 4",894, auquel correspond en moyenne une excursion de la bulle de 5",480; si l'on compare avec cette excursion moyenne celle obtenue dans les différentes parties du tube, de l'une des extrémités à l'autre, on trouve un écart moyen de  $\pm 0",256$ . Les irrégularités dans la courbe s'élèvent ainsi à un chiffre qui est la 21<sup>me</sup> partie de l'excursion, proportion plus forte qu'elle ne l'était pour d'autres niveaux sortant de l'atelier de Plainpalais, que j'ai eu l'occasion d'étudier. Dans ce niveau, la courbure est un peu plus forte aux deux extrémités et surtout à l'extrémité la plus rapprochée de la chambre, qu'elle ne l'est au centre; toutefois, ces irrégularités ne sont pas de nature à introduire une cause d'incertitude bien sensible, en ayant égard à la circonstance que l'inclinaison de l'axe, dans les observations de passage, est obtenue par un nombre ordinairement assez faible de parties du niveau, rarement au delà de 5 à 6, ce qui diminue l'incertitude sur la réduction en secondes d'arc, ou de temps. Cette réduction a été faite, d'après les chiffres ci-dessus, en prenant pour la valeur angulaire d'une partie du niveau 0",893 ou 0s,0595.

Après avoir transformé en secondes de temps l'inclinaison donnée en parties du niveau, et toujours prise avec le signe + lorsque l'extrémité occidentale est la plus élevée, il faut encore la corriger de l'inégalité des tourillons, déterminée par les nivellements faits avant et après le retournement de la lunette. Dans cette détermination, je ne pouvais pas faire usage de la formule ordinairement employée, lorsque l'angle de la fourchette du niveau est sensiblement égal à celui que les coussinets font entre eux, c'est-à-dire, lorsque la corde qui joint les deux points d'appui du niveau est égale à celle qui joint les deux points d'appui de l'axe; dans ce cas, si  $i$  est l'inclinaison donnée par la lecture du niveau, l'oculaire étant à l'Ouest, et  $i'$  celle obtenue l'oculaire étant à l'Est, la correction pour inégalité des tourillons est  $\frac{i-i'}{4}$  l'oculaire à l'Est et  $-\frac{(i-i')}{4}$  l'oculaire à l'Ouest. Dans l'alt-azimut, l'angle de la fourchette du niveau,  $2\beta$ , est trop différent de celui que forment les coussinets entre eux,  $2\alpha$ , pour qu'il ne soit pas nécessaire de tenir compte de la valeur de

ces deux angles dans le calcul de la correction pour l'inégalité des tourillons. Si l'on désigne par  $R$  le rayon du tourillon du côté de l'oculaire, et par  $R'$  celui du côté de l'objectif, par  $A$  la longueur de l'axe de rotation entre les coussinets et par  $J$  l'angle donné par  $\frac{R-R'}{A}$ , c'est-à-dire la valeur angulaire de l'inégalité des rayons à une distance égale à la longueur de l'axe, la lecture  $i$  du niveau faite avant le retournement de la lunette, l'oculaire étant à l'Ouest, donne la relation  $i = H + \frac{J}{\cos \alpha} + \frac{J}{\cos \beta}$ , et la lecture  $i'$  du niveau faite après le retournement, l'oculaire étant à l'Est, donne la relation  $i' = H - \frac{J}{\cos \alpha} - \frac{J}{\cos \beta}$ , la constante  $H$  étant la même dans les deux équations, si l'instrument n'a subi aucun déplacement dans l'opération du retournement. De ces équations on déduit  $J = \frac{i-i'}{2(\sec \alpha + \sec \beta)}$ , et la correction à apporter aux lectures du niveau pour inégalité des tourillons sera  $-J \sec \beta$  pour l'oculaire à l'Ouest, et  $+J \sec \beta$  pour l'oculaire à l'Est. La détermination des angles  $\alpha$  et  $\beta$  a été faite par la mesure de la corde comprise entre les deux points d'appui de l'axe sur les coussinets, et de celle comprise entre les deux points d'appui de la fourchette du niveau, en les comparant au diamètre du tourillon, qui est de  $70^{\text{mm}},1$ ; la première de ces cordes a été trouvée de  $44^{\text{mm}}$ , la seconde juste la moitié, soit  $22^{\text{mm}}$ . Il en résulte pour  $\alpha$   $38^{\circ} 53'$  et  $\sec \alpha = 1,285$ ; pour  $\beta$   $18^{\circ} 17'$  et  $\sec \beta = 1,053$ ; par conséquent la valeur angulaire  $J$  de l'inégalité des rayons des tourillons est  $J = \frac{i-i'}{4,676}$ . La valeur moyenne de  $i-i'$  a été obtenue par 97 retournements de la lunette, faits dans l'année 1876, la lecture du niveau ayant été faite avant et après le retournement, et l'on a trouvé ainsi  $i-i' = -0^{\text{s}},198$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^{\text{s}},0052$ . L'on a par conséquent  $J = -0^{\text{s}},0423$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^{\text{s}},0011$ ; la correction à apporter pour l'inégalité des tourillons sera donc de  $+0^{\text{s}},045$ , l'oculaire étant à l'Ouest, et de  $-0^{\text{s}},045$ , l'oculaire étant à l'Est, et il a été tenu compte de cette correction dans les valeurs

de l'inclinaison de l'axe horizontal,  $b$  oculaire Ouest, et  $b'$  oculaire Est, qui sont données dans le paragraphe suivant et dans les tableaux des observations.

L'on peut calculer au moyen de cette valeur de  $J$  l'inégalité linéaire des rayons des tourillons,  $R - R' = A \sin J$ ; la longueur  $A$  de l'axe entre les coussinets est de  $347^{\text{mm}}$ ; par conséquent  $R - R' = -0^{\text{mm}},00106$ , le rayon du tourillon du côté de l'oculaire est sensiblement d'un micron plus petit que celui du côté de l'objectif.

L'on peut aussi obtenir par cette détermination une évaluation de l'incertitude avec laquelle une lecture du niveau fait connaître l'inclinaison de l'axe horizontal. Si l'on compare chacune des valeurs de  $i - i'$ , donnée par les 97 retournements de la lunette, avec leur moyenne, on trouve  $\pm 0^{\text{s}},0428$  pour l'écart moyen, cette quantité multipliée par  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  donne l'incertitude sur  $i$ , ou sur  $i'$ , soit  $\pm 0^{\text{s}},030$ . Il est à remarquer que cette incertitude de  $\pm 0^{\text{s}},030$ , sur l'inclinaison donnée par une lecture du niveau, dans une position de la lunette, est un maximum, parce que l'on ne peut pas supposer que, dans ces nombreux retournements, il n'y ait jamais eu le moindre déplacement de l'instrument lui-même. Un pareil déplacement doit produire un écart sur la valeur de  $i - i'$  correspondant à ce retournement, comparativement à celle que l'on aurait obtenue, si l'instrument était resté absolument fixe; et si l'on peut admettre que les écarts dus à cette cause, et qui peuvent être tantôt dans un sens, tantôt dans le sens opposé, tendent à se compenser dans la valeur moyenne de  $i - i'$  donnée par une très longue série de retournements, ils tendent toujours à augmenter la différence entre une valeur individuelle de  $i - i'$  et la moyenne, et par conséquent l'écart moyen.

Dans l'observation des passages d'étoiles, donnés dans les tableaux d'un paragraphe suivant, la lecture du niveau était faite immédiatement après le passage de chaque étoile équatoriale, ou pendant le passage même, les deux extrémités de la bulle pouvant être vues par réflexion dans un miroir, sans que l'observateur quitte sa place près de

l'oculaire, puis le niveau était retourné avant d'ajuster l'instrument sur l'étoile suivante; pendant le passage d'une polaire à une moitié du réticule, il était fait également une lecture et un retournement du niveau avant, ou après chaque groupe de fils, et de la moyenne de ces lectures, faites dans les deux positions du niveau, on déduisait l'inclinaison de l'axe horizontal pour chaque position de l'oculaire, avant et après le retournement.

§ 4. *Détermination de la collimation et de la constante de la flexion.*

La détermination de la collimation et de la constante de la flexion s'effectue, ainsi qu'il a été dit dans un paragraphe précédent, par la résolution des équations de condition entre la collimation, l'inclinaison de l'axe horizontal et la constante de la flexion, équations qui sont données, soit par le retournement de la lunette sur la mire, ou pendant le passage d'une polaire, soit par l'observation du nadir.

A. Pour former l'équation de condition donnée par le retournement sur la mire, dont la distance zénithale  $z$  est de  $85^{\circ} 22'$ , et en introduisant les notations suivantes :

$c$ , la collimation prise avec le signe  $+$  lorsque, l'oculaire étant à l'Ouest, le fil du milieu est à l'Est de l'axe optique;

$f$ , la constante de la flexion;

$b$ , l'inclinaison de l'axe horizontal, l'oculaire étant à l'Ouest;

$b'$ , l'inclinaison de l'axe horizontal, l'oculaire étant à l'Est;

$d$ , l'angle sous-tendu à la mire par la distance du centre de l'objectif au centre de l'instrument; cette distance étant de  $0^m,2754$ , et la distance de la mire en ligne droite de  $10977^m,4$ ,  $d$  est égal à  $5'',175$ , ou en secondes de temps  $0^s,345$ ;

$\lambda$  et  $\lambda'$ , les distances mesurées au micromètre, dans les deux positions de la lunette, du centre de la mire au fil du milieu, savoir :  $\lambda$ , l'oculaire étant à l'Ouest, et  $\lambda'$ , l'oculaire étant à l'Est; comme la mire est à  $3'$  environ à l'Est du méridien, dans lequel l'instrument est ajusté approxima-

tivement dans les observations de passage,  $\lambda$  est donné par la différence entre la lecture sur le fil du milieu et celle sur la mire, le nombre de parties du micromètre augmentant alors du côté de l'Ouest. La distance  $\lambda'$  mesurée, l'oculaire étant à l'Est, est donnée par la différence entre la lecture sur la mire et celle sur le fil du milieu;

$a$ , l'azimut Est de la mire pour le centre de l'instrument;

$k$ , la déviation azimutale de l'instrument, prise positivement lorsqu'il coupe l'horizon sud à l'Est du méridien, soit avec le même signe que dans la réduction des passages d'étoiles,

on a :

$$\text{Oculaire Ouest } (a-k) \sin z = \lambda + c + b \cos z + f \cos z + d$$

$$\text{Oculaire Est } (a-k) \sin z = \lambda' - c + b' \cos z - f \cos z - d$$

d'où l'on tire pour l'équation de condition :

$$c + f \cos z = \frac{\lambda' - \lambda}{2} + \frac{b' - b}{2} \cos z - d$$

dans laquelle le second membre ne renferme que des quantités connues, exprimées en secondes de temps.

L'on a également :

$$(a-k) \sin z = \frac{\lambda + \lambda'}{2} + \frac{b + b'}{2} \cos z$$

$$a = k + \frac{\lambda + \lambda'}{2 \sin z} + \frac{b + b'}{2 \tan z}$$

d'où l'on peut déduire une valeur de l'azimut de la mire, lorsque  $k$  est déterminé par les observations de passages des étoiles; la distance zénithale de la mire se rapproche assez de  $90^\circ$ , pour qu'en ayant égard à la petitesse des quantités  $f$ ,  $\frac{b' - b}{2}$ ,  $\frac{b' + b}{2}$ , on puisse prendre la même valeur 0,081 pour les coefficients  $\cos z$  et  $\frac{1}{\tan z}$ .

B. Pour former l'équation de condition donnée par le retournement sur une étoile polaire, si c'est un passage supérieur : l'instant  $t$  du passage au fil du milieu, l'oculaire étant à l'Ouest, doit être augmenté de

+  $c \sec \delta$ , et comme la constante de la flexion tend à augmenter une inclinaison positive de l'axe de rotation, il doit être augmenté encore de +  $b \cos z \sec \delta + f \cos z \sec \delta$ ; l'instant  $t'$  du passage au fil du milieu, l'oculaire étant à l'Est après le retournement, doit être augmenté de  $- c \sec \delta$ , et comme la constante de la flexion dans cette position tend à diminuer l'inclinaison positive  $b'$  de l'axe de rotation, il doit être augmenté encore de +  $b' \cos z \sec \delta - f \cos z \sec \delta$ .

Les deux instants corrigés devant être égaux, l'on a :

$$t + c \sec \delta + b \cos z \sec \delta + f \cos z \sec \delta = t' - c \sec \delta + b' \cos z \sec \delta - f \cos z \sec \delta$$

d'où l'on tire l'équation de condition :

$$c + f \cos z = \frac{t' - t}{2 \sec \delta} + \frac{b' - b}{2} \cos z$$

Si c'est un passage inférieur, et  $z'$  désignant alors la distance zénithale,  $t$  et  $t'$  désignant toujours l'instant du passage au fil du milieu pour l'oculaire Ouest et pour l'oculaire Est, on a :

$$t - c \sec \delta - b \cos z' \sec \delta - f \cos z' \sec \delta = t' + c \sec \delta - b' \cos z' \sec \delta + f \cos z' \sec \delta$$

d'où l'on tire l'équation de condition :

$$c + f \cos z' = \frac{t - t'}{2 \sec \delta} + \frac{b' - b}{2} \cos z$$

C. Pour former l'équation de condition donnée par l'observation du nadir, que l'oculaire soit à l'Ouest, ou à l'Est, il faut remarquer que, dans les deux positions, la vis micrométrique est verticale, la tête en haut; le fil du milieu, aussi bien que le fil mobile, est horizontal, et un mouvement du fil mobile, fait en vissant, soit dans le sens d'une augmentation des parties du tambour, correspond à un accroissement de l'inclinaison au-dessus de l'horizon, positif du côté de l'oculaire. Dans les deux positions de l'oculaire, à une valeur positive  $c$  de la collimation, correspond une lecture du tambour de la même quantité plus faible, si l'on amène le fil mobile à coïncider avec le fil du milieu, et de la

même quantité plus forte, si le fil mobile est amené sur l'image réfléchie du fil du milieu. Si l'oculaire est à l'Ouest, une valeur positive de l'inclinaison de l'axe horizontal, à laquelle s'ajoute la constante de la flexion, correspond à une élévation au-dessus de l'horizon de l'extrémité de l'axe et du côté de l'oculaire, par conséquent à une lecture du tambour trop forte de  $+b + f$ , si l'on amène le fil mobile sur le fil du milieu, et de  $-b - f$  trop faible, si on l'amène sur l'image du fil du milieu. En désignant ainsi, dans cette position, par  $l$  la lecture faite sur le fil du milieu, et par  $l'$  celle faite sur son image, on aura :

$$l + c - b - f = l' - c + b + f$$

ou

$$c - f = \frac{l' - l}{2} + b.$$

Si l'oculaire est à l'Est, une valeur positive de l'inclinaison de l'axe horizontal correspond à un abaissement de l'extrémité de l'axe du côté de l'oculaire, elle donnera lieu à une diminution équivalente dans le nombre de parties accusé par la lecture du tambour, si le fil mobile est amené sur le fil du milieu, et à une augmentation s'il est amené sur l'image du fil du milieu. La constante de la flexion tendant toujours à produire une élévation de l'axe optique du côté de l'oculaire, elle donnera lieu à une augmentation équivalente dans le nombre de parties accusé par la lecture du tambour, si le fil mobile est amené sur le fil du milieu, et à une diminution s'il est amené sur l'image de ce dernier. En désignant donc toujours par  $l$  la lecture sur le fil du milieu, et par  $l''$  celle sur l'image du fil du milieu, l'oculaire étant à l'Est, on aura :

$$l + c + b' - f = l'' - c - b' + f,$$

d'où

$$c - f = \frac{l'' - l}{2} - b'$$

On peut aussi, lorsque l'observation du nadir a été faite dans les deux



positions de la lunette, les réunir en une seule équation de condition correspondant à la distance zénithale de  $180^\circ$ , et poser :

$$c - f = \frac{1}{2} \left( \frac{l' - l}{2} + \frac{l'' - l'}{2} \right) + \frac{b - b'}{2}$$

Les tableaux suivants renferment, pour chaque jour, les équations de condition obtenues par les trois modes de détermination, avec les données numériques fournies par l'observation dans chaque cas. Ce mode est indiqué dans la 2<sup>e</sup> colonne, dans laquelle les étoiles polaires sont désignées par la lettre qu'elles portent dans les éphémérides de M. Oppolzer, avec l'adjonction de S ou I, suivant que c'est un passage supérieur ou inférieur. Les deux colonnes suivantes renferment pour les deux positions de la lunette, oculaire Ouest  $b$ , oculaire Est  $b'$ , l'inclinaison de l'axe horizontal, corrigée naturellement de l'inégalité des tourillons. Si le mode de détermination se rapporte à la mire, la 5<sup>e</sup> colonne donne la valeur de  $\frac{\lambda + \lambda'}{2}$ , et la 6<sup>e</sup> celle de  $\frac{\lambda' - \lambda}{2}$ , d'après les notations introduites plus haut, ces quantités étant exprimées en secondes de temps; le second membre de l'équation de condition est alors formé en ajoutant à  $\frac{\lambda' - \lambda}{2}$  la correction  $+\frac{b' - b}{2} \cdot 0,081$  pour l'inclinaison, et  $-0s,345$  pour la position excentrique de l'objectif. La 7<sup>e</sup> colonne renferme la valeur de  $a - k$ , soit  $\frac{\lambda + \lambda'}{2 \sin z} + \frac{b + b'}{2} \cdot 0,081$ . Si le mode de détermination se rapporte à une étoile polaire, la 5<sup>e</sup> colonne donne la différence  $t' - t$  des passages observés au fil du milieu, pour un passage supérieur, et la différence  $t - t'$ , pour un passage inférieur,  $t$  étant toujours le passage, l'oculaire à l'Ouest, et  $t'$  l'oculaire à l'Est; la 6<sup>e</sup> colonne donne la différence  $t' - t$ , ou  $t - t'$ , divisée par  $2 \text{ sec } \delta$ . La 7<sup>e</sup> colonne renferme dans les deux cas la correction  $\frac{b' - b}{2} \cos z$ , qui, ajoutée au terme renfermé dans la colonne précédente, donne le second membre de l'équation de condition. La valeur numérique des coefficients  $2 \text{ sec } \delta$  et  $\cos z$  est pour les différentes étoiles polaires :

G S	2 sec $\delta = 17,336$	$\cos z = 0,797$
B I	20,742	0,652
H S	14,806	0,809
C I	17,662	0,639
E I	20,514	0,651
L S	25,424	0,774
A S	26,044	0,773

Si le mode de détermination se rapporte à l'observation du nadir, la 5<sup>e</sup> colonne renferme la valeur de  $\frac{l-l'}{2}$ , exprimée en secondes de temps, pour l'oculaire à l'Ouest, et la 6<sup>e</sup> celle de  $\frac{l''-l}{2}$ , pour l'oculaire à l'Est. Pour tous les jours, sauf 4, l'observation a été faite dans les deux positions de l'oculaire, et le second membre de l'équation de condition est alors  $\frac{1}{2} \left( \frac{l-l'}{2} + \frac{l''-l}{2} \right) + \frac{b-b'}{2}$ . Lorsque l'observation n'a été faite que dans une position de la lunette, si c'est l'oculaire à l'Ouest, le second membre est  $\frac{l-l'}{2} + b$ , et pour l'oculaire à l'Est, il est  $\frac{l''-l}{2} - b'$ .

Sur les 29 jours, dont les résultats sont donnés dans les tableaux suivants, il s'en trouve 5 pour lesquels il n'y a que deux équations de condition pour la détermination des inconnues  $c$  et  $f$ ; pour 11 jours on en a 3, et pour 13 jours, 4 équations de condition. Après avoir opéré l'élimination de l'inconnue  $c$ , en faisant usage de la méthode des moindres carrés, lorsque le nombre des équations est supérieur à 2, on a obtenu la valeur de  $f$  inscrite pour chaque jour.

DATE	Mode de détermination.	Inclinaison de l'axe horizontal.									
		Ouest b	Est b'								
<b>A. Le prisme étant fixé dans sa monture primitive.</b>											
31 mai.	Nadir.		<sup>s</sup> + 0,214	<sup>s</sup> - 1,939		<sup>s</sup> c-1,000	f = -2,153	} f = +0,576			
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. G. S.	+ 0,129	+ 0,189	-19,41	- 1,119	+ 0,024	c+0,797				f = -1,095
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. B. I.	+ 0,100	+ 0,174	-23,93	- 1,250	+ 0,024	c+0,652				f = -1,226
Le 1 <sup>er</sup> juin des fils ayant été rompus par accident, le réticule a dû être envoyé à l'atelier, d'où il n'est revenu que le 3 juin, à une heure trop avancée pour qu'il fût possible de faire les observations de la mire, et d'ajuster exactement l'instrument en azimut.											
3 juin.	1 <sup>re</sup> dét. Pol. G. S.	- 0,033	+ 0,019	- 2,24	- 0,129	+ 0,021	c+0,797	f = -0,408	} f = +0,512		
	Nadir.	- 0,074	+ 0,044	- 0,937	- 1,004		c-1,000	f = -1,029			
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. B. I.	- 0,060	- 0,020	nuages pour B après le retournement.							
4 juin.	Mire.	- 0,125	- 0,003	14,462 <sup>1</sup>	- 0,093		c+0,081	f = -0,433	} f = +0,570		
	Nadir.	- 0,125	- 0,003	- 0,981	- 1,158		c-1,000	f = -1,130			
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. G. S.	- 0,080	+ 0,031	- 2,28	- 0,132	+ 0,044	c+0,797	f = -0,088			
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. B. I.	- 0,085	+ 0,002	- 4,86	- 0,234	+ 0,029	c+0,652	f = -0,205			
5 juin.	Mire.	- 0,098	+ 0,028	11,287	- 0,189	11,323	c+0,081	f = -0,529	} f = +0,592		
	Nadir.	- 0,098	+ 0,028	- 0,961	- 1,173		c-1,000	f = -1,130			
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. G. S.	- 0,052	+ 0,059	- 2,23	- 0,129	+ 0,044	c+0,797	f = -0,085			
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. B. I.	- 0,050	+ 0,060	- 3,58	- 0,173	+ 0,036	c+0,652	f = -0,137			
Le 6 juin, avant les observations, nettoyé les tourillons et renouvelé les huiles.											
6 juin.	Mire.	- 0,103	+ 0,082	11,379	- 0,067	11,378	c+0,081	f = -0,405	} f = +0,510		
	Nadir.	- 0,103	+ 0,082	- 1,093	- 0,998		c-1,000	f = -1,138			
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. G. S.	- 0,063	+ 0,080	- 4,19	- 0,242	+ 0,057	c+0,797	f = -0,185			
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. B. I.	- 0,057	+ 0,085	- 7,84	- 0,378	+ 0,046	c+0,652	f = -0,332			
8 juin.	Nadir.	- 0,258	- 0,156	- 0,890	- 1,530		c-1,000	f = -1,261	} f = +0,598		
	Pol. B. I.	- 0,361	- 0,168	- 6,98	- 0,337	+ 0,063	c+0,652	f = -0,274			
<b>B. Le prisme étant fixé à l'aide du prisme creux en métal.</b>											
14 juin.	Mire.	- 0,100	- 0,089	11,246	+ 0,665	11,277	c+0,081	f = +0,320	} f = +0,779		
	Pol. B. I.	- 0,100	- 0,089	+15,79	+ 0,761	+ 0,004	c+0,652	f = +0,765			
17 juin.	Mire.	- 0,087	- 0,102	11,275	+ 0,306	11,306	c+0,081	f = -0,040	} f = +0,622		
	Nadir.	- 0,087	- 0,102	- 0,684	- 0,663		c-1,000	f = -0,666			
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. B. I.	- 0,088	- 0,085	+ 7,48	+ 0,360	+ 0,001	c+0,652	f = +0,361			
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. H. S.	- 0,068	- 0,088	+ 6,88	+ 0,465	- 0,008	c+0,809	f = +0,457			
Le 18 juin, avant les observations, l'azimut a été augmenté de 0 <sup>s</sup> ,3 environ pour écarter la mire du 7 <sup>me</sup> fil oculaire Ouest.											
18 juin.	Mire.	- 0,024	+ 0,032	11,548	+ 0,450	11,587	c+0,081	f = +0,107	} f = +0,757		
	Nadir.	- 0,024	+ 0,032	- 0,766	- 0,737		c-1,000	f = -0,779			
	Pol. B. I.	- 0,006	+ 0,041	+ 9,86	+ 0,475	+ 0,005	c+0,652	f = +0,480			
19 juin.	Mire.	+ 0,026	+ 0,059	11,671	+ 0,453	11,713	c+0,081	f = +0,109	} f = +0,642		
	Nadir.	+ 0,026	+ 0,059	- 0,574	- 0,657		c-1,000	f = -0,632			
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. B. I.	+ 0,018	- 0,001	+10,39	+ 0,501	- 0,006	c+0,652	f = +0,495			
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. H. S.	+ 0,026	+ 0,022	+ 7,16	+ 0,484	- 0,002	c+0,809	f = +0,482			
<sup>1</sup> Le 4 juin l'azimut a été corrigé après l'observation de la mire faite ce jour, et la mire n'était plus assez distincte pour permettre de faire une nouvelle observation. Celle faite avant la correction peut servir pour la détermination de la collimation, mais non de l'azimut de la mire.											

DATE	Mode de détermination.	Inclinaison de l'axe horizontal.							
		Ouest <i>b</i>	Est <i>b'</i>						
20 juin.	Mire.	+ 0,006	+ 0,048	11,687	+ 0,488	11,728	c+0,081	f = +0,145	} f = +0,763
	Nadir.	+ 0,006	+ 0,048	- 0,849	- 0,753		c-1,000	f = -0,822	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. B. I.	- 0,006	+ 0,016	+ 8,20	+ 0,395	+ 0,007	c+0,652	f = +0,402	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. H. S.	- 0,022	+ 0,030	nuages pour le passage Ouest après retournement.					
21 juin.	Mire.	- 0,103	- 0,036	11,666	+ 0,373	11,700	c+0,081	f = +0,031	} f = +0,731
	Nadir.	- 0,103	- 0,036	- 0,744	- 0,868		c-1,000	f = -0,839	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. B. I.		- 0,041	observé seulement le passage oculaire Est.					
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. H. S.	- 0,091	- 0,068	+ 0,698	+ 0,471	+ 0,009	c+0,809	f = +0,480	
Le 22 juin, avant les observations, nettoyé les tourillons et renouvelé les huiles.									
22 juin.	Mire.	- 0,061	- 0,035	11,669	+ 0,301	11,704	c+0,081	f = -0,043	} f = +0,693
	Nadir.	- 0,024	- 0,035	- 0,832	- 0,763		c-1,000	f = -0,792	
	Pol. B. I.	- 0,024	observé seulement le passage oculaire Ouest.						
24 juin.	Mire.	- 0,187	- 0,137	11,686	+ 0,525	11,712	c+0,081	f = +0,182	} f = +0,777
	Pol. B. I.	- 0,220	- 0,065	+12,26	+ 0,591	+ 0,050	c+0,652	f = +0,641	
	Nadir.		- 0,079		- 0,724		c-1,000	f = -0,645	
Le 27 juin, avant les observations, l'inclinaison de l'axe a été corrigée.									
27 juin.	Mire.	+ 0,168	+ 0,274	11,485	+ 0,612	11,542	c+0,081	f = +0,271	} f = +0,683
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. B. I.	+ 0,060	+ 0,259	+12,22	+ 0,589	+ 0,065	c+0,652	f = +0,654	
	Nadir.	+ 0,045	+ 0,326	- 0,643	- 0,138		c-1,000	f = -0,531	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. H. S.	+ 0,104	+ 0,292	+ 8,76	+ 0,592	+ 0,076	c+0,809	f = +0,668	
C. Le prisme étant fixé avec sa monture définitive.									
30 juin.	Mire.	+ 0,200	+ 0,242	11,457	- 0,242	11,514	c+0,081	f = -0,585	} f = +0,744
	Pol. B. I.	+ 0,127	+ 0,160	- 3,43	- 0,165	+ 0,010	c+0,652	f = -0,155	
	Nadir.	+ 0,127		- 1,511			c-1,000	f = -1,384	
Le 1 <sup>er</sup> juillet, nettoyé les tourillons, renouvelé les huiles et corrigé l'azimut et la collimation.									
4 juillet.	Mire.	+ 0,237	+ 0,328	12,823	+ 0,244	12,890	c+0,081	f = -0,097	} f = +0,700
	Nadir.	+ 0,237	+ 0,332	- 1,445	- 0,608		c-1,000	f = -0,924	
	Pol. C. I.	+ 0,335	+ 0,332	+ 3,65	+ 0,207	0	c+0,639	f = +0,207	
5 juillet.	Mire.	+ 0,225	+ 0,311	12,737	+ 0,133	12,803	c+0,081	f = -0,209	} f = +0,642
	Nadir.	+ 0,254	+ 0,255	- 1,019	- 0,650		c-1,000	f = -0,835	
	Pol. H. S.	+ 0,269	+ 0,270	+ 4,97	+ 0,336	0	c+0,809	f = +0,336	
6 juillet.	Nadir.	+ 0,254	+ 0,293	- 0,958	- 0,608		c-1,000	f = -0,802	} f = +0,731
	Pol. C. I.	+ 0,254	+ 0,296	+ 5,74	+ 0,325	+ 0,013	c+0,639	f = +0,338	
21 septembre.	Mire.	- 0,005	+ 0,072	13,643	+ 0,425	13,692	c+0,081	f = +0,083	} f = +0,775
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. E. I.	- 0,022	+ 0,032	+ 8,48	+ 0,413	+ 0,018	c+0,651	f = +0,431	
	Nadir.	- 0,029	+ 0,031	- 0,788	- 0,826		c-1,000	f = -0,837	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,015	+ 0,069	+13,52	+ 0,532	+ 0,021	c+0,774	f = +0,553	
22 septembre.	Mire.	- 0,043	+ 0,111	13,633	+ 0,295	13,682 <sup>1</sup>	c+0,081	f = -0,044	} f = +0,783
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. E. I.	- 0,065	- 0,030	+ 8,62	+ 0,420	+ 0,011	c+0,651	f = +0,431	
	Nadir.	- 0,140	- 0,030	- 0,710	- 0,845		c-1,000	f = -0,832	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. L. S.	- 0,044	- 0,014	+14,43	+ 0,568	+ 0,011	c+0,774	f = +0,579	

<sup>1</sup> Le 22 septembre, on a corrigé l'azimut après l'observation de la mire, en sorte que la valeur de  $a-k$  pour ce jour, ne peut pas s'appliquer à la détermination de  $k$  faite le 22 dans la soirée, mais à celle du 21.

DATE	Mode de détermination.	Inclinaison de l'axe horizontal.							
		Ouest b	Est b'						
Le 25 septembre avant les observations, nettoyé les tourillons, renouvelé les huiles et corrigé l'azimut.									
25 septembre.	Mire.	- 0,235	- 0,076	11,574	+ 0,355	11,600	c+0,081	f = +0,016	} f = +0,672
	Nadir.	- 0,192	- 0,090	- 0,581	- 0,919		c-1,000	f = -0,801	
	Pol. L. S.	- 0,209	- 0,128	+ 8,71	+ 0,343	+ 0,032	c+0,774	f = +0,375	
Le 27 septembre, l'inclinaison de l'axe a été corrigée.									
1 <sup>er</sup> octobre.	Mire.	+ 0,049	+ 0,201	11,578	+ 0,445	11,627	c+0,081	f = +0,076	} f = +0,723
	Nadir.	+ 0,052	+ 0,115	- 0,891	- 0,743		c-1,000	f = -0,848	
	Pol. L. S.	+ 0,050	+ 0,092	+10,00	+ 0,393	+ 0,016	c+0,774	f = +0,409	
2 octobre.	Mire.	+ 0,051	+ 0,265	11,624	+ 0,376	11,677	c+0,081	f = +0,040	} f = +0,786
	Nadir.	+ 0,061		- 0,953			c-1,000	f = -0,892	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,090	+ 0,228	+14,21	+ 0,559	+ 0,053	c+0,774	f = +0,612	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. A. S.	+ 0,085	+ 0,194	+ 9,37	+ 0,360	+ 0,043	c+0,773	f = +0,403	
3 octobre.	Mire.	+ 0,146	+ 0,326	11,596	+ 0,479	11,655	c+0,081	f = +0,141	} f = +0,744
	Nadir.	+ 0,052	+ 0,236	- 0,856	- 0,527		c-1,000	f = -0,783	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,080	+ 0,254	+14,37	+ 0,565	+ 0,067	c+0,774	f = +0,632	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. A. S.	+ 0,089	+ 0,222	+10,52	+ 0,404	+ 0,052	c+0,773	f = +0,456	
Le 4 octobre, avant les observations, nettoyé les tourillons et renouvelé les huiles.									
4 octobre.	Mire.	+ 0,133	+ 0,294	11,755	+ 0,401	11,812	c+0,081	f = +0,062	} f = +0,724
	Nadir.	+ 0,110	+ 0,233	- 0,892	- 0,560		c-1,000	f = -0,787	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,123	+ 0,190	+11,63	+ 0,457	+ 0,026	c+0,774	f = +0,483	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. A. S.	+ 0,144	+ 0,232	+12,66	+ 0,486	+ 0,034	c+0,773	f = +0,520	
5 octobre.	Mire.	+ 0,134	+ 0,330	11,791	+ 0,391	11,850	c+0,081	f = +0,054	} f = +0,757
	Nadir.	+ 0,077	+ 0,237	- 0,957	- 0,592		c-1,000	f = -0,854	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,144	le passage E. après le retournem. manq. par la rupt. d'un fil serv. à la transmiss. des sign.						
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. A. S.	+ 0,117	+ 0,197	+11,56	+ 0,444	+ 0,031	c+0,773	f = +0,475	
6 octobre.	Mire.	+ 0,179	+ 0,347	11,785	+ 0,465	11,846	c+0,081	f = +0,127	} f = +0,681
	Nadir.	+ 0,134	+ 0,246	- 0,799	- 0,545		c-1,000	f = -0,728	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,163	+ 0,235	+ 9,93	+ 0,391	+ 0,028	c+0,774	f = +0,419	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. A. S.	+ 0,145	+ 0,224	+13,64	+ 0,524	+ 0,031	c+0,773	f = +0,555	
8 octobre.	Mire.	+ 0,121	+ 0,274	11,738	+ 0,438	11,794	c+0,081	f = +0,099	} f = +0,762
	Nadir.	+ 0,121	+ 0,274	- 0,946	- 0,627		c-1,000	f = -0,863	
	1 <sup>re</sup> dét. Pol. L. S.	+ 0,118	+ 0,201	+11,44	+ 0,450	+ 0,032	c+0,774	f = +0,482	
	2 <sup>me</sup> dét. Pol. A. S.	+ 0,157	+ 0,201	+12,87	+ 0,494	+ 0,017	c+0,773	f = +0,511	

L'on doit admettre que la constante  $f$  reste la même, tant que les circonstances produisant la flexion de l'axe, savoir : le poids des parties de l'instrument situées en dehors des points de contact des tourillons sur les coussinets, et leurs distances à ces points, ne sont pas changées. Les différences entre les valeurs de  $f$  obtenues d'un jour à l'autre doivent, dans ce cas, être mises sur le compte de l'incertitude des observations, et les écarts sont en effet restreints entre des limites qui permettent de leur attribuer cette origine; il faut considérer aussi, que dans la formation des équations de condition pour un jour, la collimation  $c$  est supposée être restée rigoureusement la même, depuis l'observation de la mire l'après-midi, jusqu'à une heure avancée de la nuit, constance qui peut bien ne pas s'être réalisée dans tous les cas. Mais, dans le cours des observations, on a changé à deux reprises le mode de fixation du prisme, et l'on a modifié de cette façon les circonstances influant sur la flexion. Il est donc nécessaire de partager les observations en trois groupes et de déterminer la constante de la flexion séparément pour chacun de ces groupes.

Le premier, A, comprend six déterminations faites du 31 mai au 8 juin, le prisme étant fixé dans sa monture primitive; la moyenne arithmétique de ces six valeurs est  $f = + 0^s,560$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,016$ . Le résultat ne serait pas modifié d'une manière appréciable, si l'on voulait attribuer aux différentes valeurs obtenues pour  $f$  des poids différents, basés sur le nombre des équations de condition pour chaque jour, au lieu de leur donner à toutes le même poids.

Le second groupe B comprend neuf déterminations faites du 14 au 27 juin, le prisme étant fixé contre l'axe au moyen du prisme creux en métal; la flexion a augmenté d'une manière assez sensible par le poids de cette pièce, qui se trouve assez en dehors des points de contact. La moyenne arithmétique de ces neuf valeurs est  $f = + 0^s,716$  avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,020$ ; l'accord des différents jours compris dans ce groupe est moins satisfaisant que pour le premier, et l'on peut remarquer que les valeurs de  $f$  pour les jours, où

elles sont déduites de deux équations seulement, sont plus fortes que celles où l'on a un plus grand nombre d'équations. En outre, le 14 juin l'observation du Nadir n'a pas été faite, et le coefficient de  $f$  dans les deux équations diffère seulement de 0,57. Il y a ainsi lieu de tenir compte de cette circonstance, en attribuant à ce jour un poids de 0,25 et aux autres jours des poids 0,5, 0,75, 1,00, suivant que le nombre des équations de condition est de 2, 3 ou 4. L'on obtient ainsi pour la valeur probable de ce groupe,  $f = + 0^s,701$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,020$ . La moyenne probable ne diffère, il est vrai, de la moyenne arithmétique que d'une très faible quantité, bien en dedans de la limite des erreurs, qui sont les mêmes dans les deux cas; il m'a paru cependant préférable de l'adopter, l'emploi de poids différents étant justifié pour ce groupe.

Enfin le troisième groupe C est formé des quatorze déterminations comprises du 30 juin au 6 juillet, et du 21 septembre au 8 octobre, pour lesquelles le prisme était fixé dans sa monture définitive; la moyenne arithmétique de ces quatorze déterminations donne  $f = + 0^s,730$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,012$ . Pour ce groupe, je m'en suis tenu également à la moyenne arithmétique, mais je ne l'ai pas réuni au groupe précédent, malgré la faible différence entre les deux valeurs, qui ne dépasse guère la limite des erreurs.

J'ai adopté en conséquence dans la réduction des observations :

du 31 mai au 8 juin	la valeur de $f = + 0^s,560 \pm 0,016$
du 14 juin au 27 juin	» $= + 0,701 \pm 0,020$
du 27 juin au 8 octobre	» $= + 0,730 \pm 0,012$

La valeur de la constante de la flexion peut ainsi être déterminée avec une précision bien suffisante, même par un petit nombre de jours, par la comparaison de valeurs de la collimation obtenues à des distances zénithales très différentes. Elle se combine avec l'inclinaison de l'axe de rotation, de telle façon que dans la réduction des observations de passages il faut prendre  $b + f$ , pour l'oculaire à l'Ouest, et  $b' - f$ , pour

l'oculaire à l'Est, au lieu de  $b$  et de  $b'$ , par conséquent le travail de réduction n'est pas augmenté, et l'incertitude sur la valeur de  $f$  étant notablement plus faible que celle sur l'inclinaison donnée par le niveau, l'incertitude des corrections instrumentales n'est pas sensiblement augmentée.

Si l'on remplace dans les équations de condition, renfermées dans les tableaux précédents, la constante  $f$  par la valeur donnée ci-dessus pour chacun des trois groupes, on aura la valeur de la collimation  $c$  (oculaire Ouest) fournie par chaque mode de détermination. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant, dans lequel on a réuni par une accolade les valeurs de  $c$  qui ne diffèrent pas entre elles de quantités supérieures à celles que l'on peut attribuer à l'incertitude des observations. La moyenne des valeurs de  $c$  ainsi réunies est indiquée à côté, c'est celle dont il a été fait usage pour la réduction des observations de passages.



## Détermination de la collimation.

DATE 1876	MODE de détermina- tion.	c	MOYENNE	DATE 1876	MODE de détermina- tion.	c	MOYENNE
31 mai	Nadir	- 1,593	s - 1,576 ± 0,017	30 juin	Mire	- 0,644	s - 0,644 ± 0,004
	G. S.	- 1,541			B. I.	- 0,629	
	B. I.	- 1,593			Nadir	- 0,654	
3 juin	G. S.	- 0,554	du 3 au 5 juin	4 juillet	Mire	- 0,156	4-5 juillet - 0,207 ± 0,026
	Nadir	- 0,469			Nadir	- 0,194	
4 juin	Mire	- 0,478	du 3 au 5 juin	5 juillet	C. I.	- 0,256	- 0,207 ± 0,026
	Nadir	- 0,570			Mire	- 0,268	
5 juin	G. S.	- 0,534	- 0,536 ± 0,013	6 juillet	Nadir	- 0,105	- 0,102 ± 0,023
	B. I.	- 0,572			H. S.	- 0,250	
	Mire	- 0,574			Nadir	- 0,072	
6 juin	Nadir	- 0,570	- 0,536 ± 0,013	21 septembre	C. I.	- 0,125	- 0,102 ± 0,023
	G. S.	- 0,531			Mire	+ 0,024	
	B. I.	- 0,504			Nadir	- 0,107	
8 juin	Mire	- 0,451	6-8 juin - 0,668 ± 0,018	22 septembre	E. I.	- 0,044	± 0,028
	Nadir	- 0,578			L. S.	- 0,012	
	G. S.	- 0,631			Mire	- 0,103	
14 juin	B. I.	- 0,699	- 0,668 ± 0,018	25 septembre	Nadir	- 0,102	- 0,059 ± 0,028
	Nadir	- 0,701			E. I.	- 0,044	
	B. I.	- 0,641			L. S.	+ 0,014	
17 juin	Mire	+ 0,262	+ 0,282 ± 0,020	1 octobre	Mire	- 0,043	- 0,101 ± 0,045
	B. I.	+ 0,302			Nadir	- 0,071	
18 juin	Mire	- 0,098	- 0,069 ± 0,035	2 octobre	L. S.	- 0,190	- 0,086 ± 0,053
	Nadir	+ 0,035			Mire	+ 0,017	
	B. I.	- 0,102			Nadir	- 0,118	
19 juin	H. S.	- 0,110	- 0,069 ± 0,035	3 octobre	L. S.	- 0,156	- 0,086 ± 0,053
	Mire	+ 0,049			Mire	- 0,019	
	Nadir	- 0,078			Nadir	- 0,162	
20 juin	B. I.	+ 0,017	18-19 juin + 0,023 ± 0,021	4 octobre	L. S.	+ 0,047	- 0,074 ± 0,053
	Mire	+ 0,051			A. S.	- 0,162	
	Nadir	+ 0,069			Mire	+ 0,082	
21 juin	B. I.	+ 0,032	+ 0,023 ± 0,021	5 octobre	Nadir	- 0,053	- 0,001 ± 0,053
	H. S.	- 0,085			L. S.	+ 0,067	
	Mire	+ 0,087			A. S.	- 0,099	
22 juin	Nadir	- 0,121	20-22 juin - 0,089 ± 0,012	6 octobre	Mire	+ 0,003	- 0,045 ± 0,018
	B. I.	- 0,061			Nadir	- 0,057	
	Mire	- 0,027			L. S.	- 0,082	
24 juin	Nadir	- 0,138	- 0,089 ± 0,012	8 octobre	A. S.	- 0,045	- 0,073 ± 0,035
	H. S.	- 0,094			Mire	- 0,005	
	Mire	- 0,101			Nadir	- 0,124	
27 juin	Nadir	- 0,091	- 0,101 ± 0,036	8 octobre	A. S.	- 0,090	- 0,073 ± 0,035
	Mire	+ 0,124			Mire	+ 0,068	
	B. I.	+ 0,178			Nadir	+ 0,002	
27 juin	Nadir	+ 0,056	24-27 juin + 0,148 ± 0,021	8 octobre	L. S.	- 0,146	- 0,022 ± 0,045
	Mire	+ 0,213			A. S.	- 0,010	
	B. I.	+ 0,191			Mire	+ 0,040	
27 juin	H. S.	+ 0,170	+ 0,148 ± 0,021	8 octobre	Nadir	- 0,133	- 0,057 ± 0,036
	Mire	+ 0,170			L. S.	- 0,083	
	H. S.	+ 0,101			A. S.	- 0,054	

Il m'a paru inutile de répéter dans ce tableau l'indication des circonstances qui ont dû amener un changement dans la collimation, telles que la modification dans le mode de fixation du prisme d'un groupe à l'autre, ou le changement de réticule entre le 31 mai et le 3 juin, ou la correction de la collimation entre le 30 juin et le 4 juillet. Sauf dans ces cas, les variations de la collimation d'un jour à l'autre ne dépassent pas celles auxquelles on peut s'attendre, et il a été possible de réunir plusieurs jours en une seule moyenne, lorsque la variation d'un jour à l'autre ne dépassait pas la limite des erreurs dans la détermination de chaque jour. J'ai même été plus loin, et dans la réduction des observations de passages de la seconde série, du 21 septembre au 8 octobre, j'ai pris la moyenne générale des trente-sept déterminations de la collimation faites pendant cet intervalle. La moyenne de ces trente-sept déterminations est  $c = -0^s,053$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,012$ . Ce qui justifie cette manière de procéder, qui abrège notablement les calculs de réduction, puisque les étoiles observées pendant cet intervalle de temps sont restées les mêmes, c'est que, si l'on compare la moyenne de chaque jour avec la moyenne générale, on a les écarts suivants :

21 septembre	+ 0,018
22 »	- 0,006
25 »	- 0,048
1 octobre	- 0,033
2 »	- 0,021
3 »	+ 0,052
4 »	+ 0,008
5 »	- 0,020
6 »	+ 0,031
8 »	- 0,004

Dans deux cas seulement, le 25 septembre et le 3 octobre, l'écart dépasse d'une très faible quantité l'incertitude de la détermination pour ce jour, tandis que pour tous les autres jours il est notablement plus faible; la moyenne arithmétique des écarts est de  $\pm 0^s,024$ , tandis que

l'erreur de la détermination d'un jour est en moyenne de  $\pm 0^s,039$ . L'écart moyen d'une détermination isolée avec la moyenne du jour est de  $\pm 0^s,056$ , tandis que l'écart moyen d'une détermination isolée avec la moyenne générale est de  $\pm 0^s,059$ , et ne se trouve ainsi augmenté que d'une quantité insignifiante.

Pour l'ensemble des observations faites du 31 mai au 6 juillet, et du 21 septembre au 8 octobre, on a ainsi douze périodes, pour chacune desquelles on a une valeur de la collimation déterminée par l'ensemble des observations faites pendant la période, qui n'est que d'un seul jour dans cinq cas, et de dix-neuf jours pour la dernière. D'après la moyenne de ces douze périodes, l'erreur moyenne de la valeur adoptée pour la collimation, pour l'une d'entre elles, est de  $\pm 0^s,0185$ . Si l'on voulait rechercher quelle est l'exactitude relative des trois modes de détermination employés, en calculant l'écart moyen entre une détermination isolée, obtenue par l'un de ces modes, et la moyenne adoptée pour la période, on arrive aux résultats suivants :

Par 23 observations de la mire, on a	$\pm 0,051$	pour l'écart moyen d'une détermination isolée.
27 » du nadir	$\pm 0,048$	» » » »
42 » des étoiles polaires	$\pm 0,039$	» » » »

La moyenne générale d'un écart pour les quatre-vingt-douze déterminations est de  $\pm 0^s,044$ . C'est le retournement de la lunette pendant le passage des étoiles polaires qui donne l'écart moyen le plus faible, et qui offre ainsi la plus grande exactitude. Si l'écart obtenu dans l'observation du Nadir est un peu plus grand, dans le rapport de 16 : 13, on peut l'attribuer, en partie, à ce que l'incertitude sur l'inclinaison de l'axe horizontal exerce une influence plus forte dans ce mode de détermination ; en effet, l'incertitude sur chaque nivellement étant de  $\pm 0^s,030$ , celle sur la collimation, déduite de l'observation du Nadir faite dans les deux positions, sera  $\pm 0^s,021$ , tandis que dans la détermination par les étoiles polaires cette incertitude est multipliée par  $\cos z$ , et se trouve ainsi réduite en moyenne à  $\pm 0^s,015$ . Dans les obser-

vations de la mire, l'incertitude sur le nivellement n'exerce pas une influence sensible, mais, par contre, les ondulations d'un objet terrestre visé de jour, et le plus souvent frappé par les rayons du soleil, rendent l'observation plus difficile et moins exacte; il peut arriver, en outre, que pendant l'intervalle de temps, qui s'écoule entre les mesures faites dans les deux positions de l'oculaire, intervalle qui était fréquemment d'une demi-heure et au delà, la réfraction latérale ait amené un changement dans la direction suivant laquelle la mire était vue. En effet, si l'on compare deux séries de mesures micrométriques de la mire, faites à la lunette méridienne au bout d'un intervalle d'une demi-heure, ou d'une heure, pendant lequel il n'a pas été touché à l'instrument, on peut constater des différences dépassant quelquefois une seconde de degré, qui ne peuvent être attribuées qu'à un changement de direction provenant de la réfraction latérale.

§ 5. *Détermination de la déviation azimutale de l'instrument et de l'azimut de la mire.*

La déviation azimutale  $k$  de l'instrument, comptée positivement lorsque celui-ci coupe l'horizon Sud à l'Est du méridien, a été déterminée par l'ensemble de toutes les étoiles observées avant, ou après l'étoile polaire, pendant le passage de laquelle la lunette était retournée. Chaque étoile observée donne une équation de la forme suivante : si l'on désigne par  $\tau$  l'instant du passage au fil du milieu résultant de la moyenne de tous les fils, dont le passage a été enregistré, réduits au fil du milieu; par  $d$ . U la correction due à la marche du chronomètre, qu'il faut ajouter à ce passage pour le réduire à l'instant moyen de la série; par U la correction du chronomètre pour cet instant moyen; si l'on calcule la correction due à la collimation en tenant compte de la constante de l'aberration diurne, c'est-à-dire  $(c - 0^s,014) \sec \delta$ , oculaire Ouest, et  $(-c - 0^s,014) \sec \delta$  oculaire Est, la valeur de  $c$  étant donnée pour chaque jour dans le tableau précédent; si l'on calcule également la correc-

tion due à l'inclinaison de l'axe horizontal et à la flexion de l'axe, savoir :  $(b+f) \frac{\cos(\varphi-\delta)}{\cos \delta}$ , oculaire Ouest, et  $(b'-f) \frac{\cos(\varphi-\delta)}{\cos \delta}$ , oculaire Est, la valeur de  $f$  pour chacun des trois groupes d'observation a déjà été indiquée, ainsi que celles de  $b$  et de  $b'$ , et en tête de chaque série on retrouve les valeurs de  $(b+f)$  et de  $(b'-f)$ ; on a l'équation :

$$\tau + d. U + U + c' \sec \delta + (b+f) \cos \frac{(\varphi-\delta)}{\cos \delta} + k \frac{\sin(\varphi-\delta)}{\cos \delta} = \alpha$$

en désignant par  $c'$  la constante ( $c-0,014$ ) oculaire Ouest, et ( $-c-0,014$ ) oculaire Est, dans cette dernière position de la lunette  $b+f$  est remplacé par  $(b'-f)$ , et par  $\alpha$  l'ascension droite apparente de l'étoile. La correction  $U$  du chronomètre pour l'instant moyen de la série peut être remplacée par le nombre approché  $M$  de secondes, auquel s'élève l'erreur, plus la correction  $x$ , qu'il faut y ajouter. Si l'on fait par conséquent

$$\alpha - \tau - d. U - c' \sec \delta - (b+f) \frac{\cos(\varphi-\delta)}{\cos \delta} = N$$

toutes ces quantités étant numériquement connues, on a par chaque étoile pour la détermination des inconnues  $x$  et  $k$ , l'équation :

$$x + k \frac{\sin(\varphi-\delta)}{\cos \delta} = N$$

Pour une étoile polaire, dont le passage a été observé avant et après le retournement de la lunette, l'on a deux équations, dans lesquelles le second membre n'est pas identiquement le même, si la valeur de la collimation déduite de ce retournement ne coïncide pas entièrement avec la valeur adoptée pour la période correspondante.

Avant d'effectuer la résolution de ces équations par la méthode des moindres carrés, il convient d'observer qu'il est impossible de leur assigner le même poids, vu que l'incertitude  $\pm p$ , dont est affecté le second membre pour une étoile polaire, est très notablement supérieure à  $\pm e$ , celle que l'on a à redouter pour une étoile équatoriale. Dans un cas, comme dans l'autre, cette incertitude est due à :

L'erreur  $\pm d. \alpha$  sur la valeur adoptée pour l'ascension droite de l'étoile.

L'erreur  $\pm d. \tau$  résultant des erreurs accidentelles dans l'observation du passage.

L'erreur  $\pm d. c'$  sur la collimation adoptée.

L'erreur  $\pm d. (b + f)$  sur l'inclinaison donnée par le niveau, corrigée de la constante de la flexion.

Quant aux deux dernières causes d'erreur, il est certainement facile de calculer, dans chaque cas, de combien elles sont augmentées par le facteur  $\sec \delta$ , ou  $\frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$ . Pour les étoiles équatoriales, en désignant ainsi toutes les étoiles culminant au Sud du zénith, le facteur  $\sec \delta$  varie de 1,0, pour  $\zeta$  Virginis, à 1,187 pour  $w$  Herculis, et il est en moyenne de 1,03 à 1,04. Pour les étoiles polaires, il varie de 7,40 pour H, à 13,02 pour A, il est en moyenne de 10,18, c'est-à-dire dix fois environ plus grand que pour les étoiles équatoriales. La valeur numérique du facteur  $\frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$  varie pour les étoiles équatoriales, de 0,271 pour  $\alpha$  Piscis Austrini, à 1,154 pour  $w$  Herculis, et elle est, en moyenne de 0,713; pour les étoiles polaires, elle varie de 5,64 C passage inférieur, à 10,06, A passage supérieur, elle est en moyenne de 7,42, c'est-à-dire aussi dix fois plus forte que pour les étoiles équatoriales. Il ne serait guère possible d'évaluer pour chaque étoile l'incertitude des positions données dans l'éphéméride de M. le prof. Oppolzer, et de baser là-dessus un poids variant d'une étoile à l'autre; seulement, on peut admettre que l'incertitude est considérablement plus grande pour les étoiles polaires que pour les étoiles équatoriales, et qu'elle peut s'élever à des dixièmes de seconde, au lieu d'être restreinte à des centièmes. Quant à l'incertitude  $d. \tau$  résultant des erreurs accidentelles dans l'observation des passages, on aurait bien un moyen de l'évaluer, dans chaque cas, par l'accord des fils entre eux, et dans les tableaux on indique, pour chaque étoile, l'erreur moyenne du passage calculée, par les écarts des fils entre eux. Mais l'accord des fils entre eux n'est pas la seule circonstance qui puisse faire

juger, dans chaque cas particulier, de l'exactitude d'un passage observé; cet accord dépend en effet non seulement des erreurs purement accidentelles, plus ou moins grandes suivant le pouvoir optique de l'instrument, les circonstances atmosphériques, la vue de l'observateur, etc., mais aussi de ce que la variation physiologique pendant la durée du passage a été plus ou moins grande. Il arrive constamment que l'observateur a saisi le passage à tous les fils de la même manière, et que les fils s'accordent très bien entre eux, mais avec une variation physiologique considérable dans la manière dont il a observé les autres étoiles de la même série, et avec sa manière habituelle d'observer. Pour une autre étoile, au contraire, il aura pu y avoir une variation physiologique considérable d'un fil à l'autre, et par suite un moins bon accord des fils entre eux, mais de la compensation de ces écarts il peut résulter en réalité une plus grande exactitude. Il y a ainsi des cas, dans lesquels l'incertitude réelle d'un passage observé peut être sensiblement plus forte que l'erreur moyenne déduite de l'accord des fils entre eux, et d'autres cas dans lesquels elle peut être sensiblement plus faible, sans qu'il soit possible d'établir laquelle de ces deux alternatives s'est présentée pour chaque étoile en particulier. Mais, d'un autre côté, si l'on prend la moyenne d'un très grand nombre de passages, on peut arriver à une valeur moyenne de l'incertitude dans l'observation d'un passage, dans laquelle il s'est opéré une compensation entre les valeurs trop faibles, et les valeurs trop fortes. Si l'on réunit tous les passages des étoiles équatoriales, en laissant de côté seulement ceux qui avaient été observés à un trop petit nombre de fils, et que l'on n'a pas fait entrer dans le calcul de l'erreur azimutale, on trouve, par la moyenne de 306 passages,  $\pm 0^s,0268$  pour l'incertitude résultant des erreurs accidentelles d'observation. Il s'en faut de beaucoup que, pour ces 306 passages, l'observation ait été faite aux dix-sept fils du réticule; dans un grand nombre de cas il manque un, ou plusieurs fils.

Si l'on compare cette incertitude à celle que l'on a pour les étoiles polaires, en ayant égard à ce que chaque culmination observée dans les

deux positions de la lunette donne lieu à deux passages, dont chacun a pu être observé en maximum à huit fils, et le plus souvent à moins, pour les étoiles au-dessous de  $84^\circ$  de déclinaison, on trouve :

Pour H,	$\delta = 82^\circ 14'$	par 11 passages	$\pm 0,22$
G,	83 22,5	par 8 »	0,226
C,	83 30	par 4 »	0,27
E,	84 24	par 4 »	0,32
B,	84 28	par 25 »	0,263
L,	85 29	par 18 »	0,305
A,	85 36	par 12 »	0,26

Sauf pour les deux premières, qui donnent un chiffre un peu plus faible, et pour E, dont 4 passages seulement ont été observés, l'incertitude varie très peu d'une étoile à l'autre, et l'on a en moyenne  $\pm 0,265$  pour l'incertitude moyenne dans le passage d'une étoile polaire. Ce chiffre est presque exactement dix fois plus fort que celui trouvé pour les étoiles équatoriales.

Ces quatre causes d'erreur, qui produisent l'incertitude  $\pm p$  dans le second membre N de l'équation donnée par le passage d'une étoile polaire, exercent ainsi une influence dix fois plus forte, en moyenne, que pour l'incertitude  $\pm e$  dont est affecté le second membre de l'équation donnée par le passage d'une étoile équatoriale. Il serait impossible de justifier l'adoption d'une incertitude plus ou moins grande pour le passage des différentes étoiles équatoriales observées dans la même série, et d'établir à cet égard une différence entre elles, parce que si, pour deux des causes d'erreur, celle provenant de la collimation et celle provenant de l'inclinaison, on connaît le facteur par lequel elles sont multipliées, l'on ne connaît cependant pas les valeurs de  $d\alpha$  et de  $d\tau$ , qui devraient entrer dans chaque cas particulier dans le calcul de  $\pm e$ . L'on est forcé par conséquent de supposer la même valeur de  $\pm e$  pour toutes les étoiles équatoriales faisant partie de la même série, et de ne faire de différence que pour les étoiles polaires. Pour la même raison, il serait impossible de faire une distinction entre ces dernières, pour lesquelles



le  $d\tau$  varie très peu d'une étoile à l'autre, et pour lesquelles le  $d\alpha$  est inconnu; en outre, l'erreur provenant de la collimation s'élimine dans la moyenne des valeurs de  $N$  résultant des passages observés dans les deux positions de la lunette. L'influence des autres causes d'erreur étant, en moyenne, dix fois plus grande pour les étoiles polaires que pour les étoiles équatoriales, on peut prendre  $\pm p = 10. \pm e$ , ce qui facilite singulièrement les calculs numériques, puisqu'il suffira de multiplier par 0,1 les équations données par les passages des étoiles polaires, en donnant à toutes les équations des étoiles équatoriales le même facteur 1.

Il n'a été fait d'exception que pour l'étoile polaire F, observée à son passage inférieur au mois d'octobre; la lunette n'a pas été retournée pendant le passage de cette étoile, donc la déclinaison est de  $81^{\circ}52'$  seulement, elle a pu être observée ainsi, sinon toujours aux dix-sept fils du réticule, du moins à un nombre de fils double de celui pour les autres étoiles polaires. Par sept passages de cette étoile, l'erreur moyenne due aux erreurs accidentelles d'observation est de  $\pm 0^s,152$ , c'est-à-dire un peu plus de la moitié seulement que pour les autres polaires; en outre, le facteur  $\frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} = -4,36$  est aussi sensiblement plus faible; l'on a en conséquence admis pour cette étoile  $\pm p = 5. \pm e$ , et l'équation donnée par son passage a été multipliée par le facteur 0,2.

Après avoir multiplié par ces facteurs les équations provenant des passages d'étoiles d'une même série, elles ont été résolues par la méthode des moindres carrés, pour en déduire la valeur de  $k$  pour cette série. Lorsque deux déterminations ont été faites dans le cours de la même soirée, on a donné séparément la valeur de  $k$  obtenue par chacune d'elles, telle qu'elle se trouve dans le tableau suivant. Dans la réduction des observations, on a pris la moyenne des deux valeurs de  $k$  trouvées le même soir, et on a appliqué cette moyenne aux deux déterminations, au lieu d'appliquer à chacune d'elles la valeur obtenue directement, et cela, même dans les cas où les deux valeurs différaient sensi-

blement entre elles, d'une quantité qui pour cinq jours dépasse un dixième de seconde. Si la différence entre les valeurs de  $k$  trouvées le même soir, d'une série à l'autre, pouvait être attribuée à un déplacement ayant eu réellement lieu dans l'instrument, par suite d'un défaut de stabilité, nul doute que chaque série eût dû être réduite avec la valeur de  $k$  obtenue directement. Si, au contraire, l'on n'a aucun motif de révoquer en doute la stabilité de l'instrument et la constance de son ajustement, tant que cet ajustement n'a pas été changé par une correction, ce qui est indiqué dans le tableau par une ligne laissée en blanc entre deux jours consécutifs, les différences entre les valeurs de  $k$  du même soir doivent être attribuées aux erreurs d'observation, et alors il est évidemment préférable d'appliquer à toutes les observations de la soirée la même moyenne. Or, il suffit d'examiner ce tableau et surtout la colonne intitulée  $a - k$ , qui donne les observations de la mire, réduites en minutes et secondes de degré, pour voir que l'ajustement de l'instrument en azimut reste remarquablement constant d'un jour à l'autre, tant qu'il n'est pas changé par une correction. Ces corrections étaient rendues nécessaires d'une part, par le fait que jusqu'à la fin du mois de juin l'instrument a été démonté, à plusieurs reprises, en vue des essais relatifs au mode de fixation du prisme; très souvent l'instrument, après avoir été démonté, n'était remis en état qu'à une heure assez avancée pour que la mire ne fût plus observable, il fallait se contenter par conséquent de l'ajuster approximativement dans le méridien, ce qui explique les valeurs numériques très fortes de  $k$  pour les premiers jours. Il fallait avoir, d'autre part, égard à ce que, lorsque l'instrument est très près du méridien, et la collimation aussi très faible, la mire se trouve très rapprochée ou du 7<sup>e</sup> fil, l'oculaire étant à l'Ouest, ou du 11<sup>e</sup> fil, l'oculaire étant à l'Est; lorsque l'un de ces fils se trouvait dans l'une, ou dans l'autre de ces positions, assez près de la mire, pour en masquer en partie l'ouverture, ce qui rendait l'observation difficile, il en était éloigné par une correction de l'azimut, avant de commencer les mesures.

Si les observations de la mire pour deux jours consécutifs donnent des valeurs de  $a - k$  très sensiblement les mêmes, et que les deux valeurs de  $k$  trouvées dans la soirée du premier jour diffèrent d'un grand nombre de centièmes de seconde de temps, dans quelques cas d'un dixième, il est difficile de ne pas attribuer ces discordances à leur incertitude même et à des erreurs d'observation. On est d'autant plus conduit à cette conséquence, que le signe de la différence entre les valeurs de  $k$  obtenues le même soir est tantôt positif, tantôt négatif, on ne peut donc pas supposer que l'ajustement de l'instrument soit soumis à une variation périodique dépendant de l'heure, et pouvant être attribuée à une variation de température. Le seul cas, dans lequel chacune des séries d'observations faites le même soir ait été réduite avec la valeur de  $k$  trouvée directement, et non avec leur moyenne, est le 17 juin, parce que la lecture de la mire faite le lendemain a montré un écart assez notable avec celle du 17, ce qui permet de supposer que l'écart entre les deux valeurs de  $k$  n'est pas dû uniquement, ou essentiellement, à des erreurs d'observation. Il faut ajouter, que la lecture de la mire marquée pour le 18 a été faite après avoir corrigé l'azimut.

**Détermination de la déviation azimutale et de l'azimut de la mire.**

DATE		k	MOYENNE	k en secondes de degrés	Observations de la mire a - k	Azimut Est de la mire a
31 mai	1 <sup>re</sup> détermin. 2 <sup>me</sup> »	+ 2,826 + 2,958	+ 2,892	"	" "	" "
3 juin	1 <sup>re</sup> détermin. 2 <sup>me</sup> »	- 2,365 - 2,399	- 2,382			
4 juin	1 <sup>re</sup> détermin. 2 <sup>me</sup> »	+ 1,303 + 1,459	+ 1,381			
5 juin	1 <sup>re</sup> détermin. 2 <sup>me</sup> »	+ 0,678 + 0,642	+ 0,660	+ 9,90	2 49,85	2 59,75
6 juin	1 <sup>re</sup> détermin. 2 <sup>me</sup> »	+ 0,706 + 0,665	+ 0,686	+ 10,29	2 50,67	3 0,96

**Détermination de la déviation azimutale et de l'azimut de la mire.**  
(Suite.)

DATE		k	MOYENNE	k en secondes de degrés	Observations de la mire a - k	Azimut Est de la mire a	
		s	s	"	"	"	
8 juin		+ 0,815					
14 juin		+ 0,760		+ 11,40	2 49,15	3 0,55	
17 juin		+ 0,927		+ 13,90	2 49,59	3 3,49	
17 juin		+ 1,049					
18 juin		+ 0,355		+ 5,32	2 53,81	2 59,13	
19 juin	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,295	+ 0,332	+ 4,98	2 55,69	3 0,67	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,369		+ 4,11	2 55,92	3 0,03	
20 juin		+ 0,274		+ 4,63	2 55,50	3 0,13	
21 juin		+ 0,309		+ 7,87	2 55,56	3 3,43	
22 juin		+ 0,525		+ 5,22	2 55,68	3 0,90	
24 juin		+ 0,348					
27 juin	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,582	+ 0,536	+ 8,04	2 53,13	3 1,17	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,490		+ 7,26	2 52,71	2 59,97	
30 juin		+ 0,484					
4 juillet		- 0,844		- 12,66	3 13,25	3 0,59	
5 juillet		- 0,888		- 13,32	3 12,05	2 58,73	
6 juillet		- 0,754					
21 septembre	1 <sup>re</sup> détermin.	- 1,423	- 1,478	- 22,17	3 25,30	3 3,13	
	2 <sup>me</sup> »	- 1,505					
22 septembre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,670	+ 0,782				
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,895					
25 septembre		+ 0,582		+ 8,73	2 54,00	3 2,73	
1 octobre		+ 0,433		+ 6,50	2 54,40	3 0,90	
2 octobre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,468	+ 0,431	+ 6,46	2 55,16	3 1,62	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,394					
3 octobre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,341	+ 0,417	+ 6,25	2 54,82	3 1,07	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,493					
4 octobre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,320	+ 0,338	+ 5,07	2 57,18	3 2,25	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,356					
5 octobre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,131	+ 0,190	+ 2,85	2 57,75	3 0,60	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,249					
6 octobre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,277	+ 0,314	+ 4,71	2 57,69	3 2,40	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,350					
8 octobre	1 <sup>re</sup> détermin.	+ 0,315	+ 0,330	+ 4,95	2 56,91	3 1,86	
	2 <sup>me</sup> »	+ 0,346					
Moyenne						3	1,13

Si pour les quinze jours, pour lesquels on a une double détermination de  $k$ , on prend la demi-différence des deux valeurs, on aura le chiffre qui représente approximativement l'incertitude sur la moyenne; on trouve ainsi  $\pm 0^s,045$  pour l'incertitude moyenne de la valeur de  $k$  donnée par la moyenne de deux déterminations, et par conséquent  $\pm 0^s,064$  pour celle d'une détermination isolée. Pour les jours, pour lesquels on a une observation de la mire, la valeur de  $k$  a été réduite en secondes de degré; cette valeur ajoutée à celle de  $a - k$ , donnée dans la colonne suivante, et qui correspond, en minutes et secondes de degré, à celle que l'on avait indiquée dans le tableau du paragraphe précédent, fait connaître la valeur de l'azimut Est de la mire, vue du centre de la coupole. La moyenne arithmétique de l'azimut de la mire, d'après les vingt-trois jours d'observation, est de  $3' 1'',13$  avec une erreur moyenne de  $\pm 0'',27$ , et une erreur probable de  $\pm 0'',18$ . La moyenne de l'écart numérique entre une valeur isolée pour ces 23 jours et la moyenne est de  $\pm 1'',03$ .

Pour réduire l'azimut Est de la mire, observé du centre de la coupole occidentale, au centre de la lunette méridienne, il faut en retrancher  $3' 0'',34$ , d'après les données indiquées dans le § 1. On obtient ainsi  $0'',79$  pour l'azimut Est de la mire, se rapportant au centre de la lunette méridienne, tandis que de nombreuses séries d'observations faites à cet instrument donnent  $0'',92$  pour la valeur de l'azimut Est; la valeur déduite des observations faites à la lunette méridienne s'accorde, par conséquent, avec celles faites à l'alt-azimut dans la coupole à un très petit écart près, et bien en dedans de l'incertitude de ces dernières.

Il ne sera peut-être pas inutile d'ajouter que le pilier, en marbre du Jura, sur lequel l'alt-azimut est installé, est à une hauteur de 7 mètres au-dessus du sol, et qu'il ne repose pas sur un massif de maçonnerie indépendant des murs de la tour. Il repose sur une voûte qui s'appuie sur les murs de la tour, ces murs sont très épais jusqu'à la naissance de la voûte, la partie supérieure étant d'une construction beaucoup plus légère; si l'on a égard à cette circonstance, l'on doit reconnaître que la

stabilité de l'instrument, aussi bien que celle du pilier, sur lequel il repose, est satisfaisante, d'après les faibles variations de l'inclinaison de l'axe et de l'azimut, qui se produisent soit dans le courant du même jour, de l'après-midi au milieu de la nuit, soit d'un jour à l'autre.

§ 6. *Tableaux des observations de passages et première détermination de l'heure.*

Ces tableaux sont dressés sous la même forme que pour les opérations analogues publiées précédemment par la commission géodésique suisse; seulement l'on a, pour le plus grand nombre de jours, deux déterminations de l'heure dans le courant de la soirée, se rapportant à deux instants différents. Chacune de ces déterminations comprend une étoile polaire, pendant le passage de laquelle la lunette a été retournée, ce passage donnant l'instant moyen de la série, et un certain nombre d'étoiles équatoriales, ordinairement trois avant et trois après l'étoile polaire, lorsque les circonstances atmosphériques le permettaient.

La correction  $\Pi$ , due à la parallaxe des plumes, est indiquée pour chaque jour, cette correction a été appliquée à l'instant du passage de chaque étoile donné directement par le relevé des bandes chronographiques. La correction horaire du chronomètre, dont on s'est servi pour réduire l'instant du passage de chaque étoile à l'instant moyen de la série, a été déduite des comparaisons faites chaque soir, par voie d'enregistrement chronographique, entre la pendule normale de l'observatoire et le chronomètre; de la marche de la pendule normale, donnée par les observations faites à la lunette méridienne, on a déduit celle du chronomètre électrique. L'on a répété en tête de chaque série, faite dans chaque position de l'oculaire, les valeurs des corrections instrumentales, dont la détermination a été exposée dans les paragraphes précédents, savoir: la valeur de  $b$  et de  $b + f$ , pour l'inclinaison et l'inclinaison augmentée de la constante de la flexion, l'oculaire étant à l'Ouest, ou bien

celle de  $b'$  et de  $b' - f$ , l'oculaire étant à l'Est; la correction  $c'$  due à la collimation en tenant compte de l'aberration diurne, et la déviation azimutale  $k$ .

Les tableaux renferment pour chaque étoile le nombre de fils auxquels le passage a été observé, ainsi que l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil et celle de leur moyenne, d'après l'accord des fils entre eux. La relation qui existe entre l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil, et la déclinaison de l'étoile, peut être donnée par la formule :

$$\epsilon = \pm \sqrt{(0^s,0735)^2 + (0^s,0655 \sec \delta)^2}$$

Cette formule a été déduite de l'ensemble des observations, en divisant les étoiles équatoriales en six groupes, de  $10^\circ$  en  $10^\circ$  de déclinaison, depuis les étoiles les plus australes aux plus boréales, chacune des étoiles polaires étant traitée séparément. L'on a tenu compte naturellement du nombre total d'observations comprises dans chaque groupe, ainsi que du nombre des passages pour chaque étoile polaire; le tableau suivant renferme les données, qui ont servi au calcul des valeurs numériques introduites dans la formule ci-dessus, ainsi que la comparaison du chiffre calculé par la formule avec le chiffre observé.

		Erreur moyenne d'un fil.				
		Observation.	Formule.	Différence.		
Équatoriales	> - 20°	5 étoiles	28 observations	$\pm 0,110$	$\pm 0,102$	- 0,008
	de - 20 à - 10	8	» 60	» 0,099	» 0,100	+ 0,001
	de - 10 à 0	12	» 57	» 0,092	» 0,099	+ 0,007
	de 0 à + 10	11	» 54	» 0,091	» 0,099	+ 0,008
	de + 10 à + 20	10	» 44	» 0,106	» 0,100	- 0,006
	> + 20	8	» 50	» 0,111	» 0,104	- 0,007
Polaires	F passage I		7 passages	0,57	0,48	- 0,09
	H » S		11	» 0,58	» 0,49	- 0,09
	G » S		8	» 0,56	» 0,57	+ 0,01
	C » I		4	» 0,61	» 0,585	- 0,025
	E » I		4	» 0,825	» 0,675	- 0,150
	B » I		25	» 0,673	» 0,685	+ 0,012
	L » S		18	» 0,828	» 0,835	+ 0,007
	A » S		12	» 0,691	» 0,855	+ 0,164

Pour l'équateur, la formule donnerait  $\pm 0^s,0985$ , chiffre sensiblement supérieur à celui que donnent les observations pour les étoiles comprises entre  $- 10^\circ$  et  $+ 10^\circ$  de déclinaison; cela tient à ce que, dans les quatre autres groupes d'étoiles équatoriales, l'erreur dans l'observation d'un fil est augmentée, par suite d'autres circonstances, dans une proportion plus forte que celle qui résulte d'une augmentation dans la sécante de la déclinaison, augmentation qui est dans le rapport de 1 à 1,09, ou 1,13, pour les deux groupes extrêmes. Pour les étoiles australes, cette circonstance se trouve dans les conditions moins favorables de netteté et de tranquillité dans lesquelles on observe l'image d'une étoile culminant à une faible hauteur au-dessus de l'horizon; pour les étoiles boréales, de  $+ 10^\circ$  au zénith, cette circonstance se trouve dans les courants qui se produisent à travers l'ouverture beaucoup trop faible de la coupole, lorsque la température extérieure s'abaisse rapidement par une nuit claire. L'ouverture de la coupole est seulement de 44 centimètres, et elle ne s'étend pas sur une moitié de la circonférence, elle dépasse seulement le zénith d'un peu plus de  $30^\circ$ , en sorte que, pour l'observation des étoiles polaires, on est obligé de faire tourner la coupole de  $180^\circ$  pour amener l'ouverture du côté du nord. De plus, comme l'ouverture correspond à un cercle passant par le centre de la coupole, et que dans l'alt-azimut l'objectif est placé excentriquement, de  $0^m,28$  à l'Est, ou à l'Ouest de ce centre, suivant la position de l'oculaire, il est impossible d'éviter que pour une partie des étoiles, suivant leur hauteur, les rayons ne passent pas très près de l'un ou de l'autre des bords, avant d'arriver à l'objectif. C'est dans la partie supérieure de l'ouverture, c'est-à-dire pour les étoiles boréales, et près des bords, que le courant provoqué de l'intérieur à l'extérieur par le refroidissement nocturne se fait le plus fortement sentir, et qu'il donne lieu à une ondulation, parfois excessive, dans les images des étoiles, d'où résulte naturellement une augmentation dans l'incertitude des observations.

Si l'on tient compte de cette circonstance, et du nombre très faible de passages observés pour quelques-unes des étoiles polaires, la formule



ci-dessus représente assez approximativement l'erreur commise dans l'observation d'un fil, suivant la déclinaison de l'étoile.

Quant aux autres colonnes de ces tableaux, l'indication placée en tête de la colonne en donne une explication suffisante, je me bornerai à ajouter que l'ascension droite apparente des étoiles est celle, qui est donnée dans les éphémérides publiées par M. Oppolzer pour l'année 1876, avec l'adjonction des petits termes dépendant du double de la longitude de la lune.

J'ai donné séparément la correction du chronomètre, d'après la moyenne des étoiles observées dans les deux positions de la lunette, oculaire Ouest, et oculaire Est, parce que, dès la première réduction, je me suis aperçu d'une différence systématique dans la manière d'observer les passages, suivant la position de l'oculaire, différence qui ne s'était pas manifestée dans les nombreuses séries d'observations que j'avais faites précédemment avec une lunette brisée. Voici l'explication que je crois pouvoir en donner : le théodolithe astronomique d'Ertel, auquel j'avais fait les observations antérieures, n'est pas pourvu de micromètre, l'oculaire est assez saillant en dehors du tube de la lunette pour qu'il n'y ait aucune difficulté à approcher l'œil de l'oculaire, tout en conservant la tête dans une position verticale, quelle que soit la hauteur de l'étoile observée; l'on réalise ainsi complètement l'avantage d'une lunette brisée, c'est-à-dire, que l'observateur soit identiquement dans la même position et dans les mêmes conditions pour l'observation de toutes les étoiles, dans les deux positions de la lunette; de plus il ne résultait pas pour moi de différence physiologique appréciable du fait, que l'étoile traversait le champ dans une direction oblique à l'horizon, en montant, l'oculaire étant à l'Ouest, en descendant, l'oculaire étant à l'Est. Dans l'alt-azimut l'oculaire fait une très faible saillie seulement au-dessus de la plaque du micromètre, qui est dépassée par celle du tambour de la vis micrométrique à l'une des extrémités; par suite de l'inclinaison du micromètre, lorsque la lunette est ajustée sur une étoile à une hauteur un peu considérable, et non pas dans le voisinage immédiat de l'horizon.

zon, il est plus difficile de conserver la tête dans une position verticale, parce que les parties saillantes du visage, le nez, le front et le menton, viennent s'appuyer sur la plaque du micromètre et sur le tambour de la vis, et empêchent d'approcher l'œil de l'oculaire. Pour se soustraire à cette gêne, l'observateur est conduit d'une manière involontaire à incliner la tête, de façon à ce que la ligne passant par les deux yeux soit à peu près parallèle à la direction du mouvement de l'étoile, position dans laquelle il peut plus facilement approcher l'œil de l'oculaire. En suivant ce mouvement involontaire, comme je l'ai fait en 1876, la tête est inclinée vers la gauche, lorsque l'oculaire est à l'Ouest, vers la droite, lorsqu'il est à l'Est, circonstance qui peut très bien amener une différence dans le temps physiologique pour les deux positions, différence qui peut varier d'un observateur à l'autre. Averti par l'expérience de cette année, je me suis étudié, dans les observations faites à l'alt-azimut en 1877, à conserver la tête dans une position verticale; et j'ai vu qu'il fallait une attention soutenue pour ne pas céder au mouvement involontaire qui porte à incliner la tête; dans les observations de 1877, cette différence physiologique dépendant de la position de l'oculaire ne se retrouve pas.

Si, dans une série d'observations, les étoiles observées dans les deux positions de la lunette sont en nombre égal, cette variation physiologique ne modifie pas le chiffre obtenu pour la correction du chronomètre par la moyenne de toutes les étoiles de la série; mais il n'en est pas de même, si le nombre des étoiles observées dans chacune des positions n'est pas égal, et, dans les deux cas, il faut avoir égard à cette différence dans le calcul des corrections à apporter aux ascensions droites des étoiles. Il faut, par conséquent, déterminer par l'ensemble de toutes les séries la valeur moyenne de la différence physiologique dans la manière de saisir les passages, suivant que l'oculaire est à l'Ouest ou à l'Est, et cela en prenant pour chaque série la différence entre la correction du chronomètre dans les deux positions. L'on ne peut pas s'attendre à ce que cette différence soit constante d'une série à l'autre; elle doit, au contraire, présenter des variations analogues à celles que l'on trouve

dans toutes les recherches relatives au temps physiologique. Une circonstance qui peut tendre à augmenter l'écart d'une série à l'autre, est d'une part, l'incertitude sur la collimation adoptée (l'écart étant augmenté du double de cette incertitude), d'autre part, l'inégalité dans la hauteur à laquelle culminent les étoiles observées dans chacune des positions de l'oculaire; si l'inclinaison de la tête, ou la direction oblique du mouvement de l'étoile, donne lieu à une différence dans la manière de saisir les passages, il est probable que cette différence sera plus prononcée pour les étoiles culminant à une grande hauteur, que pour les étoiles plus voisines de l'horizon. Le petit nombre des étoiles observées dans chacune des positions de l'oculaire, pour une série, ne permettait pas de rechercher dans quelle proportion la hauteur de culmination d'une étoile influait pour accélérer dans un cas, pour retarder dans l'autre, l'instant de l'observation; l'on aurait eu, en outre, à redouter dans une pareille recherche l'influence exercée par l'incertitude sur les corrections instrumentales. Je me suis, par conséquent, borné à chercher la différence entre la correction du chronomètre obtenue par la moyenne des étoiles observées dans chacune des positions; cette différence est donnée pour chaque série dans le tableau suivant, avec l'indication du nombre d'étoiles pour chaque position.

DATE	Nombre d'étoiles		Correct. chronométr. Oc.Est. — Oc.Ouest.
	Oculaire		
	Est	Ouest	s
31 mai	3	3	+ 0,093
3 juin	3	3	— 0,022
»	3	3	+ 0,187
4 juin	2	2	— 0,043
»	3	3	+ 0,145
5 juin	2	3	+ 0,023
»	3	2	+ 0,038
6 juin	3	2	+ 0,020
»	3	3	+ 0,047
8 juin	3	3	— 0,035
17 juin	3	3	+ 0,096
»	3	2	+ 0,193
18 juin	3	3	+ 0,223
19 juin	3	3	+ 0,123
»	3	2	+ 0,148
20 juin	4	6	+ 0,090
21 juin	7	2	+ 0,184
27 juin	3	3	— 0,044
»	3	3	+ 0,191
30 juin	2	2	+ 0,054
4 juillet	4	3	+ 0,083
5 juillet	3	3	+ 0,123
6 juillet	3	4	+ 0,014
21 septembre	4	3	+ 0,018
»	3	8	+ 0,128
22 septembre	4	2	+ 0,066
»	3	6	— 0,089
25 septembre	4	1	+ 0,229
1 octobre	7	4	+ 0,169
2 octobre	5	8	+ 0,127
»	4	3	+ 0,210
3 octobre	5	8	+ 0,030
»	5	2	+ 0,175
4 octobre	5	4	— 0,009
»	3	6	— 0,016
5 octobre	5	3	+ 0,175
6 octobre	6	5	— 0,094
»	3	4	+ 0,079
8 octobre	8	5	— 0,094
»	3	6	+ 0,040
Moyenne arithmétique 40 séries			+ 0,076
Erreur moyenne			± 0,014

La moyenne arithmétique des quarante séries donne  $+ 0^s,076$  pour la différence, dont la correction positive du chronomètre est plus forte lorsque les étoiles sont observées l'oculaire étant à l'Est, que lorsque l'oculaire est à l'Ouest, et l'erreur moyenne de  $\pm 0^s,014$ , dont ce résultat est affecté, est assez faible pour qu'il n'y ait pas de doute sur une différence systématique dans la manière de saisir les passages, due à une cause physiologique. Le nombre total d'étoiles observées dans chacune des positions de la lunette est sensiblement le même, 149 l'oculaire étant à l'Est, 144 l'oculaire étant à l'Ouest; la différence trouvée pour chaque série repose ainsi sur une moyenne de 3 à 4 étoiles observées dans chacune des positions. La moitié de la différence, soit  $0^s,038$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,007$ , représente donc la quantité dont j'observais en moyenne les passages d'étoiles *trop tôt*, lorsque l'oculaire était à l'Est, *trop tard* lorsqu'il était à l'Ouest, et cela pour les observations faites dans l'été de 1876, aussi bien que pour celles faites en automne.

Si l'on veut tenir compte de cette différence physiologique dans le calcul de la correction du chronomètre pour une série, dans laquelle le nombre d'étoiles observées dans les deux positions de la lunette n'est pas le même, et dans celui des corrections à apporter aux ascensions droites, il est infiniment préférable de prendre la différence moyenne, calculée d'après un grand nombre de séries et d'étoiles, au lieu de celle trouvée directement par la série correspondante, qui ne repose que sur un très petit nombre d'étoiles. En effet, sur une série isolée, l'influence de l'incertitude des corrections instrumentales et de celle sur les ascensions droites adoptées, aussi bien que l'influence de la hauteur de culmination des étoiles, pour exagérer ou diminuer la variation physiologique, est beaucoup plus prononcée que sur la moyenne d'un grand nombre de séries. En outre, si l'on trouve pour une série individuelle un écart de  $+ 2 \delta$  avec la moyenne, l'on n'est aucunement en droit de supposer, que le passage des étoiles observées l'oculaire à l'Est ait été saisi d'une quantité  $\delta$  plus tôt, et celui des étoiles observées l'oculaire à l'Ouest, d'une quantité  $\delta$  plus tard que de coutume. L'écart total  $2 \delta$  peut

tout aussi bien avoir été produit par toute autre combinaison d'accélération dans une position, de retard dans l'autre. Pour tous ces motifs, il est plus sûr d'adopter pour la différence physiologique une valeur moyenne, dans laquelle les causes d'erreur et d'incertitude, que l'on peut redouter sur une série isolée, se sont compensées. D'après cela, la correction du chronomètre, donnée dans les tableaux suivants pour la moyenne de toutes les étoiles ayant concouru à une détermination de l'heure, a été obtenue en appliquant une correction constante de  $-0^s,038$  à la valeur trouvée directement par une étoile observée oculaire Est, et de  $+0^s,038$ , si l'étoile a été observée oculaire Ouest, et en prenant ensuite la moyenne arithmétique de toutes les étoiles de la série.

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>31 mai.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi = +0^s,010$ . Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> ; correction horaire $+0^s,060$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest $b + 0^s,129$ ; $b + f + 0^s,689$ ; $c' - 1^s,590$ ; $k + 2^s,892$ .										
G passage S.	6	0,88	0,36	13 45 47,01	-24,17	22,84	46 10,11	+ 47,27	0	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,189$ ; $b' - f - 0^s,371$ ; $c' + 1^s,562$ ; $k + 2^s,892$ .										
G passage S.	5	0,80	0,36	13 45 27,60	- 4,17	23,43	46 10,11	+ 46,68	0	
$\tau$ Virginis	17	0,076	0,018	54 32,342	+ 3,308	35,650	55 22,516	46,866	-0,009	+ 46,857
95 Virginis	17	0,102	0,025	59 21,052	+ 3,758	24,810	60 11,744	46,934	-0,014	46,920
x Virginis	16	0,100	0,025	14 5 28,519	+ 3,803	32,322	6 19,325	47,003	-0,020	46,983
										+ 46,920
3 étoiles équat.										Moyenne + 46,882
<b>31 mai.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi + 0^s,010$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire $+0^s,060$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,174$ ; $b' - f - 0^s,386$ ; $c' + 1^s,562$ ; $k + 2^s,892$ .										
$\epsilon^2$ Bootis	16	0,137	0,034	14 38 47,685	+ 2,391	50,076	39 36,941	+ 46,865	+0,021	+ 46,886
$\alpha^2$ Librae	17	0,088	0,021	43 12,549	+ 4,074	16,623	44 3,731	47,108	+0,017	47,125
$\zeta^2$ Librae	13	0,118	0,033	49 14,232	+ 3,851	18,083	50 5,015	46,932	+0,011	46,943
B passage I	8	0,55	0,19	15 2 10,24	+ 9,21	19,45	3 6,46	47,01	0	
										+ 46,985
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b + 0^s,100$ ; $b + f + 0^s,660$ ; $c' - 1^s,590$ ; $k + 2^s,892$ .										
B passage I	6	0,58	0,24	15 1 44,31	+34,83	19,14	3 6,46	47,32	0	
6 Serpentis	17	0,102	0,025	13 58,085	+ 0,924	59,009	14 45,931	46,922	-0,014	+ 46,908
$\epsilon$ Librae	16	0,075	0,019	16 43,249	+ 1,196	44,445	17 31,362	46,917	-0,017	46,900
$\zeta$ Librae	17	0,127	0,031	20 30,373	+ 1,334	31,707	21 18,595	46,888	-0,020	46,868
										+ 46,892
6 étoiles équat.										Moyenne + 46,938
<b>3 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi 0,000$ . Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> ; correction horaire $+0^s,038$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b - 0^s,033$ ; $b + f + 0^s,527$ ; $c' - 0^s,550$ ; $k - 2^s,382$ .										
l <sup>2</sup> Virginis	13	0,109	0,030	13 24 45,569	- 2,107	43,462	25 33,356	+ 49,894	+0,013	+ 49,907
$\zeta$ Virginis	16	0,094	0,023	27 36,721	- 1,903	34,818	28 24,692	49,874	+0,011	49,885
m Virginis	17	0,093	0,023	34 20,762	- 2,197	18,565	35 8,478	49,913	+0,007	49,920
G passage S	7	0,43	0,17	45 8,66	+11,35	20,01	46 9,66	49,65	0	
										+ 49,904
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,019$ ; $b' - f - 0^s,541$ ; $c' + 0^s,522$ ; $k - 2^s,382$ .										
G passage S	7	0,98	0,37	13 45 6,42	+13,26	19,68	46 9,66	49,98	0	
$\tau$ Virginis	17	0,090	0,022	54 34,086	- 1,524	32,562	55 22,496	49,934	-0,006	+ 49,928
95 Virginis	13	0,095	0,026	59 23,684	- 1,759	21,925	60 11,726	49,801	-0,009	49,792
x Virginis	13	0,100	0,028	14 5 31,148	- 1,779	29,369	6 19,309	49,940	-0,013	49,927
										+ 49,882
6 étoiles équat.										Moyenne + 49,893

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>3 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination II 0,000. Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,038.										
1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' - 0 <sup>s</sup> ,020; b' - f - 0 <sup>s</sup> ,580; c' + 0 <sup>s</sup> ,522; k - 2 <sup>s</sup> ,382.										
ε <sup>2</sup> Bootis	9	0,174	0,058	14 38 47,767	- 0,888	46,879	39 36,921	+ 50,042	+ 0,013	+ 50,055
α <sup>2</sup> Libræ	17	0,072	0,017	43 15,468	- 1,920	13,548	44 3,724	50,176	+ 0,011	50,187
ξ <sup>2</sup> Libræ	16	0,096	0,024	49 16,682	- 1,826	14,856	50 5,010	50,154	+ 0,008	50,162
B passage I	1			15 2 37,37	- 20,23	17,14	3 6,87	49,73	0	
										+ 50,135
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b - 0 <sup>s</sup> ,060; b + f + 0 <sup>s</sup> ,500; c' - 0 <sup>s</sup> ,550; k - 2 <sup>s</sup> ,382.										
6 Serpentis	17	0,092	0,022	15 13 57,892	- 1,883	56,009	14 45,929	49,920	- 0,009	+ 49,911
ε Libræ	17	0,086	0,021	16 43,618	- 2,281	41,337	17 31,363	50,026	- 0,011	50,015
ζ Libræ	11	0,132	0,040	20 31,200	- 2,534	28,666	21 18,598	49,932	- 0,013	49,919
										+ 49,948
6 étoiles équat.										Moyenne + 50,041
<b>4 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination II - 0 <sup>s</sup> ,025. Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,039.										
1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' + 0 <sup>s</sup> ,031; b' - f - 0 <sup>s</sup> ,529; c' + 0 <sup>s</sup> ,522; k + 1 <sup>s</sup> ,381.										
ζ Virginis	16	0,113	0,028	13 27 32,858	+ 1,152	34,010	28 24,687	+ 50,677	+ 0,011	+ 50,688
m Virginis	16	0,122	0,030	34 16,436	+ 1,348	17,784	35 8,474	50,690	+ 0,007	50,697
G passage S	7	0,43	0,16	45 24,62	- 6,36	18,26	46 9,50	51,24	0	
										+ 50,693
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b - 0 <sup>s</sup> ,080; b + f + 0,480; c' - 0 <sup>s</sup> ,550; k + 1 <sup>s</sup> ,381.										
G passage S	6	0,49	0,20	13 45 26,90	- 8,68	18,22	46 9,50	51,28	0	
95 <sup>o</sup> Virginis	11	0,067	0,020	59 20,130	+ 0,866	20,996	60 11,724	50,728	- 0,009	+ 50,719
z Virginis	15	0,086	0,022	14 5 27,662	+ 0,875	28,537	6 49,303	50,766	- 0,013	50,753
										+ 50,736
4 étoiles équat.										Moyenne + 50,714
<b>4 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination II - 0 <sup>s</sup> ,025. Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,039.										
1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b - 0 <sup>s</sup> ,085; b + f + 0 <sup>s</sup> ,475; c' - 0 <sup>s</sup> ,550; k + 1 <sup>s</sup> ,381.										
ε <sup>2</sup> Bootis	15	0,126	0,033	14 38 45,792	+ 0,384	46,176	39 36,918	+ 50,742	+ 0,014	+ 50,756
α <sup>2</sup> Libræ	9	0,104	0,034	43 11,978	+ 0,925	12,903	44 3,725	50,822	+ 0,011	50,833
ξ <sup>2</sup> Libræ	16	0,129	0,032	49 13,283	+ 0,884	14,167	50 5,011	50,844	+ 0,008	50,852
B passage I	8	0,43	0,15	15 2 2,16	+ 13,36	15,52	3 7,05	51,53	0	
										+ 50,814
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' + 0 <sup>s</sup> ,002; b' - f - 0 <sup>s</sup> ,558; c' + 0 <sup>s</sup> ,522; k + 1 <sup>s</sup> ,381.										
B passage I	6	0,85	0,35	15 2 7,02	+ 9,22	16,24	3 7,05	50,81	0	
6 Serpentis	12	0,099	0,029	13 53,872	+ 1,105	54,977	14 45,933	50,956	- 0,009	+ 50,947
ε Libræ	5	0,063	0,028	16 38,999	+ 1,377	40,376	17 31,367	50,991	- 0,011	50,980
ζ Libræ	7	0,123	0,043	20 26,088	+ 1,551	27,639	21 18,602	50,963	- 0,013	50,950
										+ 50,959
6 étoiles équat.										Moyenne + 50,886



## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ETOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		$\pm$ s	$\pm$ s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>5 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi - 0^{\circ},011$ . Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^{\circ},044$ .										
1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b $-0^{\circ},052$ ; b+f $+0^{\circ},508$ ; c' $-0^{\circ},550$ ; k $+0^{\circ},660$ .										
l <sup>2</sup> Virginis	16	0,068	0,017	13 24 41,130	+ 0,285	41,445	25 33,349	+ 51,934	+0,015	+ 51,949
$\zeta$ Virginis	15	0,081	0,021	27 32,385	+ 0,278	32,663	28 24,685	52,022	+0,013	52,035
m Virginis	17	0,115	0,028	34 16,211	+ 0,286	16,497	35 8,472	51,975	+0,008	51,983
G passage S	8	0,60	0,21	45 22,14	- 4,72	17,42	46 9,33	51,91	0	
										+ 51,989
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' $+0^{\circ},059$ ; b'-f $-0^{\circ},501$ ; c' $+0^{\circ},522$ ; k $+0^{\circ},660$ .										
G passage S	3	0,53	0,31	13 45 19,91	- 2,40	17,51	46 9,33	51,82	0	
$\tau$ Virginis	17	0,092	0,022	54 29,831	+ 0,621	30,452	55 22,491	52,039	-0,007	+ 52,032
$\alpha$ Virginis	17	0,118	0,029	14 5 26,501	+ 0,799	27,300	6 19,307	52,007	-0,015	51,992
										+ 52,012
5 étoiles équat.										Moyenne + 52,006
<b>5 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi - 0^{\circ},011$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0'. Correction horaire $+0^{\circ},044$ .										
1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' $+0^{\circ},060$ ; b'-f $-0^{\circ},500$ ; c' $+0^{\circ},522$ ; k $+0^{\circ},660$ .										
$\varepsilon^2$ Bootis	17	0,150	0,036	14 38 44,440	+ 0,292	44,732	39 36,914	+ 52,182	+0,016	+ 52,198
$\alpha^2$ Libræ	15	0,096	0,025	43 10,782	+ 0,899	11,681	44 3,729	52,048	+0,012	52,060
$\xi^2$ Libræ	9	0,117	0,039	49 12,068	+ 0,820	12,888	50 5,015	52,127	+0,008	52,135
B passage I	8	0,54	0,19	15 2 11,41	+ 3,16	14,57	3 7,23	52,66	0	
										+ 52,131
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b $-0^{\circ},050$ ; b+f $+0^{\circ},510$ ; c' $-0^{\circ},550$ ; k $+0^{\circ},660$ .										
B passage I	7	0,69	0,26	15 2 7,83	+ 7,45	15,28	3 7,23	51,95	0	
$\epsilon$ Libræ	16	0,107	0,027	16 38,935	+ 0,287	39,222	17 31,373	52,151	-0,012	+ 52,139
$\zeta$ Libræ	17	0,123	0,030	20 26,264	+ 0,282	26,546	21 18,609	52,063	-0,015	52,048
										+ 52,093
5 étoiles équat.										Moyenne + 52,109
<b>6 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi + 0^{\circ},027$ . Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^{\circ},054$ .										
1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' $+0^{\circ},080$ ; b'-f $-0^{\circ},480$ ; c' $+0^{\circ},654$ ; k $+0^{\circ},686$ .										
l <sup>2</sup> Virginis	17	0,105	0,025	13 24 39,075	+ 0,901	39,976	25 33,348	+ 53,372	+0,018	+ 53,390
$\zeta$ Virginis	16	0,093	0,023	27 30,633	+ 0,817	31,450	28 24,684	53,234	+0,016	53,250
m Virginis	10	0,098	0,031	34 14,302	+ 0,940	15,242	35 8,471	53,229	+0,010	53,239
G passage S	8	0,62	0,22	45 17,56	- 1,23	16,33	46 9,25	52,92	0	
										+ 53,293
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b $-0^{\circ},063$ ; b+f $+0^{\circ},497$ ; c' $-0^{\circ},682$ ; k $+0^{\circ},686$ .										
G passage S	6	0,42	0,17	13 45 21,75	- 6,07	15,68	46 9,25	53,57	0	
$\tau$ Virginis	13	0,150	0,042	54 29,121	+ 0,152	29,273	55 22,492	53,219	-0,009	+ 53,210
$\alpha$ Virginis	16	0,096	0,024	14 5 25,786	+ 0,167	25,953	6 19,308	53,355	-0,018	53,337
										+ 53,273
5 étoiles équat.										Moyenne + 53,278

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		$\pm$ s	$\pm$ s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>6 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi+0^s,027$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,054$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b $-0^s,057$ ; b+f $+0^s,503$ ; c' $-0^s,682$ ; k $+0^s,686$ .										
$\epsilon^2$ Bootis	15	0,102	0,026	14 38 43,628	+ 0,015	43,643	39 36,912	+ 53,269	+0,020	+ 53,289
$\alpha^2$ Libræ	17	0,100	0,024	43 10,342	+ 0,166	10,508	44 3,733	53,225	+0,015	53,240
$\xi^2$ Libræ	16	0,059	0,015	49 11,579	+ 0,170	11,749	50 5,020	53,271	+0,010	53,281
B passage I	8	0,70	0,26	15 2 4,98	+ 9,07	14,05	3 7,42	53,37	0	
										+ 53,270
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' $+0^s,085$ ; b'-f $-0^s,475$ ; c' $+0^s,654$ ; k $+0^s,686$ .										
B passage I	7	0,49	0,19	15 2 12,82	+ 1,83	14,65	3 7,42	52,77	0	
6 Serpentis	16	0,112	0,028	13 51,871	+ 0,804	52,675	14 45,942	53,267	-0,013	+ 53,254
$\epsilon$ Libræ	17	0,067	0,016	16 36,983	+ 0,973	37,956	17 31,380	53,424	-0,015	53,409
$\zeta$ Libræ	12	0,083	0,024	20 24,224	+ 1,086	25,310	21 18,617	53,307	-0,018	53,289
										+ 53,317
6 étoiles équat.										Moyenne + 53,294
<b>8 juin.</b> $\Pi+0^s,023$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,072$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' $-0^s,168$ ; b'-f $-0^s,728$ ; c' $+0^s,654$ ; k $+0^s,815$ .										
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,095	0,023	14 38 40,590	+ 0,252	40,842	39 36,914	+ 56,072	+0,025	+ 56,097
$\alpha^2$ Libræ	17	0,074	0,018	43 6,747	+ 1,066	7,813	44 3,746	55,933	+0,020	55,953
$\xi^2$ Libræ	16	0,092	0,023	49 8,107	+ 0,960	9,067	50 5,033	55,966	+0,013	55,979
B passage I	8	0,70	0,25	15 2 6,69	+ 4,55	11,24	3 7,80	56,56	0	
										+ 56,010
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b $-0^s,361$ ; b+f $+0^s,199$ ; c' $-0^s,682$ ; k $+0^s,815$ .										
B passage I	4	0,64	0,32	15 1 59,71	+12,13	11,84	3 7,80	55,96	0	
6 Serpentis	15	0,155	0,040	13 49,890	+ 0,036	49,926	14 45,956	56,030	-0,017	+ 56,013
$\epsilon$ Libræ	13	0,091	0,025	16 35,219	+ 0,107	35,326	17 31,398	56,072	-0,020	56,052
$\zeta$ Libræ	17	0,085	0,021	20 22,402	+ 0,139	22,541	21 18,636	56,095	-0,024	56,071
										+ 56,045
6 étoiles équat.										Moyenne + 56,027
<b>14 juin.</b> $\Pi 0$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,033$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b $-0^s,100$ ; b+f $+0^s,601$ ; c' $+0^s,268$ ; k $+0^s,760$ .										
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,102	0,025	14 38 32,131	+ 1,218	33,349	39 36,885	+ 63,536	+0,011	+ 63,547
$\alpha^2$ Libræ	17	0,088	0,021	42 58,993	+ 1,267	60,260	44 3,738	63,478	+0,009	+ 63,487
$\xi^2$ Libræ	9	0,117	0,039	49 0,329	+ 1,255	1,584	50 5,027	63,443	+0,006	+ 63,449
B passage I	8	0,76	0,27	15 1 66,21	- 0,85	65,36	3 8,76	63,40	0	
										+ 63,494
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' $-0^s,089$ ; b'-f $-0^s,790$ ; c' $-0^s,296$ ; k $+0^s,760$ .										
B passage I	6	0,60	0,25	15 1 50,42	+14,39	64,81	3 8,76	63,95	0	
3 étoiles équat.										Moyenne + 63,532

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		$\pm$ s	$\pm$ s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>17 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi = -0^s,028$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire $+0^s,037$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest $b = -0^s,088$ ; $b+f = +0^s,613$ ; $c' = -0^s,083$ ; $k = +0^s,927$ .										
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,198	0,048	14 38 29,996	+ 0,896	30,892	39 36,851	+ 65,959	+0,013	+ 65,972
$\alpha^2$ Libræ	15	0,175	0,045	42 56,474	+ 1,062	57,536	44 3,715	66,179	+0,011	66,190
$\zeta^2$ Libræ	17	0,150	0,036	48 57,758	+ 1,047	58,805	50 5,007	66,202	+0,007	66,209
B passage I	6	0,48	0,20	15 1 59,50	+ 4,01	63,51	3 9,27	65,76	0	
										+ 66,123
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' = -0^s,085$ ; $b' - f = -0^s,786$ ; $c' = +0^s,055$ ; $k = +0^s,927$ .										
B passage I	7	0,69	0,26	15 1 52,02	+12,03	64,05	3 9,27	+ 65,22	0	
6 Serpentis	14	0,093	0,025	13 39,565	+ 0,155	39,720	14 45,943	66,223	-0,008	+ 66,215
$\epsilon$ Libræ	17	0,116	0,028	16 24,745	+ 0,392	25,137	17 31,391	66,254	-0,010	66,244
$\zeta$ Libræ	17	0,097	0,024	20 11,886	+ 0,535	12,421	21 18,631	66,210	-0,012	66,198
										+ 66,219
6 étoiles équat. Moyenne + 66,171										
<b>17 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi = -0^s,028$ . Instant moyen 17 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire $+0^s,037$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' = -0^s,088$ ; $b' - f = -0^s,789$ ; $c' = +0^s,055$ ; $k' = +1^s,049$ .										
$\zeta$ Herculis	17	0,098	0,024	16 35 33,679	- 0,529	33,150	36 39,537	+ 66,387	+0,015	+ 66,402
20 Ophiuchi	17	0,068	0,017	41 54,504	+ 0,508	55,012	42 61,414	66,402	+0,011	66,413
49 Herculis	17	0,081	0,020	45 22,800	- 0,084	22,716	46 28,892	66,176	+0,009	66,185
H passage S	8	1,04	0,37	57 54,95	- 8,88	46,07	58 52,34	66,27	0	
										+ 66,333
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b = -0^s,068$ ; $b+f = +0^s,633$ ; $c' = -0^s,083$ ; $k' = +1^s,049$ .										
H passage S	5	0,36	0,16	16 57 48,07	- 1,39	46,68	58 52,34	+ 65,66	0	
$\alpha$ Herculis	15	0,114	0,029	17 7 55,207	+ 1,038	56,245	8 62,401	66,156	-0,005	+ 66,151
$\nu$ Serpentis	17	0,152	0,037	12 46,913	+ 1,171	48,084	13 54,220	66,136	-0,008	66,128
										+ 66,140
5 étoiles équat. Moyenne + 66,248										
<b>18 juin.</b> $\Pi = -0^s,047$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire $+0^s,036$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' = +0^s,011$ ; $b' - f = -0^s,690$ ; $c' = -0^s,037$ ; $k = +0^s,355$ .										
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,072	0,018	14 38 30,097	- 0,652	29,445	39 36,842	+ 67,397	+0,013	+ 67,410
$\alpha^2$ Libræ	17	0,102	0,025	42 56,313	- 0,053	56,260	44 3,712	67,452	+0,010	67,462
$\zeta^2$ Libræ	15	0,086	0,022	48 57,781	- 0,117	57,664	50 5,002	67,338	+0,007	67,345
B passage I	8	1,00	0,35	15 1 54,11	+ 7,83	61,94	3 9,50	67,56	0	
										+ 67,406
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b = -0^s,006$ ; $b+f = +0^s,695$ ; $c' = +0^s,009$ ; $k = +0^s,355$ .										
B passage I	7	0,51	0,19	15 1 63,97	- 2,00	61,97	3 9,50	+ 67,53	0	
6 Serpentis	16	0,105	0,026	13 38,020	+ 0,751	38,771	14 45,941	67,170	-0,008	+ 67,162
$\epsilon$ Libræ	17	0,094	0,023	16 23,459	+ 0,701	24,160	17 31,389	67,229	-0,010	67,219
$\zeta$ Libræ	17	0,129	0,031	20 10,782	+ 0,671	11,453	21 18,632	67,179	-0,012	67,167
										+ 67,183
6 étoiles équat. Moyenne + 67,294										

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.			Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen	
		1 fil.	moy.	h	m	s							
$\pm s \quad \pm s \quad h \quad m \quad s \quad s \quad s \quad m \quad s \quad s \quad s \quad s$													
<b>19 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi=0^s,029$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,042$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'-0^s,001$ ; $b'-f-0^s,702$ ; $c'-0^s,037$ ; $k+0^s,332$ .													
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,090	0,022	14	38	29,248	- 0,673	28,575	39	36,835	+ 68,260	+0,015	+ 68,275
$\alpha^2$ Libræ	17	0,073	0,018	42	55	590	- 0,080	55,510	44	3,711	68,201	+0,042	68,243
$\xi^2$ Libræ	17	0,094	0,023	48	56	953	- 0,142	56,811	50	5,002	68,191	+0,008	68,199
B passage I	8	0,81	0,29	15	1	53,76	+ 7,73	61,49	3	9,72	68,23	0	
												+ 68,229	
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b+0^s,018$ ; $b+f+0^s,719$ ; $c'+0^s,009$ ; $k+0^s,332$ .													
B passage I	7	0,71	0,27	15	1	64,15	- 2,34	61,81	3	9,72	+ 67,91	0	
6 Serpentis	4	0,121	0,060	13	37	151	+ 0,752	37,903	14	45,941	68,038	-0,010	+ 68,028
$\epsilon$ Libræ	16	0,079	0,020	16	22	537	+ 0,695	23,232	17	31,390	68,158	-0,011	68,147
$\zeta$ Libræ	17	0,109	0,027	20	9	814	+ 0,662	10,476	21	18,633	68,157	-0,014	68,143
												+ 68,106	
6 étoiles équat.												Moyenne + 68,167	
<b>19 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi=0^s,029$ . Instant moyen 17 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,042$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b+0^s,026$ ; $b+f+0^s,727$ ; $c'-0^s,103$ ; $k+0^s,332$ .													
20 Ophiuchi	17	0,083	0,020	16	41	52,597	+ 0,582	53,179	42	61,427	+ 68,248	+0,013	+ 68,261
49 Herculis	17	0,156	0,038	45	20	163	+ 0,716	20,879	46	28,901	68,022	+0,010	68,032
H passage S	7	0,46	0,17	57	42	02	+ 2,14	44,16	58	52,21	68,05	0	
												+ 68,147	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'+0^s,022$ ; $b'-f-0^s,679$ ; $c'+0^s,075$ ; $k+0^s,332$ .													
H passage S	5	0,46	0,20	16	57	49,18	- 4,95	44,23	58	52,21	+ 67,98	0	
$\alpha$ Herculis	17	0,075	0,018	17	7	54,474	- 0,342	54,132	8	62,414	68,282	-0,006	+ 68,276
$\nu$ Serpentis	17	0,107	0,027	12	45	933	+ 0,009	45,942	13	54,239	68,297	-0,009	68,288
w Herculis	16	0,143	0,036	14	56	301	- 0,603	55,698	16	4,030	68,332	-0,010	68,322
												+ 68,295	
5 étoiles équat.												Moyenne + 68,228	
<b>20 juin.</b> $\Pi=0^s,028$ . Instant moyen 16 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,056$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b-0^s,006$ ; $b+f+0^s,695$ ; $c'-0^s,103$ ; $k+0^s,274$ .													
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,087	0,021	14	38	26,841	+ 0,726	27,567	39	36,829	+ 69,262	+0,076	+ 69,338
$\alpha^2$ Libræ	12	0,099	0,029	42	54	125	+ 0,486	54,611	44	3,713	69,102	+0,072	69,174
$\xi^2$ Libræ	3	0,068	0,039	48	55	325	+ 0,513	55,838	50	5,004	69,166	+0,066	69,232
B passage I	3	0,68	0,39	15	1	62,83	- 1,47	61,36	3	9,95	68,59	+0,05	68,64
												+ 69,215	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'+0^s,016$ ; $b'-f-0^s,685$ ; $c'+0^s,075$ ; $k+0^s,274$ .													
B passage I	6	0,63	0,26	15	1	54,63	+ 6,01	60,64	3	9,95	+ 69,31	+0,05	+ 69,36
6 Serpentis	17	0,070	0,017	13	36	824	- 0,215	36,609	14	45,944	69,335	+0,043	69,378
$\epsilon$ Libræ	17	0,099	0,024	16	22	205	- 0,081	22,124	17	31,394	69,272	+0,041	69,313
$\zeta$ Libræ	15	0,104	0,027	20	9	515	+ 0,001	9,516	21	18,638	69,126	+0,037	69,163
												+ 69,285	
3 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'+0^s,030$ ; $b'-f=-0^s,671$ ; $c'+0^s,075$ ; $k+0^s,274$ .													
$\zeta$ Herculis	17	0,131	0,032	16	35	30,743	- 0,597	30,146	36	39,540	+ 69,394	-0,033	+ 69,361
H passage S	8	1,01	0,36	57	48	46	- 4,65	43,81	58	52,14	68,33	-0,05	68,28

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h m s   s   s   m s   s   s   s										
4 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,022; b+f+0 <sup>s</sup> ,679; c'—0 <sup>s</sup> ,103; k+0 <sup>s</sup> ,274.										
α Herculis	15	0,127	0,033	17 7 52,529	+ 0,641	53,170	8 62,423	+ 69,253	—0,063	+ 69,190
ν Serpentis	3	0,090	0,052	12 44,402	+ 0,494	44,896	15 54,253	69,357	—0,068	69,289
w Herculis	8	0,084	0,030	14 54,166	+ 0,738	54,904	16 4,036	69,132	—0,070	69,062
										+ 69,214
10 étoiles équat.										Moyenne + 69,258
<b>21 juin.</b> Π+0 <sup>s</sup> ,032. Instant moyen 16 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,072. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'—0 <sup>s</sup> ,041; b'—f—0 <sup>s</sup> ,742; c'+0 <sup>s</sup> ,075; k+0 <sup>s</sup> ,309.										
ε <sup>2</sup> Bootis	17	0,111	0,027	14 38 26,747	— 0,598	26,149	39 36,827	+ 70,678	+0,098	+ 70,776
α <sup>2</sup> Libræ	16	0,094	0,024	42 53,222	— 0,005	53,217	44 3,717	70,500	+0,093	70,593
ξ <sup>2</sup> Libræ	17	0,065	0,016	48 54,559	— 0,070	54,489	50 5,008	70,519	+0,085	70,604
ζ Libræ	9	0,115	0,038	15 20 7,930	+ 0,006	7,936	21 18,644	70,708	+0,047	70,755
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'—0 <sup>s</sup> ,068; b'—f—0 <sup>s</sup> ,769; c'+0 <sup>s</sup> ,075; k+0 <sup>s</sup> ,309.										
ζ Herculis	17	0,112	0,027	16 35 29,394	— 0,699	28,695	36 39,545	+ 70,850	—0,042	+ 70,808
20 Ophiuchi	17	0,072	0,018	41 50,860	— 0,090	50,770	42 61,451	70,681	—0,050	70,631
49 Herculis	16	0,139	0,035	45 18,909	— 0,440	18,469	46 28,917	70,448	—0,054	70,394
H passage S	8	0,65	0,23	57 47,51	— 4,86	42,65	58 52,05	69,40	—0,07	69,33
										+ 70,651
3 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,091; b+f+0 <sup>s</sup> ,610; c'—0 <sup>s</sup> ,103; k+0 <sup>s</sup> ,309.										
H passage S	5	0,64	0,29	16 57 40,53	+ 2,07	42,60	58 52,05	+ 69,45	—0,07	+ 69,38
α Herculis	17	0,084	0,020	17 7 51,292	+ 0,599	51,891	8 62,435	70,544	—0,081	70,463
ν Serpentis	17	0,141	0,034	12 43,224	+ 0,488	43,712	13 54,269	70,557	—0,087	70,470
										+ 70,467
9 étoiles équat.										Moyenne + 70,589
<b>22 juin.</b> Π+0 <sup>s</sup> ,011. Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,085. Oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,024; b+f+0 <sup>s</sup> ,677; c'—0 <sup>s</sup> ,103; k+0 <sup>s</sup> ,525.										
Le ciel, très nuageux au commencement, s'étant couvert pendant le passage de B, les observations après le retournement n'ont pas pu être faites.										
ε <sup>2</sup> Bootis	7	0,086	0,032	14 38 23,847	+ 0,795	24,642	39 36,825	+ 72,183	+0,031	+ 72,214
α <sup>2</sup> Libræ	17	0,092	0,022	42 50,811	+ 0,704	51,515	44 3,720	72,205	+0,025	72,230
ξ <sup>2</sup> Libræ	15	0,152	0,039	48 52,127	+ 0,716	52,843	50 5,012	72,169	+0,016	72,185
B passage I	4	1,19	0,59	15 1 57,54	+ 0,64	58,18	3 10,41	72,23	0	
										+ 72,210
3 étoiles équat.										Moyenne + 72,248
<b>24 juin.</b> Π+0 <sup>s</sup> ,026. Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,089. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,220; b+f+0 <sup>s</sup> ,481; c'+0 <sup>s</sup> ,134; k+0 <sup>s</sup> ,348.										
ε <sup>2</sup> Bootis	14	0,098	0,026	14 38 19,382	+ 0,790	20,172	39 36,814	+ 76,642	+0,032	+ 76,674
B passage I	8	0,84	0,30	15 1 56,42	— 1,90	54,52	3 10,81	76,29	0	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'—0 <sup>s</sup> ,065; b'—f—0 <sup>s</sup> ,766; c'—0 <sup>s</sup> ,162; k+0 <sup>s</sup> ,348.										
B passage I	6	0,44	0,18	15 1 44,16	+ 9,60	53,76	3 10,81	+ 77,05	0	
Le ciel se couvre entièrement.										
1 étoile équat.										Moyenne + 76,712

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		$\pm$ s	$\pm$ s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>27 juin.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi+0^s,036$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,081$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,259; b'-f-0 <sup>s</sup> ,442; c'-0 <sup>s</sup> ,162; k+0 <sup>s</sup> ,536.										
$\epsilon^2$ Bootis	2	0,120	0,085	14 38 14,691	- 0,463	14,228	39 36,779	+ 82,551	+0,029	+ 82,580
$\alpha^2$ Libræ	17	0,094	0,023	42 40,824	+ 0,105	40,929	44 3,668	82,739	+0,024	82,763
$\zeta^2$ Libræ	17	0,069	0,017	48 42,239	+ 0,049	42,288	50 4,983	82,695	+0,016	82,711
B passage I	8	0,65	0,23	15 1 39,26	+ 8,88	48,14	3 11,36	83,22	0	
										+ 82,685
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,060; b+f+0 <sup>s</sup> ,761; c'+0 <sup>s</sup> ,134; k+0 <sup>s</sup> ,536.										
B passage I	7	0,84	0,32	15 1 51,48	- 2,32	49,16	3 11,36	+ 82,20	0	
6 Serpentis	17	0,068	0,017	43 22,100	+ 1,051	23,151	14 45,932	82,781	-0,017	+ 82,764
$\epsilon$ Libræ	17	0,069	0,017	16 7,603	+ 1,018	8,621	17 31,385	82,764	-0,022	82,742
$\zeta$ Libræ	15	0,099	0,026	19 54,922	+ 1,001	55,923	21 18,632	82,709	-0,027	82,682
										+ 82,729
6 étoiles équat.										Moyenne + 82,707
<b>27 juin.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi+0^s,036$ . Instant moyen 17 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,081$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,104; b+f+0 <sup>s</sup> ,805; c'+0 <sup>s</sup> ,134; k+0 <sup>s</sup> ,536.										
$\zeta$ Herculis	10	0,098	0,031	16 35 15,445	+ 1,233	16,678	36 39,540	+ 82,862	+0,034	+ 82,896
20 Ophiuchi	17	0,083	0,020	41 37,687	+ 1,041	38,728	42 61,479	82,751	+0,025	82,776
49 Herculis	14	0,158	0,042	45 5,207	+ 1,140	6,347	46 28,934	82,587	+0,020	82,607
H passage S	8	0,60	0,21	57 25,68	+ 3,48	29,16	58 51,62	82,46	0	
										+ 82,760
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,292; b'-f-0 <sup>s</sup> ,409; c'-0 <sup>s</sup> ,162; k+0 <sup>s</sup> ,536.										
H passage S	6	0,54	0,22	16 57 34,44	- 6,01	28,43	58 51,62	+ 83,19	0	
$\alpha$ Herculis	15	0,080	0,021	17 7 39,703	- 0,240	39,463	8 62,462	82,999	-0,010	+ 82,989
$\nu$ Serpentis	17	0,090	0,022	42 31,299	+ 0,088	31,387	13 54,315	82,928	-0,017	82,911
w Herculis	17	0,141	0,034	14 41,603	- 0,515	41,088	16 4,062	82,974	-0,020	82,954
										+ 82,951
6 étoiles équat.										Moyenne + 82,856
<b>30 juin.</b> $\Pi+0^s,032$ . Instant moyen 15 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,069$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,160; b'-f-0 <sup>s</sup> ,570; c'+0 <sup>s</sup> ,630; k+0 <sup>s</sup> ,484.										
$\epsilon^2$ Bootis	17	0,092	0,022	14 38 8,280	+ 0,276	8,556	39 36,740	+ 88,184	+0,025	+ 88,209
$\alpha^2$ Libræ	17	0,048	0,012	42 34,643	+ 0,816	35,459	44 3,661	88,202	+0,020	88,222
B passage I	8	0,81	0,29	15 1 42,55	+ 1,13	43,68	3 12,00	88,32	0	
										+ 88,216
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,127; b+f+0 <sup>s</sup> ,857; c'-0 <sup>s</sup> ,658; k+0 <sup>s</sup> ,484.										
B passage I	6	0,61	0,25	15 1 39,12	+ 4,84	43,96	3 12,00	+ 88,04	0	
$\epsilon$ Libræ	17	0,107	0,026	16 3,000	+ 0,225	3,225	17 31,365	88,140	-0,019	+ 88,121
$\zeta$ Libræ	17	0,085	0,021	19 50,216	+ 0,174	50,390	21 18,612	88,222	-0,023	88,199
										+ 88,160
4 étoiles équat.										Moyenne + 88,188

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>4 juillet.</b> II+0 <sup>s</sup> .061. Instant moyen 16 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .087. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest b+0 <sup>s</sup> .335; b+f+1 <sup>s</sup> .065; c'-0 <sup>s</sup> .221; k-0 <sup>s</sup> .844.										
α Serpentis	17	0,090	0,022	15 36 37,512	+ 0,067	37,579	38 12,280	+ 94,701	+0,034	+ 94,735
ε Serpentis	17	0,095	0,023	43 6,014	+ 0,021	6,035	44 40,810	94,775	+0,024	94,799
γ Serpentis	16	0,116	0,029	49 11,258	+ 0,287	11,545	50 46,252	94,707	+0,015	94,722
C passage I	4	0,75	0,37	58 10,29	- 9,79	0,50	59 35,10	94,60	0	
										+ 94,752
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> .332; b'-f-0 <sup>s</sup> .398; c'+0 <sup>s</sup> .193; k-0 <sup>s</sup> .844.										
C passage I	4	0,72	0,36	15 58 6,64	- 5,20	1,44	59 35,10	+ 93,66	0	
ε Ophiuchi	17	0,058	0,014	16 10 14,257	- 0,714	13,543	11 48,473	94,930	-0,015	+ 94,915
γ Herculis	17	0,092	0,022	14 55,428	- 0,575	54,853	16 29,723	94,870	-0,021	94,849
ω Herculis	17	0,105	0,026	18 10,150	- 0,610	9,540	19 44,215	94,675	-0,026	94,649
α Scorpii	17	0,135	0,033	20 17,400	- 0,815	16,585	21 51,541	94,956	-0,029	95,927
										+ 94,835
7 étoiles équat.									Moyenne + 94,794	
<b>5 juillet.</b> II+0 <sup>s</sup> .024. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .100. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> .269; b+f+0 <sup>s</sup> .999; c'-0 <sup>s</sup> .221; k-0 <sup>s</sup> .888.										
ζ Herculis	17	0,142	0,034	16 35 1,986	+ 0,620	2,606	36 39,504	+ 96,898	+0,041	+ 96,939
20 Ophiuchi	17	0,101	0,024	41 25,008	- 0,423	24,585	42 61,492	96,907	+0,031	96,938
49 Herculis	17	0,154	0,037	44 52,028	+ 0,182	52,210	46 28,930	96,720	+0,025	96,745
H passage S	8	0,34	0,12	57 6,17	+ 8,21	14,38	58 50,88	96,50	0	
										+ 96,874
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> .270; b'-f-0 <sup>s</sup> .460; c'+0 <sup>s</sup> .193; k-0 <sup>s</sup> .888.										
H passage S	6	0,31	0,12	16 57 11,14	+ 2,54	13,68	58 50,88	+ 97,20	0	
α Herculis	16	0,075	0,019	17 7 26,110	- 0,684	25,426	8 62,475	97,049	-0,012	+ 97,037
γ Serpentis	16	0,072	0,018	12 18,200	- 0,824	17,376	13 54,352	96,976	-0,020	96,956
w Herculis	16	0,098	0,024	14 27,580	- 0,549	27,031	16 4,054	97,023	-0,025	96,998
										+ 96,997
6 étoiles équat.									Moyenne + 96,935	
<b>6 juillet.</b> II+0 <sup>s</sup> .023. Instant moyen 16 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .108. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> .296; b'-f-0 <sup>s</sup> .434; c'+0 <sup>s</sup> .088; k-0 <sup>s</sup> .754.										
α Serpentis	15	0,090	0,023	15 36 33,791	- 0,731	33,060	38 12,270	+ 99,210	+0,042	+ 99,252
ε Serpentis	17	0,079	0,019	43 2,340	- 0,739	1,601	44 40,801	99,200	+0,030	99,230
γ Serpentis	17	0,093	0,022	49 7,663	- 0,692	6,971	50 46,241	99,270	+0,020	99,290
C passage I	8	0,63	0,22	58 0,52	- 3,46	57,06	59 35,46	98,40	0	
										+ 99,257
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> .254; b+f+0 <sup>s</sup> .984; c'-0 <sup>s</sup> .116; k-0 <sup>s</sup> .754.										
C passage I	6	0,34	0,14	15 58 6,26	- 9,65	56,61	59 35,46	+ 98,85	0	
ε Ophiuchi	17	0,084	0,020	16 10 9,307	- 0,073	9,234	11 48,468	99,234	-0,018	+ 99,216
γ Herculis	17	0,111	0,027	14 49,999	+ 0,449	50,448	16 29,714	99,266	-0,027	99,239
ω Herculis	17	0,088	0,021	18 4,746	+ 0,331	5,077	19 44,209	99,132	-0,032	99,100
α Scorpii	14	0,114	0,030	20 12,685	- 0,598	12,087	21 51,539	99,452	-0,036	99,416
										+ 99,243
7 étoiles équat.									Moyenne + 99,254	

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen	
		1 fil.	moy.								
<b>21 septembre.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi + 0^s,030$ . Instant moyen 20 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,078$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b-0 <sup>s</sup> ,022; b+f+0 <sup>s</sup> ,708; c'-0 <sup>s</sup> ,067; k-1 <sup>s</sup> ,478.											
$\epsilon$ Aquilæ	17	0,084	0,020	19 30 26,214	- 0,683	25,531 30	21,417	- 4,114	+0,039	- 4,075	
$\sigma$ Aquilæ	17	0,081	0,020	33 11,924	- 0,506	11,418 33	7,326	- 4,092	+0,035	- 4,057	
$\beta$ Sagittæ	17	0,071	0,017	35 35,861	- 0,172	35,689 35	31,462	- 4,227	+0,031	- 4,196	
E passage I	8	0,38	0,13	47 27,36	-15,55	11,81 47	7,94	- 3,87	+0,02	- 3,85	
										- 4,109	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,032; b'-f-0 <sup>s</sup> ,698; c'+0 <sup>s</sup> ,039; k-1 <sup>s</sup> ,478.											
E passage I	5	1,08	0,48	19 47 18,88	- 7,25	11,63 47	7,94	- 3,69	+0,02	- 3,67	
Aquilæ	17	0,086	0,021	58 13,466	- 1,447	12,019 58	7,892	- 4,127	+0,002	- 4,125	
17 Vulpeculæ	6	0,057	0,023	20 1 41,710	- 1,285	40,425 1	36,355	- 4,070	-0,002	- 4,072	
$\theta$ Aquilæ	15	0,065	0,017	5 3,023	- 1,522	1,501 4	57,403	- 4,098	-0,007	- 4,105	
$\alpha^2$ Capricorni	17	0,088	0,021	11 19,512	- 1,629	17,883 11	13,835	- 4,048	-0,014	- 4,062	
										- 4,091	
7 étoiles équat.											Moyenne - 4,104
<b>21 septembre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi + 0^s,030$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,078$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,015; b+f+0 <sup>s</sup> ,745; c'-0 <sup>s</sup> ,067; k-1 <sup>s</sup> ,478.											
F passage I	13	0,45	0,13	21 19 34,40	-11,00	23,40 19	18,48	- 4,92	+0,05	- 4,87	
$\epsilon$ Capricorni	17	0,094	0,023	30 17,359	- 1,191	16,168 30	11,990	- 4,178	+0,039	- 4,139	
d Aquarii	17	0,071	0,017	33 23,894	- 0,572	23,322 33	19,161	- 4,161	+0,035	- 4,126	
$\epsilon$ Pegasi	17	0,105	0,025	38 13,556	- 0,363	13,193 38	9,055	- 4,138	+0,029	- 4,109	
16 Pegasi	17	0,115	0,028	47 32,531	+ 0,114	32,645 47	28,330	- 4,315	+0,016	- 4,299	
$\alpha$ Aquarii	16	0,070	0,017	59 33,220	- 0,643	32,577 59	28,411	- 4,166	0	- 4,166	
$\theta$ Pegasi	16	0,062	0,015	22 4 4,724	- 0,466	4,258 4	0,135	- 4,123	-0,005	- 4,128	
41 Aquarii	17	0,108	0,026	7 36,372	- 1,225	35,447 7	30,996	- 4,151	-0,010	- 4,161	
$\theta$ Aquarii	17	0,077	0,019	10 26,025	- 0,850	25,175 10	21,090	- 4,085	-0,013	- 4,098	
L passage S	7	0,39	0,15	22 42,86	+18,38	61,24 22	57,58	- 3,66	-0,03	- 3,69	
										- 4,153	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,069; b'-f-0 <sup>s</sup> ,661; c'+0 <sup>s</sup> ,039; k-1 <sup>s</sup> ,478.											
L passage S	6	0,74	0,30	22 22 56,38	+ 5,90	62,28 22	57,58	- 4,70	-0,03	- 4,73	
$\zeta$ Pegasi	17	0,110	0,027	35 25,382	- 1,386	23,996 35	20,086	- 3,910	-0,045	- 3,955	
68 Aquarii	17	0,091	0,022	41 3,086	- 1,683	1,403 40	57,400	- 4,003	-0,053	- 4,056	
$\lambda$ Aquarii	17	0,073	0,018	46 17,978	- 1,564	16,414 46	12,411	- 4,003	-0,060	- 4,063	
										- 4,025	
11 étoiles équat.											Moyenne - 4,101
<b>22 septembre.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi + 0^s,034$ . Instant moyen 20 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,079$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b-0 <sup>s</sup> ,065; b+f+0 <sup>s</sup> ,665; c'-0 <sup>s</sup> ,067; k+0 <sup>s</sup> ,782.											
$\sigma$ Aquilæ	8	0,104	0,037	19 33 8,798	+ 0,952	9,750 33	7,313	- 2,437	+0,035	- 2,402	
$\beta$ Sagittæ	17	0,132	0,032	35 32,944	+ 0,936	33,880 35	31,447	- 2,433	+0,031	- 2,402	
E passage I	8	0,86	0,30	47 9,16	+ 2,34	11,50 47	8,16	- 3,34	+0,02	- 3,32	
										- 2,402	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'-0 <sup>s</sup> ,030; b'-f-0 <sup>s</sup> ,760; c'+0 <sup>s</sup> ,039; k+0 <sup>s</sup> ,782.											
E passage I	7	0,99	0,38	19 47 0,54	+10,76	11,30 47	8,16	- 3,14	+0,02	- 3,12	
$\tau$ Aquilæ	17	0,067	0,016	58 10,280	- 0,055	10,225 58	7,881	- 2,344	+0,002	- 2,342	
17 Vulpeculæ	17	0,084	0,020	20 1 39,004	- 0,388	38,616 1	36,340	- 2,276	-0,002	- 2,278	
$\theta$ Aquilæ	17	0,082	0,020	4 59,790	+ 0,100	59,890 4	57,490	- 2,400	-0,007	- 2,407	
$\alpha^2$ Capricorni	17	0,103	0,025	11 15,798	+ 0,329	16,127 11	13,824	- 2,303	-0,014	- 2,317	
										- 2,336	
6 étoiles équat.											Moyenne - 2,371



## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ $h$ $m$ $s$ $s$ $s$ $m$ $s$ $s$ $s$										
<b>22 septembre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi+0^s,034$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0'. Correction horaire $+0^s,079$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b-0^s,044$ ; $b+f+0^s,686$ ; $c'-0^s,067$ ; $k+0^s,782$ .										
$\epsilon$ Pegasi	17	0,094	0,023	21 38 10,304	+ 0,964	11,265	38 9,050	- 2,215	+0,029	- 2,186
16 Pegasi	17	0,111	0,027	47 29,689	+ 0,943	30,632	47 28,329	- 2,303	+0,016	- 2,287
$\alpha$ Aquarii	16	0,105	0,026	59 29,675	+ 0,973	30,648	59 28,409	- 2,239	0	- 2,239
$\theta$ Pegasi	17	0,076	0,019	22 4 1,389	+ 0,967	2,356	4 0,133	- 2,223	-0,005	- 2,228
44 Aquarii	17	0,077	0,019	7 32,239	+ 0,985	33,224	7 30,994	- 2,230	-0,010	- 2,240
$\theta$ Aquarii	17	0,080	0,019	10 22,246	+ 0,978	23,224	10 21,085	- 2,139	-0,013	- 2,152
L passage S	8	0,53	0,19	22 60,52	- 0,40	60,12	22 57,48	- 2,64	-0,03	- 2,61
										- 2,222
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'-0^s,014$ ; $b'-f-0^s,744$ ; $c'+0^s,039$ ; $k+0^s,782$ .										
L passage S	8	0,62	0,22	22 22 74,95	-13,18	61,77	22 57,48	- 4,29	-0,03	- 4,32
$\zeta$ Pegasi	17	0,068	0,017	35 22,394	- 0,104	22,290	35 20,087	- 2,203	-0,045	- 2,248
68 Aquarii	17	0,083	0,021	40 59,192	+ 0,489	59,681	40 57,400	- 2,281	-0,053	- 2,334
$\lambda$ Aquarii	17	0,069	0,017	46 14,457	+ 0,245	14,702	46 12,412	- 2,290	-0,060	- 2,350
										- 2,311
9 étoiles équat.										Moyenne - 2,239
<b>25 septembre.</b> $\Pi+0^s,008$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,085$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'-0^s,128$ ; $b'-f-0^s,858$ ; $c'+0^s,039$ ; $k+0^s,582$ .										
16 Pegasi	17	0,142	0,034	21 47 25,533	- 0,614	24,919	47 28,299	+ 3,380	+0,018	+ 3,398
$\alpha$ Aquarii	17	0,101	0,025	59 25,223	- 0,118	25,105	59 28,392	3,287	0	3,287
$\theta$ Pegasi	17	0,079	0,019	22 3 56,946	- 0,234	56,712	4 0,117	3,405	-0,006	3,399
$\theta$ Aquarii	17	0,110	0,027	10 17,875	+ 0,017	17,892	10 21,071	3,179	-0,015	3,164
L passage S	7	1,43	0,54	22 65,00	-12,63	52,37	22 57,07	4,70	-0,03	4,67
										+ 3,312
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b-0^s,209$ ; $b+f+0^s,521$ ; $c'-0^s,067$ ; $k+0^s,582$ .										
L passage S.	5	1,09	0,49	22 22 56,29	- 0,42	55,87	22 57,07	+ 1,20	-0,03	+ 1,17
$\zeta$ Pegasi	17	0,145	0,035	35 16,238	+ 0,708	16,946	35 20,078	3,132	-0,049	3,083
5 étoiles équat.										Moyenne + 3,243
<b>1<sup>er</sup> octobre.</b> $\Pi+0^s,016$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,107$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'+0^s,092$ ; $b'-f-0^s,638$ ; $c'+0^s,039$ ; $k+0^s,433$ .										
d Aquarii	11	0,098	0,029	21 33 1,932	- 0,112	1,820	33 19,082	+ 17,262	+0,048	+ 17,310
$\epsilon$ Pegasi	17	0,078	0,019	37 51,890	- 0,214	51,676	38 8,976	17,300	+0,040	17,340
16 Pegasi	17	0,054	0,013	47 11,470	- 0,446	11,024	47 28,242	17,218	+0,023	17,241
$\alpha$ Aquarii	17	0,081	0,020	59 11,240	- 0,078	11,162	59 28,356	17,194	+0,001	17,195
$\theta$ Pegasi	16	0,095	0,024	22 3 42,916	- 0,165	42,751	4 0,081	17,330	-0,007	17,323
44 Aquarii	17	0,087	0,021	7 13,616	+ 0,206	13,822	7 30,944	17,122	-0,013	17,109
$\theta$ Aquarii	17	0,088	0,021	10 3,689	+ 0,022	3,711	10 21,041	17,330	-0,018	17,312
L passage S	8	1,42	0,50	22 47,75	- 9,27	38,48	22 56,09	17,61	-0,04	17,57
										+ 17,261
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b+0^s,050$ ; $b+f+0^s,780$ ; $c'-0^s,067$ ; $k+0^s,433$ .										
L passage S	7	0,89	0,34	22 22 37,75	+ 3,33	41,08	22 56,09	+ 15,01	-0,04	+ 14,97
$\zeta$ Pegasi	13	0,110	0,031	35 2,099	+ 0,832	2,931	35 20,058	17,127	-0,063	17,064
68 Aquarii	8	0,120	0,042	40 39,655	+ 0,684	40,339	40 57,380	17,041	-0,073	16,968
$\lambda$ Aquarii	17	0,083	0,020	45 54,366	+ 0,746	55,112	45 12,396	17,284	-0,083	17,201
$\alpha$ Pegasi	12	0,202	0,058	58 20,462	+ 0,852	21,314	58 38,551	17,237	-0,104	17,133
										+ 17,092
11 étoiles équat.										Moyenne + 17,189



## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s   s   s   m   s   s   s										
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,254; b'-f-0 <sup>s</sup> ,476; c'+0 <sup>s</sup> ,039; k-0 <sup>s</sup> ,417.										
L passage S	8	0,90	0,32	22 22 42,27	- 7,54	34,73	22 55,78	+ 21,05	-0,04	+ 21,01
$\zeta$ Pegasi	17	0,100	0,024	34 57,441	- 0,102	57,339	35 20,036	22,697	-0,062	22,637
68 Aquarii	17	0,092	0,022	40 34,749	+ 0,246	34,995	40 57,356	22,361	-0,072	22,289
$\lambda$ Aquarii	17	0,082	0,020	45 49,727	+ 0,102	49,829	46 12,377	22,548	-0,081	22,467
$\alpha$ Piseis austr.	17	0,119	0,029	50 28,880	+ 0,385	29,265	50 52,037	22,772	-0,089	22,683
$\alpha$ Pegasi	17	0,087	0,021	58 15,893	- 0,153	15,740	58 38,533	22,793	-0,103	22,690
										+ 22,553
13 étoiles équat.										Moyenne + 22,543
3 octobre. 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi+0^s,025$ . Instant moyen 0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> ,106. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,222; b'-f-0 <sup>s</sup> ,508; c'+0 <sup>s</sup> ,039; k+0 <sup>s</sup> ,417.										
$\alpha$ Andromedæ	17	0,175	0,042	0 1 39,739	- 0,361	39,378	2 2,409	+ 23,031	+0,067	+ 23,098
$\gamma$ Pegasi	17	0,160	0,039	6 32,143	- 0,180	31,963	6 54,738	22,775	+0,058	22,833
55 Piscium	17	0,087	0,021	33 5,199	- 0,257	4,942	33 27,728	22,786	+0,012	22,798
$\beta$ Ceti	3	0,098	0,057	37 2,805	+ 0,212	3,017	37 25,831	22,814	+0,005	22,819
58 Piscium	16	0,099	0,025	40 14,476	- 0,142	14,334	40 37,116	22,782	0	22,782
A passage S	8	0,99	0,35	51 67,59	- 8,05	59,54	52 22,12	22,58	-0,02	22,56
										+ 22,866
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,089; b+f+0 <sup>s</sup> ,819; c'-0 <sup>s</sup> ,067; k+0 <sup>s</sup> ,417.										
A passage S	7	0,48	0,18	0 51 57,09	+ 3,92	2,01	52 22,12	+ 20,11	-0,02	+ 20,09
$\varphi$ Piscium	16	0,060	0,015	1 6 41,254	+ 0,929	42,183	7 4,847	+ 22,664	-0,047	+ 22,617
f Piscium	2	0,145	0,105	11 4,260	+ 0,816	5,076	11 27,895	22,819	-0,055	22,764
										+ 22,691
7 étoiles équat.										Moyenne + 22,800
4 octobre. 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi+0^s,025$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> ,103. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'+0 <sup>s</sup> ,190; b'-f-0 <sup>s</sup> ,540; c'+0 <sup>s</sup> ,039; k+0 <sup>s</sup> ,338.										
F passage I	17	0,31	0,075	21 18 51,40	+ 3,95	55,35	19 20,21	+ 24,86	+0,07	+ 24,93
$\varepsilon$ Capricorni	17	0,166	0,040	29 46,704	+ 0,139	46,843	30 11,857	25,014	+0,052	25,066
d Aquarii	5	0,103	0,046	32 54,029	- 0,109	53,920	33 19,038	25,118	+0,046	25,164
16 Pegasi	17	0,105	0,025	47 3,528	- 0,382	3,146	47 28,196	25,050	+0,022	25,072
$\theta$ Pegasi	9	0,078	0,026	22 3 34,983	- 0,152	34,831	4 0,043	25,212	-0,006	25,206
41 Aquarii	9	0,180	0,060	7 5,691	+ 0,152	5,843	7 30,900	25,057	-0,012	25,045
L passage S	8	1,00	0,35	22 37,62	- 7,53	30,09	22 55,63	25,54	-0,04	25,50
										+ 25,111
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,123; b+f+0 <sup>s</sup> ,853; c'-0 <sup>s</sup> ,067; k+0 <sup>s</sup> ,338.										
L passage S	8	0,92	0,33	22 22 25,98	+ 4,82	30,80	22 55,63	+ 24,83	-0,04	+ 24,79
$\zeta$ Pegasi	17	0,082	0,020	34 54,019	+ 0,835	54,854	35 20,028	25,174	-0,059	25,115
68 Aquarii	17	0,114	0,028	40 31,541	+ 0,621	32,163	40 57,345	25,182	-0,069	25,113
$\alpha$ Piscis austr.	13	0,173	0,048	50 26,267	+ 0,534	26,801	50 52,025	25,224	-0,086	25,138
$\alpha$ Pegasi	17	0,145	0,035	58 12,447	+ 0,864	13,311	58 38,526	25,215	-0,099	25,116
										+ 25,120
9 étoiles équat.										Moyenne + 25,111

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>4 octobre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi + 0^s,025$ . Instant moyen 0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,103$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b + 0^s,144$ ; $b + f + 0^s,874$ ; $c' - 0^s,067$ ; $k + 0^s,338$ .										
$\alpha$ Andromedæ	17	0,085	0,021	0 1 36,180	+ 0,987	37,167	2 2,408	+ 25,241	+ 0,065	+ 25,306
$\gamma$ Pegasi	17	0,099	0,024	6 28,578	+ 0,882	29,460	6 54,736	25,276	+ 0,057	25,333
12 Ceti	17	0,166	0,040	23 20,436	+ 0,750	21,186	23 46,427	25,241	+ 0,029	25,270
55 Piscium	17	0,122	0,030	33 1,532	+ 0,927	2,459	33 27,731	25,272	+ 0,012	25,284
$\beta$ Ceti	17	0,164	0,040	36 59,803	+ 0,644	60,447	37 25,830	25,383	+ 0,005	25,388
58 Piscium	15	0,090	0,025	40 10,946	+ 0,860	11,806	40 37,119	25,313	0	25,313
A passage S	5	0,92	0,41	51 51,71	+ 5,14	56,85	52 22,16	25,31	- 0,02	25,29
										+ 25,316
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,232$ ; $b' - f - 0^s,498$ ; $c' + 0^s,039$ ; $k + 0^s,338$ .										
A passage S	6	1,03	0,42	0 51 64,38	- 7,29	57,09	52 22,16	+ 25,07	- 0,02	+ 25,05
$\eta$ Ceti	13	0,069	0,019	1 1 59,483	+ 0,053	59,536	2 24,849	25,313	- 0,037	25,276
$\varphi$ Piscium	17	0,122	0,030	6 39,794	- 0,321	39,473	7 4,855	25,382	- 0,046	25,336
f Piscium	17	0,135	0,033	11 2,652	- 0,092	2,560	11 27,901	25,341	- 0,053	25,288
										+ 25,300
9 étoiles équat. Moyenne + 25,324										
<b>5 octobre.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi + 0^s,022$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,100$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest <sup>1</sup> ; $b + 0^s,144$ ; $b + f + 0^s,874$ ; $c' - 0^s,067$ ; $k + 0^s,190$ .										
F passage I	6	0,33	0,14	21 18 55,88	- 2,28	53,60	19 20,34	+ 26,74	+ 0,07	+ 26,81
$\epsilon$ Capricorni	17	0,127	0,031	29 43,816	+ 0,489	44,305	30 11,844	27,539	+ 0,051	27,590
$\epsilon$ Pegasi	17	0,068	0,016	37 40,597	+ 0,756	41,353	38 8,919	27,566	+ 0,037	27,603
16 Pegasi	17	0,104	0,025	46 59,814	+ 0,905	60,719	47 28,183	27,464	+ 0,022	27,486
$\alpha$ Aquarii	17	0,076	0,018	59 0,128	+ 0,667	0,795	59 28,306	27,511	+ 0,002	27,513
$\theta$ Pegasi	17	0,058	0,014	22 3 31,711	+ 0,724	32,435	4 0,033	27,598	- 0,006	27,592
41 Aquarii	17	0,130	0,032	7 2,754	+ 0,478	3,232	7 30,891	27,659	- 0,012	27,647
$\theta$ Aquarii	17	0,053	0,013	9 52,773	+ 0,601	53,374	10 20,993	27,619	- 0,017	27,602
L passage S	2	1,20	0,85	22 21,42	+ 6,22	27,64	22 55,49	27,85	- 0,04	27,81
										+ 27,576
7 étoiles équat. Moyenne + 27,614										
<b>5 octobre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi + 0^s,022$ . Instant moyen 0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,100$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,197$ ; $b' - f - 0^s,533$ ; $c' + 0^s,039$ ; $k + 0^s,190$ .										
$\alpha$ Andromedæ	17	0,115	0,028	0 1 34,828	- 0,467	34,361	2 2,411	+ 28,050	+ 0,065	+ 28,115
$\gamma$ Pegasi	17	0,091	0,022	6 27,166	- 0,317	26,849	6 54,739	27,890	+ 0,057	27,947
12 Ceti	13	0,066	0,018	23 18,854	- 0,151	18,703	23 46,430	27,727	+ 0,028	27,755
$\beta$ Ceti	15	0,089	0,023	36 57,857	- 0,016	57,841	37 25,736	27,895	+ 0,005	27,900
58 Piscium	17	0,102	0,025	40 9,705	- 0,295	9,410	40 37,125	27,715	0	27,715
A passage S	8	0,70	0,25	51 61,29	- 6,42	54,87	52 22,22	27,35	- 0,02	27,33
										+ 27,886

<sup>1</sup> Après le retournement, le passage de L, et ceux des étoiles de  $\zeta$  à  $\alpha$  Pegasi ont bien été observés dans la position Est de l'oculaire, mais l'enregistrement a manqué par la rupture d'un fil conduisant de la coupole au chronographe, accident dont je n'ai pas été prévenu par mon aide; c'est par la même raison que deux fils seulement du passage de L, oculaire Ouest, ont été enregistrés.

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s   s   s   m   s   s   s										
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest $b+0^s,417$ ; $b+f+0^s,847$ ; $c'-0^s,067$ ; $k+0^s,190$ .										
A passage S	8	0,96	0,34	0 51 49,72	+ 6,08	55,80	52 22,22	+ 26,42	-0,02	+ 26,40
$\gamma$ Ceti	17	0,083	0,020	1 1 56,515	+ 0,563	57,078	2 24,855	27,777	-0,037	27,740
$\varphi$ Piscium	17	0,405	0,025	6 36,286	+ 0,863	37,149	7 4,863	27,714	-0,045	27,669
f Piscium	17	0,400	0,024	10 59,453	+ 0,684	60,134	11 27,909	27,775	-0,052	27,723
										+ 27,711
8 étoiles équat.										Moyenne + 27,811
<b>6 octobre.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi+0^s,025$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,098$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'+0^s,235$ ; $b'-f-0^s,495$ ; $c'+0^s,039$ ; $k+0^s,314$ .										
F passage I	17	0,60	0,15	21 18 47,35	+ 3,63	50,98	19 20,47	+ 29,49	+0,07	+ 29,56
$\varepsilon$ Capricorni	17	0,123	0,030	29 42,119	+ 0,136	42,255	30 11,835	29,580	+0,049	29,629
d Aquarii	17	0,089	0,022	32 49,387	- 0,094	49,293	33 19,017	29,724	+0,044	29,768
$\varepsilon$ Pegasi	17	0,074	0,018	37 39,163	- 0,170	38,993	38 8,910	29,917	+0,036	29,953
16 Pegasi	17	0,086	0,021	46 58,763	- 0,345	58,418	47 28,173	29,755	+0,021	29,776
$\alpha$ Aquarii	8	0,092	0,032	58 58,590	- 0,068	58,522	59 28,298	29,776	+0,002	29,778
$\theta$ Aquarii	12	0,067	0,019	22 9 51,210	+ 0,008	51,218	10 20,987	29,769	-0,016	29,753
L passage S	7	0,50	0,19	22 31,44	- 6,90	24,54	22 55,34	30,80	-0,04	30,76
										+ 29,776
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b+0^s,163$ ; $b+f+0^s,893$ ; $c'-0^s,067$ ; $k+0^s,314$ .										
L passage S	8	0,63	0,22	22 22 21,51	+ 5,41	26,92	22 55,34	+ 28,42	-0,04	+ 28,38
$\zeta$ Pegasi	17	0,148	0,036	34 49,253	+ 0,854	50,107	35 20,016	29,909	-0,057	29,852
68 Aquarii	17	0,104	0,025	40 26,830	+ 0,616	27,446	40 57,333	29,887	-0,066	29,821
$\lambda$ Aquarii	17	0,128	0,031	45 41,667	+ 0,715	42,382	46 12,357	29,975	-0,074	29,901
$\alpha$ Piscis austr.	17	0,170	0,041	50 21,567	+ 0,518	22,085	50 52,013	29,928	-0,082	29,846
$\alpha$ Pegasi	17	0,096	0,023	58 7,607	+ 0,886	8,493	58 38,518	30,025	-0,095	29,930
										+ 29,870
11 étoiles équat.										Moyenne + 29,815
<b>6 octobre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi+0^s,017$ . Instant moyen 0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> . Correction horaire $+0^s,098$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b+0^s,145$ ; $b+f+0^s,875$ ; $c'-0^s,067$ ; $k+0^s,314$ .										
$\alpha$ Andromedæ	16	0,111	0,028	0 1 31,607	+ 0,980	32,587	2 2,416	+ 29,829	+0,063	+ 29,892
55 Piscium	17	0,147	0,036	32 56,736	+ 0,917	57,653	33 27,746	30,093	+0,011	30,104
$\beta$ Ceti	17	0,111	0,027	36 55,231	+ 0,621	55,852	37 25,843	29,991	+0,005	29,996
58 Piscium	12	0,114	0,033	40 6,322	+ 0,847	7,169	40 37,134	29,965	0	29,965
A passage S.	8	0,55	0,19	51 46,72	+ 5,34	52,06	52 22,29	30,23	-0,02	30,21
										+ 29,989
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b'+0^s,224$ ; $b'-f-0^s,506$ ; $c'+0^s,039$ ; $k+0^s,314$ .										
A passage S	5	0,23	0,11	0 51 60,36	- 7,18	53,18	52 22,29	+ 29,11	-0,02	+ 29,09
$\gamma$ Ceti	13	0,101	0,028	1 54,771	+ 0,028	54,799	2 24,863	30,064	-0,036	30,028
$\varphi$ Piscium	17	0,079	0,019	6 35,066	- 0,339	34,727	7 4,874	30,147	-0,043	30,104
f Piscium	17	0,073	0,018	10 57,913	- 0,115	57,798	11 27,949	30,121	-0,050	30,071
										+ 30,068
7 étoiles équat.										Moyenne + 30,028

## Genève, étoiles observées à l'alt-azimut en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction du chronomètre.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s   s   s   m   s   s   s										
<b>8 octobre.</b> 1 <sup>re</sup> détermination $\Pi + 0^s,021$ . Instant moyen 22 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Correction horaire $+ 0^s,110$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,201$ ; $b' - f - 0^s,529$ ; $c' + 0^s,039$ ; $k + 0^s,330$ .										
F passage I	15	0,78	0,20	21 48 42,71	+ 3,87	46,58	19 20,79	+ 34,21	+ 0,07	+ 34,28
$\epsilon$ Capricorni	17	0,083	0,020	29 37,120	+ 0,136	37,256	30 11,819	34,563	+ 0,055	34,618
d Aquarii	17	0,083	0,020	32 44,469	- 0,107	44,362	33 19,004	34,642	+ 0,049	34,691
$\epsilon$ Pegasi	16	0,064	0,016	37 34,242	- 0,188	34,054	38 8,897	34,843	+ 0,041	34,884
16 Pegasi	17	0,144	0,035	46 53,803	- 0,374	53,429	47 28,158	34,729	+ 0,024	34,753
$\alpha$ Aquarii	16	0,098	0,025	58 53,553	- 0,079	53,474	59 28,289	34,815	+ 0,002	34,817
$\theta$ Pegasi	17	0,110	0,027	22 3 25,320	- 0,148	25,172	4 0,018	34,846	- 0,006	34,840
$\delta$ Aquarii	17	0,126	0,031	6 56,162	+ 0,149	56,311	7 30,874	34,563	- 0,013	34,550
$\theta$ Aquarii	17	0,100	0,024	9 46,210	+ 0,001	46,211	10 20,978	34,767	- 0,018	34,749
L passage S	8	0,82	0,29	22 27,59	- 7,37	20,22	22 55,01	34,79	- 0,04	34,75
										+ 34,738
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b + 0^s,118$ ; $b + f + 0^s,848$ ; $c' - 0^s,067$ ; $k + 0^s,330$ .										
L passage S	8	0,43	0,15	22 22 16,15	+ 4,83	20,98	22 55,01	+ 34,03	- 0,04	+ 33,99
$\zeta$ Pegasi	17	0,088	0,021	34 44,373	+ 0,825	45,198	35 20,012	34,814	- 0,062	34,752
68 Aquarii	17	0,106	0,026	40 21,845	+ 0,612	22,457	40 57,328	34,871	- 0,072	34,799
$\lambda$ Aquarii	17	0,093	0,022	45 36,725	+ 0,701	37,426	46 12,354	34,928	- 0,082	34,846
$\alpha$ Piscis Austr.	17	0,112	0,027	50 16,432	+ 0,524	16,956	50 52,008	35,052	- 0,091	34,961
$\alpha$ Pegasi	17	0,080	0,019	58 2,752	+ 0,856	3,608	58 38,519	34,911	- 0,107	34,804
										+ 34,832
13 étoiles équat.										Moyenne + 34,765
<b>8 octobre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination $\Pi + 0^s,021$ . Instant moyen 0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> . Correction horaire $+ 0^s,110$ . 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; $b + 0^s,157$ ; $b + f + 0^s,887$ ; $c' - 0^s,067$ ; $k + 0^s,330$ .										
$\alpha$ Andromeda	17	0,070	0,017	0 1 26,688	+ 0,999	27,687	2 2,429	+ 34,742	+ 0,069	+ 34,811
$\gamma$ Pegasi	17	0,119	0,029	6 48,901	+ 0,889	49,790	6 54,758	34,968	+ 0,061	35,029
12 Ceti	8	0,111	0,039	23 10,712	+ 0,752	11,464	23 46,452	34,988	+ 0,031	35,019
55 Piscium	2	0,113	0,080	32 51,971	+ 0,937	52,908	33 27,765	34,857	+ 0,013	34,870
$\beta$ Ceti	12	0,128	0,037	36 50,162	+ 0,642	50,804	37 25,860	35,056	+ 0,006	35,062
58 Piscium	17	0,062	0,015	40 1,316	+ 0,867	2,183	40 37,154	34,971	0	34,971
A passage S	7	0,55	0,21	51 42,02	+ 5,33	47,35	52 22,39	35,04	- 0,02	35,02
										+ 34,960
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; $b' + 0^s,210$ ; $b' - f - 0^s,520$ ; $c' + 0^s,039$ ; $k + 0^s,330$ .										
A passage S	8	0,46	0,16	0 51 54,89	- 7,45	47,44	52 22,39	+ 34,95	- 0,02	+ 34,93
$\gamma$ Ceti	17	0,062	0,015	1 1 49,988	+ 0,034	50,022	2 24,887	34,865	- 0,040	34,825
$\varphi$ Piscium	17	0,075	0,018	6 30,073	- 0,346	29,727	7 4,905	35,178	- 0,048	35,130
f Piscium	17	0,121	0,030	10 52,960	- 0,114	52,846	11 27,948	35,102	- 0,056	35,046
										+ 35,000
9 étoiles équat.										Moyenne + 34,986

## CHAPITRE II

**Observations faites à Strasbourg.**

Les observations ont été faites en été et en automne sur deux points différents de la citadelle de Strasbourg; pour la première série, des derniers jours de mai à la fin de juin, l'emplacement était l'ancien pilier que M. Y. Villarceau avait fait construire pour les observations faites en vue de la détermination de la différence de longitude avec Paris, et de la latitude. Pour la deuxième série, au commencement d'octobre, ce pilier n'était pas disponible, et l'Institut géodésique de Prusse en fit construire un autre, qui se trouve à 13,9 mètres à l'Est du premier. En réunissant, par conséquent, les données obtenues à ces deux époques, il faudra avoir égard à la circonstance que, dans la deuxième série, les observations se rapportent à un point situé à  $0''{,}678$ , ou  $0^s{,}045$  à l'Est du premier. Dans cette deuxième série, en outre, presque tous les instruments et appareils employés étaient différents de ceux dont on avait fait usage pour la première, à l'exception du relais et du chronographe qui ont été les mêmes aux deux époques. Il y aura ainsi lieu de traiter séparément les observations faites en été et en automne, et d'indiquer pour chacune des séries les constantes et les corrections instrumentales. Quant au chronographe, sa construction est celle qui a été adoptée par l'Institut géodésique de Prusse, l'enregistrement se faisant sur une bande par des points marqués par une pointe. D'après de nombreux essais faits soit au mois de juin, soit au mois d'octobre, M. Löw s'est assuré qu'il n'y avait pas lieu de tenir compte de la position relative, ou d'un changement dans la position relative des deux points, c'est-à-dire de ce qui correspond à la parallaxe des plumes; dans ces essais, le même coup sec appliqué à un « Taster » à deux contacts fermait simultanément le courant de la pile de la pendule et celui de la pile des signaux, et la position relative des points marqués au même instant

physique par les deux pointes donnait leur parallaxe. Chaque série était formée de dix signaux donnés consécutivement, et sur le nombre total de cent vingt signaux compris dans douze séries, en juin et en octobre, il y en a quatre-vingt-sept pour lesquels la parallaxe est nulle, 31 pour lesquels elle est de  $\pm 0^s,01$ , et pour deux seulement  $\pm 0^s,02$ . La moyenne des dix signaux est :

le 4 juin	+ 0,002 <sup>s</sup>
5 »	+ 0,002
6 »	+ 0,002
7 »	0
17 »	+ 0,001
19 »	+ 0,001
20 »	+ 0,002
21 »	0
27 »	0
2 octobre	+ 0,001
4 »	- 0,001
8 »	+ 0,001

L'on peut ainsi faire complètement abstraction de la parallaxe des pointes.

1<sup>o</sup> *Observations faites en mai et en juin 1876 sur l'ancien pilier de M. Y. Villarceau.*

Les instruments appartenant à l'Institut géodésique de Prusse n'étant pas disponibles à cette époque, M. le prof. Winnecke, directeur de l'Observatoire de Strashourg, a mis avec la plus grande obligeance à la disposition de M. le Dr Löw une pendule à enregistrement électrique, le n<sup>o</sup> 22 de Hohwu, et un instrument de passages de Pistor et Martins, le même qui avait servi pour l'expédition allemande à l'île Auckland, lors du passage de Vénus en 1874. La cabane érigée autour du pilier pour protéger les instruments a été également fournie par M. le prof. Winnecke, qui, de concert avec M. le Dr Schur, premier adjoint de l'Observatoire, a contribué à assurer le succès de notre détermination



par un bienveillant concours, dont nous sommes heureux de lui témoigner notre profonde reconnaissance.

La description de l'instrument de passages se trouve dans les publications de l'Institut géodésique de Prusse pour 1870, pages 8 et 9; il est donc inutile d'y revenir. Le réticule comprend onze fils; d'après les observations faites pendant l'été de 1876, les distances de chaque fil à celui du milieu, le sixième, sont dans l'ordre du passage supérieur, oculaire Ouest :

I	44,393	VII	9,692
II	29,945	VIII	14,592
III	19,472	IX	20,144
IV	15,029	X	29,597
V	9,439	XI	45,079

*Inclinaison de l'axe horizontal.* Cette inclinaison est donnée par la lecture d'un niveau, dont la valeur angulaire des parties a été déterminée à plusieurs reprises, en 1875 et 1876, par M. le prof. Winnecke et M. le Dr Schur; voici les valeurs obtenues :

1875	1	partie	=	0,406	température	20,0
»	»		=	0,418	»	7,5
1876	»		=	0,415	»	3,0
»	»		=	0,414	»	7,0
»	»		=	0,414	»	6,2

L'on a adopté pour les réductions la moyenne de ces cinq valeurs, soit une partie = 0<sup>s</sup>,413.

Dans les observations de passages, la lecture du niveau était effectuée deux à trois fois, dans chacune des positions de l'oculaire, pour chaque série d'étoiles désignée dans le tableau suivant par le numéro correspondant des *Zeitbestimmungen* de M. le prof. Oppolzer. Chacune de ces séries donnait une valeur de la différence entre l'inclinaison  $i$ , de la ligne passant par la surface supérieure des tourillons (prise toujours positivement lorsque l'extrémité occidentale est la plus élevée), l'oculaire étant à l'Ouest, et l'inclinaison  $i'$ , l'oculaire étant à l'Est, et de la

moyenne des vingt-deux séries on a déduit la valeur moyenne de  $i - i' = + 1^p,02$ . La correction à appliquer à  $i$ , pour en déduire l'inclinaison  $b$  de l'axe horizontal, corrigée de l'inégalité des tourillons, est  $- 0^p,255$  l'oculaire étant à l'Ouest, et  $+ 0^p,255$  l'oculaire étant à l'Est, le tourillon du côté de l'oculaire ayant un diamètre plus gros que celui à l'autre extrémité de l'axe. Au lieu d'appliquer séparément cette correction en  $-$ , et en  $+$ , aux nivellements exécutés dans chacune des positions, on a appliqué à tous les nivellements faits l'oculaire à l'Est, la correction constante  $+ 1^p,02$ , pour les ramener à la valeur correspondante d'un nivellement fait l'oculaire à l'Ouest, et l'on a pris la moyenne arithmétique de tous les nivellements faits pendant l'observation d'une série d'étoiles, moyenne qui se rapporte naturellement à la position Ouest de l'oculaire. Le tableau suivant renferme le détail de ces opérations de nivellement; c'est-à-dire, pour chaque série d'étoiles désignée par un chiffre romain, les valeurs obtenues pour  $i$ , pour  $i'$ , et dans la dernière colonne les valeurs de  $i$  et de  $i' + 1^p,02$  réunies, avec leur moyenne arithmétique, toutes ces quantités étant exprimées en parties du niveau.

## INCLINAISON OBSERVÉE

		Oculaire			Moyenne			Oculaire			Moyenne
		Ouest. <i>i</i>	Est. <i>i'</i>	<i>i</i> et <i>i' + 1<sup>p</sup>,02.</i>				Ouest. <i>i</i>	Est. <i>i'</i>	<i>i</i> et <i>i' + 1<sup>p</sup>,02.</i>	
Mai 29	V	<sup>p</sup> +0,23 +0,15	<sup>p</sup> -0,88 -0,63 -1,25	<sup>p</sup> +0,14 +0,39 -0,23 +0,23 +0,15	<sup>p</sup> +0,14	Jun 19	VI	<sup>p</sup> +0,53 +0,23	<sup>p</sup> -1,30 -0,58 -0,80 -0,58	<sup>p</sup> +0,53 +0,23 -0,28 +0,44 +0,22 +0,44	<sup>p</sup> +0,23
» 30	V	-0,48 -0,45 +0,15	-0,95 -0,88 -0,78	-0,48 -0,45 +0,15 +0,07 +0,14 +0,24	-0,06	» 20	VI	-0,43 +0,10	-1,65 -1,25	-0,63 -0,23 -0,40 -0,10 +0,35 -0,43 -0,23	-0,15
Jun 1 <sup>er</sup>	V	-1,03 -0,48	-1,88 -0,93	-1,03 -0,48 -0,86 +0,09	-0,57	» 21	VI	-0,73 -1,48	-1,70 -1,25	-0,73 -1,48 -0,68 -0,96 -1,98 -2,85 -2,03	-0,39
» 4	VI	-1,60 -2,30	-1,83	-1,60 -2,30 -2,68 -2,18	-2,19	» 24	VI	-1,40 -0,58	-1,70 -1,98 -2,85 -2,03	-1,40 -1,48 -0,68 -0,96 -0,96 -1,83 -1,01	-1,21
» 5	V	-0,83 -0,68	-1,63 -1,83	-0,83 -0,68 -0,61 -0,81	-0,78	» 25	VI	-1,75 -1,05	-2,05 -2,65	-1,75 -1,63 -1,75 -1,05	-1,37
» 6	VI	-0,73 -0,60	-1,25 -0,75	-0,73 -0,73 -0,60 -0,43	-0,34	» 26	VI	+0,83 +0,88	-2,48 -2,33	-1,83 -2,10 -1,46 -1,31	-1,68
» 17	V	-1,23 -1,78 -2,38	-1,45	-2,28 -1,38 -1,23 -1,78 -2,38	-1,81	» 27	VI	-0,25 -0,83	-0,18 -0,53	+0,84 +0,49 +0,83 +0,88	+0,76
» 17	VI	-0,58 -0,38	-1,00 -1,58	+0,02 -0,56 -0,58 -0,38	-0,38	» 28	VI	-1,60 -0,90	-2,00 -1,30 -1,55 -0,93	-0,25 -0,83 -0,98 -0,28 -0,53 +0,09 +0,05 -0,88	-0,59
» 17	VIII	-0,50 -0,18	-1,80 -1,65	-0,50 -0,18 -0,78 -0,63	-0,52						

L'inclinaison  $b$  de l'axe horizontal, l'oculaire étant à l'Ouest, sera obtenue, en ayant égard à l'inégalité des tourillons, en appliquant à la moyenne arithmétique des  $i$  et  $i' + 1^p,02$ , de la dernière colonne du tableau précédent, la correction  $-\frac{1^p,02}{4} = -0^p,255$ , et l'inclinaison  $b'$ , l'oculaire étant à l'Est, en appliquant à cette même moyenne la correction  $-1^p,02 + 0^p,255 = -0^p,765$ . L'erreur moyenne de l'inclinaison est la même, suivant ce mode de procéder, dans les deux positions de l'oculaire, et elle est déduite de l'accord entre elles des valeurs de  $i$  et  $i' + 1^p,02$ . Après avoir transformé les parties du niveau en fractions d'une seconde de temps, on trouve les valeurs suivantes de l'inclinaison de l'axe horizontal, dont il a été fait usage dans la réduction des observations.

1876	Numéro de la série.	Oculaire Ouest. $b$	Oculaire Est. $b'$	Erreur moyenne.
Mai 29	V	— 0,013	— 0,070	± 0,011
» 30	V	— 0,036	— 0,093	0,015
Juin 1	V	— 0,094	— 0,151	0,028
» »	VI	— 0,159	— 0,216	0,019
» 4	VI	— 0,276	— 0,333	0,025
» 5	V	— 0,111	— 0,168	0,006
» »	VI	— 0,067	— 0,124	0,020
» 6	V	— 0,233	— 0,290	0,026
» 17	VI	— 0,072	— 0,129	0,016
» »	VIII	— 0,088	— 0,145	0,015
» 19	VI	— 0,003	— 0,060	0,020
» »	VIII	— 0,020	— 0,077	0,021
» 20	VI	— 0,046	— 0,103	0,021
» »	VIII	— 0,073	— 0,130	0,012
» 21	VI	— 0,138	— 0,195	0,020
» »	VIII	— 0,166	— 0,223	0,009
» 24	VI	— 0,184	— 0,241	0,020
» 25	VI	— 0,219	— 0,276	0,020
» 26	VI	+ 0,057	0,000	0,010
» 27	VI	— 0,096	— 0,153	0,021
» »	VIII	— 0,065	— 0,122	0,026
» 28	VI	— 0,210	— 0,267	0,027

*Collimation.* La collimation a été déduite uniquement des passages des étoiles polaires, observés avant et après le retournement de la lunette; le tableau suivant renferme toutes les données qui ont servi à cette détermination, savoir : le numéro de la série, et la désignation de l'étoile polaire qui en fait partie, d'après les *Zeitbestimmungen* de M. le prof. Oppolzer, avec l'adjonction des lettres S ou I, suivant que c'est un passage supérieur ou inférieur; la position de l'oculaire avant et après le retournement de la lunette; l'instant observé du passage dans chacune des positions, d'après la réduction des fils observés au fil du milieu; la correction pour l'inclinaison  $b$ , ou  $b'$ , prise dans le tableau précédent; l'instant corrigé du passage; la différence entre l'instant du passage oculaire Est et celui oculaire Ouest; enfin la correction pour la collimation avec le signe avec lequel elle doit être appliquée pour un passage supérieur, l'oculaire étant à l'Ouest, et cela, d'abord telle qu'elle résulte directement de l'observation d'une étoile polaire, ensuite telle qu'elle a été adoptée pour la réduction, en réunissant en une seule moyenne les valeurs observées soit le même jour, soit deux, ou plusieurs jours consécutifs, tant qu'elles différaient entre elles de quantités inférieures à la limite des erreurs d'observation. Dans ce dernier cas, les valeurs qui ont concouru à la formation d'une moyenne sont réunies par une accolade; il se trouve par contre des jours pour lesquels les deux valeurs de  $c$  obtenues le même soir diffèrent assez entre elles, pour que l'on ait appliqué à chaque série d'étoiles la collimation déduite de l'étoile polaire qui en fait partie.

1876			Oculaire.	Passage observé.	Correction inclin.	Passage corrigé.	Différence des passages Est—Ouest.	Collimation <sup>c</sup>	
								Observée.	Adoptée.
Mai 29	V	G S	Est	46 <sup>m</sup> 7,73 <sup>s</sup>	—0,50 <sup>s</sup>	7,23 <sup>s</sup>	— 8,97	—0,517	
			Ouest	16,29	—0,09	16,20			
» 30	V	G S	Ouest	46 15,30	—0,26	15,04	— 8,54	—0,493	—0,505
			Est	7,16	—0,66	6,50			
Juin 4	V	G S	Ouest	46 13,56	—0,67	12,89	— 5,02	—0,290	—0,299
			Est	8,94	—1,07	7,87			
» 4	VI	B I	Est	2 59,89	+1,53	61,42	+ 6,39	—0,308	
			Ouest	53,91	+1,12	55,03			
» 4	VI	B I	Ouest	2 50,55	+1,95	52,50	+11,97	—0,577	
			Est	62,11	+2,36	64,47			
» 5	V	G S	Ouest	46 13,85	—0,79	13,06	— 9,15	—0,528	
			Est	5,11	—1,20	3,91			
» 5	VI	B I	Est	2 63,31	+0,88	64,19	+11,00	—0,530	—0,550
			Ouest	52,72	+0,47	53,19			
» 17	VI	B I	Est	2 58,64	+0,91	59,55	+11,43	—0,551	
			Ouest	47,61	+0,51	48,12			
» 17	VIII	H S	Est	58 48,21	—0,54	47,67	— 8,37	—0,565	
			Ouest	40,19	—0,89	39,30			
» 19	VI	B I	Ouest	2 49,02	+0,02	49,04	+ 6,32	—0,305	—0,305
			Est	54,94	+0,42	55,36			
» 19	VIII	H S	Est	58 38,55	—0,47	38,08	— 6,50	—0,439	—0,439
			Ouest	44,70	—0,12	44,58			
» 20	VI	B I	Est	2 55,06	+0,73	55,79	+ 8,62	—0,446	—0,433
			Ouest	46,85	+0,32	47,17			
» 20	VIII	H S	Ouest	58 43,40	—0,45	42,95	— 6,65	—0,449	
			Est	37,10	—0,80	36,30			
» 21	VI	B I	Ouest	2 44,44	+0,98	45,42	+11,00	—0,530	—0,530
			Est	55,04	+1,38	56,42			
» 21	VIII	H S	Est	58 35,31	—1,37	33,94	— 9,07	—0,613	—0,613
			Ouest	44,03	—1,02	43,01			
» 24	VI	B I	Est	2 52,36	+1,71	54,07	+ 8,66	—0,448	—0,448
			Ouest	44,11	+1,30	45,11			
» 25	VI	B I	Ouest	2 45,03	+1,55	46,58	+ 6,96	—0,336	—0,336
			Est	51,59	+1,95	53,54			
» 27	VI	B I	Ouest	2 43,05	+0,68	43,73	+ 8,14	—0,393	—0,407
			Est	50,79	+1,08	51,87			
» 27	VIII	H S	Est	58 31,01	—0,75	30,26	— 6,23	—0,421	
			Ouest	36,89	—0,40	36,49			
» 28	VI	B I	Ouest	2 42,98	+1,49	44,47	+ 5,38	—0,259	—0,259
			Est	47,96	+1,89	49,85			

*Azimat.* La déviation azimutale de l'instrument, toujours prise positivement lorsque celui-ci coupe l'horizon à l'Est du méridien, a été déterminée pour chaque série, comme à Genève et par la même formule, par l'ensemble de toutes les étoiles comprises dans la série, en donnant au second membre de l'équation fournie par chacun des passages de l'étoile polaire, dans les deux positions de l'oculaire, un poids déterminé par l'erreur moyenne de ce passage comparativement à celle d'une étoile équatoriale. Il était indispensable, pour ce calcul, d'avoir une connaissance approchée de la marche de la pendule, afin de réduire à l'instant moyen de la série, donné par le passage de l'étoile polaire, les passages des étoiles équatoriales observées avant et après l'instant moyen. Il a été fait dans ce but une première détermination approximative de l'azimut et de la correction de la pendule, en la basant sur le passage de l'étoile polaire et sur celui de deux étoiles équatoriales, l'une avant, l'autre après. De la comparaison de la correction de la pendule obtenue de cette façon pour des jours consécutifs, on a déduit une valeur approchée de la correction horaire de la pendule, qui est indiquée dans les tableaux des observations; comme l'intervalle de temps, auquel doit s'appliquer la réduction, ne dépasse jamais une demi-heure, cette valeur approchée de la correction horaire est largement suffisante.

Après avoir formé pour chaque série les équations de condition données par toutes les étoiles en faisant partie, l'on a attribué pour les motifs développés dans le chapitre précédent, le même poids 1 à toutes les étoiles équatoriales, et à chacune des équations, données par le passage de l'étoile polaire dans les deux positions de l'oculaire, un poids égal à  $\frac{e^2}{p^2}$ ,  $\pm e$  désignant comme précédemment l'erreur moyenne dans l'observation d'un passage d'une étoile équatoriale, d'après l'ensemble de toutes les observations, et  $\pm p$  celle d'un passage de l'étoile polaire, déterminée également par l'ensemble de toutes les observations de cette étoile.

L'on a trouvé pour la valeur moyenne de  $\pm e \pm 0,026$   
 pour celle de  $\pm p$  pour l'étoile G  $\pm 0,245$   
 » » pour l'étoile B  $\pm 0,290$   
 » » pour l'étoile H  $\pm 0,148$

D'après ces chiffres, l'équation donnée par un passage d'une étoile équatoriale étant multipliée par 1, on a multiplié par le facteur :

0,106 l'équation donnée par un passage de G  
 0,088 » » » de B  
 0,176 » » » de H

Après quoi, la résolution des équations par la méthode des moindres carrés a donné les valeurs de la déviation azimutale  $k$ , telle qu'elle se trouve dans le tableau suivant pour chaque série, désignée toujours par le numéro qu'elle porte dans le catalogue de M. Oppolzer.

Lorsque deux séries ont été observées le même soir, on a adopté pour la réduction des observations la moyenne des valeurs obtenues par chacune des deux séries.

1876	Série.	Déviation azimutale.		1876	Série.	Déviation azimutale.	
		$k$				$k$	
		Observée.	Adoptée.			Observée.	Adoptée.
Mai 29	V	<sup>s</sup> +0,562	<sup>s</sup> +0,562	Juin 19	VI	<sup>s</sup> +0,664	+0,579
					VIII	+0,494	
» 30	V	+0,537	+0,537	» 20	VI	+0,490	+0,445
					VIII	+0,399	
Juin 1	V	+0,547	+0,520	» 21	VI	+0,504	+0,426
	VI	+0,693			VIII	+0,349	
» 4	VI	+0,750	+0,750	» 24	VI	+0,559	+0,559
» 5	V	+0,492	+0,584	» 25	VI	+0,462	+0,462
	VI	+0,675		» 27	VI	+0,378	+0,445
					VIII	+0,451	
» 17	VI	+0,693	+0,554	» 28	VI	+0,410	+0,410
	VIII	+0,445					



*Tableaux des observations d'étoiles.* Ces tableaux sont dressés exactement sous la même forme que ceux de Genève, à deux différences insignifiantes près; la première est relative à la correction pour la parallaxe des plumes, dont il n'y avait pas lieu de tenir compte, d'après ce qui a été dit plus haut. La seconde est relative à la manière dont il a été tenu compte de l'aberration diurne; à Genève, on a ajouté la correction  $- 0^s,014 \text{ sec } \delta$  à la collimation, tandis qu'à Strasbourg on a ajouté la correction  $+ 0^s,014 \text{ sec } \delta$  à l'ascension droite tirée directement de l'éphéméride, la *sécante*  $\delta$  étant naturellement prise avec le signe  $-$  pour le passage inférieur d'une étoile polaire. C'est à cette circonstance qu'est due la petite différence entre l'ascension droite apparente d'une étoile, le même soir, dans les tableaux de Genève et de Strasbourg; il est indifférent d'introduire l'aberration diurne suivant l'un ou l'autre de ces procédés, et nous n'avions pas songé à nous entendre pour suivre le même.

L'on a donné séparément, comme à Genève, la correction de la pendule d'après la moyenne des étoiles observées dans chacune des positions de l'oculaire, dans le but de mettre en évidence la différence physiologique dans la manière de saisir les passages, suivant que l'oculaire est à l'Est, ou à l'Ouest. Si les étoiles observées dans les deux positions de l'oculaire sont en nombre égal, le chiffre de la correction moyenne de la pendule par toutes les étoiles de la série reste le même, quelle que soit la valeur adoptée pour la différence physiologique d'une position à l'autre, mais il n'en est plus ainsi si le nombre des étoiles n'est pas égal pour les deux positions, et, dans les deux cas, la détermination de la correction à apporter aux ascensions droites d'après les observations en est affectée.

D'après les motifs développés dans le chapitre précédent, page 71, c'est la différence physiologique moyenne, déterminée par l'ensemble des séries, qui a été appliquée dans chaque cas particulier, et non celle qui résulte des observations de la série même.

Si l'on prend seulement les séries complètes, c'est-à-dire celles dans

lesquelles trois étoiles ont été observées dans chacune des positions de l'oculaire, on trouve pour la différence de la correction de la pendule Oculaire Est — Oculaire Ouest.

Mai 29	V	+ 0,020
Juin 1	V	— 0,029
»	» VI	— 0,058
»	5 V	— 0,414
»	» VI	— 0,044
»	17 VIII	— 0,002
»	19 VI	+ 0,209
»	20 VI	— 0,100
»	» VIII	— 0,007
»	21 VI	— 0,048
»	» VIII	— 0,043
»	25 VI	+ 0,023
»	27 VIII	+ 0,036

Moyenne de 13 séries — 0,035

Erreur moyenne  $\pm$  0,038

D'après la moyenne de ces treize séries, l'instant du passage serait saisi *plus tard* l'oculaire étant à l'Est, *plus tôt* l'oculaire étant à l'Ouest, mais la moyenne arithmétique de ces treize séries est affectée d'une incertitude considérable, qui est due en très grande partie aux écarts tout à fait exceptionnels de deux séries, car les onze autres séries s'accordent entre elles d'une manière satisfaisante. Les deux séries qui s'écartent des autres de quantités assez fortes, pour que l'on soit amené à chercher, si la différence entre la correction de la pendule pour l'oculaire Est et pour l'oculaire Ouest ne tient pas à une autre cause que la variation physiologique, comme, par exemple, à une incertitude sur les corrections instrumentales provenant d'un déplacement de l'instrument pendant le retournement, sont :

la série V du 5 juin — 0,414  
 et la série VI du 19 juin + 0,209

Mais, en examinant dans les tableaux précédents les valeurs adoptées

pour les corrections instrumentales, il est difficile d'attribuer ces écarts à une incertitude sur les corrections, surtout pour le 5 juin, qui donne de beaucoup l'écart le plus considérable; en effet, la collimation déduite de l'étoile G, passage S, pour la série V, s'accorde très bien avec celle observée avant et après, en sorte que l'on ne peut soupçonner en aucune façon un déplacement de l'instrument qui aurait eu lieu pendant le retournement sur cette étoile. Un pareil soupçon se justifierait plus aisément pour le 19 juin; en effet, la collimation donnée pour l'étoile B I diffère de  $0^s,13$  de celle donnée le même jour par l'étoile H S, en sorte que l'on a réduit chaque série avec la collimation donnée par l'étoile polaire faisant partie de la série. Si l'on avait quelque motif pour supposer un déplacement de l'instrument pendant le retournement sur l'étoile B I, et si l'on adoptait, pour cette raison, la collimation donnée par l'étoile H S comme se rapprochant plus de la vérité, tous les passages observés oculaire Ouest seraient avancés de  $0^s,13$ , ceux observés oculaire Est seraient retardés d'autant, en sorte que la différence entre la correction de la pendule pour l'oculaire Est et pour l'oculaire Ouest deviendrait —  $0^s,07$ , au lieu de +  $0^s,21$ . Mais en l'absence de toute note, ou de toute remarque, mentionnant une circonstance pouvant justifier le soupçon d'un déplacement de l'instrument pendant le retournement sur cette étoile, on n'est pas autorisé à adopter pour la collimation une valeur différente de celle qui résulte des observations.

Si on laisse de côté les deux séries en question, la moyenne arithmétique des onze autres donne pour la différence de la correction de la pendule oculaire Est moins oculaire Ouest —  $0^s,023$ , mais avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,012$ . Ainsi, par la suppression des deux séries discordantes, l'erreur moyenne du résultat a été réduite à moins d'un tiers de ce qu'elle était, et la différence physiologique a été réduite de  $0^s,012$ , c'est-à-dire exactement du chiffre exprimant l'incertitude du nouveau résultat. En l'absence de tout motif permettant de supprimer les deux séries divergentes, ou de leur attribuer, sinon un poids 0, du moins un poids beaucoup plus faible qu'aux autres et pris arbitrairement, il a paru

préférable de s'en tenir à la moyenne arithmétique des treize séries, malgré la grandeur de l'erreur moyenne, qui dépasse un peu le résultat, et cela, parce que la moyenne des onze séries donne un résultat numérique très peu différent pour la différence physiologique, et avec une erreur moyenne assez faible. C'est un de ces cas, dans lesquels l'incertitude réelle à craindre sur une moyenne de valeurs variant entre des limites assez écartées est, par suite d'une compensation d'écarts en sens opposés, notablement plus faible que celle que donne l'erreur moyenne calculée d'après ces écarts.

En adoptant par conséquent ce chiffre de  $- 0^s,035$ , pour la différence physiologique dépendant de la position de l'oculaire, il faut retrancher  $- 0^s,018$  des passages observés l'oculaire étant à l'Est, ou, ce qui revient au même, ajouter  $+ 0^s,018$  à la correction de la pendule donnée par un de ces passages, et de même retrancher  $- 0^s,018$  de la correction de la pendule donnée par une étoile observée l'oculaire étant à l'Ouest. Après avoir appliqué ces corrections aux passages observés dans les séries incomplètes, on a pris la moyenne arithmétique de la correction de la pendule donnée par toutes les étoiles observées, telle qu'elle figure dans les tableaux.

## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>Mai 29.</b> Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> .028. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .070; c=+0 <sup>s</sup> .505; k=+0 <sup>s</sup> .562.										
1 <sup>a</sup> Virginis	11	0,078	0,024	13 25 30,902	+ 0,925	31,827	25 33,413	+ 1,586	+0,009	+ 1,595
ζ Virginis	11	0,088	0,026	28 22,458	+ 0,881	23,339	28 24,748	+ 1,409	+0,008	+ 1,417
m Virginis	10	0,061	0,019	35 6,139	+ 0,945	7,084	35 8,532	+ 1,448	+0,005	+ 1,453
G passage S	4	0,61	0,30	45 7,73	+ 1,10	8,83	45 10,48	+ 1,65	0,000	
										+ 1,488
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest b=-0 <sup>s</sup> .013; c=-0 <sup>s</sup> .505; k=+0 <sup>s</sup> .562.										
G passage S	3	0,71	0,41	13 45 16,29	- 7,25	9,04	45 10,48	+ 1,44	0,000	
τ Virginis	10	0,105	0,033	55 21,215	- 0,108	21,107	55 22,544	+ 1,437	-0,005	+ 1,432
95 Virginis	11	0,099	0,030	14 0 10,345	- 0,040	10,305	0 11,770	+ 1,465	-0,007	+ 1,458
x Virginis	11	0,083	0,025	6 17,862	- 0,034	17,828	6 19,351	+ 1,523	-0,009	+ 1,514
										+ 1,468
6 étoiles équat.										Moyenne + 1,478
<b>Mai 30.</b> Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> .016. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .036; c=-0 <sup>s</sup> .505; k=+0 <sup>s</sup> .537.										
1 <sup>a</sup> Virginis	11	0,126	0,038	13 25 31,356	- 0,091	31,265	25 33,404	+ 2,139	+0,005	+ 2,144
ζ Virginis	11	0,057	0,017	28 22,835	- 0,126	22,709	28 24,740	+ 2,031	+0,005	+ 2,036
m Virginis	11	0,076	0,023	35 6,431	- 0,077	6,354	35 8,523	+ 2,169	+0,003	+ 2,172
G passage S	5	0,29	0,13	45 15,30	- 7,30	8,00	45 10,35	+ 2,35	0,000	
										+ 2,117
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .093; c=+0 <sup>s</sup> .505; k=+0 <sup>s</sup> .537.										
G passage S	4	0,64	0,32	13 45 7,16	+ 1,06	8,22	45 10,35	+ 2,13	0,000	
95 Virginis	10	0,093	0,029	14 0 8,689	+ 0,917	9,606	0 11,764	+ 2,158	-0,003	+ 2,155
x Virginis	10	0,077	0,024	6 16,196	+ 0,926	17,122	6 19,345	+ 2,223	-0,005	+ 2,218
										+ 2,187
5 étoiles équat.										Moyenne + 2,141
<b>Juin 1.</b> Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> .006. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .094; c=-0 <sup>s</sup> .299; k=+0 <sup>s</sup> .620.										
1 <sup>a</sup> Virginis	10	0,104	0,033	13 25 30,808	+ 0,150	30,958	25 33,386	+ 2,428	+0,002	+ 2,430
ζ Virginis	11	0,101	0,030	28 22,335	+ 0,104	22,439	28 24,721	+ 2,282	+0,002	+ 2,284
m Virginis	11	0,100	0,030	35 6,006	+ 0,169	6,175	35 8,505	+ 2,330	+0,001	+ 2,331
G passage S	5	0,66	0,30	45 13,56	- 6,33	7,23	45 10,09	+ 2,86	0,00	
										+ 2,348
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .151; c=+0 <sup>s</sup> .299; k=+0 <sup>s</sup> .620.										
G passage S	3	0,87	0,50	13 45 8,94	- 1,55	7,39	45 10,09	+ 2,70	0,00	
τ Virginis	11	0,093	0,028	55 19,542	+ 0,645	20,187	55 22,521	+ 2,334	-0,001	+ 2,333
95 Virginis	11	0,078	0,023	14 0 8,698	+ 0,746	9,444	0 11,750	+ 2,306	-0,002	+ 2,304
x Virginis	11	0,091	0,027	6 16,253	+ 0,758	17,011	6 19,332	+ 2,321	-0,002	+ 2,319
										+ 2,319
6 étoiles équat.										Moyenne + 2,334

## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>Juin 1.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .006. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .216; c=+0 <sup>s</sup> .299; k=+0 <sup>s</sup> .620.										
ε <sup>2</sup> Bootis	10	0,123	0,039	14 39 34,134	+ 0,361	34,495	39 36,949	+ 2,454	+0,002	+ 2,456
α <sup>2</sup> Libræ	10	0,075	0,024	44 0,756	+ 0,790	1,546	44 3,740	+ 2,194	+0,002	2,196
ξ <sup>2</sup> Libræ	10	0,083	0,026	50 2,021	+ 0,738	2,759	50 5,026	+ 2,267	+0,001	2,268
B passage I	4	0,50	0,25	15 2 59,89	+ 3,13	3,02	3 6,44	+ 3,42	0	
										+ 2,307
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .159; c=-0 <sup>s</sup> .299; k=-+0 <sup>s</sup> .620.										
B passage I	5	0,87	0,39	15 2 53,91	+ 8,92	3,83	3 6,44	+ 2,61	0	
6 Serpentis	11	0,086	0,026	14 43,586	+ 0,052	43,638	14 45,942	+ 2,304	-0,001	+ 2,303
ε Libræ	11	0,092	0,028	17 28,825	+ 0,149	28,974	17 31,375	+ 2,401	-0,001	2,400
ζ Libræ	11	0,092	0,028	21 16,010	+ 0,203	16,213	21 18,607	+ 2,394	-0,002	2,392
										+ 2,365
										Moyenne + 2,336
<b>Juin 4.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .016. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .276; c=-0 <sup>s</sup> .550; k=+0 <sup>s</sup> .750.										
ε <sup>2</sup> Bootis	11	0,060	0,018	14 39 34,715	- 0,608	34,107	39 36,933	+ 2,826	+0,006	+ 2,832
B passage I	5	0,92	0,41	15 2 50,55	+13,33	3,88	3 6,91	+ 3,03	0	
										+ 2,876
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .333; c=+0 <sup>s</sup> .550; k=+0 <sup>s</sup> .750.										
B passage I	5	0,83	0,37	15 3 2,11	+ 2,34	4,45	3 6,91	+ 2,46	0	
6 Serpentis	10	0,067	0,021	14 42,145	+ 0,878	43,023	14 45,946	+ 2,923	-0,003	+ 2,920
										+ 2,876
<b>Juin 5.</b> Instant moyen 13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> .024. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .111; c=-0 <sup>s</sup> .550; k=+0 <sup>s</sup> .584.										
l <sup>2</sup> Virginis	10	0,071	0,022	13 25 29,838	- 0,142	29,696	25 33,363	+ 3,667	+0,008	+ 3,675
ζ Virginis	11	0,095	0,029	28 21,320	- 0,185	21,135	28 24,699	+ 3,564	+0,007	3,571
m Virginis	11	0,084	0,025	35 5,059	- 0,125	4,934	35 8,486	+ 3,552	+0,004	3,556
G passage S	5	0,55	0,25	45 13,85	- 8,45	5,40	45 9,45	+ 4,05	0	
										+ 3,601
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .168; c=+0 <sup>s</sup> .550; k=+0 <sup>s</sup> .584.										
G passage S.	4	0,34	0,17	13 45 5,11	+ 0,68	5,79	45 9,45	+ 3,66	0	
τ Virginis	11	0,078	0,023	55 18,418	+ 0,859	19,277	55 22,506	+ 3,229	-0,004	+ 3,225
95 Virginis	11	0,035	0,011	14 0 7,568	+ 0,961	8,529	0 11,738	+ 3,209	-0,006	3,203
x Virginis	9	0,077	0,026	6 15,208	+ 0,972	16,180	6 19,321	+ 3,141	-0,008	3,133
										+ 3,187
										Moyenne + 3,394
<b>Juin 5.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .016. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .124; c=+0 <sup>s</sup> .550; k=+0 <sup>s</sup> .584.										
ε <sup>2</sup> Bootis	10	0,120	0,038	14 39 32,787	+ 0,727	33,514	39 36,930	+ 3,416	+0,006	+ 3,422
α <sup>2</sup> Libræ	10	0,085	0,027	44 59,390	+ 1,060	0,450	45 3,743	+ 3,293	+0,005	3,298
ξ <sup>2</sup> Libræ	11	0,070	0,021	50 0,395	+ 1,008	1,403	50 5,030	+ 3,627	+0,003	3,630
B passage I	5	0,16	0,07	15 3 3,31	- 0,39	2,92	3 7,10	+ 4,18	0	
										+ 3,450

## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h m s   s   s   m s   s   s   s										
2° Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,067; c=-0 <sup>s</sup> ,550; k=+0 <sup>s</sup> ,584.										
B passage I	4	1,05	0,52	15 2 52,72	+10,60	3,32	3 7,10	+ 3,78	0	
6 Serpentis	11	0,088	0,027	14 42,712	- 0,164	42,548	14 45,950	+ 3,402	-0,003	+ 3,399
ε Libræ	10	0,091	0,029	17 27,982	- 0,089	27,893	17 31,388	+ 3,495	-0,004	3,491
ζ Libræ	11	0,092	0,028	21 15,078	- 0,052	15,026	21 18,623	+ 3,597	-0,005	3,592
										+ 3,494
6 étoiles équat.										Moyenne + 3,472
<b>Juin 17.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,038. 1° Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,129; c=+0 <sup>s</sup> ,550; k=+0 <sup>s</sup> ,554.										
ε <sup>2</sup> Bootis	10	0,104	0,033	14 39 25,685	+ 0,709	26,394	39 36,867	+ 10,473	+0,015	+ 10,488
α <sup>2</sup> Libræ	11	0,086	0,026	44 52,331	+ 1,030	53,361	45 3,728	+ 10,367	+0,011	10,378
B passage I	4	0,79	0,40	15 2 58,64	- 0,59	58,05	3 9,13	+ 11,08	0	
										+ 10,433
2° Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,072; c=-0 <sup>s</sup> ,550; k=+0 <sup>s</sup> ,554.										
B passage I	5	0,42	0,19	15 2 47,61	+10,41	58,02	3 9,13	+ 11,11	0	
6 Serpentis	10	0,099	0,030	14 35,706	- 0,190	35,516	14 45,956	+ 10,440	-0,007	+ 10,433
ε Libræ	11	0,074	0,022	17 21,011	- 0,117	20,894	17 31,405	+ 10,511	-0,009	10,502
ζ Libræ	11	0,083	0,025	21 8,195	- 0,083	8,112	21 18,645	+ 10,533	-0,011	10,522
										+ 10,486
5 étoiles équat.										Moyenne + 10,468
<b>Juin 17.</b> Instant moyen 16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,038. 1° Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,088; c=-0 <sup>s</sup> ,550; k=+0 <sup>s</sup> ,554.										
ζ Herculis	10	0,102	0,032	16 36 29,439	- 0,557	28,882	36 39,552	+ 10,670	+0,015	+ 10,685
20 Ophiuchi	11	0,092	0,028	42 51,035	- 0,121	50,914	43 1,427	+ 10,513	+0,010	10,523
49 Herculis	11	0,062	0,019	46 18,699	- 0,330	18,369	46 28,907	+ 10,538	+0,007	10,545
H passage S	5	0,42	0,19	58 48,21	- 6,88	41,33	58 52,44	+ 11,11	0	
										+ 10,584
2° Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,145; c=+0 <sup>s</sup> ,550; k=+0 <sup>s</sup> ,554.										
H passage S	4	0,30	0,15	16 58 40,19	+ 0,91	41,10	58 52,44	+ 11,34	0	
α Herculis	11	0,075	0,023	17 8 51,087	+ 0,765	51,852	9 2,414	+ 10,562	-0,006	+ 10,556
ν Serpentis	11	0,104	0,031	13 42,650	+ 0,990	43,640	13 54,233	+ 10,593	-0,009	10,584
w Herculis	10	0,066	0,021	15 52,748	+ 0,670	53,418	16 4,036	+ 10,618	-0,011	10,607
										+ 10,582
6 étoiles équat.										Moyenne + 10,583
<b>Juin 19.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,052. 1° Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,003; c=-0 <sup>s</sup> ,305; k=+0 <sup>s</sup> ,579.										
ε <sup>2</sup> Bootis	11	0,086	0,026	14 39 24,244	- 0,113	24,131	39 36,851	+ 12,720	+0,021	+ 12,741
α <sup>2</sup> Libræ	11	0,058	0,018	44 50,656	+ 0,223	50,879	45 3,725	+ 12,846	+0,016	12,862
ξ <sup>2</sup> Libræ	10	0,087	0,028	49 51,896	+ 0,195	52,091	50 5,016	+ 12,925	+0,011	12,936
B passage I	5	0,92	0,41	15 2 49,02	+ 7,57	56,59	3 9,58	+ 12,99	0	
										+ 12,836

## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm_s \quad \pm_s \quad h \quad m \quad s \quad s \quad s \quad m \quad s \quad s \quad s$ 2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = -0 <sup>s</sup> ,060; c = +0 <sup>s</sup> ,305; k = +0 <sup>s</sup> ,579.										
B passage I	5	0,66	0,30	15 2 54,94	+ 1,65	56,59	3 9,58	+ 12,99	0	
6 Serpentis	11	0,088	0,027	14 32,148	+ 0,691	32,839	14 45,954	+ 13,115	-0,010	+ 13,105
$\epsilon$ Libræ	9	0,089	0,030	17 17,590	+ 0,779	18,369	17 31,404	+ 13,035	-0,012	13,023
$\zeta$ Libræ	11	0,084	0,025	21 4,788	+ 0,837	5,625	21 18,647	+ 13,022	-0,016	13,006
										+ 13,045
6 étoiles équat.										Moyenne + 12,941
<b>Jun 19.</b> Instant moyen 16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,052. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = -0 <sup>s</sup> ,077; c = +0 <sup>s</sup> ,439; k = +0 <sup>s</sup> ,579.										
$\zeta$ Herculis	10	0,080	0,025	16 36 25,806	+ 0,628	26,434	36 39,552	+ 13,118	+0,020	+ 13,138
20 Ophiuchi	11	0,065	0,020	42 47,686	+ 0,911	48,597	43 1,441	+ 12,844	+0,014	12,858
H passage S	5	0,42	0,19	58 38,55	+ 0,40	38,95	38 52,32	+ 13,37	0	
										+ 12,998
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b = -0 <sup>s</sup> ,020; c = -0 <sup>s</sup> ,439; k = +0 <sup>s</sup> ,579.										
H passage S	4	0,057	0,28	16 58 44,70	- 5,75	38,95	58 52,32	+ 13,37	0	
$\alpha$ Herculis	10	0,067	0,021	17 8 49,478	- 0,124	49,354	9 2,428	+ 13,074	-0,009	+ 13,065
$\nu$ Serpentis	11	0,087	0,026	13 40,975	+ 0,060	41,035	13 54,253	+ 13,218	-0,013	13,205
w Herculis	9	0,103	0,034	15 51,223	- 0,354	50,869	16 4,045	+ 13,176	-0,015	13,161
										+ 13,144
5 étoiles équat.										Moyenne + 13,082
<b>Jun 20.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,046. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = -0 <sup>s</sup> ,403; c = +0 <sup>s</sup> ,433; k = +0 <sup>s</sup> ,445.										
$\epsilon^2$ Bootis	10	0,099	0,031	14 39 22,006	+ 0,561	22,567	39 36,845	+ 14,278	+0,018	+ 14,296
$\alpha^2$ Libræ	11	0,082	0,025	44 48,817	+ 0,817	49,634	44 3,727	+ 14,093	+0,014	14,107
$\epsilon^2$ Libræ	11	0,067	0,020	49 50,018	+ 0,778	50,796	50 5,018	+ 14,222	+0,009	14,231
B passage I	4	0,34	0,17	15 2 55,06	- 0,39	54,67	3 9,81	+ 15,14	0	
										+ 14,211
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b = -0 <sup>s</sup> ,046; c = -0 <sup>s</sup> ,433; k = +0 <sup>s</sup> ,445.										
B passage I	6	0,75	0,31	15 2 46,85	+ 8,18	55,03	3 9,81	+ 14,78	0	
6 Serpentis	11	0,088	0,026	14 31,786	- 0,136	31,650	14 45,958	+ 14,308	-0,009	+ 14,299
$\epsilon$ Libræ	11	0,094	0,028	17 17,145	- 0,078	17,067	17 31,408	+ 14,344	-0,011	14,330
$\zeta$ Libræ	8	0,053	0,019	21 4,385	- 0,052	4,333	21 18,652	+ 14,319	-0,014	14,305
										+ 14,311
6 étoiles équat.										Moyenne + 14,261
<b>Jun 20.</b> Instant moyen 16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,046. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b = -0 <sup>s</sup> ,073; c = -0 <sup>s</sup> ,433; k = +0 <sup>s</sup> ,445.										
$\zeta$ Herculis	11	0,088	0,027	16 36 25,665	- 0,440	25,225	36 39,556	+ 14,331	+0,018	+ 14,349
20 Ophiuchi	10	0,079	0,025	42 47,203	- 0,090	47,113	43 1,452	+ 14,339	+0,015	14,354
49 Herculis	11	0,075	0,023	46 14,933	- 0,258	14,675	46 28,922	+ 14,247	+0,010	14,257
H passage S	5	0,14	0,06	58 43,40	- 5,49	37,91	58 52,24	+ 14,33	0	
										+ 14,320
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = -0 <sup>s</sup> ,130; c = +0 <sup>s</sup> ,433; k = +0 <sup>s</sup> ,445.										
H passage S	5	0,23	0,10	16 58 37,10	+ 0,58	37,68	58 52,24	+ 14,56	0	
$\alpha$ Herculis	10	0,070	0,022	17 8 47,532	+ 0,593	48,145	9 2,437	+ 14,292	-0,008	+ 14,284
$\nu$ Serpentis	11	0,086	0,026	13 39,225	+ 0,779	40,004	13 54,267	+ 14,263	-0,011	14,252
w Herculis	10	0,083	0,026	15 49,124	+ 0,512	49,636	16 4,053	+ 14,417	-0,013	14,404
										+ 14,313
6 étoiles équat.										Moyenne + 14,316



## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen	
		1 fil.	moy.								
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s   s   s   m   s   s   s											
<b>Juin 21.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .030. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .438; c=-0 <sup>s</sup> .530; k=+0 <sup>s</sup> .426.											
ε <sup>2</sup> Bootis	11	0,097	0,029	14 39 22,267	- 0,571	21,696	39 36,843	+ 15,447	+0,012	+ 15,159	
α <sup>2</sup> Libræ	11	0,108	0,033	44 48,707	- 0,216	48,491	45 3,731	+ 15,240	+0,009	15,249	
ζ <sup>2</sup> Libræ	10	0,099	0,031	49 50,012	- 0,237	49,775	50 5,022	+ 15,247	+0,007	15,254	
B passage I	6	0,63	0,26	15 2 44,44	+ 9,71	54,15	3 10,04	+ 15,89	0		
										+ 15,224	
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .195; c=+0 <sup>s</sup> .530; k=+0 <sup>s</sup> .426.											
B passage I	3	1,32	0,76	15 2 55,04	- 0,89	54,15	3 10,04	+ 15,89	0		
6 Serpentis	9	0,081	0,027	14 29,938	+ 0,712	30,650	14 45,962	+ 15,312	-0,006	+ 15,306	
ε Libræ	11	0,091	0,027	17 15,520	+ 0,804	16,324	17 31,444	+ 15,090	-0,007	15,083	
ζ Libræ	11	0,084	0,025	21 2,653	+ 0,867	3,520	21 18,658	+ 15,138	-0,009	15,129	
										+ 15,173	
6 étoiles équat.											Moyenne + 15,197
<b>Juin 21.</b> Instant moyen 16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .030. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .223; c=+0 <sup>s</sup> .613; k=+0 <sup>s</sup> .426.											
ζ Herculis	10	0,129	0,041	16 36 23,593	+ 0,615	24,208	36 39,561	+ 15,353	+0,011	+ 15,364	
20 Ophiuchi	10	0,080	0,025	42 45,519	+ 0,879	46,398	43 1,465	+ 15,067	+0,008	15,075	
49 Herculis	11	0,046	0,014	46 13,075	+ 0,685	13,760	46 28,931	+ 15,171	+0,006	15,177	
H passage S	5	0,33	0,15	58 35,31	+ 1,42	36,73	58 52,16	+ 15,43	0		
										+ 15,205	
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .166; c=-0 <sup>s</sup> .613; k=+0 <sup>s</sup> .426.											
H passage S	5	0,17	0,07	16 58 44,03	- 7,31	36,72	58 52,16	+ 15,44	0		
γ Herculis	10	0,077	0,024	17 8 47,785	- 0,530	47,255	9 2,449	+ 15,194	-0,005	+ 15,189	
γ Serpentis	11	0,078	0,023	13 39,318	- 0,327	38,991	13 54,282	+ 15,291	-0,007	15,284	
w Herculis	10	0,072	0,023	15 49,560	- 0,776	48,784	16 4,062	+ 15,278	-0,008	15,270	
										+ 15,248	
6 étoiles équat.											Moyenne + 15,227
<b>Juin 24.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .034. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> .241; c=+0 <sup>s</sup> .418; k=+0 <sup>s</sup> .539.											
α <sup>2</sup> Libræ	11	0,074	0,022	14 44 46,100	+ 0,846	46,946	45 3,731	+ 16,785	+0,010	+ 16,795	
B passage I	5	0,53	0,24	15 2 52,36	+ 1,62	53,98	3 10,66	+ 16,68	0		
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .184; c=-0 <sup>s</sup> .418; k=+0 <sup>s</sup> .559.											
B passage I	6	0,41	0,17	15 2 44,11	+ 9,87	53,98	3 10,66	+ 16,68	0		
6 Serpentis	11	0,097	0,029	14 29,383	- 0,129	29,254	14 45,967	+ 16,713	-0,007	+ 16,706	
ε Libræ	11	0,094	0,028	17 14,682	- 0,039	14,643	17 31,420	+ 16,777	-0,008	16,769	
ζ Libræ	11	0,109	0,033	21 1,915	+ 0,010	1,925	21 18,666	+ 16,741	-0,010	16,731	
										+ 16,735	
4 étoiles équat.											Moyenne + 16,741
<b>Juin 25.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> .049. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> .219; c=-0 <sup>s</sup> .336; k=+0 <sup>s</sup> .462.											
ε <sup>2</sup> Bootis	8	0,073	0,026	14 39 19,527	- 0,423	19,104	39 36,821	+ 17,717	+0,019	+ 17,736	
α <sup>2</sup> Libræ	11	0,079	0,024	44 45,877	- 0,017	45,860	45 3,724	+ 17,864	+0,015	17,879	
ζ <sup>2</sup> Libræ	11	0,065	0,020	49 47,105	- 0,050	47,055	50 5,017	+ 17,962	+0,011	17,973	
B passage I				15 2 45,03	+ 8,53	53,56	3 10,85	+ 17,29	0		
										+ 17,863	

## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s   s   s   m   s   s   s										
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,276; c=+0 <sup>s</sup> ,336; k=-+0 <sup>s</sup> ,462.										
B passage I				15 2 51,59	+ 1,97	53,56	3 10,85	+ 17,29	0	
6 Serpentis	11	0,100	0,030	14 27,565	+ 0,491	28,056	14 45,963	+ 17,907	-0,010	+ 17,897
ε Libræ	7	0,086	0,032	17 12,913	+ 0,595	13,508	17 31,416	+ 17,908	-0,012	17,896
ζ Libræ	10	0,089	0,028	21 0,118	+ 0,664	0,782	21 18,662	+ 17,880	-0,014	17,866
										+ 17,886
										Moyenne + 17,874
<b>Jun 27.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,048. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,065; c=-0 <sup>s</sup> ,407; k=+0 <sup>s</sup> ,415.										
ε <sup>2</sup> Bootis	11	0,109	0,033	14 39 16,853	- 0,392	16,461	39 36,796	20,335	+0,019	+ 20,354
α <sup>2</sup> Libræ	7	0,083	0,031	44 43,514	- 0,078	43,436	45 3,703	20,267	+0,014	+ 20,281
B passage I	5	0,33	0,15	15 2 43,05	+ 8,04	51,09	3 11,21	20,12	0	
										+ 20,318
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,122; c=+0 <sup>s</sup> ,407; k=+0 <sup>s</sup> ,415.										
B passage I	6	0,48	0,20	15 2 50,79	+ 0,00	50,79	3 11,21	20,42	0	
6 Serpentis	11	0,087	0,026	14 25,007	+ 0,610	25,617	14 45,946	20,329	-0,009	+ 20,320
ε Libræ	10	0,066	0,021	17 10,433	+ 0,691	11,124	17 31,399	20,275	-0,011	20,264
ζ Libræ	11	0,063	0,019	20 57,597	+ 0,747	58,344	21 18,646	20,302	-0,014	20,288
										+ 20,291
										Moyenne + 20,305
<b>Jun 27.</b> Instant moyen 16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,048. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,122; c=+0 <sup>s</sup> ,407; k=+0 <sup>s</sup> ,415.										
ζ Herculis	11	0,137	0,041	16 36 18,728	+ 0,484	19,212	36 39,555	20,343	+0,019	+ 20,362
20 Ophiuchi	10	0,037	0,018	42 40,580	+ 0,712	41,292	43 1,492	20,200	+0,013	20,213
49 Herculis	11	0,089	0,027	46 8,107	+ 0,554	8,661	46 28,948	20,287	+0,010	20,297
H passage S	5	0,35	0,16	58 31,01	+ 0,56	31,57	58 51,72	20,15	0	
										+ 20,291
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest b=-0 <sup>s</sup> ,065; c=-0 <sup>s</sup> ,407; k=+0 <sup>s</sup> ,415.										
H passage S	5	0,27	0,12	16 58 36,89	- 5,11	31,78	58 51,72	19,94	0	
α Herculis	10	0,060	0,019	17 8 42,529	- 0,237	42,292	9 2,476	20,184	-0,008	+ 20,176
ν Serpentis	11	0,101	0,030	13 34,042	- 0,076	33,966	13 54,328	20,362	-0,011	20,351
w Herculis	6	0,037	0,015	15 44,248	- 0,421	43,827	16 4,079	20,252	-0,013	20,239
										+ 20,255
										Moyenne + 20,273
<b>Jun 28.</b> Instant moyen 15 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> . Correction horaire +0 <sup>s</sup> ,046. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,210; c=-0 <sup>s</sup> ,259; k=+0 <sup>s</sup> ,410.										
ε <sup>2</sup> Bootis	11	0,102	0,031	14 39 15,861	- 0,347	15,514	39 36,781	+ 21,267	+0,018	+ 21,285
α <sup>2</sup> Libræ	6	0,056	0,023	44 42,388	+ 0,018	42,406	45 3,691	+ 21,285	+0,014	21,299
B passage I	5	0,43	0,19	15 2 42,98	+ 7,29	50,27	3 11,41	+ 21,14	0	
										+ 21,292
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,267; c=+0 <sup>s</sup> ,259; k=+0 <sup>s</sup> ,410.										
B passage I.	5	0,79	0,35	15 2 47,96	+ 2,31	50,27	3 11,41	+ 21,14	0	
6 Serpentis	11	0,037	0,017	17 24,115	+ 0,381	24,496	14 45,937	+ 21,441	-0,009	+ 21,432
ε Libræ	11	0,079	0,024	17 9,505	+ 0,475	9,980	17 31,390	+ 21,410	-0,011	21,399
ζ Libræ	11	0,067	0,020	20 56,702	+ 0,538	57,240	21 18,637	+ 21,397	-0,013	21,384
										+ 21,405
										Moyenne + 21,363

2<sup>o</sup> *Observations faites au mois d'octobre 1876, sur un pilier situé à 0<sup>s</sup>,045 à l'Est de celui de M. Villarceau.*

Le nouveau pilier construit par l'Institut géodésique de Prusse se trouve dans une position moins favorable que l'ancien, en ce sens que la vue est masquée du côté du Sud par des ouvrages de fortification qui empêchent l'observation des étoiles australes du catalogue, telles que  $\epsilon$  Capricorni, 41 et 68 Aquarii,  $\beta$  Ceti et  $\alpha$  Piscis Austrini. Pour parer à cet inconvénient, qui aurait réduit à un trop petit nombre les étoiles visibles à Strasbourg, faisant partie d'une série, ou « Zeitbestimmung, » de M. Oppolzer, nous sommes convenus d'ajouter à chacune de ces séries un certain nombre d'étoiles prises dans la série précédente ou suivante, ou parmi le catalogue supplémentaire « Zusatzsterne. » De cette façon, l'on avait toujours, la soirée étant favorable, deux déterminations de l'heure le même soir, l'une avant, l'autre après l'échange des signaux, mais ne se rapportant pas exclusivement aux séries de M. Oppolzer.

Les observations ont été faites à un instrument de passages de Pistor et Martins, appartenant à l'Institut géodésique de Prusse, et tout à fait semblable à celui dont on s'était servi en été, et à la pendule Hohwu a été substituée une pendule à enregistrement électrique de Bullock, d'une construction semblable. Du reste, le mode de réduction des observations a été exactement le même que pour les observations faites en été, en sorte que, pour éviter des répétitions inutiles, il suffira d'indiquer les valeurs numériques se rapportant à cette seconde série.

Le réticule de l'instrument comprend treize fils horaires; la distance de chaque fil à celui du milieu, le septième, a été déterminée par des observations faites dans l'été de 1876, et elle a été trouvée comme suit, d'après l'ordre du passage supérieur, oculaire Ouest :

Fil I	36,261	VIII	4,026
II	24,138	IX	8,100
III	16,095	X	12,027
IV	12,046	XI	16,084
V	8,154	XII	24,155
VI	4,061	XIII	36,235

*Inclinaison de l'axe horizontal.* La valeur angulaire d'une partie du niveau, d'après les déterminations faites dans l'été de 1876, est  $1^p = 0^s,118$ . Les chiffres renfermés dans le tableau suivant font connaître pour chaque nivellement l'inclinaison  $i$  de la ligne passant par la surface supérieure des tourillons, l'oculaire étant à l'Ouest, et  $i'$  l'oculaire étant à l'Est; de la moyenne des dix déterminations, on tire  $i - i' = -1^p,04$ , et, à l'aide de cette différence, les chiffres de la dernière colonne expriment l'inclinaison se rapportant à la position Ouest de l'oculaire, soit  $i$ , soit  $i' - 1^p,04$ , avec la moyenne arithmétique pour chaque série.

1876 DATE		Oculaire		$i$ et $i' - 1^{p,04}$
		Ouest $i$	Est $i'$	
2 octobre		p	p	+ 2,59
		+ 2,70 + 2,50 + 2,65	+ 3,95	
3 octobre		0,00 + 0,50	+ 3,08 + 3,80	+ 0,03
			+ 0,63	
4 octobre		- 0,43 - 0,78 - 0,38	+ 0,08 + 0,40 + 0,55	- 0,62
5 octobre	1 <sup>re</sup> détermination	- 0,90 - 1,50 - 1,53 - 0,80	- 0,90 - 1,50 - 1,53 - 0,80	- 1,16
			+ 0,30 - 0,43 - 0,05	
5 octobre	2 <sup>me</sup> détermination	- 1,30 - 1,55	+ 0,43 + 0,38 + 0,43	- 0,97
6 octobre	1 <sup>re</sup> détermination	- 0,95 - 1,28	- 0,35 - 0,58 - 0,05 0,00	- 1,23
6 octobre	2 <sup>me</sup> détermination	- 1,38 - 0,85 - 1,38	- 1,38 - 0,85 - 1,38	- 0,92
			+ 0,63 + 0,45	
7 octobre		- 0,55 - 1,88 - 1,60 - 1,15	- 0,55 - 1,88 - 1,60 - 1,15	- 1,32
			+ 0,05 - 0,68	
8 octobre	1 <sup>re</sup> détermination	- 1,20 - 1,18 - 2,00 - 1,65	- 1,20 - 1,18 - 2,00 - 1,65	- 2,31
8 octobre	2 <sup>me</sup> détermination	- 1,68 - 1,98 - 2,03 - 2,08 - 2,58	- 1,68 - 1,98 - 2,03 - 2,08 - 2,58	- 2,26
			- 1,08 - 1,43	

Si on applique à la moyenne arithmétique des  $i$  et des  $i' = 1^{\text{p}},04$ , la correction  $+ 0^{\text{p}},26 = \frac{1}{4} (1^{\text{p}},04)$ , on obtient l'inclinaison  $b$  de l'axe horizontal, l'oculaire étant à l'Ouest, corrigée de l'inégalité des tourillons; si on applique à cette même moyenne la correction  $- 0^{\text{p}},26 + 1^{\text{p}},04 = + 0^{\text{p}},78$ , on aura l'inclinaison  $b'$  de l'axe horizontal, l'oculaire étant à l'Est. Après avoir transformé les valeurs de  $b$  et de  $b'$  en fractions de seconde de temps, on trouve les chiffres suivants adoptés pour la réduction des observations :

	Oculaire		Erreur moyenne.
	Ouest. $b$	Est. $b'$	
Octobre 2	+ 0,337	+ 0,398	$\pm 0,014$
» 3 *	+ 0,035	+ 0,096	0,031
» 4	- 0,042	+ 0,049	0,010
» 5 1 <sup>re</sup> détermination	- 0,106	- 0,045	0,018
» » 2 <sup>me</sup> »	- 0,083	- 0,022	0,019
» 6 1 <sup>re</sup> »	- 0,114	- 0,053	0,012
» » 2 <sup>me</sup> »	- 0,078	- 0,017	0,024
» 7	- 0,125	- 0,064	0,025
» 8 1 <sup>re</sup> »	- 0,242	- 0,181	0,022
» » 2 <sup>me</sup> »	- 0,236	- 0,175	0,013

\* Le 3, avant les observations, l'inclinaison de l'axe a été corrigée.

*Collimation.* Les observations faites pour la détermination de la collimation, par le retournement de la lunette sur les étoiles polaires A et L, sont données dans le tableau suivant :

## Détermination de la collimation.

		Oculaire.	Passage observé.	Correction pour inclinaison	Passage corrigé	DIFFÉR. PASSAGES Est—Ouest	COLLIMATION <sup>c</sup>	
							Observée	Adoptée
2 octobre	A. S.	Ouest	<sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup> 10,55	+ 3,50	<sup>s</sup> 14,05	} — 5,84	— 0,224	— 0,224
		Est	4,07	+ 4,44	8,21			
4 octobre	L. S.	Est	22 23 1,51	+ 0,49	1,70	} — 3,59	— 0,144	
		Ouest	5,72	— 0,43	5,29			
5 octobre	L. S.	Ouest	22 23 7,60	— 1,08	6,52	} — 3,47	— 0,136	
		Est	3,51	— 0,46	3,05			
	A. S.	Est	0 52 29,42	— 0,23	29,19	} — 4,12	— 0,158	
		Ouest	34,17	— 0,86	33,31			
6 octobre	L. S.	Est	22 23 3,91	— 0,54	3,37	} — 5,07	— 0,199	} — 0,156
		Ouest	9,60	— 1,16	8,44			
	A. S.	Ouest	0 52 36,05	— 0,79	35,26	} — 4,52	— 0,174	
		Est	30,92	— 0,18	30,74			
7 octobre	L. S.	Ouest	22 23 9,42	— 1,27	8,15	} — 4,26	— 0,168	
		Est	4,54	— 0,65	3,89			
8 octobre	L. S.	Est	22 23 9,59	— 1,84	7,75	} — 3,45	— 0,136	
		Ouest	13,66	— 2,46	11,20			
	A. S.	Ouest	0 52 40,49	— 2,45	38,04	} — 3,52	— 0,135	
		Est	36,34	— 1,82	34,52			

La collimation ayant été corrigée d'une petite quantité avant les observations du 4, l'on a conservé pour le 2 octobre la valeur donnée par le retournement sur l'étoile A; mais, du 4 au 8, les huit déterminations fournies par le retournement sur les étoiles A et L diffèrent assez peu entre elles, pour que l'on ait pu prendre pour les cinq jours leur moyenne arithmétique — 0<sup>s</sup>,156, dont l'erreur moyenne est de ± 0<sup>s</sup>,008, la valeur moyenne d'un écart étant de ± 0<sup>s</sup>,019.

*Azimat.* Dans la série des observations du mois d'octobre, l'erreur moyenne sur un passage d'une étoile équatoriale est ± 0<sup>s</sup>,020; d'après l'erreur moyenne sur un passage dans chaque position de l'oculaire pour les étoiles polaires A, L et F passage I (la lunette n'a pas été retournée pendant le passage de cette dernière),

on a multiplié par le facteur 1 l'équation de condition donnée par une étoile équatoriale.  
 » » » 0,275 » » par un passage de F.  
 » » » 0,090 » » par chaque passage de L.  
 » » » 0,078 » » par chaque passage de A.

La résolution des équations de condition par la méthode des moindres carrés a conduit aux valeurs suivantes de la déviation azimutale  $k$ :

		Déviation azimutale $k$	
		observée. $s$	adoptée. $s$
Octobre	2	+ 0,506	+ 0,506
»	4	+ 0,644	
»	5 1 <sup>re</sup> détermination	+ 0,634	} + 0,612
»	» 2 <sup>me</sup> »	+ 0,554	
»	6 1 <sup>re</sup> »	+ 0,659	
»	» 2 <sup>me</sup> »	+ 0,648	
»	7	+ 0,610	
»	8 1 <sup>re</sup> »	+ 0,635	
»	» 2 <sup>me</sup> »	+ 0,511	

L'ajustement azimutal de l'instrument a été aussi modifié avant les observations du 4 octobre, en sorte que, pour la réduction des observations du 2 octobre, on a conservé la valeur de  $k$  obtenue pour ce jour; mais, du 4 au 8, on a pu adopter pour  $k$  la moyenne arithmétique des huit déterminations faites pendant ces cinq jours, + 0<sup>s</sup>,612, la valeur moyenne d'un écart de l'une d'elles avec la moyenne étant de  $\pm$  0<sup>s</sup>,040, et l'erreur moyenne de la moyenne  $\pm$  0<sup>s</sup>,018.

*Tableaux des observations d'étoiles.* Ces tableaux sont exactement sous la même forme que ceux de la première série du mois de juin, et l'on y trouve également, pour chacune des positions de l'oculaire, la correction de la pendule d'après la moyenne des passages observés dans cette position, et la moyenne arithmétique de la correction par tous les passages observés, après avoir appliqué à chacun d'eux la différence physiologique moyenne suivant la position de l'oculaire. La différence entre la correction de la pendule, oculaire Est, et la correction oculaire Ouest, a été trouvée comme suit, d'après les tableaux suivants :



2	octobre . . . . .	— 0,085
4	» . . . . .	+ 0,106
5	» 1 <sup>re</sup> détermination	+ 0,056
»	» 2 <sup>me</sup> détermination	+ 0,215
6	» 1 <sup>re</sup> détermination	+ 0,228
»	» 2 <sup>me</sup> détermination	+ 0,110
7	» . . . . .	+ 0,038
8	» 1 <sup>re</sup> détermination	+ 0,109
»	» 2 <sup>me</sup> détermination	— 0,082
Moyenne arithmétique		+ 0,077
Erreur moyenne . . .		± 0,037

D'après la moyenne de ces neuf déterminations, M. Löw observait au mois d'octobre les passages sensiblement plus tôt l'oculaire étant à l'Est, que lorsque l'oculaire était à l'Ouest, tandis qu'au mois de juin la différence avait été en sens contraire, mais numériquement plus faible. Il est difficile d'expliquer ce changement dans la manière de saisir les passages suivant la position de l'oculaire, comme du reste toutes les variations du temps physiologique; peut-être le changement d'instrument peut-il y avoir contribué, bien que les instruments employés aux deux époques fussent d'une construction tout à fait semblable<sup>1</sup>. La demi-différence physiologique moyenne étant de 0<sup>s</sup>,039, dont les passages étaient observés *trop tôt* l'oculaire étant à l'Est, on a appliqué à la correction de la pendule donnée par le passage d'une étoile observée à l'Est la correction constante — 0<sup>s</sup>,039, et la correction + 0<sup>s</sup>,039, si l'étoile avait été observée l'oculaire à l'Ouest, et l'on a pris ensuite la moyenne arithmétique de toutes les valeurs ainsi corrigées.

<sup>1</sup> D'après l'expérience acquise dans mes observations de 1876 et 1877, la différence physiologique dans la manière de saisir les passages peut dépendre de l'inclinaison de la tête d'un côté ou de l'autre, suivant la position de l'oculaire. Il est difficile de se rappeler, au bout d'un long intervalle, s'ils n'ont pas été notés au moment même, certains détails en apparence insignifiants, qui ont pu motiver dans l'une des séries des observations de M. Löw une inclinaison de la tête, et pas dans l'autre; ainsi, par exemple, si l'observateur se trouvait assis à une hauteur telle que, sans se pencher en avant, son œil fût un peu plus haut que l'oculaire, il devait être entraîné d'une manière involontaire à incliner la tête à gauche, l'oculaire étant à l'Ouest, à droite, l'oculaire étant à l'Est. Une pareille tendance ne devait pas exister si son œil se trouvait exactement à la hauteur de l'oculaire.

Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm^s \quad \pm^s \quad h \quad m \quad s \quad s \quad s \quad m \quad s \quad s \quad s$										
<b>2 octobre.</b> Instant moyen 0 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> ; correction horaire +0 <sup>s</sup> .225.* 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = +0 <sup>s</sup> .398; c = +0 <sup>s</sup> .224; k = +0 <sup>s</sup> .506.										
α Aquarii	11	0,065	0,020	21 59 12,880	+ 0,867	13,747	59 28,356	+ 14,609	+0,649	+ 15,258
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b = +0 <sup>s</sup> .337; c = -0 <sup>s</sup> .224; k = +0 <sup>s</sup> .506.										
α Pegasi	12	0,054	0,016	22 58 23,466	+ 0,350	23,816	58 38,557	+ 14,741	+0,427	+ 15,168
α Andromedæ	12	0,069	0,020	0 1 47,261	+ 0,304	47,565	2 2,427	+ 14,862	+0,189	+ 15,051
γ Pegasi	13	0,066	0,018	6 39,557	+ 0,350	39,907	6 54,755	+ 14,848	+0,170	+ 15,018
12 Ceti	13	0,073	0,020	22 31,142	+ 0,378	31,520	22 46,442	+ 14,922	+0,112	+ 15,034
55 Piscium	13	0,082	0,023	32 12,444	+ 0,331	12,775	32 27,743	+ 14,968	+0,075	+ 15,043
58 Piscium	13	0,066	0,018	39 21,780	+ 0,359	22,139	39 37,129	+ 14,990	+0,049	+ 15,039
A passage S	4	0,44	0,22	52 10,55	- 3,39	7,16	52 22,27	+ 15,11	0	+ 15,11
+ 15,059										
3 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = +0 <sup>s</sup> .398; c = +0 <sup>s</sup> .224; k = +0 <sup>s</sup> .506.										
A passage S	4	0,73	0,36	0 52 4,07	+ 3,09	7,16	52 22,27	+ 15,11	0	+ 15,11
η Ceti	13	0,079	0,022	1 1 9,039	+ 0,877	9,916	1 24,855	+ 14,939	-0,034	+ 14,905
φ Piscium	12	0,097	0,028	6 49,105	+ 0,871	49,976	7 4,857	+ 14,881	-0,056	+ 14,825
f Piscium	13	0,065	0,018	10 12,065	+ 0,865	12,930	10 27,905	+ 14,975	-0,068	+ 14,907
+ 14,974										
8 étoiles équat.	Moyenne arithmétique + 14,987									
<b>4 octobre.</b> Instant moyen 22 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> ; correction horaire -0 <sup>s</sup> .058. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' = +0 <sup>s</sup> .019; c = +0 <sup>s</sup> .156; k = +0 <sup>s</sup> .612.										
F passage I	13	0,18	0,05	21 19 20,70	+ 2,10	22,80	19 20,10	- 2,70	-0,06	- 2,76
d Aquarii	13	0,085	0,024	32 21,212	+ 0,616	21,828	32 19,052	- 2,776	-0,049	- 2,825
ε Pegasi	13	0,056	0,016	37 11,122	+ 0,566	11,688	37 8,946	- 2,742	-0,045	- 2,787
16 Pegasi	13	0,063	0,017	47 30,586	+ 0,460	31,046	47 28,213	- 2,833	-0,034	- 2,867
α Aquarii	13	0,093	0,026	59 30,472	+ 0,634	31,106	59 28,331	- 2,775	-0,023	- 2,798
θ Pegasi	13	0,038	0,011	22 4 2,274	+ 0,591	2,865	4 0,057	- 2,808	-0,019	- 2,827
θ Aquarii	13	0,076	0,021	10 23,192	+ 0,687	23,879	10 21,017	- 2,862	-0,013	- 2,879
L passage S	6	0,51	0,21	23 1,51	- 2,50	59,01	22 55,81	- 3,20	0	- 3,20
- 2,831										
<p>* Le 2 octobre étant le premier jour d'observations de cette nouvelle série, la correction horaire de la pendule, dont il fallait faire usage pour réduire au même instant moyen les observations de la soirée, ne pouvait être déduite que de la marche du 2 au 3; le 3, les circonstances atmosphériques étaient tellement défavorables que deux étoiles équatoriales seulement purent être observées, à un très petit nombre de fils, mais sans polaire. Il a fallu, par conséquent, pour avoir une valeur approximative de la marche, réduire ces étoiles avec la collimation et la déviation azimutale du 2; quant à l'inclinaison de l'axe horizontal, elle avait été obtenue directement par le niveau, et l'inclinaison avait été corrigée avant les observations du 3. Voici ces observations du 3 octobre.</p>										
1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b +0 <sup>s</sup> .035; c -0 <sup>s</sup> .22; k +0 <sup>s</sup> .51.										
	Fils.	Passage observé.		Σ correct. instrum.	Seconde corrigée.		AR apparente.	Correct. Pendule.		
α Pegasi	5	22 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> .34		+0 <sup>s</sup> .10	18 <sup>s</sup> .44		58 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> .55	+20 <sup>s</sup> .11		
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b' +0 <sup>s</sup> .096; c +0 <sup>s</sup> .22; k +0 <sup>s</sup> .51.										
α Andromedæ	3	0	1 41,51	+0,55	42,06		2 2,43	+20,37		
	à 23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>		Moyenne +20,24							
<p>C'est de cette correction de la pendule pour le 3, que la correction horaire +0<sup>s</sup>.225 pour le 2 a été déduite; comme cette correction horaire pouvait être sujette à quelque incertitude, l'on n'a pas tenu compte, dans le calcul de la correction de la pendule réduite à l'instant moyen, des deux premières étoiles α Aquarii et α Pegasi dont le passage avait eu lieu, près de 3 heures pour l'une, près de 2 heures pour l'autre, avant cet instant. Comme ces observations indiquaient pour la marche un retard considérable, le pendule a été raccourci dans la journée du 4, ce qui explique le changement de marche; la collimation et l'azimut ont été également corrigés avant les observations du 4.</p>										

## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	$\Sigma$ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s   s   s   m   s   s   s										
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,042; c=-0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
L passage S	4	0,40	0,20	22 23 5,72	- 7,08	58,64	22 55,81	- 2,83	0	- 2,83
$\zeta$ Pegasi	13	0,084	0,023	34 22,777	+ 0,196	22,973	34 20,042	- 2,931	+0,010	- 2,921
$\lambda$ Aquarii	13	0,063	0,017	45 15,021	+ 0,336	15,357	45 12,381	- 2,976	+0,021	- 2,955
$\alpha$ Pegasi	13	0,074	0,021	58 41,346	+ 0,158	41,504	58 38,540	- 2,964	+0,034	- 2,930
$\alpha$ Andromedæ	8	0,087	0,031	0 2 5,466	+ 0,019	5,485	2 2,423	- 3,062	+0,096	- 2,966
$\gamma$ Pegasi	13	0,076	0,021	6 57,608	+ 0,158	57,766	6 54,751	- 3,015	+0,101	- 2,914
										- 2,937
11 étoiles équat										Moyenne arithmétique - 2,878
5 octobre. 1 <sup>re</sup> détermination. Instant moyen 22 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> . Correction horaire -0 <sup>s</sup> ,050.										
1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,106; c=-0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
F passage I	10	0,30	0,10	21 19 19,39	+ 4,88	24,27	19 20,24	- 4,03	-0,05	- 4,08
d Aquarii	13	0,049	0,014	32 23,012	+ 0,219	23,231	32 19,040	- 4,191	-0,043	- 4,234
16 Pegasi	13	0,081	0,022	47 32,384	- 0,013	32,371	47 28,200	- 4,171	-0,029	- 4,200
$\alpha$ Aquarii	13	0,087	0,024	59 32,354	+ 0,241	32,595	59 28,320	- 4,275	-0,020	- 4,295
$\theta$ Pegasi	13	0,088	0,024	22 4 4,180	+ 0,185	4,365	4 0,047	- 4,318	-0,015	- 4,333
$\theta$ Aquarii	13	0,067	0,019	10 24,978	+ 0,303	25,281	10 21,007	- 4,274	-0,011	- 4,285
L passage S	4	0,55	0,27	23 7,60	- 7,70	59,90	22 55,66	- 4,24	0	- 4,24
										- 4,269
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,045; c=+0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
L passage S	6	0,36	0,15	22 23 3,51	- 3,15	0,36	22 55,66	- 4,70	0	- 4,70
$\zeta$ Pegasi	13	0,086	0,024	34 23,738	+ 0,509	24,247	34 20,034	- 4,213	+0,009	- 4,204
$\lambda$ Aquarii	13	0,080	0,022	45 15,986	+ 0,650	16,636	45 12,374	- 4,262	+0,018	- 4,244
$\alpha$ Pegasi	13	0,073	0,020	58 42,279	+ 0,478	42,757	58 38,535	- 4,222	+0,030	- 4,192
										- 4,213
8 étoiles équat.										Moyenne arithmétique - 4,239
5 octobre. 2 <sup>me</sup> détermination. Instant moyen 0 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> . Correction horaire -0 <sup>s</sup> ,030.										
1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,022; c=+0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
$\alpha$ Andromedæ	12	0,083	0,024	0 1 6,283	+ 0,395	6,678	1 2,426	- 4,252	-0,043	- 4,295
$\gamma$ Pegasi	13	0,070	0,019	6 58,575	+ 0,497	59,072	6 54,754	- 4,318	-0,038	- 4,356
55 Piscium	12	0,097	0,028	33 31,579	+ 0,452	32,031	33 27,751	- 4,280	-0,016	- 4,296
58 Piscium	7	0,109	0,041	40 40,901	+ 0,520	41,421	40 37,140	- 4,281	-0,010	- 4,291
A passage S	6	0,84	0,35	52 29,42	- 3,00	26,42	52 22,39	- 4,03	0	- 4,03
										- 4,310
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,083; c=-0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
A passage S.	6	0,82	0,33	0 52 34,17	- 7,69	26,48	52 22,39	- 4,09	0	- 4,09
$\nu$ Ceti	13	0,038	0,011	1 2 29,077	+ 0,334	29,411	2 24,869	- 4,542	+0,008	- 4,534
$\varphi$ Piscium	13	0,065	0,018	7 9,382	+ 0,028	9,410	7 4,878	- 4,532	+0,012	- 4,520
f Piscium	13	0,038	0,011	11 32,235	+ 0,224	32,459	11 27,923	- 4,536	+0,015	- 4,521
										- 4,525
7 étoiles équat.										Moyenne arithmétique - 4,407



## Étoiles observées à Strasbourg en 1876.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
$\pm s$ $\pm s$ h   m   s                    s                    s                    m   s                    s                    s                    s										
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,064; c=+0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
L passage S	3	0,55	0,32	22 23 4,54	- 3,34	1,20	22 53,35	- 5,85	0	- 5,85
ζ Pegasi	13	0,038	0,041	35 25,480	+ 0,494	25,974	35 20,027	- 5,947	+0,017	- 5,930
λ Aquarii	13	0,056	0,046	46 17,750	+ 0,640	18,390	46 12,369	- 6,021	+0,033	- 5,988
α Pegasi	13	0,067	0,049	58 43,986	+ 0,461	44,447	58 38,533	- 5,914	+0,051	- 5,863
										- 5,927
9 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 5,939
<b>S octobre.</b> 1 <sup>re</sup> détermination. Instant moyen 22 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> . Correction horaire -0 <sup>s</sup> ,127. 1 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,181; c=+0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
F passage I	13	0,41	0,11	21 19 26,40	+ 3,02	29,42	19 20,69	- 8,73	-0,14	- 8,87
d Aquarii	13	0,060	0,017	33 27,274	+ 0,479	27,753	33 19,018	- 8,735	-0,105	- 8,840
ε Pegasi	13	0,065	0,018	38 17,245	+ 0,409	17,654	38 8,911	- 8,743	-0,096	- 8,839
16 Pegasi	13	0,071	0,020	47 36,623	+ 0,257	36,880	47 28,174	- 8,706	-0,076	- 8,782
α Aquarii	8	0,045	0,042	59 36,668	+ 0,505	37,173	59 28,303	- 8,870	-0,049	- 8,919
θ Pegasi	13	0,067	0,018	22 3 8,479	+ 0,444	8,923	3 0,032	- 8,891	-0,042	- 8,933
θ Aquarii	13	0,067	0,018	10 29,286	+ 0,577	29,863	10 20,992	- 8,871	-0,027	- 8,898
L passage S	6	0,47	0,17	23 9,59	- 4,53	5,06	22 55,18	- 9,88	0	- 9,88
										- 8,869
2 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,242; c=-0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
L passage S	6	0,49	0,20	22 23 13,66	- 9,11	4,55	22 55,18	- 9,37	0	- 9,37
ζ Pegasi	13	0,068	0,049	35 28,999	+ 0,036	29,035	35 20,026	- 9,009	+0,025	- 8,984
λ Aquarii	13	0,078	0,022	46 21,195	+ 0,225	21,420	46 12,368	- 9,052	+0,049	- 9,003
α Pegasi	13	0,114	0,032	58 47,569	- 0,013	47,556	58 38,533	- 9,023	+0,076	- 8,947
										- 8,978
9 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 8,919
<b>S octobre.</b> 2 <sup>me</sup> détermination. Instant moyen 0 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> . Correction horaire -0 <sup>s</sup> ,127. 1 <sup>o</sup> Oculaire Ouest; b=-0 <sup>s</sup> ,236; c=-0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
α Andromedæ	11	0,059	0,018	0 1 11,906	- 0,188	11,718	1 2,445	- 9,273	-0,109	- 9,382
γ Pegasi	13	0,067	0,049	6 4,177	- 0,008	4,169	5 54,772	- 9,397	-0,099	- 9,496
12 Ceti	13	0,101	0,028	23 55,672	+ 0,186	55,858	23 46,466	- 9,392	-0,060	- 9,452
55 Piscium	13	0,058	0,016	33 37,257	- 0,084	37,173	33 27,780	- 9,393	-0,039	- 9,432
58 Piscium	13	0,102	0,028	40 46,571	+ 0,028	46,599	40 37,168	- 9,431	-0,024	- 9,455
A passage S	6	0,50	0,20	52 40,49	- 9,28	31,21	52 22,57	- 8,64	0	- 8,64
										- 9,443
2 <sup>o</sup> Oculaire Est; b'=-0 <sup>s</sup> ,175; c=+0 <sup>s</sup> ,156; k=+0 <sup>s</sup> ,612.										
A passage S	5	0,44	0,20	0 52 36,34	- 4,59	31,75	52 22,57	- 9,18	0	- 9,18
η Ceti	13	0,057	0,046	1 2 33,876	+ 0,604	34,480	2 24,901	- 9,579	+0,021	- 9,558
φ Piscium	13	0,081	0,023	7 14,140	+ 0,276	14,416	7 4,920	- 9,496	+0,032	- 9,464
f Piscium	10	0,084	0,027	11 37,084	+ 0,471	37,555	11 27,962	- 9,593	+0,040	- 9,553
										- 9,525
8 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 9,464

## CHAPITRE III

**Détermination définitive de l'heure dans les deux stations, d'après les ascensions droites corrigées.**

Pour un certain nombre de jours, c'est d'après les passages des mêmes étoiles que la correction de la pendule a été déterminée dans les deux stations, et, dans ce cas, le chiffre adopté pour l'ascension droite d'une étoile est sans influence sur le résultat, de même que lorsque le passage d'une étoile à chaque fil, et dans chaque station, s'enregistre simultanément sur les deux chronographes. Mais il y a quelques jours pour lesquels l'observation de l'une, ou de l'autre des étoiles, a manqué dans l'une des stations; en outre, pour avoir une évaluation approchée de l'exactitude avec laquelle la correction de la pendule a été obtenue, par l'accord des étoiles entre elles, il importe que l'incertitude sur les ascensions droites employées n'exerce pas une trop grande influence sur les écarts. Le double but que l'on devait se proposer, en cherchant des corrections aux chiffres adoptés dans la première approximation, d'après l'éphéméride de M. Oppolzer, devait être : d'abord, que l'incertitude sur l'ascension droite d'une étoile observée dans une station, et pas dans l'autre, ne pût pas exercer une influence sensible sur la correction moyenne de la pendule, ensuite, qu'elle ne donnât pas lieu à des écarts avec cette moyenne, hors de proportion avec l'exactitude des observations; or, il suffisait parfaitement pour cela de déterminer les corrections par nos seules observations faites en 1876, sans recourir à d'autres séries. Pour chaque jour d'observation d'une étoile, chacun de nous a calculé la correction à apporter à l'éphéméride par la comparaison de la correction de la pendule donnée par cette étoile, en ayant égard à la différence physiologique dans la manière de saisir les passages suivant la position de l'oculaire, avec la moyenne de toutes les étoiles ayant con-

couru à cette détermination de l'heure. Puis, l'on a pris la moyenne des corrections fournies pour cette étoile pour les différents jours, ainsi que l'erreur moyenne de cette moyenne, d'après la somme des carrés des écarts qui sont indiqués dans le tableau suivant.

Dans la recherche de la correction probable, résultant des observations faites dans les deux stations, il fallait examiner d'abord s'il n'y avait lieu de tenir compte que du nombre des observations de chaque étoile faites dans chacune des stations, ou s'il y avait lieu d'établir une différence dans leur exactitude relative. Le trop petit nombre d'observations relatives à chaque étoile, prise à part, ne permet pas d'évaluer l'exactitude plus ou moins grande de la correction obtenue pour cette étoile, dans une station, par l'accord plus ou moins grand des observations entre elles; sur un aussi petit nombre que celui que l'on trouve pour la très grande majorité des étoiles, l'accord peut être absolument fortuit et ne se retrouverait pas dans une série plus longue. Dans d'autres cas, au contraire, où les observations s'accordent moins bien entre elles, la compensation d'écarts en sens opposé peut avoir amené une plus grande exactitude en réalité. L'influence de ces causes accidentelles sur les écarts disparaît, si on calcule l'erreur moyenne d'une observation isolée, dans l'une des stations, par l'ensemble de toutes les observations. A Genève, le nombre total des observations s'élève à 308, réparties sur 53 étoiles; la somme totale des carrés des 308 écarts est de 1<sup>s</sup>,460422, chiffre qui, divisé par 253, donne 0<sup>s</sup>,005727 pour le carré de l'erreur moyenne d'une observation isolée, soit  $\pm 0<sup>s</sup>,076$  pour cette erreur. A Strasbourg, le nombre total des observations s'élève à 184, réparties sur 35 étoiles, et la somme totale des carrés des écarts est de 0<sup>s</sup>,9057, chiffre qui, divisé par 149, donne 0<sup>s</sup>,006079 pour le carré de l'erreur moyenne, d'où  $\pm 0<sup>s</sup>,078$  pour l'erreur moyenne.

La très faible différence dans le chiffre de l'erreur moyenne, à Genève et à Strasbourg, permettait d'attribuer la même exactitude à une observation isolée faite dans chacune des stations, et, par suite, de n'avoir égard dans le calcul de la correction probable qu'au nombre

d'observations d'une étoile à Genève et à Strasbourg. C'est ainsi que les corrections probables indiquées dans le tableau suivant ont été calculées; quant à l'erreur moyenne de cette correction probable, elle a été calculée de deux manières différentes : en premier lieu, dans la colonne de gauche, par l'accord de la correction obtenue pour chaque étoile dans les deux stations; en second lieu, dans la colonne de droite, en divisant l'erreur moyenne d'une observation isolée,  $\pm 0^s,077$ , d'après Genève et Strasbourg, par la racine carrée du nombre total d'observations. Comme on peut le voir d'après le tableau suivant, pour l'ensemble des trente-cinq étoiles observées à la fois à Strasbourg et à Genève, l'incertitude sur la correction d'une ascension droite est très sensiblement la même, qu'on la calcule par l'un ou par l'autre de ces procédés; elle est même légèrement plus faible par le premier procédé, d'où l'on peut conclure, que les observations faites à Genève et à Strasbourg donnent pour les corrections des ascensions droites des valeurs s'accordant entre elles dans les limites de leur exactitude. Sur trente-cinq étoiles, il y en a seulement sept, pour lesquelles les corrections trouvées à Genève et à Strasbourg diffèrent entre elles d'une quantité sensiblement supérieure à celle, à laquelle on pouvait s'attendre d'après le nombre des observations; pour les vingt-huit autres, l'écart est, ou plus faible, ou d'un petit nombre de millièmes de seconde seulement plus fort.



ÉTOILE	GENÈVE		Strasbourg		Correction de l'ascension droite des éphémérides.							
	Nombre de observat.	$\Sigma \delta^2$	Nombre de observat.	$\Sigma \delta^2$	Genève		Strasbourg		Correction probable.			
					Erreur moyenne.		Erreur moyenne.		Nombre total.	Erreur moyenne.		
	s		s	s	$\pm s$	s	+ s	s	$\pm s$	$\pm s$		
1 <sup>2</sup> Virginis	3	0,004725	4	0,0395	- 0,036	0,028	-0,125	0,057	7	- 0,087	0,043	0,029
$\zeta$ Virginis	4	0,013558	4	0,0483	+ 0,008	0,034	+0,010	0,063	8	+ 0,009	0,001	0,027
m Virginis	4	0,012728	4	0,0213	+ 0,013	0,033	-0,041	0,042	8	- 0,014	0,027	0,027
$\tau$ Virginis	4	0,002106	3	0,0152	+ 0,027	0,013	+0,072	0,050	7	+ 0,046	0,022	0,029
95 Virginis	3	0,018098	4	0,0230	+ 0,032	0,055	+0,057	0,044	7	+ 0,046	0,012	0,029
$\alpha$ Virginis	5	0,015475	4	0,0691	- 0,036	0,028	+0,041	0,076	9	- 0,002	0,037	0,026
$\varepsilon^2$ Bootis	15	0,125223	10	0,0820	0	0,024	+0,033	0,030	25	+ 0,013	0,016	0,015
$\alpha^2$ Librae	15	0,076830	10	0,0600	- 0,011	0,019	+0,061	0,026	25	+ 0,018	0,035	0,015
$\alpha^3$ Librae	14	0,026339	6	0,0372	+ 0,004	0,012	-0,035	0,035	20	- 0,008	0,018	0,017
6 Serpentis	10	0,048927	11	0,0483	+ 0,013	0,023	-0,027	0,021	21	- 0,008	0,020	0,017
$\varepsilon$ Librae	12	0,016876	10	0,0300	- 0,030	0,011	-0,020	0,018	22	- 0,025	0,005	0,016
$\zeta$ Librae	13	0,061894	10	0,0274	+ 0,008	0,020	-0,021	0,018	23	- 0,005	0,014	0,016
$\zeta$ Herculis	5	0,011831	5	0,0070	- 0,096	0,024	-0,083	0,019	10	- 0,089	0,007	0,024
20 Ophiuchi	5	0,016551	5	0,0396	- 0,040	0,029	+0,091	0,044	10	+ 0,025	0,065	0,024
49 Herculis	5	0,010874	4	0,0044	+ 0,171	0,023	+0,030	0,019	9	+ 0,108	0,070	0,026
$\sigma$ Herculis	6	0,025346	5	0,0041	0	0,029	+0,042	0,014	11	+ 0,019	0,021	0,023
v Serpentis	6	0,018550	5	0,0212	+ 0,013	0,025	-0,039	0,033	11	- 0,010	0,026	0,023
w Herculis	4	0,033501	5	0,0095	+ 0,004	0,053	-0,040	0,022	9	- 0,020	0,022	0,026
$\alpha$ Serpentis	2	0,000181			+ 0,031	0,009						
$\varepsilon$ Serpentis	2	0,000180			- 0,052	0,009						
$\gamma$ Serpentis	2	0,000512			+ 0,018	0,016						
$\varepsilon$ Ophiuchi	2	0,003445			- 0,041	0,041						
$\gamma$ Herculis	2	0,000018			- 0,020	0,003						
$\omega$ Herculis	2	0,002245			+ 0,149	0,033						
$\alpha$ Scorpil	2	0,005513			- 0,147	0,052						
$\sigma$ Aquilæ	2	0,003042			- 0,046	0,039						
$\beta$ Sagittæ	2	0,001861			+ 0,023	0,030						
$\tau$ Aquilæ	2	0,001250			+ 0,034	0,025						
17 Vulpeculæ	2	0,001861			- 0,024	0,030						
$\theta$ Aquilæ	2	0,000613			+ 0,056	0,017						
$\alpha^2$ Capricorni	2	0,000072			- 0,010	0,006						
$\varepsilon$ Capricorni	7	0,046124			+ 0,097	0,033						
d Aquarii	7	0,032026	5	0,0113	+ 0,001	0,028	-0,036	0,024	12	- 0,014	0,018	0,022
$\varepsilon$ Pegasi	8	0,009948	4	0,0226	- 0,062	0,013	-0,084	0,043	12	- 0,069	0,010	0,022
16 Pegasi	10	0,052186	5	0,0184	+ 0,051	0,024	-0,042	0,030	15	+ 0,020	0,044	0,020
$\alpha$ Aquarii	9	0,013748	5	0,0147	+ 0,017	0,014	-0,019	0,027	14	+ 0,004	0,017	0,021
$\theta$ Pegasi	9	0,016048	5	0,0195	- 0,044	0,015	+0,002	0,031	14	- 0,028	0,022	0,021
41 Aquarii	8	0,077958			+ 0,047	0,037						
$\theta$ Aquarii	9	0,062931	5	0,0041	- 0,019	0,030	-0,009	0,014	14	- 0,015	0,005	0,021
$\zeta$ Pegasi	9	0,052544	5	0,0162	- 0,015	0,027	+0,036	0,028	14	+ 0,003	0,024	0,021
68 Aquarii	8	0,116708			+ 0,064	0,046						
$\lambda$ Aquarii	7	0,068643	5	0,0095	+ 0,002	0,040	+0,068	0,022	12	+ 0,029	0,033	0,022
$\alpha$ Piscis Austr.	5	0,019139			- 0,121	0,031						
$\alpha$ Pegasi	6	0,017537	5	0,0353	- 0,068	0,024	+0,024	0,042	11	- 0,026	0,046	0,023
$\alpha$ Andromedæ	5	0,147785	4	0,0168	- 0,062	0,086	-0,050	0,037	9	- 0,057	0,006	0,026
v Pegasi	4	0,006189	4	0,0290	- 0,055	0,023	-0,019	0,049	8	- 0,037	0,018	0,027
12 Ceti	4	0,014023	3	0,0012	+ 0,007	0,034	-0,020	0,014	7	- 0,005	0,013	0,029
55 Piscium	5	0,026661	4	0,0161	- 0,016	0,037	-0,034	0,037	9	- 0,024	0,009	0,026
3 Ceti	6	0,014711			- 0,057	0,022						
58 Piscium	6	0,022731	4	0,0167	+ 0,020	0,028	-0,029	0,037	10	0	0,024	0,024
v Ceti	5	0,018387	4	0,0122	+ 0,084	0,030	+0,070	0,032	9	+ 0,078	0,007	0,026
$\varphi$ Piscium	6	0,041845	4	0,0677	+ 0,028	0,037	+0,037	0,075	10	+ 0,032	0,004	0,024
$\zeta$ Piscium	6	0,016992	4	0,0073	+ 0,037	0,024	+0,070	0,025	10	+ 0,050	0,016	0,024

Étoiles (53 Genève  $\Sigma$  308 1,460422 184 0,9057  
35 Strasb.

Moyenne  $\pm$  0,022 0,023

Avec les ascensions droites corrigées on a procédé à la détermination définitive de l'heure, en appliquant également à chaque passage la correction dépendant de la demi-différence physiologique dans la manière de saisir les passages, suivant la position de l'oculaire. Il devenait ainsi inutile de reproduire l'indication de la position de l'oculaire dans laquelle chaque passage était observé, et comme l'on a conservé les mêmes corrections instrumentales, il suffisait de donner le chiffre de la correction de la pendule pour chaque étoile, avec la correction moyenne pour l'instant moyen, déduite simplement de la moyenne arithmétique des étoiles observées, et l'erreur moyenne de cette correction, d'après l'accord des étoiles entre elles. Ces données sont renfermées dans les tableaux suivants pour chaque station; en outre, on donne un résumé de la correction de la pendule pour chaque jour, et pour chacun des deux instants de la soirée; quand les circonstances atmosphériques ont permis de faire le même soir deux déterminations complètes de l'heure. Ce résumé renferme ainsi : la date; l'heure à laquelle se rapporte la correction de la pendule; le nombre d'étoiles équatoriales observées; l'erreur moyenne de la correction, d'après l'accord des étoiles entre elles; la correction moyenne de la pendule; enfin la correction horaire déduite de la marche pendant les vingt-quatre heures qui précèdent et qui suivent. Il est important de noter que, dans le résumé relatif à Strasbourg, il a été tenu compte de la circonstance, que les observations du mois d'octobre ont été faites sur un pilier situé à  $0^s,045$  à l'Est de celui sur lequel l'instrument était installé au mois de juin. Pour la détermination de la longitude, il importait que dans les deux séries, de juin et d'octobre, la correction de la pendule se rapportât au même méridien, et l'on a choisi pour cela le méridien passant par l'ancien pilier de M. Villarceau, élevé dans la citadelle de Strasbourg. Les corrections de la pendule pour le mois d'octobre sont ainsi obtenues en ajoutant à la correction directement observée la quantité constante  $- 0^s,045$ . Pour une raison analogue, comme à Genève c'est le centre de la lunette méridienne qui est le centre de la station, la correction du chronomètre indiquée dans le résumé pour cette station est réduite au méridien passant par le centre de la lunette méridienne, en ajoutant la quantité constante  $+ 0^s,030$  à la correction directement observée et se rapportant au méridien de la coupole.

## Correction du chronomètre d'après les ascensions droites définitives.

GENÈVE 1876.

ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.
<b>31 mai à 13 h. 45 m.</b>		<b>4 juin à 13 h. 45 m.</b>		<b>6 juin à 13 h. 45 m.</b>	
$\tau$ Virginis	+ 46,865	$\zeta$ Virginis	+ 50,659	$l^2$ Virginis	+ 53,265
95 Virginis	46,928	m Virginis	50,645	$\zeta$ Virginis	53,221
x Virginis	46,943	95 Virginis	50,803	m Virginis	53,187
Moy. arithmét.	+ 46,912	x Virginis	50,789	$\tau$ Virginis	53,294
Erreur moyenne	$\pm$ 0,017	Moy. arithmét.	+ 50,724	x Virginis	53,373
		Erreur moyenne	$\pm$ 0,042	Moy. arithmét.	+ 53,268
<b>31 mai à 15 h. 0 m.</b>		<b>4 juin à 15 h. 0 m.</b>		<b>6 juin à 15 h. 0 m.</b>	
$\varepsilon^2$ Bootis	+ 46,861	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 50,807	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 53,340
$\alpha^2$ Libræ	47,105	$\alpha^2$ Libræ	50,889	$\alpha^2$ Libræ	53,296
$\xi^2$ Libræ	46,897	$\xi^2$ Libræ	50,882	$\xi^2$ Libræ	53,311
6 Serpentis	46,938	6 Serpentis	50,901	6 Serpentis	53,208
$\varepsilon$ Libræ	46,913	$\varepsilon$ Libræ	50,917	$\varepsilon$ Libræ	53,346
$\zeta$ Libræ	46,901	$\zeta$ Libræ	50,907	$\zeta$ Libræ	53,246
Moy. arithmét.	+ 46,936	Moy. arithmét.	+ 50,884	Moy. arithmét.	+ 53,291
Erreur moyenne	$\pm$ 0,035	Erreur moyenne	$\pm$ 0,013	Erreur moyenne	$\pm$ 0,022
<b>3 juin à 13 h. 45 m.</b>		<b>5 juin à 13 h. 45 m.</b>		<b>8 juin à 15 h. 0 m.</b>	
$l^2$ Virginis	+ 49,858	$l^2$ Virginis	+ 51,900	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 56,072
$\zeta$ Virginis	49,932	$\zeta$ Virginis	52,082	$\alpha^2$ Libræ	55,933
m Virginis	49,944	m Virginis	52,002	$\xi^2$ Libræ	55,933
$\tau$ Virginis	49,936	$\tau$ Virginis	52,040	6 Serpentis	56,043
95 Virginis	49,800	x Virginis	51,952	$\varepsilon$ Libræ	56,065
x Virginis	49,887	Moy. arithmét.	+ 51,995	$\zeta$ Libræ	56,104
Moy. arithmét.	+ 49,893	Erreur moyenne	$\pm$ 0,032	Moy. arithmét.	+ 56,025
Erreur moyenne	$\pm$ 0,023			Erreur moyenne	$\pm$ 0,030
<b>3 juin à 15 h. 0 m.</b>		<b>5 juin à 15 h. 0 m.</b>		<b>14 juin à 15 h. 0 m.</b>	
$\varepsilon^2$ Bootis	+ 50,030	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 52,173	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 1 3,598
$\alpha^2$ Libræ	50,167	$\alpha^2$ Libræ	52,040	$\alpha^2$ Libræ	3,543
$\xi^2$ Libræ	50,116	$\xi^2$ Libræ	52,089	$\xi^2$ Libræ	3,479
6 Serpentis	49,941	$\varepsilon$ Libræ	52,153	Moy. arithmét.	+ 1 3,540
$\varepsilon$ Libræ	50,020	$\zeta$ Libræ	52,081	Erreur moyenne	$\pm$ 0,033
$\zeta$ Libræ	49,952	Moy. arithmét.	+ 52,107		
Moy. arithmét.	+ 50,039	Erreur moyenne	$\pm$ 0,024		
Erreur moyenne	$\pm$ 0,036				

ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.
<b>17 juin à 15 h. 0 m.</b>					
$\varepsilon^2$ Bootis	+1 6,023	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 9,389	$\zeta$ Herculis	+1 22,845
$\alpha^2$ Libræ	6,246	$\alpha^2$ Libræ	9,230	20 Ophiuchi	22,839
$\xi^2$ Libræ	6,239	$\xi^2$ Libræ	9,262	49 Herculis	22,753
6 Serpentis	6,169	6 Serpentis	9,332	$\alpha$ Herculis	22,970
$\varepsilon$ Libræ	6,181	$\varepsilon$ Libræ	9,250	$\nu$ Serpentis	22,863
$\zeta$ Libræ	6,155	$\zeta$ Libræ	9,120	w Herculis	22,896
Moy. arithmétique	+1 6,169	$\zeta$ Herculis	9,234	Moy. arithmétique	+1 22,861
Erreur moyenne	$\pm$ 0,033	$\alpha$ Herculis	9,247	Erreur moyenne	$\pm$ 0,029
<b>17 juin à 17 h. 0 m.</b>					
$\zeta$ Herculis	+1 6,275	$\nu$ Serpentis	9,317	<b>30 juin à 15 h. 0 m.</b>	
20 Ophiuchi	6,400	w Herculis	9,080	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 28,184
49 Herculis	6,255	Moy. arithmétique	+1 9,246	$\alpha^2$ Libræ	28,202
$\alpha$ Herculis	6,208	Erreur moyenne	$\pm$ 0,029	$\varepsilon$ Libræ	28,134
$\nu$ Serpentis	6,156	<b>21 juin à 16 h. 0 m.</b>		$\zeta$ Libræ	28,232
Moy. arithmétique	+1 6,259	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 10,751	Moy. arithmétique	+1 28,188
Erreur moyenne	$\pm$ 0,041	$\alpha^2$ Libræ	10,573	Erreur moyenne	$\pm$ 0,021
<b>18 juin à 15 h. 0 m.</b>					
$\varepsilon^2$ Bootis	+1 7,385	$\xi^2$ Libræ	10,558	<b>4 juillet à 16 h. 0 m.</b>	
$\alpha^2$ Libræ	7,442	$\zeta$ Libræ	10,712	$\alpha$ Serpentis	+1 34,804
$\xi^2$ Libræ	7,299	$\zeta$ Herculis	10,681	$\varepsilon$ Serpentis	34,785
6 Serpentis	7,192	20 Ophiuchi	10,618	$\nu$ Serpentis	34,778
$\varepsilon$ Libræ	7,232	49 Herculis	10,464	$\varepsilon$ Ophiuchi	34,836
$\zeta$ Libræ	7,200	$\alpha$ Herculis	10,520	$\nu$ Herculis	34,791
Moy. arithmétique	+1 7,292	$\nu$ Serpentis	10,498	$\omega$ Herculis	34,760
Erreur moyenne	$\pm$ 0,042	Moy. arithmétique	+1 10,597	$\alpha$ Scorpii	34,742
<b>19 juin à 15 h. 0 m.</b>					
$\varepsilon^2$ Bootis	+1 8,250	Erreur moyenne	$\pm$ 0,033	Moy. arithmétique	+1 34,785
$\alpha^2$ Libræ	8,193	<b>22 juin à 15 h. 0 m.</b>		Erreur moyenne	$\pm$ 0,012
$\xi^2$ Libræ	8,153	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 12,265	<b>5 juillet à 17 h. 0 m.</b>	
6 Serpentis	8,058	$\alpha^2$ Libræ	12,286	$\zeta$ Herculis	+1 36,888
$\varepsilon$ Libræ	8,160	$\xi^2$ Libræ	12,215	20 Ophiuchi	37,001
$\zeta$ Libræ	8,176	Moy. arithmétique	+1 12,255	49 Herculis	36,891
Moy. arithmétique	+1 8,165	Erreur moyenne	$\pm$ 0,021	$\alpha$ Herculis	37,018
Erreur moyenne	$\pm$ 0,026	<b>24 juin à 15 h. 0 m.</b>		$\nu$ Serpentis	36,906
<b>19 juin à 17 h. 0 m.</b>					
20 Ophiuchi	+1 8,324	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 16,725	w Herculis	36,940
49 Herculis	8,178	<b>27 juin à 15 h. 0 m.</b>		Moy. arithmétique	+1 36,941
$\alpha$ Herculis	8,257	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 22,555	Erreur moyenne	$\pm$ 0,023
$\nu$ Serpentis	8,240	$\alpha^2$ Libræ	22,743	<b>6 juillet à 16 h. 0 m.</b>	
$\omega$ Herculis	8,264	$\xi^2$ Libræ	22,665	$\alpha$ Serpentis	+1 39,245
Moy. arithmétique	+1 8,253	6 Serpentis	22,794	$\varepsilon$ Serpentis	39,140
Erreur moyenne	$\pm$ 0,023	$\varepsilon$ Libræ	22,755	$\nu$ Serpentis	39,270
<b>20 juin à 16 h. 0 m.</b>					
$\varepsilon^2$ Bootis	+1 9,389	$\zeta$ Libræ	22,715	$\varepsilon$ Ophiuchi	39,213
$\alpha^2$ Libræ	9,230	Moy. arithmétique	+1 22,704	$\nu$ Herculis	39,257
$\xi^2$ Libræ	9,262	Erreur moyenne	$\pm$ 0,035	$\omega$ Herculis	39,287
6 Serpentis	9,332	<b>27 juin à 17 h. 0 m.</b>		$\alpha$ Scorpii	39,307
$\varepsilon$ Libræ	9,250	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 22,555	Moy. arithmétique	+1 39,246
$\zeta$ Libræ	9,120	$\alpha^2$ Libræ	22,743	Erreur moyenne	$\pm$ 0,021
$\zeta$ Herculis	9,234	$\xi^2$ Libræ	22,665	<b>27 juin à 17 h. 0 m.</b>	
$\alpha$ Herculis	9,247	6 Serpentis	22,794	$\zeta$ Herculis	+1 22,845
$\nu$ Serpentis	9,317	$\varepsilon$ Libræ	22,755	20 Ophiuchi	22,839
w Herculis	9,080	$\zeta$ Libræ	22,715	49 Herculis	22,753
Moy. arithmétique	+1 22,861	Moy. arithmétique	+1 22,704	$\alpha$ Herculis	22,970
Erreur moyenne	$\pm$ 0,029	Erreur moyenne	$\pm$ 0,035	$\nu$ Serpentis	22,863
<b>30 juin à 15 h. 0 m.</b>					
$\varepsilon^2$ Bootis	+1 28,184	<b>27 juin à 17 h. 0 m.</b>		w Herculis	22,896
$\alpha^2$ Libræ	28,202	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 9,389	Moy. arithmétique	+1 22,861
$\varepsilon$ Libræ	28,134	$\alpha^2$ Libræ	9,230	Erreur moyenne	$\pm$ 0,029
$\zeta$ Libræ	28,232	$\xi^2$ Libræ	9,262	<b>30 juin à 15 h. 0 m.</b>	
Moy. arithmétique	+1 28,188	6 Serpentis	9,332	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 28,184
Erreur moyenne	$\pm$ 0,021	$\varepsilon$ Libræ	9,250	$\alpha^2$ Libræ	28,202
<b>4 juillet à 16 h. 0 m.</b>					
$\alpha$ Serpentis	+1 34,804	$\zeta$ Libræ	9,120	$\varepsilon$ Libræ	28,134
$\varepsilon$ Serpentis	34,785	$\zeta$ Herculis	9,234	$\zeta$ Libræ	28,232
$\nu$ Serpentis	34,778	$\alpha$ Herculis	9,247	Moy. arithmétique	+1 28,188
$\varepsilon$ Ophiuchi	34,836	$\nu$ Serpentis	9,317	Erreur moyenne	$\pm$ 0,021
$\nu$ Herculis	34,791	w Herculis	9,080	<b>4 juillet à 16 h. 0 m.</b>	
$\omega$ Herculis	34,760	Moy. arithmétique	+1 10,597	$\alpha$ Serpentis	+1 34,804
$\alpha$ Scorpii	34,742	Erreur moyenne	$\pm$ 0,033	$\varepsilon$ Serpentis	34,785
Moy. arithmétique	+1 34,785	<b>22 juin à 15 h. 0 m.</b>		$\nu$ Serpentis	34,778
Erreur moyenne	$\pm$ 0,012	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 12,265	$\varepsilon$ Ophiuchi	34,836
<b>5 juillet à 17 h. 0 m.</b>					
$\zeta$ Herculis	+1 36,888	$\alpha^2$ Libræ	12,286	$\nu$ Herculis	34,791
20 Ophiuchi	37,001	$\xi^2$ Libræ	12,215	$\omega$ Herculis	34,760
49 Herculis	36,891	Moy. arithmétique	+1 12,255	$\alpha$ Scorpii	34,742
$\alpha$ Herculis	37,018	Erreur moyenne	$\pm$ 0,021	Moy. arithmétique	+1 34,785
$\nu$ Serpentis	36,906	<b>24 juin à 15 h. 0 m.</b>		Erreur moyenne	$\pm$ 0,012
w Herculis	36,940	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 16,725	<b>5 juillet à 17 h. 0 m.</b>	
Moy. arithmétique	+1 36,941	<b>27 juin à 15 h. 0 m.</b>		$\zeta$ Herculis	+1 36,888
Erreur moyenne	$\pm$ 0,023	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 22,555	20 Ophiuchi	37,001
<b>6 juillet à 16 h. 0 m.</b>					
$\alpha$ Serpentis	+1 39,245	$\alpha^2$ Libræ	22,743	49 Herculis	36,891
$\varepsilon$ Serpentis	39,140	$\xi^2$ Libræ	22,665	$\alpha$ Herculis	37,018
$\nu$ Serpentis	39,270	6 Serpentis	22,794	$\nu$ Serpentis	36,906
$\varepsilon$ Ophiuchi	39,213	$\varepsilon$ Libræ	22,755	w Herculis	36,940
$\nu$ Herculis	39,257	$\zeta$ Libræ	22,715	Moy. arithmétique	+1 36,941
$\omega$ Herculis	39,287	Moy. arithmétique	+1 22,704	Erreur moyenne	$\pm$ 0,023
$\alpha$ Scorpii	39,307	Erreur moyenne	$\pm$ 0,035	<b>6 juillet à 16 h. 0 m.</b>	
Moy. arithmétique	+1 39,246	<b>27 juin à 17 h. 0 m.</b>		$\alpha$ Serpentis	+1 39,245
Erreur moyenne	$\pm$ 0,021	$\varepsilon^2$ Bootis	+1 9,389	$\varepsilon$ Serpentis	39,140

ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.
<b>21 septembre à 20 h. 0 m.</b>		<b>25 septembre à 22 h. 0 m.</b>		<b>2 octobre à 0 h. 40 m.</b>	
$\epsilon$ Aquilæ	— 4,037	16 Pegasi	+ 3,380	12 Ceti	+ 20,135
$\sigma$ Aquilæ	— 4,065	$\alpha$ Aquarii	3,253	55 Piscium	20,191
$\beta$ Sagittæ	— 4,135	$\theta$ Pegasi	3,333	$\beta$ Ceti	20,162
$\tau$ Aquilæ	— 4,129	$\theta$ Aquarii	3,411	58 Piscium	20,176
17 Vulpeculæ	— 4,134	$\zeta$ Pegasi	3,124	$\gamma$ Ceti	20,145
$\theta$ Aquilæ	— 4,087	Moy. arithmét.	+ 3,240	$\varphi$ Piscium	20,126
$\alpha^2$ Capricorni	— 4,110	Erreur moyenne	$\pm$ 0,054	$\iota$ Piscium	20,047
Moy. arithmétique	— 4,100			Moy. arithmét.	+ 20,140
Erreur moyenne	$\pm$ 0,014			Erreur moyenne	$\pm$ 0,018
<b>21 septembre à 22 h. 0 m.</b>		<b>1<sup>er</sup> octobre à 22 h. 0 m.</b>		<b>3 octobre à 22 h. 0 m.</b>	
$\epsilon$ Capricorni	— 4,004	d Aquarii	+ 17,258	$\epsilon$ Capricorni	+ 22,528
d Aquarii	4,102	$\epsilon$ Pegasi	17,233	d Aquarii	22,599
$\epsilon$ Pegasi	4,140	16 Pegasi	17,223	$\epsilon$ Pegasi	22,500
16 Pegasi	4,241	$\alpha$ Aquarii	17,161	16 Pegasi	22,482
$\alpha$ Aquarii	4,124	$\theta$ Pegasi	17,257	$\alpha$ Aquarii	22,595
$\theta$ Pegasi	4,118	41 Aquarii	17,118	$\theta$ Pegasi	22,586
41 Aquarii	4,076	$\theta$ Aquarii	17,259	41 Aquarii	22,608
$\theta$ Aquarii	4,075	$\zeta$ Pegasi	17,105	$\theta$ Aquarii	22,631
$\zeta$ Pegasi	3,990	68 Aquarii	17,070	$\zeta$ Pegasi	22,602
68 Aquarii	4,030	$\lambda$ Aquarii	17,268	68 Aquarii	22,315
$\lambda$ Aquarii	4,072	$\alpha$ Pegasi	17,145	$\lambda$ Aquarii	22,458
Moy. arithmétique	— 4,088	Moy. arithmét.	+ 17,191	$\alpha$ Piscis austr.	22,524
Erreur moyenne	$\pm$ 0,021	Erreur moyenne	$\pm$ 0,022	$\alpha$ Pegasi	22,626
<b>22 septembre à 20 h. 0 m.</b>		<b>2 octobre à 22 h. 0 m.</b>		Moy. arithmét. + 22,543	
$\epsilon$ Aquilæ	— 2,410	<b>2 octobre à 22 h. 0 m.</b>		Erreur moyenne $\pm$ 0,024	
$\beta$ Sagittæ	2,341	$\epsilon$ Capricorni	+ 19,918	<b>3 octobre à 0 h. 40 m.</b>	
$\tau$ Aquilæ	2,346	d Aquarii	19,903	$\alpha$ Andromedæ	+ 23,041
17 Vulpeculæ	2,340	$\epsilon$ Pegasi	19,867	$\gamma$ Pegasi	22,796
$\theta$ Aquilæ	2,389	16 Pegasi	19,828	55 Piscium	22,774
$\alpha^2$ Capricorni	2,365	$\alpha$ Aquarii	19,867	$\beta$ Ceti	22,762
Moy. arithmétique	— 2,365	$\theta$ Pegasi	19,841	58 Piscium	22,782
Erreur moyenne	$\pm$ 0,012	41 Aquarii	19,971	$\varphi$ Piscium	22,687
<b>22 septembre à 22 h. 0 m.</b>		$\theta$ Aquarii	19,954	$\iota$ Piscium	22,852
$\epsilon$ Pegasi	— 2,217	$\zeta$ Pegasi	19,997	Moy. arithmét.	+ 22,813
16 Pegasi	2,229	68 Aquarii	19,907	Erreur moyenne	$\pm$ 0,043
$\alpha$ Aquarii	2,197	$\lambda$ Aquarii	19,892		
$\theta$ Pegasi	2,218	$\alpha$ Piscis austr.	19,921		
41 Aquarii	2,155	$\alpha$ Pegasi	19,927		
$\theta$ Aquarii	2,129	Moy. arithmét.	+ 19,907		
$\zeta$ Pegasi	2,283	Erreur moyenne	$\pm$ 0,014		
68 Aquarii	2,308				
$\lambda$ Aquarii	2,357				
Moy. arithmétique	— 2,233				
Erreur moyenne	$\pm$ 0,024				

ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	Correction du chronomètre.
<b>4 octobre à 22 h. 0 m.</b>		<b>5 octobre à 0 h. 40 m.</b>		<b>8 octobre à 22 h. 0 m.</b>	
ε Capricorni	+ 25,125 <sup>s</sup>	α Andromedæ	+ 28,020 <sup>s</sup>	ε Capricorni	+ 34,677 <sup>s</sup>
d Aquarii	25,112	γ Pegasi	27,872	d Aquarii	34,639
16 Pegasi	25,054	12 Ceti	27,712	ε Pegasi	34,777
θ Pegasi	25,140	β Ceti	27,807	16 Pegasi	34,735
41 Aquarii	25,054	58 Piscium	27,677	α Aquarii	34,783
ζ Pegasi	25,156	η Ceti	27,856	θ Pegasi	34,773
68 Aquarii	25,215	φ Piscium	27,739	41 Aquarii	34,559
α Piscis austr.	25,055	ι Piscium	27,811	θ Aquarii	34,696
α Pegasi	25,128			ζ Pegasi	34,793
Moy. arithmét.	+ 25,115	Moy. arithmét.	+ 27,812	68 Aquarii	34,901
Erreur moyenne	± 0,018	Erreur moyenne	± 0,038	λ Aquarii	34,913
				α Piscis austr.	34,878
				α Pegasi	34,816
<b>4 octobre à 0 h. 40 m.</b>		<b>6 octobre à 22 h. 0 m.</b>		Moy. arithmét.	+ 34,765
α Andromedæ	+ 25,287	ε Capricorni	+ 29,688	Erreur moyenne	± 0,029
λ Pegasi	25,334	d Aquarii	29,716		
12 Ceti	25,303	ε Pegasi	29,846	<b>8 octobre à 0 h. 40 m.</b>	
55 Piscium	25,298	16 Pegasi	29,758	α Andromedæ	+ 34,792
β Ceti	25,369	α Aquarii	29,744	γ Pegasi	35,030
58 Piscium	25,351	θ Aquarii	29,700	12 Ceti	35,052
η Ceti	25,316	ζ Pegasi	29,893	55 Piscium	34,884
φ Piscium	25,330	68 Aquarii	29,923	β Ceti	35,043
ι Piscium	25,308	λ Aquarii	29,968	58 Piscium	35,009
Moy. arithmétique	+ 25,322	α Piscis austr.	29,763	η Ceti	34,865
Erreur moyenne	± 0,009	α Pegasi	29,942	φ Piscium	35,124
		Moy. arithmét.	+ 29,813	ι Piscium	35,058
		Erreur moyenne	± 0,034	Moy. arithmét.	+ 34,984
<b>5 octobre à 22 h. 0 m.</b>		<b>6 octobre à 0 h. 40 m.</b>		Erreur moyenne	± 0,037
ε Capricorni	+ 27,725	α Andromedæ	+ 29,873		
ε Pegasi	27,572	55 Piscium	30,118		
16 Pegasi	27,544	β Ceti	29,977		
α Aquarii	27,555	58 Piscium	30,003		
θ Pegasi	27,602	η Ceti	30,068		
41 Aquarii	27,732	φ Piscium	30,098		
θ Aquarii	27,625	ι Piscium	30,083		
Moy. arithmétique	+ 27,622	Moy. arithmét.	+ 30,031		
Erreur moyenne	± 0,029	Erreur moyenne	± 0,033		

Résumé de la correction du chronomètre ramenée au méridien  
passant par le centre de la lunette méridienne (Genève, 1876).

DATE	Heure	Nombre d'étoiles	Erreur moyenne	Correction du chronomètre	Correction horaire
31 mai	13 <sup>h</sup> 45 <sup>s</sup>	3	± 0,017	+ 46,942	+ 0,038
» »	15 0	6	0,035	46,966	+ 0,038
3 juin	13 45	6	0,023	49,923	+ 0,037
» »	15 0	6	0,036	50,069	+ 0,037
4 juin	13 45	4	0,042	50,754	+ 0,043
» »	15 0	6	0,013	50,914	+ 0,043
5 juin	13 45	5	0,032	52,025	+ 0,051
» »	15 0	5	0,024	52,137	+ 0,051
6 juin	13 45	5	0,032	53,298	+ 0,053
» »	15 0	6	0,022	53,321	+ 0,053
8 juin	15 0	6	0,030	56,055	+ 0,060
14 juin	15 0	3	0,033	1. 3,570	+ 0,040
17 juin	15 0	6	0,033	6,199	+ 0,040
» »	17 0	5	0,041	6,289	+ 0,040
18 juin	15 0	6	0,042	7,322	+ 0,040
19 juin	15 0	6	0,026	8,195	+ 0,042
» »	17 0	5	0,023	8,283	+ 0,042
20 juin	16 0	10	0,029	9,276	+ 0,050
21 juin	16 0	9	0,033	10,627	+ 0,064
22 juin	15 0	3	0,021	12,285	+ 0,079
24 juin	15 0	1		16,755	+ 0,090
27 juin	15 0	6	0,035	22,734	+ 0,080
» »	17 0	6	0,029	22,891	+ 0,080
30 juin	15 0	4	0,021	28,218	+ 0,072
4 juillet	16 0	7	0,012	34,815	+ 0,082
5 juillet	17 0	6	0,023	36,971	+ 0,093
6 juillet	16 0	7	0,021	39,276	+ 0,100
21 septembre	20 0	7	0,014	- 4,070	+ 0,070
» »	22 0	11	0,021	- 4,058	+ 0,070
22 septembre	20 0	6	0,012	- 2,335	+ 0,075
» »	22 0	9	0,024	- 2,203	+ 0,075
25 septembre	22 0	5	0,054	+ 3,270	+ 0,083
1 <sup>er</sup> octobre	22 0	11	0,022	17,221	+ 0,109
2 octobre	22 0	13	0,014	19,937	+ 0,113
» »	0 40	7	0,018	20,170	+ 0,113
3 octobre	22 0	13	0,024	22,573	+ 0,109
» »	0 40	7	0,043	22,843	+ 0,109
4 octobre	22 0	9	0,018	25,145	+ 0,105
» »	0 40	9	0,009	25,352	+ 0,105
5 octobre	22 0	7	0,029	27,652	+ 0,098
» »	0 40	8	0,038	27,842	+ 0,098
6 octobre	22 0	11	0,031	29,843	+ 0,094
» »	0 40	7	0,033	30,061	+ 0,094
8 octobre	22 0	13	0,029	34,795	+ 0,106
» »	0 40	9	0,037	35,014	+ 0,106

## Correction de la pendule d'après les ascensions droites définitives.

STRASBOURG 1876.

ÉTOILE	Correction de la pendule.	ÉTOILE	Correction de la pendule.	ÉTOILE	Correction de la pendule.
<b>29 mai à 13 h. 45 m.</b>		<b>4 juin à 15 h. 3 m.</b>		<b>19 juin à 15 h. 3 m.</b>	
l <sup>2</sup> Virginis	+ 1,526	ε <sup>2</sup> Bootis	+ 2,827	ε <sup>2</sup> Bootis	+ 12,736
ζ Virginis	1,444	6 Serpentis	2,930	α <sup>2</sup> Libræ	12,862
m Virginis	1,457	Moy. arithmét.	+ 2,879	ξ <sup>2</sup> Libræ	12,910
τ Virginis	1,460		± 0,051	6 Serpentis	13,115
95 Virginis	1,486	<b>5 juin à 13 h. 45 m.</b>		ε Libræ	13,016
x Virginis	1,494	l <sup>2</sup> Virginis	+ 3,570	ζ Libræ	13,019
Moy. arithmétique	+ 1,478	ζ Virginis	3,562	Moy. arithmét.	+ 12,943
	± 0,012	m Virginis	3,524		± 0,055
<b>30 mai à 13 h. 45 m.</b>		τ Virginis	3,289	<b>19 juin à 16 h. 59 m.</b>	
l <sup>2</sup> Virginis	+ 2,039	95 Virginis	3,267	ζ Herculis	+ 13,067
ζ Virginis	2,027	x Virginis	3,149	20 Ophiuchi	12,901
m Virginis	2,140	Moy. arithmét.	+ 3,394	α Herculis	13,066
95 Virginis	2,219		± 0,074	ν Serpentis	13,177
x Virginis	2,234	<b>5 juin à 15 h. 3 m.</b>		w Herculis	13,123
Moy. arithmétique	+ 2,132	ε <sup>2</sup> Bootis	+ 3,453	Moy. arithmét.	+ 13,067
	± 0,043	α <sup>2</sup> Libræ	3,334		± 0,046
<b>1 juin à 13 h. 45 m.</b>		ξ <sup>2</sup> Libræ	3,640	<b>20 juin à 15 h. 3 m.</b>	
l <sup>2</sup> Virginis	+ 2,325	6 Serpentis	3,373	ε <sup>2</sup> Bootis	+ 14,327
ζ Virginis	2,275	ε Libræ	3,448	α <sup>2</sup> Libræ	14,143
m Virginis	2,299	ζ Libræ	3,569	ξ <sup>2</sup> Libræ	14,241
τ Virginis	2,397	Moy. arithmét.	+ 3,470	6 Serpentis	14,273
95 Virginis	2,368		± 0,047	ε Libræ	14,287
x Virginis	2,335	<b>17 juin à 15 h. 3 m.</b>		ζ Libræ	14,282
Moy. arithmétique	+ 2,333	ε <sup>2</sup> Bootis	+ 10,519	Moy. arithmét.	+ 14,259
	± 0,018	α <sup>2</sup> Libræ	10,414		± 0,026
<b>1 juin à 15 h. 3 m.</b>		6 Serpentis	10,407	<b>20 juin à 16 h. 59 m.</b>	
ε <sup>2</sup> Bootis	+ 2,487	ε Libræ	10,459	ζ Herculis	+ 14,242
α <sup>2</sup> Libræ	2,232	ζ Libræ	10,499	20 Ophiuchi	14,361
ξ <sup>2</sup> Libræ	2,278	Moy. arithmét.	+ 10,460	49 Herculis	14,347
6 Serpentis	2,277		± 0,022	α Herculis	14,321
ε Libræ	2,357	<b>17 juin à 16 h. 59 m.</b>		ν Serpentis	14,260
ζ Libræ	2,369	ζ Herculis	+ 10,578	w Herculis	14,402
Moy. arithmétique	+ 2,333	20 Ophiuchi	10,530	Moy. arithmét.	+ 14,322
	± 0,037	49 Herculis	10,635		± 0,025
		α Herculis	10,593		
		ν Serpentis	10,592		
		w Herculis	10,605		
		Moy. arithmét.	+ 10,589		
			± 0,014		



## Correction de la pendule d'après les ascensions droites définitives.

STRASBOURG 1876.

ÉTOILE	Correction de la pendule.	ÉTOILE	Correction de la pendule.	ÉTOILE	Correction de la pendule.
<b>21 juin à 15 h. 3 m.</b>		<b>25 juin à 15 h. 3 m.</b>		<b>27 juin à 16 h. 59 m.</b>	
$\varepsilon^2$ Bootis	+ 15,154	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 17,731	$\zeta$ Herculis	+ 20,291
$\alpha^2$ Libræ	15,249	$\alpha^2$ Libræ	17,879	20 Ophiuchi	20,256
$\xi^2$ Libræ	15,228	$\xi^2$ Libræ	17,947	49 Herculis	20,423
6 Serpentis	15,316	6 Serpentis	17,907	$\alpha$ Herculis	20,177
$\varepsilon$ Libræ	15,076	$\varepsilon$ Libræ	17,889	$\nu$ Serpentis	20,323
$\zeta$ Libræ	15,142	$\zeta$ Libræ	17,879	w Herculis	20,201
Moy. arithmétique	+ 15,194 $\pm$ 0,035	Moy. arithmétique	+ 17,872 $\pm$ 0,030	Moy. arithmèt.	+ 20,279 $\pm$ 0,036
<b>21 juin à 16 h. 59 m.</b>		<b>27 juin à 15 h. 3 m.</b>		<b>28 juin à 15 h. 3 m.</b>	
$\zeta$ Herculis	+ 15,293	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 20,349	$\varepsilon^2$ Bootis	+ 21,280
20 Ophiuchi	15,118	$\alpha^2$ Libræ	20,281	$\alpha^2$ Libræ	21,299
49 Herculis	15,303	6 Serpentis	20,330	6 Serpentis	21,442
$\alpha$ Herculis	15,190	$\varepsilon$ Libræ	20,257	$\varepsilon$ Libræ	21,392
$\nu$ Serpentis	15,256	$\zeta$ Libræ	20,301	$\zeta$ Libræ	21,397
w Herculis	15,232	Moy. arithmétique	+ 20,304 $\pm$ 0,016	Moy. arithmèt.	+ 21,362 $\pm$ 0,031
Moy. arithmétique	+ 15,232 $\pm$ 0,028				
<b>24 juin à 15 h. 3 m.</b>					
$\alpha^2$ Libræ	+ 16,831				
6 Serpentis	16,680				
$\varepsilon$ Libræ	16,726				
$\zeta$ Libræ	16,708				
Moy. arithmétique	+ 16,736 $\pm$ 0,033				

## Correction de la pendule d'après les ascensions droites définitives.

STRASBOURG 1876. (Observations faites sur le pilier oriental.)

ÉTOILE	Correction de la pendule.	ÉTOILE	Correction de la pendule.	ÉTOILE	Correction de la pendule.		
<b>2 octobre à 0 h. 52 m.</b>							
$\alpha$ Andromedæ	+ 15,033	$\alpha$ Andromedæ	— 4,391	d Aquarii	— 5,960		
$\gamma$ Pegasi	15,020	$\gamma$ Pegasi	4,432	$\epsilon$ Pegasi	5,992		
12 Ceti	15,068	55 Piscium	4,359	16 Pegasi	5,926		
55 Piscium	15,058	58 Piscium	4,330	$\alpha$ Aquarii	5,913		
58 Piscium	15,078	$\eta$ Ceti	4,417	$\theta$ Pegasi	5,970		
$\eta$ Ceti	14,944	$\varphi$ Piscium	4,449	$\theta$ Aquarii	5,895		
$\varphi$ Piscium	14,818	f Piscium	4,432	$\zeta$ Pegasi	5,966		
f Piscium	14,918	Moy. arithmét.	— 4,401	$\lambda$ Aquarii	5,998		
Moy. arithmét.	+ 14,992		$\pm$ 0,017	$\alpha$ Pegasi	5,928		
	$\pm$ 0,032	<b>5 octobre à 0 h. 52 m.</b>					
<b>4 octobre à 22 h. 23 m.</b>							
d Aquarii	— 2,878	d Aquarii	— 5,137	<b>7 octobre à 22 h. 23 m.</b>			
$\epsilon$ Pegasi	2,895	$\epsilon$ Pegasi	5,089	$\epsilon$ Pegasi	5,992		
16 Pegasi	2,886	16 Pegasi	5,117	16 Pegasi	5,926		
$\alpha$ Aquarii	2,833	$\alpha$ Aquarii	5,115	$\alpha$ Aquarii	5,913		
$\theta$ Pegasi	2,894	$\theta$ Pegasi	5,154	$\theta$ Pegasi	5,970		
$\theta$ Aquarii	2,933	$\theta$ Aquarii	5,173	$\theta$ Aquarii	5,895		
$\zeta$ Pegasi	2,879	$\zeta$ Pegasi	5,244	$\zeta$ Pegasi	5,966		
$\lambda$ Aquarii	2,887	$\lambda$ Aquarii	5,229	$\lambda$ Aquarii	5,998		
$\alpha$ Pegasi	2,917	$\alpha$ Pegasi	5,314	$\alpha$ Pegasi	5,928		
$\alpha$ Andromedæ	2,984	Moy. arithmét.	— 5,175	Moy. arithmétique	— 5,950		
$\gamma$ Pegasi	2,912		$\pm$ 0,025		$\pm$ 0,012		
Moy. arithmét.	— 2,900	<b>6 octobre à 22 h. 23 m.</b>					
	$\pm$ 0,011	<b>8 octobre à 22 h. 23 m.</b>					
<b>5 octobre à 22 h. 23 m.</b>							
d Aquarii	— 4,209	d Aquarii	— 8,893	d Aquarii	— 8,893		
16 Pegasi	4,141	$\epsilon$ Pegasi	8,947	$\epsilon$ Pegasi	8,947		
$\alpha$ Aquarii	4,252	16 Pegasi	8,801	16 Pegasi	8,801		
$\theta$ Pegasi	4,322	$\alpha$ Aquarii	8,954	$\alpha$ Aquarii	8,954		
$\theta$ Aquarii	4,261	$\theta$ Pegasi	9,000	$\theta$ Pegasi	9,000		
$\zeta$ Pegasi	4,240	$\theta$ Aquarii	8,952	$\theta$ Aquarii	8,952		
$\lambda$ Aquarii	4,254	$\zeta$ Pegasi	8,942	$\zeta$ Pegasi	8,942		
$\alpha$ Pegasi	4,257	$\lambda$ Aquarii	8,935	$\lambda$ Aquarii	8,935		
Moy. arithmét.	— 4,242	$\alpha$ Pegasi	8,934	$\alpha$ Pegasi	8,934		
	$\pm$ 0,018	Moy. arithmét.	— 8,929	Moy. arithmét.	— 8,929		
<b>6 octobre à 0 h. 52 m.</b>							
	$\pm$ 0,011		$\pm$ 0,018		$\pm$ 0,018		
<b>8 octobre à 0 h. 52 m.</b>							
$\alpha$ Andromedæ	— 9,400	$\alpha$ Andromedæ	— 9,400	$\alpha$ Andromedæ	— 9,400		
$\gamma$ Pegasi	9,494	$\gamma$ Pegasi	9,494	$\gamma$ Pegasi	9,494		
12 Ceti	9,418	12 Ceti	9,418	12 Ceti	9,418		
55 Piscium	9,417	55 Piscium	9,417	55 Piscium	9,417		
58 Piscium	9,416	58 Piscium	9,416	58 Piscium	9,416		
$\eta$ Ceti	9,510	$\eta$ Ceti	9,510	$\eta$ Ceti	9,510		
$\varphi$ Piscium	9,471	$\varphi$ Piscium	9,471	$\varphi$ Piscium	9,471		
f Piscium	9,542	f Piscium	9,542	f Piscium	9,542		
Moy. arithmét.	— 9,460	Moy. arithmét.	— 9,460	Moy. arithmét.	— 9,460		
	$\pm$ 0,019		$\pm$ 0,019		$\pm$ 0,019		

**Résumé de la correction de la pendule ramenée au méridien  
passant par le pilier de M. Villarceau.**

DATE 1876		Heure de la pendule.		Nombre d'étoiles.	Erreur moyenne.	Correction de la pendule.	Correction horaire.
		h.	m.		$\pm s$	s	s
Mai	29	13	45	6	0,012	+ 1,478	+ 0,027
»	30	13	45	5	0,043	2,132	+ 0,019
Juin	1	13	45	6	0,018	2,333	+ 0,0055
»	»	15	3	6	0,037	2,333	+ 0,0055
»	4	15	3	2	0,051	2,879	+ 0,022
»	5	13	45	6	0,074	3,394	+ 0,024
»	»	15	3	6	0,047	3,470	+ 0,024
»	17	15	3	5	0,022	10,460	+ 0,0475
»	»	16	59	6	0,014	10,589	+ 0,0475
»	19	15	3	6	0,055	12,943	+ 0,053
»	»	16	59	5	0,046	13,067	+ 0,053
»	20	15	3	6	0,026	14,259	+ 0,046
»	»	16	59	6	0,025	14,322	+ 0,046
»	21	15	3	6	0,035	15,194	+ 0,0345
»	»	16	59	6	0,028	15,232	+ 0,0345
»	24	15	3	4	0,033	16,736	+ 0,041
»	25	15	3	6	0,030	17,872	+ 0,048
»	27	15	3	5	0,016	20,304	+ 0,0475
»	»	16	59	6	0,036	20,279	+ 0,0475
»	28	15	3	5	0,031	21,362	+ 0,047
Octobre	2	0	52	8	0,032	+14,947	+ 0,232
»	4*	22	23	11	0,011	- 2,945	- 0,056
»	5	22	23	8	0,018	- 4,287	- 0,050
»	»	0	52	7	0,017	- 4,446	- 0,050
»	6	22	23	9	0,025	- 5,220	- 0,0345
»	»	0	52	8	0,039	- 5,411	- 0,0345
»	7**	22	23	9	0,012	- 5,995	- 0,030
»	8	22	23	9	0,018	- 8,974	- 0,213
»	»	0	52	8	0,019	- 9,505	

\* Entre le 3 et le 4 octobre la pendule a été corrigée.  
 \*\* Le 7 octobre, après les observations, les contacts électriques de la pendule ont été nettoyés et l'on a renouvelé la goutte de mercure, c'est à cette opération qu'est probablement dû le changement de marche du 7 au 8; pour cette raison, la correction horaire du 7 a été déduite seulement de la marche du 6 au 7, et comme il n'y avait pas d'observation postérieure au 8, la correction horaire du 8 a été déduite de la comparaison entre les deux déterminations de ce soir, faites à un intervalle de 2 1/2 heures.

## CHAPITRE IV

**Détermination de l'équation personnelle entre MM. D<sup>r</sup> Low  
et Plantamour.**

Les observations ont été faites à l'alt-azimut, à Genève, du 11 au 15 octobre 1876, c'est-à-dire immédiatement après la clôture de la deuxième série de la détermination de longitude. Chacun de nous observait le passage de l'étoile à huit fils du réticule, en alternant pour chaque étoile l'ordre dans lequel les observateurs se succédaient. Comme l'intervalle entre les deux groupes de fils, de part et d'autre du fil du milieu, celui-ci n'étant pas observé, est de plus de quatorze secondes à l'équateur, il y avait amplement le temps nécessaire pour que le second observateur pût prendre la place du premier, et ajuster l'oculaire à sa vue, eu égard à l'avantage que présentent sous ce rapport les lunettes brisées. Dans les tableaux suivants, on trouve tous les détails des observations pour chaque étoile; les premières colonnes à gauche se rapportent aux passages observés par M. Plantamour, les suivantes à ceux observés par M. le Dr Löw, enfin les dernières à la différence entre les deux passages. On indique d'abord l'ordre dans lequel les observateurs se sont succédé; le nombre de fils; l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil, et celle de la moyenne, calculées par la somme des carrés des écarts, enfin la seconde du passage d'après la moyenne des fils réduits au fil du milieu. Les trois dernières colonnes donnent la différence entre les passages observés par les deux observateurs, l'erreur moyenne de cette différence, d'après l'erreur sur les deux passages, enfin le poids qui a été attribué à l'équation fournie par cette étoile.

Ce poids est le même, c'est-à-dire égal à l'unité, pour l'immense majorité des étoiles, 99 sur 112, et si pour les treize autres on a pris un poids différent de l'unité, c'est que le carnet renfermait la mention que

L'observation de cette étoile était douteuse, ou incertaine, par suite de circonstances qui étaient indiquées, telles que l'ondulation excessive de l'image, ou une faiblesse trop grande, due à l'interposition de nuages ou vapeurs, ou enfin un éclairage insuffisant du champ, la lampe des fils étant sur le point de s'éteindre; en outre, pour presque toutes ces étoiles, le passage était incomplet pour l'un ou pour l'autre des observateurs. Les étoiles pour lesquelles le carnet faisait mention de l'une ou de l'autre de ces circonstances, et indiquait l'observation comme douteuse, sont marquées d'un astérisque dans les tableaux suivants; on a attribué le même poids égal à l'unité à toutes les autres, sans avoir égard à l'accord plus ou moins grand des fils entre eux, dans le passage observé par chaque observateur, et par conséquent à l'erreur moyenne déduite de cet accord, et cela d'après les motifs développés à la page 56 et 57. Pour les treize étoiles marquées d'un astérisque, le poids a été calculé de la manière suivante : Si l'on calcule l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil et celle de la différence des passages, ou de l'équation pour une étoile, pour les quatre-vingt-dix-neuf étoiles auxquelles l'unité de poids est attribuée, on trouve  $\pm 0^s,091$  pour un fil observé par M. Plantamour,  $\pm 0^s,101$  pour un fil observé par M. Löw, et  $\pm 0^s,0495$  pour l'erreur moyenne de la différence des passages observés par nous deux. Pour les treize étoiles marquées d'un astérisque, l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil est de  $\pm 0^s,153$  pour M. Plantamour, de  $\pm 0^s,140$  pour M. Löw, il est donc évident que les erreurs accidentelles d'observation ont été augmentées dans une proportion très forte par suite des circonstances défavorables, et qu'il y a lieu de tenir compte de l'incertitude plus grande de l'équation donnée par une étoile observée dans ces circonstances, incertitude qui peut varier d'une étoile à l'autre. Si l'on désigne par  $\pm \epsilon$  l'erreur sur la différence des passages observés pour l'une de ces étoiles, d'après l'accord des fils entre eux,  $\pm 0^s,0495$  étant l'erreur pour une étoile du poids un, le poids  $p$  pour cette étoile sera égal à  $\frac{(0,0495)^2}{\epsilon^2}$ .

Comme les séries d'étoiles, ou « Zeitbestimmungen » de M. Oppolzer, dont nous avons fait usage pour la détermination de la longitude renferment six étoiles, nous avons également pris des séries de six étoiles dans l'observation de l'équation, la lunette étant retournée après chacune de ces séries. Chacune de ces séries formait ainsi une donnée indépendante, les circonstances d'inclinaison du réticule à l'horizon pouvant influencer sur le temps physiologique étant modifiées d'une série à l'autre. Nous avons obtenu de cette façon dix-huit séries complètes, soit neuf dans chacune des positions de l'oculaire; une seule de ces séries renferme sept étoiles, et une autre cinq; nous avons en outre deux séries très incomplètes, de deux étoiles chacune, dont les résultats sont donnés à la suite des autres. Pour l'une de ces séries, celle du 14, les circonstances atmosphériques étaient des plus défavorables, et il a été impossible d'observer d'autres étoiles ce soir-là; pour la série du 15, les circonstances n'étaient pas défavorables pour l'observation des deux étoiles, mais le ciel s'est entièrement couvert après. Pour chaque série, l'on donne la moyenne de l'équation, moyenne arithmétique, si elle ne renferme aucune des étoiles marquées d'un astérisque, moyenne probable, en ayant égard aux poids indiqués, si elle renferme une ou plusieurs de ces treize étoiles; au-dessous se trouve l'erreur moyenne de cette moyenne, calculée d'après l'accord des étoiles entre elles.

## Équation personnelle Pl.—L. 1876.

ÉTOILE	Pl.					L.					Pl.—L.	Erreur moyenne.	Poids.
	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage.	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage.			
			1 fil.	Moyenne.				1 fil.	Moyenne.				
$\pm s$ $\pm s$ $s$ $\pm s$ $\pm s$ $s$ $s$ $\pm s$													
<b>11 octobre. Oculaire Ouest.</b>													
9 Capricorni	1	8	0,105	0,037	18,755	2	7	0,101	0,038	18,676	+ 0,079	0,053	1
27 Capricorni *	2	6	0,181	0,074	47,785	1	8	0,094	0,034	47,777	+ 0,008	0,081	0,38
$\gamma$ Equulei *	1	6	0,104	0,043	38,317	2	8	0,211	0,074	38,081	+ 0,236	0,086	0,33
$\alpha$ Equulei	2	8	0,113	0,040	57,133	1	8	0,141	0,050	57,086	+ 0,047	0,064	1
16 Aquarii	1	8	0,151	0,053	54,181	2	8	0,120	0,042	54,120	+ 0,061	0,068	1
$\zeta$ Capricorni	2	8	0,097	0,034	55,449	1	8	0,109	0,038	55,476	- 0,027	0,051	1
6 étoiles, moyenne											+ 0,051		4,71
											$\pm$ 0,028		
<b>11 octobre. Oculaire Est.</b>													
$\theta$ Aquarii	1	8	0,072	0,025	22,651	2	8	0,135	0,048	22,586	+ 0,065	0,054	1
$\epsilon$ Capricorni	2	8	0,107	0,038	29,163	1	8	0,123	0,044	29,123	+ 0,040	0,058	1
d Aquarii	1	8	0,064	0,023	36,530	2	8	0,132	0,047	36,501	+ 0,029	0,052	1
$\epsilon$ Pegasi	2	8	0,112	0,040	26,401	1	8	0,098	0,036	26,421	- 0,020	0,054	1
$\delta$ Capricorni	1	8	0,046	0,016	32,674	2	8	0,075	0,026	32,501	+ 0,173	0,031	1
13 Pegasi	2	8	0,105	0,037	35,379	1	8	0,138	0,049	35,198	+ 0,181	0,061	1
6 étoiles, moyenne											+ 0,078		6
											$\pm$ 0,033		
<b>11 octobre. Oculaire Ouest.</b>													
17 Pegasi	1	8	0,082	0,029	13,457	2	8	0,105	0,037	13,134	+ 0,323	0,047	1
18 Pegasi	2	8	0,087	0,031	16,116	1	8	0,086	0,030	16,049	+ 0,067	0,043	1
30 Aquarii *	1	8	0,153	0,054	5,229	2	8	0,137	0,048	5,207	+ 0,022	0,073	0,46
$\alpha$ Aquarii	2	8	0,100	0,035	44,893	1	8	0,103	0,037	44,823	+ 0,070	0,051	1
$\theta$ Pegasi	1	8	0,076	0,027	16,521	2	8	0,067	0,024	16,410	+ 0,111	0,036	1
44 Aquarii *	2	8	0,176	0,062	47,525	1	8	0,136	0,048	47,263	+ 0,262	0,079	0,40
6 étoiles, moyenne											+ 0,141		4,86
											$\pm$ 0,048		
<b>11 octobre. Oculaire Est.</b>													
$\gamma$ Piscium	1	8	0,111	0,039	5,245	2	8	0,158	0,056	4,940	+ 0,305	0,068	1
$\tau$ Pegasi	2	7	0,086	0,032	50,939	1	8	0,090	0,032	50,756	+ 0,183	0,046	1
$\kappa$ Piscium	1	8	0,053	0,019	55,635	2	7	0,140	0,053	55,287	+ 0,348	0,056	1
b <sup>4</sup> Aquarii *	2	6	0,180	0,074	8,419	1	7	0,087	0,033	8,204	+ 0,215	0,081	0,38
$\iota$ Piscium	1	8	0,067	0,024	55,426	2	8	0,109	0,039	55,203	+ 0,223	0,045	1
20 Piscium *	2	7	0,124	0,047	55,291	1	8	0,148	0,052	54,940	+ 0,351	0,070	0,50
6 étoiles, moyenne											+ 0,270		4,88
											$\pm$ 0,030		
<b>12 octobre. Oculaire Ouest.</b>													
$\zeta$ Capricorni	1	6	0,070	0,029	52,882	2	7	0,161	0,061	52,751	+ 0,131	0,067	1
d Aquarii	2	7	0,074	0,028	32,920	1	5	0,057	0,026	32,716	+ 0,204	0,038	1
$\epsilon$ Pegasi	1	8	0,067	0,024	22,681	2	8	0,092	0,032	22,526	+ 0,155	0,040	1
13 Pegasi	2	6	0,079	0,032	31,553	1	7	0,080	0,030	31,428	+ 0,125	0,044	1
16 Pegasi *	1	8	0,161	0,057	41,990	2	7	0,077	0,029	41,633	+ 0,357	0,064	0,60
$\theta$ Pegasi *	1	8	0,192	0,068	13,905	2	2	0,106	0,075	13,615	+ 0,290	0,101	0,24
6 étoiles, moyenne											+ 0,185		4,84
											$\pm$ 0,034		

## Equation personnelle Pl.—L. 1876.

ÉTOILE	Pl.				L.				Pl.—L.	Erreur moyenne.	Poids.			
	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage.	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne						
			1 fil.	Moyenne.				1 fil.				Moyenne.		
			±s	±s	s			±s	±s	s	s	±s		
<b>12 octobre. Oculaire Est.</b>														
ζ Aquarii	2	8	0,101	0,036	44,996	1	8	0,111	0,039	44,649	+	0,347	0,053	1
η Aquarii	1	8	0,165	0,058	17,139	2	8	0,090	0,032	16,886	+	0,253	0,066	1
ξ Aquarii	2	8	0,083	0,029	38,277	1	5	0,090	0,040	38,128	+	0,149	0,050	1
ζ Pegasi	1	8	0,091	0,032	34,729	2	8	0,055	0,020	34,545	+	0,184	0,038	1
δ Aquarii	2	6	0,150	0,061	22,402	1	6	0,096	0,039	22,183	+	0,219	0,073	1
α Pegasi	1	8	0,078	0,027	53,134	2	8	0,185	0,065	53,979	+	0,155	0,071	1
6 étoiles, moyenne											+	0,218		6
											±	0,030		
<b>12 octobre. Oculaire Ouest.</b>														
58 Pegasi	2	8	0,153	0,054	4,004	1	7	0,098	0,037	3,907	+	0,097	0,066	1
φ Aquarii	1	8	0,119	0,042	11,322	2	8	0,128	0,045	11,229	+	0,093	0,062	1
γ Piscium	2	8	0,095	0,034	4,459	1	7	0,072	0,027	4,496	—	0,037	0,043	1
τ Pegasi *	1	8	0,106	0,038	47,155	2	8	0,255	0,090	46,802	+	0,353	0,098	0,26
π Piscium	2	8	0,073	0,026	52,010	1	8	0,095	0,034	51,842	+	0,168	0,042	1
h <sup>4</sup> Aquarii *	1	4	0,134	0,067	4,929	2	8	0,168	0,059	4,704	+	0,225	0,090	0,30
ι Piscium	2	8	0,089	0,031	51,510	1	8	0,066	0,023	51,449	+	0,061	0,039	1
7 étoiles, moyenne											+	0,098		5,56
											±	0,037		
<b>12 octobre. Oculaire Est.</b>														
20 Piscium	1	8	0,070	0,025	52,274	2	8	0,077	0,027	52,144	+	0,130	0,035	1
φ Pegasi	2	8	0,070	0,025	28,972	1	8	0,134	0,047	28,822	+	0,150	0,053	1
26 Piscium	1	8	0,096	0,034	5,288	2	8	0,124	0,044	5,170	+	0,118	0,055	1
ω Piscium	2	8	0,049	0,017	14,722	1	8	0,071	0,025	14,576	+	0,146	0,030	1
2 Ceti	1	8	0,101	0,036	41,489	2	7	0,096	0,036	41,329	+	0,160	0,051	1
γ Pegasi	2	8	0,075	0,027	9,275	1	8	0,144	0,051	9,073	+	0,202	0,058	1
6 étoiles, moyenne											+	0,151		6
											±	0,042		
<b>12 octobre. Oculaire Ouest.</b>														
ι Ceti	1	8	0,112	0,040	23,998	2	8	0,103	0,036	23,911	+	0,087	0,054	1
10 Ceti	2	5	0,091	0,041	33,180	1	8	0,155	0,055	33,044	+	0,136	0,068	1
12 Ceti	1	8	0,098	0,035	60,119	2	8	0,144	0,051	59,894	+	0,225	0,062	1
55 Piscium	2	8	0,068	0,024	41,202	1	8	0,126	0,045	41,094	+	0,108	0,051	1
3 Ceti	1	8	0,110	0,039	39,427	2	8	0,129	0,046	39,296	+	0,131	0,060	1
20 Ceti	2	8	0,075	0,026	57,539	1	8	0,099	0,035	57,419	+	0,120	0,043	1
6 étoiles, moyenne											+	0,135		6
											±	0,019		
<b>13 octobre. Oculaire Est.</b>														
27 Capricorni	1	8	0,133	0,047	42,822	2	8	0,109	0,039	42,594	+	0,228	0,061	1
γ Equulei	2	8	0,094	0,033	33,650	1	8	0,078	0,028	33,422	+	0,228	0,043	1
α Equulei	1	8	0,051	0,018	52,443	2	8	0,126	0,044	52,295	+	0,148	0,048	1
16 Aquarii	2	8	0,070	0,025	49,505	1	8	0,122	0,043	49,267	+	0,238	0,050	1
6 Equulei	1	8	0,057	0,020	59,326	2	8	0,097	0,037	59,252	+	0,074	0,042	1
ζ Capricorni	2	8	0,085	0,030	50,526	1	8	0,113	0,040	50,401	+	0,125	0,050	1
6 étoiles, moyenne											+	0,173		6
											±	0,028		



## Équation personnelle Pl.—L. 1876.

ÉTOILE	Pl.					L.					Pl.—L.	Erreur moyenne.	Poids.	
	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage.	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage.				
			1 fil.	Moyenne.				1 fil.	Moyenne.					
			±s	±s	s			±s	±s	s		s	±s	
<b>13 octobre. Oculaire Ouest.</b>														
β Aquarii	1	8	0,139	0,049	16,295	2	8	0,096	0,034	16,175	+	0,120	0,060	1
ε Capricorni	2	8	0,096	0,034	22,829	1	8	0,039	0,014	22,709	+	0,120	0,037	1
δ Aquarii	1	8	0,124	0,044	29,982	2	8	0,041	0,014	29,799	+	0,183	0,046	1
ε Pegasi	2	8	0,101	0,036	19,676	1	8	0,084	0,030	19,617	+	0,059	0,046	1
δ Capricorni	1	8	0,082	0,029	26,360	2	8	0,068	0,024	26,173	+	0,187	0,038	1
13 Pegasi	2	8	0,100	0,035	28,590	1	8	0,076	0,027	28,464	+	0,126	0,044	1
6 étoiles, moyenne											+	0,133		6
											±	0,019		
<b>13 octobre. Oculaire Est.</b>														
17 Pegasi	1	8	0,099	0,035	8,532	2	8	0,099	0,035	8,369	+	0,163	0,049	1
18 Pegasi	2	8	0,082	0,029	11,267	1	8	0,080	0,028	10,994	+	0,273	0,040	1
30 Aquarii	1	8	0,078	0,028	60,201	2	7	0,075	0,028	59,954	+	0,247	0,040	1
α Aquarii	2	8	0,092	0,032	40,082	1	8	0,119	0,042	39,919	+	0,163	0,053	1
θ Pegasi	1	8	0,072	0,026	11,717	2	8	0,086	0,030	11,660	+	0,057	0,040	1
41 Aquarii	2	8	0,086	0,030	42,669	1	8	0,064	0,022	42,261	+	0,408	0,038	1
6 étoiles, moyenne											+	0,218		6
											±	0,049		
<b>13 octobre. Oculaire Ouest.</b>														
ρ Aquarii	1	7	0,109	0,041	54,986	2	8	0,078	0,027	54,778	+	0,208	0,050	1
π Aquarii	2	8	0,108	0,038	11,135	1	8	0,065	0,023	11,009	+	0,126	0,045	1
ζ Aquarii	1	8	0,090	0,032	41,220	2	8	0,104	0,037	41,088	+	0,132	0,049	1
η Aquarii	2	8	0,096	0,034	13,585	1	8	0,083	0,029	13,431	+	0,154	0,045	1
ξ Aquarii	1	8	0,132	0,047	34,635	2	8	0,135	0,048	34,543	+	0,092	0,067	1
68 Aquarii	2	8	0,047	0,017	8,261	1	8	0,052	0,018	8,051	+	0,210	0,025	1
6 étoiles, moyenne											+	0,154		6
											±	0,019		
<b>13 octobre. Oculaire Est.</b>														
λ Aquarii	1	8	0,069	0,024	23,944	2	8	0,082	0,029	23,799	+	0,145	0,038	1
δ Aquarii	2	8	0,075	0,028	19,421	1	7	0,099	0,037	19,150	+	0,271	0,047	1
7996 Piscium	1	8	0,058	0,020	29,170	2	7	0,123	0,047	28,950	+	0,220	0,051	1
3 Piscium*	2	4	0,261	0,130	31,595	1	8	0,097	0,034	31,349	+	0,246	0,135	0,14
α Pegasi	1	8	0,159	0,056	40,092	2	8	0,111	0,039	40,080	+	0,042	0,068	1
5 étoiles, moyenne											+	0,164		4,14
											±	0,049		
<b>13 octobre. Oculaire Ouest.</b>														
20 Piscium	1	7	0,075	0,028	48,662	2	8	0,124	0,044	48,439	+	0,223	0,052	1
φ Pegasi	2	8	0,090	0,032	25,139	1	8	0,091	0,032	25,049	+	0,090	0,045	1
26 Piscium	1	8	0,060	0,021	1,596	2	8	0,067	0,024	1,315	+	0,281	0,032	1
ω Piscium	2	8	0,059	0,021	11,160	1	8	0,095	0,034	10,923	+	0,237	0,040	1
2 Ceti	1	8	0,099	0,035	37,870	2	8	0,075	0,026	37,619	+	0,251	0,044	1
α Andromedæ	2	8	0,096	0,034	13,134	1	8	0,095	0,034	12,961	+	0,173	0,048	1
6 étoiles, moyenne											+	0,209		6
											±	0,028		

## Équation personnelle Pl.—L. 1876.

ÉTOILE	Pl.				L.				Pl.—L.	Erreur moyenne.	Poids.			
	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage.	Ordre.	Nombre de fils.	Erreur moyenne				Passage.		
			1 fil.	Moyenne.				1 fil.					Moyenne.	
			$\pm s$	$\pm s$	s			$\pm s$	$\pm s$	s	s	$\pm s$		
<b>13 octobre. Oculaire Est.</b>														
$\gamma$ Pegasi	1	8	0,090	0,032	6,206	2	8	0,135	0,043	6,129	+	0,077	0,057	1
$\epsilon$ Ceti	2	8	0,067	0,024	21,797	1	6	0,087	0,035	21,570	+	0,227	0,043	1
$\beta$ Sculptoris	1	8	0,124	0,044	32,530	2	8	0,166	0,059	32,483	+	0,047	0,073	1
$\theta$ Ceti	2	8	0,093	0,033	31,266	1	8	0,059	0,021	31,065	+	0,201	0,039	1
$\delta$ Ceti	1	8	0,072	0,025	57,807	2	8	0,146	0,052	57,623	+	0,184	0,058	1
$\pi$ Andromedæ	2	8	0,124	0,044	31,107	1	8	0,140	0,049	30,922	+	0,185	0,066	1
6 étoiles, moyenne											+	0,153		6
											$\pm$	0,030		
<b>15 octobre. Oculaire Est.</b>														
$\delta$ Aquarii	1	8	0,096	0,034	24,949	2	6	0,101	0,041	24,770	+	0,179	0,054	1
$\epsilon$ Pegasi	2	8	0,065	0,025	14,961	1	8	0,058	0,021	14,810	+	0,151	0,031	1
$\delta$ Capricorni	1	8	0,073	0,026	21,029	2	8	0,052	0,018	20,866	+	0,163	0,031	1
$\theta$ Pegasi	2	8	0,100	0,035	23,724	1	8	0,160	0,057	23,746	+	0,022	0,067	1
$\beta$ Pegasi	1	8	0,086	0,031	34,266	2	8	0,106	0,038	34,185	+	0,081	0,048	1
$\gamma$ Pegasi	2	8	0,066	0,023	2,874	1	7	0,044	0,015	2,712	+	0,162	0,028	1
6 étoiles, moyenne											+	0,119		6
											$\pm$	0,029		
<b>15 octobre. Oculaire Ouest.</b>														
$\gamma$ Aquarii	1	8	0,201	0,071	7,871	2	8	0,083	0,029	7,630	+	0,241	0,077	1
$\alpha$ Aquarii	2	8	0,067	0,023	28,669	1	8	0,127	0,045	28,511	+	0,158	0,051	1
$\zeta$ Pegasi	1	8	0,066	0,023	25,092	2	8	0,079	0,028	24,946	+	0,146	0,036	1
$\beta$ Aquarii	2	8	0,068	0,024	2,320	1	8	0,110	0,039	2,188	+	0,132	0,046	1
$\lambda$ Aquarii	1	8	0,077	0,027	17,475	2	8	0,060	0,021	17,116	+	0,359	0,035	1
$\delta$ Aquarii	2	8	0,062	0,022	13,142	1	8	0,121	0,043	12,982	+	0,160	0,048	1
6 étoiles, moyenne											+	0,199		6
											$\pm$	0,036		
<b>14 octobre. Oculaire Est.</b>														
(Circonstances atmosphériques très défavorables; série interrompue, le ciel s'étant couvert.)														
$\gamma$ Pegasi *	1	4	0,098	0,049	5,819	2	4	0,212	0,106	5,728	+	0,091	0,117	0,18
$\delta$ Pegasi *	2	6	0,122	0,050	8,439	1	8	0,087	0,031	8,113	+	0,326	0,058	0,73
2 étoiles, moyenne											+	0,208		
											$\pm$	0,117		
<b>15 octobre. Oculaire Est.</b>														
(Série interrompue, le ciel s'étant entièrement couvert.)														
$\beta$ Piscium	1	8	0,105	0,037	25,865	2	7	0,098	0,035	25,562	+	0,303	0,051	1
$\alpha$ Pegasi	2	8	0,097	0,034	44,508	1	8	0,104	0,037	44,338	+	0,170	0,050	1
2 étoiles, moyenne											+	0,236		
											$\pm$	0,067		

L'on voit, d'après ces observations, que M. Löw observe sensiblement plus tôt que moi ; la correction à appliquer à ses observations, pour tenir compte de l'équation personnelle entre nous deux, est par conséquent positive pour l'instant du passage, et négative pour la correction de la pendule. Le chiffre de cette correction peut être déduit des observations précédentes de différentes manières, ou bien en réunissant toutes celles qui ont été observées dans la même position de l'oculaire, sans avoir égard à un groupement par séries, ou par jours ; ou bien, en les groupant par séries ; ou bien, enfin, en les groupant par jours.

D'après la première de ces manières, la moyenne probable des cinquante-cinq étoiles observées oculaire Ouest, en ayant égard aux poids plus petits que 1 de huit étoiles observées dans cette position, ce qui réduit la somme des poids à 49,97, est  $+ 0^s,147$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,0114$  ; l'erreur moyenne d'une étoile du poids 1 étant  $\pm 0^s,081$ . Le nombre des étoiles observées oculaire Est est de cinquante-sept, dont cinq ont un poids au-dessous de l'unité, ce qui réduit la somme des poids à 53,93 ; la moyenne probable de ces cinquante-sept étoiles est  $+ 0^s,174$ , avec une erreur moyenne  $\pm 0^s,0123$ , l'erreur moyenne d'une étoile du poids 1 étant  $\pm 0^s,0906$ . La différence entre les moyennes obtenues dans les deux positions de l'oculaire est assez faible, et ne dépasse guère les limites de l'incertitude ; c'est ce que l'on trouve également dans le groupement par séries, et qui s'explique par le fait, que dans les observations de 1876 nous observions tous les deux plus tôt l'oculaire étant à l'Est, que lorsqu'il était à l'Ouest, et sensiblement de la même quantité, de  $0^s,076$  pour moi, et de  $0^s,077$  pour M. le Dr Löw, dans la série du mois d'octobre.

Il n'y a ainsi aucun motif qui empêche de réunir en une seule moyenne probable les cent douze étoiles, dont le poids réuni est de 103,9 ; cette moyenne est  $+ 0^s,161$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,0085$ . D'après l'accord entre elles de ces cent douze étoiles, l'erreur moyenne d'une étoile du poids un est égale à  $\pm 0^s,0865$ , tandis que, d'après l'accord des fils entre eux, cette erreur est seulement de

$\pm 0^s,0495$ . La variation physiologique d'une étoile à l'autre, pendant toute la période, est donc de  $\pm 0^s,071$ , soit de  $\pm 0^s,050$  pour le passage observé par chacun de nous.

Si l'on prend maintenant le groupement par séries, on a, en laissant d'abord de côté les deux séries incomplètes de deux étoiles chacune, dont l'incertitude est beaucoup plus forte que pour les autres, neuf séries complètes observées oculaire Ouest, et neuf séries complètes, l'oculaire étant à l'Est. La moyenne arithmétique des neuf premières donne pour l'équation  $+ 0^s,145$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,017$ , d'après l'accord des séries entre elles; la moyenne arithmétique des neuf séries observées oculaire Est est  $+ 0^s,172$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,019$ . La différence entre les moyennes dans les deux positions de l'oculaire est en dedans de la limite des erreurs; si on la néglige, et si on réunit les dix-huit séries en une seule moyenne arithmétique, en faisant abstraction de la position de l'oculaire, on trouve pour l'équation  $+ 0^s,158$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,013$ . La somme des carrés des écarts de chacune des dix-huit séries avec la moyenne est  $0^s,049519$ , qui, divisée par dix-sept, donne  $\pm 0^s,054$  pour l'erreur moyenne d'une série isolée, déterminée par l'accord des séries entre elles, tandis que l'erreur moyenne d'une série, calculée par l'accord entre elles des étoiles de la même série, est en moyenne de  $\pm 0^s,031$  seulement. En changeant ainsi la position de l'oculaire après l'observation de six étoiles, ou en comparant les séries observées des jours différents, on trouve, comme on pouvait s'y attendre, un moins bon accord des séries entre elles, que celui qui devrait résulter de l'accord entre elles des étoiles observées consécutivement dans la même série. Il y a donc d'une série à l'autre, qu'elle ait été observée le même soir, ou un jour différent, une variation physiologique, dont la valeur moyenne  $V$  peut être évaluée par  $\pm \sqrt{(0^s,054)^2 - (0^s,031)^2}$ , d'où  $V = \pm 0^s,044$ , soit  $\pm 0^s,031$  pour la part de chacun de nous.

Si l'on veut tenir compte de l'exactitude plus ou moins grande que peuvent avoir les différentes séries, en ayant égard à l'erreur  $\pm \varepsilon$ , cal-

culée par l'accord des étoiles de cette série entre elles, les poids doivent être pris dans le rapport de  $\frac{1}{\sqrt{v^2 + \varepsilon^2}}$ , et non de  $\frac{1}{\varepsilon^2}$ , puisque l'incertitude réelle pour cette série est  $\pm \sqrt{v^2 + \varepsilon^2}$ . C'est de cette manière que les poids indiqués dans le tableau suivant ont été calculés, en prenant  $\pm 0^s,050$  pour l'erreur correspondant à l'unité de poids; j'ai reproduit d'après les tableaux précédents la valeur probable de l'équation donnée par chaque série avec son erreur moyenne, et les deux séries incomplètes du 14 et du 15 ont été introduites à leur place.

DATE 1876	Position de l'oculaire.	Nombre d'étoiles.	Équation.	Erreur moyenne $\pm \varepsilon$	Poids.
11 octobre	Ouest	6	+ 0,051	$\pm 0,028$	0,91
» »	Est	6	+ 0,078	0,033	0,82
» »	Ouest	6	+ 0,141	0,048	0,59
» »	Est	6	+ 0,270	0,030	0,88
12 octobre	Ouest	6	+ 0,185	0,034	0,805
» »	Est	6	+ 0,218	0,030	0,88
» »	Ouest	7	+ 0,098	0,037	0,75
» »	Est	6	+ 0,151	0,012	1,19
» »	Ouest	6	+ 0,135	0,019	1,08
13 octobre	Est	6	+ 0,173	0,028	0,91
» »	Ouest	6	+ 0,133	0,019	1,08
» »	Est	6	+ 0,218	0,049	0,575
» »	Ouest	6	+ 0,154	0,019	1,08
» »	Est	5	+ 0,164	0,049	0,575
» »	Ouest	6	+ 0,209	0,028	0,91
» »	Est	6	+ 0,153	0,030	0,88
14 octobre	Est	2	+ 0,208	0,117	0,16
15 octobre	Est	6	+ 0,119	0,029	0,895
» »	Ouest	6	+ 0,199	0,036	0,77
» »	Est	2	+ 0,236	0,067	0,39
Moyenne probable de 20 séries. . .			+ 0,159	$\Sigma$	16,13
Erreur moyenne . . . . .			$\pm 0,012$		

La moyenne probable des vingt séries est  $+ 0^s,159$ , avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,012$ ; la somme des carrés des écarts multipliés par

les poids est  $0^s,044740$ , qui, divisée par dix-neuf, donne  $\pm 0^s,0485$  pour l'erreur moyenne d'une série ayant le poids un, c'est-à-dire un chiffre légèrement inférieur à celui qui avait été adopté comme correspondant à l'unité de poids.

L'on peut faire aussi le calcul par séries, en tenant compte de la faible différence physiologique de l'équation, suivant la position Ouest ou Est de l'oculaire; cette différence est de  $0^s,027$ , soit que l'on compare la moyenne probable des cinquante-sept étoiles observées oculaire Est, et celle des cinquante-cinq étoiles observées oculaire Ouest, soit que l'on compare la moyenne arithmétique des neuf séries complètes oculaire Est, et celle des neuf séries oculaire Ouest. L'équation étant de  $0^s,027$  plus forte l'oculaire à l'Est, que dans la position opposée, il faut, pour tenir compte de cette différence, retrancher  $0^s,013$  de l'équation donnée par les séries observées, l'oculaire étant à l'Est, et ajouter la même quantité aux séries observées oculaire Ouest. La moyenne arithmétique des dix-huit séries ne sera naturellement pas modifiée par cette correction, puisque le nombre des séries est le même dans les deux positions, elle reste à  $+0^s,158$ , mais l'accord des dix-huit séries entre elles devient un peu meilleur. La somme des carrés des écarts est réduite de  $0^s,049519$  à  $0^s,046388$ ; l'erreur moyenne d'une série d'après l'accord des séries entre elles n'est plus que de  $\pm 0^s,052$ , au lieu de  $\pm 0^s,054$ , et la variation physiologique moyenne de série à série,  $V$ , est  $\pm 0^s,042$  au lieu de  $\pm 0^s,044$ .

Si l'on applique à chaque série la correction  $+ 0^s,013$ , ou  $- 0^s,013$ , suivant la position de l'oculaire, et si l'on introduit cette nouvelle valeur de  $\pm V$  dans le calcul des poids, en conservant  $\pm 0^s,050$  pour l'erreur moyenne d'une série correspondant à l'unité de poids, on obtient les valeurs suivantes :

DATE 1876	Position de l'oculaire.	Nombre d'étoiles.	Équation.	Erreur moyenne. $\pm \epsilon$	Poids.
11 octobre	Ouest	6	$+ 0,064$	$\pm 0,028$	0,98
» »	Est	6	$+ 0,065$	0,033	0,875
» »	Ouest	6	$+ 0,154$	0,048	0,615
» »	Est	6	$+ 0,257$	0,030	0,94
12 octobre	Ouest	6	$+ 0,198$	0,034	0,855
» »	Est	6	$+ 0,205$	0,030	0,94
» »	Ouest	7	$+ 0,111$	0,037	0,80
» »	Est	6	$+ 0,138$	0,042	1,31
» »	Ouest	6	$+ 0,148$	0,019	1,175
13 octobre	Est	6	$+ 0,160$	0,028	0,98
» »	Ouest	6	$+ 0,146$	0,019	1,175
» »	Est	6	$+ 0,205$	0,049	0,60
» »	Ouest	6	$+ 0,167$	0,019	1,175
» »	Est	5	$+ 0,151$	0,049	0,60
» »	Ouest	6	$+ 0,222$	0,028	0,98
» »	Est	6	$+ 0,140$	0,030	0,94
14 octobre	Est	2	$+ 0,195$	0,117	0,16
15 octobre	Est	6	$+ 0,106$	0,029	0,96
» »	Ouest	6	$+ 0,212$	0,036	0,82
» »	Est	2	$+ 0,223$	0,067	0,40
Moyenne probable 20 séries . . .			$+ 0,159$	$\Sigma$	17,28
Erreur moyenne . . . . .			$\pm 0,0115$		

La moyenne probable des vingt séries reste au même chiffre  $+ 0^s,159$ , mais avec une très légère diminution de l'erreur moyenne, réduite à  $\pm 0^s,0115$ . La somme des carrés des écarts multipliés par les poids est  $0^s,044126$ , d'où, en divisant par dix-neuf, on trouve  $\pm 0^s,048$  pour l'erreur moyenne d'une série du poids égal à un. L'on peut ainsi conclure : premièrement, que le résultat est sensiblement le même, soit au point de vue du chiffre de l'équation, soit à celui de son exactitude, que l'on ait égard dans le calcul à la petite différence physiologique suivant la position de l'oculaire, ou non ; secondement, que dans les deux cas le chiffre adopté pour la variation physiologique de série à série,  $\pm 0^s,042$ , ou  $\pm 0^s,044$ , est plutôt un peu trop fort.

Il reste enfin à déterminer la valeur de l'équation et son incertitude

d'après le groupement par jours, et comme les cinq jours diffèrent énormément entre eux par le nombre des étoiles et des séries observées, il faudra calculer pour chaque jour la valeur probable de l'équation, en ayant égard au nombre et au poids des séries pour ce jour. Dans ce calcul, j'ai pris les chiffres du tableau précédent en tenant compte, par conséquent, de la petite correction physiologique suivant la position de l'oculaire. Le poids attribué à un jour a été pris, en premier lieu, égal à la somme des poids de toutes les séries observées ce jour.

DATE 1876	Nombre		Équation.		Poids.
	d'étoiles.	de séries.			
11 octobre	24	4	+ 0,134		3,41
12 octobre	31	5	+ 0,159		5,08
13 octobre	41	7	+ 0,169		6,45
14 octobre	2	1	+ 0,195		0,16
15 octobre	14	3	+ 0,167		2,18
Moyenne probable de 5 jours.			+ 0,159	Σ	17,28
Erreur moyenne . . . . .			± 0,007		

La valeur de l'équation, d'après la moyenne probable des cinq jours, reste naturellement la même, + 0<sup>s</sup>,159, mais avec une erreur moyenne de ± 0<sup>s</sup>,007 seulement. En effet, la somme des carrés des écarts d'un jour avec la moyenne multipliés par leurs poids respectifs est de 0<sup>s</sup>,003122, qui, divisée par 4, donne 0<sup>s</sup>,000780; l'on a, par conséquent, ± 0<sup>s</sup>,028 pour l'erreur moyenne d'un jour dont le poids serait égal à l'unité, tandis que c'est ± 0<sup>s</sup>,050 que l'on a adopté dans le calcul comme l'erreur correspondant à l'unité de poids. On peut en conclure, que la variation physiologique de série en série se compense en très grande partie dans la moyenne d'un nombre assez considérable de séries observées le même soir, en sorte que les différents jours s'accordent entre eux dans des limites plus étroites que l'on ne serait en droit de l'attendre d'après la variation de série en série.



On peut, en second lieu, attribuer à un jour un poids calculé par l'accord entre elles des séries observées ce soir; c'est-à-dire, si  $\pm \delta$  représente l'erreur moyenne de l'équation pour un soir, d'après les écarts des séries entre elles, le poids serait proportionnel à  $\frac{1}{\delta^2}$ , et en prenant toujours  $\pm 0^s,050$  pour l'erreur correspondant à l'unité de poids, on aurait :

11	octobre	équation	+ 0,134	$\delta$	=	$\pm 0,048$	poids	1,09	
12	»	»	+ 0,159			0,017	»	8,68	
13	»	»	+ 0,169			0,0115	»	18,52	
14	»	»	+ 0,195			0,117	»	0,16	
15	»	»	+ 0,167			0,0385	»	1,68	
Moyenne probable équation							+ 0,165	$\Sigma$ poids	30,13
Erreur moyenne . . . . .							$\pm 0,004$		

Pour le 11 et pour le 15 octobre, le poids calculé par l'accord des séries entre elles est plus faible que celui qui est donné par la somme des poids des séries individuelles; pour le 12 et pour le 13 octobre, il est au contraire sensiblement plus fort; une seule série ayant été observée le 14 octobre, on a laissé à ce jour le poids correspondant à celui de la série. La somme des poids pour les cinq jours est très sensiblement augmentée d'après ce nouveau mode de calcul. La moyenne probable de l'équation, d'après les cinq jours, n'est pas identiquement la même que précédemment, puisque les jours y entrent avec des poids différents, mais la différence est de 6 millièmes de seconde seulement, par conséquent bien en dedans de la limite de l'incertitude.

Il résulte de cette discussion, que le chiffre probable de l'équation reste le même, à quelques millièmes de seconde près, quel que soit le procédé employé pour combiner, ou pour grouper les données fournies par les 112 étoiles observées; mais l'exactitude que l'on peut attribuer à la valeur obtenue par tel de ces procédés, ou par tel autre, varie dans des limites un peu plus étendues. La valeur, qui a été adoptée pour la détermination de longitude entre Strasbourg et Genève, est celle qui résulte du groupement par séries, savoir : + 0<sup>s</sup>,159, avec une erreur

moyenne de  $\pm 0^s,012$ , parce que dans cette opération la correction de la pendule était obtenue d'une manière indépendante pour deux instants dans la soirée, par des séries renfermant un nombre analogue d'étoiles. M. le Dr Löw observant plus tôt que moi, et Strasbourg étant à l'Est de Genève, la correction pour l'équation personnelle doit entrer avec le signe — dans la différence de longitude entre les deux stations.

---

## CHAPITRE V

### **Comparaison des pendules à l'aide des signaux électriques.**

La communication électrique, ainsi que cela a été dit dans l'introduction, était établie au moyen de courants de repos, provenant de l'action réunie de trois piles semblables, chacune de 60 éléments Maudslayi, distribuées dans les Observatoires de Munich, Strasbourg et Genève. D'après le programme primitif, la circulation devait se faire uniquement par les fils reliant les trois stations entre elles, sans aucune communication avec la terre; lorsque ce mode de communication fut rendu impossible, par suite de la rupture du câble sous-lacustre entre Romanshorn et Lindau, le circuit fut complété par la terre pour la partie comprise entre Munich et Genève. Enfin, à partir du 20 juin, lorsque les opérations avec Munich durent être abandonnées pour cette année, la communication fut simplement établie entre Strasbourg et Genève, le circuit étant fermé par la terre, mais en opérant toujours avec le courant de repos, qui n'était plus produit que par les piles de Strasbourg et de Genève. Quant à la pile de Genève, le nombre des éléments avait été considérablement réduit, soit avant le 20 juin, soit après, et cela pour les motifs qui ont été développés dans l'introduction.

Le courant de repos circulant par les piles et les relais des trois (ou

des deux stations) était interrompu par les signaux donnés en vue d'effectuer la comparaison des pendules, signaux qui devaient s'enregistrer sur les chronographes de Strasbourg et de Genève par l'intermédiaire d'une pile locale, dont le courant était fermé par le relâchement de l'ancre du relais résultant de l'ouverture du courant de repos. Le relais de l'Observatoire de Genève se prêtait très facilement à cette opération, parce qu'il est à deux contacts correspondant, l'un à l'attraction, l'autre au relâchement de l'ancre; l'on peut ainsi, en mettant la pile locale en communication avec l'un, ou avec l'autre de ces deux contacts, obtenir la fermeture du courant local par l'attraction de l'ancre, lorsque l'on veut travailler avec un courant d'action, ou par le relâchement lorsqu'on veut travailler avec un courant de repos. Le relais de Strasbourg ne présentait pas la même facilité, parce qu'il avait été construit avec un seul contact en vue d'opérations faites avec un courant d'action, et que le courant de la pile locale était fermé par l'attraction de l'ancre du relais. En opérant avec un courant de repos, le courant de la pile locale circulait ainsi par les bobines du chronographe, dont l'ancre était attirée, et l'ouverture du courant de repos provoquait également l'ouverture du courant local. Il aurait fallu, par conséquent, que le mode d'enregistrement sur les bandes chronographiques se prêtât à donner des signaux par le relâchement de l'ancre des électro-aimants du chronographe, ce qui n'était pas le cas, puisque sur les bandes les signaux sont formés de points marqués par une pointe, qui appuie sur le papier lorsque l'ancre est attirée.

Pour obvier à cette difficulté, M. Löw a recouru à la disposition suivante : entre l'un des pôles de la pile et le chronographe on a placé un rhéostat, à l'aide duquel on peut introduire à volonté une résistance plus ou moins forte, et à ce même pôle est fixé un fil qui le relie au contact sur lequel appuie l'ancre du relais, quand elle est attirée; l'autre pôle de la pile peut être mis en communication, au moyen d'un permutateur, avec le levier du relais. De cette façon, lorsque le courant de repos circule dans le relais, les deux pôles de la pile locale sont reliés entre eux

par un court circuit à l'aide de ces deux fils, et le courant ne passe pas par le rhéostat et le chronographe, où il aurait à surmonter la résistance intercalée; tant que le courant de repos circule, l'ancre des électro-aimants du chronographe n'est pas attirée. Lorsque le courant de repos est ouvert par un signal donné dans l'une des stations, et que par suite l'ancre du relais n'est plus attirée, le court circuit entre les deux pôles de la pile locale est interrompu, et le courant de cette pile doit passer par le chronographe et donner lieu à l'enregistrement du signal. Pour l'observation des étoiles, la communication entre l'un des pôles de la pile locale et le levier du relais était interrompue au permutateur.

Les opérations avec Munich ayant été abandonnées, les comparaisons des pendules de Strasbourg et de Genève reposaient pour chaque soir, où l'état des communications le permettait, sur quatre séries, de vingt signaux chacune, échangées successivement dans l'ordre Strasbourg, Genève, Genève, Strasbourg, comme on peut le voir dans les tableaux suivants, dans lesquels la station de départ des signaux est désignée par la lettre initiale. Le 17 juin, il y a six séries, une série partant de Strasbourg et une partant de Genève ayant été échangées après les quatre premières, et après un intervalle de quelques minutes; le 21 juin, il y a huit séries, l'échange complet des signaux ayant été répété après un intervalle d'un quart d'heure; enfin le 1<sup>er</sup> octobre, la deuxième série de Strasbourg a fait défaut sur l'un des chronographes.

Dans les tableaux suivants, l'on trouve au-dessous de la date la correction relative  $\Delta m$ , dans une minute, pour la marche de la pendule de Strasbourg moins celle du chronomètre de Genève, cette correction relative servant à réduire à un même instant moyen, donné en temps de la pendule de Strasbourg, les séries échangées ce soir à un intervalle  $\Delta t$  en minutes, négatif lorsqu'elles ont eu lieu avant, positif lorsqu'elles ont eu lieu après l'instant moyen. Ces tableaux indiquent également pour chaque série l'erreur moyenne d'un signal, et l'erreur moyenne de la moyenne, calculées par les carrés des écarts entre chaque signal isolé et la moyenne; d'après la moyenne des quatre-vingt-neuf séries échan-

gées, l'erreur moyenne d'un signal isolé est de  $\pm 0^s,022$ , cette erreur étant essentiellement causée par l'incertitude du relevé, et l'erreur moyenne d'une série, reposant dans quelques cas sur un nombre de signaux un peu inférieurs à vingt, est de  $\pm 0^s,005$ . Après avoir appliqué à chaque série la correction pour réduire à l'instant moyen de la soirée les comparaisons faites à un instant  $\mp \Delta t$ , l'on obtient pour cet instant moyen la différence entre l'heure de la pendule de Strasbourg et celle du chronomètre, différence qui devrait être la même pour les quatre séries, aux écarts près résultant, d'une part, de l'incertitude  $\pm 0^s,005$  que la moyenne de vingt signaux laisse subsister en moyenne sur le résultat d'une comparaison, d'autre part, de la différence d'enregistrement d'un signal sur les deux chronographes, suivant qu'il est donné dans l'une ou dans l'autre des deux stations. Cette différence d'enregistrement est donnée, pour chaque soir, par la valeur correspondante de  $2 T$  obtenue en retranchant de la comparaison des pendules, donnée par la moyenne des deux séries de signaux partant de Genève, celle qui est donnée par la moyenne des deux séries partant de Strasbourg, et si les séries du même soir s'accordaient entre elles dans les limites de l'incertitude provenant de l'accord des signaux individuels entre eux, on devrait avoir également en moyenne  $\pm 0^s,005$  pour l'erreur d'une valeur de  $2 T$  pour un soir.

Les tableaux donnent pour chaque soir la valeur de  $2 T$ , et son erreur moyenne d'après l'accord des séries entre elles; d'après la moyenne des vingt-deux jours (le 21 juin comptant double, l'échange des signaux ayant été fait deux fois), cette erreur est de  $\pm 0^s,0058$ , au lieu de  $\pm 0^s,005$ , c'est-à-dire très peu supérieure. L'on peut donc conclure, que les séries échangées le même soir s'accordent entre elles, à très peu près, dans les limites auxquelles on peut s'attendre d'après l'accord des signaux d'une même série entre eux.

Quant aux différences dans les valeurs de  $2 T$  d'un soir à l'autre, elles tiennent à deux causes, dont l'une est la conséquence inévitable du changement dans le mode de communication établi entre les stations, d'où

la nécessité de partager les observations en trois groupes distincts. Le premier groupe comprend les trois jours du 4 au 6 juin, où la communication se faisait sans l'intermédiaire de la terre par des fils reliant les Observatoires de Munich, Strasbourg et Genève; le second groupe comprend les trois jours du 17 au 19 juin, où la communication se faisait par fils de Munich à Strasbourg et de Strasbourg à Genève, et par la terre de Genève à Munich; enfin le troisième groupe comprend toutes les observations faites du 20 au 30 juin et au mois d'octobre, où Strasbourg et Genève étaient reliés par fils et par la terre. Pour tous les jours compris dans le même groupe, les valeurs de  $2T$  devraient s'accorder entre elles dans les limites de leur incertitude, si les conditions du fonctionnement électrique restaient les mêmes d'un soir à l'autre; dans ce cas, en prenant pour le résultat moyen des comparaisons d'un soir la moyenne des quatre séries échangées ce soir, on n'aurait à redouter pour ce résultat qu'une incertitude égale à la moitié de celle dont la valeur de  $2T$  pour ce jour est affectée, c'est-à-dire en moyenne de  $\pm 0,003$ . Mais il n'en est pas ainsi, parce que les conditions du fonctionnement électrique varient d'un soir à l'autre avec l'intensité du courant à la station d'arrivée et à la station de départ, suivant l'état de la ligne et des dérivations causées par un défaut d'isolation, tantôt sur un point, tantôt sur un autre, et suivant l'état des appareils eux-mêmes. Il peut en résulter que le retard dans l'enregistrement d'un signal sur le chronographe de la station d'arrivée ne soit pas le même pour un soir que pour un autre, lors même qu'il n'aurait rien été changé au mode de communication; il se peut également, que le retard ne soit pas le même, suivant que les signaux partent de l'une des stations, ou de l'autre. En l'absence de toute donnée pouvant permettre d'évaluer, dans chaque cas, le retard causé par ces variations accidentelles sur le chronographe de la station d'arrivée, et d'appliquer à la comparaison donnée par une série une correction calculée d'après ce retard, l'on est obligé de prendre la moyenne arithmétique des quatre séries; seulement, l'on ne peut plus attribuer à cette moyenne une exactitude égale à la moitié

de l'erreur dont la valeur de  $2 T$ , pour ce jour, est affectée. Une pareille supposition ne serait justifiée que dans le cas où il serait prouvé, que le retard plus ou moins grand dans l'enregistrement d'un signal sur le chronographe de la station d'arrivée, comparativement à celui dans la station de départ, est identiquement le même, que les signaux partent de Strasbourg, ou de Genève; en d'autres termes, que la somme  $2 T$  des deux retards soit formée par deux retards égaux entre eux, chacun étant égal à  $T$ , et non par deux retards inégaux entre eux suivant la station de départ, et cela quelle que soit la valeur de  $2 T$  variant d'un soir à l'autre.

Si, au lieu de prendre pour la somme  $2 T$  des deux retards la valeur obtenue pour un soir en particulier, on prend la valeur moyenne déduite d'un grand nombre de jours, où les variations accidentelles dans le fonctionnement électrique se seront plus ou moins compensées, l'on obtient, en en prenant la moitié, une valeur de  $T$  qui représente le retard moyen dans l'enregistrement d'un signal sur le chronographe de la station d'arrivée, et que l'on est beaucoup plus fondé à admettre comme étant le même, que les signaux partent de Strasbourg ou de Genève. En effet, les relais des deux stations avaient été réglés de telle façon, que, pour la même intensité normale du courant, l'intervalle entre l'ouverture du courant de repos dans le relais, et la fermeture du courant de la pile locale, fût sensiblement le même.

En appliquant, par conséquent, à la comparaison des pendules donnée par une série de signaux partant de Strasbourg la correction  $+ T$ , et la correction  $- T$  à une série de signaux partant de Genève,  $T$  étant la valeur moyenne du retard, d'après l'ensemble des jours pour lesquels le mode de communication était le même, les écarts des séries entre elles renfermeront les différences dues aux variations dans le retard sur l'enregistrement dans la station d'arrivée. La moyenne arithmétique des quatre séries sera naturellement la même que si l'on avait fait la réduction avec la valeur de  $2 T$  obtenue pour le soir même, mais son erreur moyenne sera sensiblement plus forte, puisqu'elle tient compte des

variations dans le fonctionnement électrique d'un soir à l'autre, et elle se rapprochera beaucoup plus de l'incertitude que l'on a réellement à redouter.

Voici pour les trois groupes, ou modes de communication, les valeurs moyennes obtenues pour  $2T$  et pour  $T$  :

1 <sup>er</sup> groupe	3 jours	$2T = + 0,2275 \pm 0,033$	;	$T = + 0,114 \pm 0,0165$
2 <sup>me</sup> »	3 jours	$\gg = + 0,080 \pm 0,0195$	;	$\gg = + 0,040 \pm 0,010$
3 <sup>me</sup> »	16 jours	$\gg = + 0,081 \pm 0,0046$	;	$\gg = + 0,0405 \pm 0,002$

Pour les deux premiers groupes, qui reposent sur une moyenne de trois jours seulement, l'incertitude sur la valeur de  $T$  est assez sensible, mais pour le troisième groupe, pour lequel on a seize jours, l'incertitude sur la valeur de  $T$  est réduite à une très faible quantité. C'est avec ces valeurs moyennes de  $T$ , pour chaque groupe, que l'on a obtenu la comparaison des pendules donnée par chaque série de signaux, telle qu'elle est indiquée dans la dernière colonne des tableaux suivants; l'on donne également la moyenne arithmétique des séries, et son erreur moyenne calculée par les écarts des séries ainsi réduites entre elles.

Bien que les valeurs de  $T$  pour le deuxième et pour le troisième groupe soient à peu près identiques, elles n'ont pas été réunies en une seule moyenne, le mode de communication ayant été changé.



1876. Comparaisons de la pendule de Strasbourg et du chronomètre électrique.

DATE	Instant moyen. Pendule de Strasbourg		$\Delta t$	Station du départ.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne.		Pendule de Strasbourg. — Chronomètre électrique.		Réduction à l'instant moyen.	Strg.-G.		2 T	Str.-G.		Moyenne.	
	h	m				±s	±s	m	s		s	m		s	m	s	m
1 <sup>o</sup> Circuit complet par fils, Munich—Strasbourg—Genève—Munich.																	
4 juin . . . . .	17	6,6	-1,0	St.	20	0,031	0,007	+7	15,904	0	+7	15,904		+7	16,018		
$\Delta m - 0^s,00035$	»	»	-0,5	G.	10	0,027	0,008		16,195	0		16,195	{+0,287		16,081	{+7	16,045
»	»	»	+0,4	G.	20	0,024	0,005		16,181	0		16,181	{±0,0075		16,067	{±	0,017
»	»	»	+1,3	St.	20	0,030	0,007		15,899	-0,0005		15,8985			16,0125		
5 juin . . . . .	15	52,2	-1,3	St.	20	0,034	0,007	+7	16,578	+0,001	+7	16,579		+7	16,693		
$\Delta m - 0^s,00045$	»	»	-0,5	G.	20	0,020	0,004		16,810	0		16,810	{+0,223		16,696	{+7	16,696
»	»	»	+0,4	G.	19	0,032	0,007		16,805	0		16,805	{±0,006		16,691	{±	0,003
»	»	»	+1,4	St.	20	0,029	0,007		16,591	-0,001		16,590			16,704		
6 juin . . . . .	15	59,8	-1,2	St.	20	0,040	0,009	+7	17,090	+0,0005	+7	17,0905		+7	17,2045		
$\Delta m - 0^s,00048$	»	»	-0,5	G.	19	0,026	0,006		17,260	0		17,260	{+0,1725		17,146	{+7	17,185
»	»	»	+0,4	G.	20	0,027	0,006		17,282	0		17,282	{±0,0135		17,168	{±	0,017
»	»	»	+1,2	St.	20	0,034	0,008		17,107	-0,0005		17,1065			17,2205		
2 <sup>o</sup> Circuit par fils, Munich—Strasbourg—Genève, par la terre de Genève à Munich.																	
17 juin. . . . .	16	9,5	-5,3	St.	18	0,027	0,006	+7	23,769	-0,0005	+7	23,7685		+7	23,8085		
$\Delta m + 0^s,00012$	»	»	-4,3	G.	17	0,020	0,003		23,813	-0,0005		23,8125			23,7725		
»	»	»	-3,3	G.	19	0,027	0,006		23,817	0		23,817	{+0,046		23,777	{+7	23,793
»	»	»	-2,3	St.	19	0,018	0,004		23,778	0		23,778	{±0,006		23,818	{±	0,008
»	»	»	+4,5	St.	21	0,025	0,005		23,762	+0,0005		23,7625			23,8025		
»	»	»	+5,6	G.	20	0,026	0,006		23,817	+0,0005		23,8175			23,7775		
18 juin. . . . .	17	39,9	-1,3	St.	20	0,022	0,005	+7	23,383	0	+7	23,383		+7	23,423		
$\Delta m + 0^s,00017$	»	»	-0,2	G.	20	0,031	0,007		23,501	0		23,501	{+0,1135		23,461	{+7	23,439
»	»	»	+0,5	G.	16	0,018	0,004		23,490	0		23,490	{±0,0055		23,450	{±	0,010
»	»	»	+1,4	St.	16	0,015	0,004		23,381	0		23,381			23,421		
19 juin. . . . .	16	25,6	-1,2	St.	15	0,020	0,005	+7	23,142	0	+7	23,142		+7	23,182		
$\Delta m + 0^s,00018$	»	»	-0,6	G.	20	0,017	0,004		23,217	0		23,217	{+0,0795		23,177	{+7	23,182
»	»	»	+0,4	G.	16	0,022	0,005		23,227	0		23,227	{±0,005		23,187	{±	0,002
»	»	»	+1,2	St.	14	0,021	0,005		23,143	0		23,143			23,183		
3 <sup>o</sup> Circuit par fils et par la terre de Strasbourg à Genève.																	
20 juin. . . . .	16	11,2	-1,4	St.	19	0,025	0,006	+7	23,084	0	+7	23,084		+7	23,1245		
$\Delta m - 0^s,00007$	»	»	-0,7	G.	19	0,023	0,005		23,137	0		23,137	{+0,054		23,0965	{+7	23,1115
»	»	»	+0,2	G.	17	0,021	0,005		23,140	0		23,140	{±0,0015		23,0995	{±	0,008
»	»	»	+1,3	St.	23	0,023	0,005		23,085	0		23,085			23,1255		
21 juin. . . . .	15	56,0	-9,5	St.	20	0,023	0,005	+7	23,538	+0,005	+7	23,543		+7	23,5835		
$\Delta m - 0^s,00049$	»	»	-8,8	G.	19	0,018	0,004		23,621	+0,004		23,625	{+0,086		23,5845		
»	»	»	-7,8	G.	21	0,023	0,005		23,634	+0,004		23,638	{±0,007		23,5975		
»	»	»	-7,0	St.	18	0,029	0,007		23,544	+0,0035		23,5475			23,588	{+7	23,592
»	»	»	+7,2	St.	20	0,031	0,007		23,551	-0,0035		23,5475			23,588	{±	0,008
»	»	»	+7,9	G.	20	0,025	0,006		23,646	-0,004		23,642	{+0,089		23,6015		
»	»	»	+8,7	G.	20	0,018	0,004		23,643	-0,004		23,639	{±0,004		23,5985		
»	»	»	+9,5	St.	19	0,017	0,004		23,560	-0,005		23,555			23,5955		
22 juin. . . . .	16	37,5	-1,1	St.	19	0,016	0,004	+7	24,986	+0,001	+7	24,987		+7	25,0275		
$\Delta m - 0^s,00070$	»	»	-0,4	G.	20	0,018	0,004		25,075	0		25,075	{+0,087		25,0345	{+7	25,0315
»	»	»	+0,4	G.	18	0,018	0,004		25,075	0		25,075	{±0,001		25,0345	{±	0,002
»	»	»	+1,1	St.	20	0,019	0,004		24,990	-0,001		25,989			25,0295		

## 1876. Comparaisons de la pendule de Strasbourg et du chronomètre électrique.

DATE	Instant moyen. Pendule de Strasbourg		$\Delta t$	Station du départ.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne.		Pendule de Strasbourg.		Réduction à l'instant moyen.	Strg.—G.		2 T	Str.—G.		Moyenne.	
	h	m				±s	±s	m	s		±	T		m	s	m	s
24 juin. . . . .	16	10,0	-1,1	St.	20	0,024	0,005	+7	28,105	+0,001	+7	28,106		+7	28,1465		
$\Delta m - 0^s,00080$	»	»	-0,4	G.	19	0,025	0,006		28,154	0		28,154	+0,054		28,1135	+7	28,131
»	»	»	+0,5	G.	20	0,020	0,004		28,162	0		28,162	$\pm 0,0045$		28,1215		$\pm 0,008$
»	»	»	+1,2	St.	19	0,023	0,005		28,103	-0,001		28,102			28,1425		
27 juin. . . . .	16	1,7	-1,3	St.	20	0,022	0,005	+7	30,523	+0,001	+7	30,524		+7	30,5645		
$\Delta m - 0^s,00050$	»	»	-0,4	G.	20	0,018	0,004		30,594	0		30,594	+0,072		30,5535	+7	30,557
»	»	»	+0,4	G.	20	0,022	0,005		30,592	0		30,592	$\pm 0,003$		30,5515		$\pm 0,003$
»	»	»	+1,4	St.	20	0,017	0,004		30,519	-0,001		30,518			30,5585		
29 juin. . . . .	15	58,1	-1,1	St.	20	0,032	0,007	+7	32,532	+0,001	+7	32,533		+7	32,5735		
$\Delta m - 0^s,00050$	»	»	-0,4	G.	19	0,021	0,005		32,650	0		32,650	+0,120		32,6095	+7	32,599
»	»	»	+0,5	G.	20	0,023	0,005		32,668	0		32,668	$\pm 0,011$		32,6275		$\pm 0,012$
»	»	»	+1,1	St.	20	0,025	0,005		32,546	-0,001		32,545			32,5855		
30 juin. . . . .	16	9,6	-1,4	St.	19	0,023	0,005	+7	33,682	+0,001	+7	33,683		+7	33,7235		
$\Delta m - 0^s,00050$	»	»	-0,5	G.	20	0,018	0,004		33,731	0		33,731	+0,056		33,6905	+7	33,7095
»	»	»	+0,3	G.	19	0,031	0,007		33,744	0		33,744	$\pm 0,007$		33,7035		$\pm 0,008$
»	»	»	+1,4	St.	20	0,018	0,004		33,681	-0,001		33,680			33,7205		
1 octobre. . . . .	23	49,3	-0,9	St.	21	0,016	0,004	+6	29,982	-0,002	+6	29,980		+6	30,0205	+6	30,019
$\Delta m + 0^s,00240$	»	»	-0,1	G.	20	0,015	0,003		30,052	0		30,052	+0,079		30,0115		$\pm 0,004$
»	»	»	+0,9	G.	19	0,022	0,005		30,064	+0,002		30,066	$\pm 0,008$		30,0255		
2 octobre. . . . .	23	29,8	-1,3	St.	21	0,018	0,004	+6	33,433	-0,0025	+6	33,4305		+6	33,471	+6	33,478
$\Delta m + 0^s,00200$	»	»	-0,6	G.	20	0,019	0,004		33,524	-0,001		33,523	+0,086		33,4825	+6	33,478
»	»	»	+0,5	G.	20	0,014	0,003		33,518	+0,001		33,519	$\pm 0,005$		33,4785		$\pm 0,002$
»	»	»	+1,3	St.	21	0,021	0,005		33,437	+0,0025		33,4395			33,480		
3 octobre. . . . .	23	38,8	-1,2	St.	20	0,019	0,004	+6	30,829	-0,002	+6	30,827		+6	30,8675	+6	30,879
$\Delta m + 0^s,00205$	»	»	-0,4	G.	20	0,018	0,004		30,922	-0,001		30,921	+0,100		30,8805	+6	30,879
»	»	»	+0,4	G.	20	0,019	0,004		30,936	+0,001		30,937	$\pm 0,008$		30,8965		$\pm 0,006$
»	»	»	+1,1	St.	21	0,016	0,004		30,829	+0,002		30,831			30,8715		
4 octobre. . . . .	23	40,3	-1,3	St.	20	0,015	0,003	+6	56,397	+0,0035	+6	56,4005		+6	56,441	+6	56,434
$\Delta m - 0^s,00268$	»	»	-0,5	G.	20	0,020	0,004		56,466	+0,001		56,467	+0,072		56,4265	+6	56,434
»	»	»	+0,3	G.	20	0,015	0,003		56,474	-0,001		56,473	$\pm 0,004$		56,4325		$\pm 0,003$
»	»	»	+1,3	St.	20	0,018	0,004		56,399	-0,0035		56,3955			56,436		
5 octobre. . . . .	23	41,7	-1,3	St.	20	0,017	0,004	+7	0,164	+0,003	+7	0,167		+7	0,2075	+7	0,224
$\Delta m - 0^s,00247$	»	»	-0,5	G.	20	0,021	0,005		0,275	+0,001		0,276	+0,107		0,2355	+7	0,224
»	»	»	+0,5	G.	20	0,021	0,005		0,279	-0,001		0,278	$\pm 0,003$		0,2375		$\pm 0,0075$
»	»	»	+1,4	St.	20	0,021	0,005		0,177	-0,0035		0,1735			0,214		
6 octobre. . . . .	23	24,7	-1,3	St.	20	0,015	0,003	+7	3,405	+0,003	+7	3,408		+7	3,4485	+7	3,445
$\Delta m - 0^s,00214$	»	»	-0,5	G.	20	0,013	0,003		3,484	+0,001		3,485	+0,0785		3,4445	+7	3,445
»	»	»	+0,5	G.	20	0,022	0,005		3,484	-0,001		3,483	$\pm 0,003$		3,4425		$\pm 0,001$
»	»	»	+1,4	St.	20	0,014	0,003		3,406	-0,003		3,403			3,4435		
7 octobre. . . . .	23	36,8	-1,4	St.	20	0,025	0,006	+7	6,584	+0,003	+7	6,587		+7	6,6275	+7	6,629
$\Delta m - 0^s,00217$	»	»	-0,5	G.	20	0,024	0,005		6,668	+0,001		6,669	+0,084		6,6285	+7	6,629
»	»	»	+0,5	G.	20	0,016	0,004		6,674	-0,001		6,673	$\pm 0,002$		6,6325		$\pm 0,001$
»	»	»	+1,4	St.	20	0,019	0,004		6,590	-0,003		6,587			6,6275		
8 octobre. . . . .	23	36,7	-1,3	St.	20	0,018	0,004	+7	12,380	+0,007	+7	12,387		+7	12,4275	+7	12,435
$\Delta m - 0^s,00532$	»	»	-0,5	G.	20	0,015	0,003		12,463	+0,003		12,466	+0,0715		12,4255	+7	12,435
»	»	»	+0,6	G.	20	0,024	0,005		12,479	-0,003		12,476	$\pm 0,013$		12,4355		$\pm 0,006$
»	»	»	+1,2	St.	21	0,035	0,008		12,418	-0,006		12,412			12,4525		

Pour la moyenne des trois jours compris dans le premier groupe, l'erreur à craindre sur la comparaison des pendules est de  $\pm 0^s,012$ ; pour les trois jours compris dans le deuxième groupe, elle est réduite à  $\pm 0^s,007$ , enfin pour le troisième groupe, elle est en moyenne de  $\pm 0^s,005$ , 3. Cette incertitude est, pour les deux premiers groupes surtout, sensiblement supérieure à celle que l'on obtient, si l'on ne tient pas compte des variations dans le fonctionnement électrique d'un soir à l'autre, et qui s'élève à peine à  $\pm 0^s,003$ ; elle est néanmoins restreinte dans des limites assez resserrées, pour que l'on n'ait pas à redouter une influence fâcheuse sur la détermination de longitude.

---

## CHAPITRE VI

### **Détermination de la différence de longitude entre Strasbourg et Genève.**

Il ne reste plus qu'à réunir les données renfermées dans les chapitres précédents pour en déduire la différence de longitude entre Strasbourg et Genève, qui est le but de ce travail. Il suffira pour cela de résumer dans un tableau la comparaison des pendules et la correction de chacune d'elles, pour tous les jours où l'état des communications électriques a permis d'effectuer l'échange des signaux de comparaison, et où les circonstances atmosphériques dans les deux stations étaient assez favorables pour qu'une détermination de l'heure pût avoir lieu. Pour quelques jours, il a été possible d'obtenir dans les deux stations deux déterminations complètes de l'heure le même soir, l'une avant, l'autre après l'échange des signaux, et l'on a pour ce jour deux déterminations de la longitude, d'après les observations faites à ces deux époques de la soirée. Si les circonstances atmosphériques n'ont permis de faire la double détermination de l'heure que dans une seule des stations, l'on a pris

pour la correction de la pendule, réduite à l'instant moyen des comparaisons, la moyenne des valeurs obtenues par ces deux déterminations, en lui donnant pour erreur moyenne la demi-différence entre ces deux valeurs, et dans ce cas on a ajouté un astérisque à cette erreur moyenne, pour indiquer qu'elle résulte de l'accord entre elles de deux séries indépendantes, et non de l'accord entre elles des étoiles comprises dans la même série, comme cela a lieu dans les autres cas.

L'on trouve ainsi dans les colonnes du tableau suivant :

1<sup>o</sup> La différence des heures marquées au même instant physique entre la pendule de Strasbourg et le chronomètre de Genève, pour l'heure indiquée en temps de la pendule de Strasbourg, et avec son erreur moyenne, ces données étant tirées du tableau du chapitre précédent.

2<sup>o</sup> La correction de la pendule de Strasbourg, réduite à l'instant moyen des comparaisons, avec son erreur moyenne; cette donnée est tirée du résumé de la page 133, elle comprend par conséquent, pour les observations faites au mois d'octobre, la réduction pour la position du pilier, en sorte que pour tous les jours la correction de la pendule se rapporte au méridien passant par l'ancien pilier de M. Villarceau.

3<sup>o</sup> La correction du chronomètre de Genève réduite également à l'instant moyen des comparaisons, avec son erreur moyenne; cette donnée est tirée du résumé de la page 129; elle comprend, par conséquent, la réduction pour la position du pilier de l'alt-azimut, et elle se rapporte au méridien passant par le centre de la lunette méridienne.

4<sup>o</sup> La quantité constante dont la différence de longitude doit être diminuée pour la correction due à l'équation personnelle, avec son erreur moyenne.

5<sup>o</sup> La différence de longitude entre Strasbourg et Genève résultant de chaque détermination isolée, avec l'erreur moyenne que l'on peut lui assigner d'après les quatre causes d'incertitude pouvant influencer sur le résultat.

Quant à la dernière colonne intitulée « poids, » on indiquera plus

loin de quelle façon ces poids ont été calculés. L'on peut encore noter que l'erreur très considérable marquée pour le 24 juin tient à ce que la correction du chronomètre, à Genève, repose ce jour-là sur une seule étoile équatoriale, à laquelle on a attribué comme incertitude l'erreur moyenne d'une détermination isolée d'ascension droite. Enfin, le 8 octobre, bien que deux déterminations complètes de l'heure aient été faites ce soir-là à Strasbourg, aussi bien qu'à Genève, celles de Strasbourg ne peuvent pas être considérées comme étant indépendantes entre elles pour la raison indiquée dans le résumé.

1876. Différence de longitude orientale Strasbourg—Genève.

DATE	Heure. Pendule de Strasbourg		Pendule de Strasbourg Correction.	Erreur moyenne.	Chronomètre de Genève.		Équation personnelle.		Différence de longitude.	Erreur moyenne. s	Poids			
	h	m			Correction.	Erreur moyenne	Correction.	Erreur moyenne				Correction.	Erreur moyenne.	
Juin	4	17 6,6	+7	16,045	0,017	+ 2,934	0,051	+ 50,946	0,053*	-0,159	0,012	6 27,874	0,076	0,68
»	5	15 52,5	+7	16,696	0,003	+ 3,445	0,074	+ 52,127	0,032	-0,159	0,012	27,855	0,082	0,62
»	»	»	»	16,696	0,003	+ 3,490	0,047	+ 52,175	0,024	-0,159	0,012	27,852	0,054	0,92
»	17	16 9,5	+7	23,793	0,008	+10,512	0,022	+1 6,240	0,033	-0,159	0,012	27,906	0,042	1,09
»	»	»	»	23,793	0,008	+10,550	0,014	6,250	0,041	-0,159	0,012	27,934	0,046	1,03
»	19	16 25,5	+7	23,182	0,002	+13,016	0,055	+1 8,250	0,026	-0,159	0,012	27,789	0,062	0,83
»	»	»	»	23,182	0,002	+13,036	0,046	8,254	0,023	-0,159	0,012	27,805	0,053	0,94
»	20	16 11,2	+7	23,112	0,008	+14,298	0,013*	+1 9,279	0,029	-0,159	0,012	27,972	0,035	1,18
»	21	15 56,0	+7	23,592	0,008	+15,210	0,014*	+1 10,615	0,033	-0,159	0,012	28,028	0,039	1,12
»	24	16 10,0	+7	28,131	0,008	+16,782	0,033	+1 16,849	0,076	-0,159	0,012	27,905	0,084	0,60
»	27	16 1,7	+7	30,557	0,003	+20,350	0,016	+1 22,806	0,035	-0,159	0,012	27,942	0,040	1,11
»	»	»	»	30,557	0,003	+20,234	0,036	22,803	0,029	-0,159	0,012	27,829	0,048	1,00
Octobre	2	23 29,8	+6	33,478	0,002	+14,629	0,032	+ 20,059	0,034*	-0,159	0,012	27,889	0,048	1,00
»	4	23 40,3	+6	56,434	0,003	- 3,017	0,011	+ 25,272	0,036*	-0,159	0,012	27,986	0,040	1,11
»	5	23 41,7	+7	0,224	0,007	- 4,348	0,018	+ 27,807	0,029	-0,159	0,012	27,910	0,037	1,15
»	»	»	»	0,224	0,007	- 4,387	0,017	+ 27,735	0,038	-0,159	0,012	27,943	0,044	1,06
»	6	23 24,7	+7	3,445	0,001	- 5,255	0,025	+ 29,965	0,031	-0,159	0,012	28,066	0,042	1,09
»	»	»	»	3,445	0,001	- 5,361	0,039	+ 29,932	0,033	-0,159	0,012	27,993	0,052	0,95
»	8	23 36,7	+7	12,435	0,006	- 9,240	0,013	+ 34,922	0,031*	-0,159	0,012	28,114	0,036	1,16
Moyenne arithmétique										6	27,926			
Erreur moyenne											± 0,020			

La moyenne arithmétique des dix-neuf déterminations donne pour la différence de longitude 6<sup>m</sup> 27<sup>s</sup>,926, avec une erreur moyenne de ± 0<sup>s</sup>,020.

Si l'on compare les écarts compris entre cette moyenne et chacune

des dix-neuf déterminations avec l'incertitude dont elle est affectée, d'après les causes d'erreurs connues et évaluées, on reconnaît facilement que ces écarts ne peuvent pas être expliqués complètement et uniquement par les causes d'erreur, d'après lesquelles l'incertitude  $\pm \varepsilon$  pour chaque jour a été calculée. Si pour neuf des déterminations l'écart est compris entre les limites de l'incertitude  $\pm \varepsilon$ , pour les dix autres, il est supérieur, et dans quelques cas d'une quantité très notable. La moyenne arithmétique des valeurs de  $\varepsilon$  pour les dix-neuf déterminations est  $\pm 0^s,0505$ , tandis que la moyenne arithmétique de la valeur numérique des écarts, prise en faisant abstraction du signe, est  $\pm 0^s,068$ . Si l'on divise la somme des carrés des écarts par dix-huit, on obtient  $\pm 0^s,0865$  pour l'erreur moyenne d'une détermination ayant l'unité de poids, puisque dans la moyenne arithmétique on a attribué à toutes les valeurs le même poids, tandis que l'erreur moyenne de l'unité de poids est seulement de  $\pm 0^s,0505$ . Il faut ainsi, pour expliquer les écarts d'une observation à l'autre, supposer qu'indépendamment des causes d'erreurs connues donnant lieu à l'incertitude  $\pm \varepsilon$ , il en existe une autre  $\pm V$ , dont la source principale, savoir très probablement la variation physiologique, peut bien être indiquée, sans qu'il soit possible d'évaluer son effet dans chaque cas particulier. On peut arriver seulement à une évaluation de son effet moyen par la formule  $\pm V = \pm \sqrt{m^2 - \varepsilon^2}$ , en désignant par  $m$  la valeur de l'écart moyen, que nous venons de trouver être égale à  $\pm 0^s,0865$ , et en mettant pour  $\varepsilon$  la valeur moyenne de l'incertitude  $\pm 0^s,0505$ . On obtient ainsi  $V$  égal à  $\pm 0^s,070$ , en sorte que l'incertitude réelle sur chaque valeur isolée est  $\pm V \pm \varepsilon$ , et que les poids doivent être calculés proportionnellement à  $\frac{1}{V^2 + \varepsilon^2}$ , et non à  $\frac{1}{\varepsilon^2}$ . En prenant pour l'erreur correspondant à l'unité de poids  $\pm 0^s,085$ , l'on obtient les poids qui sont indiqués dans la dernière colonne du tableau précédent, et qui ne varient plus d'une observation à l'autre que dans le rapport de 0,60 à 1,18, c'est-à-dire de 1 à 2 environ, tandis que les poids calculés propor-

tionnellement à  $\frac{1}{\epsilon^2}$  auraient varié dans le rapport de 1 à 6 environ, c'est-à-dire dans une proportion beaucoup plus forte que celle qui correspond à leur exactitude relative, en ayant égard à toutes les causes d'erreur.

Si avec les poids calculés de cette manière, qui sont indiqués dans la dernière colonne du tableau précédent, et dont la somme est 18,64, on calcule la moyenne probable des 19 déterminations, on obtient 6<sup>m</sup> 27<sup>s</sup>,934, c'est-à-dire un chiffre qui diffère de 0<sup>s</sup>,008 seulement de la moyenne arithmétique. L'on arrive donc sensiblement au même résultat par la moyenne arithmétique et par la moyenne probable, et, de plus, l'incertitude est aussi la même, car on obtient encore  $\pm 0^s,020$  pour l'erreur moyenne de la moyenne probable, en la calculant par la somme des carrés des écarts, multipliés par les poids respectifs.

### CONCLUSION

Nous adoptons comme résultat définitif la moyenne probable des 19 déterminations, bien qu'elle diffère à peine de la moyenne arithmétique, parce qu'elle tient compte dans une juste mesure de l'exactitude relative des différentes observations. D'après ce résultat, le méridien passant par le centre de l'ancien pilier de M. Villarceau, dans la citadelle de Strasbourg, est à l'*Est* du méridien passant par le centre de la lunette méridienne de l'Observatoire de Genève, de :

**6<sup>m</sup> 27<sup>s</sup>,934**

avec une erreur moyenne de  $\pm 0^s,020$

avec une erreur probable de  $\pm 0^s,014$





## TABLE DES MATIÈRES

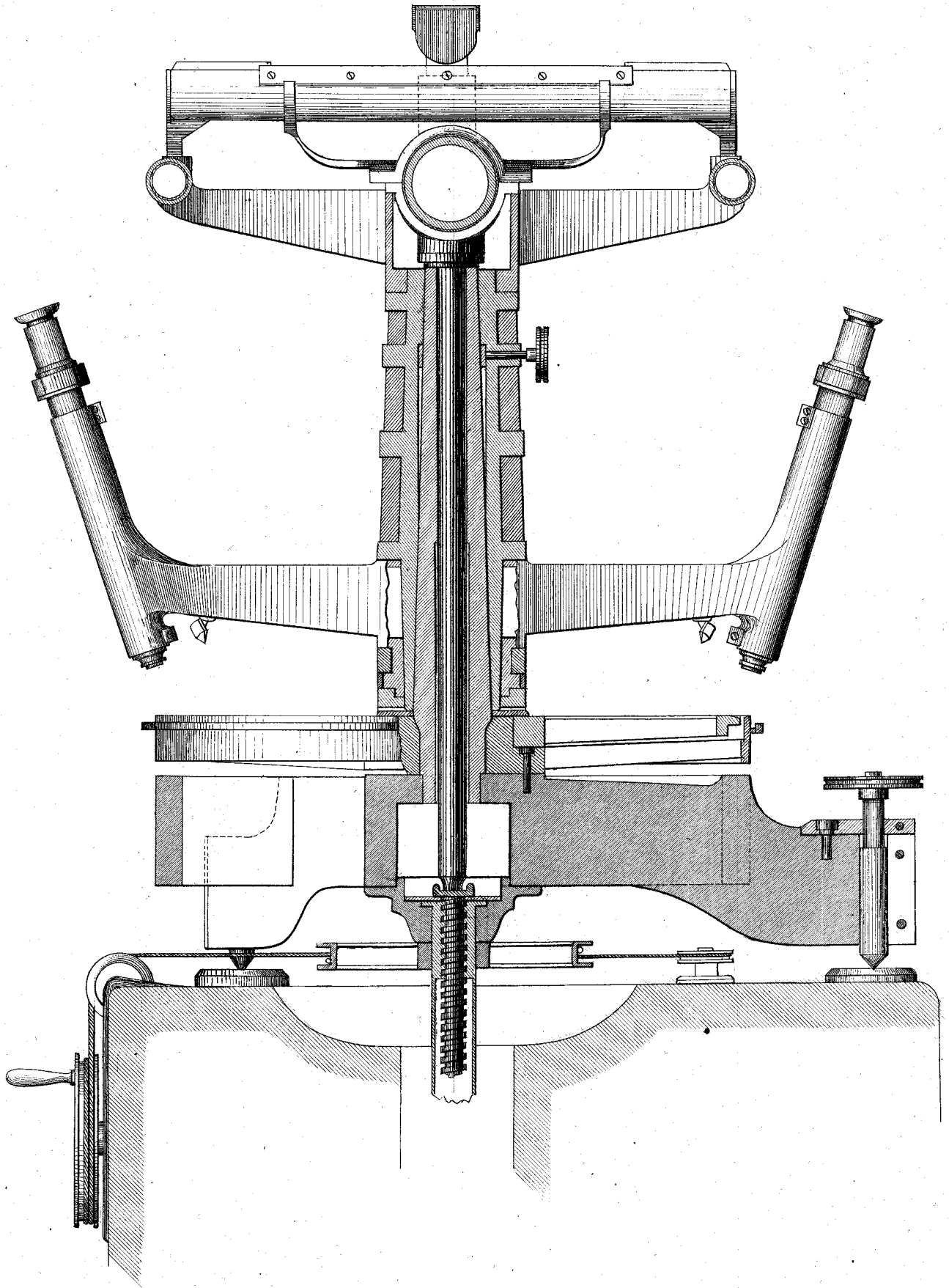
---

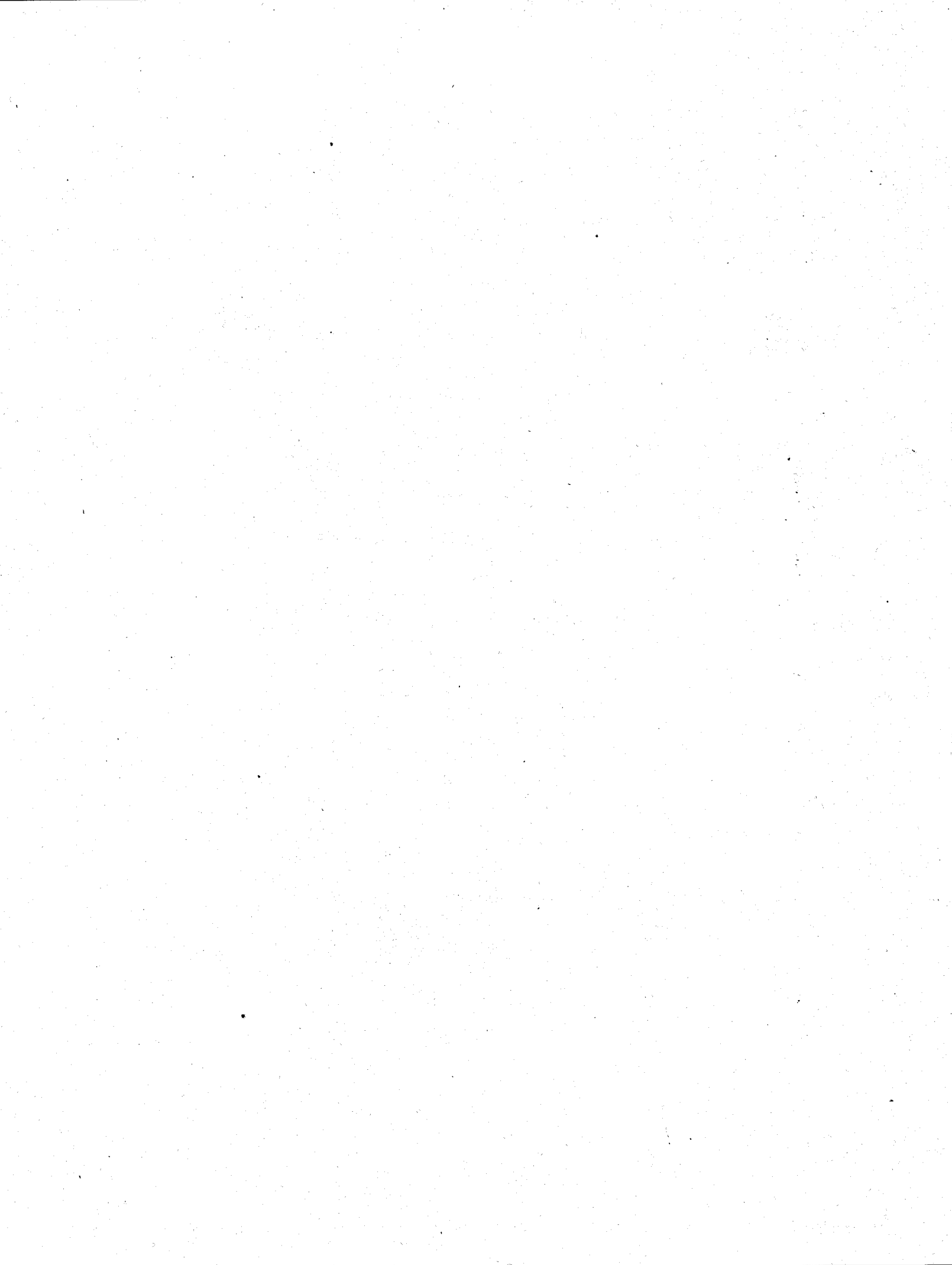
	Pages
INTRODUCTION .....	5
CHAPITRE I. Observations faites à Genève .....	13
§ 1. Emplacement de l'instrument .....	13
§ 2. Description de l'alt-azimut .....	14
§ 3. Détermination de l'inclinaison de l'axe horizontal .....	35
§ 4. Détermination de la collimation et de la constante de la flexion .....	39
§ 5. Détermination de la déviation azimutale de l'instrument et de l'azimut de la mire .....	54
§ 6. Tableaux des observations de passages .....	64
CHAPITRE II. Observations faites à Strasbourg .....	89
1 <sup>o</sup> Observations faites en mai et en juin .....	90
2 <sup>o</sup> Observations faites au mois d'octobre .....	109
CHAPITRE III. Détermination définitive de l'heure dans les deux stations, d'après les ascen- sions droites corrigées .....	120
CHAPITRE IV. Détermination de l'équation personnelle .....	134
CHAPITRE V. Comparaison des pendules à l'aide des signaux électriques .....	148
CHAPITRE VI. Détermination de longitude entre Strasbourg et Genève .....	157

---

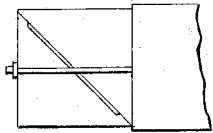
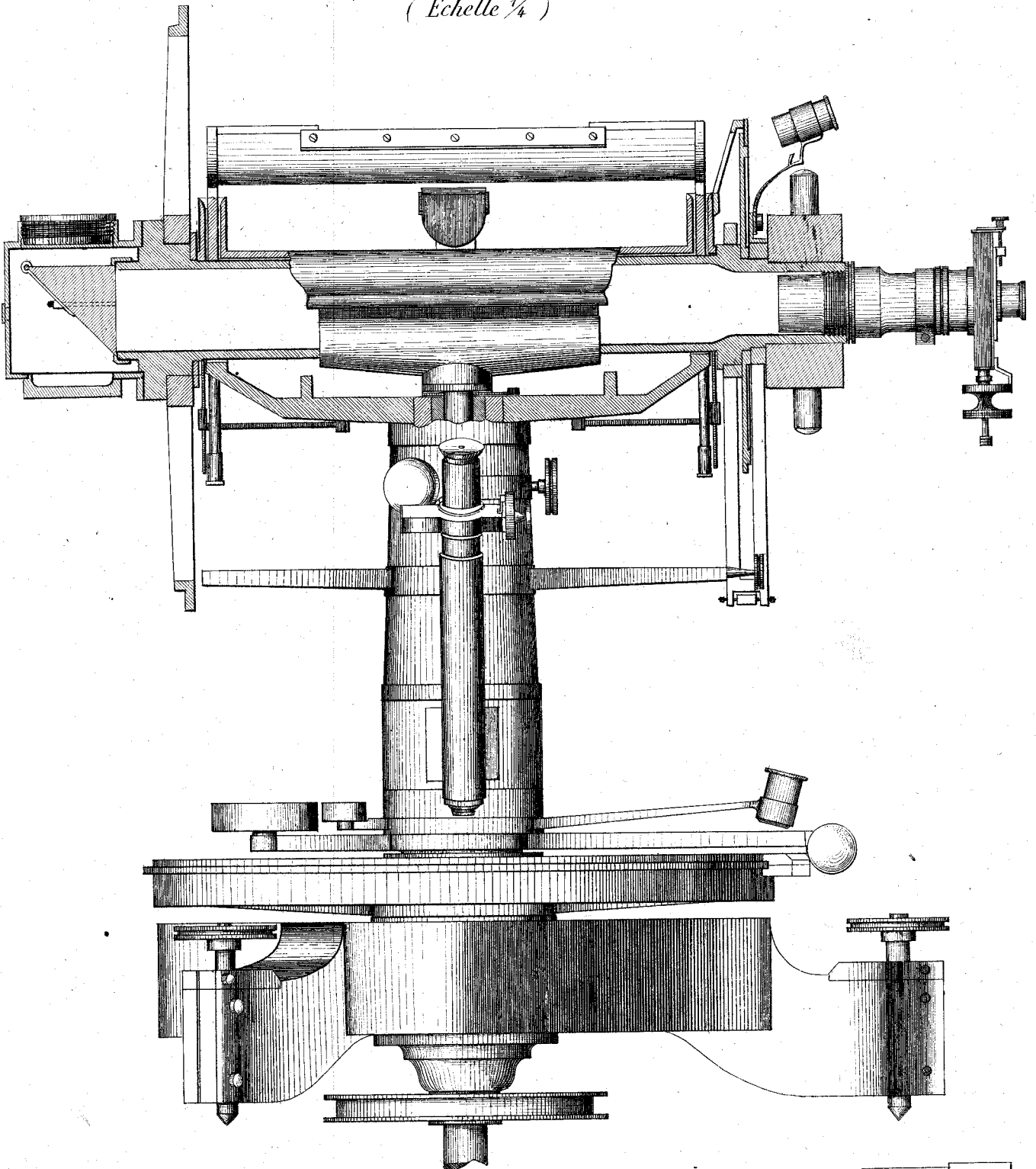


(Échelle  $\frac{1}{4}$ )

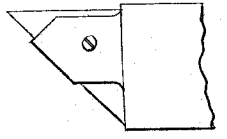




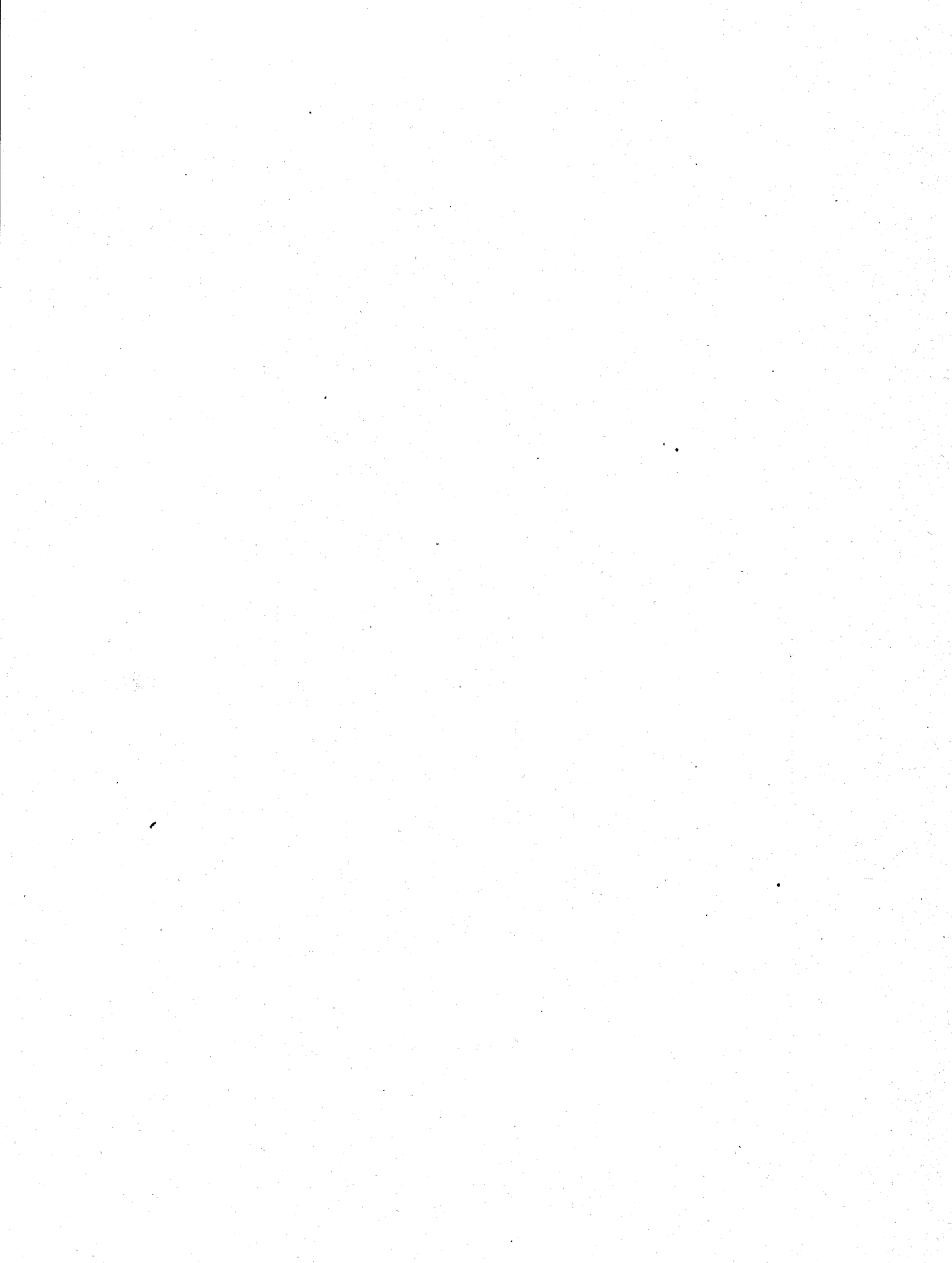
( Echelle  $\frac{1}{4}$  )

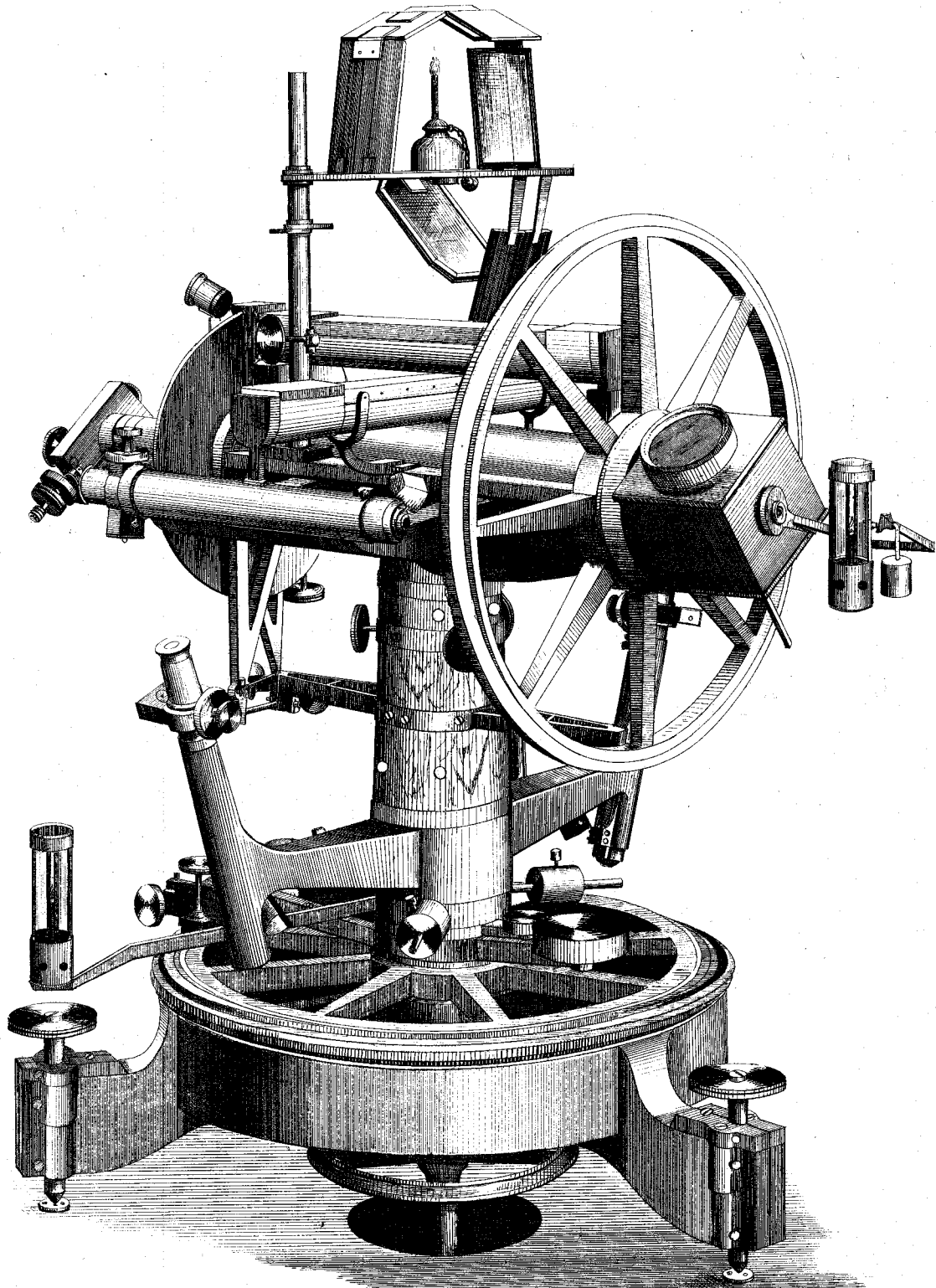


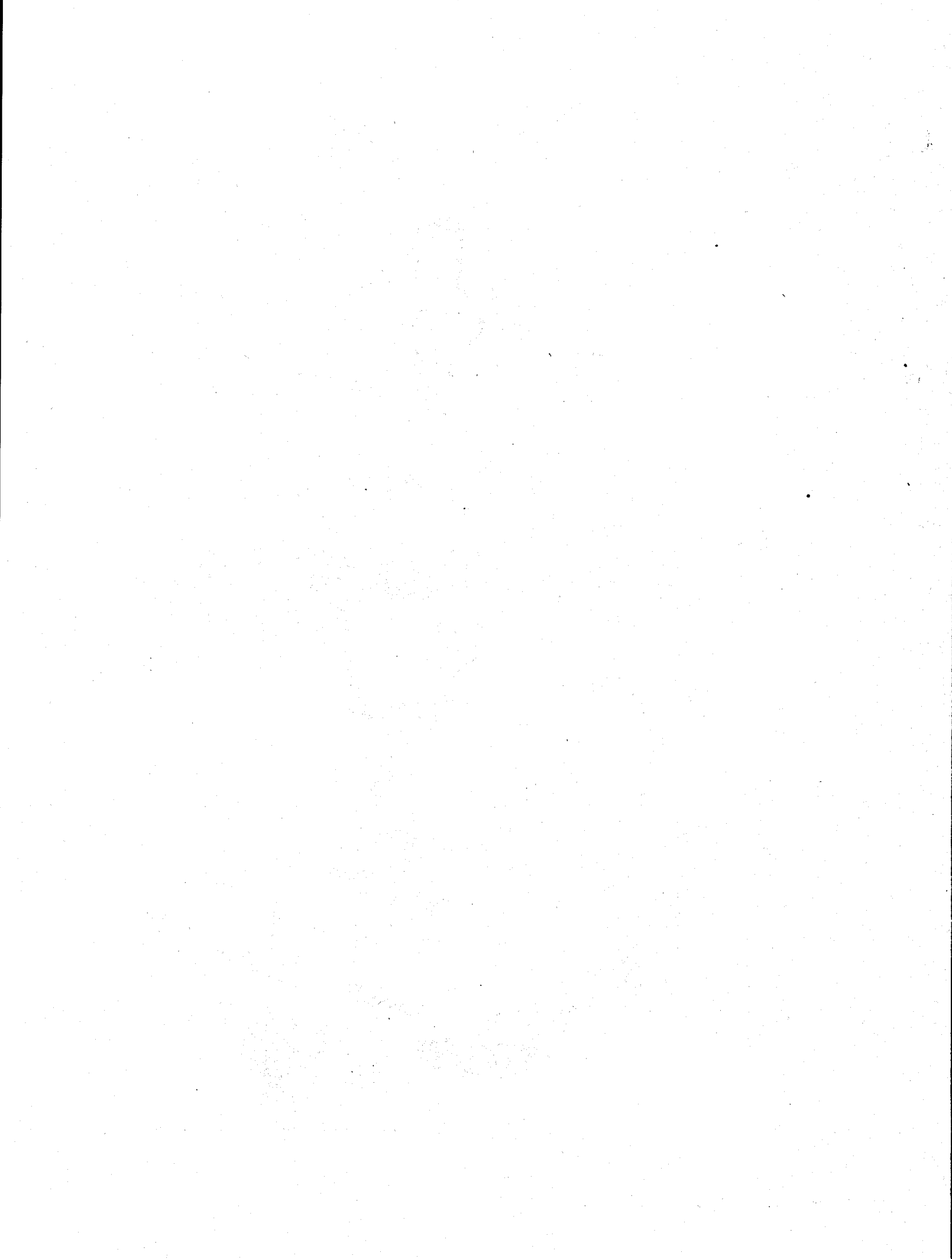
N° 2



N° 3











H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR, GENÈVE, BALE, LYON

Publications de la Commission géodésique suisse:

- Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel**, par E. Plantamour et A. Hirsch. 1864, in-4 avec 4 planches . . . . . Fr. 7 50
- Expériences faites à Genève avec le pendule à réversion**, par E. Plantamour, 1866, in-4 avec 3 planches . . . . . Fr. 7 50  
(Ces deux mémoires ont paru dans les *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.*)
- Nouvelles expériences faites avec le pendule à réversion, et détermination de la pesanteur à Genève et au Righi-Kulm**, par E. Plantamour. 1872, in-4 . . . . . Fr. 7 50
- Nivellement de précision de la Suisse**, exécuté sous la direction de A. Hirsch et E. Plantamour. Livraisons I, II, III, IV, V et VI. — 1867-1877, in-4.  
Prix de chaque livraison à partir de juillet 1875. . . . . Fr. 3 —
- Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Righi-Kulm et les observatoires de Zurich et de Neuchâtel**, par E. Plantamour, R. Wolf et A. Hirsch. 1871, in-4 avec 3 planches . . . . . Fr. 8 —
- Détermination télégraphique de la différence de longitude entre des stations suisses**: 1. Entre la station astronomique du Weissenstein et l'observatoire de Neuchâtel en 1868. — 2. Entre l'observatoire de Berne et celui de Neuchâtel en 1869, par E. Plantamour et A. Hirsch. 1872, in-4 avec 1 planche . . . . . Fr. 8 —
- Observations faites dans les stations astronomiques du Righi-Kulm, du Weissenstein et de l'observatoire de Berne**, par E. Plantamour. 1873, in-4 . . . . . Fr. 8 —
- Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Simplon et les observatoires de Milan et de Neuchâtel**, par E. Plantamour et A. Hirsch, 1875, in-4 . . . . . Fr. 8 —
- Détermination télégraphique de la différence de longitude entre l'observatoire de Zurich et les stations astronomiques du Pfänder et du Gæbris**, par E. Plantamour et R. Wolf, 1877, in-4. . . . . Fr. 8 —
- Recherches expérimentales sur le mouvement d'un pendule et de ses supports**, par E. Plantamour, 1878, in-4 . . . . . Fr. 5 —