

DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE

DE LA

DIFFÉRENCE DE LONGITUDE

ENTRE

L'OBSERVATOIRE DE ZURICH

ET LES

STATIONS ASTRONOMIQUES DU PFÄNDER ET DU GÄBRIS

PAR

E. PLANTAMOUR ET R. WOLF

---

GENÈVE-BALE-LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR, 10, CORRATERIE

—  
1877



DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE  
DE LA  
DIFFÉRENCE DE LONGITUDE  
ENTRE  
L'OBSERVATOIRE DE ZURICH  
ET LES  
STATIONS ASTRONOMIQUES DU PFÄNDER ET DU GÄBRIS



DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE

DE LA

DIFFÉRENCE DE LONGITUDE

ENTRE

L'OBSERVATOIRE DE ZURICH

ET LES

STATIONS ASTRONOMIQUES DU PFÄNDER ET DU GÄBRIS

PAR

E. PLANTAMOUR ET R. WOLF



GENÈVE-BALE-LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR, 10, CORRATERIE

1877

GENÈVE. — IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT.

DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE  
DE LA  
DIFFÉRENCE DE LONGITUDE  
ENTRE  
L'OBSERVATOIRE DE ZURICH  
ET LES  
STATIONS ASTRONOMIQUES DU PFÄNDER ET DU GÄBRIS

---

CHAPITRE I

**Introduction.**

Le choix de ces deux stations, le sommet du Pfänderberg au-dessus de Bregenz dans le Vorarlberg, et le sommet du Gäbris, au-dessus de Gais dans le canton d'Appenzell, avait été dicté par la circonstance, que la ligne menée de l'un de ces points à l'autre est un côté commun à la triangulation autrichienne et à la triangulation suisse, par lequel les réseaux des deux pays se reliaient entre eux. Il y avait ainsi un intérêt spécial à déterminer les coordonnées astronomiques de ces deux points, et en particulier leur différence de longitude avec les observatoires des deux pays; aussi la commission géodésique suisse avait-elle pris dans sa séance, tenue au printemps de l'année 1871, la décision d'exécuter dans le

courant de l'année suivante une expédition astronomique au Gäbris, en même temps que des opérations analogues seraient faites par les astronomes autrichiens sur le Pfänder. Au mois d'août de la même année 1871, M. Plantamour se rendit au Gäbris pour reconnaître le terrain, et examiner les emplacements convenables pour l'installation des instruments.

Le petit hôtel situé sur une éminence au sud-ouest du signal géodésique offrait des ressources très-suffisantes pour l'installation personnelle de l'observateur, et la route qui y conduit de Gais en trois quarts d'heure est carrossable, bien qu'elle soit très-étroite et assez rapide dans quelques endroits. Mais il était impossible de trouver dans l'hôtel même des locaux convenables pour l'installation du pendule, du chronographe, etc., et d'un autre côté, il y avait tout avantage à ce que la coupole destinée à abriter le grand théodolithe astronomique fût écartée du voisinage immédiat de l'hôtel, pour éviter les inconvénients résultant de l'affluence des promeneurs. L'emplacement choisi par M. Plantamour pour la coupole et pour la cabane destinée aux autres instruments est sur une petite éminence, située au sud du méridien du signal et un peu à l'Est; le plan topographique du sommet du Gäbris annexé au mémoire montre la position relative du signal, de la cabane servant de laboratoire, de l'observatoire, de l'hôtel, etc., et il est accompagné d'un tableau des coordonnées des points principaux rapportées au signal. Ce plan a été dressé par M. l'ingénieur Jacky, en partie d'après ses propres mesures faites en 1876, en partie d'après celles que feu notre collègue M. l'ingénieur Denzler avait exécutées dans l'été de 1872.

M. Plantamour remit à un entrepreneur de Gais, M. Eisenhut, le plan et les indications relatifs à la construction de cette cabane, qui devait être élevée au printemps de l'année 1872, pour être enlevée à la fin de l'été, lorsque l'expédition serait terminée. M. Eisenhut s'était chargé d'obtenir des autorités communales de Gais l'autorisation de construire la cabane sur ce terrain appartenant à la commune, autorisation qui fut accordée avec le plus grand empressement; de plus, la commune prêta gratuite-

ment les doubles fenêtres de la maison d'école, qui furent posées dans la cabane pendant l'été. Les piliers destinés à supporter le théodolithe et le pendule furent construits dans l'automne de 1871 ; après la fin de la campagne, et après l'enlèvement de la cabane et de la coupole, ils ont été enfouis sous un tertre de terre, afin d'en mieux assurer la conservation.

A son passage à St.-Gall, M. Plantamour se concerta avec M. Kaiser, inspecteur des télégraphes de l'arrondissement, pour l'établissement d'une ligne télégraphique temporaire destinée à relier le Gäbris avec le bureau de Gais ; cette ligne devait être posée au commencement de l'été 1872, aussitôt que, sur la requête présentée par la commission géodésique, la Direction fédérale des télégraphes en aurait donné l'ordre, pour être enlevée à la fin de la campagne.

Le 1<sup>er</sup> et le 2 juin 1872, eut lieu, à Zurich, une conférence entre MM. Oppolzer, Plantamour et Wolf en vue de discuter et d'arrêter le programme des opérations pour la détermination de la différence de longitude entre les trois stations, Pfänder, Gäbris et l'observatoire de Zurich. Le commencement des opérations fut fixé au 11 juillet ; il devait être fait chaque soir une première détermination de l'heure dans chaque station, basée sur l'observation d'une étoile polaire, pendant le passage de laquelle le retournement de la lunette avait lieu pour les instruments portatifs, et sur celle d'un certain nombre d'étoiles équatoriales avant et après le passage de la polaire, puis venait l'échange des signaux entre les trois stations pour la comparaison des pendules. Dans le cas où le temps le permettait, il devait être fait, après les comparaisons, une seconde détermination de l'heure semblable à la première. Lorsqu'un nombre suffisant de déterminations aurait été obtenu, les trois observateurs devaient se réunir à Zurich pour déterminer leur équation personnelle, MM. Oppolzer et Plantamour installant leurs instruments sur les piliers construits devant l'observatoire, et l'équation personnelle étant obtenue par une série d'observations tout à fait semblable à celle qui avait été faite dans les trois stations.

Ce programme dut être modifié par suite d'une indisposition assez grave qui retint M. Plantamour à Genève plusieurs jours après l'époque fixée; il avait déjà envoyé dans les derniers jours de juin le mécanicien de l'observatoire, M. Maurer, au Gäbris pour monter la coupole en fer, la même qui avait servi dans les expéditions précédentes, et pour surveiller le transport des instruments. M. Plantamour fut obligé de renvoyer son départ jusqu'au 21 juillet, et lorsqu'il arriva au Gäbris, M. Oppolzer, qui avait commencé les opérations entre le Pfänder et Zurich le 11 juillet, ainsi que cela avait été convenu, préféra renoncer à faire l'échange des signaux de comparaison entre le Pfänder et le Gäbris, et continuer à exécuter avec Zurich seulement les comparaisons telles qu'elles avaient eu lieu les premiers jours.

Du 11 juillet au 15 août, il y eut 14 soirées dans lesquelles une détermination de longitude put être obtenue entre le Pfänder et Zurich, l'heure étant déterminée pour les 7 premiers jours, par une seule série d'étoiles équatoriales et une polaire, et pour les 7 derniers jours, par deux séries d'équatoriales et deux polaires. M. Oppolzer se rendit ensuite à Zurich, où il installa son instrument sur un pilier situé à 4<sup>m</sup>,5 à l'ouest de la lunette méridienne. Du 21 août au 2 septembre, 8 soirées furent favorables aux observations, et comme pour 3 de ces jours il fut possible d'obtenir dans le courant de la soirée deux séries d'observations indépendantes, le nombre des déterminations pour l'équation personnelle entre MM. Oppolzer et Wolf est porté à 11.

Les opérations de longitude entre le Gäbris et Zurich ont commencé le 24 juillet; à partir de ce jour jusqu'au 21 août, il y eut 13 soirées dans lesquelles des observations d'étoiles purent être faites, et comme le 21 août M. Oppolzer observait également à Zurich, l'on a pour ce jour deux déterminations de longitude entre Zurich et le Gäbris, ce qui porte le nombre total à 14. Pour les 7 premiers jours, la correction de la pendule était obtenue par une seule série d'étoiles équatoriales avec une polaire, et pour les 6 derniers, par deux séries d'étoiles équatoriales et deux polaires. M. Plantamour se rendit ensuite à Zurich, et il installa

son instrument sur un second pilier devant l'Observatoire, situé à 9<sup>m</sup> à l'ouest de la lunette méridienne. Du 26 août au 2 septembre, 6 soirées furent favorables aux observations, et comme pour 3 de ces jours il fut possible d'obtenir deux séries d'observations indépendantes dans le cours de la soirée, le nombre total de déterminations pour l'équation personnelle entre MM. Wolf et Plantamour est porté à 9. La moyenne de ces 9 déterminations s'écarte assez peu du résultat obtenu précédemment pour l'équation personnelle entre les deux observateurs, pour qu'il n'y eût aucun doute sur la convenance de réunir les anciennes observations aux nouvelles, et d'en prendre la moyenne générale.

Le commencement et la fin des opérations n'ont donc pas eu lieu à la même date au Pfänder et au Gäbris, ni pour la détermination de l'équation personnelle à Zurich; en outre, ainsi que cela a été dit plus haut, il n'y a pas eu d'échange de signaux pour la comparaison directe du régulateur électrique de M. Oppolzer et du chronomètre à enregistrement électrique; cet échange n'a pas eu lieu non plus, lorsque les trois observateurs étaient réunis à Zurich. Mais, d'un autre côté, pour les jours où la pendule de Zurich avait été comparée au régulateur de M. Oppolzer et au chronomètre électrique, on pouvait en déduire d'une manière indirecte une comparaison entre les deux derniers, l'incertitude sur cette comparaison indirecte ne dépassant pas en général un centième de seconde, et étant dans tous les cas restreinte dans des limites très-inférieures à celles auxquelles on est exposé pour la détermination de l'heure. L'on a fixé, dans ce but, pour chaque soir un instant moyen donné en temps de la pendule de Zurich, auquel les comparaisons données par toutes les séries de signaux échangés entre Zurich, le Pfänder et le Gäbris, ou échangés à Zurich même, les trois observateurs étant réunis, étaient réduites. En désignant par  $\pm \varepsilon$  l'erreur moyenne de l'équation entre la pendule de Zurich et le régulateur de M. Oppolzer, déduite de l'accord entre elles des différentes séries de signaux échangés le même soir, et par  $\pm \varepsilon'$  l'erreur moyenne de l'équation entre la pendule de Zurich et le chronomètre électrique, pour le même instant, l'incertitude

$\pm \varepsilon''$  de l'équation entre le régulateur de M. Oppolzer et le chronomètre électrique, obtenue indirectement, est  $\pm \sqrt{\varepsilon^2 + \varepsilon'^2}$ . La valeur moyenne de  $\pm \varepsilon''$ , d'après la moyenne de 8 déterminations du 24 juillet au 21 août, est de  $\pm 0^s,013$ , et d'après la moyenne de 8 déterminations du 26 août au 2 septembre, de  $\pm 0^s,010$ . Comme d'après le procédé de réduction des comparaisons, qui est exposé dans le chapitre IV, les erreurs  $\varepsilon$  et  $\varepsilon'$ , obtenues pour chaque jour, tiennent compte des variations pouvant se produire d'un soir à l'autre dans le fonctionnement électrique, on peut regarder les valeurs de  $\varepsilon''$  comme représentant aussi exactement l'incertitude sur la comparaison indirecte, que celles de  $\varepsilon$  et de  $\varepsilon'$  l'erreur sur les comparaisons directes. Cette incertitude est assez faible, d'après les chiffres donnés ci-dessus, pour qu'il soit permis de se servir de ces comparaisons indirectes, tout aussi bien que si l'échange direct de signaux avait eu lieu.

M. le professeur Oppolzer ayant préféré réserver pour une publication séparée tous les détails relatifs à ses propres observations, nous ne publierons *in extenso* dans les deux chapitres suivants que ce qui se rapporte aux observations faites par MM. Wolf et Plantamour, à Zurich et au Gäbris. Nous nous bornerons ainsi à donner seulement les résultats qui nous ont été communiqués par M. Oppolzer, et qui se rapportent soit à l'ascension droite des étoiles d'après ses observations, soit à la correction de sa pendule pour chaque jour, dont il a été fait usage pour la détermination de l'équation personnelle et pour celle de la longitude.

---

## CHAPITRE II

**Instruments, méthodes d'observation et de réduction.***A. Station du Gäbris.*

Le théodolithe astronomique d'Ertel, dont M. Plantamour s'est servi au Gäbris et à Zurich, est le même que celui avec lequel il avait observé dans d'autres stations, et qui est suffisamment décrit dans les publications antérieures; il n'a été absolument porté aucun changement à l'instrument depuis l'expédition du Simplon en 1870, en sorte qu'il est inutile de revenir sur ce qui a été publié à l'occasion des observations faites à cette époque. Le niveau à réservoir, qui sert à déterminer l'inclinaison de l'axe de rotation, et qui sort des ateliers de Plainpalais, a été examiné de nouveau après la fin de l'expédition, au mois d'octobre 1872; la valeur d'une partie était sensiblement la même que celle résultant de déterminations antérieures, car on avait obtenu en

Septembre et Octobre 1869,	$1^p = 2,360 \pm 0,013 = 0,1573 \pm 0,0009$
Août 1870,	$= 2,322 \pm 0,011 = 0,1548 \pm 0,0007$
Octobre 1872,	$= 2,317 \pm 0,006 = 0,1545 \pm 0,0004$

On a pris pour la réduction des observations faites en 1872 la valeur  $1^p = 0^s,1546$ .

La correction qu'il faut appliquer à l'inclinaison de l'axe, donnée par les indications du niveau, pour tenir compte de l'inégalité des tourillons a été déterminée par la comparaison de l'inclinaison obtenue avant et après le retournement de la lunette. Par 40 retournements faits soit au Gäbris, soit à Zurich, on a trouvé une différence de  $- 0^s,059$  pour l'inclinaison, suivant que l'oculaire était à l'ouest ou à l'est, le tourillon

du côté de l'oculaire étant ainsi plus petit que l'autre. Le chiffre de la différence, obtenu deux ans auparavant au Simplon par 42 retournements, était de  $- 0^s,063$ ; on a pris la moyenne de ces deux valeurs  $- 0^s,061$ , et par suite  $0^s,015$  pour la correction à l'inclinaison donnée par le niveau, avec le signe  $+$  l'oculaire étant à l'ouest, et avec le signe  $-$ , l'oculaire étant à l'est.

M. Plantamour a trouvé au Gäbris une confirmation du changement systématique d'inclinaison de l'axe de rotation, qu'il avait déjà constaté dans des expéditions antérieures, et qui doit être attribué selon toute probabilité à la dilatation de celui des montants qui se trouve le plus rapproché de l'observateur. L'élévation du tourillon du côté de l'oculaire doit avoir pour effet d'augmenter le chiffre de l'inclinaison (comptée toujours positivement, lorsque l'extrémité occidentale de l'axe est la plus élevée), lorsque l'oculaire est à l'ouest, et de le diminuer lorsque l'oculaire est à l'est. Voici pour tous les jours d'observation, et pour chaque série, l'élévation de l'axe du côté de l'oculaire entre le commencement et la fin de la série, avec l'intervalle de temps écoulé entre les deux nivellements du commencement et de la fin. Dans les deux seuls cas où il y a eu, au contraire, un abaissement de l'axe du côté de l'oculaire, on l'a indiqué par le signe  $-$ .

1 <sup>re</sup> série.					2 <sup>me</sup> série.		
		dans	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>	dans	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>
Gäbris	23 Juillet		60	0,066		20	0,000
	24 »	»	82	0,060	»	35	0,110
	25 »	»	82	0,029	»	36	0,050
	26 »	»	82	-0,038	»	36	0,000
	27 »	»	60	0,101	»	32	0,000
	29 »	»	45	0,070	»	32	0,067
	6 Août	»	60	0,064	»	32	0,174
	9 »	»	33	0,050	»	32	0,029
	12 »	»	60	0,000	»	32	0,041
	13 »	»	46	-0,066			
	15 »	»	46	0,035			
	16 »	»	46	0,053	»	48	0,203
	17 »	»	46	0,066	»	49	0,205
	18 »	»	45	0,095	»	50	0,058
	19 »	»	45	0,038	»	46	0,021
	20 »	»	46	0,062	»	49	0,213
	21 »	»	46	0,020	»	49	0,152
Zurich	29 »	»	32	0,050	»	31	0,013
	»	»	24	0,000	»	23	0,094
	30 »	»	56	0,079	»	20	0,000
	31 »	»	28	0,047			
	1 Septemb.	»	36	0,000	»	35	0,048
	»	»	37	0,146	»	37	0,043
	2 »	»	37	0,066	»	36	0,095
	»	»	37	0,043	»	37	0,135

La moyenne des 25 valeurs de la première série donne pour l'élévation du côté de l'oculaire 0<sup>s</sup>,045 dans un intervalle de 49 minutes, et celle des 22 valeurs de la deuxième série de 0<sup>s</sup>,080 dans un intervalle de 36 minutes; la position de l'oculaire était toujours dans la seconde série l'inverse de ce qu'elle était dans la première, et le plus souvent l'oculaire était dans une position différente pour la première série de deux jours consécutifs. Le changement d'inclinaison provenant de l'élévation de l'axe du côté de l'oculaire est plus prononcé pour la deuxième série que pour la première, ainsi que les observations faites au Simplon l'avaient déjà donné, mais en 1870 le changement était plus considérable

pour les deux séries qu'il ne l'a été en 1872. Ce changement est néanmoins assez considérable, pour qu'il ne soit pas possible de prendre la même valeur de l'inclinaison pour toutes les étoiles d'une même série observée dans la même position de l'oculaire; la valeur de l'inclinaison a été obtenue par interpolation pour chaque étoile, en faisant concourir les nivellements exécutés au commencement, à la fin et dans le courant de la série, lorsque l'intervalle de temps compris entre les passages de deux étoiles était suffisant. Dans les tableaux des observations on s'est borné à donner la valeur de l'inclinaison au commencement et à la fin de la série.

Bien que le réticule soit resté le même, les distances des fils ont été déterminées à nouveau par l'ensemble des passages complets des étoiles équatoriales, les étoiles polaires ne pouvant servir à ce but, puisque la lunette est retournée pendant le passage. Les nouvelles valeurs de la distance de chaque fil au fil du milieu sont, les fils étant numérotés suivant l'ordre du passage supérieur, l'oculaire étant à l'ouest :

Fil 1	+	<sup>s</sup> 36,789	Fil 13	-	<sup>s</sup> 37,696
2		31,940	12		32,790
3		27,558	11		28,146
4		18,278	10		19,006
5		13,931	9		14,525
6		9,498	8		9,809

C'est avec ces valeurs que le passage observé à chaque fil a été réduit au fil du milieu; de la somme des carrés des écarts avec la moyenne on a déduit, pour chaque passage d'étoile, l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil et l'erreur moyenne de la moyenne, telles qu'elles sont données dans les tableaux suivants. Si l'on divise les étoiles équatoriales suivant leur déclinaison en 5 zones, et si l'on prend pour chacun de ces groupes la valeur moyenne de l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil, en tenant compte du nombre de passages de chaque étoile, on trouve, en y ajoutant les étoiles polaires :

de $-30^{\circ} 14'$ à $-18^{\circ} 14'$	8 étoiles	54 passages	sec. $\delta = 1,115$	erreur moyenne $\pm$	$0,092$
de $-12 57$ à $+ 2 56$	7 »	43 »	1,008		$0,085$
de $+ 4 38$ à $+ 10 52$	9 »	37 »	1,009		$0,075$
de $+ 11 22$ à $+ 18 3$	5 »	40 »	1,037		$0,081$
de $+ 24 21$ à $+ 33 13$	5 »	47 »	1,159		$0,079$
1286 Carrington	84	41,2	8 »	10,799	$0,756$
$\delta$ Ursæ Minoris	86	35,5	40 »	16,907	$0,694$
$\lambda$ Ursæ Minoris	88	55,5	14 »	53,302	$2,43$

Ce tableau montre l'influence du voisinage de l'horizon pour diminuer l'exactitude de l'observation des étoiles australes; l'erreur dans l'observation de 1286 Carrington est un peu plus grande que pour  $\delta$  Ursæ Minoris, bien que la première de ces étoiles soit de près de deux degrés plus éloignée du pôle. Cela tient à ce que cette étoile, d'un éclat très-faible, était assez difficile à voir avec une lunette d'une aussi faible ouverture que celle du théodolithe; la même cause a pu influencer également sur l'exactitude de l'observation de  $\lambda$  Ursæ Minoris. Il n'a pas été tenu compte, pour cette raison, de ces deux étoiles dans la détermination des constantes  $\alpha$  et  $\beta$ , qui entrent dans la formule représentant l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil, savoir

$$\epsilon = \pm \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 \sec^2 \delta}$$

D'après  $\delta$  Ursæ Minoris et les cinq premiers groupes, on trouve

$$\alpha = \pm 0,070$$

$$\beta = \pm 0,041$$

Cette formule, avec ces valeurs des constantes, donne

Pour le premier groupe	$\pm 0,084$	valeur observée	$\pm 0,092$	différence	$- 0,008$
deuxième »	0,081		0,085		$- 0,004$
troisième »	0,081		0,075		$+ 0,006$
quatrième »	0,082		0,081		$+ 0,001$
cinquième »	0,085		0,079		$+ 0,006$
1286 Carrington	0,441		0,756		$- 0,315$
$\delta$ Ursæ Minoris	0,694		0,694		$0,000$
$\lambda$ Ursæ Minoris	2,21		2,43		$- 0,22$

Cette formule donne  $\pm 0^s,081$  pour l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil à l'équateur.

Les valeurs de la collimation  $c$  et de la correction azimutale  $k$ , employées pour la réduction des passages de chaque soir, ont été déterminées par l'ensemble de toutes les étoiles observées dans la soirée, chacune d'elles donnant une équation de la forme

$$t + \frac{c}{\cos \delta} + \frac{k \sin (\varphi - \delta)}{\cos \delta} = \alpha - T \frac{b \cos (\varphi - \delta)}{\cos \delta}$$

dans laquelle  $t$  représente la correction du chronomètre pour l'instant moyen des observations de la soirée,  $\alpha$  l'ascension droite de l'étoile, et  $T$  l'instant du passage au fil du milieu, d'après la moyenne des fils, corrigé de la parallaxe des plumes et de l'aberration diurne, et réduit pour la marche du chronomètre à l'instant moyen; la correction pour l'inclinaison se faisait avec la valeur de  $b$  déduite, pour chaque étoile, des nivellements exécutés pendant la série, d'après le procédé d'interpolation exposé plus haut. La lunette étant retournée pendant le passage des étoiles polaires, chacun de ces passages donnait lieu à deux équations, dans lesquelles la collimation intervenait avec un signe opposé, de même que pour les étoiles équatoriales observées avant et après le retournement. Avant d'effectuer la résolution de ces équations par la méthode des moindres carrés, il convient d'examiner quel est le poids que l'on peut attribuer à l'équation donnée par le passage de chaque étoile, d'après l'erreur que l'on peut redouter pour cette étoile sur  $\alpha$ , sur  $T$  et sur la correction pour l'inclinaison. Il est à remarquer, que l'on ne peut pas évaluer dans chaque cas particulier le chiffre même de l'erreur, dont chacune de ces quantités est réellement affectée, mais seulement les limites  $-a$  et  $+a$ , entre lesquelles elle doit être comprise. Il peut donc très-bien arriver, que lors même que pour une autre étoile les limites de l'erreur correspondante  $-b$  et  $+b$  fussent plus étendues, l'erreur réelle fût moindre, si cette erreur est une beaucoup plus petite partie aliquote de  $b$ , que celle de la première étoile l'est de  $a$ . L'on s'exposerait ainsi à évaluer les poids d'une manière très-erronée, si on les cal-

culait dans chaque cas particulier par les formules  $\frac{1}{a^2}$ ,  $\frac{1}{b^2}$ , etc. Il est donc préférable de ne pas établir pour chaque équation des inégalités de poids basées sur les limites  $\pm a$ ,  $\pm b$  etc., des erreurs auxquelles on peut s'attendre, à moins que ces limites ne soient très-différentes, comme cela est le cas, si l'on compare les étoiles équatoriales aux étoiles polaires, ou bien, si des circonstances spéciales font douter *à priori* de l'exactitude d'une observation; un pareil doute est permis si une étoile a été observée à un très-petit nombre de fils seulement, l'observation des autres ayant été empêchée par les circonstances atmosphériques, par l'excessive faiblesse de l'étoile, ou par des causes analogues. En ayant égard à ces considérations, il a été attribué le même poids, égal à l'unité, à toutes les étoiles équatoriales, ce qui simplifie très-notablement le calcul, mais en laissant simplement de côté dans la détermination de  $c$  et de  $k$  les étoiles, dont l'observation pouvait être considérée *à priori* comme douteuse, pour les motifs indiqués. Quant aux étoiles polaires, il était certainement impossible de leur attribuer le même poids qu'aux étoiles équatoriales, puisque l'incertitude sur l'ascension droite et sur la correction pour l'inclinaison augmente, en moyenne, à peu près proportionnellement à la sécante de la déclinaison; il est vrai, d'un autre côté, que l'incertitude sur le temps  $T$  du passage augmente dans un rapport moindre que celui de la sécante de la déclinaison, bien que dans chaque position de la lunette il ait été observé à la moitié du réticule seulement. D'après les valeurs qui ont été indiquées plus haut pour l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil, on peut admettre que pour les deux étoiles,  $\delta$  Ursæ Minoris et 1286 Carrington, l'erreur sur  $T$  est très-sensiblement 10 fois plus grande en moyenne que pour une étoile équatoriale, et pour  $\lambda$  Ursæ Minoris 40 fois plus grande. L'on a ainsi multiplié par 0,1 l'équation donnée par le passage des deux premières étoiles, dans chaque position de la lunette, et par 0,025 celle donnée par un passage de  $\lambda$  Ursæ Minoris.

Il est arrivé quelquefois, le cas s'est présenté trois fois seulement au Gâbris, que la position de l'instrument en azimut ait été changée pen-

dant le retournement, par suite d'un choc occasionné par l'opération. Les valeurs de  $c$  et de  $k$  auxquelles on arrive par la résolution des équations de condition sont alors erronées, puisque ces équations sont basées sur l'hypothèse que  $k$  soit resté le même avant et après le retournement. Le remplacement des valeurs de  $c$  et de  $k$  dans les équations de condition met immédiatement sur la trace d'un pareil accident, parce que les erreurs, qui subsistent après le remplacement, suivent une loi systématique, dépendant de la position de l'oculaire et de la déclinaison des étoiles. Dans ce cas, il a été procédé à une seconde résolution des équations de condition, en introduisant une nouvelle inconnue  $k'$ , l'erreur azimutale  $k'$  après le retournement n'étant pas la même que celle avant le retournement. Les valeurs de la collimation et de l'erreur azimutale qui ont été déterminées de cette façon, et qui ont servi à la réduction des observations, sont indiquées pour chaque jour, et pour chaque série, dans les tableaux des observations; la collimation  $c'$  comprend l'aberration diurne —  $0^s,014$  pour cette latitude.

Tous les autres appareils, le chronographe, le chronomètre à enregistrement électrique, le manipulateur servant à la détermination de la parallaxe des plumes, etc., ont été déjà décrits dans les publications précédentes, en sorte qu'il n'y a pas lieu d'y revenir.

#### B. Station de l'observatoire de Zurich.

Le cercle méridien, auquel ont été faites les observations, est le même que celui qui a été décrit lors de la détermination de longitude entre le Righi, Zurich et Neuchâtel en 1867, et il n'y a été apporté aucun changement; en particulier, le réticule et les distances des fils sont restés les mêmes. L'inclinaison de l'axe a été déterminée avec le même niveau que précédemment, le nivellement dans les deux positions du niveau ayant lieu au commencement et à la fin de chaque série. La valeur d'une par-

lie de ce niveau avait été trouvée en 1867 de  $1'',213 = 0^s,081$ , en 1873 on a trouvé  $1'',141 = 0^s,076$ , pour la réduction des observations il a été pris  $0^s,080$ . La correction qu'il faut appliquer à l'inclinaison de l'axe, pour tenir compte de l'inégalité des tourillons, a été trouvée de  $0^s,003$  par 23 retournements de la lunette, effectués en 1872 à l'occasion de la détermination de la longitude; le tourillon du côté du cercle étant le plus petit, cette correction  $0^s,003$  doit être appliquée avec le signe  $+$  à l'inclinaison donnée par le niveau, lorsque le cercle est à l'Ouest, et avec le signe  $-$ , lorsqu'il est à l'Est. Les valeurs de  $b$  données dans les tableaux d'observation renferment cette correction. Pour la détermination de la collimation  $c$  (à laquelle vient s'ajouter la correction  $-0^s,014$  dans la réduction des observations, pour tenir compte de l'aberration diurne, la collimation ainsi corrigée étant désignée par  $c'$ ), et de la déviation azimutale  $k$ , il a été procédé par une double approximation. Dans la première approximation, la collimation était déterminée seulement par les lectures du micromètre faites avant et après le retournement sur la mire nocturne placée au nord de l'instrument. Si l'on désigne par  $w$  l'azimut de cette mire, les distances  $\alpha'$  et  $\alpha''$  du fil méridien à la mire, mesurées à l'aide du micromètre dans les deux positions de la lunette, donneront :

$$\begin{array}{ll} \text{Cercle Ouest} & \alpha' = w + k + c \\ \text{Cercle Est} & \alpha'' = w + k - c \end{array}$$

d'où l'on déduit  $c$ , et  $w + k$ .

Si l'on prend la moyenne de 20 retournements de la lunette effectués du 23 juillet au 1<sup>er</sup> septembre, intervalle pendant lequel il n'a pas été touché au réticule, en sorte qu'il n'y avait pas de cause directe d'un changement dans la collimation, on trouve

$$c = 0^s,213 \pm 0^s,019 \quad \text{et} \quad w + k = 0^s,606 \pm 0^s,017$$

Pour la détermination de la déviation azimutale  $k$ , dans cette première approximation, on a fait usage des passages d'une étoile polaire et d'une étoile équatoriale, après avoir corrigé ces passages pour l'inclinaison de l'axe, et pour la collimation avec la valeur donnée ci-dessus. On

obtenait ainsi la correction de la pendule  $\Delta t$  et la déviation azimutale  $k$ ; de la valeur moyenne de  $w + k$  donnée ci-dessus, et de celle de  $k$  ainsi déduite, on déterminait par les observations de chaque jour une valeur de l'azimut de la mire  $w$ . La moyenne de toutes les déterminations obtenues du 10 juillet au 2 septembre donne  $w = 0^s,735$ ; toutefois, si l'on ne tient pas compte de quelques observations, sur l'exactitude desquelles il est permis d'avoir des doutes, la moyenne devient

$$w = 0^s,765 \text{ avec une erreur moyenne de } \pm 0^s,017$$

Pour la réduction définitive, il a été procédé à une seconde approximation, dans laquelle on a fait concourir toutes les données pouvant servir à la détermination de  $c$  et de  $k$ , savoir : en premier lieu, l'observation du Nadir dans l'horizon de mercure, qui donne une relation entre la distance du fil méridien à son image, l'inclinaison et la collimation, d'où l'on tire une équation renfermant comme seule inconnue la collimation, si l'on prend la valeur de l'inclinaison donnée par le nivellement. Une seconde équation est fournie par la lecture du micromètre sur la mire dans la position de l'instrument dans laquelle la série d'étoiles a été observée, c'est-à-dire par l'équation

$$\alpha' - w = k + c \text{ cercle Ouest}$$

ou

$$\alpha'' - w = k - c \text{ cercle Est}$$

en mettant pour  $w$  la valeur  $0^s,765$  obtenue ci-dessus. Enfin le passage de chaque étoile observée donnait une équation de la forme

$$AR - t - m = \tau + Ak - C(c + 0^s,014)$$

dans laquelle  $AR$  est l'ascension droite de l'étoile,  $t$  l'instant du passage corrigé pour l'inclinaison,  $m$  une valeur approchée de la correction de la pendule, et  $\tau$  la quantité qu'il faut ajouter à cette valeur approchée, pour avoir la correction exacte, enfin  $A$  et  $C$  les coefficients par lesquels on doit multiplier pour chaque étoile la déviation azimutale et la collimation. En vue de simplifier la résolution de ces équations, M. Wolf partage en trois groupes les équations données par les étoiles équatoriales,

savoir celui des étoiles basses, celui des étoiles de moyenne hauteur et celui des étoiles élevées, et il déduit une seule équation pour chacun de ces groupes en prenant la moyenne des équations qui le composent. Après avoir multiplié l'équation fournie par l'étoile polaire par le facteur 0,2, pour tenir compte de l'exactitude moindre dans l'observation d'une étoile plus rapprochée du pôle, la détermination des trois inconnues  $\tau$ ,  $c$  et  $k$  est effectuée à l'aide des 6 équations indiquées, par la méthode des moindres carrés; les valeurs de  $k$  et de  $c$  (ou de  $c'$  après avoir ajouté la correction pour l'aberration diurne) ainsi obtenues sont données pour chaque série d'étoiles dans les tableaux d'observation. Ce sont ces valeurs qui ont servi à calculer les corrections instrumentales, dont la somme est donnée pour chaque étoile après l'instant du passage. Lorsque le calcul de résolution des équations montrait que l'une ou l'autre d'entre elles ne s'accordait pas avec les autres, on l'a laissée de côté, pour reprendre la résolution avec les cinq autres.

Le chronographe est le même que celui décrit précédemment, mais l'enregistrement des secondes a eu lieu par la pendule électrique de Hipp, dont il a paru une description détaillée dans le n° XXX des *Astronomische Mittheilungen von R. Wolf*, Zurich, 1872. Tous les instants chronographiques, c'est-à-dire relevés directement sur le chronographe en temps de la pendule électrique de Hipp, ont été transformés en temps de la pendule normale construite par Mairet, dont la marche est très-régulière; la réduction s'opérait à l'aide de séries de signaux correspondant aux battements de la pendule Mairet, et qui s'enregistraient sur le chronographe. Le nombre de ces séries de comparaisons variait d'un jour à l'autre, suivant la durée des observations pendant la soirée, les deux extrêmes étant 3 et 12; elles n'avaient pas lieu à des intervalles égaux, et n'étaient pas composées non plus d'un nombre égal de signaux. Dans l'échange des signaux entre Zurich et les deux autres stations, les signaux envoyés par l'Observatoire de Zurich correspondaient aux battements de la pendule Mairet; chacune de ces séries comprenant 25 signaux donnait ainsi une relation entre le temps chronographique et celui de la

pendule Mairet. D'autres séries de comparaisons avaient lieu au commencement des observations de la soirée, pendant leur durée et à la fin; dans ces séries les signaux étaient donnés pendant plus d'une minute, mais non à chaque seconde, d'après l'ordre suivant : 0-6, 10, 20-21, 30-32, 40-43, 50-54 et 60-65.

Chacune de ces séries de comparaisons, dont l'erreur moyenne était déduite de l'accord des signaux entre eux, donnait pour l'instant correspondant une valeur de l'équation entre la pendule Mairet et le temps chronographique. Si la marche de la pendule électrique de Hipp peut être considérée comme étant proportionnelle aux intervalles de temps, écoulés d'une comparaison à l'autre, la différence  $y$  entre le temps de la pendule Mairet et le temps chronographique, pour un nombre  $x$  de minutes écoulé depuis l'instant moyen des comparaisons, peut être représentée par la formule

$$y = a + b \cdot x$$

$a$  et  $b$  étant des constantes, qui doivent être déterminées chaque soir par l'ensemble des comparaisons. Il est facile de voir que la constante  $a$ , qui représente l'équation des deux pendules pour l'instant  $x = 0$ , renferme la parallaxe des plumes. En remplaçant ensuite dans chaque équation  $a$  et  $b$  par les valeurs ainsi obtenues, on a un critère pour reconnaître si la formule représente la relation entre les deux pendules dans les limites d'exactitude des comparaisons. Le résultat des calculs a montré, que les équations données par chaque série de comparaisons laissaient après la substitution de  $a$  et de  $b$  des écarts beaucoup plus grands que l'erreur calculée pour chaque série, d'après l'accord des signaux entre eux; cette dernière est en moyenne de  $\pm 0^s,010$ , tandis que l'écart moyen d'une série de comparaisons est de plusieurs centièmes de seconde. On a essayé, mais en vain, de réduire ces écarts en introduisant dans la formule des termes dépendant de puissances du temps supérieures à la première; les écarts n'étaient pas diminués de manière à justifier la supposition, que la marche de la pendule Hipp pendant la durée des observations de la soirée fût mieux représentée par une

formule dans laquelle ces termes étaient introduits. Il a fallu, par conséquent, s'en tenir à la formule ci-dessus, et attribuer ces écarts à une variation physiologique se produisant d'une série à l'autre dans la manière dont les signaux étaient donnés, en suivant les battements de la pendule Mairet; cette variation peut être plus considérable d'une série à l'autre que dans la même série, d'un signal à l'autre, parce que les premiers signaux donnés déterminent une sorte de rythme que l'observateur suit involontairement.

Dans les tableaux des observations faites par M. Wolf à Zurich, l'instant du passage d'une étoile au fil du milieu est donné en temps de la pendule Mairet, c'est-à-dire après avoir appliqué à l'instant relevé sur le chronographe la correction  $\Pi = a + b\tau$ , en désignant, pour abrégé, par  $\tau$  le nombre  $x$  de minutes écoulé depuis l'instant moyen, divisé par 100,000. En tête des observations de chaque jour, on donne les valeurs des deux constantes  $a$  et  $b$  qui servent d'après cette formule à calculer pour chaque passage la transformation du temps chronographique en temps de la pendule Mairet.

---

### CHAPITRE III

#### **Observations d'étoiles faites au Gäbris et à Zurich, et détermination de l'heure faite avec les ascensions droites définitives.**

Les observations faites par MM. Plantamour et Wolf, au Gäbris et à Zurich, sont données dans les pages suivantes sous la même forme que dans nos publications antérieures, et en conservant les mêmes notations. D'après les explications données dans le chapitre précédent, la correction  $\Pi$  appliquée aux instants relevés sur le chronographe se rap-

porte, pour les observations de M. Plantamour, à la parallaxe des plumes, et pour les observations de M. Wolf à la transformation du temps chronographique en temps de la pendule Mairet, transformation qui comprend la parallaxe des plumes. Les constantes instrumentales pour chaque soir sont désignées par  $b$ , l'inclinaison de l'axe, corrigée de l'inégalité des tourillons, par  $c'$ , la collimation corrigée de  $-0^s,014$  pour l'aberration diurne, enfin par  $k$  la déviation azimutale. Dans les observations de M. Wolf, il est ajouté l'azimut  $w$  de la mire nocturne résultant de la détermination de ce jour. On s'est borné, comme dans les publications antérieures, à donner pour chaque étoile la somme des corrections instrumentales. Le signe  $+$  de la marche horaire se rapporte à l'avance du chronomètre, ou de la pendule Mairet, le signe  $-$  à un retard; dans la colonne intitulée « Correction du chronomètre, ou de la pendule, » au contraire, le signe  $-$  est appliqué lorsque la pendule est en avance sur le temps sidéral.

Enfin les ascensions droites apparentes, dont il a été fait usage, soit pour la détermination des constantes instrumentales, soit pour celle de l'heure dans la première approximation, ont été déduites, pour les différentes étoiles, des valeurs suivantes de l'ascension droite moyenne en 1872,00.

ÉTOILE	Ascension droite 1872,00			Déclinaison	
	<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>	<sup>°</sup>	<sup>'</sup>
x Ophiuchi	16	51	36,600	+	9 34,5
θ Ophiuchi	17	14	8,972	-	24 52,2
α Ophiuchi		28	59,562	+	12 39,4
β Ophiuchi		37	8,963	+	4 37,4
μ Herculis		41	26,924	+	27 47,8
1437 Serpentis		45	56,918	-	10 52,0
6074 Sagittarii		50	52,110	-	30 14,2
67 Ophiuchi		54	14,043	+	2 56,4
2124 Struve	18	33	39,826	+	7 14,8
φ Sagittarii		37	39,554	-	27 7,2
111 Herculis		41	22,090	+	18 2,4
β Lyræ		45	21,244	+	33 12,9
62 Serpentis		49	12,973	+	6 27,4
ζ Aquilæ		59	31,583	+	13 40,6
1549 Aquilæ	19	5	44,064	-	8 9,0
ω Aquilæ		11	48,484	+	11 22,0
δ Aquilæ		19	2,617	+	2 51,8
α Vulpeculæ		23	22,724	+	24 24,4
h <sup>2</sup> Sagittarii		28	54,910	-	25 9,8
44 σ Aquilæ		32	52,554	+	5 6,5
γ Aquilæ		40	10,468	+	10 18,3
α Aquilæ		44	32,286	+	8 32,1
β Aquilæ		49	1,553	+	6 5,5
α <sup>2</sup> Capricorni	20	10	57,089	-	12 56,3
ρ Capricorni		21	33,390	-	18 14,0
41 Cygni		24	9,973	+	29 56,6
ε Delphini		27	5,853	+	10 52,2
β Delphini		31	32,787	+	14 9,1
↓ Capricorni		38	30,833	-	25 43,8
χ Capricorni	21	1	13,509	-	21 42,2
γ Equulei		4	6,975	+	9 37,0
ζ Cygni		7	29,303	+	29 42,2
15 Aquarii		11	28,110	-	5 3,3
34 ζ Capricorui		19	21,320	-	22 57,8
β Aquarii		24	49,120	-	6 7,8

## Étoiles observées au Gæbris en 1872.

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   m s   s   m s										
<b>23 juillet.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,055. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,050. 1 <sup>re</sup> série, Oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,278 à +0 <sup>s</sup> ,344; c'+1 <sup>s</sup> ,133 k-0 <sup>s</sup> ,125.										
θ Ophiuchi	7	0,135	0,051	17 5 8,136	+ 1,211	9,347	14 11,039	+9 1,692	-0,035	+9 1,657
β Ophiuchi	13	0,094	0,026	28 7,937	+ 1,273	9,210	37 10,848	1,638	-0,015	1,623
μ Herculis	13	0,064	0,018	32 25,555	+ 1,558	27,113	41 28,799	1,686	-0,010	1,676
1437 Serpentis	13	0,094	0,026	36 56,167	+ 1,212	57,379	45 58,941	1,562	-0,007	1,555
6074 Sagittarii	13	0,121	0,034	41 51,508	+ 1,248	52,756	50 54,448	1,692	-0,002	1,690
67 Ophiuchi	13	0,091	0,025	45 13,128	+ 1,276	14,404	54 15,989	1,585	0	1,585
δ Ursæ Minoris S	6	0,66	0,27	18 4 27,22	+25,00	52,22	13 52,45	0,23	+0,02	0,25
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,097; c'-1,161; k-0 <sup>s</sup> ,125.										
δ Ursæ Minoris S	6	1,26	0,51	18 4 66,47	-17,03	19,44	13 52,45	+9 3,01	+0,02	+9 3,03
2124 Struve	13	0,198	0,055	24 41,461	- 1,177	40,284	33 51,850	1,566	+0,035	1,601
7 étoiles équat. <span style="float: right;">Moyenne arithmétique +9 1,627</span>										
<b>24 juillet.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,055. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,030. NB. Le chronomètre a été avancé de 9 minutes. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,454 à +0 <sup>s</sup> ,514; c'+1 <sup>s</sup> ,055; k-0 <sup>s</sup> ,093.										
* Ophiuchi	13	0,065	0,018	16 51 36,329	+ 1,377	37,706	51 38,275	+ 0,569	-0,030	+ 0,539
θ Ophiuchi	13	0,102	0,028	17 14 9,302	+ 1,226	10,528	14 11,034	+ 0,506	-0,018	+ 0,488
1437 Serpentis	9	0,073	0,024	45 57,283	+ 1,261	58,544	45 58,933	+ 0,389	-0,003	+ 0,386
6074 Sagittarii	13	0,088	0,024	50 52,787	+ 1,242	54,029	50 54,440	+ 0,411	0	+ 0,411
67 Ophiuchi	13	0,051	0,014	54 14,254	+ 1,358	15,612	54 15,982	+ 0,370	0	+ 0,370
δ Ursæ Minoris S	5	0,64	0,28	18 13 26,84	+25,60	52,44	13 52,24	- 0,20	+0,01	- 0,19
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,456 à +0 <sup>s</sup> ,346; c'-1 <sup>s</sup> ,083; k-0 <sup>s</sup> ,093.										
δ Ursæ Minoris S	7	1,22	0,46	18 13 62,87	-11,39	51,48	13 52,24	+ 0,76	+0,01	+ 0,77
2124 Struve	11	0,093	0,028	33 42,287	- 0,799	41,488	33 41,846	+ 0,358	+0,021	+ 0,379
φ Sagittarii	13	0,094	0,026	37 42,798	- 1,190	41,608	37 41,973	+ 0,365	+0,024	+ 0,389
111 Herculis	13	0,086	0,024	41 24,497	- 0,820	23,677	41 24,109	+ 0,432	+0,025	+ 0,457
β Lyræ	13	0,063	0,017	45 23,893	- 0,889	23,004	45 23,315	+ 0,311	+0,027	+ 0,338
62 Serpentis	13	0,069	0,019	49 15,493	- 0,887	14,606	49 15,030	+ 0,424	+0,030	+ 0,454
10 étoiles équat. <span style="float: right;">Moyenne arithmétique + 0,421</span>										
<b>25 juillet.</b> Microscopes Est II—0 <sup>s</sup> ,050. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,006. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,729 à +0 <sup>s</sup> ,700; c'-1 <sup>s</sup> ,093; k+0 <sup>s</sup> ,556.										
* Ophiuchi	13	0,078	0,022	16 51 38,079	- 0,183	37,896	51 38,268	+ 0,372	-0,006	+ 0,366
θ Ophiuchi	13	0,095	0,026	17 14 11,285	- 0,377	10,908	14 11,029	+ 0,121	-0,004	+ 0,117
6074 Sagittarii	13	0,065	0,018	50 54,827	- 0,462	54,365	50 54,430	+ 0,065	0	+ 0,065
67 Ophiuchi	13	0,114	0,032	54 15,901	- 0,204	15,697	54 15,973	+ 0,276	0	+ 0,276
δ Ursæ Minoris S	6	0,91	0,37	18 13 67,25	-15,30	51,95	13 52,03	+ 0,08	0	+ 0,08
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,274 à +0 <sup>s</sup> ,324; c'+1 <sup>s</sup> ,065; k+0 <sup>s</sup> ,556.										
δ Ursæ Minoris S	3	0,12	0,07	18 13 37,17	+15,70	52,87	13 52,03	- 0,84	0	- 0,84
2124 Struve	13	0,158	0,045	33 40,138	+ 1,645	41,783	33 41,841	+ 0,058	+0,004	+ 0,062
φ Sagittarii	13	0,070	0,019	37 39,801	+ 1,835	41,686	37 41,979	+ 0,293	+0,005	+ 0,298
111 Herculis	13	0,066	0,018	41 22,165	+ 1,681	23,846	41 24,103	+ 0,257	+0,005	+ 0,262
β Lyræ	13	0,111	0,032	45 21,189	+ 1,797	22,986	45 23,307	+ 0,321	+0,005	+ 0,326
62 Serpentis	13	0,077	0,022	49 13,152	+ 1,683	14,835	49 15,026	+ 0,191	+0,006	+ 0,197
9 étoiles équat. <span style="float: right;">Moyenne arithmétique + 0,219</span>										

## Étoiles observées au Gæbris en 1872.

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										
<b>2 juillet.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,054. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> ; marche horaire 0 <sup>s</sup> ,000. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,722 à +0 <sup>s</sup> ,684; c'+0 <sup>s</sup> ,966; k-0 <sup>s</sup> ,412.										
x Ophiuchi	12	0,092	0,026	16 51 36,847	+ 1,306	38,153	51 38,261	+ 0,108	0	+ 0,108
θ Ophiuchi	13	0,129	0,036	17 14 10,000	+ 0,875	10,875	14 11,024	+ 0,149	0	+ 0,149
δ Ursæ Minoris S	3	0,12	0,07	18 13 22,10	+29,70	51,80	13 51,80	0	0	0
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,536; c'-0 <sup>s</sup> ,994; k-0 <sup>s</sup> ,412.										
δ Ursæ Minoris S	6	1,33	0,54	18 13 56,82	- 5,38	51,44	13 51,80	+ 0,36	0	+ 0,36
2124 Struve	12	0,102	0,029	33 42,572	- 0,857	41,715	33 41,835	+ 0,120	0	+ 0,120
φ Sagittarii	13	0,045	0,013	37 43,227	- 1,402	41,825	37 41,980	+ 0,155	0	+ 0,155
111 Herculis	13	0,090	0,025	41 24,764	- 0,767	23,997	41 24,097	+ 0,100	0	+ 0,100
β Lyræ	13	0,081	0,023	45 23,898	- 0,687	23,211	45 23,300	+ 0,089	0	+ 0,089
62 Serpentis	13	0,055	0,015	49 15,785	- 0,864	14,921	49 15,022	+ 0,101	0	+ 0,101
7 étoiles équat. Moyenne arithmétique + 0,117										
<b>27 juillet.</b> Microscopes Est II—0 <sup>s</sup> ,050. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> ; marche horaire 0 <sup>s</sup> ,000. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,221 à +0 <sup>s</sup> ,120; c'-0 <sup>s</sup> ,968; k+1 <sup>s</sup> ,677.										
θ Ophiuchi	13	0,132	0,037	17 14 9,897	+ 0,768	10,665	14 11,019	+ 0,354	0	+ 0,354
α Ophiuchi	13	0,060	0,017	29 0,982	+ 0,173	1,155	29 1,369	+ 0,214	0	+ 0,214
μ Herculis	13	0,064	0,018	41 28,841	- 0,245	28,596	41 28,753	+ 0,157	0	+ 0,157
1437 Serpentis	13	0,075	0,021	45 58,223	+ 0,561	58,784	45 58,910	+ 0,126	0	+ 0,126
6074 Sagittarii	13	0,055	0,015	50 53,633	+ 0,814	54,447	50 54,413	- 0,034	0	- 0,034
67 Ophiuchi	13	0,079	0,022	54 15,508	+ 0,294	15,802	54 15,959	+ 0,157	0	+ 0,157
δ Ursæ Minoris S	6	1,30	0,53	18 13 84,35	-32,72	51,63	13 51,56	- 0,07	0	- 0,07
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,115; c'+0 <sup>s</sup> ,940; k+1 <sup>s</sup> ,109.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,57	0,23	18 13 46,11	+ 5,55	51,66	13 51,56	- 0,10	0	- 0,10
2124 Struve	13	0,104	0,029	33 40,071	+ 1,757	41,828	33 41,830	+ 0,002	0	+ 0,002
φ Sagittarii	13	0,075	0,021	37 39,454	+ 2,292	41,746	37 41,979	+ 0,233	0	+ 0,233
111 Herculis	13	0,117	0,032	41 22,247	+ 1,665	23,912	41 24,092	+ 0,180	0	+ 0,180
β Lyræ	13	0,091	0,025	45 21,472	+ 1,582	23,054	45 23,294	+ 0,240	0	+ 0,240
10 étoiles équat. Moyenne arithmétique + 0,163										
<b>29 juillet.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,067. Instant moyen 17 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,009. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,964 à +1 <sup>s</sup> ,031; c'+0 <sup>s</sup> ,940; k+0 <sup>s</sup> ,418.										
α Ophiuchi	10	0,063	0,020	17 28 59,211	+ 2,020	61,231	29 1,357	+ 0,126	- 0,003	+ 0,123
μ Herculis	13	0,068	0,019	41 26,316	+ 2,264	28,580	41 28,736	+ 0,156	- 0,002	+ 0,154
1437 Serpentis	13	0,093	0,026	45 56,992	+ 1,852	58,844	45 58,900	+ 0,056	- 0,001	+ 0,055
6074 Sagittarii	13	0,093	0,026	50 52,532	+ 1,812	54,344	50 54,404	+ 0,060	0	+ 0,060
67 Ophiuchi	13	0,092	0,025	54 13,859	+ 1,971	15,830	54 15,950	+ 0,120	0	+ 0,120
δ Ursæ Minoris S	3	0,41	0,23	18 13 27,43	+24,96	52,39	13 51,01	- 1,38	0	- 1,38
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+1 <sup>s</sup> ,081 à +1 <sup>s</sup> ,014; c'-0 <sup>s</sup> ,968; k+0 <sup>s</sup> ,418.										
δ Ursæ Minoris S	6	1,29	0,53	18 13 57,15	- 6,68	50,47	13 51,01	+ 0,54	0	+ 0,54
2124 Struve	7	0,118	0,044	33 41,659	+ 0,129	41,788	33 41,827	+ 0,039	+ 0,006	+ 0,045
φ Sagittarii	9	0,118	0,039	37 42,335	- 0,322	42,013	37 41,973	- 0,040	+ 0,007	- 0,033
β Lyræ	9	0,074	0,025	45 23,053	+ 0,140	23,193	45 23,285	+ 0,092	+ 0,008	+ 0,100
8 étoiles équat. Moyenne arithmétique + 0,078										

## Étoiles observées au Gæbris en 1872.

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.							
<b>6 août.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,058. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,040. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,100 à +0 <sup>s</sup> ,164; c'+1 <sup>s</sup> ,028; k+1 <sup>s</sup> ,631.										
$\theta$ Ophiuchi	13	0,146	0,040	17 14 15,057	+ 2,880	17,937	14 10,938	- 6,999	- 0,032	- 7,031
$\alpha$ Ophiuchi	13	0,075	0,021	29 6,252	+ 2,090	8,342	29 1,287	- 7,055	- 0,020	- 7,075
$\mu$ Herculis	12	0,129	0,037	41 33,702	+ 1,921	35,623	41 28,654	- 6,969	- 0,012	- 6,981
1437 Serpentis	13	0,105	0,029	46 3,576	+ 2,535	6,111	45 58,861	- 7,250	- 0,008	- 7,258
6074 Sagittarii	13	0,104	0,029	50 58,482	+ 3,072	61,554	50 54,365	- 7,189	- 0,006	- 7,195
67 Ophiuchi	13	0,131	0,036	54 20,771	+ 2,289	23,060	54 15,910	- 7,150	- 0,004	- 7,154
$\delta$ Ursæ Minoris S	2	2,03	1,44	18 13 54,71	+ 2,09	56,80	13 48,61	- 8,19	+ 0,01	- 8,18
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,261 à +0 <sup>s</sup> ,087; c'-1 <sup>s</sup> ,056; k+1 <sup>s</sup> ,631.										
$\delta$ Ursæ Minoris S	5	0,75	0,34	18 13 87,42	- 31,87	55,55	13 48,61	- 6,94	+ 0,01	- 6,93
2124 Struve	10	0,099	0,021	33 48,858	+ 0,197	49,055	33 41,804	- 7,251	+ 0,022	- 7,229
$\varphi$ Sagittarii	11	0,144	0,043	37 48,496	+ 0,639	49,135	37 41,956	- 7,179	+ 0,025	- 7,154
111 Herculis	13	0,059	0,016	41 31,315	- 0,154	31,161	41 24,060	- 7,101	+ 0,028	- 7,073
$\beta$ Lyræ	12	0,104	0,030	45 31,089	- 0,683	30,406	45 23,231	- 7,175	+ 0,030	- 7,145
10 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 7,129
<b>9 août.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,024. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,050. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,217 à +0 <sup>s</sup> ,167; c'-1 <sup>s</sup> ,156; k-0 <sup>s</sup> ,397.										
$\mu$ Herculis	13	0,064	0,018	17 41 39,929	- 1,225	38,704	41 28,601	- 10,103	- 0,015	- 10,118
1437 Serpentis	13	0,120	0,033	46 10,365	- 1,414	8,951	45 58,818	- 10,133	- 0,011	- 10,144
6074 Sagittarii	9	0,167	0,056	51 6,214	- 1,742	4,472	50 54,317	- 10,155	- 0,007	- 10,162
67 Ophiuchi	12	0,076	0,022	54 27,274	- 1,317	25,957	54 15,866	- 10,091	- 0,004	- 10,095
$\delta$ Ursæ Minoris S	6	0,39	0,16	18 13 71,22	- 13,11	58,11	13 47,76	- 10,35	+ 0,01	- 10,34
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,073 à +0 <sup>s</sup> ,102; c'+1 <sup>s</sup> ,128; k-0 <sup>s</sup> ,397.										
$\delta$ Ursæ Minoris S	6	0,48	0,24	18 13 33,43	+ 24,28	57,71	13 47,76	- 9,95	+ 0,01	- 9,94
$\varphi$ Sagittarii	13	0,114	0,032	37 51,193	+ 0,865	52,058	37 41,910	- 10,148	+ 0,030	- 10,118
111 Herculis	10	0,196	0,062	41 33,197	+ 1,069	34,266	41 24,021	- 10,245	+ 0,035	- 10,210
$\beta$ Lyræ	12	0,060	0,018	45 31,936	+ 1,350	33,286	45 23,191	- 10,095	+ 0,038	- 10,057
7 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 10,129
<b>12 août.</b> Microscopes Est II—0 <sup>s</sup> ,041. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,058. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,466; c'-1 <sup>s</sup> ,040; k+0 <sup>s</sup> ,643.										
$\theta$ Ophiuchi	13	0,081	0,023	17 14 25,404	- 0,317	25,087	14 10,867	- 14,220	- 0,046	- 14,266
$\alpha$ Ophiuchi	13	0,074	0,020	29 15,656	- 0,299	15,357	29 1,215	- 14,142	- 0,029	- 14,171
$\mu$ Herculis	13	0,052	0,014	41 43,126	- 0,455	42,671	41 28,560	- 14,111	- 0,017	- 14,128
1437 Serpentis	10	0,047	0,015	46 13,375	- 0,251	13,124	45 58,791	- 14,333	- 0,012	- 14,345
6074 Sagittarii	13	0,052	0,014	51 9,132	- 0,361	8,771	50 54,287	- 14,484	- 0,009	- 14,493
67 Ophiuchi	13	0,048	0,013	54 30,401	- 0,258	30,143	54 15,839	- 14,304	- 0,006	- 14,310
$\delta$ Ursæ Minoris S	-6	0,65	0,26	18 13 78,09	- 18,34	59,75	13 46,77	- 12,98	+ 0,01	- 12,97
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,436 à +0 <sup>s</sup> ,477; c'+1 <sup>s</sup> ,012; k+0 <sup>s</sup> ,643.										
$\delta$ Ursæ Minoris S	6	0,57	0,23	18 13 45,69	+ 15,94	61,63	13 46,77	- 14,86	+ 0,01	- 14,85
2124 Struve	13	0,105	0,029	33 54,405	+ 1,774	56,179	33 41,749	- 14,430	+ 0,032	- 14,398
$\varphi$ Sagittarii	13	0,095	0,024	37 54,148	+ 1,968	56,116	37 41,902	- 14,214	+ 0,036	- 14,178
111 Herculis	12	0,073	0,021	41 36,470	+ 1,821	38,291	41 23,999	- 14,292	+ 0,040	- 14,252
$\beta$ Lyræ	12	0,104	0,030	45 35,380	+ 1,949	37,329	45 23,158	- 14,171	+ 0,044	- 14,127
10 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 14,267

## Étoiles observées au Gæbris en 1872.

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>13 août.</b> Microscopes Est II-0 <sup>s</sup> ,077. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,056. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,596; c'+0 <sup>s</sup> ,979; k+0 <sup>s</sup> ,502.										
δ Ursæ Minoris S	5	1,74	0,87	18 13 42,92	+18,98	61,90	13 46,40	-15,50	- 0,03	- 15,53
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,559 à +0 <sup>s</sup> ,625; c'-1 <sup>s</sup> ,007; k+0 <sup>s</sup> ,502.										
δ Ursæ Minoris S	5	1,38	0,73	18 13 76,94	-15,07	61,87	13 46,40	-15,47	- 0,03	- 15,50
2124 Struve	11	0,134	0,040	33 57,648	- 0,258	57,390	33 41,746	-15,644	- 0,011	- 15,655
φ Sagittarii	13	0,106	0,029	37 57,956	- 0,413	57,543	37 41,901	-15,642	- 0,008	- 15,650
111 Herculis	10	0,109	0,034	41 40,023	- 0,246	39,777	41 23,995	-15,782	- 0,004	- 15,786
β Lyræ	13	0,051	0,014	45 39,254	- 0,333	38,921	45 23,149	-15,772	0	- 15,772
ζ Aquilæ	9	0,134	0,044	59 49,518	- 0,214	49,304	59 33,566	-15,738	+ 0,012	- 15,726
5 étoiles équat. <span style="float:right">Moyenne arithmétique -15,718</span>										
<b>15 août.</b> Microscopes Ouest II-0 <sup>s</sup> ,047. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,054. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,195; c'+0 <sup>s</sup> ,962; k-0 <sup>s</sup> ,091.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,58	0,23	18 13 44,01	+19,77	63,78	13 45,64	-18,14	- 0,03	- 18,17
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,275 à +0 <sup>s</sup> ,240; c'-0 <sup>s</sup> ,990; k-0 <sup>s</sup> ,091.										
δ Ursæ Minoris S	7	0,62	0,24	18 13 76,00	-12,16	63,84	13 45,64	-18,20	- 0,03	- 18,23
2124 Struve	13	0,087	0,024	33 60,793	- 0,845	59,948	33 41,741	-18,207	- 0,011	- 18,218
φ Sagittarii	13	0,103	0,028	38 1,213	- 1,131	0,082	37 41,901	-18,181	- 0,008	- 18,189
111 Herculis	13	0,054	0,015	41 43,028	- 0,852	42,176	41 23,987	-18,189	- 0,004	- 18,193
β Lyræ	13	0,060	0,017	45 42,278	- 0,923	41,355	45 23,134	-18,221	0	- 18,221
62 Serpentis	13	0,066	0,018	49 34,056	- 0,874	33,182	49 14,953	-18,229	+ 0,003	- 18,226
ζ Aquilæ	13	0,117	0,032	59 52,560	- 0,866	51,694	59 33,552	-18,142	+ 0,012	- 18,130
6 étoiles équat. <span style="float:right">Moyenne arithmétique - 18,196</span>										
<b>16 août.</b> Microscopes Est II-0 <sup>s</sup> ,038. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,058. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,909; c'-1 <sup>s</sup> ,086; k+1 <sup>s</sup> ,180.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,67	0,28	18 14 23,68	-19,06	4,62	13 45,26	-19,36	- 0,04	- 19,40
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,867 à +0 <sup>s</sup> ,920; c'+1 <sup>s</sup> ,058; k+1 <sup>s</sup> ,180.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,38	0,16	18 13 48,52	+16,64	65,16	13 45,26	-19,90	- 0,04	- 19,94
2124 Struve	13	0,132	0,037	33 58,894	+ 2,501	61,395	33 41,737	-19,658	- 0,025	- 19,683
φ Sagittarii	13	0,114	0,032	37 58,739	+ 2,728	61,467	37 41,901	-19,566	- 0,021	- 19,587
111 Herculis	13	0,086	0,024	41 40,914	+ 2,540	43,454	41 23,982	-19,472	- 0,017	- 19,489
β Lyræ	13	0,055	0,015	45 39,974	+ 2,660	42,634	45 23,125	-19,509	- 0,013	- 19,522
62 Serpentis	13	0,091	0,025	49 32,081	+ 2,540	34,621	49 14,949	-19,672	- 0,010	- 19,682
ζ Aquilæ	13	0,083	0,023	59 50,420	+ 2,550	52,970	59 33,545	-19,425	0	- 19,425
3 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+1 <sup>s</sup> ,065 à +0 <sup>s</sup> ,862; c'-1 <sup>s</sup> ,086; k+0 <sup>s</sup> ,687.										
1549 Aquilæ	13	0,103	0,029	19 6 5,698	+ 0,085	5,783	5 46,223	-19,560	+ 0,006	- 19,554
ω Aquilæ	13	0,058	0,016	12 9,814	+ 0,179	9,993	11 50,494	-19,499	+ 0,012	- 19,487
δ Aquilæ	13	0,066	0,018	19 24,141	+ 0,127	24,268	19 4,724	-19,544	+ 0,018	- 19,526
α Vulpeculæ	13	0,065	0,018	23 44,185	+ 0,118	44,303	23 24,732	-19,571	+ 0,023	- 19,548
h <sup>2</sup> Sagittarii	13	0,040	0,011	29 17,308	- 0,156	17,152	28 57,364	-19,788	+ 0,029	- 19,759
44 σ Aquilæ	13	0,036	0,010	33 14,199	+ 0,080	14,279	32 54,669	-19,610	+ 0,032	- 19,578
λ Ursæ Minoris S	4	2,90	1,45	53 64,42	-47,80	16,62	52 55,70	-20,92	+ 0,05	- 20,87
4 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b+0 <sup>s</sup> ,923; c'+1 <sup>s</sup> ,058; k+0 <sup>s</sup> ,687.										
λ Ursæ Minoris S	6	4,53	1,85	19 52 10,45	+68,97	79,42	52 55,70	-23,72	+ 0,05	- 23,67
12 étoiles équat. <span style="float:right">Moyenne arithmétique -19,570</span>										

## Étoilés observées au Gæbris en 1872.

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 à l'instant moyen.
		1 fil.	moy.							
		$\pm_s$	$\pm_s$	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>17 août.</b> Microscopes Est $\Pi - 0^s,077$ . Instant moyen $19^h 0^m$ ; marche horaire $+0^s,057$ . 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; $b + 0^s,077$ à $+0^s,143$ ; $c' + 1^s,038$ ; $k + 2^s,141$ .										
$\delta$ Ursæ Minoris S	6	0,49	0,20	18 14 10,58	- 4,33	6,25	13 44,89	-21,36	- 0,04	- 21,40
2124 Struve	13	0,116	0,032	34 0,320	+ 2,497	2,817	33 41,730	-21,087	- 0,022	- 21,109
$\varphi$ Sagittarii	13	0,097	0,027	37 59,362	+ 3,513	62,875	37 41,895	-20,980	- 0,019	- 20,999
111 Herculis	13	0,071	0,020	41 42,559	+ 2,295	44,854	41 23,975	-20,879	- 0,017	- 20,896
$\beta$ Lyrae	13	0,060	0,016	45 41,964	+ 2,015	43,979	45 23,114	-20,865	- 0,014	- 20,879
62 Serpentis	13	0,086	0,024	49 33,430	+ 2,564	35,994	49 14,942	-21,052	- 0,010	- 21,062
$\zeta$ Aquilæ	13	0,081	0,022	59 52,146	+ 2,413	54,559	59 33,538	-21,021	0	- 21,021
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; $b + 0^s,316$ à $+0^s,111$ ; $c' - 1^s,066$ ; $k + 1^s,728$ .										
1549 Aquilæ	13	0,091	0,025	19 6 6,586	+ 0,543	7,129	5 46,216	-20,913	+ 0,006	- 20,907
$\omega$ Aquilæ	13	0,099	0,027	12 11,226	+ 0,211	11,437	11 50,488	-20,949	+ 0,011	- 20,938
$\delta$ Aquilæ	13	0,083	0,023	19 25,378	+ 0,353	25,731	19 4,720	-21,011	+ 0,018	- 20,993
$\alpha$ Vulpeculæ	13	0,053	0,015	23 45,990	- 0,161	45,829	23 24,723	-21,106	+ 0,021	- 21,085
$h^2$ Sagittarii	13	0,088	0,024	29 17,784	+ 0,722	18,506	28 57,361	-21,145	+ 0,028	- 21,117
44 $\sigma$ Aquilæ	13	0,096	0,027	33 15,453	+ 0,254	15,707	32 54,664	-21,043	+ 0,031	- 21,012
$\lambda$ Ursæ Minoris S	4	3,58	1,79	53 138,62	-113,54	25,08	52 54,93	-30,15	+ 0,05	- 30,10
3 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; $b + 0^s,180$ ; $c' + 1^s,038$ ; $k + 1^s,728$ .										
$\lambda$ Ursæ Minoris S	6	4,53	1,85	19 53 25,15	+ 1,41	26,56	52 54,93	-31,63	+ 0,05	- 31,58
12 étoiles équat. Moyenne arithmétique - 21,002										
<b>18 août.</b> Microscopes Ouest $\Pi - 0^s,091$ jusqu'à $h^2$ Sagittarii, après $-0^s,037$ . Instant moyen $19^h 0^m$ ; marche horaire $+0^s,052$ . 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; $b - 0^s,308$ ; $c' + 1^s,031$ ; $k + 7^s,284$ .										
$\delta$ Ursæ Minoris S	6	0,84	0,34	18 14 74,21	-64,45	9,76	13 44,53	- 25,23	- 0,04	- 25,27
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; $b - 0^s,212$ à $-0^s,307$ ; $c' - 1^s,059$ ; $k + 7^s,284$ .										
$\delta$ Ursæ Minoris S	6	0,46	0,19	18 14 105,04	-98,53	6,51	13 44,53	-21,98	- 0,04	- 22,02
2124 Struve	13	0,082	0,023	34 0,589	+ 3,502	4,091	33 41,720	-22,371	- 0,021	- 22,392
$\varphi$ Sagittarii	13	0,066	0,018	37 57,540	+ 6,630	4,170	37 41,886	-22,284	- 0,018	- 22,302
111 Herculis	13	0,109	0,030	41 43,856	+ 2,420	46,276	41 23,964	-22,312	- 0,016	- 22,328
$\beta$ Lyrae	13	0,089	0,025	45 44,839	+ 0,564	45,403	45 23,099	-22,304	- 0,013	- 22,317
$\zeta$ Aquilæ	13	0,081	0,023	59 52,960	+ 2,807	55,767	59 53,531	-22,236	0	- 22,236
3 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; $b - 0^s,377$ à $-0^s,319$ ; $c' + 1^s,031$ ; $k + 7^s,284$ .										
1549 Aquilæ	13	0,102	0,028	19 6 1,657	+ 6,893	8,550	5 46,209	-22,341	+ 0,005	- 22,336
$\omega$ Aquilæ	13	0,097	0,027	12 7,731	+ 5,109	12,840	11 50,482	-22,358	+ 0,010	- 22,348
$\delta$ Aquilæ	13	0,071	0,020	19 21,088	+ 5,881	26,969	19 4,716	-22,253	+ 0,016	- 22,237
$\alpha$ Vulpeculæ	13	0,069	0,019	23 42,940	+ 3,894	46,834	23 24,713	-22,121	+ 0,021	- 22,100
$h^2$ Sagittarii	13	0,100	0,028	29 10,986	+ 8,699	19,685	28 57,358	-22,327	+ 0,026	- 22,301
44 $\sigma$ Aquilæ	9	0,084	0,028	33 11,246	+ 5,696	16,942	32 54,658	-22,284	+ 0,029	- 22,255
$\lambda$ Ursæ Minoris S	4	2,78	1,39	53 22,82	-215,33	7,49	52 54,14	-13,35	+ 0,05	- 13,30
4 <sup>me</sup> série, oculaire Est; $b - 0^s,274$ ; $c' - 1^s,059$ ; $k + 7^s,284$ .										
$\lambda$ Ursæ Minoris S	4	0,83	0,41	19 53 339,72	-325,03	14,69	52 54,14	-20,55	+ 0,05	- 20,50
11 étoiles équat. Moyenne arithmétique - 22,287										

## Étoiles observées au Gæbris en 1872.

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 à l'instant moyen.
		1 fil.	moy.							
± <sub>s</sub> ± <sub>s</sub> h m s s s m s s s										
<b>19 août.</b> Microscopes Ouest II—0',092. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0',053. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b—0',371; c'+1',024; k+0',079.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,84	0,34	18 13 57,32	+11,61	68,93	13 44,19	-24,74	- 0,04	- 24,78
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b—0',197 à -0',235; c'—1',052; k+0',079.										
δ Ursæ Minoris S	7	0,34	0,13	18 14 29,23	-21,21	8,02	13 44,19	-23,83	- 0,04	- 23,87
2124 Struve	7	0,089	0,034	34 6,410	- 1,161	5,249	33 41,708	-23,544	- 0,022	- 23,563
ψ Sagittarii	13	0,092	0,026	38 6,446	- 1,157	5,289	37 41,876	-23,413	- 0,019	- 23,432
111 Herculis	13	0,064	0,018	41 48,673	- 1,225	47,418	41 23,950	-23,468	- 0,016	- 23,484
ζ Lyræ	13	0,071	0,020	45 48,080	- 1,480	46,600	45 23,083	-23,517	- 0,013	- 23,530
62 Serpentis	13	0,070	0,019	49 39,593	- 1,171	38,422	49 14,923	-24,499	- 0,010	- 24,509
ζ Aquilæ	13	0,096	0,027	59 58,231	- 1,239	56,992	59 33,522	-23,470	0	- 23,470
3 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0',362 à -0',341; c'+1',024; k+0',079.										
1549 Aquilæ	13	0,084	0,023	19 6 8,863	+ 0,893	9,756	5 46,202	-23,554	+ 0,005	- 23,549
ω Aquilæ	13	0,053	0,015	12 13,139	+ 0,792	13,931	11 50,474	-23,457	+ 0,010	- 23,447
δ Aquilæ	13	0,063	0,018	19 27,314	+ 0,821	28,138	19 4,710	-23,428	+ 0,016	- 23,412
α Vulpeculæ	13	0,104	0,029	23 47,316	+ 0,797	48,113	23 24,705	-23,408	+ 0,021	- 23,387
h <sup>2</sup> Sagittarii	13	0,075	0,021	29 19,800	+ 1,097	20,897	28 57,353	-23,544	+ 0,026	- 23,518
44 σ Aquilæ	13	0,093	0,026	33 17,324	+ 0,819	18,143	32 54,652	-23,491	+ 0,029	- 23,462
λ Ursæ Minoris S	3	0,65	0,38	52 37,23	+38,20	75,43	52 53,35	-22,08	+ 0,05	- 22,03
4 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b—0',282; c'—1',052; k+0',079.										
λ Ursæ Minoris S	3	1,03	0,65	19 53 83,46	-70,16	13,30	52 53,35	-19,95	+ 0,05	- 19,90
12 étoiles équat.						Moyenne arithmétique — 23,480				
<b>20 août.</b> Microscopes Est II—0',049 jusqu'à ζ Aquilæ, après -0',036. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0',056. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b+0',031; c'—1',039; k+1',067.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,38	0,16	18 14 37,30	-28,57	8,73	13 43,84	-24,89	- 0,04	- 24,93
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0',051 à +0',011; c'+1',011; k+1',067.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,39	0,16	18 14 4,61	+ 3,01	9,62	13 43,84	-25,78	- 0,04	- 25,82
2124 Struve	13	0,109	0,030	34 4,842	+ 1,674	6,516	33 41,693	-24,823	- 0,023	- 24,846
ψ Sagittarii	13	0,080	0,022	38 4,263	+ 2,282	6,545	37 41,864	-24,681	- 0,020	- 24,701
111 Herculis	13	0,094	0,026	41 47,132	+ 1,595	48,727	41 23,934	-24,793	- 0,017	- 24,810
ζ Lyræ	13	0,108	0,030	45 46,289	+ 1,516	47,805	45 23,065	-24,740	- 0,014	- 24,754
62 Serpentis	13	0,087	0,024	49 38,013	+ 1,729	39,742	49 14,911	-24,831	- 0,010	- 24,841
ζ Aquilæ	13	0,070	0,019	59 56,717	+ 1,658	58,375	59 33,513	-24,862	0	- 24,862
3 <sup>me</sup> série oculaire Est; b+0',102 à -0',111; c'—1',039; k+1',067.										
1549 Aquilæ	13	0,068	0,019	19 6 11,192	- 0,101	11,091	5 46,195	-24,896	+ 0,006	- 24,890
ω Aquilæ	13	0,055	0,015	12 15,578	- 0,336	15,242	11 50,467	-24,775	+ 0,011	- 24,764
δ Aquilæ	13	0,072	0,020	19 29,771	- 0,236	29,535	19 4,704	-24,831	+ 0,017	- 24,814
α Vulpeculæ	13	0,052	0,014	23 50,097	- 0,630	49,467	23 24,696	-24,771	+ 0,022	- 24,749
h <sup>2</sup> Sagittarii	13	0,062	0,017	29 22,360	- 0,016	22,344	28 57,348	-24,996	+ 0,028	- 24,968
44 σ Aquilæ	13	0,060	0,017	33 19,824	- 0,322	19,502	32 54,646	-24,856	+ 0,031	- 24,825
λ Ursæ Minoris S	4	2,35	1,17	53 113,15	-97,60	15,55	52 52,56	-22,99	+ 0,05	- 22,94
4 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0',086; c'+1',011; k+1',067.										
λ Ursæ Minoris S	4	1,55	0,78	19 53 5,05	+12,72	17,77	52 52,56	-25,21	+ 0,05	- 25,16
12 étoiles équat.						Moyenne arithmétique — 24,818				

## Étoiles observées au Gæbris en 1872.

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	m s
<b>21 août.</b> Microscopes Est II—0 <sup>s</sup> ,033. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,057. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b—0 <sup>s</sup> ,007; c'—1 <sup>s</sup> ,021; k+2 <sup>s</sup> ,019.										
δ Ursæ Minoris S	3	1,43	0,90	18 14 48,84	—38,93	9,91	13 43,49	—26,42	—0,04	— 26,46
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,177 à —0 <sup>s</sup> ,157; c'+0 <sup>s</sup> ,993; k+2 <sup>s</sup> ,019.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,41	0,17	18 14 17,45	— 7,11	10,34	13 43,49	—26,85	—0,04	— 26,89
φ Sagittarii	13	0,093	0,026	38 4,731	+ 3,252	7,983	37 41,846	—26,137	—0,020	— 26,157
111 H reulis	11	0,111	0,033	41 48,085	+ 1,936	50,021	41 23,917	—26,104	—0,017	— 26,121
ε Lyrae	13	0,100	0,028	45 47,500	+ 1,593	49,093	45 23,046	—26,047	—0,014	— 26,061
62 Serpentis	13	0,109	0,030	49 38,907	+ 2,211	41,118	49 14,896	—26,222	—0,010	— 26,232
ζ Aquilæ	13	0,063	0,018	59 57,658	+ 2,041	59,699	59 33,501	—26,198	0	— 26,198
3 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b+0 <sup>s</sup> ,002 à —0 <sup>s</sup> ,150; c'—1 <sup>s</sup> ,021; k+2 <sup>s</sup> ,019.										
1549 Aquilæ	6	0,061	0,025	19 6 11,858	+ 0,652	12,510	5 46,188	—26,322	+0,006	— 26,316
ω Aquilæ	12	0,106	0,031	12 16,487	+ 0,172	16,659	11 50,458	—26,201	+0,011	— 26,190
δ Aquilæ	13	0,053	0,015	19 30,444	+ 0,384	30,828	19 4,696	—26,132	+0,018	— 26,114
α Vulpeculæ	13	0,066	0,018	23 51,183	— 0,290	50,893	23 24,687	—26,206	+0,023	— 26,183
h <sup>2</sup> Sagittarii	13	0,103	0,029	29 22,706	+ 0,982	23,688	28 57,340	—26,348	+0,028	— 26,320
44 σ Aquilæ	13	0,055	0,015	33 20,464	+ 0,284	20,748	32 54,640	—26,108	—0,031	— 26,077
λ Ursæ Minoris S	4	2,41	1,20	53 142,40	—131,85	10,55	52 51,62	—18,93	+0,05	— 18,88
4 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,155; c'+0 <sup>s</sup> ,993; k+2 <sup>s</sup> ,019.										
λ Ursæ Minoris S	3	1,51	0,87	19 53 41,70	—24,66	17,04	52 51,62	—25,42	+0,05	— 25,37
11 étoiles équat.										Moyenne arithmétique — 26,179

## Étoiles observées à Zurich (pilier Ouest), en 1872.

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.							
		± <sub>s</sub>	± <sub>s</sub>	h m s	s	s	m s	s	s	m s
<b>26 août.</b> Microscopes Est; II - 0 <sup>s</sup> ,084. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,020. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b - 0 <sup>s</sup> ,453 à - 0 <sup>s</sup> ,544; c' + 0 <sup>s</sup> ,994; k - 0 <sup>s</sup> ,852.										
6074 Sagittarii	11	0,200	0,060	17 55 5,665	+ 0,074	5,739	50 54,113	-4 11,626	-0,034	-4 11,660
67 Ophiuchi	10	0,118	0,037	58 27,405	+ 0,009	27,414	54 15,678	11,736	-0,032	11,768
δ Ursæ Minoris S	3	2,22	1,57	18 17 34,54	+ 18,81	53,35	13 41,67	11,68	-0,03	11,71
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b - 0 <sup>s</sup> ,697 à - 0 <sup>s</sup> ,857; c' - 1 <sup>s</sup> ,022; k - 1 <sup>s</sup> ,130.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,75	0,30	18 17 67,92	- 14,32	53,60	13 41,67	-4 11,93	-0,03	-4 11,96
41 Cygni	13	0,070	0,020	20 28 26,314	- 2,514	23,800	24 12,077	11,723	+ 0,017	11,706
ε Delphini	13	0,088	0,024	31 22,120	- 2,426	19,694	27 8,011	11,683	+ 0,018	11,665
ζ Delphini	13	0,086	0,024	35 49,089	- 2,432	46,657	31 34,945	11,712	+ 0,020	11,692
↓ Capricorni	13	0,148	0,041	42 47,830	- 2,611	45,219	38 33,477	11,742	+ 0,022	11,720
3 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b - 1 <sup>s</sup> ,038; c' + 0 <sup>s</sup> ,994; k - 1 <sup>s</sup> ,286.										
χ Capricorni	5	0,043	0,019	21 5 28,476	- 0,622	27,854	1 16,113	-4 11,741	+ 0,030	11,711
ζ Cygni	13	0,135	0,037	11 43,634	- 0,443	43,191	7 31,514	11,677	+ 0,032	11,645
15 Aquarii	13	0,123	0,034	15 42,880	- 0,661	42,219	11 30,483	11,736	+ 0,034	11,702
9 étoiles équat. Moyenne arithmétique -4 11,697										
<b>29 août.</b> Microscopes Est; II - 0 <sup>s</sup> ,067. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,010. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b + 0 <sup>s</sup> ,021 à + 0 <sup>s</sup> ,071; c' + 0 <sup>s</sup> ,850; k + 0 <sup>s</sup> ,352.										
μ Herculis	13	0,060	0,017	17 45 40,360	+ 1,116	41,476	41 28,285	-4 13,191	-0,005	-4 13,196
1437 Serpentis	13	0,108	0,030	50 10,731	+ 1,193	11,924	45 58,605	13,319	-0,004	13,323
6074 Sagittarii	13	0,150	0,042	55 5,985	+ 1,394	7,379	50 54,077	13,302	-0,004	13,306
67 Ophiuchi	13	0,065	0,018	58 27,762	+ 1,152	28,914	54 15,651	13,263	-0,003	13,266
δ Ursæ Minoris S	6	0,30	0,12	18 17 43,27	+ 11,53	54,80	13 40,43	14,37	0	14,37
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b + 0 <sup>s</sup> ,186 à + 0 <sup>s</sup> ,173; c' - 0 <sup>s</sup> ,878; k + 0 <sup>s</sup> ,200.										
δ Ursæ Minoris S	6	0,60	0,24	18 17 71,00	- 14,55	56,45	13 40,43	-4 16,02	0	-4 16,02
2124 Struve	5	0,135	0,060	37 55,486	- 0,612	54,874	33 41,587	13,287	+ 0,003	13,284
111 Herculis	13	0,076	0,021	45 37,614	- 0,656	36,958	41 23,820	13,138	+ 0,004	13,134
ε Lyræ	13	0,078	0,022	49 36,895	- 0,789	30,106	45 22,919	13,187	+ 0,005	13,182
7 étoiles équat. Moyenne arithmétique -4 13,241										
<b>29 août.</b> Microscopes Est; II - 0 <sup>s</sup> ,067. Instant moyen 20 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,010. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b + 0 <sup>s</sup> ,210; c' - 0 <sup>s</sup> ,951; k + 0 <sup>s</sup> ,238.										
41 Cygni	13	0,049	0,014	20 28 25,974	- 0,784	25,190	24 12,062	-4 13,128	-0,004	-4 13,132
ε Delphini	13	0,076	0,021	31 21,739	- 0,653	21,086	27 8,006	13,080	-0,003	13,083
ζ Delphini	13	0,071	0,020	35 48,662	- 0,664	47,998	31 34,941	13,057	-0,003	13,060
↓ Capricorni	6	0,139	0,057	42 47,600	- 0,735	46,865	38 33,482	13,383	-0,002	13,385
1286 Carrington I	6	1,15	0,47	52 9 08	+ 10,66	19,74	48 7,43	12,31	0	12,31
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b + 0 <sup>s</sup> ,054 à + 0 <sup>s</sup> ,148; c' + 0 <sup>s</sup> ,923; k + 0 <sup>s</sup> ,377.										
1286 Carrington I	6	0,87	0,35	20 52 27,55	- 7,34	20,21	48 7,43	-4 12,78	0	-4 12,78
χ Capricorni	13	0,086	0,025	21 5 27,880	+ 1,393	29,273	1 16,127	13,146	+ 0,002	13,144
γ Equulei	13	0,065	0,018	8 21,197	+ 1,238	22,435	4 9,231	13,204	+ 0,003	13,201
ζ Cygni	12	0,106	0,031	11 43,291	+ 1,322	44,613	7 31,513	13,100	+ 0,003	13,097
15 Aquarii	12	0,105	0,030	15 42,470	+ 1,318	43,788	11 30,495	13 293	+ 0,004	13,289
8 étoiles équat. Moyenne arithmétique -4 13,174										

## Étoiles observées à Zurich (pilier Ouest), en 1872.

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	m s	s	m s
<b>30 août.</b> Microscopes Est; II—0 <sup>s</sup> ,031. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,015. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b—0 <sup>s</sup> ,150 à — 0 <sup>s</sup> ,015; c'—0 <sup>s</sup> ,875; k—0 <sup>s</sup> ,333.										
μ Herculis	13	0,077	0,021	17 45 42,776	— 1,015	41,761	41 28,268	—4 13,493	—0,027	—4 13,520
67 Ophiuchi	3	0,055	0,032	58 29,972	— 0,716	29,256	54 15,638	13,618	—0,024	13,642
51 Cephei I	2	0,30	0,21	18 43 30,06	+25,49	55,55	39 42,15	13,40	—0,01	13,41
β Lyræ	13	0,098	0,027	49 37,521	— 1,115	36,406	45 22,904	13,502	—0,011	13,513
γ Aquilæ	13	0,077	0,021	19 44 26,606	— 0,685	26,011	40 12,473	13,538	+0,002	13,536
β Aquilæ	13	0,063	0,017	53 17,858	— 0,657	17,201	49 3,620	13,581	+0,005	13,576
λ Ursæ Minoris S	2	3,15	2,23	56 117,73	—59,81	57,92	52 43,23	14,69	0	14,69
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,018 à +0 <sup>s</sup> ,061; c'+0 <sup>s</sup> ,847; k—0 <sup>s</sup> ,096.										
λ Ursæ Minoris S	2	2,23	1,29	19 56 14,73	+47,89	62,62	52 43,23	—4 19,39	0	—4 19,39
41 Cygni	13	0,097	0,028	20 28 24,580	+ 0,966	25,546	24 12,055	13,491	+0,013	13,478
ε Delphini	12	0,088	0,025	31 20,709	+ 0,837	21,546	27 8,002	13,544	+0,014	13,530
β Delphini	13	0,075	0,021	35 47,549	+ 0,872	48,421	31 34,938	13,483	+0,015	13,468
↓ Capricorni	13	0,088	0,025	42 46,115	+ 0,858	46,973	38 33,482	13,491	+0,017	13,474
1286 Carrington I	5	0,37	0,17	52 32,20	—10,36	21,84	48 7,62	14,22	+0,02	14,20
3 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b—0 <sup>s</sup> ,060; c'—0 <sup>s</sup> ,875; k—0 <sup>s</sup> ,096.										
1286 Carrington I	6	0,53	0,22	20 52 13,16	+ 9,11	22,27	48 7,62	—4 14,65	+0,02	—4 14,63
γ Equulei	13	0,072	0,020	21 8 23,762	— 0,995	22,767	4 9,230	13,537	+0,024	13,513
ζ Cygni	13	0,068	0,019	11 46,139	— 1,106	45,033	7 31,509	13,524	+0,024	13,500
141 étoiles équat.										Moyenne arithmétique —4 13,523
<b>31 août.</b> Microscopes Ouest; II—0 <sup>s</sup> ,065. Instant moyen 19 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,010. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,115; c'+0 <sup>s</sup> ,842; k—0 <sup>s</sup> ,207.										
δ Ursæ Minoris S	6	1,02	0,41	18 17 40,16	+14,94	55,10	13 39,60	—4 15,50	—0,01	—4 15,51
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b—0 <sup>s</sup> ,073 à —0 <sup>s</sup> ,170; c'—0 <sup>s</sup> ,870; k—0 <sup>s</sup> ,207.										
δ Ursæ Minoris S	7	0,88	0,33	18 17 67,81	—13,45	54,36	13 39,60	—4 14,76	—0,01	—4 14,77
φ Sagittarii	9	0,103	0,034	41 56,743	— 1,224	55,519	37 41,732	13,787	—0,010	13,797
111 Herculis	8	0,085	0,030	45 38,672	— 1,086	37,586	41 23,793	13,793	—0,009	13,802
γ Aquilæ	13	0,078	0,021	19 44 27,276	— 1,055	26,221	40 12,464	13,757	0	13,757
α Aquilæ	13	0,042	0,012	48 49,020	— 1,054	47,966	44 34,332	13,634	+0,001	13,633
β Aquilæ	13	0,049	0,014	53 18,474	— 1,053	17,421	49 3,612	13,809	+0,002	13,807
α <sup>2</sup> Capricorni	13	0,114	0,032	20 15 14,395	— 1,140	13,255	10 59,431	13,824	+0,006	13,818
ρ Capricorni	9	0,086	0,029	25 50,889	— 1,176	49,713	21 35,843	13,870	+0,007	13,863
41 Cygni	13	0,081	0,022	28 27,002	— 1,240	25,762	24 12,045	13,717	+0,008	13,709
ε Delphini	13	0,091	0,025	31 22,871	— 1,142	21,729	27 7,995	13,734	+0,008	13,726
β Delphini	13	0,099	0,027	35 49,844	— 1,161	48,683	31 34,932	13,751	+0,009	13,742
↓ Capricorni	11	0,101	0,030	42 48,531	— 1,241	47,290	38 33,480	13,810	+0,010	13,800
11 étoiles équat.										Moyenne arithmétique —4 13,768

## Étoiles observées à Zurich (pilier Ouest), en 1872.

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	m s	s	m s
<b>1<sup>er</sup> septembre.</b> Microscopes Ouest; II—0 <sup>s</sup> ,068. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,020. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,034; c'+0 <sup>s</sup> ,930; k+0 <sup>s</sup> ,552.										
β Ophiuchi	13	0,056	0,016	17 41 23,392	+ 1,284	24,676	37 10,423	-4 14,253	-0,012	-4 14,265
μ Herculis	13	0,060	0,017	45 41,185	+ 1,224	42,409	41 28,226	14,183	-0,011	14,194
1437 Serpentis	4	0,111	0,055	50 11,216	+ 1,407	12,623	45 58,562	14,061	-0,009	14,070
6074 Sagittarii	13	0,090	0,025	55 6,547	+ 1,692	8,239	50 54,035	14,204	-0,008	14,212
67 Ophiuchi	13	0,063	0,018	58 28,481	+ 1,294	29,775	53 15,607	14,168	-0,006	14,174
δ Ursæ Minoris S	6	0,30	0,12	18 17 47,33	+ 9,36	56,69	13 39,22	17,47	0	17,47
2 <sup>me</sup> série, oculaire Est; b—0 <sup>s</sup> ,035 à —0 <sup>s</sup> ,083; c'—0 <sup>s</sup> ,958; k+0 <sup>s</sup> ,552.										
δ Ursæ Minoris S	4	0,28	0,14	18 17 75,79	-22,57	53,22	13 39,22	-4 14,00	0	-4 14,00
2124 Struve	13	0,131	0,036	37 56,359	- 0,634	55,725	33 41,547	14,178	+0,006	14,172
φ Sagittarii	13	0,088	0,024	41 56,399	- 0,483	55,916	37 41,716	14,200	+0,008	14,192
111 Herculis	13	0,083	0,023	45 38,721	- 0,777	37,944	41 23,776	14,168	-0,009	14,159
β Lyræ	13	0,061	0,017	49 38,142	- 1,054	37,088	45 22,863	14,225	-0,011	14,214
62 Serpentis	13	0,079	0,022	53 29,629	- 0,662	28,967	49 14,776	14,191	-0,012	14,179
10 étoiles équat.										Moyenne arithmétique—4 14,183
<b>1<sup>er</sup> septembre.</b> Microscopes Ouest; II—0 <sup>s</sup> ,068. Instant moyen 20 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,020. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Est; b—0 <sup>s</sup> ,070 à —0 <sup>s</sup> ,216; c'—0 <sup>s</sup> ,987; k+0 <sup>s</sup> ,367.										
α <sup>2</sup> Capricorni	13	0,074	0,020	20 15 14,260	- 0,721	13,539	10 59,422	-4 14,117	-0,012	-4 14,129
ρ Capricorni	13	0,065	0,018	25 50,775	- 0,729	50,046	21 35,835	14,211	-0,009	14,220
41 Cygni	13	0,062	0,017	28 27,292	- 1,153	26,139	24 12,032	14,107	-0,008	14,115
ε Delphini	13	0,076	0,021	31 22,933	- 0,911	22,022	27 7,987	14,035	-0,007	14,042
β Delphini	13	0,088	0,024	35 49,902	- 0,972	48,930	31 34,922	14,008	-0,006	14,014
↓ Capricorni	13	0,088	0,024	42 48,344	- 0,775	47,569	38 33,473	14,096	-0,004	14,100
1286 Carrington I	6	0,74	0,30	52 7,21	+15,16	22,37	48 7,97	14,40	0	14,40
2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,136 à —0 <sup>s</sup> ,093; c'+0 <sup>s</sup> ,959; k+0 <sup>s</sup> ,367.										
1286 Carrington I	6	0,91	0,37	20 52 27,91	- 6,44	21,47	48 7,97	-4 13,50	0	-4 13,50
χ Capricorni	13	0,076	0,021	21 5 28,818	+ 1,349	30,167	1 16,122	14,045	+0,004	14,041
γ Equulei	13	0,063	0,017	8 22,273	+ 1,100	23,373	4 9,221	14,152	+0,005	14,147
ζ Cygni	13	0,104	0,029	11 44,483	+ 1,107	45,590	7 31,495	14,095	+0,006	14,089
15 Aquarii	13	0,086	0,024	15 43,526	+ 1,191	44,717	11 30,491	14,226	+0,008	14,218
34 ζ Capricorni	13	0,058	0,016	23 36,664	+ 1,384	38,048	19 23,990	14,058	+0,010	14,048
β Aquarii	13	0,059	0,016	29 4,422	+ 1,206	5,628	24 51,536	14,092	+0,012	14,080
12 étoiles équat.										Moyenne arithmétique, —4 14,104
<b>2 septembre.</b> Microscopes Ouest II—0 <sup>s</sup> ,014. Instant moyen 18 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> ; marche horaire +0 <sup>s</sup> ,018. 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; b—0 <sup>s</sup> ,235 à —0 <sup>s</sup> ,301; c'—1 <sup>s</sup> ,004; k+0 <sup>s</sup> ,440.										
β Ophiuchi	13	0,072	0,020	17 41 25,759	- 0,880	24,879	37 10,402	-4 14,477	-0,012	-4 14,489
μ Herculis	13	0,065	0,018	45 43,943	- 1,234	42,709	40 28,203	14,506	-0,011	14,517
1437 Serpentis	7	0,099	0,037	50 14,021	- 0,785	13,236	45 58,541	14,695	-0,009	14,704
6074 Sagittarii	13	0,213	0,059	55 9,456	- 0,735	8,721	50 54,014	14,707	-0,008	14,715
67 Ophiuchi	13	0,067	0,019	58 30,976	- 0,912	30,064	54 15,588	14,476	-0,006	14,482
δ Ursæ Minoris S	6	0,60	0,25	18 17 78,17	-25,63	52,54	13 38,84	13,70	0	13,70

## Étoiles observées à Zurich (pilier Ouest), en 1872.

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	s m s	s	s	m s	s	s	s
<b>2 septembre</b> (suite). 2 <sup>me</sup> série, oculaire Ouest; $b-0^s,190$ à $-0^s,095$ ; $c'+0^s,976$ ; $k+0^s,665$ .										
$\delta$ Ursæ Minoris S	7	0,84	0,32	18 17 45,96	+ 6,90	52,86	13 38,84	-4 14,02	0	-4 14,02
2124 Struve	13	0,134	0,037	37 54,939	+ 1,270	56,209	33 41,528	14,681	+0,006	14,675
$\varphi$ Sagittarii	13	0,088	0,024	41 54,409	+ 1,767	56,176	37 41,696	14,480	+0,008	14,472
$\eta$ Herculis	13	0,088	0,024	45 37,038	+ 1,240	38,278	41 23,756	14,522	+0,009	14,513
$\beta$ Lyrae	13	0,115	0,032	49 36,065	+ 1,224	37,289	41 22,840	14,449	+0,011	14,438
62 Serpentis	13	0,076	0,021	53 28,072	+ 1,348	29,420	49 14,759	14,661	+0,012	14,649
10 étoiles équat.										Moyenne arithmétique -4 14,565
<b>2 septembre</b> . Microscopes Ouest; $\Pi-0^s,014$ . Instant moyen 20 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> ; marche horaire $+0^s,018$ . 1 <sup>re</sup> série, oculaire Ouest; $b+0^s,001$ à $+0^s,044$ ; $c'+0^s,961$ ; $k+0^s,697$ .										
$\alpha^2$ Capricorni	13	0,101	0,028	20 15 12,395	+ 1,608	14,003	10 59,410	-4 14,593	-0,012	-4 14,605
$\rho$ Capricorni	13	0,086	0,024	25 48,853	+ 1,684	50,537	21 35,824	14,713	-0,009	14,722
41 Cygni	13	0,103	0,029	28 25,143	+ 1,363	26,506	24 12,017	14,489	-0,008	14,497
$\epsilon$ Delphini	13	0,097	0,027	31 21,146	+ 1,419	22,565	27 7,975	14,590	-0,007	14,597
$\delta$ Delphini	13	0,074	0,021	35 48,114	+ 1,414	49,528	31 34,911	14,617	-0,006	14,623
$\downarrow$ Capricorni	13	0,121	0,034	42 46,188	+ 1,820	48,008	38 33,463	14,545	-0,004	14,549
1286 Carrington I	6	0,86	0,35	52 32,37	- 5,36	27,01	48 8,13	18,88	0	18,88
2 <sup>me</sup> série oculaire Est; $b+0^s,035$ à $-0^s,100$ ; $c'-1^s,383$ ; $k+0^s,395$ .										
1286 Carrington I	6	0,62	0,25	20 52 6,03	+17,85	23,88	48 8,13	-4 15,75	0	-4 15,75
$\chi$ Capricorni	11	0,105	0,032	21 5 31,815	- 1,078	30,737	1 16,114	14,623	+0,004	14,619
$\zeta$ Cygni	13	0,049	0,014	11 47,559	- 1,454	46,105	7 31,485	14,620	+0,006	14,614
15 Aquarii	12	0,120	0,035	15 46,279	- 1,095	45,184	11 30,485	44,699	+0,008	44,691
34 $\zeta$ Capricorni	11	0,079	0,024	23 39,595	- 1,122	38,473	18 23,984	14,489	+0,010	14,479
$\theta$ Aquarii	13	0,066	0,018	29 7,187	- 1,131	6,056	24 51,529	14,527	+0,012	14,515
11 étoiles équat										Moyenne arithmétique -4 14,592

## Étoiles observées à Zurich, en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ Correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule	Réduction à l'instant moyen.	Correction à l'instant moyen.
		1 fil.	moy.							
		± <sub>s</sub>	± <sub>s</sub>	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>11 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . $\Pi - 0^{\circ},162 - 12^{\circ} \tau$ . Marche horaire $+0^{\circ},010$ . Cercle Ouest : b $-0^{\circ},079$ ; c' $-0^{\circ},549$ ; k $-0^{\circ},119$ ; w $0^{\circ},615$ .										
$\beta$ Ophiuchi	21	0,079	0,017	17 37 29,530	- 0,690	28,840	37 10,854	-17,986	- 0,004	- 17,990
$\mu$ Herculis	21	0,066	0,014	41 47,567	- 0,749	46,818	41 28,846	17,972	- 0,003	17,975
1437 Serpentis	19	0,049	0,011	46 17,685	- 0,704	16,981	45 58,926	18,055	- 0,003	18,058
6074 Sagittarii	19	0,119	0,027	51 13,215	- 0,790	12,425	10 54,422	18,003	- 0,001	18,004
67 Ophiuchi	21	0,070	0,015	54 34,706	- 0,689	34,017	54 15,979	18,038	- 0,001	18,039
2124 Struve	19	0,112	0,026	18 34 0,426	- 0,691	59,735	33 41,803	17,932	+ 0,005	17,927
$\varphi$ Sagittarii	8	0,080	0,028	38 0,698	- 0,771	59,927	37 41,899	18,028	+ 0,006	18,022
111 Herculis	14	0,136	0,036	41 42,776	- 0,711	42,065	41 24,073	17,992	+ 0,007	17,985
$\beta$ Lyrae	19	0,059	0,013	45 41,903	- 0,783	41,120	45 23,309	17,811	+ 0,008	17,803
62 Serpentis	20	0,103	0,023	49 33,540	- 0,691	32,849	49 14,969	17,880	+ 0,008	17,872
10 étoiles.									Moyenne — 17,968	
<b>19 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . $\Pi + 0^{\circ},728 - 343^{\circ} \tau$ . Marche horaire $+0^{\circ},009$ . Cercle Est : b $-0^{\circ},123$ ; c' $+0^{\circ},312$ ; k $-0^{\circ},103$ ; w $0^{\circ},658$ .										
67 Ophiuchi	21	0,117	0,026	17 54 35,578	+ 0,160	35,738	54 15,994	-19,744	-- 0,001	- 19,745
2124 Struve	21	0,075	0,016	18 34 1,507	+ 0,161	1,668	33 41,842	19,826	+ 0,005	19,821
$\varphi$ Sagittarii	21	0,145	0,032	38 1,639	+ 0,199	1,838	37 41,963	19,875	+ 0,005	19,870
111 Herculis	20	0,165	0,037	41 43,868	+ 0,161	44,029	41 24,109	19,920	+ 0,006	19,914
$\beta$ Lyrae	21	0,134	0,029	45 42,992	+ 0,199	43,191	45 23,328	19,863	+ 0,007	19,856
62 Serpentis	13	0,118	0,033	49 34,889	+ 0,152	35,041	49 15,020	20,021	+ 0,007	20,014
6 étoiles.									Moyenne — 19,870	
<b>21 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . $\Pi - 0^{\circ},940 - 45^{\circ} \tau$ . Marche horaire $+0^{\circ},006$ . Cercle Ouest : b $+0^{\circ},055$ ; c' $-0^{\circ},371$ ; k $-0^{\circ},183$ ; w $0^{\circ},722$ .										
$\beta$ Ophiuchi	19	0,065	0,015	17 37 31,477	- 0,457	31,020	37 10,858	-20,162	- 0,002	- 20,164
$\mu$ Herculis	15	0,086	0,022	41 49,502	- 0,430	49,072	41 28,815	20,257	- 0,002	20,259
1437 Serpentis	20	0,068	0,015	46 19,754	- 0,508	19,246	45 58,950	20,296	- 0,001	20,297
6074 Sagittarii	19	0,070	0,016	51 15,141	- 0,623	14,518	50 54,454	20,064	- 0,001	20,065
67 Ophiuchi	18	0,088	0,021	54 36,726	- 0,460	36,266	54 15,997	20,269	- 0,001	20,270
2124 Struve	20	0,090	0,020	18 34 2,555	- 0,451	2,104	33 41,852	20,252	+ 0,004	20,248
111 Herculis	21	0,090	0,020	41 44,796	- 0,435	44,361	41 24,115	20,246	+ 0,004	20,242
$\beta$ Lyrae	21	0,113	0,025	45 43,863	- 0,432	43,431	45 23,330	20,101	+ 0,005	20,096
62 Serpentis	21	0,109	0,024	49 35,739	- 0,452	35,287	49 15,033	20,254	+ 0,005	20,249
9 étoiles.									Moyenne — 20,210	
<b>22 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . $\Pi - 1^{\circ},062 - 148^{\circ} \tau$ . Marche horaire $+0^{\circ},005$ . Cercle Ouest : b $+0^{\circ},030$ ; c' $-1^{\circ},420$ ; k $-0^{\circ},181$ ; w $0^{\circ},758$ .										
$\beta$ Ophiuchi	20	0,101	0,023	17 37 32,676	- 1,526	31,150	37 10,856	-20,294	- 0,002	- 20,296
$\mu$ Herculis	21	0,147	0,032	41 50,886	- 1,642	49,244	41 28,808	20,436	- 0,002	20,438
1437 Serpentis	20	0,069	0,015	46 20,890	- 1,586	19,304	45 58,948	20,356	- 0,001	20,357
6074 Sagittarii	20	0,118	0,026	51 16,533	- 1,842	14,691	50 54,452	20,239	- 0,001	20,240
67 Ophiuchi	21	0,121	0,026	54 37,884	- 1,526	36,358	54 15,995	20,363	0,000	20,363
2124 Struve	20	0,170	0,039	18 34 3,631	- 1,527	2,104	33 41,852	20,252	+ 0,003	20,249
$\varphi$ Sagittarii	21	0,132	0,029	38 4,035	- 1,782	2,253	37 41,980	20,273	+ 0,003	20,270
7 étoiles.									Moyenne — 20,316	

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ Correct. instrument.	Secondes corrigées.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction réduite à l'instant moyen
		1 fil.	moy.							
		± <sub>s</sub>	± <sub>s</sub>	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>23 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . II - 1 <sup>s</sup> ,006 + 30' τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,001. Cercle Est: b + 0 <sup>s</sup> ,037; c' + 0 <sup>s</sup> ,232; k - 0 <sup>s</sup> ,264; w 0 <sup>s</sup> ,872.										
β Ophiuchi	21	0,157	0,034	17 37 31,011	+ 0 080	31,091	37 10,848	- 20,243	0	- 20,243
μ Herculis	21	0,158	0,034	41 48,844	+ 0,201	49,045	41 28,799	20,246	0	20,246
1437 Serpentis	21	0,095	0,021	46 19,148	+ 0,027	19,175	45 58,941	20,234	0	20,234
6074 Sagittarii	21	0,103	0,022	51 14,677	- 0,022	14,655	50 54,448	20,207	0	20,207
67 Ophiuchi	20	0,114	0,025	54 36,121	+ 0,073	36,194	54 15,989	20,205	0	20,205
2124 Struve	21	0,107	0,023	18 34 1,991	+ 0,090	2,081	33 41,850	20,231	0	20,231
111 Herculis	21	0,150	0,033	41 44,122	+ 0,142	44,264	41 24,113	20,151	0	20,151
β Lyræ	20	0,156	0,035	45 43,223	+ 0,243	43,466	45 23,322	20,144	+ 0,001	20,143
62 Serpentis	20	0,121	0,027	49 35,167	+ 0,087	35,254	49 15,032	20,222	+ 0,001	20,221
9 étoiles.										Moyenne - 20,209
<b>24 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . II + 0 <sup>s</sup> ,356 - 64' τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,003. Cercle Est: b + 0 <sup>s</sup> ,064; c' + 0 <sup>s</sup> ,269; k - 0 <sup>s</sup> ,193; w 0 <sup>s</sup> ,859.										
θ Ophiuchi	19	0,095	0,022	17 14 31,275	+ 0,115	31,390	14 11,034	- 20,356	- 0,002	- 20,358
β Ophiuchi	19	0,102	0,024	37 31,025	+ 0,185	31,210	37 10,839	20,371	- 0,001	20,372
1437 Serpentis	19	0,109	0,025	46 19,197	+ 0,141	19,338	45 58,933	20,405	- 0,001	20,406
6074 Sagittarii	20	0,143	0,032	51 14,685	+ 0,108	14,793	50 54,440	20,353	0	20,353
67 Ophiuchi	20	0,143	0,032	54 36,185	+ 0,180	36,365	54 15,982	20,383	0	20,383
2124 Struve	14	0,115	0,031	18 34 1,954	+ 0,195	2,149	33 41,846	20,303	+ 0,002	20,301
φ Sagittarii	20	0,133	0,030	38 2,104	+ 0,112	2,216	37 41,973	20,243	+ 0,002	20,241
111 Herculis	21	0,154	0,034	41 44,184	+ 0,242	44,426	41 24,109	20,317	+ 0,002	20,315
β Lyræ	17	0,173	0,042	45 43,238	+ 0,339	43,577	45 23,315	20,262	+ 0,002	20,260
62 Serpentis	21	0,132	0,029	49 35,354	+ 0,193	35,547	49 15,030	20,517	+ 0,002	20,515
10 étoiles.										Moyenne - 20,350
<b>25 juillet.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . II - 0 <sup>s</sup> ,090 - 235' τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,002. Cercle Ouest: b + 0 <sup>s</sup> ,046; c' - 0 <sup>s</sup> ,320; k - 0 <sup>s</sup> ,239; w 0 <sup>s</sup> ,754.										
× Ophiuchi	21	0,105	0,023	16 51 59,109	- 0,436	58,673	51 38,268	- 20,405	- 0,002	- 20,407
θ Ophiuchi	21	0,097	0,021	17 14 31,903	- 0,572	31,331	14 11,034	20,297	- 0,002	20,299
β Ophiuchi	21	0,076	0,017	37 31,616	- 0,450	31,166	37 10,829	20,337	- 0,001	20,338
1437 Serpentis	20	0,071	0,016	46 19,696	- 0,508	19,189	45 58,925	20,246	0	20,246
6074 Sagittarii	21	0,110	0,024	51 15,266	- 0,623	14,643	50 54,430	20,213	0	20,213
67 Ophiuchi	21	0,091	0,020	54 36,790	- 0,455	36,335	54 15,973	20,362	0	20,362
2124 Struve	21	0,095	0,021	18 34 2,684	- 0,443	2,206	33 41,841	20,365	+ 0,001	20,364
φ Sagittarii	21	0,116	0,025	38 2,817	- 0,604	2,213	37 41,979	20,234	+ 0,001	20,233
111 Herculis	21	0,141	0,031	41 44,883	- 0,418	44,465	41 24,103	20,362	+ 0,001	20,361
β Lyræ	21	0,082	0,018	45 44,186	- 0,399	43,787	45 23,307	20,480	+ 0,002	20,478
62 Serp-ntis	20	0,115	0,026	49 35,951	- 0,445	35,506	49 15,026	20,480	+ 0,002	20,478
11 étoiles.										Moyenne - 20,344

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu corrigé de II.	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>26 juillet.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . $\Pi + 0^s,023 - 112^s$ $\tau$ . Marche horaire $+ 0^s,002$ . Cercle Ouest : b $- 0^s,036$ ; c' $- 0^s,220$ ; k $- 0^s,258$ ; w $0^s,831$ .										
θ Ophiuchi	21	0,114	0,025	17 14 32,001	- 0,525	31,476	14 11,029	- 20,447	- 0,003	- 20,450
6074 Sagittarii	19	0,086	0,020	51 11,200	- 0,556	14,644	50 54,420	20,224	- 0,002	20,226
67 Ophiuchi	21	0,089	0,019	54 36,810	- 0,427	36,383	54 15,965	20,418	- 0,002	20,420
2124 Struve	17	0,069	0,017	18 34 2,512	- 0,418	2,094	33 41,835	20,259	- 0,001	20,260
φ Sagittarii	20	0,138	0,031	37 2,692	- 0,537	2,155	36 41,980	20,175	- 0,001	20,176
111 Herculis	21	0,086	0,019	41 44,784	- 0,397	44,387	41 24,091	20,296	- 0,001	20,297
β Lyræ	21	0,155	0,034	45 43,903	- 0,380	43,523	45 23,300	20,223	0	20,223
7 étoiles.									Moyenne — 20,293	
Cercle Est: b $+ 0^s,060$ ; c' $+ 0^s,462$ ; k $- 0^s,241$ ; w $0^s,835$ .										
β Delphini	19	0,085	0,020	20 31 54,772	+ 0,392	55,164	31 34,880	- 20,281	+ 0,003	- 20,281
↓ Capricorni	21	0,193	0,042	38 53,206	+ 0,276	53,482	38 33,319	20,163	+ 0,003	20,160
χ Capricorni	21	0,101	0,022	21 1 35,663	+ 0,274	35,937	1 15,888	20,049	+ 0,004	20,045
γ Equulei	20	0,130	0,029	4 28,830	+ 0,340	29,170	4 9,049	20,121	+ 0,004	20,117
ζ Cygni	21	0,160	0,035	7 50,968	+ 0,494	51,462	7 31,380	20,082	+ 0,004	20,078
15 Aquarii	21	0,160	0,035	11 50,122	+ 0,308	50,430	11 30,257	20,173	+ 0,004	20,169
6 étoiles.									Moyenne — 20,142	
<b>27 juillet.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . $\Pi + 0^s,081 - 178^s$ $\tau$ . Marche horaire $+ 0^s,010$ . Cercle Est: b $+ 0^s,063$ ; c' $+ 0^s,569$ ; k $- 0^s,287$ ; w $0^s,744$ .										
α Ophiuchi	14	0,132	0,035	17 29 21,306	+ 0,468	21,774	29 1,369	- 20,425	- 0,015	- 20,440
μ Herculis	19	0,140	0,032	41 48,672	+ 0,302	49,174	41 28,753	20,421	- 0,013	20,434
1437 Serpentis	21	0,095	0,021	46 18,921	+ 0,365	19,294	45 58,840	20,454	- 0,012	20,466
6074 Sagittarii	20	0,129	0,029	51 14,364	+ 0,349	14,713	50 54,413	20,300	- 0,011	20,311
67 Ophiuchi	20	0,132	0,030	54 35,908	+ 0,413	36,321	54 15,959	20,362	- 0,011	20,373
2124 Struve	16	0,154	0,038	18 34 2,009	+ 0,435	2,444	33 41,830	20,614	- 0,004	20,618
φ Sagittarii	21	0,149	0,032	38 2,237	+ 0,347	2,584	37 41,979	20,605	- 0,004	20,609
111 Herculis	21	0,116	0,025	41 44,160	+ 0,509	44,669	41 24,092	20,577	- 0,003	20,580
β Lyræ	21	0,101	0,022	45 43,385	+ 0,669	44,054	45 23,294	20,460	- 0,002	20,462
9 étoiles.									Moyenne — 20,477	
Cercle Ouest: b $- 0^s,011$ ; c' $- 0^s,610$ ; k $- 0^s,221$ ; w $0^s,657$ .										
↓ Capricorni	20	0,103	0,023	20 38 54,731	- 0,915	53,816	38 33,328	- 20,492	+ 0,016	- 20,476
χ Capricorni	21	0,086	0,019	21 1 37,064	- 0,882	36,182	1 15,899	20,283	+ 0,020	20,263
γ Equulei	21	0,143	0,031	4 30,114	- 0,764	29,350	4 9,059	20,291	+ 0,021	20,270
ζ Cygni	20	0,130	0,029	7 52,528	- 0,791	51,737	7 31,390	20,347	+ 0,021	20,326
15 Aquarii	21	0,116	0,025	11 51,490	- 0,795	50,695	11 30,268	20,420	+ 0,022	20,398
5 étoiles.									Moyenne — 20,347	

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	$\Sigma$ 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	s
<b>6 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—1 <sup>s</sup> ,937—476 <sup>s</sup> $\tau$ . Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,011. Cercle Ouest : b—0 <sup>s</sup> ,044; c'—0 <sup>s</sup> ,290; k—0 <sup>s</sup> ,284; w 0 <sup>s</sup> ,720.										
$\theta$ Ophiuchi	21	0,081	0,018	17 14 34,623	— 0,633	33,990	14 10,937	— 23,053	—0,019	— 23,072
$\alpha$ Ophiuchi	21	0,143	0,031	29 24,717	— 0,500	24,217	29 1,285	22,932	—0,017	22,949
$\mu$ Herculis	20	0,083	0,019	41 52,092	— 0,483	51,609	41 28,654	22,955	—0,014	22,969
1437 Serpentis	21	0,086	0,019	46 22,332	— 0,563	21,767	45 58,861	22,906	—0,013	22,919
6074 Sagittarii	21	0,075	0,016	51 17,883	— 0,669	17,214	50 54,365	22,849	—0,012	22,8 1
67 Ophiuchi	21	0,078	0,017	54 39,417	— 0,520	38,897	54 15,910	22,987	—0,012	22,999
2124 Struve	21	0,088	0,019	18 34 5,215	— 0,511	4,704	33 41,804	22,900	—0,005	22,905
$\varphi$ Sagittarii	21	0,106	0,023	38 5,393	— 0,647	4,746	37 41,956	22,790	—0,004	22,794
111 Herculis	20	0,097	0,022	41 47,368	— 0,492	46,876	41 24,060	22,816	—0,003	22,819
9 étoiles. Moyenne — 22,921										
Cercle Est : b +0 <sup>s</sup> ,019; c' +0 <sup>s</sup> ,227; k—0 <sup>s</sup> ,257; w 0 <sup>s</sup> ,753.										
$\varepsilon$ Delphini	20	0,103	0,023	20 27 31,117	+ 0,091	31,208	27 8,026	— 23,182	+0 016	— 23,166
$\beta$ Delphini	18	0,124	0,029	31 57,938	+ 0,105	58,043	31 34,957	23,086	+0,017	23,069
$\downarrow$ Capricorni	20	0,079	0,018	38 56,315	— 0,013	56,500	38 33,410	23,060	+0,018	23,042
$\chi$ Capricorni	20	0,087	0,019	21 1 38,962	— 0,006	38,956	1 16,032	22,924	+0,022	22,902
$\gamma$ Equulei	20	0,122	0,027	4 32,162	+ 0,086	32,218	4 9,167	23,081	+0,023	23,058
$\zeta$ Cygni	21	0,078	0,017	7 54,412	+ 0,193	54,605	7 31,484	23,121	+0,023	23,098
15 Aquarii	20	0,087	0,020	11 53,343	+ 0,035	53,378	11 30,392	22,986	+0,024	22,962
7 étoiles. Moyenne — 23,042										
<b>9 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—0 <sup>s</sup> ,488—311 <sup>s</sup> $\tau$ . Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,014. Cercle Est : b—0 <sup>s</sup> ,041; c' +0 <sup>s</sup> ,375; k—0 <sup>s</sup> ,257; w 0 <sup>s</sup> ,901.										
$\alpha$ Ophiuchi	15	0,106	0,027	17 29 25,067	+ 0,198	25,265	29 1,254	— 24,005	—0,021	— 24,026
$\mu$ Herculis	21	0,160	0,035	41 52,200	+ 0,283	52,483	41 28,601	23,882	—0,018	23,900
1437 Serpentis	10	0,241	0,076	46 22,794	+ 0,136	22,930	45 58,818	24,112	—0,017	24,129
6074 Sagittarii	21	0,130	0,028	51 18,171	+ 0,134	18,305	50 54,317	23,988	—0,016	24,004
67 Ophiuchi	20	0,125	0,028	54 39,775	+ 0,166	39,941	54 15,886	24,055	—0,015	24,070
2124 Struve	19	0,127	0,029	18 34 5,699	+ 0,180	5,879	33 41,769	24,110	—0,006	24,116
$\varphi$ Sagittarii	21	0,107	0,023	38 5,734	+ 0,131	5,865	37 41,920	23,945	—0,005	23,950
111 Herculis	21	0,140	0,030	41 47,850	+ 0,224	48,074	41 24,021	24,053	—0,004	24,057
$\zeta$ Lyrae	21	0,156	0,034	45 46,794	+ 0,325	47,119	45 23,191	23,928	—0,003	23,931
9 étoiles. Moyenne — 24,020										
Cercle Ouest : b—0 <sup>s</sup> ,037; c'—0 <sup>s</sup> ,316; k—0 <sup>s</sup> ,206; w 0 <sup>s</sup> ,817.										
41 Cygni	21	0,153	0,033	20 24 36,740	— 0,477	36,263	24 12,136	— 24,127	+0,020	— 24,107
$\varepsilon$ Delphini	20	0,105	0,023	27 32,553	— 0,476	32,077	27 8,021	24,056	+0,020	24,036
$\beta$ Delphini	19	0,168	0,038	31 59,450	— 0,474	58,976	31 34,952	24,024	+0,021	24,003
$\downarrow$ Capricorni	19	0,094	0,022	38 58,085	— 0,582	57,503	38 33,440	24,063	+0,023	24,040
$\chi$ Capricorni	20	0,114	0,026	21 1 40,551	— 0,561	39,990	1 16,037	23,953	+0,028	23,925
$\gamma$ Equulei	20	0,205	0,046	4 33,729	— 0,478	33,251	4 9,172	24,079	+0,029	24,050
$\zeta$ Cygni	21	0,189	0,041	7 56,022	— 0,478	55,544	7 31,489	24,055	+0,030	24,025
15 Aquarii	20	0,077	0,017	11 55,073	— 0,504	54,569	11 30,402	24,167	+0,031	24,136
8 étoiles. Moyenne — 24,040										

## Étoilés observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	Σ correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule.	Réduction à l'instant moyen.	Correction à l'instant moyen.
		1 fil.	moy.							
		±s	±s	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>10 août.</b> Instant moyen 18 <sup>h</sup> . II + 0 <sup>s</sup> ,541 — 178 <sup>s</sup> τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,013. Cercle Ouest : b + 0 <sup>s</sup> ,012; c' - 0 <sup>s</sup> ,341; k - 0 <sup>s</sup> ,213; w 0 <sup>s</sup> ,777.										
μ Herculis	21	0,080	0,017	17 41 53,395	- 0,451	52,944	41 28,585	- 24,359	- 0,004	- 24,363
1437 Serpentis	21	0,103	0,022	46 23,664	- 0,524	23,140	45 58,807	24,333	- 0,003	24,336
6074 Sagittarii	21	0,106	0,023	51 19,235	- 0,632	18,603	50 54,303	24,300	- 0,002	24,302
67 Ophiuchi	21	0,121	0,026	54 40,745	- 0,482	40,263	54 15,855	24,408	- 0,001	24,409
111 Herculis	21	0,115	0,025	18 41 48,956	- 0,457	48,499	41 24,012	24,487	+ 0,009	24,478
ε Lyrae	19	0,073	0,017	45 47,980	- 0,455	47,525	45 23,179	24,346	+ 0,010	24,336
6 étoiles.										Moyenne — 24,371
<b>12 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II - 0 <sup>s</sup> ,980 — 290 <sup>s</sup> τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,014. Cercle Ouest : b - 0 <sup>s</sup> ,085; c' - 0 <sup>s</sup> ,206; k - 0 <sup>s</sup> ,289; w 0 <sup>s</sup> ,877.										
μ Herculis	21	0,133	0,030	17 41 53,983	- 0,431	53,552	41 28,560	- 24,992	- 0,018	- 25,010
1437 Serpentis	3	0,067	0,039	46 24,197	- 0,506	23,691	45 58,755	24,936	- 0,017	24,953
67 Ophiuchi	21	0,101	0,022	54 41,370	- 0,472	40,898	54 15,839	25,059	- 0,015	25,074
φ Sagittarii	13	0,138	0,038	18 38 7,321	- 0,569	6,752	37 41,902	24,850	- 0,005	24,855
111 Herculis	6	0,071	0,029	41 49,505	- 0,444	49,061	41 23,999	25,062	- 0,004	25,066
3 Lyrae	8	0,148	0,052	45 48,589	- 0,429	48,160	45 23,158	25,002	- 0,003	25,005
6 étoiles.										Moyenne — 24,994
Cercle Est : b - 0 <sup>s</sup> ,019; c' + 0 <sup>s</sup> ,180; k - 0 <sup>s</sup> ,281; w 0 <sup>s</sup> ,855.										
41 Cygni	18	0,092	0,022	20 24 36,904	+ 0,090	36,994	24 12,136	- 24,858	+ 0,020	- 24,838
ε Delphini	21	0,104	0,023	27 32,989	- 0,002	32,987	27 8,029	24,958	+ 0,020	24,938
β Delphini	20	0,128	0,023	31 59,954	+ 0,010	59,964	31 34,961	25,003	+ 0,021	24,982
χ Capricorni	20	0,057	0,013	21 1 41,098	- 0,096	41,022	1 16,060	24,942	+ 0,023	24,919
γ Equulei	21	0,136	0,030	4 34,124	- 0,007	34,117	4 9,190	24,927	+ 0,029	24,898
ζ Cygni	19	0,109	0,025	7 56,323	+ 0,088	56,411	7 31,506	24,905	+ 0,030	24,875
15 Aquarii	21	0,080	0,017	11 55,245	- 0,055	55,190	11 30,425	24,765	+ 0,031	24,734
7 étoiles.										Moyenne — 24,883
<b>13 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II + 0 <sup>s</sup> ,205 — 237 <sup>s</sup> τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,013. Cercle Est : b - 0 <sup>s</sup> ,008; c' + 0 <sup>s</sup> ,311; k - 0 <sup>s</sup> ,183; w 0 <sup>s</sup> ,910.										
μ Herculis	21	0,108	0,023	17 41 53,691	+ 0,273	53,964	41 28,548	- 25,416	- 0,017	- 25,433
1437 Serpentis	21	0,071	0,015	46 23,986	+ 0,155	24,141	45 58,787	25,354	- 0,016	25,370
6074 Sagittarii	21	0,110	0,024	51 19,439	+ 0,151	19,590	50 54,283	25,307	- 0,014	25,321
67 Ophiuchi	20	0,089	0,020	54 41,155	+ 0,177	41,332	54 15,834	25,498	- 0,014	25,512
2124 Struve	20	0,085	0,019	18 34 6,953	+ 0,188	7,141	33 41,746	25,395	- 0,006	25,401
φ Sagittarii	21	0,081	0,018	38 7,068	+ 0,149	7,217	37 41,901	25,316	- 0,005	25,321
111 Herculis	21	0,120	0,026	41 49,065	+ 0,226	49,291	41 23,995	25,296	- 0,004	25,300
ε Lyrae	20	0,138	0,031	45 48,175	+ 0,310	48,485	45 23,149	25,336	- 0,003	25,339
8 étoiles.										Moyenne — 25,375

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu corrigé de II.	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.							
		± <sub>s</sub>	± <sub>s</sub>	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>13 août</b> (suite). Cercle Ouest : b -0 <sup>s</sup> ,027; c' -0 <sup>s</sup> ,367; k -0 <sup>s</sup> ,183; w 0 <sup>s</sup> ,830.										
41 Cygni	18	0,086	0,020	20 24 37,927	- 0,517	37,410	24 12,139	-25,271	+ 0,018	- 25,253
ε Delphini	20	0,108	0,024	27 34,023	- 0,506	33,517	27 8,035	25,482	+ 0,019	25,463
β Delphini	19	0,103	0,024	32 0,852	- 0,504	0,348	31 34,967	25,381	+ 0,020	25,361
↓ Capricorni	20	0,074	0,017	38 59,406	- 0,610	58,796	38 33,464	25,332	+ 0,021	25,311
χ Capricorni	20	0,088	0,020	21 1 42,056	- 0,589	41,467	1 16,072	25,395	+ 0,026	25,369
γ Equulei	19	0,085	0,019	4 35,014	- 0,508	34,506	4 9,199	25,307	+ 0,027	25,280
ζ Cygni	20	0,136	0,031	7 57,348	- 0,516	56,832	7 31,515	25,317	+ 0,028	25,289
15 Aquarii	20	0,120	0,027	11 56,346	- 0,530	55,816	11 30,437	25,379	+ 0,029	25,350
8 étoiles.										Moyenne — 25,353
<b>14 août</b> . Instant moyen 18 <sup>h</sup> . II -0 <sup>s</sup> ,492 -188 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,012. Cercle Ouest : b -0 <sup>s</sup> ,033; c' -0 <sup>s</sup> ,352; k -0 <sup>s</sup> ,161; w 0 <sup>s</sup> ,726.										
μ Herculis	5	0,229	0,103	17 41 54,648	- 0,494	54,154	41 28,537	-25,617	- 0,004	- 25,621
6074 Sagittarii	14	0,115	0,031	51 20,473	- 0,597	19,876	50 54,280	25,596	- 0,002	25,598
67 Ophiuchi	3	0,007	0,004	54 41,910	- 0,489	41,421	54 15,824	25,597	- 0,001	25,598
2124 Struve	21	0,098	0,021	18 34 7,863	- 0,485	7,378	33 41,743	25,635	+ 0,007	25,628
ψ Sagittarii	21	0,107	0,023	38 7,964	- 0,579	7,385	37 41,901	25,484	+ 0,008	25,476
ζ <sup>1</sup> Lyrae	19	0,096	0,022	45 49,184	- 0,506	48,678	45 23,142	25,536	+ 0,009	25,527
6 étoiles.										Moyenne — 25,575
<b>15 août</b> . Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II -1 <sup>s</sup> ,059 -199 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,011. Cercle Ouest : b +0 <sup>s</sup> ,087; c' -0 <sup>s</sup> ,399; k -0 <sup>s</sup> ,168; w 0 <sup>s</sup> ,724.										
67 Ophiuchi	21	0,107	0,023	17 54 42,242	- 0,455	41,787	54 15,826	-25,961	- 0,012	- 25,973
2124 Struve	16	0,081	0,020	18 34 8,258	- 0,455	7,813	33 41,741	26,072	- 0,005	26,077
111 Herculis	21	0,090	0,020	41 50,385	- 0,427	49,958	41 23,987	25,971	- 0,003	25,974
β Lyrae	21	0,070	0,015	45 49,526	- 0,422	49,104	45 23,134	25,970	- 0,002	25,972
4 étoiles.										Moyenne — 25,999
Cercle Est : b +0 <sup>s</sup> ,079; c' +0 <sup>s</sup> ,387; k -0 <sup>s</sup> ,124; w 0 <sup>s</sup> ,952.										
41 Cygni	17	0,094	0,023	20 24 37,378	+ 0,491	37,869	24 12,145	-25,724	+ 0,016	- 25,708
ε Delphini	17	0,105	0,026	27 33,442	+ 0,384	33,826	27 8,046	25,780	+ 0,016	25,764
β Delphini	19	0,102	0,023	32 0,465	+ 0,397	0,862	31 34,979	25,883	+ 0,017	25,866
↓ Capricorni	20	0,086	0,019	38 58,871	+ 0,323	59,194	38 33,487	25,707	+ 0,018	25,689
χ Capricorni	20	0,115	0,026	21 1 41,628	+ 0,321	41,949	1 16,098	25,851	+ 0,022	25,829
γ Equulei	20	0,093	0,021	4 34,848	+ 0,377	35,225	4 9,221	26,004	+ 0,023	25,981
ζ Cygni	20	0,102	0,023	7 57,055	+ 0,489	57,544	7 31,530	26,014	+ 0,023	25,991
15 Aquarii	20	0,078	0,017	11 56,068	+ 0,337	56,405	11 30,461	25,946	+ 0,024	25,922
8 étoiles.										Moyenne — 25,844

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	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.							
		± <sub>s</sub>	± <sub>s</sub>	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>16 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—0 <sup>s</sup> ,678—98 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,007. Cercle Est : b —0 <sup>s</sup> ,017; c' +0 <sup>s</sup> ,331; k —0 <sup>s</sup> ,119; w 0 <sup>s</sup> ,969.										
2124 Struve	21	0,136	0,030	18 34 7,471	+ 0,243	7,714	33 41,737	— 25,977	—0,003	— 25,980
φ Sagittarii	21	0,125	0,027	38 7,614	+ 0,238	7,852	37 41,901	25,951	—0,003	25,954
111 Herculis	21	0,204	0,045	41 49,688	+ 0,271	49,959	41 23,982	25,977	—0,002	25,979
β Lyræ	21	0,118	0,026	45 48,722	+ 0,341	49,063	45 23,125	25,938	—0,002	25,940
62 Serpentis	20	0,154	0,034	49 40,886	+ 0,241	41,127	49 14,949	26,178	—0,001	26,179
5 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 26,006</span>										
Cercle Ouest : b —0 <sup>s</sup> ,066; c' —0 <sup>s</sup> ,235; k —0 <sup>s</sup> ,155; w 0 <sup>s</sup> ,822.										
ω Aquilæ	17	0,113	0,027	19 12 17,020	— 0,387	16,633	11 50,494	— 26,139	+0,001	— 26,138
δ Aquilæ	21	0,141	0,031	19 31,394	— 0,391	31,003	19 4,724	26,279	+0,002	26,277
α Vulpeculæ	18	0,091	0,021	23 51,303	— 0,391	50,912	23 24,732	26,180	+0,003	26,177
h <sup>2</sup> Sagittarii	19	0,059	0,013	29 23,927	— 0,445	23,482	28 57,386	26,096	+0,003	26,093
σ Aquilæ	9	0,096	0,032	33 21,124	— 0,390	20,734	32 54,669	26,065	+0,004	26,061
5 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 26,149</span>										
<b>17 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—1 <sup>s</sup> ,348+19 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,006. Cercle Ouest : b +0 <sup>s</sup> ,009; c' —0 <sup>s</sup> ,162; k —0 <sup>s</sup> ,109; w 0 <sup>s</sup> ,774.										
2124 Struve	15	0,100	0,026	18 34 8,284	— 0,227	8,057	33 41,730	— 26,327	—0,003	— 26,330
φ Sagittarii	21	0,080	0,017	38 8,390	— 0,297	8,093	37 41,895	26,198	—0,002	26,200
111 Herculis	21	0,103	0,022	41 50,504	— 0,218	50,286	41 23,975	26,311	—0,002	26,313
β Lyræ	15	0,103	0,027	45 49,551	— 0,216	49,335	45 23,114	26,221	—0,001	26,222
62 Serpentis	12	0,090	0,026	49 41,521	— 0,228	41,293	49 14,942	26,351	—0,001	26,352
5 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 26,283</span>										
Cercle Est : b —0 <sup>s</sup> ,061; c' +0 <sup>s</sup> ,187; k —0 <sup>s</sup> ,265; w 0 <sup>s</sup> ,925.										
δ Aquilæ	20	0,136	0,030	19 19 30,864	— 0,043	30,821	19 4,720	— 26,101	+0,002	— 26,099
α Vulpeculæ	21	0,152	0,035	23 50,770	+ 0,030	50,800	23 24,723	26,077	+0,002	26,075
h <sup>2</sup> Sagittarii	20	0,071	0,016	29 23,676	— 0,092	23,584	28 57,383	26,201	+0,003	26,198
σ Aquilæ	21	0,139	0,030	33 20,975	— 0,036	20,939	32 54,664	26,275	+0,003	26,272
4 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 26,161</span>										
<b>18 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—1 <sup>s</sup> ,252+27 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,008. Cercle Est : b —0 <sup>s</sup> ,115; c' +0 <sup>s</sup> ,221; k —0 <sup>s</sup> ,141; w 0 <sup>s</sup> ,995.										
2124 Struve	20	0,135	0,030	18 34 7,963	+ 0,042	8,005	33 41,720	— 26,285	—0,003	— 26,288
φ Sagittarii	21	0,100	0,022	38 7,993	+ 0,061	8,054	37 41,886	26,168	—0,003	26,171
111 Herculis	21	0,112	0,024	41 50,169	+ 0,056	50,225	41 23,964	26,261	—0,002	26,263
β Lyræ	21	0,155	0,034	45 49,184	+ 0,090	49,274	45 23,099	26,175	—0,002	26,177
62 Serpentis	21	0,144	0,031	49 41,211	+ 0,042	41,153	49 14,934	26,319	—0,001	26,320
5 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 26,244</span>										

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	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.							
		± <sub>s</sub>	± <sub>s</sub>	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>18 août</b> (suite). Cercle Ouest: b -0 <sup>s</sup> ,099; c' -0 <sup>s</sup> ,224; k -0 <sup>s</sup> ,148; w 0 <sup>s</sup> ,924.										
ω Aquilæ	21	0,108	0,023	19 12 17,338	- 0,400	16,938	11 50,482	- 26,456	+0,002	- 26,454
δ Aquilæ	19	0,103	0,024	19 31,499	- 0,399	31,100	19 4,716	26,384	+0,003	26,381
α Vulpeculæ	20	0,130	0,029	23 51,593	- 0,409	51,184	23 24,714	26,470	+0,003	26,467
h <sup>2</sup> Sagittarii	21	0,086	0,019	29 24,361	- 0,436	23,925	28 57,380	26,545	+0,004	26,541
σ Aquilæ	20	0,104	0,023	33 21,474	- 0,398	21,076	32 54,658	26,418	+0,004	26,414
5 étoiles.										Moyenne — 26,451
<b>19 août</b> . Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II -0 <sup>s</sup> ,472 +58 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,011. Cercle Ouest: b -0 <sup>s</sup> ,047; c' -0 <sup>s</sup> ,206; k -0 <sup>s</sup> ,142; w 0 <sup>s</sup> ,755.										
2124 Struve	21	0,089	0,019	18 34 8,711	- 0,336	8,375	33 41,708	- 26,667	-0,005	- 26,672
φ Sagittarii	21	0,081	0,018	38 8,766	- 0,398	8,368	37 41,876	26,492	-0,004	26,496
111 Herculis	21	0,081	0,018	41 51,014	- 0,334	50,680	41 23,950	26,730	-0,003	26,733
β Lyræ	20	0,113	0,025	45 50,097	- 0,341	49,756	45 23,083	26,756	-0,003	26,759
62 Serpentis	20	0,077	0,017	49 41,951	- 0,346	41,605	49 14,923	26,682	-0,002	26,684
5 étoiles.										Moyenne — 26,669
Cercle Est: b -0 <sup>s</sup> ,061; c' +0 <sup>s</sup> ,213; k -0 <sup>s</sup> ,108; w 0 <sup>s</sup> ,784.										
ω Aquilæ	21	0,098	0,021	19 12 17,069	+ 0,102	17,171	11 50,473	- 26,698	+0,002	- 26,696
δ Aquilæ	21	0,099	0,022	19 31,231	+ 0,093	31,324	19 4,708	26,616	+0,004	26,612
α Vulpeculæ	20	0,069	0,015	23 51,317	+ 0,126	51,443	23 24,705	26,738	+0,004	26,734
h <sup>2</sup> Sagittarii	19	0,117	0,027	29 23,776	+ 0,101	23,877	28 57,373	26,504	+0,005	26,499
σ Aquilæ	21	0,092	0,020	33 21,162	+ 0,096	21,258	32 54,652	26,606	+0,006	26,600
5 étoiles.										Moyenne — 26,628
<b>20 août</b> . Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II -0 <sup>s</sup> ,286 -104 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,012. Cercle Est: b -0 <sup>s</sup> ,013; c' +0 <sup>s</sup> ,258; k -0 <sup>s</sup> ,134; w 0 <sup>s</sup> ,792.										
2124 Struve	20	0,133	0,030	18 34 8,271	+ 0,163	8,434	33 41,693	- 26,741	-0,005	- 26,746
φ Sagittarii	9	0,110	0,037	38 8,367	+ 0,141	8,508	37 41,864	26,644	-0,004	26,648
111 Herculis	21	0,134	0,029	41 50,573	+ 0,190	50,763	41 23,934	26,829	-0,004	26,833
β Lyræ	21	0,155	0,034	45 49,669	+ 0,254	49,923	45 23,065	26,858	-0,003	26,861
62 Serpentis	21	0,176	0,038	49 41,725	+ 0,162	41,887	49 14,911	26,976	-0,002	26,978
5 étoiles.										Moyenne — 26,813
Cercle Ouest: b +0 <sup>s</sup> ,067; c' -0 <sup>s</sup> ,229; k -0 <sup>s</sup> ,146; w 0 <sup>s</sup> ,784.										
δ Aquilæ	21	0,108	0,024	19 19 31,959	- 0,283	31,676	19 4,700	- 26,976	+0,004	- 26,972
α Vulpeculæ	15	0,101	0,026	23 51,986	- 0,246	51,740	23 24,696	27,044	+0,005	27,039
h <sup>2</sup> Sagittarii	16	0,129	0,032	29 24,616	- 0,385	24,231	28 57,366	26,865	+0,006	26,859
σ Aquilæ	17	0,106	0,026	33 21,922	- 0,279	21,643	32 54,646	26,997	+0,007	26,990
4 étoiles.										Moyenne — 26,965

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de $\Pi$ .	$\Sigma$ Correct. instrument.	Seconde corrigée.	Ascension droite apparente.	Correction de la pendule	Réduction à l'instant moyen.	Correction à l'instant moyen.
		1 fil.	moy.							
		$\pm_s$	$\pm_s$	h m s	s	s	m s	s	s	s
<b>21 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . $\Pi - 0^s,259 - 49^s \tau$ . Marche horaire $+ 0^s,012$ . Cercle Ouest : b $- 0^s,035$ ; c' $- 0^s,158$ ; k $- 0^s,128$ ; w $0^s,747$ .										
1437 Serpentis	16	0,073	0,018	17 46 26,159	- 0,291	25,868	45 58,706	- 27,162	- 0,015	- 27,177
6074 Sagittarii	18	0,083	0,020	51 21,601	- 0,336	21,265	50 54,195	27,070	- 0,014	27,084
67 Ophiuchi	21	0,117	0,026	54 43,215	- 0,273	42,942	54 15,752	27,190	- 0,013	27,203
2124 Struve	21	0,088	0,019	18 34 9,217	- 0,271	8,946	33 41,677	27,269	- 0,005	27,274
$\varphi$ Sagittarii	21	0,079	0,017	38 9,312	- 0,326	8,986	37 41,846	27,140	- 0,004	27,144
111 Herculis	21	0,106	0,023	41 51,514	- 0,265	51,249	41 23,917	27,332	- 0,004	27,336
$\beta$ Lyrae	21	0,096	0,021	45 50,548	- 0,266	50,282	45 23,046	27,236	- 0,003	27,239
62 Serpentis	3	0,110	0,064	48 42,404	- 0,270	42,134	48 14,896	27,238	- 0,002	27,240
8 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 27,212</span>										
Cercle Est: b $- 0^s,067$ ; c' $+ 0^s,139$ ; k $- 0^s,219$ ; w $0^s,809$ .										
$\omega$ Aquilæ	20	0,131	0,029	19 12 17,829	- 0,044	17,785	11 50,455	- 27,330	+ 0,002	- 27,328
$\delta$ Aquilæ	21	0,093	0,020	19 32,100	- 0,063	32,037	19 4,692	27,345	+ 0,004	27,341
$\alpha$ Vulpeculæ	21	0,089	0,019	23 51,903	- 0,008	51,895	23 24,687	27,208	+ 0,005	27,203
$h^2$ Sagittarii	21	0,091	0,020	29 24,752	- 0,099	24,653	28 57,359	27,294	+ 0,006	27,288
$\sigma$ Aquilæ	21	0,152	0,033	33 21,968	- 0,058	21,910	32 54,640	27,270	+ 0,007	27,263
41 Cygni	21	0,134	0,029	20 24 39,327	+ 0,016	39,343	24 12,112	27,231	+ 0,017	27,214
$\varepsilon$ Delphini	14	0,077	0,021	27 35,460	- 0,046	35,414	27 8,034	27,380	+ 0,018	27,362
7 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 27,286</span>										
<b>25 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . $\Pi - 0^s,655 - 100^s \tau$ . Marche horaire $+ 0^s,012$ . Cercle Est: b $- 0^s,068$ ; c' $+ 0^s,208$ ; k $- 0^s,179$ ; w $0^s,716$ .										
$\mu$ Herculis	17	0,188	0,046	17 41 56,587	+ 0,095	56,682	41 28,348	- 28,334	- 0,016	- 28,350
1437 Serpentis	15	0,105	0,027	46 27,006	+ 0,021	27,027	45 58,643	28,384	- 0,015	28,399
6074 Sagittarii	19	0,117	0,027	51 22,475	+ 0,021	22,496	50 54,125	28,371	- 0,014	28,385
67 Ophiuchi	21	0,092	0,020	54 44,095	+ 0,034	44,129	54 15,690	28,439	- 0,013	28,452
2124 Struve	14	0,068	0,018	18 34 9,952	+ 0,042	9,994	33 41,622	28,372	- 0,005	28,377
$\varphi$ Sagittarii	21	0,086	0,019	38 10,243	+ 0,020	10,263	37 41,787	28,476	- 0,004	28,480
$\beta$ Lyrae	21	0,092	0,020	45 51,427	+ 0,116	51,543	45 22,977	28,566	- 0,003	28,569
7 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 28,430</span>										
Cercle Ouest: b $- 0^s,055$ ; c' $- 0^s,212$ ; k $- 0^s,248$ ; w $0^s,766$ .										
41 Cygni	21	0,100	0,022	20 24 40,646	- 0,392	40,254	24 12,081	- 28,173	+ 0,017	- 28,156
$\varepsilon$ Delphini	21	0,131	0,029	27 36,784	- 0,411	36,373	27 8,012	28,361	+ 0,018	28,343
$\beta$ Delphini	21	0,148	0,032	32 3,713	- 0,406	3,307	31 34,946	28,361	+ 0,018	28,343
$\downarrow$ Capricorni	21	0,118	0,026	39 2,159	- 0,517	1,642	38 33,476	28,166	+ 0,020	28,146
$\chi$ Capricorni	21	0,128	0,028	21 1 44,926	- 0,498	14,428	1 16,111	28,317	+ 0,024	28,293
$\gamma$ Equulei	21	0,117	0,026	4 37,914	- 0,413	37,501	4 9,222	28,279	+ 0,025	28,254
$\zeta$ Cygni	16	0,171	0,043	8 0,243	- 0,391	59,852	7 31,513	28,339	+ 0,026	28,313
15 Aquarii	21	0,141	0,031	11 59,253	- 0,444	58,809	11 30,478	28,331	+ 0,026	28,305
8 étoiles. <span style="float: right;">Moyenne — 28,269</span>										

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	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>26 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . $\Pi - 0^s,891 - 10^2 \tau$ . Marche horaire $+0^s,013$ . Cercle Ouest : b $-0^s,059$ ; c' $-0^s,086$ ; k $-0^s,178$ ; w $0^s,686$ .										
$\mu$ Herculis	21	0,081	0,018	17 41 57,403	- 0,227	57,176	41 28,331	-28,845	- 0,017	- 28,862
6074 Sagittarii	16	0,088	0,022	51 23,075	- 0,316	22,759	50 54,113	28,646	- 0,014	28,660
67 Ophiuchi	18	0,112	0,026	54 44,824	- 0,253	44,571	54 15,680	28,891	- 0,014	28,905
$\zeta$ Lyrae	17	0,079	0,019	18 45 51,905	- 0,224	51,681	45 22,963	28,718	- 0,003	28,721
4 étoiles. Moyenne — 28,787										
Cercle Est : b $-0^s,032$ ; c' $+0^s,077$ ; k $-0^s,162$ ; w $0^s,689$ .										
41 Cygni	21	0,104	0,023	20 24 40,889	- 0,002	40,887	24 12,077	-28,810	+ 0,018	- 28,792
$\varepsilon$ Delphini	19	0,150	0,034	27 36,775	- 0,046	36,729	27 8,011	28,718	+ 0,019	28,699
$\beta$ Delphini	21	0,090	0,020	32 3,761	- 0,041	3,720	31 34,945	28,775	+ 0,020	28,755
$\downarrow$ Capricorni	21	0,115	0,025	39 2,210	- 0,097	2,113	38 33,477	28,636	+ 0,021	28,615
$\chi$ Capricorni	18	0,081	0,019	21 1 44,911	- 0,092	44,819	1 16,113	28,706	+ 0,026	28,680
$\gamma$ Equulei	29	0,130	0,029	4 37,988	- 0,049	37,939	4 9,224	28,715	+ 0,027	28,688
$\zeta$ Cygni	21	0,150	0,033	8 0,275	- 0,003	0,272	7 31,514	28,758	+ 0,028	28,730
15 Aquarii	21	0,108	0,024	11 59,300	- 0,072	59,228	11 30,483	28,745	+ 0,029	28,716
8 étoiles. Moyenne — 28,709										
<b>29 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . $\Pi - 0^s,296 - 20^5 \tau$ . Marche horaire $+0^s,012$ . Cercle Est : b $-0^s,054$ ; c' $+0^s,101$ ; k $-0^s,234$ ; w $0^s,702$ .										
$\mu$ Herculis	21	0,166	0,036	17 41 58,038	- 0,032	58,006	41 28,285	-29,721	- 0,016	- 29,737
1437 Serpentis	21	0,089	0,019	46 28,387	- 0,128	28,259	45 58,605	29,654	- 0,015	29,669
6074 Sagittarii	21	0,091	0,020	51 23,861	- 0,161	23,700	50 54,077	29,623	- 0,014	29,637
67 Ophiuchi	21	0,117	0,026	54 45,534	- 0,102	45,432	54 15,651	29,781	- 0,013	29,794
2124 Struve	17	0,086	0,021	18 34 11,446	- 0,092	11,354	33 41,587	29,767	- 0,005	29,772
$\varphi$ Sagittarii	21	0,087	0,019	38 11,547	- 0,156	11,391	37 41,755	29,636	- 0,004	29,640
111 Herculis	17	0,078	0,019	41 53,543	- 0,064	53,479	41 23,820	29,659	- 0,004	29,663
$\zeta$ Lyrae	21	0,155	0,031	45 52,576	- 0,011	52,565	45 22,919	29,616	- 0,003	29,649
8 étoiles. Moyenne — 29,695										
Cercle Ouest : b $-0^s,088$ ; c' $-0^s,089$ ; k $-0^s,196$ ; w $0^s,703$ .										
41 Cygni	11	0,126	0,038	20 24 41,989	- 0,268	41,721	24 12,062	-29,659	+ 0,017	- 29,642
$\varepsilon$ Delphini	21	0,118	0,026	27 38,009	- 0,281	37,728	27 38,009	29,719	+ 0,018	29,701
$\beta$ Delphini	21	0,117	0,025	32 4,974	- 0,279	4,695	31 34,941	29,754	+ 0,018	29,736
$\downarrow$ Capricorni	19	0,088	0,020	39 3,387	- 0,335	3,052	38 33,482	29,570	+ 0,020	29,550
$\chi$ Capricorni	21	0,122	0,027	21 1 46,064	- 0,327	45,737	1 16,127	29,610	+ 0,024	29,586
$\gamma$ Equulei	20	0,128	0,029	4 39,097	- 0,283	38,814	4 9,231	29,583	+ 0,025	29,558
$\zeta$ Cygni	21	0,093	0,020	8 1,497	- 0,268	1,229	7 31,513	29,716	+ 0,026	29,690
15 Aquarii	21	0,075	0,016	12 0,526	- 0,300	0,226	11 30,495	29,731	+ 0,026	29,705
8 étoiles. Moyenne — 29,646										

## Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	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	s m s	s	s	m s	s	s	s
<b>30 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—0 <sup>s</sup> ,975—145 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,010. Cercle Ouest : b—0 <sup>s</sup> ,038 ; c'—0 <sup>s</sup> ,101 ; k—0 <sup>s</sup> ,141 ; w 0 <sup>s</sup> ,693.										
67 Ophiuchi	13	0,150	0,040	17 54 45,849	— 0,227	45,622	54 15,638	— 29,984	—0,011	— 29,995
111 Herculis	5	0,114	0,051	18 41 53,745	— 0,214	53,531	41 23,808	29,723	—0,003	29,726
♄ Lyræ	21	0,073	0,016	45 52,945	— 0,206	52,739	45 22,904	29,835	—0,002	29,837
γ Aquilæ	21	0,103	0,022	19 40 42,497	— 0,220	42,277	40 12,473	29,804	+0,007	29,797
α Aquilæ	21	0,111	0,024	45 4,358	— 0,222	4,136	44 34,361	29,775	+0,008	29,767
♄ Aquilæ	21	0,100	0,022	49 33,560	— 0,225	33,335	49 3,620	29,715	+0,008	29,707
6 étoiles.										Moyenne — 29,805
Cercle Est : b—0 <sup>s</sup> ,117 ; c'+0 <sup>s</sup> ,073 ; k—0 <sup>s</sup> ,144 ; w 0 <sup>s</sup> ,695.										
41 Cygni	20	0,159	0,035	20 24 42,133	— 0,095	42,038	24 12,055	— 29,983	+0,014	— 29,969
ε Delphini	21	0,105	0,023	27 38,075	— 0,109	37,966	27 8,002	29,964	+0,015	29,949
♄ Delphini	21	0,130	0,028	32 5,090	— 0,107	4,983	31 34,938	30,045	+0,015	30,030
♃ Capricorni	21	0,082	0,018	39 3,526	— 0,112	3,414	38 33,482	29,932	+0,016	29,916
γ Equulei	21	0,104	0,023	21 4 39,317	— 0,110	39,207	4 9,230	29,977	+0,021	29,956
ζ Cygni	21	0,129	0,028	8 1,567	— 0,095	1,472	7 31,509	29,963	+0,021	29,942
15 Aquarii	12	0,135	0,039	12 0,621	— 0,114	0,507	11 30,496	30,011	+0,022	29,989
7 étoiles.										Moyenne — 29,964
<b>31 août.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II—1 <sup>s</sup> ,188—280 <sup>s</sup> τ. Marche horaire +0 <sup>s</sup> ,011. Cercle Est : b—0 <sup>s</sup> ,118 ; c' +0 <sup>s</sup> ,190 ; k—0 <sup>s</sup> ,118 ; w 0 <sup>s</sup> ,796.										
1437 Serpentis	19	0,100	0,023	17 46 28,862	+ 0,037	28,899	45 58,580	— 30,319	—0,013	— 30,332
φ Sagittarii	15	0,126	0,033	18 37 11,615	+ 0,059	11,674	36 41,732	29,942	—0,004	29,946
111 Herculis	12	0,114	0,033	40 53,930	+ 0,040	53,970	40 23,793	30,177	—0,003	30,180
3 étoiles.										Moyenne — 30,153
Cercle Ouest : b—0 <sup>s</sup> ,163 ; c'—0 <sup>s</sup> ,196 ; k—0 <sup>s</sup> ,187 ; w 0 <sup>s</sup> ,854.										
γ Aquilæ	21	0,089	0,019	19 40 43,071	— 0,445	42,626	40 12,447	— 30,179	+0,007	— 30,172
α Aquilæ	21	0,080	0,018	45 4,947	— 0,445	4,502	44 34,300	30,202	+0,008	30,194
♄ Aquilæ	21	0,075	0,016	49 34,144	— 0,445	33,699	49 3,570	30,129	+0,009	30,120
α <sup>2</sup> Capricorni	21	0,077	0,017	20 11 30,034	— 0,451	29,583	10 59,346	30,237	+0,013	30,224
♄ Capricorni	21	0,099	0,022	22 6,412	— 0,456	5,956	21 35,819	30,137	+0,015	30,122
41 Cygni	21	0,084	0,018	24 42,670	— 0,470	42,200	24 12,045	30,155	+0,016	30,139
ε Delphini	21	0,078	0,017	27 38,639	— 0,446	38,193	27 7,995	30,198	+0,016	30,182
♄ Delphini	21	0,086	0,019	32 5,565	— 0,449	5,116	31 34,932	30,184	+0,017	30,167
♃ Capricorni	21	0,089	0,019	39 4,011	— 0,470	3,541	38 33,480	30,061	+0,018	30,043
χ Capricorni	20	0,101	0,023	21 1 46,681	— 0,462	46,219	1 16,128	30,091	+0,022	30,069
10 étoiles.										Moyenne — 30,143

Étoiles observées à Zurich en 1872.

ÉTOILE	Nombre de fils.	Erreur moyenne		Passage réduit au fil du milieu, corrigé de II.	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	m s	s	s
<b>1<sup>er</sup> septembre.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II + 0 <sup>s</sup> ,119 - 264 <sup>s</sup> τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,012. Cercle Ouest : b - 0 <sup>s</sup> ,199 ; c' - 0 <sup>s</sup> ,213 ; k - 0 <sup>s</sup> ,209 ; w 0 <sup>s</sup> ,718.										
μ Herculis	21	0,110	0,024	17 41 59,312	- 0,532	58,780	41 28,226	- 30,554	- 0,016	30,570
1437 Serpentis	21	0,096	0,021	46 29,479	- 0,505	28,974	45 58,562	30,412	- 0,015	30,427
6074 Sagittarii	15	0,103	0,027	51 21,820	- 0,532	24,288	50 54,035	30,253	- 0,014	30,267
67 Ophiuchi	21	0,117	0,025	54 46,686	- 0,502	46,184	54 15,607	30,577	- 0,013	30,590
φ Sagittarii	21	0,124	0,027	18 38 12,550	- 0,521	12,029	37 41,716	30,313	- 0,004	30,317
111 Herculis	21	0,118	0,026	41 54,721	- 0,514	54,207	41 23,776	30,431	- 0,004	30,435
6 étoiles.										Moyenne — 30,434
Cercle Est : b - 0 <sup>s</sup> ,146 ; c' + 0 <sup>s</sup> ,112 ; k - 0 <sup>s</sup> ,145 ; w 0 <sup>s</sup> ,688.										
α <sup>2</sup> Capricorni	15	0,078	0,020	20 11 30,024	- 0,088	29,936	10 59,338	- 30,598	+ 0,014	30,584
ρ Capricorni	21	0,081	0,018	22 6,470	- 0,085	6,385	21 35,812	30,573	+ 0,016	30,557
41 Cygni	18	0,119	0,028	24 42,511	- 0,082	42,429	24 12,032	30,397	+ 0,017	30,380
ε Delphini	21	0,141	0,031	27 38,459	- 0,093	38,366	27 7,987	30,379	+ 0,018	30,361
δ Delphini	20	0,089	0,020	32 5,460	- 0,093	5,367	31 34,922	30,445	+ 0,018	30,427
↓ Capricorni	20	0,089	0,020	39 4,037	- 0,077	3,960	38 33,473	30,487	+ 0,020	30,467
χ Capricorni	17	0,088	0,021	21 1 46,646	- 0,081	46,565	1 16,122	30,443	+ 0,024	30,419
γ Equulei	21	0,118	0,026	4 39,711	- 0,090	39,618	4 9,221	30,397	+ 0,025	30,372
ζ Cygni	21	0,106	0,023	8 2,024	- 0,082	1,942	7 31,495	30,447	+ 0,026	30,421
15 Aquarii	21	0,106	0,023	12 1,014	- 0,092	0,922	11 30,491	30,431	+ 0,026	30,405
34 ζ Capricorni	21	0,112	0,024	19 54,555	- 0,079	54,476	19 23,990	30,486	+ 0,028	30,458
δ Aquarii	5	0,157	0,070	25 22,224	- 0,091	22,133	24 51,506	30,627	+ 0,029	30,598
12 étoiles.										Moyenne — 30,454
<b>2<sup>e</sup> septembre.</b> Instant moyen 19 <sup>h</sup> . II - 0 <sup>s</sup> ,487 - 97 <sup>s</sup> τ. Marche horaire + 0 <sup>s</sup> ,012. Cercle Est : b - 0 <sup>s</sup> ,171 ; c' + 0 <sup>s</sup> ,112 ; k - 0 <sup>s</sup> ,145 ; w 0 <sup>s</sup> ,688.										
67 Ophiuchi	21	0,093	0,020	17 54 46,412	- 0,112	46,300	54 15,588	- 30,712	- 0,013	30,725
2124 Struve	10	0,167	0,053	18 34 12,416	- 0,113	12,303	33 41,528	30,775	- 0,005	30,780
φ Sagittarii	20	0,088	0,020	38 12,497	- 0,082	12,415	37 41,696	30,719	- 0,004	30,723
111 Herculis	21	0,149	0,033	41 54,673	- 0,104	54,569	41 23,756	30,813	- 0,004	30,817
β Lyrae	20	0,122	0,030	45 53,594	- 0,106	53,488	45 22,840	30,648	- 0,003	30,651
62 Serpentis	20	0,146	0,033	49 45,583	- 0,113	45,470	49 14,759	30,711	- 0,002	30,713
6 étoiles.										Moyenne — 30,735
Cercle Est : b - 0 <sup>s</sup> ,171 ; c' + 0 <sup>s</sup> ,112 ; k - 0 <sup>s</sup> ,145 ; w 0 <sup>s</sup> ,688.										
ρ Capricorni	15	0,115	0,030	20 22 6,788	- 0,095	6,693	21 35,805	- 30,888	+ 0,016	30,872
41 Cygni	14	0,134	0,036	24 42,844	- 0,109	42,735	24 12,017	30,718	+ 0,017	30,701
ε Delphini	10	0,141	0,045	27 38,804	- 0,114	38,690	27 7,975	30,715	+ 0,018	30,697
δ Delphini	21	0,147	0,032	32 5,795	- 0,115	5,680	31 34,911	30,769	+ 0,018	30,751
↓ Capricorni	19	0,171	0,039	39 4,380	- 0,085	4,295	38 33,463	30,832	+ 0,020	30,812
χ Capricorni	20	0,093	0,021	21 1 47,097	- 0,091	47,006	1 16,114	30,892	+ 0,024	30,868
ζ Cygni	20	0,140	0,031	8 2,252	- 0,110	2,142	7 41,485	30,657	+ 0,026	30,631
15 Aquarii	20	0,103	0,023	12 1,344	- 0,108	1,236	11 30,485	30,751	+ 0,026	30,725
34 ζ Capricorni	18	0,123	0,029	19 54,721	- 0,088	54,633	19 23,984	30,649	+ 0,028	30,621
δ Aquarii	20	0,080	0,018	25 22,448	- 0,106	22,342	24 51,505	30,837	+ 0,029	30,808
10 étoiles.										Moyenne — 30,749

Dans une seconde approximation de la détermination de l'heure, on a conservé les mêmes valeurs des corrections instrumentales que pour la première, mais en faisant usage des ascensions droites des étoiles, résultant non-seulement des observations faites en 1872, y compris celles de M. Oppolzer, mais aussi des observations faites dans les années antérieures de 1867 à 1870. Il importait, pour la combinaison de toutes ces données, d'évaluer le poids que l'on pouvait attribuer à l'ascension droite d'une étoile obtenue par chaque observateur en 1872, en raison du nombre des observations et de leur exactitude moyenne, en procédant de la même manière, et en partant de la même unité de poids, que dans les années antérieures. Chaque observateur a calculé pour chaque étoile la somme  $\Sigma \varepsilon^2$  des carrés des écarts entre une observation et leur moyenne; l'erreur moyenne d'une observation en ascension droite était ensuite donnée par la formule  $\pm \sqrt{\frac{\Sigma \Sigma \varepsilon^2}{m - n}}$ ,  $m$  étant le nombre total des observations, et  $n$  celui des étoiles.

ÉTOILE.	WOLF		OPPOLZER		PLANTAMOUR	
	Nombre des observat.	$\Sigma \varepsilon^2$	Nombre des observat.	$\Sigma \varepsilon^2$	Nombre des observat.	$\Sigma \varepsilon^2$
$\times$ Ophiuchi		<sup>s</sup>		<sup>s</sup>	3	0,013893
$\theta$ Ophiuchi	4	0,031179			7	48039
$\alpha$ Ophiuchi	3	2186			4	1466
$\beta$ Ophiuchi	6	4670	10	0,038883	3	10163
$\mu$ Herculis	15	65461	23	212815	10	32661
1437 Serpentis	17	51150	22	73393	10	51710
6074 Sagittarii	18	68505	22	42958	12	96020
67 Ophiuchi	22	105357	24	113704	13	40442
2124 Struve	23	71882	21	52004	18	67823
$\varphi$ Sagittarii	22	118482	21	89587	19	54542
111 Herculis	25	98481	23	40307	19	42805
$\beta$ Lyræ	24	123918	24	79647	20	89412
62 Serpentis	13	83186	10	10043	11	18251
$\zeta$ Aquilæ					8	26897
1549 Aquilæ					6	33028
$\omega$ Aquilæ	4	3918			6	14614
$\delta$ Aquilæ	6	28164			6	3659
$\alpha$ Vulpeculæ	6	31533			6	43098
$h^2$ Sagittarii	6	36112			6	23335

ÉTOILE.	WOLF		OPPOLZER		PLANTAMOUR	
	Nombre des observat.	$\Sigma \varepsilon^2$	Nombre des observat.	$\Sigma \varepsilon^2$	Nombre des observat.	$\Sigma \varepsilon^2$
44 $\sigma$ Aquilæ	6	<sup>s</sup> 0,023106		<sup>s</sup>	6	<sup>s</sup> 0,008957
$\gamma$ Aquilæ	2	1152			2	288
$\alpha$ Aquilæ	2	5000				
$\beta$ Aquilæ	2	3698			2	98
$\alpha^2$ Capricorni	2	722	2	0,001458	3	494
$\rho$ Capricorni	3	10286	2	1800	3	925
41 Cygni	12	52314	13	59126	6	7299
$\varepsilon$ Delphini	13	58904	13	21579	6	7808
$\beta$ Delphini	13	31402	13	52318	6	13722
$\downarrow$ Capricorni	13	76471	14	63643	6	44436
$\chi$ Capricorni	13	60343	12	36784	4	5766
$\gamma$ Equulei	12	42723	14	33405	3	1478
$\zeta$ Cygni	13	53396	14	27659	5	6534
15 Aquarii	14	67465	14	11927	4	8625
34 $\zeta$ Capricorni	2	8712	2	85	2	1152
$\beta$ Aquarii	2	3613	2	1250	2	968
Observations	338	1,423501	315	1,064375	247	0,820408
Étoiles	32		22		34	

Il résulte des chiffres de ce tableau, que l'erreur moyenne d'une observation est de :

$$\pm \begin{matrix} s \\ 0,0682 \end{matrix} \text{ pour M. Wolf, en 1872}$$

$$0,0603 \text{ pour M. Oppolzer}$$

$$0,0620 \text{ pour M. Plantamour.}$$

Comme dans les déterminations précédentes il avait été attribué l'unité de poids à une observation dont l'erreur moyenne était de  $\pm 0^s,0605$ , on obtient pour le poids à attribuer à une observation de :

$$\begin{array}{ll} \text{M. Wolf} & 0,781 \\ \text{M. Oppolzer} & 1,000 \\ \text{M. Plantamour} & 0,943 \end{array}$$

En réunissant les valeurs des ascensions droites des étoiles observées dans les années 1867 à 1870, après les avoir ramenées à l'époque 1872,00, et celles obtenues en 1872, on a dans les tableaux suivants les données qui ont servi au calcul de la valeur probable des ascensions droites, ainsi que de l'erreur moyenne que l'on peut lui assigner.

Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.	Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.	Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.
s				s				s			
x Ophiuchi 16 h. 51 m.				z Ophiuchi 17 h. 37 m.				6074 Sagittarii 17 h. 50 m.			
1867 W	10	4,66	36,599	1867 W	7	3,26	8,915	1867 W	2	0,93	52,145
1867 P	2	0,98	36,571	1867 P	2	0,98	8,954	1867 HN	1	1,00	52,142
1868 P	5	6,22	36,574	1867 HN	3	3,00	8,961	1868 P	5	6,22	52,219
1869 P	23	18,40	36,591	1870 P	20	20,00	8,902	1869 P	9	7,20	52,117
1869 H	7	12,16	36,613	1870 S	8	24,16	8,977	1869 H	8	13,90	52,095
1870 P	6	6,00	36,558	1872 W	6	4,69	8,964	1870 P	19	19,00	52,181
1870 S	9	27,18	36,617	1872 O	10	10,00	8,963	1870 S	7	21,14	52,105
1872 W	1	0,78	36,663	1872 P	3	2,83	8,970	1872 W	18	14,06	52,041
1872 P	3	2,83	36,513	M. prob.	59	68,92	8,948	1872 O	22	22,00	52,110
M. prob.	66	79,21	36,598				$\pm 0,012$	1872 P	12	11,32	52,184
			$\pm 0,009$					M. prob.	103	116,77	52,125
											$\pm 0,016$
o Ophiuchi 17 h. 14 m.				u Herculis 17 h. 41 m.				67 Ophiuchi 17 h. 54 m.			
1867 W	9	4,19	8,937	1867 W	8	3,73	26,941	1872 W	22	17,18	14,083
1867 P	2	0,98	8,965	1867 P	3	1,48	26,949	1872 O	24	24,00	14,013
1867 HN	1	1,00	8,968	1867 HN	3	3,00	26,953	1872 P	13	12,26	14,062
1868 P	6	7,47	9,022	1868 P	10	12,45	26,916	M. prob.	59	53,44	14,060
1869 P	23	18,40	8,959	1869 P	23	18,40	26,909				$\pm 0,012$
1869 H	11	19,11	8,978	1869 H	14	24,32	26,932				
1870 P	16	16,00	8,936	1870 P	23	23,00	26,942				
1870 H	1	2,28	9,023	1870 S	8	24,16	26,955				
1870 S	7	21,14	8,990	1872 W	15	11,72	26,950				
1872 W	4	3,12	9,040	1872 O	23	23,00	26,924				
1872 P	7	6,60	8,926	1872 P	10	9,43	26,883				
M. prob.	87	100,29	8,971	M. prob.	140	154,69	26,931				
			$\pm 0,009$				$\pm 0,006$				
a Ophiuchi 17 h. 28 m.				1437 Serpentes 17 h. 45 m.				v Sagittarii 18 h. 37 m.			
1867 W	9	4,19	59,560	1867 W	8	3,73	56,878	1867 W	7	3,26	39,505
1867 P	2	0,98	59,587	1867 P	2	0,98	56,950	1867 P	8	3,94	39,488
1867 HN	2	2,00	59,544	1867 HN	3	3,00	56,795	1867 HN	9	9,00	39,459
1868 P	10	12,45	59,534	1867 HZ	2	1,79	56,955	1867 HZ	2	1,79	39,521
1869 P	23	18,40	59,562	1868 P	5	6,22	56,911	1868 P	2	2,49	39,461
1869 H	12	20,84	59,602	1869 P	12	9,60	56,955	1868 H	3	7,86	39,452
1870 P	22	22,00	59,496	1869 H	10	17,37	56,890	1869 P	3	2,40	39,444
1870 S	8	24,16	59,604	1870 P	14	14,00	56,983	1869 H	2	3,47	39,489
1872 W	3	2,34	59,559	1870 S	6	18,12	56,890	1870 S	3	9,06	39,459
1872 P	4	3,77	59,499	1872 W	17	13,28	56,929	1872 W	22	17,18	39,489
M. prob.	95	111,13	59,560	1872 O	22	22,00	56,918	1872 O	21	21,00	39,554
			$\pm 0,014$	1872 P	10	9,43	56,971	1872 P	19	17,92	39,533
				M. prob.	111	119,52	56,922	M. prob.	101	99,37	39,502
							$\pm 0,011$				$\pm 0,011$

Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.	Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.	Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.
$\delta$				$\zeta$ Aquilæ				$\delta$ Aquilæ			
111 Herculis 18 h. 41 m.				18 h. 59 m.				19 h. 19 m.			
1867 W	6	2,80	22,106	1867 W	14	6,52	31,556	1867 W	12	5,59	2,596
1867 P	7	3,45	22,063	1867 P	9	4,43	31,546	1867 P	11	5,42	2,597
1867 HN	9	9,00	22,174	1867 HN	10	10,00	31,601	1867 HN	12	12,00	2,578
1867 HZ	2	1,79	22,179	1867 HZ	3	2,68	31,553	1867 HZ	3	2,68	2,586
1868 P	5	6,22	22,124	1868 P	16	19,92	31,553	1868 P	14	17,43	2,608
1868 H	5	13,10	22,116	1868 H	11	28,82	31,592	1868 H	11	28,82	2,627
1869 P	2	1,60	22,139	1869 P	9	7,20	31,598	1869 P	4	3,20	2,678
1869 H	3	5,21	22,121	1869 H	3	5,21	31,592	1869 H	3	5,21	2,629
1870 S	3	9,06	22,099	1870 S	3	9,06	31,625	1870 S	2	6,04	2,686
1872 W	25	19,53	22,100	1872 P	8	7,54	31,561	1872 W	6	4,69	2,624
1872 O	23	23,00	22,090	M. prob.	86	101,38	31,581	1872 P	6	5,66	2,577
1872 P	19	17,92	22,076				$\pm 0,008$	M. prob.	84	96,74	2,625
M. prob.	109	112,68	22,113								$\pm 0,010$
			$\pm 0,009$	$\epsilon$ Aquilæ 19 h. 5 m.				$\alpha$ Vulpeculæ 19 h. 23 m.			
$\beta$ Lyrae 18 h. 45 m.				1867 W	4	1,86	44,023	1867 W	11	5,13	22,745
1867 W	13	6,06	21,172	1867 P	1	0,49	44,047	1867 P	6	2,95	22,658
1867 P	10	4,92	21,179	1868 P	14	17,43	44,104	1867 HN	5	5,00	22,749
1867 HN	10	10,00	21,259	1868 H	10	26,20	44,037	1867 HZ	3	2,68	22,679
1867 HZ	1	0,89	21,180	1869 P	3	2,40	44,082	1868 P	14	17,43	22,718
1868 P	6	7,47	21,222	1869 H	3	5,21	44,022	1868 H	11	28,82	22,731
1868 H	8	20,96	21,254	1870 S	2	6,04	44,108	1869 H	1	1,74	22,705
1869 P	10	8,00	21,231	1872 P	6	5,66	44,099	1872 W	6	4,69	22,736
1869 H	3	5,21	21,216	M. prob.	43	65,29	44,083	1872 P	6	5,66	22,680
1870 S	3	9,06	21,265				$\pm 0,014$	M. prob.	63	74,10	22,729
1872 W	24	18,74	21,222	$\omega$ Aquilæ 19 h. 11 m.							$\pm 0,008$
1872 O	24	24,00	21,244	1867 W	11	5,13	48,465	$h^2$ Sagittarii 19 h. 28 m.			
1872 P	20	18,86	21,216	1867 P	11	5,42	48,497	1867 W	12	5,59	54,845
M. prob.	132	134,17	21,232	1867 HN	10	10,00	48,479	1867 P	10	4,92	54,947
			$\pm 0,007$	1867 HZ	3	2,68	48,533	1867 HN	9	9,00	54,857
$\epsilon$ 62 Serpentis 18 h. 49 m.				1868 P	15	18,67	48,491	1867 HZ	2	1,79	54,856
1872 W	13	10,15	13,043	1868 H	10	26,20	48,464	1868 P	11	13,69	54,931
1872 O	10	10,00	12,973	1869 P	4	3,20	48,578	1868 H	10	26,20	54,813
1872 P	11	10,07	13,010	1869 H	3	5,21	48,464	1869 H	1	1,74	54,914
M. prob.	34	30,22	13,009	1870 S	2	6,04	48,504	1872 W	6	4,69	54,883
			$\pm 0,020$	1872 W	4	3,12	48,509	1872 O	1	1,00	54,980
				1872 P	6	5,66	48,457	1872 P	6	5,66	54,970
				M. prob.	79	91,33	48,483	M. prob.	68	74,28	54,873
							$\pm 0,008$				$\pm 0,019$

Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.	Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.	Observateur.	Nombre des observ.	Poids.	$\alpha$ 1872,0.				
s				s				s							
$\sigma$ Aquilæ		19 h. 32 m.		$\alpha^2$ Capricorni		20 h. 10 m.		$\downarrow$ Capricorni		20 h. 38 m.					
1867 W	11	5,13	52,555	1867 W	4	1,86	56,993	1872 W	13	10,15	30,800				
1867 P	9	4,43	52,597	1867 P	4	1,97	57,058	1872 O	14	14,00	30,833				
1867 HN	8	8,00	52,574	1867 HN	2	2,00	56,980	1872 P	6	5,66	30,863				
1867 HZ	2	1,79	52,540	1867 HZ	1	0,89	56,970	M. prob.	33	29,81	30,828				
1868 P	10	12,45	52,566	1868 P	2	2,49	56,939				$\pm$ 0,016				
1868 H	10	26,20	52,538	1868 H	2	5,24	56,992	$\chi$ Capricorni 21 h. 4 m.							
1869 H	1	1,74	52,509	1872 W	2	1,56	57,200	1872 W	13	10,15	13,475				
1872 W	6	4,69	52,537	1872 O	2	2,00	57,103	1872 O	12	12,00	13,509				
1872 P	6	5,66	52,523	1872 P	3	2,83	57,121	1872 P	4	3,77	13,499				
M. prob.	63	70,09	52,550	M. prob.	22	20,84	57,034	M. prob.	29	25,92	13,494				
			$\pm$ 0,007				$\pm$ 0,029				$\pm$ 0,011				
$\gamma$ Aquilæ 19 h. 40 m.				$\rho$ Capricorni 20 h. 21 m.				$\gamma$ Equulei 21 h 4 m.							
1867 W	14	6,52	10,410	1867 W	3	1,40	33,403	1872 W	12	9,37	6,957				
1867 P	9	4,43	10,384	1867 P	2	0,98	33,461	1872 O	14	14,00	6,975				
1867 HN	9	9,00	10,432	1867 HN	2	2,00	33,334	1872 P	3	2,83	6,995				
1867 HZ	2	1,79	10,302	1867 HZ	1	0,89	33,257	M. prob.	29	26,20	6,971				
1868 P	11	13,69	10,365	1868 P	2	2,49	33,420				$\pm$ 0,008				
1868 H	8	20,96	10,427	1868 H	2	5,24	33,354	$\zeta$ Cygni 21 h. 7 m.							
1869 H	1	1,74	10,425	1872 W	3	2,34	33,462	1872 W	13	10,15	29,300				
1872 W	2	1,56	10,484	1872 O	2	2,00	33,506	1872 O	14	14,00	29,303				
1872 O	1	1,00	10,394	1872 P	3	2,83	33,506	1872 P	5	4,72	29,276				
1872 P	2	1,89	10,469	M. prob.	21	20,17	33,413	M. prob.	32	28,87	29,298				
M. prob.	59	62,58	10,408				$\pm$ 0,025				$\pm$ 0,007				
			$\pm$ 0,012	$\eta$ Cygni 20 h. 24 m.				15 Aquarii 21 h. 11 m.							
$\alpha$ Aquilæ 19 h. 44 m.				1872 W	12	9,37	9,937	1872 W	14	10,93	28,107				
1867 W	16	7,46	32,233	1872 O	13	13,00	9,973	1872 O	14	14,00	28,110				
1867 P	9	4,43	32,161	1872 P	6	5,66	9,938	1872 P	4	3,77	28,195				
1867 HN	9	9,00	32,201	M. prob.	31	28,03	9,954	M. prob.	32	28,70	28,120				
1867 HZ	3	2,68	32,135				$\pm$ 0,012				$\pm$ 0,021				
1868 P	11	13,69	32,139	$\epsilon$ Delphini 20 h. 27 m.				34 Capricorni 21 h. 19 m.							
1868 H	9	23,58	32,233	1872 W	13	10,15	5,875	1872 W	2	1,56	21,258				
1869 H	1	1,74	32,209	1872 O	13	13,00	5,853	1872 O	2	2,00	21,325				
1872 W	2	1,56	32,298	1872 P	6	5,66	5,819	1872 P	2	1,89	21,240				
1872 O	1	1,00	32,234	M. prob.	32	28,81	5,854	M. prob.	6	5,45	21,276				
1872 P	1	0,94	32,151				$\pm$ 0,014				$\pm$ 0,027				
M. prob.	62	66,08	32,200	$\beta$ Delphini 20 h. 31 m.				$\delta$ Aquarii 21 h. 24 m.							
			$\pm$ 0,014	1872 W	13	10,15	32,829	1872 W	2	1,56	49,221				
$\zeta$ Aquilæ 19 h. 49 m.				1872 O	13	13,00	32,787	1872 O	2	2,00	49,107				
1867 W	14	6,52	1,501	1872 P	6	5,66	32,743	1872 P	2	1,89	49,074				
1867 P	9	4,43	1,499	M. prob.	32	28,81	32,793	M. prob.	6	5,45	49,128				
1867 HN	10	10,00	1,517				$\pm$ 0,022				$\pm$ 0,043				
1867 HZ	3	2,68	1,478												
1868 P	11	13,69	1,525												
1868 H	9	23,58	1,506												
1869 H	1	1,74	1,501												
1872 W	2	1,56	1,498												
1872 O	1	1,00	1,606												
1872 P	2	1,89	1,599												
M. prob.	62	67,09	1,513												
			$\pm$ 0,007												

Dans le calcul définitif de l'heure effectué avec ces ascensions droites, il a été tenu compte, comme nous l'avions fait dans les déterminations précédentes, de l'exactitude que l'on pouvait attribuer à la correction de la pendule, donnée par chaque passage d'étoile, en ayant égard à l'erreur commise dans l'observation même, et à l'incertitude sur la position de l'étoile.

La première est donnée par le chiffre  $\pm \delta$  de l'écart entre l'ascension droite, résultant de ce passage, et l'ascension droite définitivement adoptée; si l'on désigne par  $\pm e$  l'erreur moyenne dans la position de l'étoile, donnée dans les tableaux ci-dessus, l'incertitude sur la correction de la pendule donnée par ce passage sera  $\pm \sqrt{\delta^2 + e^2}$ .

Pour calculer le poids correspondant à chaque valeur de  $\pm \sqrt{\delta^2 + e^2}$ , il a été attribué l'unité de poids à la valeur probable de l'erreur, déduite de toutes les observations faites par le même observateur, c'est-à-dire, à une erreur

$$\varepsilon = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum (\delta^2 + e^2)}{m - 1}}$$

$m$  étant le nombre total des observations.

Dans tous les cas où  $\delta^2 + e^2$  était plus grand que  $\varepsilon^2$ , le poids correspondant à ce passage d'étoile était calculé par la formule ordinaire  $\frac{\varepsilon^2}{\delta^2 + e^2}$ ; on diminuait ainsi l'influence que pouvait avoir sur le résultat une étoile probablement moins bien observée que les autres, et qui, dans tous les cas, était, pour une raison ou pour une autre, en désaccord avec elles d'une quantité considérable.

Lorsque  $\delta^2 + e^2$  était plus petit que  $\varepsilon^2$ , le poids n'était pas augmenté à proportion, et l'on conservait le poids 1, tant que  $\delta^2 + e^2$  était plus grand que  $\frac{\varepsilon^2}{2}$ . Lorsque  $\delta^2 + e^2$  était plus petit que  $\frac{\varepsilon^2}{2}$ , on attribuait le poids 2 à la correction de la pendule, donnée par le passage correspondant.

Les tableaux suivants donnent, pour les deux stations du Gäbris et de Zurich, la correction de la pendule résultant de l'observation de

chaque étoile avec les ascensions droites définitives, le poids attribué à chaque étoile, d'après la valeur de  $\sqrt{\delta^2 + e^2}$ , enfin la moyenne probable et l'erreur moyenne de cette moyenne, déduite des écarts des étoiles, en ayant égard à leur poids. Il est donné enfin un résumé de la correction du chronomètre et de la pendule Mairet pour chaque jour d'observation pendant la durée de l'expédition; on y indique, pour chaque jour, la correction horaire du chronomètre pendant la soirée, déduite des corrections obtenues pour la veille et pour le lendemain. Lorsque les jours d'observations ne se succédaient pas immédiatement, et qu'ils étaient séparés par des intervalles inégaux, il était tenu compte de cette inégalité dans le calcul de la correction horaire pour un soir, d'après l'intervalle écoulé, depuis la détermination précédente de l'heure, et jusqu'à la détermination suivante; c'est avec cette correction horaire que la correction de la pendule pour l'instant indiqué a été réduite à l'instant moyen des comparaisons. Un dernier tableau donne, sous la même forme, le résumé de la correction du régulateur électrique de M. Oppolzer, tel qu'il nous a été transmis par notre collègue, qui s'est réservé la publication détaillée de ses observations.

1872, Gæbris.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.		ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.	
			$\pm$	s				$\pm$	m s
<b>23 juillet à 17<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>.</b>					<b>26 juillet (suite).</b>				
$\theta$ Ophiuchi	0,034	2,0	+9	1,656	$\zeta$ Lyrae	0,040	1,0	+0	0,077
$\beta$ Ophiuchi	0,019	2,0		1,608	62 Serpentis	0,029	2,0		0,137
$\mu$ Herculis	0,060	0,7		1,683	Moyenne prob.		12,0	+0	0,122
1437 Serpentis	0,065	0,5		1,559	7 étoiles			$\pm$	0,009
6074 Sagittarii	0,084	0,3		1,705	<b>27 juillet à 17<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>.</b>				
67 Ophiuchi	0,024	2,0		1,602	$\theta$ Ophiuchi	0,191	0,06	+0	0,353
2124 Struve	0,024	2,0		1,629	$\alpha$ Ophiuchi	0,054	0,8		0,214
Moyenne prob.		9,5	+9	1,627	$\mu$ Herculis	0,006	2,0		0,164
7 étoiles			$\pm$	0,013	1437 Serpentis	0,034	2,0		0,130
<b>24 juillet à 17<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>.</b>					6074 Sagittarii	0,182	0,07	-	0,019
NB. Le chronomètre a été avancé de 9 minutes.					67 Ophiuchi	0,017	2,0	+	0,174
$\alpha$ Ophiuchi	0,117	0,1	+0	0,537	2124 Struve	0,134	0,1		0,030
$\theta$ Ophiuchi	0,068	0,5		0,487	$\varphi$ Sagittarii	0,022	2,0		0,181
1437 Serpentis	0,032	2,0		0,390	111 Herculis	0,042	1,0		0,203
6074 Sagittarii	0,017	2,0		0,426	$\zeta$ Lyrae	0,066	0,5		0,228
67 Ophiuchi	0,035	2,0		0,387	Moyenne prob.		10,53	+0	0,174
2124 Struve	0,026	2,0		0,407	10 étoiles			$\pm$	0,012
$\varphi$ Sagittarii	0,080	0,3		0,337	<b>29 juillet à 17<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>.</b>				
111 Herculis	0,061	0,6		0,480	$\alpha$ Ophiuchi	0,049	1,0	+0	0,123
$\zeta$ Lyrae	0,094	0,2		0,326	$\mu$ Herculis	0,085	0,3		0,161
62 Serpentis	0,073	0,4		0,490	1437 Serpentis	0,020	2,0		0,059
Moyenne prob.		10,1	+0	0,413	6074 Sagittarii	0,016	2,0		0,075
10 étoiles			$\pm$	0,013	67 Ophiuchi	0,062	0,6		0,137
<b>25 juillet à 17<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>.</b>					2124 Struve	0,023	2,0		0,073
$\alpha$ Ophiuchi	0,147	0,1	+0	0,364	$\varphi$ Sagittarii	0,162	0,09	-	0,086
$\theta$ Ophiuchi	0,101	0,2		0,116	$\zeta$ Lyrae	0,014	2,0	+	0,088
6074 Sagittarii	0,138	0,1		0,080	Moyenne prob.		9,99	+0	0,084
67 Ophiuchi	0,077	0,4		0,293	8 étoiles			$\pm$	0,012
2124 Struve	0,129	0,1		0,090	<b>6 août à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				
$\varphi$ Sagittarii	0,031	2,0		0,246	$\theta$ Ophiuchi	0,094	0,2	-0	7,032
111 Herculis	0,069	0,5		0,285	$\alpha$ Ophiuchi	0,053	0,9		7,075
$\zeta$ Lyrae	0,097	0,2		0,314	$\mu$ Herculis	0,152	0,1		6,974
62 Serpentis	0,026	2,0		0,233	1437 Serpentis	0,127	0,1		7,253
Moyenne prob.		5,6	+0	0,242	6074 Sagittarii	0,056	0,8		7,180
9 étoiles			$\pm$	0,017	67 Ophiuchi	0,016	2,0		7,137
<b>26 juillet à 17<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>.</b>					2124 Struve	0,078	0,4		7,201
$\alpha$ Ophiuchi	0,013	2,0	+0	0,106	$\varphi$ Sagittarii	0,081	0,3		7,206
$\theta$ Ophiuchi	0,033	2,0		0,148	111 Herculis	0,077	0,4		7,050
2124 Struve	0,039	1,0		0,148	$\zeta$ Lyrae	0,029	2,0		7,154
$\varphi$ Sagittarii	0,017	2,0		0,103	Moyenne prob.		7,2	-0	7,119
111 Herculis	0,011	2,0		0,123	10 étoiles			$\pm$	0,018

## 1872, Gæbris.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2+e^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2+e^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.
$\pm$ s				$\pm$ s			
<b>9 août à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				<b>16 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
$\mu$ Herculis	0,013	2,0	-0 10,111	2124 Struve	0,088	0,3	- 19,655
1437 Serpentis	0,020	2,0	10,140	$\varphi$ Sagittarii	0,070	0,5	19,639
6074 Sagittarii	0,029	2,0	10,147	111 Herculis	0,104	0,2	19,466
67 Ophiuchi	0,047	1,0	10,078	$\beta$ Lyræ	0,037	1,0	19,534
$\varphi$ Sagittarii	0,039	1,0	10,160	62 Serpentis	0,079	0,4	19,646
111 Herculis	0,065	0,6	10,187	$\zeta$ Aquilæ	0,143	0,1	19,427
$\beta$ Lyræ	0,054	0,8	10,069	1549 Aquilæ	0,039	1,0	19,534
Moyenne prob.		9,4	-0 10,128	$\omega$ Aquilæ	0,082	0,4	19,488
7 étoiles			$\pm$ 0,013	$\delta$ Aquilæ	0,053	0,9	19,518
				$\alpha$ Vulpeculæ	0,025	2,0	19,546
<b>12 août à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				$h^2$ Sagittarii	0,179	0,07	19,748
$\theta$ Ophiuchi	0,009	2,0	- 14,267	44 $\sigma$ Aquilæ	0,007	2,0	19,572
$\alpha$ Ophiuchi	0,095	0,2	14,171	Moyenne prob.		8,87	- 19,555
$\mu$ Herculis	0,144	0,1	14,121	12 étoiles			$\pm$ 0,014
1437 Serpentis	0,077	0,4	14,341	<b>17 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
6074 Sagittarii	0,214	0,05	14,478	2124 Struve	0,083	0,3	- 21,081
67 Ophiuchi	0,030	2,0	14,293	$\varphi$ Sagittarii	0,050	1,0	21,051
2124 Struve	0,107	0,2	14,370	111 Herculis	0,129	0,1	20,873
$\varphi$ Sagittarii	0,037	1,0	14,230	$\beta$ Lyræ	0,111	0,2	20,891
111 Herculis	0,037	1,0	14,229	62 Serpentis	0,031	2,0	21,026
$\beta$ Lyræ	0,126	0,1	14,139	$\zeta$ Aquilæ	0,022	2,0	21,023
Moyenne prob.		7,05	- 14,266	1549 Aquilæ	0,116	0,1	20,887
10 étoiles			0,016	$\omega$ Aquilæ	0,064	0,6	20,939
				$\delta$ Aquilæ	0,020	2,0	20,985
<b>13 août à 18<sup>h</sup> 46<sup>m</sup>.</b>				$\alpha$ Vulpeculæ	0,081	0,3	21,083
2124 Struve	0,093	0,2	- 15,627	$h^2$ Sagittarii	0,106	0,2	21,106
$\varphi$ Sagittarii	0,019	2,0	15,702	44 $\sigma$ Aquilæ	0,008	2,0	21,006
111 Herculis	0,047	1,0	15,763	Moyenne prob.		10,8	- 21,011
$\beta$ Lyræ	0,067	0,5	15,784	12 étoiles			$\pm$ 0,012
$\zeta$ Aquilæ	0,014	2,0	15,728	<b>18 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
Moyenne prob.		5,7	- 15,726	2124 Struve	0,080	0,3	- 22,364
5 étoiles			$\pm$ 0,016	$\varphi$ Sagittarii	0,068	0,5	22,354
				111 Herculis	0,020	2,0	22,305
<b>15 août à 18<sup>h</sup> 46<sup>m</sup>.</b>				$\beta$ Lyræ	0,043	1,0	22,329
2124 Struve	0,024	2,0	- 18,190	$\zeta$ Aquilæ	0,050	1,0	22,238
$\varphi$ Sagittarii	0,046	1,0	18,241	1549 Aquilæ	0,032	2,0	22,316
111 Herculis	0,028	2,0	18,170	$\omega$ Aquilæ	0,063	0,6	22,349
$\beta$ Lyræ	0,038	1,0	18,233	$\delta$ Aquilæ	0,059	0,7	22,229
62 Serpentis	0,021	2,0	18,190	$\alpha$ Vulpeculæ	0,190	0,06	22,097
$\zeta$ Aquilæ	0,064	0,6	18,132	$h^2$ Sagittarii	0,019	2,0	22,290
Moyenne prob.		8,6	- 18,192	44 $\sigma$ Aquilæ	0,039	1,0	22,249
6 étoiles			$\pm$ 0,013	Moyenne prob.		11,16	- 22,296
				11 étoiles			$\pm$ 0,013

## 1872, Gæbris.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + \rho^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + \rho^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.
$\pm$ s				$\pm$ s			
<b>19 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				<b>20 août (suite).</b>			
2124 Struve	0,060	0,7	— 23,535	$\omega$ Aquilæ	0,054	0,8	— 24,765
$\varphi$ Sagittarii	0,012	2,0	23,484	$\delta$ Aquilæ	0,016	2,0	24,806
111 Herculis	0,021	2,0	23,461	$\alpha$ Vulpeculæ	0,071	0,5	24,747
$\beta$ Lyræ	0,062	0,6	23,542	$h^2$ Sagittarii	0,140	0,1	24,957
62 Serpentis	0,021	2,0	23,473	44 $\sigma$ Aquilæ	0,007	2,0	24,819
$\zeta$ Aquilæ	0,011	2,0	23,472	Moyenne prob.		14,6	— 24,807
1549 Aquilæ	0,051	0,9	23,529	12 étoiles			$\pm$ 0,010
$\omega$ Aquilæ	0,033	2,0	23,448	<b>21 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
$\delta$ Aquilæ	0,077	0,4	23,404	$\varphi$ Sagittarii	0,034	2,0	— 26,209
$\alpha$ Vulpeculæ	0,095	0,2	23,385	111 Herculis	0,080	0,3	26,098
$h^2$ Sagittarii	0,033	2,0	23,507	$\beta$ Lyræ	0,104	0,2	26,073
44 $\sigma$ Aquilæ	0,025	2,0	23,456	62 Serpentis	0,028	2,0	26,196
Moyenne prob.		16,8	— 23,477	$\zeta$ Aquilæ	0,024	2,0	26,200
12 étoiles			$\pm$ 0,099	1549 Aquilæ	0,120	0,1	26,296
<b>20 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				$\omega$ Aquilæ	0,016	2,0	26,191
2124 Struve	0,023	2,0	— 24,818	$\delta$ Aquilæ	0,072	0,4	26,106
$\varphi$ Sagittarii	0,066	0,5	24,753	$\alpha$ Vulpeculæ	0,009	2,0	26,181
111 Herculis	0,032	2,0	24,787	$h^2$ Sagittarii	0,133	0,1	26,309
$\beta$ Lyræ	0,052	0,9	24,766	44 $\sigma$ Aquilæ	0,106	0,2	26,071
62 Serpentis	0,024	2,0	24,805	Moyenne prob.		11,3	— 26,187
$\zeta$ Aquilæ	0,047	1,0	24,864	11 étoiles			$\pm$ 0,011
1549 Aquilæ	0,054	0,8	24,870				



1872, Zurich, pilier Ouest.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction du chronomètre.
	$\pm$ s		m s		$\pm$ s		m s
<b>1<sup>er</sup> septembre (suite).</b>				<b>2 septembre (suite).</b>			
$\chi$ Capricorni	0,049	1,0	-4 14,056	$\beta$ Lyrae	0,099	0,2	-4 14,448
$\gamma$ Equulei	0,048	1,0	14,151	62 Serpentis	0,067	0,5	14,613
$\zeta$ Cygni	0,012	2,0	14,094	Moyenne prob.		6,1	-4 14,526
15 Aquarii	0,106	0,2	14,208	10 étoiles			$\pm$ 0,017
34 $\zeta$ Capricorni	0,030	2,0	14,092	<b>2 septembre à 20<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>.</b>			
$\beta$ Aquarii	0,054	0,8	14,072	$\alpha^2$ Capricorni	0,081	0,3	-4 14,660
Moyenne prob.		12,3	-4 14,104	$\rho$ Capricorni	0,118	0,1	14,699
12 étoiles			$\pm$ 0,011	41 Cygni	0,069	0,5	14,516
<b>2 septembre à 18<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>.</b>				$\varepsilon$ Delpini	0,018	2,0	14,596
$\beta$ Ophiuchi	0,047	1,0	-4 14,504	$\beta$ Delphini	0,029	2,0	14,603
$\mu$ Herculis	0,039	1,0	14,510	$\downarrow$ Capricorni	0,034	2,0	14,554
1437 Serpentis	0,151	0,1	14,700	$\chi$ Capricorni	0,051	0,9	14,634
6074 Sagittarii	0,152	0,1	14,700	$\zeta$ Cygni	0,036	1,0	14,619
67 Ophiuchi	0,085	0,3	14,465	15 Aquarii	0,099	0,2	14,681
2124 Struve	0,102	0,2	14,647	34 $\zeta$ Capricorni	0,067	0,5	14,523
$\varphi$ Sagittarii	0,027	2,0	14,524	$\beta$ Aquarii	0,088	0,3	14,507
111 Herculis	0,060	0,7	14,490	Moyenne prob.		9,8	-4 14,589
				11 étoiles			$\pm$ 0,013

## Résumé de la correction du chronomètre.

DATE 1872	Heuro chronomét.	Nombre d'étoiles.	Erreur moyenne.	Correction du chronomètre.	Correction horaire.
	h m		± s	m s	s
<b>Gæbris.</b>					
23 juillet	17 45	7	0,013	+ 9 1,627	— 0,050
Le chronomètre a été avancé de 9 minutes.					
24 juillet	17 51	10	0,013	+ 0 0,413	— 0,029
25 »	17 51	9	0,017	0,242	— 0,006
26 »	17 51	7	0,009	0,122	— 0,001
27 »	17 51	10	0,012	0,174	+ 0,001
29 »	17 51	8	0,012	+ 0,084	— 0,009
6 août	18 0	10	0,018	— 7,119	— 0,040
9 »	18 0	7	0,013	— 10,128	— 0,050
12 »	18 0	10	0,016	— 14,266	— 0,059
13 »	18 46	5	0,016	— 15,726	— 0,056
15 »	18 46	6	0,013	— 18,192	— 0,055
16 »	19 0	12	0,014	— 19,555	— 0,058
17 »	19 0	12	0,012	— 21,011	— 0,057
18 »	19 0	11	0,013	— 22,296	— 0,051
19 »	19 0	12	0,009	— 23,477	— 0,052
20 »	19 0	12	0,010	— 24,807	— 0,056
21 »	19 0	11	0,011	— 26,187	— 0,057
<b>Zurich, pilier à 9<sup>m</sup>,0 à l'ouest de la lunette méridienne.</b>					
26 août	19 35	9	0,011	— 4 11,702	— 0,021
29 »	18 18	7	0,017	13,195	— 0,016
29 »	20 52	8	0,016	13,168	— 0,016
30 »	19 35	11	0,009	13,515	— 0,012
31 »	19 42	11	0,014	13,774	— 0,013
1 septembre	18 18	10	0,012	14,178	— 0,016
1 »	20 52	12	0,011	14,104	— 0,016
2 »	18 18	10	0,017	14,526	— 0,017
2 »	20 52	11	0,013	14,589	— 0,017

1872, Zurich.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.
$\pm$ s				$\pm$ s			
<b>11 juillet à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				<b>22 juillet (suite).</b>			
$\beta$ Ophiuchi	0,039	1,0	— 18,005	2124 Struve	0,098	0,2	— 20,221
$\mu$ Herculis	0,006	2,0	17,968	$\varphi$ Sagittarii	0,013	2,0	20,322
1437 Serpentis	0,087	0,3	18,054	Moyenne prob.		7,5	— 20,326
6074 Sagittarii	0,027	2,0	17,989	7 étoiles			$\pm$ 0,013
67 Ophiuchi	0,055	0,8	18,022	<b>23 juillet à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
2124 Struve	0,073	0,4	17,899	$\beta$ Ophiuchi	0,050	0,9	— 20,258
$\varphi$ Sagittarii	0,117	0,1	18,074	$\mu$ Herculis	0,031	2,0	20,239
111 Herculis	0,011	2,0	17,962	1437 Serpentis	0,024	2,0	20,230
$\beta$ Lyræ	0,153	0,1	17,815	6074 Sagittarii	0,017	2,0	20,192
62 Serpentis	0,134	0,1	17,836	67 Ophiuchi	0,024	2,0	20,188
Moyenne prob.		8,8	— 17,967	2124 Struve	0,024	2,0	20,203
10 étoiles			$\pm$ 0,016	111 Herculis	0,081	0,3	20,128
<b>19 juillet à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				$\beta$ Lyræ	0,054	0,8	20,155
67 Ophiuchi	0,142	0,1	— 19,728	62 Serpentis	0,031	2,0	20,185
2124 Struve	0,080	0,3	19,793	Moyenne prob.		14,0	— 20,205
$\varphi$ Sagittarii	0,053	0,8	19,922	9 étoiles			$\pm$ 0,011
111 Herculis	0,023	2,0	19,891	<b>24 juillet à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
$\beta$ Lyræ	0,008	2,0	19,868	$\theta$ Ophiuchi	0,013	2,0	— 20,359
62 Serpentis	0,110	0,2	19,978	$\beta$ Ophiuchi	0,039	1,0	— 20,387
Moyenne prob.		5,4	— 19,882	1437 Serpentis	0,053	0,8	20,402
6 étoiles			$\pm$ 0,018	6074 Sagittarii	0,020	2,0	20,338
<b>21 juillet à 18<sup>h</sup> 0.</b>				67 Ophiuchi	0,020	2,0	20,366
$\beta$ Ophiuchi	0,029	2,0	— 20,179	2124 Struve	0,080	0,3	20,273
$\mu$ Herculis	0,042	1,0	20,252	$\varphi$ Sagittarii	0,058	0,7	20,293
1437 Serpentis	0,084	0,3	20,293	111 Herculis	0,059	0,7	20,292
6074 Sagittarii	0,161	0,09	20,050	$\beta$ Lyræ	0,078	0,4	20,272
67 Ophiuchi	0,142	0,1	20,253	62 Serpentis	0,129	0,1	20,479
2124 Struve	0,025	2,0	20,220	Moyenne prob.		10,0	— 20,348
111 Herculis	0,013	2,0	20,219	10 étoiles			$\pm$ 0,013
$\beta$ Lyræ	0,102	0,2	20,108	<b>25 juillet à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
62 Serpentis	0,020	2,0	20,213	$\alpha$ Ophiuchi	0,066	0,5	— 20,409
Moyenne prob.		9,69	— 20,212	$\theta$ Ophiuchi	0,045	1,0	— 20,300
9 étoiles.			$\pm$ 0,012	$\beta$ Ophiuchi	0,015	2,0	20,353
<b>22 juillet à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>				1437 Serpentis	0,103	0,2	20,242
$\beta$ Ophiuchi	0,013	2,0	— 20,311	6074 Sagittarii	0,147	0,1	20,198
$\mu$ Herculis	0,115	0,1	20,431	67 Ophiuchi	0,012	2,0	20,345
1437 Serpentis	0,039	1,0	20,353	2124 Struve	0,024	2,0	20,336
6074 Sagittarii	0,092	0,2	20,225	$\varphi$ Sagittarii	0,060	0,6	20,285
67 Ophiuchi	0,032	2,0	20,346	111 Herculis	0,011	2,0	20,338

1872, Zurich.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.		
$\pm$ s				$\pm$ s					
<b>25 juillet (suite).</b>				<b>27 juillet (suite).</b>					
$\beta$ Lyrae	0,146	0,1	—	20,490	$\zeta$ Cygni	0,017	2,0	—	20,331
62 serpentis	0,100	0,2	—	20,442	15 Aquarii	0,046	1,0	—	20,388
Moyenne prob.		10,7	—	20,339	Moyenne prob.		4,0	—	20,337
11 étoiles			$\pm$	0,012	5 étoiles			$\pm$	0,022
<b>26 juillet à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				<b>6 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>					
$\theta$ Ophiuchi	0,458	0,09	—	20,451	$\theta$ Ophiuchi	0,152	0,1	—	23,073
6074 Sagittarii	0,084	0,3	—	20,211	$\alpha$ Ophiuchi	0,031	2,0	—	22,949
67 Ophiuchi	0,111	0,2	—	20,403	$\mu$ Herculis	0,041	1,0	—	22,962
2124 Struve	0,065	0,5	—	20,232	1437 Serpentis	0,013	2,0	—	22,915
$\varphi$ Sagittarii	0,066	0,5	—	20,228	6074 Sagittarii	0,077	0,4	—	22,846
111 Herculis	0,021	2,0	—	20,274	67 Ophiuchi	0,062	0,6	—	22,982
$\beta$ Lyrae	0,018	2,0	—	20,235	2124 Struve	0,050	1,0	—	22,877
Moyenne prob.		5,59	—	20,256	$\varphi$ Sagittarii	0,076	0,4	—	22,846
7 étoiles			$\pm$	0,018	111 Herculis	0,150	0,1	—	22,796
<b>26 juillet à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				<b>6 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>					
$\beta$ Delphini	0,137	0,1	—	20,275	$\varepsilon$ Delphini	0,124	0,1	—	23,165
$\downarrow$ Capricorni	0,028	2,0	—	20,165	$\zeta$ Delphini	0,030	2,0	—	23,063
$\chi$ Capricorni	0,083	0,3	—	20,060	$\downarrow$ Capricorni	0,017	2,0	—	23,047
$\gamma$ Equulei	0,023	2,0	—	20,121	$\chi$ Capricorni	0,125	0,1	—	22,917
$\zeta$ Cygni	0,059	0,7	—	20,083	$\gamma$ Equulei	0,022	2,0	—	23,062
15 Aquarii	0,027	2,0	—	20,159	$\zeta$ Cygni	0,061	0,6	—	23,103
Moyenne prob.		7,1	—	20,140	15 Aquarii	0,092	0,2	—	22,952
6 étoiles			$\pm$	0,016	Moyenne prob.		7,0	—	23,058
<b>27 juillet à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				<b>9 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>					
$\alpha$ Ophiuchi	0,040	1,0	—	20,440	$\alpha$ Ophiuchi	0,015	2,0	—	24,026
$\mu$ Herculis	0,050	0,9	—	20,427	$\mu$ Herculis	0,127	0,1	—	23,893
1437 Serpentis	0,019	2,0	—	20,462	1437 Serpentis	0,106	0,2	—	24,125
6074 Sagittarii	0,083	0,3	—	20,296	6074 Sagittarii	0,035	2,0	—	23,989
67 Ophiuchi	0,122	0,1	—	20,356	67 Ophiuchi	0,035	2,0	—	24,053
2124 Struve	0,115	0,1	—	20,590	2124 Struve	0,072	0,4	—	24,088
$\varphi$ Sagittarii	0,184	0,07	—	20,661	$\varphi$ Sagittarii	0,021	2,0	—	24,002
111 Herculis	0,184	0,07	—	20,557	111 Herculis	0,017	2,0	—	24,034
$\beta$ Lyrae	0,008	2,0	—	20,474	$\beta$ Lyrae	0,080	0,3	—	23,943
Moyenne prob.		6,54	—	20,453	Moyenne prob.		11,0	—	24,020
9 étoiles			$\pm$	0,017	9 étoiles			$\pm$	0,012
<b>27 juillet à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				<b>9 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>					
$\downarrow$ Capricorni	0,135	0,1	—	20,481					
$\chi$ Capricorni	0,070	0,5	—	20,278					
$\gamma$ Equulei	0,073	0,4	—	20,274					

1872, Zurich.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.
$\pm$ s				$\pm$ s			
<b>9 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				<b>13 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
41 Cygni	0,087	0,3	— 24,126	$\mu$ Herculis	0,051	0,9	— 25,426
$\varepsilon$ Delphini	0,015	2,0	24,035	1437 Serpentis	0,015	2,0	25,366
$\beta$ Delphini	0,048	1,0	23,997	6074 Sagittarii	0,071	0,4	25,306
$\downarrow$ Capricorni	0,017	2,0	24,045	67 Ophiuchi	0,121	0,1	25,495
$\chi$ Capricorni	0,101	0,2	22,940	2124 Struve	0,023	2,0	25,373
$\gamma$ Equulei	0,016	2,0	24,054	$\varphi$ Sagittarii	0,012	2,0	23,373
$\zeta$ Cygni	0,012	2,0	24,030	111 Herculis	0,098	0,2	25,277
15 Aquarii	0,088	0,3	24,126	$\beta$ Lyræ	0,032	2,0	25,351
Moyenne prob. 8 étoiles		9,8	— 24,040 $\pm$ 0,011	Moyenne prob. 8 étoiles		9,6	— 25,368 $\pm$ 0,011
<b>10 août à 18<sup>h</sup> 0.</b>				<b>13 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>			
$\mu$ Herculis	0,016	2,0	— 24,356	41 Cygni	0,082	0,3	— 25,272
1437 Serpentis	0,041	1,0	24,332	$\varepsilon$ Delphini	0,110	0,2	25,462
6074 Sagittarii	0,086	0,3	24,287	$\beta$ Delphini	0,022	2,0	25,355
67 Ophiuchi	0,024	2,0	24,392	$\downarrow$ Capricorni	0,040	1,0	25,316
111 Herculis	0,084	0,3	24,455	$\chi$ Capricorni	0,033	2,0	25,384
$\beta$ Lyræ	0,031	2,0	24,348	$\gamma$ Equulei	0,070	0,5	25,284
Moyenne prob. 6 étoiles		7,6	— 24,361 $\pm$ 0,014	$\zeta$ Cygni	0,059	0,7	25,294
<b>12 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				15 Aquarii	0,024	2,0	25,340
$\mu$ Herculis	0,011	2,0	— 25,003	Moyenne prob. 8 étoiles		8,7	— 25,344 $\pm$ 0,014
1437 Serpentis	0,046	1,0	24,949	<b>14 août à 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.</b>			
67 Ophiuchi	0,064	0,6	25,057	$\mu$ Herculis	0,039	1,0	— 25,614
$\varphi$ Sagittarii	0,088	0,3	24,907	6074 Sagittarii	0,018	2,0	25,583
111 Herculis	0,050	1,0	25,043	67 Ophiuchi	0,014	2,0	25,581
$\beta$ Lyræ	0,031	2,0	25,017	2124 Struve	0,034	2,0	25,600
Moyenne prob. 6 étoiles		6,9	— 25,005 $\pm$ 0,016	$\varphi$ Sagittarii	0,048	1,0	25,528
<b>12 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				$\beta$ Lyræ	0,042	1,0	25,539
41 Cygni	0,029	2,0	— 24,857	Moyenne prob. 6 étoiles		9,0	— 25,579 $\pm$ 0,012
$\varepsilon$ Delphini	0,056	0,8	24,937	<b>15 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
$\beta$ Delphini	0,096	0,2	24,976	67 Ophiuchi	0,045	1,0	— 25,956
$\chi$ Capricorni	0,052	0,9	24,924	2124 Struve	0,055	0,8	26,049
$\gamma$ Equulei	0,021	2,0	24,902	111 Herculis	0,049	1,0	25,951
$\zeta$ Cygni	0,007	2,0	24,880	$\beta$ Lyræ	0,026	2,0	25,984
15 Aquarii	0,160	0,09	24,724	Moyenne prob. 4 étoiles		4,8	— 25,982 $\pm$ 0,019
Moyenne prob. 7 étoiles		7,99	— 24,891 $\pm$ 0,014				

## 1872, Zurich.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.
	$\pm$ s		m s		$\pm$ s		m s
<b>15 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				<b>18 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
41 Cygni	0,118	0,2	— 25,727	2124 Struve	0,028	2,0	— 26,260
$\epsilon$ Delphini	0,082	0,3	25,763	$\psi$ Sagittarii	0,024	2,0	26,223
$\beta$ Delphini	0,027	2,0	25,860	111 Herculis	0,010	2,0	26,210
$\downarrow$ Capricorni	0,151	0,1	25,694	$\zeta$ Lyræ	0,059	0,7	26,189
$\chi$ Capricorni	0,011	2,0	25,844	62 Serpentis	0,045	1,0	26,284
$\gamma$ Equulei	0,141	0,1	25,985	Moyenne prob.		7,7	— 26,242
$\zeta$ Cygni	0,152	0,1	25,996	5 étoiles			$\pm$ 0,013
15 Aquarii	0,071	0,4	25,912	<b>18 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>			
Moyenne prob.			— 25,830	$\omega$ Aquilæ	0,009	2,0	— 26,455
8 étoiles			$\pm$ 0,020	$\delta$ Aquilæ	0,079	0,4	26,373
<b>16 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				$\alpha$ Vulpeculæ	0,016	2,0	26,465
2124 Struve	0,059	0,7	— 25,952	$h^2$ Sagittarii	0,128	0,1	26,578
$\psi$ Sagittarii	0,011	2,0	26,006	44 $\sigma$ Aquilæ	0,044	1,0	26,408
111 Herculis	0,051	0,9	25,956	Moyenne prob.		5,5	— 26,446
$\zeta$ Lyræ	0,058	0,7	25,952	5 étoiles			$\pm$ 0,017
62 Serpentis	0,138	0,1	26,143	<b>19 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
Moyenne prob.		4,4	— 25,981	2124 Struve	0,034	2,0	— 26,644
5 étoiles			$\pm$ 0,018	$\psi$ Sagittarii	0,122	0,1	26,548
<b>16 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				111 Herculis	0,042	1,0	26,710
$\omega$ Aquilæ	0,013	2,0	— 26,139	$\zeta$ Lyræ	0,104	0,2	26,771
$\delta$ Aquilæ	0,120	0,2	26,269	62 Serpentis	0,028	2,0	26,648
$\alpha$ Vulpeculæ	0,027	2,0	26,175	Moyenne prob.		5,3	— 26,661
$h^2$ Sagittarii	0,027	2,0	26,130	5 étoiles			$\pm$ 0,018
44 $\sigma$ Aquilæ	0,094	0,2	26,055	<b>19 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>			
Moyenne prob.		6,4	— 26,149	$\omega$ Aquilæ	0,069	0,5	— 26,697
5 étoiles			$\pm$ 0,016	$\delta$ Aquilæ	0,026	2,0	26,604
<b>17 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				$\alpha$ Vulpeculæ	0,104	0,2	26,732
2124 Struve	0,030	2,0	— 26,302	$h^2$ Sagittarii	0,094	0,2	26,536
$\psi$ Sagittarii	0,033	2,0	26,252	44 $\sigma$ Aquilæ	0,035	2,0	26,594
111 Herculis	0,011	2,0	26,290	Moyenne prob.		4,9	— 26,612
$\zeta$ Lyræ	0,053	0,8	26,234	5 étoiles			$\pm$ 0,020
62 Serpentis	0,039	1,0	26,316	<b>20 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
Moyenne prob.		7,8	— 26,281	2124 Struve	0,098	0,2	— 26,718
5 étoiles			$\pm$ 0,014	$\psi$ Sagittarii	0,114	0,1	26,700
<b>17 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				111 Herculis	0,009	2,0	26,810
$\delta$ Aquilæ	0,071	0,5	— 26,091	$\zeta$ Lyræ	0,063	0,6	26,873
$\alpha$ Vulpeculæ	0,088	0,3	26,073	62 Serpentis	0,131	0,1	26,942
$h^2$ Sagittarii	0,076	0,4	26,235	Moyenne prob.		3,0	— 26,817
44 $\sigma$ Aquilæ	0,105	0,2	26,266	5 étoiles			$\pm$ 0,024
Moyenne prob.		1,4	— 26,153				
4 étoiles			$\pm$ 0,046				

1872, Zurich.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.
$\pm$ s				$\pm$ s			
<b>20 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				<b>25 août (suite).</b>			
$\delta$ Aquilæ	0,010	2,0	— 26,968	$\gamma$ Equulei	0,014	2,0	— 28,258
$\alpha$ Vulpeculæ	0,072	0,4	— 27,037	$\zeta$ Cygni	0,049	1,0	— 28,318
$h^2$ Sagittarii	0,072	0,4	— 26,896	15 Aquarii	0,033	2,0	— 28,295
44 $\sigma$ Aquilæ	0,020	2,0	— 26,984	Moyenne prob.		7,1	— 28,289
Moyenne prob.		4,8	$\pm$ 26,974	8 étoiles			$\pm$ 0,014
4 étoiles			— 0,017	<b>26 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
<b>21 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				$\mu$ Herculis	0,068	0,5	— 28,855
1437 Serpentis	0,041	1,0	— 27,173	6074 Sagittarii	0,133	0,2	— 28,645
6074 Sagittarii	0,144	0,1	— 27,069	67 Ophiuchi	0,102	0,2	— 28,888
67 Ophiuchi	0,029	2,0	— 27,186	$\beta$ Lyræ	0,058	0,7	— 28,733
2124 Struve	0,041	1,0	— 27,246	Moyenne prob.		1,6	— 28,779
$\varphi$ Sagittarii	0,020	2,0	— 27,196	4 étoiles			$\pm$ 0,046
111 Herculis	0,009	2,0	— 27,313	<b>26 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>			
$\beta$ Lyræ	0,044	1,0	— 27,251	41 Cygni	0,103	0,2	— 28,811
62 Serpentis	0,022	2,0	— 27,204	$\epsilon$ Delphini	0,018	2,0	— 28,698
Moyenne prob.		11,1	— 27,223	$\beta$ Delphini	0,046	1,0	— 28,749
8 étoiles			$\pm$ 0,019	$\downarrow$ Capricorni	0,090	0,3	— 28,620
<b>21 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				$\chi$ Capricorni	0,018	2,0	— 28,695
$\omega$ Aquilæ	0,044	1,0	— 27,329	$\gamma$ Equulei	0,019	2,0	— 28,692
$\delta$ Aquilæ	0,048	1,0	— 27,333	$\zeta$ Cygni	0,027	2,0	— 28,735
$\alpha$ Vulpeculæ	0,085	0,3	— 27,201	15 Aquarii	0,021	2,0	— 28,706
$h^2$ Sagittarii	0,043	1,0	— 27,325	8 étoiles		11,5	— 28,709
44 $\sigma$ Aquilæ	0,030	2,0	— 27,257	Moyenne prob.			$\pm$ 0,010
41 Cygni	0,054	0,8	— 27,233	<b>29 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
$\epsilon$ Delphini	0,076	0,4	— 27,361	$\mu$ Herculis	0,036	1,0	— 29,730
Moyenne prob.		6,5	— 27,291	1437 Serpentis	0,032	2,0	— 29,665
7 étoiles			$\pm$ 0,019	6074 Sagittarii	0,075	0,4	— 29,622
<b>25 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				67 Ophiuchi	0,083	0,3	— 29,777
$\mu$ Herculis	0,087	0,3	— 28,343	2124 Struve	0,053	0,8	— 29,744
1437 Serpentis	0,037	1,0	— 28,395	$\varphi$ Sagittarii	0,012	2,0	— 29,692
6074 Sagittarii	0,062	0,6	— 28,370	111 Herculis	0,056	0,8	— 29,640
67 Ophiuchi	0,013	2,0	— 28,435	$\beta$ Lyræ	0,040	1,0	— 29,661
2124 Struve	0,084	0,3	— 28,349	Moyenne prob.		8,3	— 29,686
$\varphi$ Sagittarii	0,103	0,2	— 28,532	8 étoiles			$\pm$ 0,014
$\beta$ Lyræ	0,152	0,1	— 28,581	<b>29 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>			
Moyenne prob.		4,5	— 28,413	41 Cygni	0,020	2,0	— 29,661
7 étoiles			$\pm$ 0,020	$\epsilon$ Delpini	0,056	0,8	— 29,700
<b>2 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				$\beta$ Delphini	0,087	0,3	— 29,730
41 Cygni	0,095	0,2	— 28,175	$\downarrow$ Capricorni	0,092	0,2	— 29,555
$\epsilon$ Delphini	0,074	0,4	— 28,342	$\chi$ Capricorni	0,046	1,0	— 29,601
$\beta$ Delphini	0,071	0,4	— 28,337	$\gamma$ Equulei	0,084	0,3	— 29,562
$\downarrow$ Capricorni	0,119	0,1	— 28,151	$\zeta$ Cygni	0,049	1,0	— 29,695
$\chi$ Capricorni	0,041	1,0	— 28,308	15 Aquarii	0,053	0,8	— 29,695
				Moyenne prob.		6,4	— 29,661
				8 étoiles			$\pm$ 0,017

1872, Zurich.

ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.	ÉTOILE	$\sqrt{\delta^2 + e^2}$	Poids.	Correction de la pendule.
$\pm$ s				$\pm$ s			
<b>30 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				<b>1<sup>er</sup> septembre (suite).</b>			
67 Ophiuchi	0,125	0,1	— 29,978	$\varphi$ Sagittarii	0,066	0,5	— 30,369
111 Herculis	0,102	0,2	— 29,703	111 Herculis	0,024	2,0	— 30,412
$\beta$ Lyræ	0,049	1,0	— 29,849	Moyenne prob.		4,77	— 30,416
$\gamma$ Aquilæ	0,053	0,8	— 29,857	6 étoiles			$\pm$ 0,018
$\alpha$ Aquilæ	0,050	0,9	— 29,853	<b>1<sup>er</sup> septembre à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série.</b>			
$\beta$ Aquilæ	0,058	0,7	— 29,747	$\alpha^2$ Capricorni	0,188	0,07	— 30,639
Moyenne prob.		3,7	— 29,828	$\rho$ Capricorni	0,084	0,3	— 30,534
6 étoiles			$\pm$ 0,025	41 Cygni	0,056	0,7	— 30,399
<b>30 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				$\epsilon$ Delphini	0,095	0,2	— 30,360
41 Cygni	0,027	2,0	— 29,988	$\beta$ Delphini	0,040	1,0	— 30,421
$\epsilon$ Delphini	0,021	2,0	— 29,948	$\downarrow$ Capricorni	0,024	2,0	— 30,472
$\beta$ Delphini	0,064	0,6	— 30,024	$\chi$ Capricorni	0,023	2,0	— 30,434
$\downarrow$ Capricorni	0,046	1,0	— 29,921	$\gamma$ Equulei	0,078	0,4	— 30,376
$\gamma$ Equulei	0,009	2,0	— 29,960	$\zeta$ Cygni	0,029	2,0	— 30,426
$\zeta$ Cygni	0,018	2,0	— 29,947	15 Aquarii	0,063	0,6	— 30,395
15 Aquarii	0,026	2,0	— 29,979	34 $\zeta$ Capricorni	0,055	0,8	— 30,502
Moyenne prob.		11,6	— 29,964	$\beta$ Aquarii	0,143	0,1	— 30,590
7 étoiles			$\pm$ 0,010	Moyenne prob.		10,17	— 30,441
<b>31 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				12 étoiles			$\pm$ 0,013
1437 Serpentis	0,073	0,4	— 30,328	<b>2 septembre à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>			
$\varphi$ Sagittarii	0,155	0,1	— 29,998	67 Ophiuchi	0,030	2,0	— 30,708
111 Herculis	0,099	0,2	— 30,157	2124 Struve	0,029	2,0	— 30,752
Moyenne prob.		0,7	— 30,231	$\varphi$ Sagittarii	0,042	1,0	— 30,775
3 étoiles			$\pm$ 0,086	111 Herculis	0,060	0,7	— 30,794
<b>31 août à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>				$\beta$ Lyræ	0,072	0,4	— 30,663
$\gamma$ Aquilæ	0,101	0,2	— 30,232	62 Serpentis	0,061	0,6	— 30,677
$\alpha$ Aquilæ	0,149	0,1	— 30,280	Moyenne prob.		6,7	— 30,735
$\beta$ Aquilæ	0,029	2,0	— 30,160	6 étoiles			$\pm$ 0,017
$\alpha^2$ Capricorni	0,150	0,4	— 30,279	<b>2 septembre à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série II.</b>			
$\rho$ Capricorni	0,042	1,0	— 30,099	$\rho$ Capricorni	0,103	0,2	— 30,849
41 Cygni	0,029	2,0	— 30,158	41 Cygni	0,032	2,0	— 30,720
$\epsilon$ Delphini	0,051	0,9	— 30,181	$\epsilon$ Delphini	0,055	0,8	— 30,696
$\beta$ Delphini	0,036	1,0	— 30,161	$\beta$ Delphini	0,022	2,0	— 30,745
$\downarrow$ Capricorni	0,086	0,3	— 30,048	$\downarrow$ Capricorni	0,070	0,5	— 30,817
$\chi$ Capricorni	0,049	1,0	— 30,084	$\chi$ Capricorni	0,134	0,1	— 30,883
Moyenne prob.		8,6	— 30,146	$\zeta$ Cygni	0,113	0,1	— 30,636
10 étoiles			$\pm$ 0,014	15 Aquarii	0,040	1,0	— 30,715
<b>1<sup>er</sup> septembre à 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; série I.</b>				34 $\zeta$ Capricorni	0,088	0,3	— 30,665
$\mu$ Herculis	0,129	0,1	— 30,563	$\beta$ Aquarii	0,067	0,5	— 30,800
1437 Serpentis	0,016	2,0	— 30,423	Moyenne prob.		7,5	— 30,737
6074 Sagittarii	0,183	0,07	— 30,252	10 étoiles			$\pm$ 0,015
67 Ophiuchi	0,125	0,1	— 30,573				

## Résumé de la correction de la pendule de Zurich.

DATE	Heure de la pendule.		Nombre d'étoiles	Erreur moyenne.	Correction de la pendule.		Correction horaire.
	h	m			m	s	
11 juillet	18	0	10	± 0,016	— 0	17,967	— 0,010
19 »	18	0	6	0,018		19,882	— 0,009
21 »	18	0	9	0,012		20,212	— 0,006
22 »	18	0	7	0,013		20,326	— 0,005
23 »	18	0	9	0,011		20,205	— 0,001
24 »	18	0	10	0,013		20,348	— 0,003
25 »	18	0	11	0,012		20,339	— 0,002
1 <sup>re</sup> série 26 »	19	0	7	0,018		20,256	— 0,002
2 <sup>me</sup> » 26 »	19	0	6	0,016		20,140	— 0,002
1 <sup>re</sup> série 27 »	19	0	9	0,017		20,453	— 0,010
2 <sup>me</sup> » 27 »	19	0	5	0,022		20,337	— 0,010
1 <sup>re</sup> série 6 août	19	0	9	0,016		22,924	— 0,011
2 <sup>me</sup> » 6 »	19	0	7	0,013		23,058	— 0,011
1 <sup>re</sup> série 9 »	19	0	9	0,012		24,020	— 0,014
2 <sup>me</sup> » 9 »	19	0	8	0,011		24,040	— 0,014
1 <sup>re</sup> série 10 »	18	0	6	0,014		24,361	— 0,013
2 <sup>me</sup> » 12 »	19	0	6	0,016		25,005	— 0,014
1 <sup>re</sup> série 12 »	19	0	7	0,014		24,891	— 0,014
2 <sup>me</sup> » 12 »	19	0	7	0,014		24,891	— 0,014
1 <sup>re</sup> série 13 »	19	0	8	0,011		25,368	— 0,013
2 <sup>me</sup> » 13 »	19	0	8	0,014		25,344	— 0,013
1 <sup>re</sup> série 14 »	18	0	6	0,012		25,579	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 15 »	19	0	4	0,019		25,982	— 0,011
1 <sup>re</sup> série 15 »	19	0	8	0,020		25,830	— 0,011
2 <sup>me</sup> » 15 »	19	0	8	0,020		25,830	— 0,011
1 <sup>re</sup> série 16 »	19	0	5	0,018		25,981	— 0,007
2 <sup>me</sup> » 16 »	19	0	5	0,016		26,149	— 0,007
1 <sup>re</sup> série 17 »	19	0	5	0,014		26,281	— 0,006
2 <sup>me</sup> » 17 »	19	0	4	0,046		26,153	— 0,006
1 <sup>re</sup> série 18 »	19	0	5	0,013		26,242	— 0,008
2 <sup>me</sup> » 18 »	19	0	5	0,017		26,446	— 0,008
1 <sup>re</sup> série 19 »	19	0	5	0,018		26,661	— 0,011
2 <sup>me</sup> » 19 »	19	0	5	0,020		26,612	— 0,011
1 <sup>re</sup> série 20 »	19	0	5	0,024		26,817	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 20 »	19	0	4	0,017		26,974	— 0,012
1 <sup>re</sup> série 21 »	19	0	8	0,019		27,223	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 21 »	19	0	7	0,019		27,291	— 0,012
1 <sup>re</sup> série 25 »	19	0	7	0,020		28,413	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 25 »	19	0	8	0,014		28,289	— 0,012
1 <sup>re</sup> série 26 »	19	0	4	0,046		28,779	— 0,013
2 <sup>me</sup> » 26 »	19	0	8	0,010		28,709	— 0,013
1 <sup>re</sup> série 29 »	19	0	8	0,014		29,686	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 29 »	19	0	8	0,017		29,661	— 0,012
1 <sup>re</sup> série 30 »	19	0	6	0,025		29,828	— 0,010
2 <sup>me</sup> » 30 »	19	0	7	0,010		29,964	— 0,010
1 <sup>re</sup> série 31 »	19	0	3	0,086		30,231	— 0,011
2 <sup>me</sup> » 31 »	19	0	10	0,014		30,146	— 0,011
1 <sup>re</sup> série 1 septembre	19	0	6	0,018		30,416	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 1 »	19	0	12	0,013		30,441	— 0,012
1 <sup>re</sup> série 2 »	19	0	6	0,017		30,735	— 0,012
2 <sup>me</sup> » 2 »	19	0	10	0,015		30,737	— 0,012

**Résumé de la correction du régulateur électrique  
de M. Oppolzer.**

DATE	Heure du régulateur	Nombre d'étoiles.	Erreur moyenne.	Correction du régulateur.	Correction horaire.
	h		s	m s	s
<b>Au Pfænder.</b>					
11 juillet	18,23	10	± 0,008	+0 7,416	+ 0,099
19 »	18,08	6	0,013	19,562	+ 0,045
21 »	18,29	9	0,022	20,657	+ 0,015
22 »	18,22	10	0,008	21,399	+ 0,035
23 »	18,22	10	0,009	22,325	+ 0,035
24 »	18,22	10	0,008	23,064	+ 0,034
25 »	18,22	10	0,010	23,997	+ 0,041
26 »	18,22	8	0,011	25,061	+ 0,042
26 »	20,80	8	0,019	25,105	+ 0,042
27 »	18,22	8	0,016	26,008	+ 0,045
27 »	20,92	6	0,014	26,171	+ 0,045
6 août	18,22	8	0,007	41,994	+ 0,072
6 »	20,79	8	0,009	42,431	+ 0,072
9 »	18,10	6	0,012	47,527	+ 0,075
9 »	20,79	8	0,014	47,409	+ 0,075
12 »	18,21	8	0,007	52,875	+ 0,078
12 »	20,83	7	0,015	53,013	+ 0,078
13 »	18,21	8	0,011	54,759	+ 0,079
13 »	20,76	7	0,007	54,898	+ 0,079
15 »	18,27	7	0,014	58,614	+ 0,079
15 »	20,79	8	0,010	58,669	+ 0,079
<b>A Zurich, pilier de 4<sup>m</sup>,5 à l'ouest de la lunette méridienne.</b>					
21 août	18,40	6	± 0,025	-0 20,633	+ 0,383
21 »	20,78	7	0,012	19,673	+ 0,383
25 »	18,24	8	0,011	41,400	- 0,089
25 »	20,82	8	0,009	41,968	- 0,089
26 »	18,06	4	0,019	43,734	- 0,095
26 »	20,82	8	0,011	43,891	- 0,095
29 »	18,28	8	0,029	51,689	- 0,098
29 »	20,82	8	0,011	52,124	- 0,098
30 »	19,69	4	0,022	54,238	- 0,083
30 »	20,82	8	0,009	54,215	- 0,083
31 »	18,48	4	0,024	56,061	- 0,073
1 septembre	18,25	10	0,017	57,430	- 0,075
1 »	20,83	12	0,012	57,891	- 0,075
2 »	18,25	10	0,026	59,597	- 0,078

## CHAPITRE IV

**Comparaisons des pendules.**

Une comparaison complète des pendules entre deux stations reposait sur 4 séries de signaux, de 25 signaux chacune, partant alternativement de chaque station dans l'ordre suivant : entre le Gäbris et Zurich, Gäbris, Zurich, Zurich, Gäbris ; entre le Pfänder et Zurich, Pfänder, Zurich, Zurich, Pfänder. La station de départ est indiquée dans les tableaux suivants par les initiales G, Z, P, et lorsque, plus tard, les observateurs étaient réunis à Zurich même, les signaux étant donnés alternativement par l'un, ou par l'autre, des observateurs, les initiales G' et P' désignent alors les signaux donnés à Zurich par MM. Plantamour et Oppolzer.

Les 4 séries formant une comparaison se succédaient ordinairement dans un très-petit nombre de minutes, 3 à 4 au plus, et l'équation entre les pendules, résultant de chacune d'elles, était réduite à un instant moyen, qui était le même, pour chaque soir, pour les comparaisons entre Zurich et le Gäbris, et entre Zurich et le Pfänder, cette réduction étant faite à l'aide de la correction horaire indiquée dans le résumé relatif à chaque station.

Pendant les premiers jours, il n'était fait chaque soir qu'une seule comparaison, comprenant 4 séries ; plus tard, le 26 juillet, le 9 et le 15 août, deux de ces comparaisons ont été faites entre le Pfänder et Zurich. Pour ces deux derniers jours, l'intervalle entre les deux comparaisons est de 10 à 12 minutes seulement, le 26 juillet il est un peu plus long, de 40 minutes ; toutes ces séries ont été réduites au même instant moyen. Entre le Gäbris et Zurich, il n'y a eu chaque soir qu'une seule comparaison ; mais lorsque les observateurs ont été réunis à Zurich, il a été fait chaque soir plusieurs comparaisons, surtout lorsque les circonstances atmosphériques étaient assez favorables pour permettre d'ob-

tenir dans le courant de la soirée deux déterminations complètes de l'heure, séparées par un intervalle de temps assez long, de plus de deux heures. Le 25 et le 29 août, le 1<sup>er</sup> et le 2 septembre, l'équation des pendules a été déterminée pour deux époques dans la soirée, à 2 1/2 heures d'intervalle environ, et cela par une ou deux comparaisons complètes. Pour les autres jours, toutes les comparaisons de la soirée ont été réduites au même instant moyen.

Les tableaux suivants renferment les comparaisons du chronomètre électrique, et du régulateur de M. Oppolzer, avec la pendule de Zurich; quelques mots suffiront pour compléter les indications données en tête de chaque colonne. L'instant moyen des 25 signaux composant une série est donné, après la date, en temps de la pendule de Zurich; puis vient l'initiale marquant l'origine, ou la station de départ des signaux, leur nombre, qui ne s'élève pas toujours à 25, parce qu'il est arrivé de temps à autre, qu'un ou plusieurs signaux n'ont pas pu être relevés à la fois sur les deux chronographes, enfin l'erreur moyenne d'un signal et celle de la moyenne, déduites de l'accord entre eux de tous les signaux de la série. La colonne suivante renferme, d'après la moyenne de tous les signaux de la série, la différence entre le temps du chronomètre, ou du régulateur de M. Oppolzer, et celui de la pendule électrique de M. Hipp, qui enregistre les secondes sur le chronographe de Zurich. Ce temps chronographique devait être transformé en temps de la pendule Mairet, ce qui a été fait au moyen de la formule de réduction  $\Pi = a + b \tau$ , et avec les valeurs de  $a$  et de  $b$  données pour chaque soir dans les tableaux des observations de Zurich. Il fallait, en outre, réduire à l'instant moyen des comparaisons de la soirée l'équation donnée par chaque série individuelle, réduction qui a été effectuée à l'aide de la correction horaire donnée chaque soir dans les résumés relatifs au chronomètre, au régulateur de M. Oppolzer et à la pendule Mairet.

Dans les trois colonnes intitulées *Correction pour réduction*, le signe de la correction est celui qu'il faut appliquer au chiffre observé, pour avoir le chiffre corrigé, qui est indiqué dans la colonne suivante. Ce chiffre

peut varier d'une série à l'autre, suivant le point de départ des signaux, en raison du temps de propagation des courants, et de l'inégalité dans le retard de l'attraction des ancres sur les deux chronographes, suivant l'intensité du courant partant d'une station, ou de l'autre. Si l'on désigne par  $\tau$  le retard total, dû à ces deux causes réunies, dans l'enregistrement sur le chronographe auquel parviennent les signaux donnés par l'autre station, et par  $C$  la différence entre le temps correspondant au même instant physique, donné par le chronomètre, par exemple, et par la pendule Mairet, une série de signaux donnera  $C - \tau$ , ou  $C + \tau$ , suivant qu'elle part du Gäbris, ou de Zurich. L'on obtient ainsi la valeur de  $2\tau$  en retranchant l'équation donnée par les séries partant du Gäbris de celle donnée par les séries partant de Zurich; la valeur de  $2\tau$ , indiquée pour chaque comparaison, résulte donc de la différence entre la moyenne des séries dans un sens, et celle des séries dans l'autre, pour cette comparaison. La moyenne de tous les jours de comparaison entre le Gäbris et Zurich donne  $2\tau = 0^s,040$ , soit  $\tau = 0^s,020$ , les différences dans la valeur de  $2\tau$ , d'un jour à l'autre, devant être attribuées à la variabilité dans le fonctionnement électrique résultant des variations dans l'intensité des courants, suivant l'état des lignes, des piles, etc. Si l'on veut avoir une mesure exacte de l'incertitude, que la variabilité dans le fonctionnement électrique peut introduire dans l'équation des pendules, il ne faut pas réduire les comparaisons d'un soir avec la valeur de  $2\tau$  obtenue pour ce soir, mais avec la valeur moyenne. L'on a ainsi ajouté la correction constante  $+ 0^s,020$  à toutes les séries partant du Gäbris, et  $- 0^s,020$  à toutes celles partant de Zurich, l'on a obtenu de cette façon 4 valeurs de l'équation, et on en a pris la moyenne, en ajoutant l'erreur déduite de l'accord des séries corrigées entre elles.

A partir du 26 août, lorsque le chronomètre était à Zurich même, le temps de propagation des courants dans l'intérieur de l'observatoire étant réduit à 0, la signification de  $\tau$  n'est plus la même, et ne représente plus que l'inégalité dans le retard de l'attraction des ancres sur les deux chronographes, suivant que les signaux provenaient de l'une

des piles, ou de l'autre. La valeur de  $2 \tau'$  dans ce cas est de  $0^s,011$ , et par suite  $\tau' = 0^s,005$ ; il a été ajouté, par conséquent, la correction constante de  $+ 0^s,005$  aux séries de signaux donnés par M. Plantamour, et de  $- 0^s,005$  à celles données par M. Wolf. L'on a de même pris la moyenne de toutes les séries ainsi corrigées, réduites au même instant moyen, et calculé son erreur moyenne par l'accord des séries entre elles.

Il a été procédé exactement de la même façon pour les comparaisons du régulateur électrique de M. Oppolzer et de la pendule de Zurich; en tenant compte du nombre des séries échangées, pour les soirs où il a été fait deux comparaisons, on trouve entre le Pfänder et Zurich  $2 \tau = 0^s,068$ . L'on a ajouté, par conséquent, la correction constante  $+ 0^s,034$  à toutes les séries de signaux partant du Pfänder, et  $- 0^s,034$  à toutes celles partant de Zurich. A partir du 21 août, le régulateur de M. Oppolzer étant établi à Zurich même, la valeur de  $2 \tau$  ne se rapporte également plus qu'à une inégalité dans le retard d'attraction des ancres, suivant que l'une ou l'autre des piles fonctionnait; la valeur de  $2 \tau'$  a été trouvée de  $- 0^s,002$  par la moyenne de tous les soirs d'observation du 21 août au 2 septembre, en ayant égard au nombre des séries échangées chaque soir. Il a été appliqué par conséquent la correction constante de  $- 0^s,001$  à toutes les séries de signaux transmis par la pile de M. Oppolzer, et de  $+ 0^s,001$  à toutes celles transmises par la pile de M. Wolf.

## Comparaisons du chronomètre électrique avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.		Station de départ des signaux.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne		Chronomètre moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction.			Instant moyen l. pendule Mairet.	Chronomètre moins pendule Mairet ± τ.	2 τ.	Chronomètre moins pendule Mairet corrigé de τ.	Moyenne.
	h	m			1 sign.	moy.		pendule Hipp à pendule Mairet.	à l'instant moyen chronom.	pendule Mairet.					
Chronomètre au Gæbris.															
24 juillet	17	30,0	G	25	0,016	0,003	+3 19,668	-0,372	+0,064	-0,007	19 42	+3 19,353		+3 19,373	
» »	17	31,2	Z	25	0,014	0,003	19,698	-0,371	+0,064	-0,007	»	19,384	0,039	19,364	+3 19,360
» »	17	32,2	Z	25	0,020	0,004	19,689	-0,371	+0,063	-0,007	»	19,374		19,354	± 0,006
» »	17	32,9	G	25	0,021	0,004	19,641	-0,370	+0,063	-0,007	»	19,327		19,347	
27 juillet	19	14,3	G	17	0,022	0,005	+3 19,808	-0,036	-0,001	-0,011	20 22	+3 19,760	0,029	+3 19,780	+3 19,774
» »	19	15,2	Z	25	0,021	0,004	19,835	-0,034	-0,001	-0,011	»	19,789		19,769	± 0,005
29 juillet	19	5,5	G	25	0,017	0,003	+3 19,976	-0,246	0	0	19 7	+3 10,730		+3 19,750	
» »	19	6,6	Z	15	0,016	0,004	20,024	-0,243	0	0	»	19,781	0,044	19,761	+3 19,754
» »	19	7,6	Z	25	0,023	0,005	20,011	-0,240	0	0	»	19,771		19,751	± 0,002
» »	19	8,5	G	25	0,018	0,004	19,973	-0,238	0	0	»	19,735		19,755	
30 juillet	18	54,2	G	5	0,011	0,005	+3 20,567	-0,387	+0,001	0	18 56	+3 20,181		+3 20,201	
» »	18	55,2	Z	19	0,021	0,005	20,644	-0,387	0	0	»	20,257	0,077	20,237	+3 20,216
» »	18	56,2	Z	25	0,024	0,005	20,640	-0,387	0	0	»	20,253		20,233	± 0,011
» »	18	57,0	G	25	0,026	0,005	20,563	-0,387	-0,001	0	»	20,175		20,195	
31 juillet	19	2,5	G	20	0,019	0,004	+3 20,893	+0,052	+0,001	0	19 4	+3 20,946		+3 20,966	
» »	19	3,2	Z	25	0,015	0,003	20,955	+0,052	0	0	»	21,007	0,056	20,987	+3 20,967
» »	19	4,2	Z	25	0,017	0,003	20,931	+0,052	0	0	»	20,983		20,963	± 0,007
» »	19	5,0	G	25	0,019	0,004	20,880	+0,052	-0,001	0	»	20,931		20,951	
1 août	19	14,8	G	25	0,016	0,003	+3 21,460	+0,288	+0,001	0	19 16	+3 21,749		+3 21,769	
» »	19	15,7	Z	25	0,027	0,005	21,566	+0,288	0	0	»	21,854	0,116	21,834	+3 21,785
» »	19	16,7	Z	25	0,025	0,005	21,544	+0,288	0	0	»	21,832		21,812	± 0,024
» »	19	17,5	G	25	0,022	0,004	21,417	+0,288	-0,001	0	»	21,704		21,724	
6 août	18	59,4	G	25	0,017	0,003	+3 22,702	+1,951	+0,034	-0,009	19 50	+3 24,678		+3 24,698	
» »	19	1,7	G	25	0,020	0,004	22,681	+1,962	+0,032	-0,009	»	24,666	-0,061	24,686	+3 24,641
» »	19	16,2	Z	25	0,018	0,004	22,568	+2,031	+0,023	-0,005	»	24,617		24,597	± 0,029
» »	19	17,2	Z	25	0,013	0,003	22,551	+2,036	+0,022	-0,005	»	24,604		24,584	
9 août	19	4,4	G	25	0,017	0,003	+3 25,710	+0,548	+0,022	-0,006	19 31	+3 26,274		+3 26,294	
» »	19	5,2	Z	23	0,018	0,004	25,783	+0,550	+0,021	-0,006	»	26,348	0,066	26,328	+3 26,303
» »	19	6,2	Z	25	0,020	0,004	25,758	+0,553	+0,020	-0,006	»	26,325		26,305	± 0,009
» »	19	6,9	G	25	0,018	0,004	25,698	+0,555	+0,020	-0,006	»	26,267		26,287	
10 août	19	22,8	G	25	0,015	0,003	+3 27,492	-0,342	+0,001	0	19 24	+3 27,151		+3 27,171	
» »	19	23,7	Z	25	0,020	0,004	27,518	-0,340	0	0	»	27,178	0,029	27,158	+3 27,160
» »	19	24,7	Z	25	0,014	0,003	27,511	-0,338	-0,001	0	»	27,172		27,152	± 0,004
» »	19	25,2	G	25	0,020	0,004	27,479	-0,337	-0,001	0	»	27,141		27,161	
12 août	18	59,4	G	25	0,015	0,003	+3 28,480	+1,008	+0,036	-0,007	19 37	+3 29,517		+3 29,537	
» »	19	0,2	Z	25	0,022	0,004	28,511	+1,011	+0,036	-0,007	»	29,551	0,027	29,531	+3 29,543
» »	19	1,2	Z	25	0,016	0,003	28,520	+1,013	+0,035	-0,007	»	29,561		29,541	± 0,007
» »	19	2,2	G	21	0,017	0,004	28,499	+1,016	+0,034	-0,007	»	29,542		29,562	
13 août	19	10,5	G	25	0,016	0,003	+3 30,789	-0,139	+0,018	-0,004	19 30	+3 30,664		+3 30,684	
» »	19	11,2	Z	25	0,020	0,004	30,825	-0,137	+0,018	-0,004	»	30,702	0,028	30,682	+3 30,684
» »	19	12,2	Z	25	0,026	0,005	30,815	-0,135	+0,017	-0,004	»	30,693		30,673	± 0,005
» »	19	12,8	G	25	0,019	0,004	30,798	-0,134	+0,016	-0,004	»	30,676		30,696	
14 août	19	1,3	G	25	0,021	0,004	+3 31,073	+0,648	+0,001	0	19 3	+3 31,722		+3 31,742	
» »	19	2,2	Z	25	0,022	0,004	31,104	+0,650	+0,001	0	»	31,755	0,033	31,735	+3 31,735
» »	19	3,2	Z	25	0,017	0,003	31,097	+0,652	0	0	»	31,749		31,729	± 0,003
» »	19	3,8	G	25	0,013	0,003	31,063	+0,653	-0,001	0	»	31,715		31,735	

## Comparaisons du chronomètre électrique avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.		Station de départ des signaux.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne		Chronomètre moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction				Instant moyen t. pendule Mairet.	Chronomètre moins pendule Mairet	2 τ.	Chronomètre moins pendule Mairet corrigé de τ.	Moyenne.
	h	m			1 sign.	moy.		m	s	pendule Hipp à pendule Mairet.	à l'instant moyen chronom.					
Chronomètre au Gæbris (suite)																
15 août	19	12,4	G	25	0,014	0,003	+3 31,610	+1,114	+0,018	-0,003	19 32	+3 32,739		+3 32,759		
»	»	19 13,2	Z	25	0,016	0,003	31,613	+1,115	+0,017	-0,003	»	32,742	0,006	32,722	+3	32,738
»	»	19 14,2	Z	25	0,016	0,003	31,609	+1,117	+0,016	-0,003	»	32,739		32,719	±	0,010
»	»	19 14,9	G	25	0,012	0,002	31,599	+1,119	+0,016	-0,003	»	32,731		32,751		
16 août	19	56,5	G	25	0,015	0,003	+3 33,123	+0,712	+0,002	0	19 58	+3 33,837		+3 33,857		
»	»	19 57,5	Z	25	0,029	0,006	33,190	+0,713	+0,001	0	»	33,904	0,047	33,884	+3	38,870
»	»	19 58,4	Z	25	0,018	0,004	33,169	+0,714	0	0	»	33,883		33,863	±	0,006
»	»	19 59,0	G	25	0,020	0,004	33,141	+0,715	-0,001	0	»	33,855		33,875		
17 août	19	47,1	G	25	0,021	0,004	+3 33,791	+1,362	+0,001	0	19 48	+3 35,154		+3 35,174		
»	»	19 48,2	Z	25	0,016	0,003	33,833	+1,362	0	0	»	35,195	0,044	35,175	+3	35,173
»	»	19 49,2	Z	25	0,018	0,004	33,835	+1,362	-0,001	0	»	35,196		35,176	±	0,002
»	»	19 49,8	G	25	0,025	0,005	33,788	+1,362	-0,002	0	»	35,148		35,168		
18 août	19	58,6	G	25	0,020	0,004	+3 34,979	+1,230	+0,001	0	20 0	+3 36,210		+3 36,230		
»	»	19 59,7	Z	25	0,016	0,003	35,020	+1,230	0	0	»	36,250	0,036	36,230	+3	36,229
»	»	20 0,7	Z	25	0,016	0,003	35,016	+1,230	-0,001	0	»	36,245		36,225	±	0,002
»	»	20 1,3	G	25	0,021	0,004	34,985	+1,229	-0,001	0	»	36,213		36,233		
19 août	19	45,0	G	17	0,023	0,006	+3 36,462	+0,679	+0,001	0	19 46	+3 37,142		+3 37,162		
»	»	19 46,2	Z	25	0,015	0,003	36,527	+0,678	0	0	»	37,205	0,060	37,185	+3	37,171
»	»	19 47,2	Z	25	0,016	0,003	36,521	+0,678	-0,001	0	»	37,198		37,178	±	0,006
»	»	19 47,8	G	25	0,018	0,004	36,465	+0,677	-0,002	0	»	37,140		37,160		
20 août	19	47,4	G	25	0,020	0,004	+3 37,975	+0,227	+0,002	0	19 49	+3 38,204		+3 38,224		
»	»	19 48,7	Z	25	0,019	0,004	38,017	+0,229	0	0	»	38,246	0,045	38,226	+3	38,222
»	»	19 49,7	Z	25	0,014	0,003	38,014	+0,230	-0,001	0	»	38,243		38,223	±	0,002
»	»	19 50,2	G	25	0,017	0,003	37,966	+0,230	-0,001	0	»	38,195		38,215		
21 août	19	49,1	G	25	0,016	0,003	+3 39,015	+0,175	-0,051	+0,011	18 55	+3 39,150		+3 39,170		
»	»	19 50,2	Z	25	0,017	0,003	39,072	+0,176	-0,052	+0,011	»	39,207	0,057	39,187	+3	39,176
»	»	19 51,2	Z	25	0,011	0,002	39,068	+0,176	-0,053	+0,011	»	39,202		39,182	±	0,005
»	»	20 1,1	G	25	0,019	0,004	39,014	+0,181	-0,062	+0,012	»	39,145		39,165		
Chronomètre à Zurich.																
26 août	19	4,4	G'	25	0,018	0,004	+3 42,184	+0,854	+0,023	-0,014	20 10	+3 43,047		+3 43,052		
»	»	19 5,2	Z	25	0,024	0,005	42,174	+0,855	+0,023	-0,014	»	43,038	0,019	43,033		
»	»	19 6,2	Z	25	0,020	0,004	42,178	+0,856	+0,022	-0,014	»	43,042		43,037		
»	»	19 6,9	G'	25	0,017	0,003	42,166	+0,857	+0,022	-0,014	»	43,031		43,036	+3	43,031
»	»	20 9,2	G'	25	0,024	0,005	42,104	+0,910	0	0	»	43,014		43,019	±	0,005
»	»	20 9,9	Z	25	0,016	0,003	42,134	+0,910	0	0	»	43,044		43,039		
»	»	20 10,6	Z	25	0,018	0,004	42,128	+0,911	0	0	»	43,039		43,034		
»	»	20 11,4	G'	25	0,022	0,004	42,083	+0,912	0	0	»	42,995		43,000		
29 août	18	59,7	G'	25	0,018	0,004	+3 43,485	+0,074	-0,011	+0,010	18 14	+3 43,558		+3 43,563		
»	»	19 0,7	Z	25	0,019	0,004	43,489	+0,076	-0,012	+0,010	»	43,563	0,003	43,558	+3	43,556
»	»	19 1,4	Z	25	0,017	0,003	43,477	+0,078	-0,012	+0,010	»	43,553		43,548	±	0,003
»	»	19 2,0	G'	25	0,017	0,003	43,474	+0,079	-0,012	+0,010	»	43,551		43,556		
29 août	19	59,5	G'	25	0,014	0,003	+3 43,364	+0,197	+0,010	-0,008	20 41	+3 43,563		+3 43,568		
»	»	20 0,2	Z	25	0,017	0,003	43,366	+0,198	+0,010	-0,008	»	43,566	0,003	43,561	+3	43,558
»	»	20 0,9	Z	25	0,017	0,003	43,351	+0,200	+0,010	-0,008	»	43,553		43,548	±	0,004
»	»	20 1,5	G'	25	0,018	0,004	43,348	+0,201	+0,010	-0,008	»	43,551		43,556		

Comparaisons du chronomètre électrique avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.		Station de départ de signaux.	Nombre des signaux.	Erreur moyenne		Chronomètre moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction				Instant moyen t. pendule Mairt.	Chronomètre moins pendule Mairt.		2 τ.	Chronomètre moins pendule Mairt corrigé de τ.	Moyenne	
	h	m			1 sign.	moy.		pendule Hipp à pendule Mairt.	à l'instant moyen chronom.		pendule Mairt.		τ.	τ.				
Chronomètre à Zurich (suite).																		
30 août	19	1,4	G'	25	0,019	0,004	+3 42,674	+0,968	+0,004	-0,004	19 22	+3 43,642		+3 43,647				
" "	19	2,2	Z	25	0,022	0,004	42,687	+0,969	+0,004	-0,004	"	43,656		43,651				
" "	19	2,9	Z	25	0,012	0,002	42,683	+0,970	+0,004	-0,004	"	43,653		43,648				
" "	19	3,4	G'	25	0,019	0,004	42,660	+0,971	+0,004	-0,004	"	43,631		43,636	+3	43,642		
" "	21	18,9	G'	25	0,020	0,004	42,475	+1,169	-0,023	+0,019	"	43,640	0,010	43,645	±	0,002		
" "	21	19,6	Z	25	0,017	0,003	42,472	+1,170	-0,023	+0,019	"	43,638		43,633				
" "	21	20,1	Z	25	0,017	0,003	42,475	+1,171	-0,023	+0,019	"	43,642		43,637				
" "	21	20,5	G'	25	0,020	0,004	42,468	+1,172	-0,023	+0,019	"	43,636		43,641				
31 août	18	53,5	G'	25	0,017	0,003	+3 42,421	+1,175	+0,007	-0,005	19 26	+3 43,598		+3 43,603				
" "	18	54,2	Z	25	0,014	0,003	42,424	+1,177	+0,007	-0,005	"	43,603		43,598				
" "	18	54,9	Z	25	0,015	0,003	42,423	+1,179	+0,007	-0,005	"	43,604		43,599				
" "	18	55,5	G'	25	0,016	0,003	42,414	+1,180	+0,007	-0,005	"	43,596		43,601	+3	43,596		
" "	19	55,5	G'	25	0,018	0,004	42,253	+1,341	-0,006	+0,005	"	43,593	0,002	43,598	±	0,003		
" "	19	56,2	Z	25	0,016	0,003	42,249	+1,343	-0,006	+0,005	"	43,591		43,586				
" "	19	56,9	Z	25	0,016	0,003	42,244	+1,345	-0,006	+0,005	"	43,588		43,583				
" "	19	57,5	G'	25	0,019	0,004	42,247	+1,347	-0,006	+0,005	"	43,593		43,598				
1 sept.	19	1,5	G'	25	0,024	0,005	+3 43,849	-0,110	-0,014	+0,010	18 10	+3 43,735		+3 43,740				
" "	19	2,2	Z	25	0,018	0,004	43,858	-0,108	-0,014	+0,010	"	43,746		43,741	+3	43,736		
" "	19	2,7	Z	25	0,018	0,004	43,855	-0,107	-0,015	+0,010	"	43,743	0,016	43,738	±	0,003		
" "	19	3,4	G'	25	0,019	0,004	43,832	-0,105	-0,015	+0,010	"	43,722		43,727				
1 sept.	19	57,2	G'	25	0,021	0,004	+3 43,710	+0,037	+0,013	-0,010	20 45	+3 43,750		+3 43,755				
" "	19	58,2	Z	25	0,018	0,004	43,714	+0,040	+0,013	-0,010	"	43,757		43,752	+3	43,754		
" "	19	58,9	Z	25	0,020	0,004	43,709	+0,041	+0,013	-0,010	"	43,753	0,001	43,748	±	0,003		
" "	19	59,5	G'	25	0,018	0,004	43,711	+0,043	+0,013	-0,010	"	43,757		43,762				
2 sept.	19	29,1	G'	25	0,015	0,003	+3 43,558	+0,569	-0,017	+0,012	18 28	+3 44,122		+3 44,127				
" "	19	29,9	Z	25	0,018	0,004	43,561	+0,570	-0,018	+0,012	"	44,125		44,120	+3	44,129		
" "	19	30,5	Z	25	0,017	0,003	43,573	+0,571	-0,018	+0,012	"	44,138	0,005	44,133	±	0,004		
" "	19	31,1	G'	25	0,016	0,003	43,567	+0,571	-0,019	+0,012	"	44,131		44,136				
2 sept.	21	39,1	G'	25	0,018	0,004	+3 43,383	+0,682	-0,001	+0,001	21 36	+3 44,065		+3 44,070				
" "	21	39,7	Z	25	0,012	0,002	43,417	+0,683	-0,001	+0,001	"	44,100		44,095	+3	44,082		
" "	21	40,3	Z	25	0,013	0,003	43,420	+0,683	-0,001	+0,001	"	44,103	0,040	44,098	±	0,009		
" "	21	40,9	G'	25	0,015	0,003	43,374	+0,684	-0,001	+0,001	"	44,058		44,063				

## Comparaisons du régulateur électrique de M. Oppolzer avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.		Station de départ des signaux.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne		Régulateur moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction			Instant moyen t. pendule Mairret.	Régulateur moins pendule Mairret		2 τ.	Régulateur moins pendule Mairret corrigé de τ.	Moyenne	
	h	m			1 sign.	moy.		m	s	pendule Hipp à pendule Mairret.		à l'instant moyen Régul.	pendule Mairret.				+
Régulateur au Pfänder.																	
11 juillet	19	2,2	P	25	0,022	0,004	+4	28,352	+0,121	-0,003	0	19	4	+4	28,470	+4	28,504
» »	19	3,2	Z	25	0,018	0,004		28,388	+0,122	-0,002	0	»			28,508	+4	28,474
» »	19	4,7	Z	25	0,018	0,004		28,381	+0,122	-0,001	0	»			28,504	+4	28,470
» »	19	5,7	P	25	0,021	0,004		28,353	+0,122	+0,002	0	»			28,477	±	28,511
19 juillet	19	8,7	P	25	0,020	0,004	+4	14,955	-0,451	-0,001	0	19	10	+4	14,503	+4	14,537
» »	19	9,7	Z	24	0,019	0,004		15,060	-0,448	0	0	»			14,612	+4	14,578
» »	19	10,7	Z	25	0,022	0,004		15,044	-0,444	0	0	»			14,600	±	14,566
» »	19	11,7	P	25	0,021	0,004		14,952	-0,441	+0,001	0	»			14,512	±	14,546
21 juillet	19	5,2	P	25	0,015	0,003	+4	12,174	+1,002	0	0	19	7	+4	13,176	+4	13,210
» »	19	6,2	Z	24	0,022	0,004		12,269	+1,003	0	0	»			13,272	+4	13,238
» »	19	7,2	Z	25	0,021	0,004		12,271	+1,003	0	0	»			13,274	±	13,240
» »	19	8,2	P	25	0,019	0,004		12,148	+1,004	0	0	»			13,152	±	13,186
22 juillet	20	54,8	P	14	0,016	0,004	+4	10,808	+1,336	-0,001	0	20	56	+4	12,143	+4	12,177
» »	20	55,7	Z	24	0,026	0,006		10,895	+1,338	0	0	»			12,233	+4	12,199
» »	20	56,7	Z	25	0,029	0,006		10,908	+1,339	0	0	»			12,247	±	12,213
» »	20	57,6	P	25	0,020	0,004		10,790	+1,340	+0,001	0	»			12,131	±	12,165
23 juillet	19	7,5	P	25	0,026	0,005	+4	10,286	+1,011	-0,001	0	19	9	+4	11,296	+4	11,330
» »	19	8,7	Z	24	0,019	0,004		10,351	+1,010	0	0	»			11,361	+4	11,327
» »	19	9,7	Z	24	0,023	0,005		10,344	+1,010	0	0	»			11,354	±	11,320
» »	19	10,5	P	25	0,013	0,003		10,258	+1,010	+0,001	0	»			11,269	±	11,303
24 juillet	19	40,3	P	25	0,013	0,003	+4	10,630	-0,285	-0,001	-0,001	19	42	+4	10,343	+4	10,377
» »	19	41,2	Z	25	0,024	0,005		10,730	-0,285	0	0	»			10,445	+4	10,411
» »	19	42,2	Z	25	0,022	0,004		10,734	-0,284	0	0	»			10,450	±	10,416
» »	19	43,3	P	25	0,016	0,003		10,618	-0,283	0	0	»			10,335	±	10,369
25 juillet	19	1,0	P	25	0,019	0,004	+4	9,324	+0,316	0	0	19	2	+4	9,640	+4	9,674
» »	19	1,7	Z	25	0,019	0,004		9,407	+0,319	0	0	»			9,726	+4	9,692
» »	19	2,7	Z	25	0,019	0,004		9,401	+0,322	0	0	»			9,723	±	9,689
» »	19	3,5	P	25	0,022	0,004		9,348	+0,325	+0,001	0	»			9,674	±	9,708
26 juillet	19	15,3	P	19	0,018	0,004	+4	8,607	-0,010	-0,013	-0,001	19	37	+4	8,583	+4	8,617
» »	19	16,2	Z	25	0,021	0,004		8,647	-0,009	-0,013	-0,001	»			8,624		8,590
» »	19	17,2	Z	24	0,020	0,004		8,637	-0,008	-0,013	-0,001	»			8,615		8,581
» »	19	18,1	P	25	0,024	0,005		8,598	-0,007	-0,013	-0,001	»			8,577	+4	8,611
» »	19	55,1	P	25	0,019	0,004		8,406	+0,035	+0,013	+0,001	»			8,455	±	8,489
» »	19	56,2	Z	25	0,015	0,003		8,448	+0,036	+0,013	+0,001	»			8,498	±	8,464
» »	19	57,2	Z	25	0,020	0,004		8,446	+0,037	+0,014	+0,001	»			8,498	±	8,464
» »	19	58,1	P	25	0,020	0,004		8,400	+0,038	+0,015	+0,001	»			8,452	±	8,486
27 juillet	20	21,7	P	25	0,020	0,004	+4	7,274	+0,084	0	0	20	22	+4	7,358	+4	7,392
» »	20	22,2	Z	25	0,016	0,003		7,318	+0,085	0	0	»			7,403	+4	7,369
» »	20	22,9	Z	25	0,017	0,003		7,311	+0,087	0	0	»			7,398	±	7,364
» »	20	23,5	P	25	0,018	0,004		7,265	+0,088	+0,001	0	»			7,354	±	7,388
6 août	19	48,3	P	25	0,015	0,003	+3	46,548	+2,186	-0,002	0	19	50	+3	48,732	+3	48,766
» »	19	49,2	Z	25	0,021	0,004		46,639	+2,188	-0,001	0	»			48,826	+3	48,792
» »	19	50,2	Z	25	0,018	0,004		46,650	+2,193	0	0	»			48,843	±	48,809
» »	19	51,0	P	25	0,018	0,004		46,502	+2,196	+0,001	0	»			48,699	±	48,733

## Comparaisons du régulateur électrique de M. Oppolzer avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.	Station de départ des signaux.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne		Régulateur moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction			Instant moyen t. pendule Mairet.	Régulateur moins pendule Mairet $\mp$ $\tau$ .	2 $\tau$ .	Régulateur moins pendule Mairet corrige de $\tau$ .	Moyenne
				1 sign.	moy.		pendule Hipp à pendule Mairet.	à l'instant Régulat.	moyen pendule Mairet.					
	h m			$\pm$ s	$\mp$ s	m s	s	s	s	h m m s s	s	m s	m s	
Régulateur au Pfänder (suite).														
9 août	19 25,2	P	24	0,019	0,004	+3 41,831	+0,612	-0,007	-0,001	19 31	+3 42,435		+3 42,469	
"	19 26,2	Z	25	0,025	0,005	41,886	+0,615	-0,007	-0,001	"	42,493		42,459	
"	19 27,2	Z	25	0,026	0,005	41,871	+0,619	-0,005	-0,001	"	42,484		42,450	
"	19 28,0	P	21	0,022	0,005	41,830	+0,621	-0,004	-0,001	"	42,446	0,052	42,480	+3 42,463
"	19 34,5	P	25	0,018	0,004	41,783	+0,641	+0,004	+0,001	"	42,429		42,463	$\pm$ 0,004
"	19 35,2	Z	25	0,023	0,005	41,842	+0,643	+0,005	+0,001	"	42,491		42,457	
"	19 36,2	Z	25	0,025	0,005	41,832	+0,674	+0,006	+0,001	"	42,486		42,452	
"	19 37,0	P	25	0,027	0,005	41,780	+0,649	+0,007	+0,001	"	42,437		42,471	
12 août	19 36,0	P	25	0,020	0,004	+3 34,909	+1,114	-0,001	0	19 37	+3 36,022		+3 36,056	
"	19 36,7	Z	23	0,024	0,005	34,944	+1,116	-0,001	0	"	36,059	0,042	36,025	+3 36,032
"	19 37,7	Z	25	0,021	0,004	34,928	+1,119	+0,001	0	"	36,048		36,014	$\pm$ 0,009
"	19 38,5	P	25	0,021	0,004	34,877	+1,122	+0,002	0	"	36,001		36,035	
13 août	19 28,3	P	25	0,015	0,003	+3 33,932	-0,097	-0,002	0	19 30	+3 33,833		+3 33,867	
"	19 29,2	Z	25	0,018	0,004	33,979	-0,095	-0,001	0	"	33,883	0,053	33,849	+3 33,857
"	19 30,2	Z	25	0,025	0,005	33,976	-0,092	0	0	"	33,884		33,850	$\pm$ 0,004
"	19 31,0	P	25	0,017	0,003	33,918	-0,091	+0,001	0	"	33,828		33,862	
15 août	19 25,4	P	24	0,019	0,004	+3 28,199	+1,140	-0,009	-0,001	19 32	+3 29,329		+3 29,363	
"	19 26,0	Z	25	0,022	0,004	28,264	+1,141	-0,008	-0,001	"	29,396		29,362	
"	19 26,7	Z	23	0,037	0,007	28,250	+1,142	-0,006	-0,001	"	29,385		29,351	
"	19 27,4	P	25	0,023	0,005	28,204	+1,144	-0,006	-0,001	"	29,341	0,062	29,375	+3 29,364
"	19 37,3	P	25	0,014	0,003	28,165	+1,161	+0,007	+0,001	"	29,334		29,368	$\pm$ 0,002
"	19 37,9	Z	24	0,024	0,005	28,227	+1,162	+0,008	+0,001	"	29,398		29,364	
"	19 38,5	Z	24	0,021	0,004	28,227	+1,164	+0,009	+0,001	"	29,401		29,365	
"	19 39,1	P	25	0,021	0,004	28,152	+1,165	+0,009	+0,001	"	29,327		29,361	
Régulateur à Zurich.														
21 août	18 53,8	P'	24	0,023	0,005	-0 6,777	+0,148	-0,008	0	18 55	-0 6,637		-0 6,638	
"	18 54,7	Z	25	0,020	0,004	6,806	+0,148	-0,002	0	"	6,660	-0,019	2,659	-0 6,653
"	18 55,7	Z	25	0,024	0,005	6,818	+0,149	+0,004	0	"	6,665		6,664	$\pm$ 0,006
"	18 56,6	P'	25	0,018	0,004	6,806	+0,149	+0,008	0	"	6,649		6,650	
25 août	17 27,1	P'	25	0,021	0,004	+0 13,078	+0,460	+0,064	-0,009	18 10	+0 13,593		+0 13,592	
"	17 28,2	Z	25	0,017	0,003	13,039	+0,461	+0,062	-0,008	"	13,554		13,555	
"	17 29,2	Z	25	0,011	0,002	13,044	+0,462	+0,060	-0,008	"	13,558		13,559	
"	17 29,8	P'	25	0,017	0,003	13,074	+0,463	+0,060	-0,008	"	13,589	-0,033	13,588	+0 13,552
"	18 51,6	P'	25	0,015	0,003	13,044	+0,552	-0,061	+0,008	"	13,543		13,542	$\pm$ 0,010
"	18 52,2	Z	25	0,015	0,003	13,015	+0,552	-0,062	+0,008	"	13,513		13,514	
"	18 53,2	Z	25	0,015	0,003	13,018	+0,553	-0,064	+0,008	"	13,515		13,516	
"	18 53,8	P'	25	0,013	0,003	13,050	+0,554	-0,065	+0,009	"	13,548		13,547	
25 août	20 14,5	P'	25	0,022	0,004	+0 12,996	+0,636	+0,047	-0,006	20 46	+0 13,673		+0 13,672	
"	20 15,2	Z	25	0,016	0,003	12,971	+0,637	+0,046	-0,006	"	13,648		13,649	
"	20 16,2	Z	18	0,013	0,003	12,971	+0,638	+0,044	-0,006	"	13,647		13,648	
"	20 16,8	P'	25	0,016	0,003	12,991	+0,639	+0,044	-0,006	"	13,668	-0,024	13,667	+0 13,626
"	21 15,4	P'	25	9,017	0,003	12,946	+0,694	-0,044	+0,006	"	13,602		13,601	$\pm$ 0,013
"	21 16,2	Z	25	0,019	0,004	12,922	+0,695	-0,044	+0,006	"	13,579		13,580	
"	21 16,9	Z	25	0,020	0,004	12,924	+0,696	-0,045	+0,006	"	13,581		13,582	
"	21 18,1	P'	25	0,020	0,004	12,952	+0,697	-0,047	+0,006	"	13,608		13,607	

## Comparaisons du régulateur électrique de M. Oppolzer avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.		Station de départ des signaux.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne		Régulateur moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction				Instant moyen t. pendule Mairret.	Régulateur moins pendule Mairret $\mp$ $\tau$ .	2 $\tau$ .	Régulateur moins pendule Mairret corrigé de $\tau$ .	Moyenne.
	h	m			1 sign.	moy.		m	s	pendule Hipp à pendule Mairret.	à l'instant régulat.					
Régulateur à Zurich (suite).																
26 août	18	53,0	P'	25	0,021	0,004	+0 14,333	+0,843	+0,123	-0,017	20 10	+0 15,282		+0 15,281		
"	18	53,7	Z	25	0,014	0,003	14,352	+0,844	+0,123	-0,017	"	15,302		15,303		
"	18	54,7	Z	25	0,023	0,004	14,343	+0,845	+0,120	-0,016	"	15,292		15,293		
"	18	55,2	P'	25	0,020	0,004	14,336	+0,845	+0,119	-0,016	"	15,284		15,283		
"	20	12,2	P'	25	0,027	0,005	14,344	+0,913	-0,003	0	"	15,254		15,253		
"	20	12,9	Z	25	0,018	0,004	14,359	+0,913	-0,003	0	"	15,269	+0,009	15,270	+0 15,279	
"	20	13,5	Z	25	0,012	0,002	14,359	+0,914	-0,005	0	"	15,268		15,269	$\pm$ 0,004	
"	20	14,1	P'	25	0,017	0,003	14,352	+0,915	-0,006	0	"	15,261		15,261		
"	21	25,9	P'	25	0,015	0,003	14,393	+0,998	-0,120	+0,016	"	15,287		15,286		
"	21	26,6	Z	25	0,014	0,003	14,388	+0,998	-0,121	+0,016	"	15,281		15,282		
"	21	27,2	Z	25	0,022	0,004	14,396	+0,999	-0,122	+0,017	"	15,290		15,291		
"	21	27,7	P'	25	0,021	0,004	14,385	+1,000	-0,123	+0,017	"	15,279		15,278		
29 août	17	30,5	P'	25	0,019	0,004	+0 22,542	-0,114	+0,071	-0,009	18 14	+0 22,490		+0 22,489		
"	17	31,2	Z	25	0,017	0,003	22,554	-0,113	+0,070	-0,009	"	22,502		22,503		
"	17	31,8	Z	25	0,012	0,002	22,543	-0,112	+0,069	-0,008	"	22,492		22,493		
"	17	32,3	P'	25	0,018	0,004	22,541	-0,111	+0,068	-0,008	"	22,490	-0,009	22,489	+0 22,502	
"	18	55,0	P'	25	0,017	0,003	22,512	+0,065	-0,068	+0,008	"	22,517		22,518	$\pm$ 0,005	
"	18	55,7	Z	25	0,015	0,003	22,492	+0,066	-0,069	+0,008	"	22,497		22,498		
"	18	56,4	Z	25	0,018	0,004	22,491	+0,068	-0,070	+0,009	"	22,498		22,499		
"	18	56,8	P'	25	0,017	0,003	22,519	+0,070	-0,071	+0,009	"	22,527		22,526		
29 août	20	2,3	P'	25	0,015	0,003	+0 22,482	+0,203	+0,063	-0,008	20 41	+0 22,740		+0 22,739		
"	20	3,0	Z	25	0,015	0,003	22,475	+0,204	+0,062	-0,008	"	22,733		22,734		
"	20	3,7	Z	25	0,014	0,003	22,472	+0,206	+0,061	-0,007	"	22,732		22,733		
"	20	4,2	P'	25	0,022	0,004	22,479	+0,207	+0,060	-0,007	"	22,739	-0,002	22,738	+0 22,726	
"	21	18,6	P'	25	0,019	0,004	22,410	+0,357	-0,062	+0,008	"	22,713		22,712	$\pm$ 0,004	
"	21	19,4	Z	25	0,020	0,004	22,412	+0,358	-0,063	+0,008	"	22,715		22,716		
"	21	20,0	Z	25	0,021	0,004	22,416	+0,360	-0,064	+0,008	"	22,720		22,721		
"	21	20,7	P'	25	0,019	0,004	22,414	+0,362	-0,065	+0,008	"	22,717		22,716		
30 août	17	27,6	P'	25	0,015	0,003	+0 23,578	+0,814	+0,159	-0,019	19 22	+0 24,532		+0 24,531		
"	17	28,4	Z	25	0,016	0,003	23,594	+0,815	+0,158	-0,019	"	24,548		24,549		
"	17	29,0	Z	25	0,013	0,003	23,589	+0,816	+0,157	-0,019	"	24,543		24,544		
"	17	29,6	P'	25	0,017	0,003	23,592	+0,817	+0,156	-0,019	"	24,546		24,545		
"	19	4,1	P'	25	0,028	0,005	23,504	+1,025	+0,025	-0,003	"	24,551		24,550		
"	19	4,7	Z	25	0,016	0,003	23,520	+1,034	+0,024	-0,003	"	24,575		24,576		
"	19	5,2	Z	25	0,018	0,004	23,520	+1,041	+0,023	-0,003	"	24,581		24,582		
"	19	5,7	P'	25	0,023	0,005	23,516	+1,049	+0,023	-0,003	"	24,585	+0,007	24,584	+0 24,517	
"	20	34,2	P'	25	0,020	0,004	23,458	+1,105	-0,100	+0,012	"	24,475		24,474	$\pm$ 0,011	
"	20	34,7	Z	25	0,016	0,003	23,466	+1,105	-0,100	+0,012	"	24,483		24,484		
"	20	35,2	Z	25	0,021	0,004	23,465	+1,106	-0,100	+0,012	"	24,483		24,484		
"	20	35,7	P'	25	0,017	0,003	23,465	+1,107	-0,101	+0,012	"	24,483		24,482		
"	21	15,0	P'	25	0,017	0,003	23,446	+1,164	-0,156	+0,019	"	24,473		24,472		
"	21	15,7	Z	25	0,017	0,003	23,454	+1,165	-0,157	+0,019	"	24,472		24,473		
"	21	16,2	Z	25	0,021	0,004	23,450	+1,165	-0,158	+0,019	"	24,476		24,477		
"	21	16,7	P'	25	0,019	0,004	23,446	+1,166	-0,159	+0,019	"	24,472		24,471		

Comparaisons du régulateur électrique de M. Oppolzer avec la pendule de Zurich.

DATE 1872	Heure de la série en temps de la pendule de Zurich.		Station de départ des signaux.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne		Régulateur moins pendule élect. Hipp.	Correction pour réduction.			Instant moyen l. pendule Mairet.	Régulateur moins pendule Mairet $\mp \tau$ .	2 $\tau$ .	Régulateur moins pendule Mairet corrigé de $\tau$ .	Moyenne.
	h	m			1 sign.	moy.		m	s	pendule Hipp à pendule Mairet.					
Régulateur à Zurich (suite).															
31 août	18	49,4	P'	25	0,014	0,003	+0 25,170	+1,163	+0,045	-0,007	19 26	+0 26,371		+0 26,370	
"	18	50,2	Z	25	0,018	0,004	25,165	+1,166	+0,043	-0,006	"	26,368		26,369	
"	18	50,9	Z	25	0,016	0,003	25,178	+1,168	+0,042	-0,006	"	26,382		26,383	
"	18	51,4	P'	25	0,019	0,004	25,181	+1,169	+0,042	-0,006	"	26,386		26,385	+0 26,368
"	20	2,4	P'	35	0,013	0,003	25,046	+1,361	-0,045	+0,007	"	26,369	-0,010	26,368	$\pm$ 0,004
"	20	2,9	Z	25	0,018	0,004	25,024	+1,362	-0,045	+0,007	"	26,348		26,349	
"	20	3,5	Z	25	0,017	0,003	25,028	+1,364	-0,046	+0,007	"	26,353		26,354	
"	20	4,1	P'	25	0,015	0,003	25,042	+1,365	-0,047	+0,007	"	26,367		26,366	
1 sept.	17	21,2	P'	25	0,028	0,006	+0 27,617	-0,406	+0,061	-0,010	18 10	+0 27,262		+0 27,261	
"	17	22,0	Z	25	0,020	0,004	27,608	-0,404	+0,060	-0,010	"	27,254		27,255	
"	17	22,5	Z	25	0,013	0,003	27,610	-0,402	+0,060	-0,010	"	27,258		27,259	
"	17	23,1	P'	25	0,015	0,003	27,608	-0,401	+0,059	-0,009	"	27,257		27,256	+0 27,307
"	18	57,0	P'	25	0,015	0,003	27,536	-0,122	-0,058	+0,009	"	27,365	-0,010	27,364	$\pm$ 0,019
"	18	57,9	Z	25	0,016	0,003	27,520	-0,120	-0,059	+0,009	"	27,350		27,351	
"	18	58,5	Z	25	0,017	0,003	27,513	-0,118	-0,060	+0,010	"	27,345		27,346	
"	18	59,0	Z	19	0,014	0,003	27,532	-0,117	-0,061	+0,010	"	27,364		27,363	
1 sept.	20	0,4	P'	25	0,016	0,003	+0 27,466	+0,045	+0,055	-0,009	20 45	+0 27,557		+0 27,556	
"	20	1,2	Z	25	0,015	0,003	27,456	+0,048	+0,055	-0,009	"	27,550		27,551	
"	20	1,9	Z	25	0,019	0,004	27,453	+0,049	+0,054	-0,009	"	27,547		27,548	
"	20	2,4	P'	25	0,016	0,003	27,468	+0,051	+0,053	-0,009	"	27,563		27,562	+0 27,569
"	21	27,8	P'	25	0,020	0,004	27,333	+0,304	-0,053	+0,009	"	27,593	-0,011	27,592	$\pm$ 0,006
"	21	28,5	Z	25	0,017	0,003	27,311	+0,306	-0,054	+0,009	"	27,574		27,575	
"	21	29,2	Z	25	0,012	0,002	27,320	+0,307	-0,055	+0,009	"	27,581		27,582	
"	21	29,7	P'	25	0,020	0,004	27,320	+0,310	-0,055	+0,009	"	27,584		27,583	
2 sept.	17	29,0	P'	25	0,021	0,004	+0 28,302	+0,453	+0,077	-0,012	18 28	+0 28,820		+0 28,819	
"	17	33,0	Z	24	0,017	0,003	28,317	+0,457	+0,072	-0,011	"	28,835		28,836	
"	17	33,6	Z	25	0,017	0,003	28,314	+0,457	+0,071	-0,011	"	28,831		28,832	
"	17	34,1	P'	25	0,023	0,005	28,304	+0,458	+0,070	-0,011	"	28,821		28,820	+0 28,855
"	19	24,5	P'	25	0,021	0,004	28,336	+0,565	-0,073	+0,011	"	28,839	+0,055	28,838	$\pm$ 0,018
"	19	25,5	Z	14	0,027	0,007	28,453	+0,566	-0,074	+0,011	"	28,956		28,957	
"	19	27,3	Z	21	0,026	0,006	28,405	+0,567	-0,076	+0,012	"	28,908		28,909	
"	19	27,9	P'	25	0,026	0,005	28,327	+0,568	-0,077	+0,012	"	28,830		28,829	

L'incertitude dans la comparaison des pendules, provenant de la variabilité dans le fonctionnement électrique, est en général très-faible; car, même pour les jours, pour lesquels la valeur de  $2 \tau$  s'écarte le plus de la valeur moyenne adoptée pour la réduction, l'erreur moyenne de la comparaison déduite de l'accord des séries entre elles, est au-dessous de  $0^s,03$ , et, dans le plus grand nombre des cas, elle n'atteint pas même un centième de seconde. Mais il y a une cause d'incertitude bien plus considérable, dont la constatation est complètement impossible pour les jours, pour lesquels il n'a été fait qu'une seule comparaison complète de 4 séries se succédant dans un intervalle total de 3 à 4 minutes, mais que l'on peut reconnaître lorsqu'il a été fait deux ou un plus grand nombre de comparaisons complètes, qu'elles aient été toutes réduites à un même instant moyen dans la soirée, ou à deux instants différents. Cette cause d'erreur provient des irrégularités que le fonctionnement électrique peut causer dans la marche d'une pendule servant à enregistrer les secondes; ces irrégularités se produisent souvent dans une période très-courte, en sorte que la marche peut être très-différente d'une heure à l'autre pendant la même soirée, et surtout très-différente de celle que l'on a déduite des corrections de la pendule d'un soir à l'autre.

De pareilles irrégularités ne sont pas à redouter avec le chronomètre à enregistrement électrique de la commission géodésique suisse; l'on trouve certainement, pour cet instrument, des variations dans la marche diurne d'un jour à l'autre, mais ces variations ne dépassent pas celles que l'on rencontre dans les meilleurs chronomètres de marine. De plus, les variations dans la marche horaire d'une heure à l'autre, sont à peu près insensibles, et ne dépassent jamais un centième de seconde, que le mouvement auxiliaire servant à l'enregistrement électrique soit en jeu, ou non. C'est ce qui ressort des expériences préliminaires faites par M. le professeur Hirsch, à Neuchâtel, avant que le chronomètre ait été employé dans les opérations suisses, et dont on trouve la confirmation dans les nombreuses observations du pendule faites dans les stations du Righi, du Weissenstein, de Berne, de Genève, du Simplon et du Gäbris même,

en 1872, dans lesquelles cet instrument a servi à l'enregistrement des secondes. Si pendant les 40 à 45 minutes que dure une série d'oscillations observées dans une position du pendule, la marche du chronomètre s'était écartée d'un centième de seconde de celle qui correspondait à une autre série d'oscillations, observée le même jour, une, deux ou trois heures après, ou de celle qui était déduite de la correction pour deux jours consécutifs, il en serait résulté, pour la durée d'une oscillation d'une série à l'autre, des écarts, qui ne se rencontrent pas dans les observations.

Dans la réduction de ses observations d'étoiles, de même que dans les comparaisons, M. Wolf a réduit en temps de la pendule Mairet tous les instants chronographiques donnés par la pendule électrique de Hipp à l'aide des comparaisons faites dans le cours de la soirée entre les deux pendules. La marche de la pendule Mairet est certainement très-régulière, et il n'y a aucune incertitude à redouter de ce côté, mais il n'en est pas de même de la pendule électrique de Hipp, dont la marche est très-loin d'être régulière, comme on peut l'inférer des écarts très-considérables dans la valeur du facteur de  $\tau$  d'un jour à l'autre, ce facteur représentant en secondes, et dans un intervalle de 100,000 minutes, la marche relative adoptée pour la réduction des observations de la soirée. (Voyez les tableaux des observations de Zurich.) La formule de réduction entre les deux pendules, adoptée par M. Wolf, suppose la marche de la pendule de Hipp uniforme pendant la durée des observations de la soirée, qui s'étend quelquefois à 3 ou 4 heures, mais il est douteux, vu les variations considérables d'un jour à l'autre, que la supposition de l'uniformité donne bien, à tel ou tel moment de la soirée, l'équation entre les deux pendules. En outre, dans le chapitre II, M. Wolf fait ressortir, que les différentes comparaisons faites dans le courant de la soirée laissent des écarts assez considérables avec l'équation basée sur l'hypothèse d'une marche uniforme de la pendule Hipp, pendant l'intervalle de temps qu'elles comprennent. Les essais qu'il a faits pour obtenir un accord plus satisfaisant par l'introduction de termes dépendant de puissances du temps, supérieures à la première,

n'ont pas réussi; l'introduction de termes dépendant du carré du temps permettrait bien de représenter la marche relative des deux pendules pendant un petit nombre d'heures, si pendant ce laps de temps le mouvement de la pendule Hipp pouvait être considéré comme uniformément accéléré, ou retardé. Les irrégularités qui se présentent en réalité, non pas toujours, mais dans plusieurs cas, dans la marche des pendules, par suite du fonctionnement électrique, se produisent dans une période plus courte, en sorte qu'à plusieurs reprises dans le cours de la soirée le mouvement est alternativement accéléré, ou ralenti. Comme cause de ces irrégularités, on peut signaler, entre autres, dans les pendules dans lesquelles le contact est établi par le mercure, la formation ou la rupture d'une couche d'oxyde, de laquelle peut résulter une différence dans l'instant auquel le courant est fermé. A défaut d'une formule empirique permettant de représenter numériquement ces irrégularités, on pourrait espérer obtenir un meilleur résultat à l'aide d'une construction graphique. L'équation de deux pendules pendant un certain nombre d'heures serait alors représentée, non par une ligne droite, comme dans le cas de l'uniformité, ni par une ligne brisée, telle qu'on l'obtiendrait en la faisant passer par tous les points correspondant aux comparaisons, mais par une courbe, dans laquelle les écarts dus à une variation physiologique dans la manière de donner les signaux seraient compensés. Les écarts entre la courbe et les résultats directs des comparaisons seraient certainement bien moindres que ceux que l'on obtient avec la ligne droite dans l'hypothèse de l'uniformité, et, par conséquent, la courbe ferait connaître avec un plus grand degré de probabilité l'équation entre les deux pendules à un moment donné. Il est très-probable que c'est, en partie du moins, à la réduction du temps chronographique en temps de la pendule Mairet, que l'on peut attribuer l'écart entre les valeurs de la correction de la pendule données par les deux séries d'étoiles observées dans le courant de la soirée, et réduites au même instant, d'après le résumé des observations de Zurich.

Pendant tout le temps du séjour au Gäbris, il n'a été fait chaque soir

qu'une seule comparaison du chronomètre électrique et de la pendule de Zurich, et les 4 séries formant la comparaison se succèdent dans un intervalle total de 3 à 4 minutes, sauf pour le 6 août, où il s'est écoulé 18 minutes entre la première et la dernière. L'on peut voir, en outre, d'après le tableau de la page (74), que l'ordre dans lequel les séries ont été échangées, ce soir, entre les deux stations, n'est pas le même que celui qui a eu lieu pour tous les autres jours; il y a eu d'abord deux séries partant du Gäbris, dont la seconde suit d'un peu plus de deux minutes la première, puis, après 16 minutes d'intervalle, deux séries de signaux partant de Zurich, se succédant à une minute de distance. La moyenne des deux séries de signaux partant du Gäbris donne pour l'équation du chronomètre et de la pendule Mairet,  $+ 3^m 24^s,672$ , et celle des deux séries partant de Zurich,  $+ 3^m 24^s,611$ , d'où résulte pour  $2 \tau$  la valeur tout à fait paradoxale de  $-0^s,061$ . L'on a ainsi pour ce jour un écart de  $0^s,101$  avec la valeur moyenne de la différence d'enregistrement sur les deux chronographes, due au temps de propagation des courants et à l'inégalité de l'attraction des ancres sur les deux appareils. Il est évident qu'un pareil écart ne peut pas être attribué à une variation accidentelle dans les causes qui produisent la différence d'enregistrement, et qu'il faut en chercher l'origine dans la réduction du temps chronographique, donné par la pendule Hipp, au temps de la pendule Mairet. D'après les chiffres marqués dans le tableau, la correction pour cette réduction aurait augmenté de  $0^s,077$ , dans 16 minutes, soit de  $0^s, 289$  par heure, tandis que d'après la valeur moyenne de la différence d'enregistrement, la correction pour la réduction aurait dû augmenter de  $0^s,178$ , soit de  $0^s,667$  par heure.

A partir du 26 août, lorsque le chronomètre était à Zurich, il a été fait chaque soir deux comparaisons complètes, qui ont été réduites, pour trois des jours, au même instant moyen, et pour les trois autres, à deux instants différents, ce qui permet, dans les deux cas, de contrôler la marche relative des deux pendules adoptée dans la réduction des observations de la soirée. Si, pour les trois premiers jours, on donne séparément les résultats pour chacune des comparaisons, réduite au même instant

moyen, avec l'erreur moyenne déduite de l'accord des 4 séries entre elles, on a :

		Chronomètre-pendule.			
26 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à 19 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> réduite à 20 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> + 3 <sup>m</sup> 43,040 ± 0,004				
	2 <sup>me</sup> » » 20 10 » 20 10 + 3 43,023 ± 0,009				
					Différence — 0,017 ± 0,010
30 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à 19 2 réduite à 19 22 + 3 43,645 ± 0,003				
	2 <sup>me</sup> » » 21 20 » 19 22 + 3 43,639 ± 0,003				
					Différence — 0,006 ± 0,004
31 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à 18 54 réduite à 19 26 + 3 43,600 ± 0,001				
	2 <sup>me</sup> » » 19 56 » 19 26 + 3 43,591 ± 0,004				
					Différence — 0,009 ± 0,004

Ainsi, pour ces 3 jours, les deux comparaisons faites à plus d'une heure d'intervalle, s'accordent assez bien entre elles, les différences ne dépassant pas d'une quantité considérable l'incertitude résultant de l'accord des séries entre elles.

Pour les trois autres jours, on a :

		Chronomètre-pendule.			
29 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à 19 <sup>h</sup> 1 <sup>m</sup> réduite à 18 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> + 3 <sup>m</sup> 43,556 ± 0,003				
	2 <sup>me</sup> » » 20 1 » 20 41 + 3 43,558 ± 0,004				
					Dans 2 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> , avance du chronomètre sur la pendule + 0,002 ± 0,005
					» avance calculée d'après la marche relative de + 0 <sup>s</sup> ,004 par heure + 0,010
					Différence — 0,008
1 <sup>er</sup> septemb.	1 <sup>re</sup> comparaison faite à 19 <sup>h</sup> 2 <sup>m</sup> réduite à 18 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> + 3 <sup>m</sup> 43,736 ± 0,003				
	2 <sup>me</sup> » » 19 58 » 20 45 + 3 43,754 ± 0,003				
					Dans 2 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> avance du chronomètre sur la pendule + 0,018 ± 0,004
					» avance calculée d'après la marche relative de + 0 <sup>s</sup> ,004 par heure + 0,010
					Différence + 0,008
2 septembre	1 <sup>re</sup> comparaison faite à 19 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> réduite à 18 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> + 3 <sup>m</sup> 44,129 ± 0,004				
	2 <sup>me</sup> » » 21 40 » 21 36 + 3 44,082 ± 0,009				
					Dans 3 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> retard du chronomètre sur la pendule — 0,047 ± 0,010
					D'après la marche relative de + 0 <sup>s</sup> ,005 par heure, le chronomètre aurait dû avancer de + 0,016
					Différence — 0,063

Ainsi, c'est le 2 septembre seulement, que l'on peut signaler, entre les deux comparaisons, un écart un peu notable, devant être attribué à la réduction de la pendule Hipp à la pendule Mairet.

Dans les comparaisons du régulateur de M. Oppolzer et de la pendule de Zurich, on trouve des écarts bien plus considérables, parce que cet appareil présente lui même des irrégularités de marche, dues probablement au fonctionnement électrique, et qui laissent une assez grande incertitude sur la réduction d'un instant à l'autre de la soirée, faite en supposant une marche uniforme déduite des observations de la veille et du lendemain. Sur les 3 jours, où il a été fait 2 comparaisons complètes, pendant la soirée, entre le Pfänder et Zurich, il y en a deux où elles se sont succédé dans un intervalle assez court, de quelques minutes seulement, qui ne permet pas de constater des irrégularités de marche. Mais pour le troisième jour on a :

		Régulateur-pendule.			
26 juillet	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	h m	réduite à	h m	+ 4 <sup>m</sup> 8,600 <sup>s</sup> ± 0,008
	2 <sup>me</sup> »	19 16	»	19 37	+ 4 8,476 ± 0,007
					Différence — 0,124 ± 0,010

Ainsi, ces deux comparaisons faites à 40 minutes d'intervalle sont en désaccord de plus de 12 centièmes de seconde; la réduction n'ayant porté, pour chacune d'elles, que sur un intervalle d'une vingtaine de minutes, cet écart ne peut être expliqué qu'en supposant qu'à ce moment de la soirée, la marche de l'une ou de l'autre des pendules, ou de toutes les deux, fût très-différente de celle résultant des observations de la veille et du lendemain.

Les comparaisons du régulateur et de la pendule, faites pendant que M. Oppolzer était à Zurich, sont en plus grand nombre chaque soir, et permettent de mettre en évidence ces irrégularités.

		Régulateur-pendule.			
25 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	h m	réduite à	h m	+ 0 13,574 <sup>s</sup> ± 0,010
	2 <sup>me</sup> »	17 28	»	18 10	+ 0 13,530 ± 0,009
					Différence — 0,044 ± 0,013
	3 <sup>me</sup> »	18 53	»	18 10	+ 0 13,530 ± 0,009
	4 <sup>me</sup> »	20 15	»	20 46	+ 0 13,659 ± 0,006
	4 <sup>me</sup> »	21 46	»	20 46	+ 0 13,593 ± 0,007
					Différence — 0,066 ± 0,009

Ainsi, dans les deux cas, un écart assez considérable entre les deux comparaisons faites à 1  $\frac{1}{2}$  ou 1 heure d'intervalle, et réduites au même instant. Mais l'écart est bien plus grand encore entre la moyenne des deux premières comparaisons et celle des deux dernières; on a, en effet, en indiquant aussi l'erreur moyenne résultant, soit de l'accord des comparaisons entre elles, soit de celui des séries entre elles :

à 18 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	Moyenne de 2 comparaisons	+ 0 <sup>m</sup> 13,552	± 0,022	± 0,009
20 46	»	+ 0 13,626	0,033	0,007

dans 2<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> avance relative du régulateur + 0 0,074 ± 0,040 ± 0,011

tandis que, d'après la marche relative de 0<sup>s</sup>,077 par heure, indiquée pour ce jour, l'avance aurait dû être de 0<sup>s</sup>,200; la différence est donc de — 0<sup>s</sup>,123, trois fois plus grande que l'erreur déduite de l'accord des comparaisons entre elles, et 11 fois plus grande que l'erreur déduite de l'accord des séries entre elles.

				Régulateur-pendule.	
		h	m	m	s
26 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	18	54	+ 0	15,290 ± 0,005
	2 <sup>me</sup> »	20	13	0	15,263 0,004
	3 <sup>me</sup> »	21	27	0	15,284 0,003
	Moyenne			+ 0	15,279
	Écart moyen d'une comparaison			±	0,011 ± 0,004

Pour ce jour, les irrégularités de marche sont restreintes dans des limites assez étroites.

				Régulateur-pendule.	
		h	m	m	s
29 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	17	31	+ 0	22,494 ± 0,003
	2 <sup>me</sup> »	18	56	0	22,510 0,007
				Différence	+ 0,016 ± 0,008
	3 <sup>me</sup> »	20	3	+ 0	22,736 ± 0,001
	4 <sup>me</sup> »	21	20	+ 0	22,716 0,002
				Différence	— 0,020 ± 0,002
à 18 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	Moyenne de 2 comparaisons	+ 0	22,502	± 0,008	± 0,005
20 41	»	+ 0	22,726	0,010	0,002

dans 2<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> Avance relative du régulateur + 0 0,224 ± 0,013 ± 0,005

D'après la marche relative de  $0^s,086$  par heure, indiquée pour ce jour, l'avance aurait dû être de  $+ 0^s,210$ , la différence est de  $+ 0^s,014$  seulement, en sorte que, pour ce jour encore, les irrégularités de marche sont assez faibles.

				Régulateur-pendule.	
30 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	17 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	réduite à	19 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	$+ 0^m 24,542 \pm 0,004$
	2 <sup>me</sup> »	19 5	»	19 22	24,573 0,008
	3 <sup>me</sup> »	20 35	»	19 22	24,481 0,002
	4 <sup>me</sup> »	21 16	»	19 22	24,473 0,001
					24,517
	Moyenne				
	Écart moyen d'une comparaison				$\pm 0,040 \pm 0,004$

Les irrégularités de marche sont déjà assez prononcées ce jour, et surtout les deux dernières comparaisons ne s'accordent pas avec les deux premières, tandis qu'elles étaient à peu près insensibles entre le chronomètre et la pendule de Zurich.

31 août	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	18 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	réduite à	19 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	$+ 0^m 26,377 \pm 0,004$
	2 <sup>me</sup> »	20 3	»	19 26	0 26,359 0,005
					Différence — 0,018 $\pm 0,006$

L'accord est ainsi satisfaisant pour ce jour.

1 <sup>er</sup> septemb.	1 <sup>re</sup> comparaison faite à	17 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	réduite à	18 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	$+ 0^s 27,258 \pm 0,001$
	2 <sup>me</sup> »	18 58	»	18 10	$+ 0^s 27,356 \pm 0,004$
					Différence $+ 0,098 \pm 0,004$
	3 <sup>me</sup> »	20 1	»	20 45	$+ 0^s 27,554 \pm 0,003$
	4 <sup>me</sup> »	21 29	»	20 45	0 27,583 0,003
					Différence $+ 0,029 \pm 0,004$

	à 18 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	Moyenne de deux comparaisons	$+ 27,307 \pm 0,049 \pm 0,003$
	20 45	»	27,569 0,014 0,003

---

dans 2<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> Avance relative du régulateur  $+ 0,262 \pm 0,051 \pm 0,004$

D'après la marche relative, de  $+ 0^s,063$  par heure, indiquée pour ce jour, l'avance relative aurait dû être de  $+ 0^s,164$ , la différence est donc de  $+ 0^s,098$ , ce qui fait ressortir des irrégularités de marche très-notables.

				Régulateur-pendule.	
2 septembre	1 <sup>re</sup> comparaison	faite à 17 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>	réduite à 18 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	+	0 <sup>m</sup> 28,827 <sup>s</sup> ± 0,004 <sup>s</sup>
	2 <sup>me</sup>	» 19 26	18 28		28,883    0,030
				Différence	+ 0,056 ± 0,030

Donc, également pour ce jour, des irrégularités de marche assez notables.

Il est permis de tirer de cette discussion les conclusions suivantes :

1<sup>o</sup> Si pour une partie des jours, pour lesquels des comparaisons faites à différentes époques de la soirée ont permis de constater des irrégularités de marche, ces irrégularités sont restreintes dans des limites assez étroites, leur effet étant à peine sensible, pour plusieurs jours au contraire, elles s'élèvent à un chiffre très-considérable; dans ces cas l'on peut redouter des erreurs s'élevant à un dixième de seconde, et quelquefois au delà, dans la réduction de la correction de la pendule d'un instant à l'autre dans le courant de la soirée. Il est impossible de ne pas admettre que des irrégularités de même ordre aient pu se produire également pour les jours où il n'a été fait qu'une seule comparaison ne permettant pas de les constater.

2<sup>o</sup> Il est complètement inadmissible de regarder l'erreur moyenne de l'équation des pendules pour un jour, calculée d'après l'accord des séries entre elles, comme pouvant donner une appréciation de l'incertitude réelle pour l'instant moyen des comparaisons de ce soir, et lors même que cet instant serait peu écarté de celui auquel les séries de signaux ont été échangées, il resterait toujours une incertitude du même ordre dans la réduction de la correction de la pendule, de l'instant auquel les observations d'étoiles ont été faites, à celui des comparaisons.

De là ressort la conséquence, que toute tentative d'attribuer aux déterminations de longitude ou d'équation personnelle, faites les différents jours, des poids différents, en ayant égard à l'erreur moyenne sur la correction de la pendule, à l'époque des observations, dans les deux stations, et à l'erreur moyenne sur leur équation calculée par l'accord des séries de signaux, serait absolument illusoire. Car l'on ne tiendrait pas

compte d'une cause d'erreur, qui, d'après la discussion précédente, peut s'élever pour quelques jours à un chiffre très-notable, dépassant de beaucoup les autres causes d'incertitude, sans qu'il soit possible d'en évaluer le montant pour chaque soir. Nous n'hésitons pas à attribuer à cette cause, savoir, aux irrégularités de marche des pendules servant à l'enregistrement électrique, une grande partie des écarts qui se rencontrent d'un jour à l'autre, soit dans les déterminations d'équation personnelle, soit dans celles de longitude. Ces écarts dépassent notablement ceux que l'on peut attribuer à l'incertitude sur la détermination des corrections instrumentales, ou à la variation physiologique dans la manière d'observer des deux observateurs; mais, d'un autre côté, comme ces irrégularités de marche se produisent tantôt dans un sens, tantôt dans le sens opposé, il n'y a pas lieu de redouter une influence systématique sur le résultat d'une détermination basée sur un grand nombre de jours d'observation. L'on peut, au contraire, s'attendre à ce que la compensation de ces écarts soit réalisée dans la moyenne, et cela dans les limites de l'erreur moyenne calculée par leurs carrés.

3<sup>o</sup> Enfin, l'expérience acquise pendant les opérations de l'année 1872 montre l'importance très-grande de pouvoir contrôler, par une autre pendule, ou par un chronomètre, la régularité de la marche de la pendule servant à l'enregistrement électrique pendant la durée des observations de la soirée, à moins que l'on ne se soit assuré, par des essais préliminaires, que le fonctionnement électrique n'altère en aucune façon la marche, et ne donne lieu à aucune irrégularité. Il sera toujours préférable, dans le premier cas, de réduire, soit pour les observations d'étoiles soit pour les comparaisons avec une station éloignée, tous les instants chronographiques en temps de la pendule auxiliaire; mais, pour que cette réduction puisse se faire avec une approximation suffisante, que l'on ait recours pour cela à une formule empirique, ou à une construction graphique, il importe que les comparaisons soient faites à des intervalles de temps assez rapprochés, pour que les irrégularités à très-courte période, qui se produisent quelquefois, puissent être reconnues,

et, si possible, à des intervalles égaux. Le surcroît de travail, que nécessite cette réduction d'une pendule à l'autre, est certainement très-appréciable, mais l'on écarte, du moins, une cause d'erreur qui peut, dans bien des cas, dépasser notablement les autres causes d'erreur que l'on a à redouter dans une détermination de longitude.

Nous donnons enfin dans le tableau suivant le résultat des comparaisons indirectes entre le régulateur de M. Oppolzer et le chronomètre électrique, pour tous les jours pour lesquels ces deux instruments ont été comparés à la pendule de Zurich. Ainsi qu'il a été déjà remarqué, l'instant moyen auquel les séries de signaux échangés chaque soir ont été réduites, est le même pour les deux instruments, en sorte que la comparaison indirecte ressort de la simple différence entre les deux équations, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une autre réduction. L'erreur moyenne sur la comparaison indirecte a été calculée pour chaque jour d'après celles sur les deux comparaisons directes; naturellement cette erreur moyenne ne peut pas être prise comme la mesure de l'incertitude réelle, pas plus que pour les deux comparaisons directes, d'après la discussion précédente. Mais, comme il n'est pas intervenu une nouvelle réduction affectée de l'incertitude sur la marche, cette erreur peut servir à évaluer l'incertitude sur une comparaison indirecte, provenant de la variabilité dans le temps de transmission et d'attraction des ancres entre les trois stations.

DATE 1872	Heure en temps de la pendule de Zurich.		Régulateur moins pendule Mairét.		Erreur moyenne.		Chronomètre moins pendule Mairét.		Erreur moyenne.		Régulateur moins chronomètre.		Erreur moyenne.	
	h	m	m	s	±s	m	s	±s	m	s	±s	m	s	±s
24 juillet	19	42	+4	10,393	0,012	+3	19,360	0,005	+0	51,033	0,013			
27 »	20	22	+4	7,378	0,007	+3	19,774	0,005	+0	47,604	0,009			
6 août	19	50	+3	48,775	0,017	+3	24,641	0,029	+0	24,134	0,034			
9 »	19	31	+3	42,463	0,004	+3	26,303	0,009	+0	16,160	0,010			
12 »	19	37	+3	36,032	0,009	+3	29,543	0,007	+0	6,489	0,011			
13 »	19	30	+3	33,857	0,004	+3	30,684	0,005	+0	3,173	0,006			
15 »	19	32	+3	29,364	0,002	+3	32,738	0,010	-0	3,374	0,010			
21 »	18	55	-0	6,653	0,006	+3	39,176	0,005	-3	45,829	0,008			
26 »	20	10	+0	15,279	0,004	+3	43,031	0,005	-3	27,752	0,006			
29 »	18	14	+0	22,502	0,005	+3	43,556	0,003	-3	21,054	0,006			
29 »	20	41	+0	22,726	0,004	+3	43,558	0,004	-3	20,832	0,006			
30 »	19	22	+0	24,517	0,011	+3	43,642	0,002	-3	19,125	0,011			
31 »	19	26	+0	26,368	0,004	+3	43,596	0,003	-3	17,228	0,005			
1 septembre	18	10	+0	27,307	0,019	+3	43,736	0,003	-3	16,429	0,019			
1 »	20	45	+0	27,569	0,006	+3	43,754	0,003	-3	16,185	0,007			
2 »	18	28	+0	28,855	0,018	+3	44,129	0,004	-3	15,274	0,018			

## CHAPITRE V

**Détermination des équations personnelles.**

Le résultat des observations faites à Zurich, pour la détermination de l'équation personnelle, peut être présenté de la manière la plus simple et la plus commode, par la comparaison de la correction de la pendule de Zurich obtenue au même instant par les trois observateurs. MM. Oppolzer et Plantamour avaient installé l'instrument, dont chacun d'eux s'était servi dans sa station respective, sur un pilier, situé, le premier, à 4<sup>m</sup>,5, le second, à 9<sup>m</sup> à l'ouest de la lunette méridienne. Chacun d'eux enregistrait les passages d'étoiles sur son chronographe, et plusieurs séries de signaux échangées dans le courant de la soirée, et réduites à un, ou à deux instants de la soirée, donnaient la différence entre le régulateur de M. Oppolzer, ou le chronomètre électrique, et la pendule Mairét. Ces comparaisons sont données dans le tableau suivant; ce tableau donne également la correction du régulateur, ou du chronomètre, calculée pour

l'instant moyen correspondant. Cette réduction a été faite par chaque observateur, d'après le résumé relatif à la correction de sa pendule, tel qu'on le trouve dans le chapitre III. Si l'on ajoute à la correction du régulateur de M. Oppolzer, après avoir appliqué la quantité constante  $+ 0^s,014$ , pour tenir compte de la position du pilier, la différence entre son régulateur et la pendule, on obtient la correction de la pendule Mairet d'après ses observations. De même, si l'on ajoute à la correction du chronomètre, après avoir appliqué la quantité constante  $+ 0^s,028$ , pour tenir compte de la position du pilier, la différence entre le chronomètre et la pendule Mairet, on a la correction de cette dernière, d'après les observations de M. Plantamour. M. Wolf ayant réduit au même instant la correction de la pendule Mairet, d'après ses propres observations, on a la correction de la pendule au même instant, d'après les trois observateurs, et leur différence donne pour chaque soir une valeur de la correction pour l'équation personnelle. Cette correction pour l'équation personnelle est positive pour les trois combinaisons entre les observateurs, MM. Oppolzer et Plantamour observant plus tôt que M. Wolf, et M. Oppolzer observant plus tôt que M. Plantamour.

#### Détermination des équations personnelles à Zurich.

DATE 1872	Heure en temps de la pendule de Zurich		Régulateur Oppolzer moins pendule Mairet.		Correction du régulateur Oppolzer.		Chronomètre moins pendule Mairet.		Correction du chronomètre		Correction de la pendule Mairet d'après les observations de MM.			Correction pour équation personnelle		
	h	m	s	s	m	s	m	s	m	s	Oppolzer	Planta- mour	Wolf.	Oppolz. — Wolf	Plant. — Wolf	Oppol. — Plant.
(1) 21 août	18	55	-0	6,653	-20,409						-27,048		-27,256	+0,208		
(2) 25 »	18	10	+0	13,552	-41,394						-27,828		-28,303	+0,475		
(3) 25 »	20	46	+0	13,626	-41,964						-28,324		-28,310	-0,014		
(4) 26 »	20	10	+0	15,279	-43,881	+3	43,031	-4	11,716	-28,588	-28,657	-28,727	+0,139	+0,070	+0,069	
(5) 29 »	18	14	+0	22,502	-51,684		43,556		13,195	-29,168	-29,611	-29,677	+0,509	+0,066	+0,443	
(6) 29 »	20	41	+0	22,726	-52,111		43,558		13,166	-29,371	-29,580	-29,681	+0,310	+0,101	+0,209	
(7) 30 »	19	22	+0	24,517	-54,152		43,642		13,513	-29,621	-29,843	-29,900	+0,279	+0,057	+0,222	
(8) 31 »	19	26	+0	26,368	-56,130		43,596		13,771	-29,748	-30,147	-30,179	+0,431	+0,032	+0,399	
(9) 1 sept.	18	10	+0	27,307	-57,424		43,736		14,177	-30,103	-30,413	-30,406	+0,303	-0,007	+0,310	
(10) 1 »	20	45	+0	27,569	-57,885		43,754		14,103	-30,302	-30,321	-30,462	+0,160	+0,141	+0,019	
(11) 2 »	18	28	+0	28,855	-59,580		44,129		14,530	-30,711	-30,373	-30,729	+0,018	+0,356	-0,338	
(12) 2 »	21	36					44,082		14,602		-30,492	-30,768		+0,276		
											Moyennes			+0,256	+0,121	+0,167
											Erreur moyenne			+0,052	+0,040	+0,089

L'on n'a pas indiqué dans ce tableau l'erreur moyenne que l'on pouvait attribuer à la correction de la pendule Mairet, obtenue chaque soir par chacun des observateurs, et, par suite, à la valeur de la correction pour l'équation personnelle, qui en était déduite. En effet, la discussion contenue dans le chapitre précédent, permet de constater une cause d'incertitude, due aux irrégularités de marche des pendules servant à l'enregistrement, et pouvant donner lieu à des erreurs considérables dans la réduction de l'heure d'un instant à l'autre de la soirée, sans qu'il soit possible d'en indiquer la valeur, même par un chiffre approximatif. Toute estimation de la valeur relative des déterminations obtenues les différents soirs, et par suite, toute attribution de poids différents d'un soir à l'autre, serait tout à fait arbitraire, en l'absence d'un moyen d'évaluer l'une des principales causes d'erreur, qui vient d'être indiquée. Mais il en est encore une autre, savoir, la variation physiologique dans la manière d'observer les passages d'étoiles d'un soir à l'autre; l'erreur dans la correction de la pendule, déduite de l'accord entre elles des étoiles observées le même soir, ne renferme pas celle qui provient de la variation physiologique d'un soir à l'autre, et qui a pu affecter les observations d'un jour dans une mesure plus ou moins considérable. Il ne reste ainsi que la moyenne arithmétique comme seul moyen de combiner les différentes valeurs. La moyenne des 11 déterminations (1) à (11) donne la correction Oppolzer-Wolf = + 0<sup>s</sup>,256 avec une erreur moyenne de ± 0<sup>s</sup>,052 déduite des écarts des 11 valeurs avec leur moyenne. La moyenne des 9 déterminations (4) à (12) donne la correction Plantamour-Wolf = + 0<sup>s</sup>,121 ± 0<sup>s</sup>,040; enfin, la moyenne des 8 déterminations (4) à (11) donne la correction Oppolzer-Plantamour = + 0<sup>s</sup>,167 ± 0<sup>s</sup>,089. Ces valeurs moyennes de la correction pour l'équation personnelle ne sont pas basées sur tous les mêmes jours d'observation, dans les trois combinaisons; c'est ce qui fait que l'équation de condition,

$$(Oppolzer-Wolf) - (Plantamour-Wolf) - (Oppolzer-Plantamour) = 0$$

n'est pas satisfaite rigoureusement, mais avec une erreur de clôture de

— 0<sup>s</sup>,032. Il y a donc lieu de chercher les corrections à apporter pour que l'équation de condition soit satisfaite rigoureusement, et, dans cette recherche, il faut nécessairement tenir compte de la valeur de la correction Plantamour-Wolf obtenue par des observations antérieures, dont les dernières remontent à un an seulement avant 1872. La moyenne arithmétique de 18 déterminations, faites de 1867 à 1871<sup>1</sup>, donnait Plantamour-Wolf = + 0<sup>s</sup>,143 ± 0<sup>s</sup>,021, se rapprochant, par conséquent, assez de la valeur obtenue en 1872, pour que l'hypothèse d'un changement systématique de l'équation entre les deux observateurs soit inadmissible, et pour lever toute objection que l'on pourrait élever contre la réunion des observations antérieures à celles de 1872.

Le procédé de compensation, qui a été suivi, est celui-ci : on a groupé, pour chaque combinaison, celles des déterminations dans lesquelles deux des observateurs seulement intervenaient, et celles dans lesquelles les trois observateurs étaient intervenus. On a pris la moyenne arithmétique des déterminations dans chaque groupe, ainsi que l'erreur moyenne déduite de l'accord de ces déterminations entre elles, et l'on a obtenu ainsi les valeurs suivantes de la correction de l'équation personnelle :

*Oppolzer — Wolf.*

Moyenne des 3 déterminations (1) à (3)	+ 0 <sup>s</sup> ,223 ± 0 <sup>s</sup> ,141
» des 8 » (4) à (11)	+ 0 <sup>s</sup> ,269 ± 0 <sup>s</sup> ,057

*Plantamour — Wolf.*

Moyenne des 18 valeurs obtenues en 1867-1871 et de la détermination (12) en 1872	+ 0 <sup>s</sup> ,150 ± 0 <sup>s</sup> ,021
Moyenne des 8 déterminations (4) à (11)	+ 0 <sup>s</sup> ,102 ± 0 <sup>s</sup> ,039

*Oppolzer — Plantamour.*

Moyenne des 8 déterminations (4) à (11)	+ 0 <sup>s</sup> ,167 ± 0 <sup>s</sup> ,089
---	---

Si l'on fait

$$\text{Oppolzer — Wolf} = + 0<sup>s</sup>,256 + x$$

$$\text{Plantamour — Wolf} = + 0<sup>s</sup>,134 + y$$

les valeurs de  $x$  et de  $y$  devront être déterminées par les équations de

<sup>1</sup> Voyez : *Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station du Righi-Kulm et les Observatoires de Zurich et de Neuchâtel*, pages 205 et 207.

condition données par les 5 corrections précédentes, chacune d'elles étant affectée d'un poids correspondant à son erreur moyenne. L'unité de poids étant attribuée à une erreur moyenne de  $\pm 0^s,057$ , on aura les cinq équations de condition :

$$\begin{aligned} x &= - 0,033 \text{ poids } 0,16 \\ x &= + 0,013 \text{ » } 1,00 \\ y &= + 0,016 \text{ » } 7,38 \\ y &= - 0,032 \text{ » } 2,09 \\ x - y &= + 0,045 \text{ » } 0,41 \end{aligned}$$

dont la résolution par la méthode des moindres carrés donne :

$$\begin{aligned} x &= + 0,016 \text{ poids } 1,553 \\ y &= + 0,004 \text{ » } 9,773 \end{aligned}$$

Ces valeurs de  $x$  et de  $y$ , substituées dans les équations de condition, laissent les écarts suivants :

$$\begin{aligned} &+ 0,049 \\ &+ 0,003 \\ &- 0,012 \\ &+ 0,036 \\ &- 0,033 \end{aligned}$$

La somme des carrés de ces écarts, multipliés par leurs poids respectifs, est  $0^s,004570$ ; en la divisant par  $5 - 2$ , soit par 3, on a  $0^s,001523$ , et par suite  $\pm 0^s,039$  pour la valeur de l'écart, dont le poids est égal à l'unité. En ayant égard aux poids qui reviennent aux valeurs de  $x$  et de  $y$  obtenues par la résolution des équations, on aura en définitive :

Correction Oppolzer—Wolf	+ 0,272	erreur moyenne $\pm 0,031$
» Plantamour—Wolf	+ 0,138	» $\pm 0,012$
» Oppolzer—Plantamour	+ 0,134	» $\pm 0,034$

Il est à remarquer que les valeurs compensées de l'équation personnelle, dans les trois combinaisons, ne diffèrent des valeurs directement obtenues en 1872, que de quantités très-inférieures à la limite de leurs erreurs respectives, et, de plus, que les erreurs moyennes sur les valeurs compensées sont très-notablement réduites. Enfin, la valeur compensée

de l'équation Plantamour-Wolf, obtenue en 1872, ne diffère que d'un millième de seconde de la valeur obtenue en 1867, par la compensation des équations entre MM. Hirsch, Wolf et Plantamour. (Voyez l'ouvrage déjà cité, p. 209.) Ce sont ces valeurs de la correction pour l'équation personnelle, qui ont été adoptées dans la détermination de la longitude.

## CHAPITRE VI

### Détermination de la différence de longitude entre les trois stations.

L'on trouve dans les tableaux du chapitre IV les résultats des comparaisons des pendules pour tous les jours, pour lesquels une comparaison directe a été effectuée entre le Pfänder, ou le Gäbris, et Zurich, et pour ceux, pour lesquels une comparaison indirecte entre le Pfänder et le Gäbris a pu être obtenue. En appliquant à chaque pendule la correction calculée pour l'instant des comparaisons, d'après les données renfermées dans les résumés de cette correction, que l'on trouve pour chaque station dans le chapitre III, l'on a la différence des longitudes pour chaque soir. La correction pour l'équation personnelle, avec les valeurs compensées obtenues ci-dessus, a été directement appliquée, en sorte que la valeur de la longitude indiquée pour chaque soir, dans la dernière colonne des tableaux suivants, est corrigée de l'équation personnelle. Le signe marqué pour cette correction est celui avec lequel elle doit être appliquée à la différence de longitude, savoir, pour la diminuer, si l'observateur occupant la station orientale observe plus tôt que celui dans la station occidentale, et vice versa.

Voici les raisons pour lesquelles la correction pour l'équation per-

sonnelle a été appliquée à la détermination de chaque soir, et non à leur moyenne seulement, comme on le fait le plus souvent, en attribuant au résultat obtenu pour la moyenne, une erreur  $E = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon^2}{n} + \varepsilon'^2}$ ,  $\pm \varepsilon$  représentant l'erreur déduite de l'accord des jours entre eux pour la valeur de la longitude, et  $\pm \varepsilon'$  l'erreur sur l'équation personnelle. D'après la manière dont l'équation personnelle a été déterminée, c'est-à-dire, par des séries d'observations tout à fait semblables à celles qui avaient été faites, chaque observateur étant dans une station différente, l'on trouve dans l'un et dans l'autre cas, les mêmes causes d'erreur tendant à produire d'un jour à l'autre des écarts, d'après lesquels les valeurs de  $\varepsilon$  et de  $\varepsilon'$  ont été calculées. Or ces écarts sont produits en très-grande partie par l'incertitude sur la réduction de l'heure d'un instant de la soirée à l'autre, à cause des irrégularités de marche des pendules servant à l'enregistrement, et par la variation physiologique d'un soir à l'autre, tandis que la part des erreurs d'observation proprement dites, telles qu'elles se manifestent par les écarts d'une étoile à l'autre, et de celles dues aux variations d'intensité du courant dans la comparaison des pendules, est beaucoup plus faible. En désignant la part de ces deux dernières causes d'erreur sur  $\varepsilon$  et sur  $\varepsilon'$  par  $\delta$ , et par  $\delta'$ ; par  $i$  celle qui peut être attribuée à l'irrégularité de marche des pendules, et par  $v$  celle qui est due à la variation physiologique, ces deux causes d'erreur ayant concouru de la même manière à la formation de  $\varepsilon$  et de  $\varepsilon'$ , on aurait :

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\delta^2 + i^2 + v^2}$$

$$\varepsilon' = \pm \sqrt{\delta'^2 + i^2 + v^2}$$

et par suite :

$$E = \pm \sqrt{\delta^2 + \delta'^2 + 2i^2 + 2v^2}$$

c'est-à-dire, que ces deux causes d'erreur  $i$  et  $v$  entreraient deux fois dans la formation de  $E$ , tandis que l'incertitude réelle sur la longitude est :

$$E = \pm \sqrt{\delta^2 + \delta'^2 + i^2 + v^2}$$

La valeur numérique de  $\delta'^2$  étant très-faible comparativement à celles

de  $i^2$  et de  $v^2$ , celle de  $E$  est très-peu diminuée, en la négligeant, et en posant  $E = \pm \sqrt{\delta^2 + i^2 + v^2}$ , soit  $= \pm \epsilon$ .

En second lieu, le 21 août, M. Oppolzer observant déjà à Zurich, pendant que M. Plantamour était encore au Gäbris, on a pour ce jour deux déterminations de la longitude, l'une d'après les observations de M. Wolf, l'autre d'après celles de M. Oppolzer, et l'on trouve à la page 93 la correction de la pendule Mairet d'après les deux observateurs. Il est par conséquent indispensable d'appliquer l'équation personnelle à la longitude obtenue dans chaque cas. Dans les tableaux suivants, on a placé avant la date la lettre (a), pour désigner ceux des jours dans lesquels les observations ont eu lieu entre le Pfänder et Zurich seulement, la lettre (b), pour les jours d'observation entre le Gäbris et Zurich seulement, enfin la lettre (c) pour les jours communs aux trois stations. Pour les mêmes raisons indiquées dans le chapitre précédent, on s'est borné à prendre la moyenne arithmétique de toutes les déterminations, en attribuant à chacune le même poids.

#### Détermination de longitude entre le Pfänder et Zurich.

DATE 1872	Heure de la pendule de Zurich.	Régulateur moins pendule Mairet.	Correction		Correction équation personnelle.	Différence de longitude.
			régulateur.	Pendule Mairet.		
	h m	m s	s	s	s	m s
(a) 11 juillet	19 4	+4 28,490	+ 7,507	- 17,984	- 0,272	+4 53,709
(a) 19 »	19 10	14,557	+ 19,615	- 19,893	- 0,272	53,793
(a) 21 »	19 7	13,218	+ 20,671	- 20,219	- 0,272	53,836
(a) 22 »	20 56	12,188	+ 21,497	- 20,341	- 0,272	53,754
(a) 23 »	19 9	11,320	+ 22,361	- 20,206	- 0,272	53,615
(c) 24 »	19 42	10,393	+ 23,117	- 20,353	- 0,272	53,591
(a) 25 »	19 2	9,691	+ 24,034	- 20,341	- 0,272	53,794
(a) 26 »	19 37	8,538	+ 25,091	- 20,199	- 0,272	53,556
(c) 27 »	20 22	7,378	+ 26,127	- 20,428	- 0,272	53,661
(c) 6 août	19 50	+3 48,775	+ 42,242	- 23,000	- 0,272	53,745
(c) 9 »	19 31	42,463	+ 47,480	- 24,937	- 0,272	53,708
(c) 12 »	19 37	36,032	+ 52,957	- 24,957	- 0,272	53,674
(c) 13 »	19 30	33,857	+ 54,836	- 25,362	- 0,272	53,783
(c) 15 »	19 32	29,364	+ 58,649	- 25,887	- 0,272	53,628
Moyenne de 14 déterminations						+4 53,703
Erreur moyenne						± 0,023

## Détermination de longitude entre le Gæbris et Zurich.

DATE 1872	Heure de la pendule de Zurich.	Chronomètre moins pendule Mairet.	Correction		Correction équation personnelle.	Différence de longitude.
			chronomètre.	pendule Mairet.		
	h m	m s	s	s	s	m s
(c) 24 juillet	19 42	+3 19,360	+ 0,358	- 20,353	- 0,138	+3 39,933
(c) 27 »	20 22	19,774	+ 0,177	- 20,428	- 0,138	40,241
(c) 6 août	19 50	21,641	- 7,195	- 23,000	- 0,138	40,308
(c) 9 »	19 31	26,303	- 10,207	- 24,037	- 0,138	39,995
(c) 12 »	19 37	29,543	- 11,364	- 24,957	- 0,138	39,998
(c) 13 »	19 30	30,684	- 15,771	- 25,362	- 0,138	40,137
(c) 15 »	19 32	32,738	- 18,237	- 25,887	- 0,138	40,250
(b) 16 »	19 58	33,870	- 19,614	- 26,072	- 0,138	40,190
(b) 17 »	19 48	35,173	- 21,060	- 26,222	- 0,138	40,197
(b) 18 »	20 0	36,229	- 22,350	- 26,350	- 0,138	40,091
(b) 19 »	19 46	37,171	- 23,520	- 26,644	- 0,138	40,157
(b) 20 »	19 49	38,222	- 24,856	- 26,905	- 0,138	40,133
(b) 21 » W	18 55	39,176	- 26,186	- 27,256	- 0,138	40,108
(b) 21 » O	18 55	39,176	- 26,186	- 27,048	+ 0,134	40,172
Moyenne de 14 déterminations						+3 40,136
Erreur moyenne						± 0,028

## Détermination de longitude entre le Pfänder et le Gæbris.

DATE 1872	Heure de la pendule de Zurich.	Régulateur moins chronomètre.	Correction		Correction équation personnelle.	Différence de longitude.
			régulateur.	chronomètre.		
	h m	m s	s	s	s	m s
(c) 24 juillet	19 42	+0 51,033	+ 23,117	+ 0,358	- 0,134	+1 13,658
(c) 27 »	20 22	+ 47,604	+ 26,127	+ 0,177	- 0,134	13,420
(c) 6 août	19 50	+ 24,134	+ 42,242	- 7,195	- 0,134	13,437
(c) 9 »	19 31	+ 16,160	+ 47,480	- 10,207	- 0,134	13,713
(c) 12 »	19 37	+ 6,489	+ 52,957	- 14,364	- 0,134	13,676
(c) 13 »	19 30	+ 3,173	+ 54,836	- 15,771	- 0,134	13,646
(c) 15 »	19 32	- 3,374	+ 58,649	- 18,237	- 0,134	13,378
Moyenne de 7 déterminations						+1 13,561
Erreur moyenne						± 0,054

Pour chacun des 7 jours portant la lettre (c), et communs aux trois stations, l'équation de condition

$$(Pfänder-Zurich) - (Gæbris-Zurich) - (Pfänder-Gæbris) = 0$$

est rigoureusement satisfaite, et il n'en peut pas être autrement.

Mais elle l'est aussi, à une très-petite quantité près, 0<sup>s</sup>,006, par la moyenne des 14 déterminations Pfänder-Zurich, et des 14 déterminations Gäbris-Zurich, dans chacune desquelles entrent 7 jours différents dans les deux cas. Pour obtenir les valeurs compensées des différences de longitude dans les trois combinaisons, il a été procédé de la même manière que pour l'équation personnelle, c'est-à-dire, que dans chacune des deux premières combinaisons on a formé deux groupes, l'un renfermant les jours qui ne se trouvent que dans cette combinaison seule, l'autre renfermant les jours communs aux trois stations. Dans chaque groupe, on a pris la moyenne arithmétique des 7 déterminations, et l'on a calculé l'erreur moyenne d'après leur accord entre elles; on obtient ainsi :

(1) Pfänder-Zurich, Moyenne des 7 déterminations	(a)	4	53,722	erreur moyenne	±	0,039
(2) » » » 7 » »	(c)	4	53,684	»	±	0,025
(3) Gäbris-Zurich, Moyenne des 7 déterminations	(b)	3	40,123	»	±	0,056
(4) » » » 7 » »	(c)	3	40,150	»	±	0,015
(5) Pfänder-Gäbris Moyenne des 7 déterminations	(c)	1	13,561	»	±	0,054

Si l'on suppose :

$$\begin{aligned} \text{Pfänder-Zurich} &= 4 \text{ }^{\text{m}} 53,703 + x \\ \text{Gäbris-Zurich} &= 3 \text{ }^{\text{s}} 40,144 + y \end{aligned}$$

et si l'on attribue l'unité de poids à une erreur de ± 0<sup>s</sup>,039, les 5 valeurs ci-dessus donneront lieu aux 5 équations de condition, devant servir à la détermination de  $x$  et de  $y$ .

$$\begin{aligned} (1) \quad x &= + 0,019 \text{ poids } 1,00 \\ (2) \quad x &= - 0,019 \text{ » } 2,39 \\ (3) \quad y &= - 0,021 \text{ » } 0,48 \\ (4) \quad y &= + 0,006 \text{ » } 6,43 \\ (5) \quad x - y &= + 0,002 \text{ » } 0,52 \end{aligned}$$

dont la résolution par la méthode des moindres carrés donne :

$$\begin{aligned} x &= - 0,006 \text{ poids } 3,874 \\ y &= + 0,003 \text{ » } 7,361 \end{aligned}$$

En remplaçant  $x$  et  $y$  par leurs valeurs dans les équations de condition, on a les erreurs :

- (1)  $- 0,025$
- (2)  $+ 0,013$
- (3)  $+ 0,024$
- (4)  $- 0,003$
- (5)  $- 0,011$

La somme des carrés de ces erreurs, multipliés par leurs poids respectifs, est  $0^s,001426$ , qui, divisée par 3, donne  $0^s,000475$ , d'où  $\pm 0^s,022$  pour l'erreur d'une équation dont le poids est égal à l'unité. En ayant égard aux poids qui reviennent aux inconnues  $x$  et  $y$  par la résolution des équations, on a en définitive pour les valeurs compensées des différences de longitude :

Pfänder-Zurich	4	<sup>m</sup> 53, <sup>s</sup> 697	erreur moyen.	$\pm 0,011$	erreur prob.	$\pm 0,007$
Gæbris-Zurich	3	40,147	»	$\pm 0,008$	»	$\pm 0,005$
Pfänder-Gæbris	1	13,550	»	$\pm 0,013$	»	$\pm 0,009$

Il reste enfin à faire la réduction des différences de longitude observées à celles qui correspondent aux centres des différentes stations. A Zurich, c'est le centre de la lunette méridienne, avec laquelle M. Wolf observait, qui est adopté par lui comme le centre de la station; il n'y a donc pas de réduction à faire. Au Pfänder, d'après une communication de M. Oppolzer, l'instrument de passage était de  $0^s,006$  à l'Est du centre de la station trigonométrique. Au Gæbris, d'après le relevé du plan du sommet de la montagne par M. l'ingénieur Jacky, le théodolithe astronomique se trouvait de

<sup>m</sup> 157,059, soit de  $5'',09$  au Sud } du centre de la station trigonométrique.  
<sup>s</sup> 24,127, soit de  $0^s,077$  à l'Est }

L'on aura ainsi pour les différences de longitude entre les centres des stations trigonométriques :

Pfänder-Zurich	4	<sup>m</sup> 53, <sup>s</sup> 691	erreur probable	$\pm 0,007$
Gæbris-Zurich	3	40,070	»	$\pm 0,005$
Pfänder-Gæbris	1	13,621	»	$\pm 0,009$

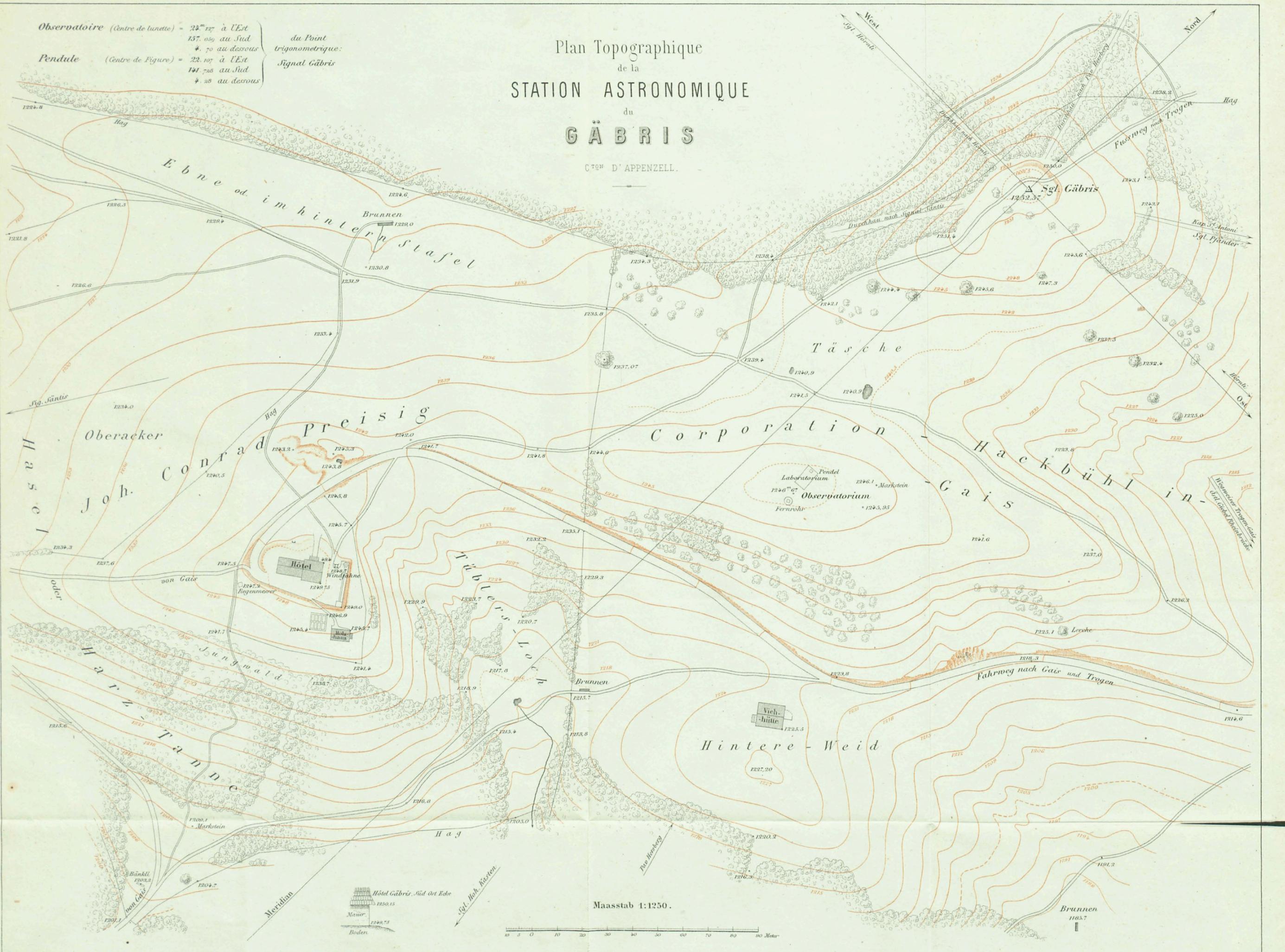
Observatoire (Centre de lunette) = 22° 17' à l'Est  
 137.050 au Sud  
 4.70 au dessous

Pendule (Centre de Figure) = 22.107 à l'Est  
 141.788 au Sud  
 4.28 au dessous

du Point  
 trigonometrique:  
 Signal Gähris

# Plan Topographique de la STATION ASTRONOMIQUE du GÄHRIS

C<sup>TON</sup> D'APPENZEL.



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 et V. — 1867-1874, 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 les stations astronomiques 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 —