Observations sur le Pendule à mercure comparé avec celui à gril. Par Mr. Kessels.

Parmi les diverses et importantes inventions dont le célèbre *Graham* a enrichi l'horlogerie, on distingue surtout le Pendule à mercure, qui est au premier rang. *Graham* a été le premier, qui en 1715 ait proposé pour la correction du Pendule deux métaux différemment dilatables. Depuis le commencement de ce siècle, le Pendule à mercure de *Graham* est en Angleterre, pour ainsi dire, le seul en usage*). Ce pendule présente bien des avantages: 1° par la grande simplicité de sa construction, 2° parceque la hauteur de la colonne de mercure a été rigoureusement trouvée par le calcul, 3° parceque, muni d'un flotteur, il est aussi sûr dans ses effets qu'un thermomètre, surtout placé dans un observatoire ou il n'y a pas de changement brusque de température, et où la température du haut et du bas du Pendule est constamment la même; mais ce n'est pas le même cas, lorsqu'il est placé dans une chambre habitée**). Le Pendule de mon régulateur est à gril d'une construction particulière. Comme je m'étais assuré par des épreuves réitérées que la compensation était trop forte, et comme il fallait y percer des trous pour changer de place une pièce mobile, j'ai supprimé provisoirement le Pendule à gril, et je l'ai remplacé par un Pendule à mercure. Pendant tout l'été dernier 1847, la marche de la pendule était fort régulière, et depuis le 23 Septembre jusqu'au 13 Decembre (près de 4 mois), elle était comme il suit. (J'envoie de temps en temps un chronomètre à l'observatoire, et Mr. le Conseiller de Conférence *Schumacher* a la complaisance de le comparer, et par ce moyen je puis m'assurer rigoureusement de la marche de mon régulateur).

du 23	au 31 Septembre 1847,	8 jours	—0 ^m 02
du 31 Sept.	au 12 Octobre	„ 12 „	—0,04
du 12 Oct.	au 8 Novembre	„ 27 „	+0,01
du 8 Nov.	au 13 Decembre	„ 35 „	+0,01
du 13 Dec.	au 8 Janvier 1848,	26 „	—0,47

*) Même les artistes qui règlent les chronomètres ont généralement à leurs régulateurs un Pendule à mercure; cependant vous allez voir combien peu il est convenable pour cet usage, lorsque la pendule est placée dans une chambre habitée et chauffée en hiver. La pendule doit même faire des écarts du jour à la nuit.

**) Il y a plus de 12 ans que j'ai eu l'idée de cette différence, et je m'en suis alors assuré par des expériences. J'en ai aussi fait part, dans le temps, à Mr. *Bessel* et je l'ai prié (comme il s'intéressait beaucoup à notre art) de faire deux thermomètres dont les boules fussent placées au dedans de la caisse et les échelles en dehors, l'un posé vers le point de suspension, l'autre vis à vis de la lentille, et de les faire observer journallement pendant une année, pour s'assurer s'ils différaient entre eux, et si cette différence reste constante toute l'année.

Comme c'est depuis le 13 Decembre, qu'il a commencé à faire froid, et que j'ai chauffé assez fort, je pensai de suite que la dernière marche retardante provenait uniquement de la différence de température que le Pendule éprouvait dans sa longueur, puisque l'étendue des arcs est restée la même. J'ai donc suspendu dans la caisse deux thermomètres (qui ailleurs s'accordent juste entre eux) l'un vers le point de suspension et l'autre au milieu de la lentille, et par des épreuves répétées j'ai trouvé une différence entre les deux thermomètres de 3 à 4° Réaumur c. à d. que celui du bas marquait 3 à 4 degrés de moins que celui du haut. J'ai suspendu les deux thermomètres au milieu de mon cabinet, l'un à 1 pied 10 pces. de Frce. au dessus du plancher, et l'autre à 3 pds. plus haut. Dans cet état j'ai trouvé une différence de trois degrés entre les deux thermomètres. Je juge que la différence de un degré de plus, que j'ai trouvé dans l'intérieur de la caisse, provient de ce que la chaleur vient en descendant frapper la caisse par le haut, et que le bois, quoique mauvais conducteur, finit par prendre peu à peu la température, tandis qu'au contraire le refroidissement s'élevant du plancher ou du bas agit aussi sur la caisse par le bas. J'ai suspendu les mêmes thermomètres aux mêmes hauteurs et distances dans une chambre non habitée et non chauffée et je n'ai trouvé entre eux aucune différence; je suppose donc, que dans un observatoire c'est la même chose.

D'après tout ce qui précède il est bien évident que la marche retardante depuis le 13 Decembre provenait uniquement de ce que la verge du Pendule éprouvait trois à quatre degrés en plus de chaleur que le mercure, ce qui prouve qu'il est absolument impossible, qu'un Pendule à mercure puisse effectuer la compensation dans un appartement habité et chauffé en hiver. Il y a bien à remarquer que pendant tout l'hiver, la température dans la caisse ne s'est jamais élevée au dessus de 16 degrés, et que pendant l'été, lorsque la marche de la pendule était si régulière, le thermomètre dans la caisse a souvent marqué 18° et même 20°. Le Pendule à gril, dans ce cas, semblerait préférable; car s'il éprouve une température plus élevée par le haut que par le bas, les 9 verges en sont également affectées. Mais dans son action compensante ce Pendule n'est pas à beaucoup près aussi libre, et une grande difficulté consiste à en régler la compensation. Dans aucune étuve quelconque (qui, bien entendu, doit être chauffée artificiellement), on ne peut obtenir une température uniforme sur toute la longueur du Pendule, et dès-lors toute épreuve est inexacte. Il faut donc attendre l'Été, et même l'hiver et l'Été, avant qu'on puisse s'assurer de la compensation, y faire des corrections, répéter les ex-

périences etc. etc. et tout cela entraîne des longueurs qui ne finissent pas. L'on dira que les longueurs de l'acier et du laiton pour le Pendule à grill ont été aussi bien trouvées par le calcul que la hauteur de la colonne de mercure pour le

Pendule à mercure, mais le laiton ou cuivre jaune étant une composition fort variable il est pour ainsi dire impossible de faire deux Pendules à grill qui se compensent également.

Schreiben des Herrn Dr. *Lehmann* an den Herausgeber.
Potsdam 1848. April 1.

Vou Herrn Prof. *Encke* beauftragt, habe ich aus den bis zum 12^{ten} October v. J. reichenden Beobachtungen der Hebe eine neue Bahn mit Rücksicht auf die Störungen durch Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn berechnet, und dann die Störungen bis zu der im December d. J. zu erwartenden Opposition fortgeführt, und eine Ephemeride für die diesjährige Erscheinung abgeleitet. Die Berliner Beobachtung vom 5^{ten} Juli außer dem Meridian, die Hamburger vom 27^{ten} August und die Berliner vom 12^{ten} October gaben für 1847 Juli 10^h mittl. Berl. Zeit folgende auf das mittlere Aequinoctium 1847 Jan. 0 bezogene Elemente:

Mittlere Länge L	289° 59' 41" 53
Mittl. Anomalie M	275 8 51,26
Perihelium π	14 50 50,27
Knoten Ω	138 29 42,61
Neigung i	14 47 5,60
Excentricität e	0,20018046 = $\sin \varphi = \sin . 11^{\circ} 32' 51'' 04$
Halbe gr. Axe a	2,4257866
Mittl. tägl. Bew. μ	939" 13444

Hiermit stimmen nun die Beobachtungen folgendermaassen:

	1847	Mittlere Ortszeit.	Beobachtete AR.	Von Parallaxe befreit.	Beobachtung — Rechn.	Beobachtete Decl.	Von Parallaxe befreit.	Beobachtung — Rechn.
Berlin	Juli 5	10 ^h 12' 7" 1	256° 51' 35" 4	256° 51' 35" 4	— 0" 7	— 4° 8' 29" 2	— 4° 8' 24" 6	+ 0" 7
(Meridian)	5	10 14 27,8	256 51 34,5	256 51 34,5	— 0,4	— 4 8 27,8	— 4 8 23,2	+ 2,7
Hamburg	6	12 25 54,0	256 38 20,4	256 38 22,2	— 11,5	— 4 15 31,3	— 4 15 26,7	— 19,2
	7	10 46 13,3	256 27 51,2	256 27 51,8	+ 1,7	— 4 20 55,9	— 4 20 51,3	+ 5,1
Altona	7	10 46 9,2	256 27 44,4	256 27 45,0	— 5,1	— 4 21 1,7	— 4 20 57,1	— 0,7
Hamburg	9	13 22 1,2	256 4 24,5	256 4 27,0	— 6,5	— 4 34 38,0	— 4 34 32,5	+ 2,5
Berlin (Meridian)	10	9 51 5,2	255 55 36,3	255 55 36,3	— 3,1	— 4 40 15,2	— 4 40 10,7	+ 4,7
	10	10 14 13,9	255 55 17,9	255 55 18,2	— 11,6	— 4 40 25,0	— 4 40 20,5	+ 1,4
Greenwich (Hind)	10	11 42 50,0	255 54 24,1	255 54 25,7	— 2,6	— 4 40 58,9	— 4 40 54,5	+ 7,5
Wien	11	11 17 25,6	255 44 57,9	255 44 59,3	+ 2,3	— 4 47 36,0	— 4 47 31,7	— 4,9
Paris	11	10 47 15,0	255 44 31,8	255 44 32,7	— 11,3	— 4 47 37,1	— 4 47 32,8	+ 1,5
Hamburg (Mer.)	12	9 41 50,6	255 35 27,1	255 35 27,1	— 4,8	— 4 54 6,6	— 4 54 2,0	+ 3,1
Berlin	12	10 41 39,2	255 35 3,0	255 35 3,8	— 9,8	— 4 54 20,8	— 4 54 16,3	— 7,5
Greenwich (Challis)	12	11 28 39,0	255 34 26,5	255 34 28,0	— 5,1	— 4 54 46,6	— 4 54 42,2	+ 6,0
Wien	13	9 37 23,9	255 26 6,0	255 26 6,0	— 7,8	— 5 1 4,2	— 5 0 59,9	+ 2,8
Greenwich (Lassell)	13	11 15 4,0	255 24 57,5	255 24 58,9	— 11,7			
(Lassell)	13	11 48 25,0				— 5 1 57,1	— 5 1 52,7	+ 8,8
(Challis)	13	12 34 45,0	255 24 24,1	255 24 26,4	— 13,4	— 5 2 7,1	— 5 2 2,7	+ 12,7
Berlin (Mer.)	14	9 32 47,6	255 17 3,0	255 17 3,0	— 0,1	— 5 8 17,2	— 5 8 12,7	+ 6,5
Hamburg (Mer.)	14	9 32 44,7	255 16 51,9	255 16 51,9	— 6,1	— 5 8 26,9	— 5 8 22,4	+ 1,0
Altona (Mer.)	14	9 32 44,7	255 16 50,7	255 16 50,7	— 7,3	— 5 8 24,1	— 5 8 19,6	+ 3,8
Hamburg	14	10 38 57,7	255 16 25,1	255 16 26,0	— 7,6	— 5 8 24,5	— 5 8 20,0	+ 23,4
Greenwich (Lassell)	14	10 5 42,0	255 16 23,9	255 16 24,4	— 6,8			
(Lassell)	14	10 21 39,0				— 5 8 41,8	— 5 8 37,4	+ 12,9
(Challis)	14	10 44 38,0	255 16 4,5	255 16 3,5	— 11,1	— 5 8 51,6	— 5 8 47,2	+ 10,1
(Hind)	14	10 51 3,0	255 16 0,3	255 16 1,4	— 12,9	— 5 8 54,8	— 5 8 50,4	+ 8,8
Berlin	14	12 27 50,8	255 15 52,9	255 15 51,6	— 4,1	— 5 9 12,0	— 5 8 7,6	+ 4,8
Altona (Mer.)	15	9 28 14,2	255 8 8,6	255 8 8,6	— 6,5	— 5 15 47,1	— 5 15 42,6	+ 1,3
Berlin (Mer.)	16	9 23 46,0	254 59 55,4	254 59 55,4	— 4,6	— 5 23 1,3	— 5 22 56,8	+ 10,5
Altona (Mer.)	16	9 23 45,2	254 59 51,2	254 59 51,2	— 4,1	— 5 23 14,8	— 5 23 10,3	+ 1,4
Berlin	16	10 18 30,9	254 59 34,9	254 59 35,7	— 5,8	— 5 23 25,7	— 5 23 21,2	+ 3,3
(Mer.)	21	9 1 45,6	254 24 15,3	254 24 15,3	— 7,0	— 6 2 3,6	— 6 1 59,1	+ 5,8
Altona (Mer.)	21	9 1 43,4	254 24 11,9	254 24 11,9	— 6,9	— 6 2 10,1	— 6 2 9,6	+ 4,0