

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o. 14.

Description de l'échappement libre à double roue, proposé dans le Numero 10 des astronomischen Nachrichten, par *Urban Jürgensen*, horloger de la marine à Copenhague.

1^o Explication des différentes parties de l'échappement.

La Figure 1 représente l'échappement en plan et la Figure 2 le représente en profil avec le balancier et le spiral.

La roue *a* Fig. 1 est celle d'impulsion qui par les pointes de ses dents agit sur l'entaille *d* du cercle d'échappement *c*.

Cette roue *a* et le cercle d'échappement *c* sont dans un même plan, tel qu'on le voit en Figure 2 en *a* et *c*.

Le cercle d'échappement *c* Fig 1 et 2 est concentrique à l'axe du balancier et il y a un fin jour entre les pointes des dents de la roue d'impulsion et le cercle d'échappement.

La roue *b* sert au repos pendant que le balancier achève ses vibrations; elle est fixée sur le même axe que la roue d'impulsion et suit le mouvement de celle-ci.

La détente-ressort *eer* Fig. 1, qui est tendue par l'élasticité de son ressort contre la fine pointe de la vis de rappel *m*, porte en *n* un talon d'arrêt ou une palette, sur laquelle les dents de la roue *b* s'appuient pendant les vibrations. Cette palette *n* est assez longue ou élevée pour que la partie supérieure puisse en être dans le même plan que la roue *b*, tandis que le ressort *eer* se trouve dans un plan au dessous de cette roue, ainsi qu'on le voit en Fig. 2.

La détente-ressort *eer* porte un second ressort *qo* à son extrémité; ce petit ressort est extrêmement flexible, dépasse l'extrémité de la détente, et appuie par sa tension ou son élasticité sur l'extrémité de la détente en *o*.

Ce ressort *qo* est dans le même plan que le cercle ou le rouleau *vs* Fig. 1. Le rouleau a une entaille près de *s* et porte dans cette entaille une palette en rubis, de la forme qu'indique le dessin. L'extrémité de cette palette est saillante et agit pendant les vibrations du balancier sur l'extrémité du petit ressort *qo* près de *o*.

2. Du jeu de l'échappement.

Par la pression du rouage de l'horloge contre le pignon qui porte les deux roues d'échappement, celles-ci sont mises en mouvement de gauche à droite, c'est-à-dire dans la direction de *b* en *c* Fig. 1, mais le talon d'arrêt ou la palette *n* empêchera les roues de tourner, car l'extrémité de la dent de la grande roue *b* viendra à s'appuyer sur cette palette *n* et le mouvement des roues sera ainsi suspendue, jusqu'à ce que cette palette soit suffisamment écartée de la dent. Le balancier mis en mouvement dans la direction de *d* en *c*, ou de gauche à droite, fera faire le même mouvement au rouleau *vs*, et la palette *s* viendra ainsi toucher ou engrener au bout du petit ressort *qo*, sans autre effet pourtant que celui d'écarter l'extrémité *o* de ce petit ressort pendant le passage. Cette vibration du balancier achevée, celui-ci fera, par l'action du spiral, une vibration dans le sens contraire à la première vibration, c'est à dire dans la direction de *c* en *d*, ou de droite à gauche. La palette *s* viendra de nouveau agir sur l'extrémité du petit ressort *qo* en *o*, mais cette fois-ci ce ressort, qui appuie sur la détente *eer* près de *r*, ne peut pas fléchir, mais fera fléchir la détente *eer* à son tour, et assez pour que la palette *n* s'écarte de la roue *b* et que cette roue se mette en mouvement avec la roue d'impulsion *a*; C'est dans ce moment que cette dernière roue vient tomber avec la pointe d'une dent contre la partie *d* du cercle d'échappement et donne ainsi l'impulsion nécessaire au mouvement du balancier.

Pendant que la roue *a* agit sur le cercle d'échappement, et au moment qu'elle a opéré à peu-près le tiers de la menée, la détente-ressort vient retomber contre la pointe de la vis de rappel *m*, et se trouve en place pour arrêter le mouvement des roues de nouveau; c'est ainsi que celles-ci seront alternativement en mouvement et barrees, et que l'échappement continuera son jeu.

3° Remarques sur l'échappement libre à double roue:

Le cercle d'échappement dont le diamètre relativement à celui de la roue d'impulsion détermine les degrés de levée peut être encore plus grand que celui d'*Earnshaw*. Dans le modèle de cet échappement *) j'ai fait le cercle tel, que la circonférence de celui-ci égale la distance de deux pointes des dents de la roue d'impulsion multipliée par dix. Sur ce pied la roue opère une levée de $\frac{360}{10}^{\circ} = 36^{\circ}$; de ces 36° il y en a 6 à peu près pour la chute de la roue d'impulsion, et les 30 restants sont pour la levée. Par ce très-grand diamètre du cercle d'échappement, la roue d'impulsion agit sur un levier très-long et communique la force du rouage au régulateur par une menée plus douce que si le cercle était plus petit, car l'impulsion se fait plus perpendiculairement à la ligne du centre, la menée devient plus courte et par conséquent avec peu de frottement. Plus le cercle serait petit, au contraire, plus il aurait d'archoutement, de dureté dans la menée et de frottement, sans parler de l'arrêt au doigt, qui, sans être trop dangereuse dans les horloges à suspension,

*) Ce modèle est monté sur une platine carrée de 4 pouces de longueur et 4 pouces de largeur. Le balancier a 2 pouces et 2 lignes de diamètre et il est très-pesant; le spiral est cylindrique, très-concentrique à l'axe et placé avec tous les soins pour que le balancier ait toute la liberté possible. La roue qui opère le repos est du diamètre d'un ponce et 2 lignes et la roue d'impulsion de 9 lignes. Les palettes à la détente-ressort et au rouleau sont en pierres et ce modèle est exécuté avec la même précision et les mêmes soins qu'on mettrait à l'échappement du plus parfait Chronomètre. Les roues sont justifiées et les places frottantes, d'un poli si achevé que les frottements se trouvent même sous ce rapport réduits à leur plus petite expression. Monsieur *Louis Wolf* du Val de Travers, qui travaille chez moi, a exécuté une grande partie du modèle; j'ai moi-même travaillé aux roues, exécuté le spiral et les palettes en pierres. Malgré que la quantité de mouvement du régulateur soit telle et si grande, que le balancier détourné de 240° de son point d'échappement est à même de porter par l'action du spiral un poids de 216 grains suspendu à sa circonférence, cet échappement est si libre que j'ai eu de la peine à trouver un ressort moteur assez faible pour ce modèle. — Il est vrai que le barillet remplace la roue de seconde, mais la roue du barillet est aussi d'un diamètre trois fois plus grand que celui du barillet et le ressort n'a que $\frac{3}{4}$ ligne de hauteur. Le balancier décrit pendant la marche des arcs de 450° , et c'est l'étendue convenable dans une horloge à longitude.

présente de très-grands inconvénients dans les Chronomètres portatifs, comme cela est très-connu d'ailleurs. Voilà donc une réduction de frottement obtenue par le cercle; la seconde réduction de frottement dans cet échappement consiste en cela que la roue qui opère le repos est d'un diamètre presque du double de celui de la roue d'impulsion. Par ce moyen, la pression du rouage ou de la dent de la roue qui appuie sur la palette de la détente-ressort, devient aussi presque de la moitié plus faible qu'elle ne le serait, si c'était, (comme dans l'échappement d'*Earnshaw*), la roue d'impulsion même qui appuierait sur la détente-ressort, et par cette disposition le balancier éprouvera une résistance bien plus faible en dégagant la détente-ressort de la roue de repos. Cette résistance étant plus faible, deviendra aussi plus uniforme dans un temps très-long, que dans l'échappement d'*Earnshaw*, car un frottement moins grand, devient par cela même plus constant, et ceci me paraît un avantage bien réel dans une machine si délicate qu'une horloge à longitude, où on ne saurait trop soigneusement éviter jusqu'aux plus petites causes d'anomalies.

La roue qui opère le repos peut être très-légère et n'a pas besoin de beaucoup d'épaisseur, comme on le sent aisément. Sur ce pied-là, l'inertie des deux roues ensemble ne sera guère plus grande, que celle de la seule roue d'échappement d'*Earnshaw*, laquelle doit être passablement matérielle, puisque chaque dent a deux opérations à faire pendant une révolution de la roue, ce qui exposerait les fines pointes des dents à s'emousser bien vite, si la roue n'avait pas une épaisseur considérable. Dans l'échappement à double roue, où chaque dent n'a qu'une opération à faire pendant une révolution des roues, il est clair que les pointes des dents ont moins à souffrir; par conséquent, les roues pourront être plus faibles et légères. La roue de repos, où la pression est encore bien plus petite qu'à celle des dents de la roue d'impulsion, pourra particulièrement être très-légère, sans inconvénient quelconque.

Par la disposition de cet échappement on a la facilité de pouvoir sans trop de gêne placer la détente-ressort dans sa vraie position relativement à la roue du repos, qu'on peut détourner à volonté pendant l'exécution de l'échappement. Cet avantage compensera la peine que donne le surcroît d'une roue de plus, au reste facile à exécuter.

Je le répète, je crois l'échappement libre à double roue bien bon, et je crois qu'il a des avantages réels qui

manquent encore à celui d'*Earnshaw*. Je sais bien qu'on voit beaucoup de Chronomètres avec l'échappement d'*Earnshaw* avoir une marche excellente, et j'en ai fait plusieurs avec l'échappement d'*Arnold* qui prouvent aussi la bonté de son échappement, mais ceci n'empêchera pas de chercher

après plus de perfection encore partout où il semble y avoir moyen de l'obtenir. Plus les différentes parties d'une horloge à longitude pourront être parfaites en elles mêmes, plus l'ensemble le sera aussi et plus il y aura lieu d'espérer de pouvoir toucher à la perfection.

Urban Jürgensen.

Ueber die Länge von Dorpat, Nicolajef, Christiania und einigen andern Orten des östlichen und nördlichen Europa.

Da die im Astr. Jahrbuche 1824. S. 111. von mir berechneten Beobachtungen für die Länge von Dorpat keine gut übereinstimmende Resultate geben; so war es mir sehr erwünscht, in den Astr. Nachrichten Nr. 9 einige neuere Beobachtungen zu finden. Ich nahm dieselben mit so vielen correspondirenden, als sich mir darboten, in Rechnung, und erhielt nun für die Länge von Dorpat eine ungleich bessere Uebereinstimmung. Hier folgt zusammengestellt, was mir die einzelnen Beobachtungen gaben.

Ende der Sonnenfinsternis, 7 Sept. 1820.	+ 1 st 37' 37,4
χ Löwe, 23 April 1820	1 37 33,8
δ Fische, 6 Febr. 1821	1 37 33,6
62 Fische, 6 Febr. 1821	1 37 30,5
κ Zwillinge, 6 May 1821	1 37 36,6

Die vier Sternbedeckungen sind sämmtlich Eintritte am dunkeln Mondsrande, von welchen überhaupt die sichersten Resultate für die Länge der Orte, zumal wenn eine Bedeckung nahe central ist, zu erwarten sind. Das Mittel aus diesen vier Bedeckungen und der Sonnenfinsternis gibt 1st 37' 34",4. Verbindet man mit diesen fünf Beobachtungen noch vier andere (Astr. Jahrb. am angef. Orte), die jenem Mittel am nächsten kommen, so erhält man aus neun Beobachtungen das Mittel 1st 37' 34",8. Ich glaube daher, daß die wahre Länge von Dorpat der GröÙe 1st 37' 35" ziemlich nahe kommen dürfte.

Die obige Bedeckung von κ Zwillinge gab die Länge von Nicolajef + 1st 58' 40",1 nach dem von Hrn. Admiral Greig beobachteten Zeitmomente, oder nach Hrn. Prof. Knorre um $\frac{1}{2}$ Secunde kleiner. — Aus der Bedeckung von χ Löwe folgt die Länge von Christiania + 33' 38",6. (Neuere Bände der *Connaissance des tems* setzen die Länge von Nicolajef 1st 58' 42" und von Christiania 33' 54", für beide Orte mit dem Zeichen einer astronomischen Bestimmung).

Aus der Bedeckung von χ Löwe folgt noch weiter: Länge von Cracau + 1st 10' 26",5 und von Lemberg + 1st 26' 52",1. Nach III B. der Astr. Zeitschrift, herausgegeben von *Lindenau* und *Bohnenberger*, S. 297 u. 299 finde ich aus zwei Sternbedeckungen die Länge von Lemberg 1st 26' 51",2 und 1st 26' 53",1, die obige Bedeckung von χ Löwe gab 52",1. Das Mittel aus diesen drei sehr gut übereinstimmenden Beobachtungen gibt demnach 1st 26' 52",1.

Die Länge der neuen Sternwarte in Königsberg hatte ich nach Astr. Zeitschr. III B. S. 302 im Mittel aus 10 Sternbedeckungen 1st 12' 35",2 gefunden. Wenn damit das Resultat aus 6 neueren von mir berechneten Bedeckungen verbunden wird, so müßte jene Länge um etwas vergrößert, und zwischen 1st 12' 36" und 37" gesetzt werden.

Für Moskau gab mir die Berechnung einer Plejadenbedeckung vom 29 Aug. 1820 (S. Astr. Jahrb. 1824) die Länge um 10 Secunden kleiner, als ich sie aus der Sonnenfinsternis vom 7 Sept. 1820 gefunden habe.

Die Länge von Hamburg fand ich, eben so wie Hr. *Rümker*, aus der nur erst genannten Finsternis zwar + 30' 38", und damit scheint auch die Länge von Nienstedten gut zu harmoniren (Astr. Nachr. Nr. 9). Indes bleiben mir doch über die Länge von Hamburg noch bedeutende Zweifel übrig, da ich dieselbe aus einer Anzahl älterer, so wie aus einigen neueren Beobachtungen durchaus kleiner, und von 30' 30" bis 32" nicht viel verschieden gefunden habe; ich behalte mir daher vor, wo möglich, noch mehrere Hamburger Beobachtungen in dieser Absicht zu berechnen. Der Meridian von Hamburg liegt vielleicht nicht viel über 6 bis 7 Secunden Zeit östlicher, als der Meridian der neuen Sternwarte in Göttingen, deren Länge sich, nach meiner Schätzung, von 30' 27" nicht viel entfernen dürfte; wahrscheinlich wird durch Dreieckverbindungen sich künftig die Länge des einen oder des andern Ortes genauer bestimmen lassen. —