

Que de bonnes raisons ...

Joseph Flores

Horloger retraité ROLEX

Amateur d'horlogerie ancienne

Rédacteur en chef de la revue de l'AFAHA

floresjoseph@orange.fr – www.afaha.com

... pour vous présenter une montre, signée « J. BARTH et Fils ChauxdeFonds », (Fig. 1 et 2), numérotée sur la platine 1883, (peut-être l'année de construction...). Les raisons sont :

1. Les signataires.
2. Les affichages.
3. Heures, minutes, secondes à rattrapante.
4. La seconde morte.
5. L'échappement.

Les dispositifs qui portent ces appellations – *morte* et *rattrapante*, associées parfois encore à *dédoublete* – sont ceux qui ont deux aiguilles superposées qui permettent d'afficher les secondes d'un seul saut d'une part, et qui, d'autre part donnent la possibilité d'en stopper une pendant que l'autre continue, et qu'elle puisse la « rattraper » à l'instant voulu. Ces systèmes ont leur utilité dans de très nombreuses branches, telles que le sport, l'industrie, les transports (c'est peut-être le cas ici ?), etc. Avec les Barth, père et fils, les choses vont encore plus loin, ce qui pose en fait l'énigme de cette construction : leur dispositif, en plus de la seconde à rattrapante, a été complété par un affichage heures, minutes également à rattrapante, celui indiqué **Départ**.

Les signataires

Malgré de nombreuses recherches, pratiquement rien n'a été trouvé. Aucun des Barth habitant actuellement La Chaux-de-Fonds n'a apporté d'éclaircissement... Pas plus que la police des habitants, etc.

C'est le MIH, dont nous connaissons les ressources, qui apporte un renseignement : l'indicateur Davoine 1875-1876 indique « BARTH J. et Fils, Parc 15, Fabricants et négociants en horlogerie ». Aucun doute, il s'agit de ceux-là, mais c'est le seul point précis retrouvé. Le *Dictionnaire historique et biographique de la Suisse* cite des Barth dans différents cantons, pas dans celui de Neuchâtel.

Cela est bien maigre et je compte un peu sur vous pour apporter tous renseignements complémentaires, merci.



Fig. 1 : Les signataires.

Les affichages: Particuliers et énigmatiques (Fig. 2)

Trois affichages heures, minutes, sur ce cadran, ayant chacun une indication de lieu: **Ville, Gare, Départ**.

Plus les secondes au centre, où deux grandes aiguilles superposées affichent la seconde morte.

Par la suite, dans l'analyse et la description, nous indiquerons comment ces fonctions sont assurées mécaniquement. Auparavant, vers 1880, nous savons que l'heure universelle n'existait pas encore, et que cette montre avec ses affichages d'heures différentes suivant le lieu, était peut-être destinée au personnel ferroviaire, mais nous verrons qu'il faut encore en trouver l'utilité...



Fig. 2 : Les affichages.

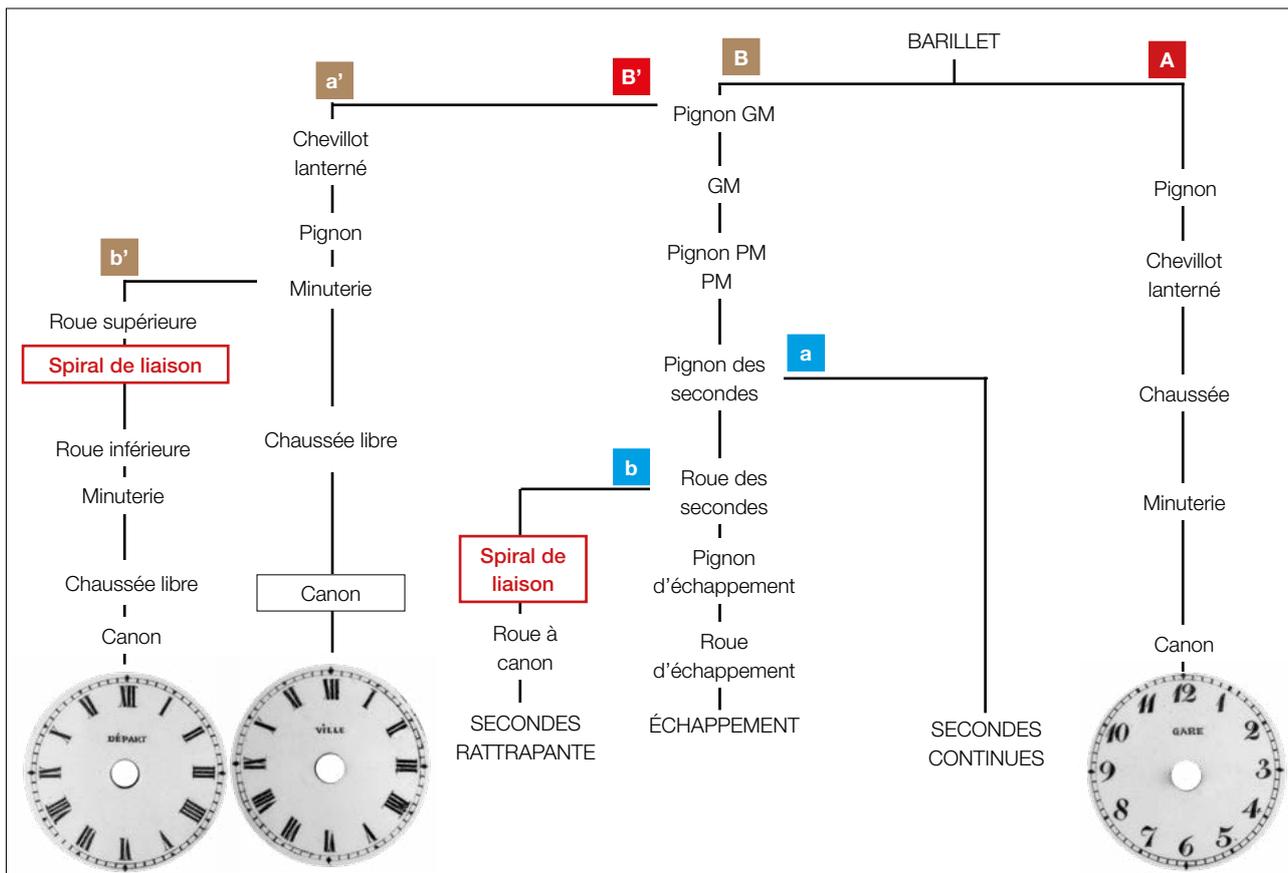


Fig. 3: Schéma de distribution.

Description des affichages (voir schéma de distribution)

L'énergie est logée tout à fait classiquement dans un barillet denté, avec croix de Malte (Fig. 1 et 4). Cet unique barillet entraîne deux trains de rouage.

A – (pavé rouge sur la figure 4) où il engrène avec un pignon sur lequel est lanterné un chevillet. Sur ce dernier, une chaussée engrène avec la minuterie et la roue des heures (canon). La chaussée et le canon portent respectivement les aiguilles des minutes et des heures de l'affichage **Gare**.

Il est totalement indépendant pour sa mise à l'heure.

B – (pavé brun sur la figure 4) pignon de la grande moyenne qui mène à l'échappement. Il est classique, sauf que depuis la roue des secondes, deux autres trains viennent se greffer.

a) La seconde morte continue, fixée sur le pivot de la roue des secondes. Elle ne peut pas être interrompue.

b) La seconde morte rattrapante, elle est reliée à la seconde continue par un ressort spiral (encadré en rouge) dont la liaison peut être interrompue. Ce système est décrit séparément.

B') Greffé sur la voie principale (**B**), avec pour origine le pignon de la grande moyenne, nous avons le développement des deux autres affichages **Ville - Départ**.

a') Le chevillet lanterné sur le tige de grande moyenne porte un petit pignon qui entraîne minuterie, chaussée, et canon, ces deux derniers mobiles portant les aiguilles de l'affichage **Ville**.

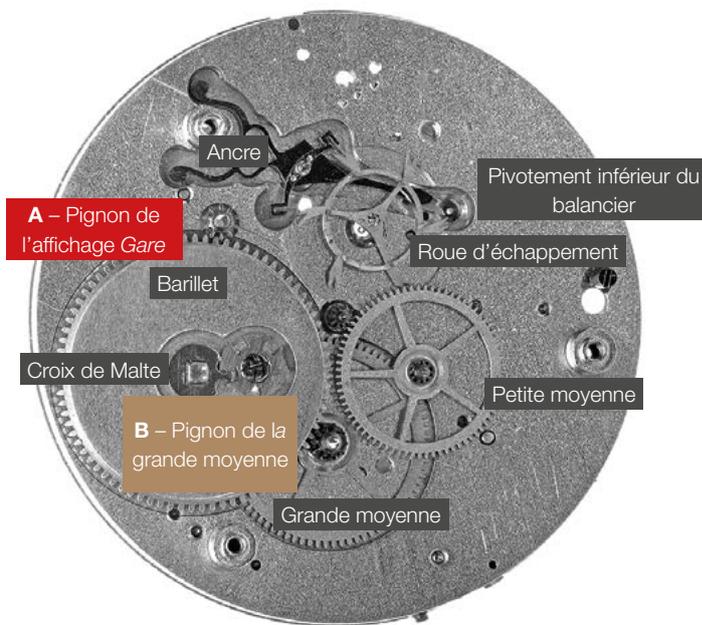


Fig. 4: Description des affichages.

b') Un train greffé sur la minuterie de l'affichage **Ville**, mène à l'affichage **Départ**. Cette minuterie entraîne une roue supérieure, reliée à une roue inférieure par un spiral (encadré en rouge, Fig. 5). Ce spiral est fixé par son

centre à la roue supérieure et, par son extrémité extérieure, à un piton sur un bras de la roue inférieure. Comme celle-ci engrène avec la minuterie de ce dernier affichage nommé départ, nous constatons que cet affichage dépend de celui marqué **Ville**. Il ne peut donc être modifié sans agir sur ce dernier. Cependant il peut être interrompu sans bloquer l'autre. C'est là un des points intéressants qui mérite développement, puisqu'il s'agit, en l'occurrence, d'un affichage heures, minutes à rattrapante. C'est une nouvelle bonne raison pour présenter cette pièce.

Les mécanismes

Une vue de la cadrature (Fig. 5), en complément du schéma de distribution, permet sans doute de faciliter la description et la compréhension de ces dispositions relativement complexes.

Gare: L'heure affichée sur ce cadran (train A) est totalement indépendante de tout le reste, et l'utilisateur doit y afficher évidemment l'heure de la gare.

Ville: Il en est de même pour celui marqué **Ville**, l'utilisateur y affiche l'heure de la ville tout aussi indépendamment du cadran marqué **Gare**.

C'est le fonctionnement des affichages du cadran marqué **Départ** d'une part, et de l'une des grandes trotteuses d'autre part, qu'il est possible d'interrompre, et ici les choses se compliquent un peu...

Départ: Cet affichage est mené par la minuterie de l'affichage marqué **Ville**, qui engrène avec la grande roue supérieure (flèche rouge) de la double roue, reliée par le ressort spiral à la grande roue inférieure, qui engrène avec la minuterie du cadran marqué **Départ** (flèche jaune). Cette double roue démontée et assemblée se trouve en figures 6 et 7.

Trotteuses: Le rouage portant les deux grandes trotteuses centrales, se trouve indiqué par un carré rouge sur la figure 5 et est représenté en pièces détachées aux figures 8, 9 et 10 qui nous permettent de voir :

1. À gauche, la roue des secondes continues (Fig. 8), qui entraîne le pignon de la roue d'échappement. Chassé sur son tigeon, se trouve un spiral et sur sa serge un cliquet sous action d'un très léger ressort.
2. Au centre, une roue à canon vue de dessous (Fig. 9) afin de montrer qu'elle a une certaine épaisseur ce qui a permis de creuser une gorge.
3. À droite, ces deux éléments sont assemblés (Fig. 10) avec la roue comportant la gorge positionnée sur le tigeon de la roue des secondes, mais en logeant le spiral dans la gorge, comme un ressort de barillet dans son tambour. C'est la roue des secondes rattrapantes, dont on voit qu'une de ses dents est plus grosse, celle contre laquelle l'extrémité du cliquet est en appui.

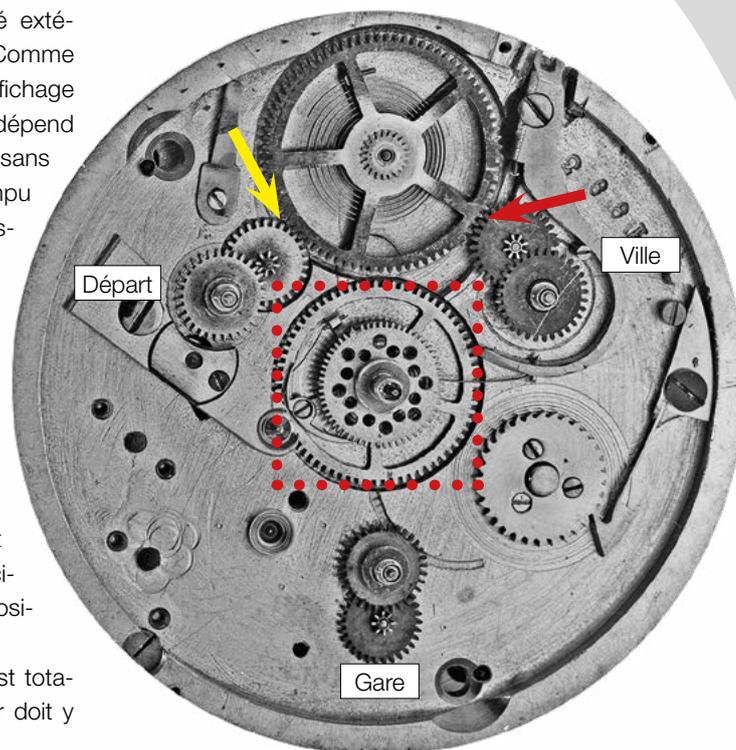


Fig. 5: Description des affichages (suite).

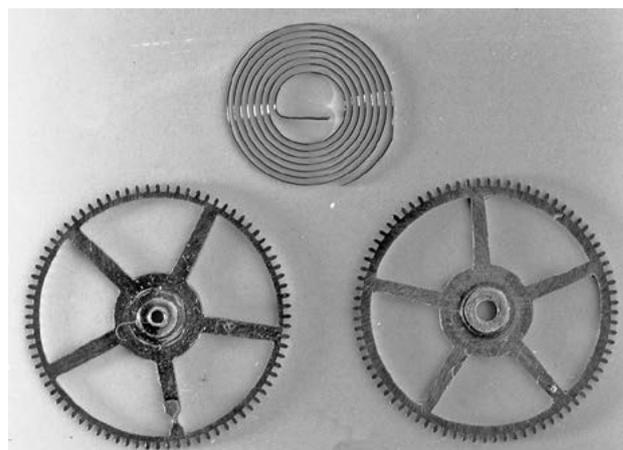


Fig. 6: Double roue de l'affichage **Départ** démontée.

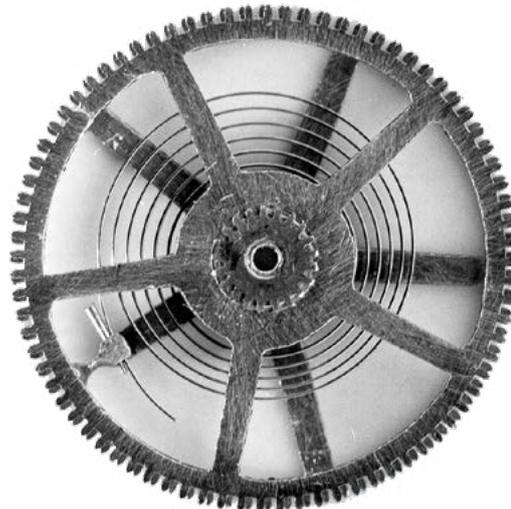


Fig. 7: Double roue de l'affichage **Départ** montée.

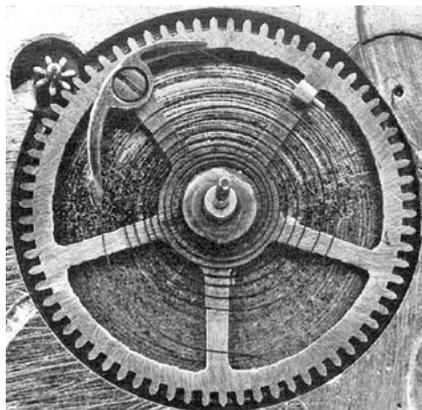


Fig. 8: Roue des secondes continues.

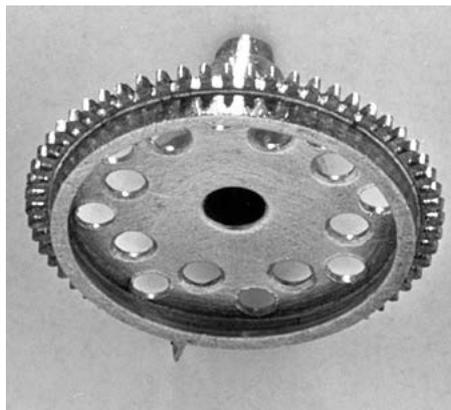


Fig. 9: Roue à canon vue de dessous.

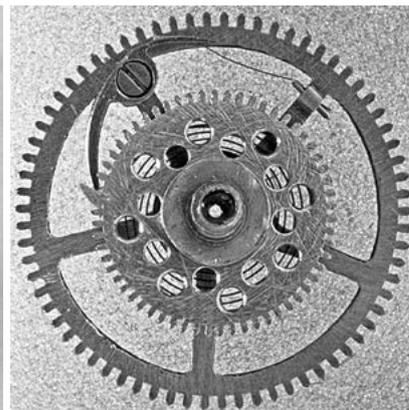


Fig. 10: Roues des secondes continues et à canon assemblées.

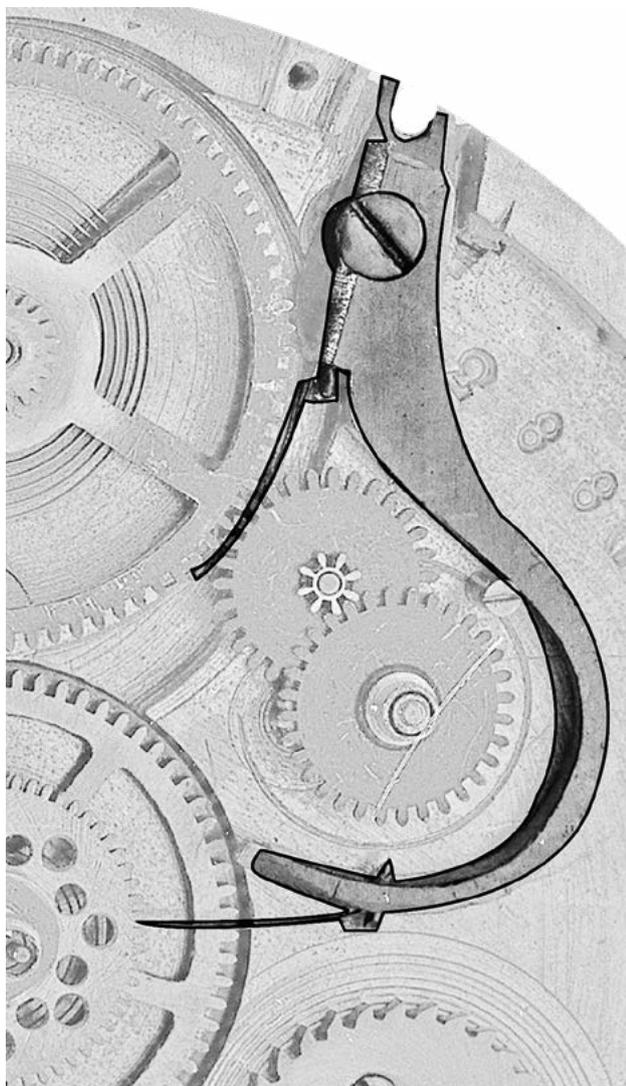


Fig. 11: Levier d'arrêt.

Fonctionnement

Encore, avant de passer au fonctionnement, il faut indiquer une pièce que l'on peut nommer «levier d'arrêt» que l'on voit entourée de noir (Fig. 11). Ce levier pivote sous une vis à portée et porte deux légers ressorts dirigés vers des roues.

On conçoit alors que lorsque ce levier est dans la position de la photographie, les deux roues sont bloquées. Cette position peut être réglée très précisément grâce à une vis excentrique (carré pointillé noir) contre laquelle le levier s'appuie. L'utilisateur peut évidemment les débloquer en agissant sur ce levier déplaçable depuis l'extérieur de la boîte.

Supposons maintenant que le ressort du barillet soit armé, et que le levier d'arrêt soit en position libre. Les aiguilles des cadrans **Gare** et **Ville** affichent l'heure de ces lieux. Les aiguilles du cadran **Départ** affichent la même heure que celle du cadran **Ville**, sauf si l'horloger a placé les aiguilles de ce cadran sur une autre position, alors cette différence existera toujours, l'utilisateur ne pouvant pas modifier les affichages de ces deux cadrans qui sont irrémédiablement liés.

Les deux grandes trotteuses tournent parfaitement superposées l'une à l'autre.

Lorsqu'il le souhaite, l'utilisateur agit sur ce levier extérieur et alors deux dispositifs sont bloqués :

1. La roue centrale portant une des deux grandes trotteuses
2. La roue supérieure des deux grandes roues superposées; et par conséquent l'affichage heures et minutes du cadran marqué **Départ**.

Les deux autres affichages continuent de tourner, mais alors que se passe-t-il ?

Le spiral, que l'on voit ici dans la gorge (Fig. 12) de la roue porteuse d'une des aiguilles, étant virolé sur le tigeon de la roue des secondes qui continue de tourner, commence à s'armer, jusqu'au moment où il se mettra à patiner dans la gorge, comme un ressort de barillet à bride glissante.

Qu'en est-il maintenant des deux roues superposées (Fig. 13) dont l'inférieure est également bloquée...

La grande roue inférieure étant bloquée, la supérieure continue de tourner, étant entraînée par la minuterie du cadran marqué **Ville**, alors comme pour les grandes trotteuses, le spiral qui relie ces deux grandes roues s'arme, mais ici avec une différence que voici :

Si dans le dispositif qui assure le dédoublement des grandes trotteuses, le spiral glisse dans sa gorge, et il glis-

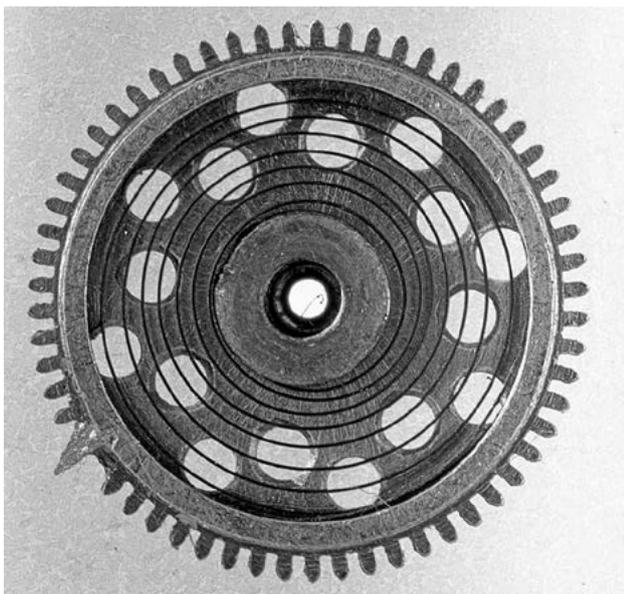


Fig. 12: Spiral dans la gorge de la roue porteuse d'une des aiguilles.

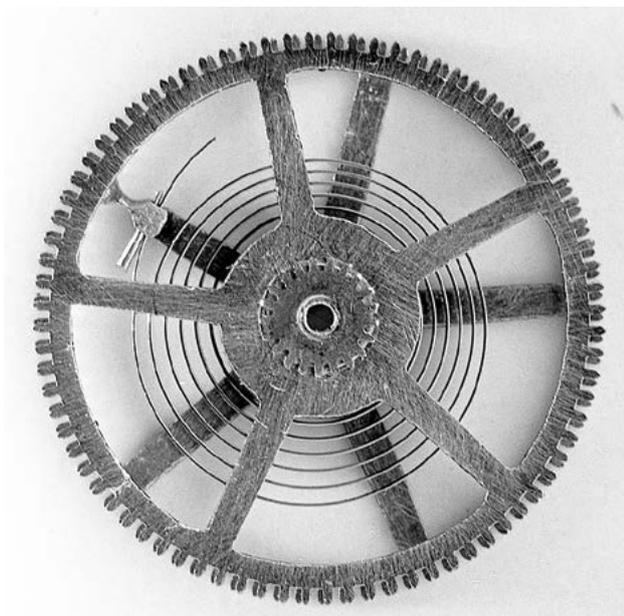


Fig. 13: Roues de rattrapantes de l'affichage Gare.

sera indéfiniment tant que le ressort fournit de l'énergie, il n'en est pas de même pour les deux grandes roues, car le spiral qui les unit est fixé par son extrémité extérieure à la roue inférieure, et par son autre extrémité à la supérieure, il n'y a donc pas ici de glissement possible, et la durée de blocage est alors limitée très exactement à un tour de la grande roue qui continue de tourner alors que l'inférieure est bloquée... La durée maximum possible est donc donnée par le rapport d'engrenage entre la minuterie, qui compte 30 dents (Fig. 14), et fait un tour en 3 heures, et la grande roue qui en compte 80, soit $80:30=22/3$, multiplié par 3 heures égal 8 heures. Il est donc impossible de contrôler un temps intermédiaire au-delà de ces 8 heures.

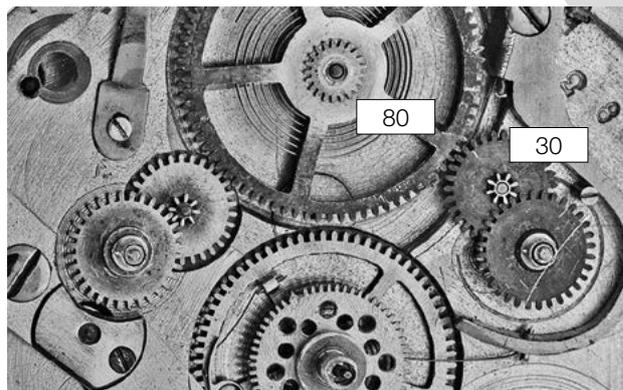


Fig. 14: Engrenage des minuterie.

Cette fois, concernant la fonction de rattrapante, on conçoit aisément que c'est l'armage des deux spiraux qui l'assure, car dès que l'utilisateur libère le blocage, l'heure et les minutes affichées sur le cadran **Départ** rattrapent l'affichage du cadran **Ville**, tout comme la grande trotteuse, qui ne se trouve plus au-dessus de l'autre, revient s'y superposer parfaitement.

Quelle peut être l'utilité du dispositif à rattrapante ?

Elle est pour moi inconnue dans le domaine des chemins de fer, mais il est possible de donner un exemple avec le sport.

Au départ d'une course, le chronométrateur libère le rouage en agissant sur le levier extérieur à la boîte, toutes les aiguilles tournent. Un premier concurrent passe la ligne d'arrivée, le chronométrateur agit sur le levier de blocage, une des trotteuses s'arrête, ainsi que l'affichage **Départ**, il note ce temps de ce premier concurrent, et il agit de nouveau sur le levier de blocage, alors comme cela a été dit, les spiraux armés replacent les grandes trotteuses superposées et l'heure **Gare** rattrape celle de la **Ville**.

Il peut alors lors du passage du second concurrent, refaire la même opération et ainsi avoir en fin de course le temps de chacun des concurrents.

L'échappement

Particulièrement rare, il fut néanmoins utilisé dans la seconde moitié du XIX^e siècle dans un but bien précis, celui d'afficher la seconde morte, dont chacun sait qu'il s'agit d'un seul saut de l'aiguille par seconde, alors qu'habituellement cette aiguille se déplace au rythme de la fréquence du régulateur, par exemple 5 sauts pour du 18'000Ah.

Historiquement, il s'agit d'une évolution de l'échappement Duplex (double, certainement à cause du principe de base, qui est celui des leviers, c'est un long levier qui agit pour les repos et un plus court pour les impulsions). Parfois il est attribué à Dutertre, dans la première moitié du XVIII^e par-

fois à un anglais du nom de Dupleix... Ce qui est sûr, c'est qu'il s'agissait d'un échappement à repos frottant, l'échappement libre à ancre, n'existant pas encore.

Celui-ci est du XIX^e siècle il s'agit d'un échappement libre avec comme premier point l'utilisation d'une ancre, qui n'a comme fonction que d'assurer les repos et le dégagement. De ce fait les palettes ne comportent pas de plan d'impulsion, elles sont pratiquement pointues. Cette ancre se trouve en figure 15 avec, comme souvent à l'époque, un contre-poids d'équilibrage; il semble que la masse ne perturbait pas vraiment les constructeurs...



Fig. 15: Ancre de l'échappement.

Quant à la roue d'échappement (Fig. 16), elle représente, elle aussi, une grande originalité. Elle compte 6 dents, dont chacune comporte deux pointes. Par ailleurs, placés de champ sur la serge de la roue, se trouvent 6 ergots de forme triangulaire. Ici une des dents a été agrandie et l'ergot rendu plus visible en noir.

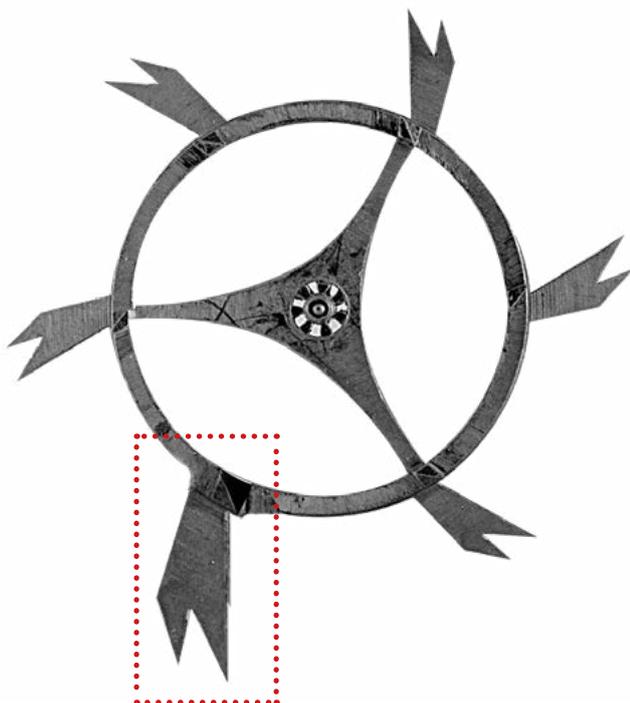


Fig. 16: Dent et ergot agrandis.

Remarque

J'expose quelques remarques sur le fonctionnement de cet échappement et sur sa possibilité d'afficher la seconde morte. Les 3 alternances muettes font perdre au balancier un certain nombre de degrés d'amplitude, dû à l'amortissement, provoqué par les frottements, mais aussi par les 3 dégagements de l'ancre et la résistance opposée par le tirage des palettes. Ensuite, on relève des angles relativement faibles parcourus par la roue, et que l'on peut chiffrer.

La roue d'échappement a 6 doubles dents. Son diamètre est de 10,5mm, soit une circonférence de 33mm (10,5x3,1416). Ainsi, si l'on divise les 360° de la circonférence de la roue par les 6 dents, le déplacement angulaire est de 60° à chaque impulsion ou, en valeur linéaire 5,5mm (33:6).

Ce déplacement est transmis à l'aiguille des secondes en le divisant par 10, qui est le rapport entre le pignon de la roue d'échappement et la roue des secondes (70:7).

Ce serait donc théoriquement un saut de 6° que ferait l'aiguille à chaque impulsion et chaque seconde. En fait il faut soustraire à ce déplacement la largeur de chacune des doubles dents. Cette largeur est de 0,55mm à multiplier par les 6 dents, soit 3,3mm, 1/10 de la circonférence donc 36° au total, 6° par double dent, à soustraire aux 60° de déplacement chaque seconde. Ces 6° sont les 3 alternances muettes, soit 2° par alternance et 54° pour l'impulsion. Cela divisé par 10 pour l'affichage de l'aiguille nous montre le déplacement insignifiant de celle-ci, lors des 3 alternances muettes.

Complément

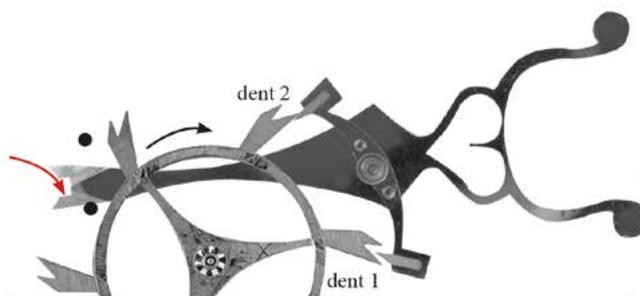
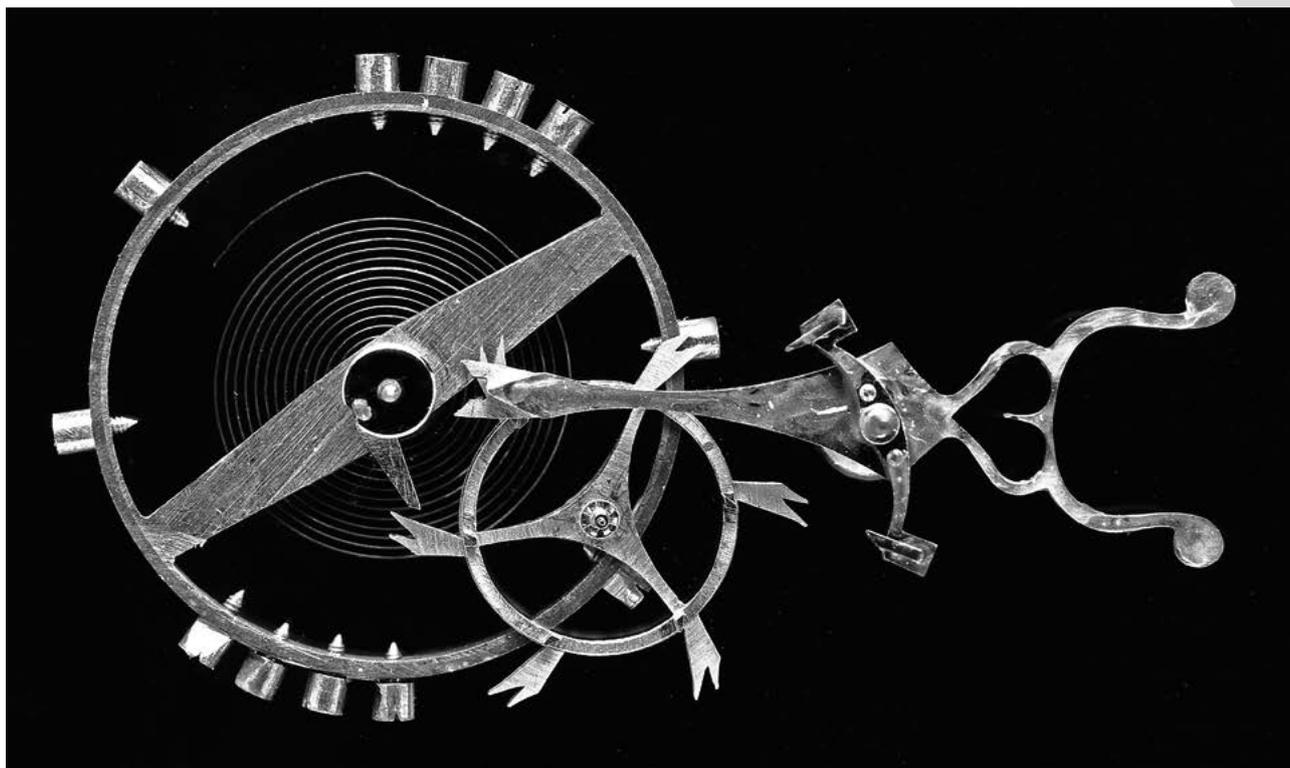
Il y a quelques 25 ans, lorsque j'ai étudié cette pièce, c'était pour moi la seule connue. Depuis, plusieurs ont été répertoriées, et même si on y trouve quelques différences, elles ont toutes le même air de famille.

Trois d'entre elles sont présentées aux figures 17, 18 et 19. Elles font parties de l'exceptionnelle collection du MIH, à La Chaux-de-Fonds, et m'ont été aimablement communiquées par Aurélie Branchini, restauratrice, qui a justement restauré une de ces pièces (Fig. 17 et 17a) pour obtenir son diplôme en 2009 au CIFOM du Locle.

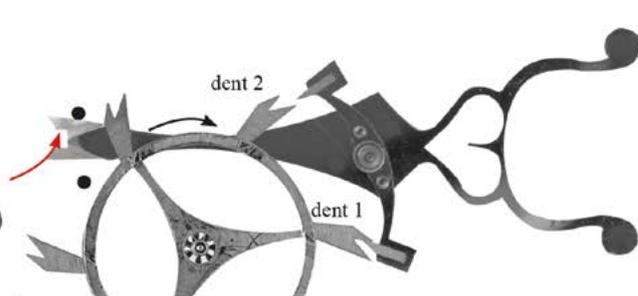
On y constate une première différence, c'est que ces trois pièces ne comportent que deux cadrans contre trois à celle signée Barth et Fils, présentée dans cet article, mais sinon on y trouve des appellations identiques telles que Gare, Ville, Départ, seule Arrivée n'existe pas sur la Barth.

De plus, elles ont toutes les trois deux grandes trotteuses au centre, affichant la seconde morte et comportant le même dispositif de rattrapante à spirale, plus un des affichages des heures et des minutes, celui marqué Gare, qui comporte aussi un dispositif de rattrapante à spirale.

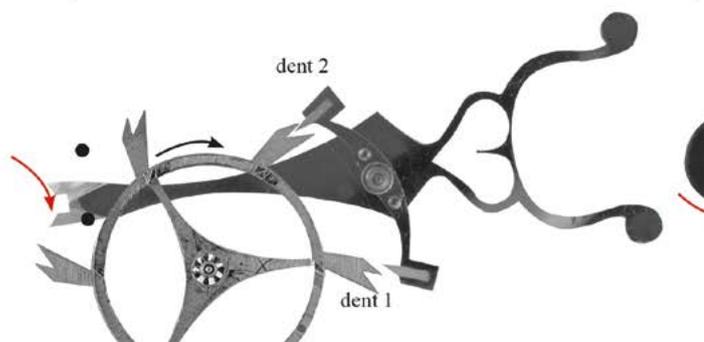
Par ailleurs, sur toutes ces pièces c'est le cadran marqué Départ, qui comporte un dispositif d'arrêt et de rattrapage.



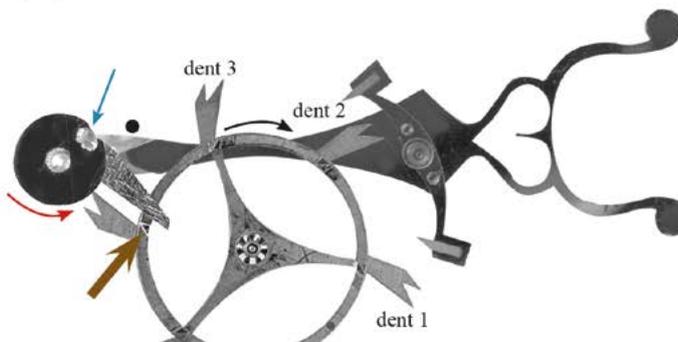
Position 1 qui succède à l'alternance active: la cheville de plateau (simulée par la flèche rouge) a pénétré dans l'enfourchement et fait basculer l'ancre sur l'autre goupille de limitation. Cela a eu pour effet de libérer la roue (qui tourne dans le sens de la flèche noire), qui était bloquée par le bec 1 de sa dent 1 contre la palette d'entrée, et qui s'est retrouvée bloquée presque instantanément par le bec 1 de la dent 2. C'était la première alternance muette.



Position 2 qui succède à la première alternance muette: le balancier a rebroussé et la cheville de plateau (simulée par la flèche rouge) a pénétré dans l'enfourchement et fait basculer l'ancre sur l'autre goupille de limitation. Cela a eu pour effet de libérer la roue (qui tourne dans le sens de la flèche noire), qui était bloquée par le bec 1 de sa dent 2 contre la palette d'entrée, et qui s'est retrouvée bloquée presque instantanément par le bec 2 de la dent 1. C'était la seconde alternance muette.



Position 3 qui succède à la seconde alternance muette: Le balancier a de nouveau rebroussé et la cheville de plateau (simulée par la flèche rouge) a pénétré dans l'enfourchement et fait basculer l'ancre sur l'autre goupille de limitation. Cela a eu pour effet de libérer la roue (qui tourne dans le sens de la flèche noire), qui était bloquée par le bec 2 de sa dent 1 contre la palette de sortie, et qui s'est retrouvée bloquée presque instantanément par le bec 2 de la dent 2. C'était la troisième alternance muette.



Position 4 qui succède à la troisième alternance muette: Le balancier a de nouveau rebroussé et la cheville de plateau (cette fois placée et indiquée par la flèche bleue) a pénétré dans l'enfourchement et fait basculer l'ancre sur l'autre goupille de limitation. Cela a évidemment eu pour effet de libérer la roue qui était bloquée, mais qui ne trouve plus de dent pour être bloquée, sauf qu'un ergot placé sur la serge de la roue, rencontre la grande levée (flèche brune), ce qui transmet au balancier une impulsion majeure. C'est l'alternance active jusqu'à ce que la dent 3 se retrouve comme la dent 2 de la position 1.

Mais dans le fonctionnement de cet affichage marqué **Départ**, il existe encore une différence entre la Barth et Fils et ces trois pièces, dont celle du diplôme, différence qui rend encore un peu plus obscure la question soulevée par toutes ces réalisations, à savoir : qu'elle est l'utilité d'un dispositif à rattrapante, heures, minutes, secondes dans le ferroviaire...

Cette différence se trouve dans le fait que l'affichage **Départ**, donc la rattrapante sur la Barth et Fils, est irrémédiablement lié à celui indiqué **Ville**. De ce fait il n'y a aucune possibilité de modifier l'heure qu'il affiche, sauf à agir sur le carré de l'affichage **Ville**, ce qui modifie les deux affichages simultanément, alors que sur ces trois pièces, cette affichage **Départ**, est totalement indépendant, et il comporte un carré de mise à l'heure, donc l'heure peut être modifiée,

sans que cela ne modifie l'autre affichage qui a son propre carré de mise à l'heure.

L'imagination des horlogers est sans limite... ■

Références

- [1] Aurélie MICHAUD, *Restauration d'une montre de poche fin XIXe siècle – Seconde morte – Compteur heure-minute-seconde rattrapant – Échappement à ancre à impulsion directe*, Travail de diplôme, Session 2007-2009, Juin 2009.
- [2] *Horlogerie ancienne* n° 37, éd. AFAHA, 1995.
- [3] Charles GROS, *Échappements d'horloges et de montres*, Bureau de l'Almanach de l'Horlogerie-Bijouterie, 1913.

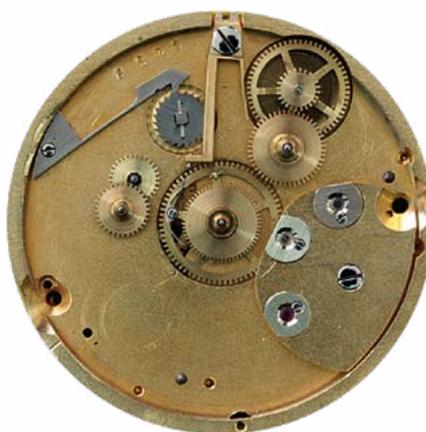


Fig. 17: Musée d'Horlogerie du Locle, référence 1087.



Fig. 18: Musée International d'Horlogerie, référence I-2636 L160.



Fig. 19: Musée International d'Horlogerie, référence I 1294 CIFOM.