

La mesure des temps courts avec le chronographe enregistreur vers 1930

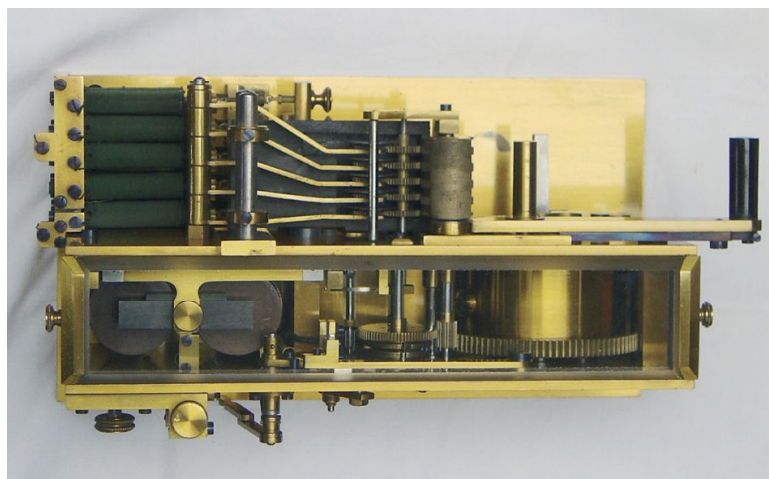
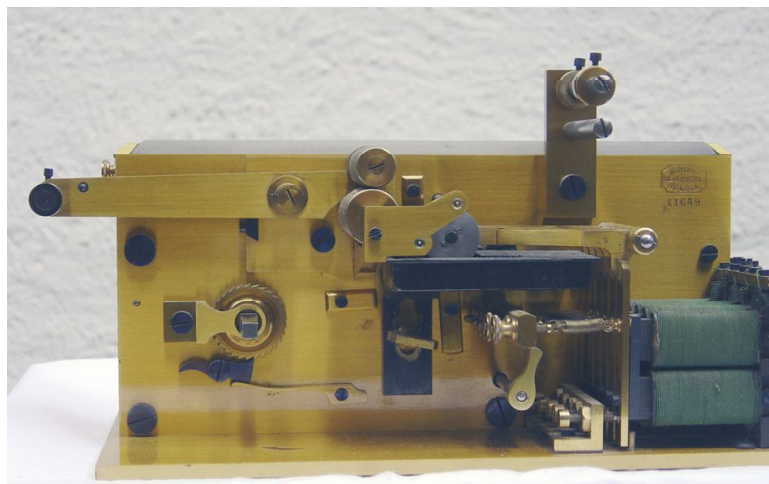
Michel Viredaz

M. Hipp est connu pour ses horloges électriques à contact à palette, mais il est aussi un pionnier de la mesure des temps courts – même s'il n'est pas le premier – pour laquelle il a créé deux appareils autour de 1870, utilisés pendant près de cent ans: le chronoscope et le chronographe enregistreur. Le premier indique les temps sur un cadran. Nous n'en parlerons pas ici, mais celui qui s'y intéresserait trouvera un article très approfondi en anglais sur Internet sous: http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/documents/schraven_art13.pdf.

Le second, objet avec son horloge de référence du présent article, enregistre les temps sur une bande de papier, à l'instar d'un télégraphe, dont il est d'ailleurs dérivé dans sa construction.

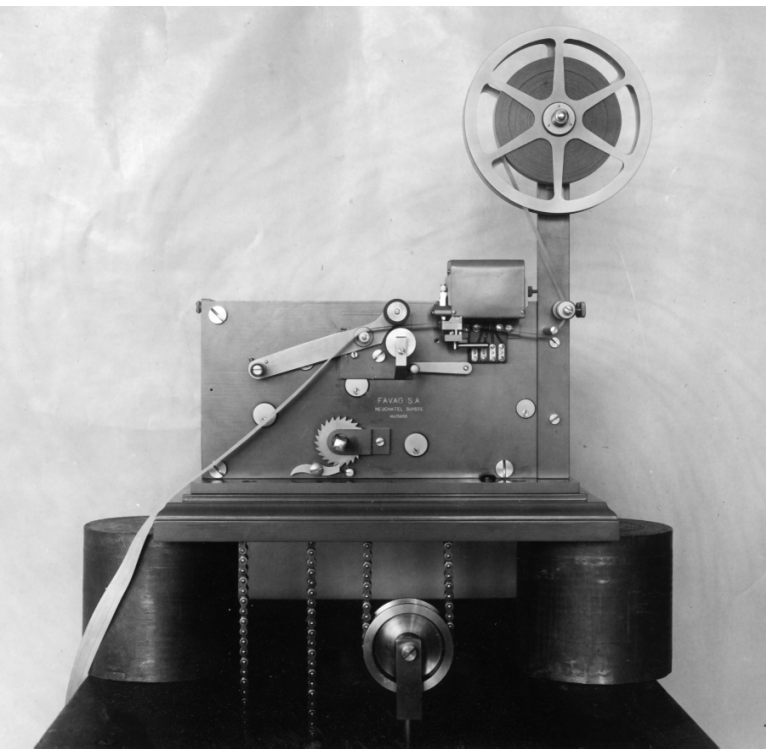
Ces appareils ont eu de nombreuses applications scientifiques, dont par exemple la mesure de la vitesse d'une balle de fusil. On les a aussi beaucoup employés au début du XX^e siècle en psychologie (mesure de temps de réaction). La découverte récente en brocante d'une pièce assez exceptionnelle me donne l'occasion de parler brièvement, et surtout d'illustrer, l'emploi dans le contrôle de vitesse des turbines, donc aussi de leur rendement, qui était un facteur clé de la bonne exécution du contrat.

Avant de présenter cet objet, décrivons le fonctionnement du chronographe enregistreur. C'est un mouvement d'horlogerie mécanique muni d'un échappement à lame vibrante – autre invention géniale de M. Hipp – qui permet un déroulement régulier et sans à-coup de la bande de papier, à une vitesse variant approximativement de 10 à 100 mm/s selon le modèle et le réglage, permettant une lecture au 1/10^e de mm, donc une précision entre



Chronographe de Hipp, XIX^e siècle, vu de face et de dessus, sans la bobine de papier (propriété de H. P. Hertig, Museum für Uhren und mechanische Musikinstrumente; Photo E. Schmid, Oberhofen).

1/100^e et 1/1000^e de seconde, toujours selon les cas. L'appareil est muni de plusieurs traceurs à encre selon l'emploi, actionnés par des électro-aimants sous l'effet d'une impulsion électrique. Un cas typique de mesure se fait avec trois plumes. La première reçoit une impulsion par seconde d'une horloge de référence. La



Chronographe Favag à poids (photo Favag, années 1930, collection privée).

deuxième reçoit une impulsion au début du phénomène à mesurer, la troisième à la fin. On mesure alors les distances avec une règle spéciale appelée Releveur par Hipp. Un simple calcul du genre règle de trois permet ensuite de déterminer avec une grande précision la longueur du phénomène.

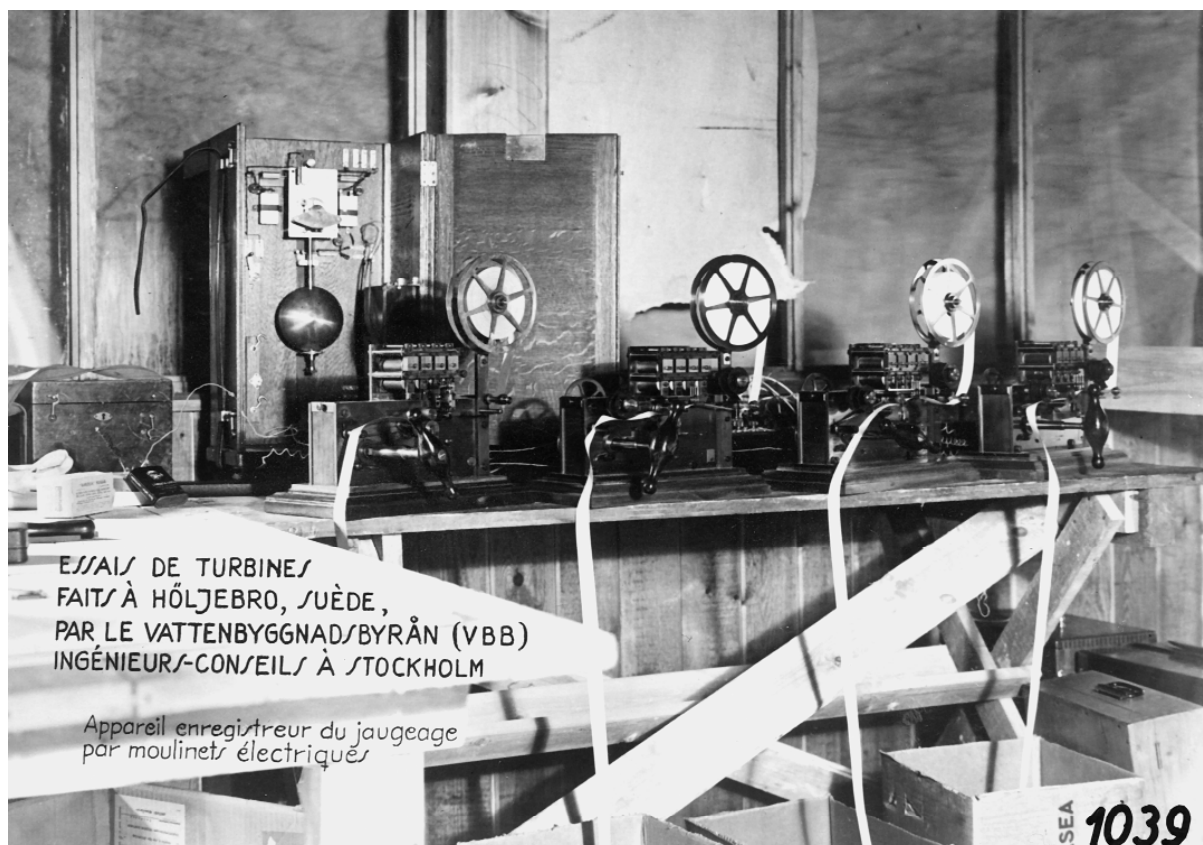
La découverte qui m'a inspiré cet article est celle d'une horloge de référence Favag (mais non signée) transportable, qui était utilisée par les Ateliers des Charmilles de Genève, avec le ou les chronographes nécessaires (ceux-là, je ne les ai malheureusement pas trouvés...) pour aller faire des mesures chez les clients. Des sceaux de la douane témoignent encore de ces voyages. L'horloge est du système à palette de Hipp, avec un balancier à demi-seconde donnant une impulsion à chaque oscillation (passage à gauche) donc bien une fois par seconde. Il n'y a aucune indication de temps, l'horloge ne servant pas à donner l'heure. Par contre, il peut y avoir deux cames sur l'axe des secondes, ayant des fonctions variables selon les besoins du client. En l'occurrence, il y avait



Horloge de référence Favag, fermée, prête au transport (photo et collection de l'auteur).



Horloge de référence Favag, avec le balancier rangé dans son écrin, à gauche (photo et collection de l'auteur).

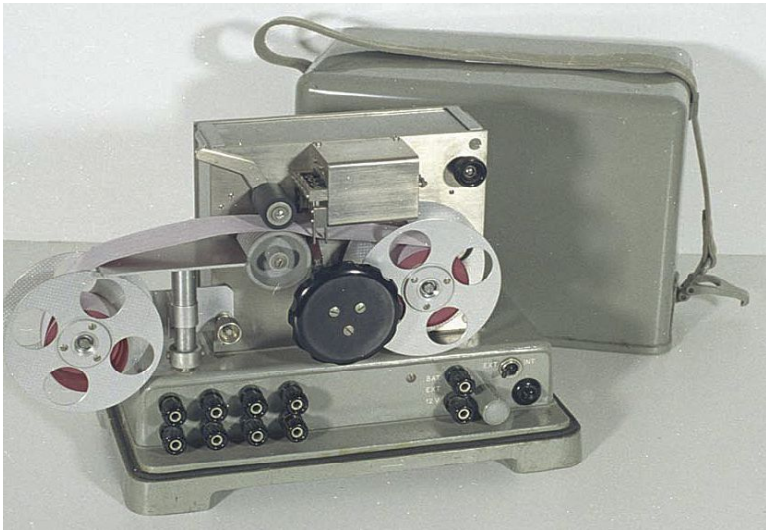


Horloge de référence et quatre chronographes Favag en service lors d'un contrôle de turbines dans les années 1930 (photo Favag, collection privée).

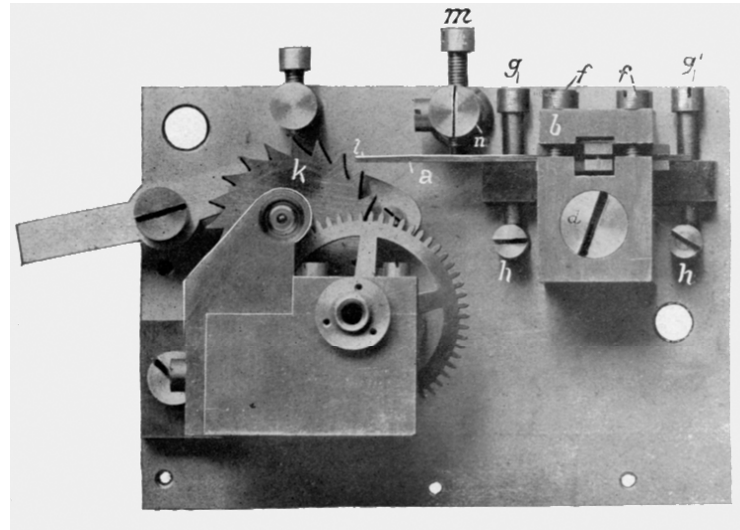
(je le dis au passé car une came a disparu) une came pour supprimer le contact toutes les 10 secondes (ne me demandez pas pourquoi, mais je le sais car c'est inscrit sur le schéma !) et une autre pour donner un contact toutes les 5 secondes. Encore une fois, on peut envisager n'importe quelle combinaison selon l'usage scientifique, sachant que les comes font 1 tour /min. Pour le transport, le précieux balancier est rangé dans un écrin fixé à la paroi interne de l'horloge. Quatre pieds à vis et un niveau à bulle facilitent la mise d'aplomb. L'alimentation en 6V= peut se faire soit par des batteries placées à l'intérieur de l'horloge (casier B2 sur les photos) soit par une batterie externe (cosses B1). Les chronographes étaient eux à ressort et se remontaient à la main. Quant à l'alimentation des impulsions, elle devait bien entendu se faire selon un arrangement propre à chaque expérience. Dans le cas des turbines, je n'ai pas pu trouver de renseignements sur

la manière de procéder, les protagonistes de l'époque étant décédés et toutes les célèbres fabriques de turbines de Suisse ayant disparu depuis plusieurs décennies. J'ai seulement pu apprendre que dans les années 1960, trente ans plus tard, des mesures se faisaient avec un stroboscope.

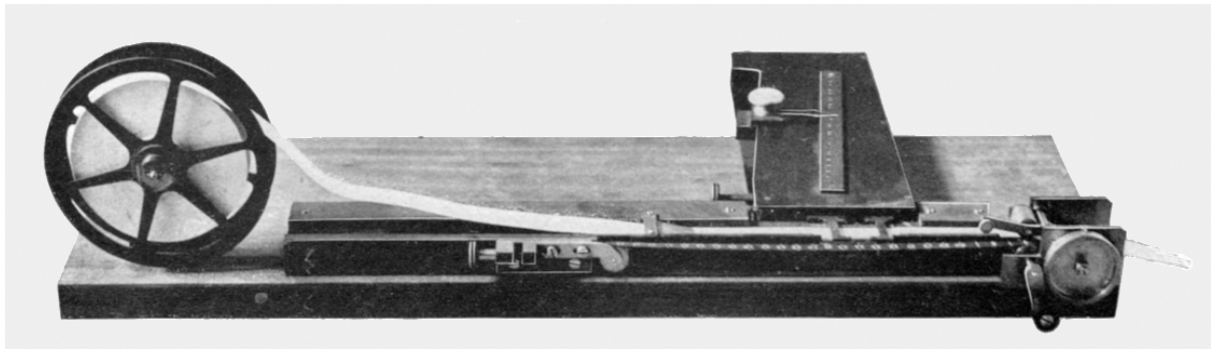
Dans l'iconographie de cet article, on trouvera un chronographe de Hipp (XIX^e siècle), un à poids des années 1930 et un autre des années 1960, parmi les derniers. Dans ce dernier modèle, les plumes sont métalliques et griffent en blanc des signes sur une bande de papier enduite de cire rouge. Favag (le nom au XX^e siècle de l'entreprise fondée par Hipp en 1860) fabriquait alors un modèle à ressort, pour les travaux à l'extérieur, et un modèle plus précis encore à moteur synchrone, pour l'usage en laboratoire. On voit également parmi les illustrations une autre découverte faite chez un collectionneur privé : une photo des années



Chronographe Favag à ressort des années 1960 (photo de l'auteur, collection privée).



L'échappement à lame vibrante de Hipp (*La pendulerie neuchâteloise* de A. Chapuis).



Releveur de Hipp
(*La pendulerie neuchâteloise* de A. Chapuis).

1930 montrant une horloge de référence identique à la mienne et quatre chronomètres, avec le texte suivant: *Essais de turbines faits à Höljebro, Suède, par le Vattenbyggnadsbyrå (VBB), ingénieurs-conseils à Stockholm. Appareil enregistreur du jaugeage par moulinets électriques.*

Bibliographie

« Les horloges électriques », Albert Favarger, in *La pendulerie neuchâteloise* de A. Chapuis, 1917, pp. 416-420.