

Léopold REVERCHON



PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Préface de M. Ch.-E. GUILLAUME

Directeur du Bureau International des Poids et Mesures

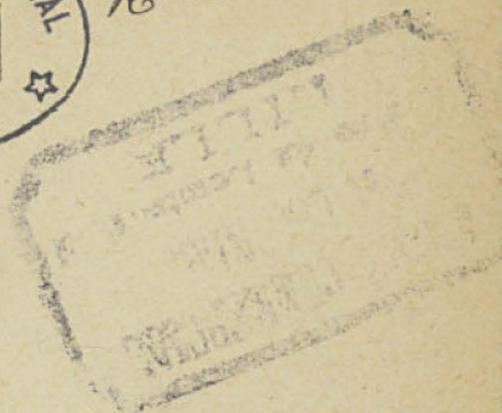


Editions de la " France Horlogère "
20, Rue Gambetta, 20, Besançon

27



N-18
R-2



PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

B.M.C 45

N° Pnb 388060/-103835

Léopold REVERCHON



PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Préface de M. Ch.-E. GUILLAUME

Directeur du Bureau International des Poids et Mesures



Editions de la " France Horlogère "
20, Rue Gambetta, 20, Besançon

PREFACE

Il n'existe pas d'Histoire élémentaire de l'Horlogerie.

« L'Histoire de la Mesure du Temps » de Ferdinand Berthoud et « l'Histoire de l'Horlogerie » de Pierre Dubois, bien que volumineuses, — surtout la première — et abondamment illustrées, sont trop incomplètes pour être mises utilement entre les mains des élèves des écoles professionnelles. Le premier de ces ouvrages date de 1808, et le second de 1849.

Tous deux sont naturellement muets sur la partie la plus importante de l'évolution chronométrique, celle au cours de laquelle l'art horloger s'est épanoui sous l'action bienfaisante de la science qui l'a porté à un degré presque incroyable de précision.

C'est cette histoire élémentaire qu'a voulu donner M. Léopold Reverchon aux étudiants en chronométrie.

J'ose dire qu'il était qualifié pour cette entreprise. Initié et associé pendant plus d'un quart de siècle au fonctionnement d'une des plus importantes fabriques d'horlogerie française, la deuxième par ordre d'ancienneté ; ayant eu l'occasion de faire de nombreuses recherches d'archives ; ayant réuni les éléments d'une vaste Bibliographie de l'Horlogerie, qui comporte environ

PRÉFACE

3000 numéros ; auteur de près de trois mille articles et notes touchant de près ou de loin à la chronométrie ; rédacteur presque unique pendant une douzaine d'années de l'Horloger qui a donné aux recherches du passé une large part, il pouvait facilement entreprendre une Petite Histoire de l'Horlogerie.

Il est heureux qu'il l'ait fait.

Dans un style agréable, il promène rapidement le lecteur intéressé à travers les six derniers siècles au cours desquels l'écart journalier des machines horlogères est passé de une heure à un centième de seconde, ce qui correspond à une précision trois cent soixante mille fois plus grande !

Ce progrès comporte quatre étapes.

La première va de l'origine à la fin du treizième siècle.

La seconde comprend les tâtonnements du quatorzième siècle au dix septième.

La troisième se greffe sur la double invention de la pendule et du spiral, sous l'impulsion du grand initiateur Huygens. Elle a été spécialement illustrée par le plus grand des horlogers, Pierre Le Roy, qui a posé les principes du chronomètre contemporain. C'est également dans cette période qu'un autre maître horloger, Frédéric Japy, lance avec un brillant succès l'horlogerie mécanique interchangeable.

La quatrième enfin, celle que nous vivons, a été vivifiée par la science qui a libéralement jeté ses fleurs sur l'arbre chronométrique.

Il m'est d'autant plus agréable de présenter ce petit volume aux étudiants et aux amateurs, que j'en connais l'auteur depuis de longues années

PRÉFACE

et que mes relations avec lui ont précisément été engendrées par le rôle qu'il m'a été donné de jouer personnellement dans la dernière de ces périodes.

J'ajouterai que M. Léopold Reverchon a eu la bonne idée de mettre en notes une foule de renseignements et d'indications qu'un historien ne pouvait passer sous silence, mais qui risquaient d'alourdir un texte auquel on a le droit de demander d'être alerte et aussi condensé que possible.

En somme cette Petite Histoire de l'Horlogerie est une bonne œuvre.

Et j'estime que c'est une bonne action de la recommander aux étudiants et aux amateurs de la chronométrie.

Charles-Edouard GUILLAUME.



PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE



Nous n'avons pas à proprement parler d'histoire de l'horlogerie en France. Pour consulter un exposé méthodique des progrès de la mesure du temps il faut remonter jusqu'à Ferdinand Berthoud et à l'année 1802 (an X de la République). Même complété par les notions répandues dans l'ouvrage de Pierre Dubois venu un demi-siècle plus tard, c'est un peu insuffisant. C'est à peine si ces livres nous permettent d'assister aux premiers pas de la chronométrie dont les progrès réels sont à peu près tous postérieurs à 1850.

L'ouvrage de Ferdinand Berthoud, quoique fort bien ordonné et précieux pour ceux qui ont besoin de faire des recherches dans le passé, est essentiellement tendancieux. L'idée de derrière la tête du célèbre horloger apparaît dès la première page de ses notions préliminaires. On y lit en effet ces lignes significatives : « L'art de la mesure du temps a acquis depuis un siècle un si haut degré de perfection, que l'on peut croire ne pou-

voir aller que peu au delà du point où il en est de nos jours, tant pour la construction et la parfaite exécution des horloges astronomiques, que pour celle des horloges et des montres à longitudes et des diverses autres machines, horloges, pendules et montres à l'usage du public. » Cela signifie que Ferdinand Berthoud se considérait modestement comme tout à fait voisin du sommet de la pyramide du progrès horloger !

Parmi les motifs qui l'ont le plus puissamment déterminé à écrire son ouvrage, il en est un qui achève de préciser cet objet pour qui sait lire entre les lignes et connaît tant soit peu la vie de l'éminent artiste : c'est « d'établir sûrement quels sont les auteurs à qui l'horlogerie doit en effet toute sa perfection, et de revendiquer, en faveur des artistes célèbres, ce que des savants peu instruits avaient attribué en entier à des auteurs qui, selon eux, ont tout fait. »

En définitive, pour Ferdinand Berthoud, l'histoire de l'horlogerie était une sorte de *piédestal* à sa statue personnelle. Il convient de remarquer que cette conception ne faisait au fond pas un très grand tort à l'impartialité du grand artiste. Si, en effet, il se dressait lui-même une statue, il avait tout intérêt à soigner le piédestal ! Ceci faisait valoir cela !

Aujourd'hui, l'on a joliment surélevé la pyramide de Ferdinand, et lui-même se trouve à bonne distance du sommet qui semble s'éloigner tous les jours davantage ; nous conservons son travail en le réduisant à sa valeur documentaire qui n'est pas mince.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Nous plaçons à côté de lui l'*Histoire de l'Horlogerie* de Pierre Dubois, ouvrage fort consciencieux quoique un peu diffus et dont les illustrations sont fort belles.

Nous aurons à tenir compte, pour mettre au point l'histoire — abrégée bien entendu — de la chronométrie, des soixante-quinze ans qui nous séparent de Pierre Dubois, soixante-quinze ans qui ont été particulièrement féconds grâce au travail simultané des savants et des artistes.

Ces trois quarts de siècle ont été marqués par l'épanouissement de l'horlogerie électrique, à peine soupçonnée au temps où Dubois écrivait, par l'introduction dans la fabrication de machines-outils de plus en plus parfaites assurant, avec l'interchangeabilité complète, absolue des pièces, la sûreté des mécanismes, enfin par une élégante transformation des méthodes de réglage.

On conçoit que, dans de telles conditions, il ne soit plus guère possible de s'en tenir aux *neuf époques* entre lesquelles Ferdinand Berthoud partageait l'histoire de l'horlogerie mécanique, époques dont plusieurs d'ailleurs ne sont pas caractérisées par des découvertes assez importantes.

Nous rappellerons pour mémoire seulement cette division. La première époque part de l'invention des roues dentées ; la seconde est celle de l'application de ces roues aux horloges mécaniques munies d'un balancier et d'un échappement ; la troisième est caractérisée par le marquage des secondes, et la quatrième par l'introduction du ressort-moteur ; la cinquième naît avec le pendule et la sixième avec le spiral ; la septième est celle

de l'échappement à ancre ; la huitième celle de la compensation aux températures et la neuvième celle de l'invention des horloges et montres à longitude.

Cette division apparaît maintenant comme un peu superficielle. Dans l'esprit de Berthoud elle répondait au but personnel qu'il s'était assigné. Nous en adopterons une plus simple, et purement objective.

La première période embrassera tous les siècles qui ont précédé l'apparition de l'horlogerie mécanique, c'est-à-dire des mécanismes avec poids moteur et échappement. Durant toute cette période on se servit exclusivement de gnomons, de cadrans solaires, de clepsydras ou de sabliers.

La deuxième période ira du commencement du xiv^e siècle, époque à laquelle l'horlogerie mécanique paraît avoir fait son apparition, jusqu'au milieu du xvii^e siècle où la précision apparaît avec l'introduction dans la fabrication du pendule et du spiral, comme organes réglants.

La troisième période nous amènera jusque vers le milieu du xix^e siècle, au moment où la recherche de la précision, amorcée dans la période précédente, prend un caractère nettement scientifique et où le machinisme entre en maître dans la fabrication.

Nous vivons la quatrième époque, celle de la haute précision au cours de laquelle tombent l'un après l'autre les obstacles qui se dressaient devant le réglage et où l'introduction de nouveaux métaux complexes, méthodiquement dosés, ouvre

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

des voies entièrement nouvelles au progrès chronométrique.

Dans chacune de ces périodes nous noterons ou pourrons noter des sous-époques, marquées par d'importantes découvertes, mais dans l'ensemble, toute l'évolution horlogère nous apparaît comme condensée en quatre chapitres essentiels qui peuvent s'intituler : *L'horlogerie primitive, l'horlogerie mécanique, l'horlogerie exacte, l'horlogerie scientifique.*

On voit dès maintenant que nous n'attacherons qu'une très mince importance à la date de 1500 qui, pour les historiens d'outre-Rhin, est marquée en lettres énormes, comme étant à peu près celle de l'invention de la montre, soi-disant par un très jeune serrurier de Nuremberg. La montre n'est en effet pas une invention. Elle n'est que le dernier terme de l'évolution du mécanisme portatif horloger vers la forme la plus réduite. C'est déjà ainsi que Berthoud la considère dans son grand ouvrage.

On trouvera comme accessoires de cette *Petite Histoire* des documents d'archives publiés successivement dans la *Revue Chronométrique* et dans la *Revue de l'Horlogerie*.

D'autre part l'*Horloger* a commencé, et la *Revue de l'Horlogerie* continue la publication d'une *Bibliographie générale* des ouvrages relatifs à l'horlogerie, comprenant environ 3.000 numéros.

Nous faisons dès aujourd'hui appel à la bienveillante collaboration de tous les amis de l'horlogerie en vue de rendre ces deux travaux annexes aussi complets que possible. La France occupe une place

glorieuse dans les fastes de la mesure du temps. Les documents que nous comptons publier et ceux que l'on voudra bien nous communiquer aideront à l'édification du monument qui doit marquer cette place. Que ceux qui apporteront des pierres à ce monument soient remerciés chaudement d'avance.

I. — **La Chronométrie primitive**

Pendant de longs siècles, les humains n'eurent aucun instrument de mesure du temps. L'homme naissait, croissait, vieillissait et mourait dans ses cavernes ou sous le toit de ses huttes sans même se rendre compte de son âge. Le soleil suffisait à marquer ses jours et à lui rappeler le retour des saisons. Il lui était indifférent de connaître combien d'années il avait passé sur la terre. Travaillant pour subvenir à ses besoins, chassant, pêchant, cultivant, il vivait un peu comme les bêtes dont il se nourrissait, ou contre lesquelles il se défendait, au jour le jour.

Ce n'est que du jour où il sentit naître en lui d'autres besoins que celui de vivre, et où il put donner un commencement de satisfaction à ces besoins que notre ancêtre dut se livrer à des observations et à des remarques raisonnées qui sont le début de toute science. Ses observations et ses remarques portèrent naturellement sur l'astre du jour. Lorsque le soleil brille, il donne de l'ombre. La longueur de cette ombre peut être considérée comme un moyen de déterminer l'heure. Infiniment allongée lorsque le

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

soleil émerge à l'horizon, l'ombre d'un objet déterminé comme un arbre ou un bâton fiché en terre diminue jusqu'à un certain minimum correspondant à l'heure du passage au méridien. Elle s'allonge de nouveau après ce passage de manière à redevenir infinie lorsque le soleil franchit l'horizon pour se coucher. La courbe formée par les extrémités excessives de l'ombre d'après midi est symétrique de la courbe formée par les extrémités de l'ombre de la matinée.

La première ombre que consulta l'homme fut la sienne. Ce fut ensuite celle de l'arbre, qui engendra naturellement le gnomon. Le gnomon, c'est l'arbre primitif devenu portatif. Le premier gnomon fut un bâton planté en terre, au milieu d'une surface aplanie. Le gnomon devait logiquement aboutir au *cadran solaire*, ou *sciathère*, qui fut pendant de longs siècles l'horloge universelle.

Le terme « gnomon » vient du mot grec γνῶμων, qui signifie proprement indicateur ou équerre. Il a donné naissance au vocable « gnomonique », employé pour désigner l'art de tracer les cadrans solaires. Le mot « sciathère » vient des deux mots grecs : σκιά et θηράω, le premier signifiant ombre et le second poursuivre. C'est par erreur, et en violant les lois de l'étymologie, que l'on écrit souvent sciatère.

Ce n'est pas une plaisanterie d'affirmer que l'origine des horloges d'ombre se perd dans la nuit des temps ! Nous ignorons en effet, et ignorerons vraisemblablement toujours, qui installa et où fut installé le premier gnomon. Quant aux

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

cadrans solaires, c'est-à-dire aux gnomons munis de graduation, on s'accorde assez généralement à admettre que la première mention écrite s'y pouvant rapporter est celle relative au cadran d'Achaz ⁽¹⁾, dont il est question au chapitre 37 du Livre des Rois. Or Achaz régnait en Judas entre 742 et 726 avant Jésus-Christ. Il y a lieu toutefois de constater que le texte sacré ne dit pas en quoi consistait ce cadran.

D'après Diogène Laërce, le premier gnomon aurait été établi en Grèce, avec des lignes horaires, par Anaximandre de Milet, qui florissait vers 545 avant Jésus-Christ. D'après Pline, il faudrait rapporter l'honneur de cette installation à Anaximène, disciple et successeur d'Anaximandre. Enfin, au dire d'Hérodote, l'art de construire les cadrans solaires aurait été apporté en Grèce vers 500 avant Jésus-Christ par le chaldéen Bérose ⁽²⁾.

A Rome, on dit que le premier gnomon fut installé dans le Forum, en 491 avant Jésus-Christ.

Certains gnomons ont acquis une véritable célébrité. L'un des plus fameux est incontestablement

(1) Le Père Alexandre a écrit justement à propos du cadran d'Achaz : « Quoiqu'il n'y soit point fait mention d'heures, mais seulement de lignes, il y a bien de l'apparence que ces lignes marquaient les heures et les demies. De plus, il y a des observations astronomiques qui marquent des éclipses arrivées avant ces temps-là ; ainsi il faut qu'on eût l'usage des heures distinctes bien avant le temps d'Achaz qui vivait en 3263 ».

(2) Le chaldéen Bérose semble plutôt avoir vécu au temps d'Alexandre le Grand, soit au IV^e siècle avant l'ère chrétienne.

celui de l'église Saint-Sulpice, de Paris, qui servit à l'établissement de la méridienne de Sully (1727). Cette méridienne fut refaite avec un soin extrême par l'astronome Lemonnier en 1743. Le nom de Cassini est attaché aux méridiennes et gnomons de Bologne, de Florence et de l'Observatoire de Paris ; celui de son neveu Maraldi à la méridienne des Chartreux de Rome, œuvre de Bianchini. Les cadrans solaires, d'abord horizontaux, se tracèrent bientôt sur toutes sortes de surfaces, planes ou non, verticales ou inclinées, orientées directement au midi ou déclinant par rapport à cette direction. Ils portèrent non seulement des lignes horaires, mais toutes sortes d'autres, plus ou moins astronomiques.

Déjà au temps où Vitruve écrivait son célèbre ouvrage sur l' *Architecture* (1), on comptait plus d'une douzaine de types de cadrans, sans compter les portatifs.

Plus tard, ce fut bien autre chose. On s'ingénia à devenir compliqué. Si l'on consulte le *Traité*

(1) Vitruve est un célèbre architecte romain qui vivait au 1^{er} siècle avant l'ère chrétienne. C'est à peu près tout ce que nous connaissons de son existence. Il était déjà vieux, paraît-il, lorsque, sur la demande d'Auguste, il composa son traité, « *De Architectura* », en dix livres. L'avant-dernier de ces livres est consacré aux cadrans solaires et autres moyens de mesurer le temps. Parmi les très nombreuses traductions de l'ouvrage de Vitruve, il convient de citer celle de J. Martin, in-folio, 1572, avec figures exécutées par Jean Goujon, et celles de Claude Perrault (1673 et 1684).

d'horlogiographie du Père de Sainte-Madeleine, un des anciens ouvrages de gnomonique qui ont eu le plus de succès, sinon le plus de valeur, on est effrayé de la simple énumération des échantillons décrits par cet auteur. Il donne le moyen de tracer des cadrans horizontaux, verticaux, méridionaux, équinoxiaux, polaires, déclinants verticaux, inclinés à l'horizon, déclinant à l'horizon, inclinés-déclinants, polaires déclinants, puis d'en établir sur la convexité et la concavité d'un globe, sur un demi-globe, sur un cylindre, une étoile, une croix, un anneau, un quart de cercle. Il apprend ensuite à marquer sur ces divers cadrans les signes du zodiaque, les heures italiques, babyloniennes et judaïques, les méridiens, les parallèles, azimuths, almouqantarahs, les maisons du ciel, les lignes crépusculaires, etc. !

On s'amusa à tracer des cadrans solaires multiples sur des blocs taillés de toutes sortes de façons géométriques. Le Père de Sainte-Madeleine énumère avec complaisance les corps réguliers pouvant être mis à contribution. Le tétraèdre ou pyramide n'a que quatre faces, l'hexaèdre ou cube en a six, l'octaèdre ou pyramide double huit, le dodécaèdre en a douze et l'icosaèdre vingt. L'excellent Feuillant s'extasie positivement devant un cadran à quarante-huit faces découvert par lui dans les œuvres d'Albert Dürer, et constitué par des pyramides régulières dressées sur les douze faces d'un dodécaèdre.

Le Père Bobinet, jésuite, assurément plus instruit que le Père de Sainte-Madeleine, et qui écrivait, très peu d'années après celui-ci, l'*Horogra-*

phie curieuse et l'*Horographie ingénieuse*, se considère presque comme un envoyé du ciel, chargé d'édifier les humains, ses frères, sur les beautés et les utilités de la gnomonique. Voici ce qu'il écrit au commencement d'un des chapitres de l'*Horographie ingénieuse* : « Admirons icy, mon cher lecteur, et remercions tout ensemble la sagesse et la providence divine laquelle, nous ayant donné le temps à nous pour mériter l'éternité bienheureuse, nous a pourveu de tant de moyens pour en connoistre les heures et les momens, afin de les employer soigneusement à la poursuite d'une si noble fin. Jusques icy vous avez veu les moyens artificiels et aucunement nouveaux dans les méthodes de divers cadrans, faciles et curieuses, qu'il a pleu à la bonté de Dieu de me suggérer pour vous les communiquer. Et voici d'autres sans artifices, non moins commodes et agréables, que j'appelle cadrans naturels sans instrument, d'une nouvelle invention parce que la nature ou, pour mieux dire, la maîtresse main du Tout-Puissant en a tiré tous les traits, sans vous donner la peine de les compasser par des instruments trop étudiez. L'invention de six divers que je vous propose, quoyque naturelle et gentille et me semble nouvelle, ne l'ayant encore leue dans aucun autheur. »

Les cadrans naturels dont parle le Père Boby-net sont « le cadran sur les doitz, pour le jour et pour la nuit, les cadrans à la chandèle, à la mèche, à la lampe, à l'eau, par l'ombre d'une règle, d'un baston, d'un livre, du corps humain, ou par un simple regard du soleil, de la lune ou des estoilles ».

On voit, par cette énumération, que le Père Bobynet classe dans la même catégorie des cadrans sans instrument, le premier des gnomons donnant l'heure par l'ombre du corps humain et la clepsydre originale constituée seulement par un vase qui se vide ou se remplit automatiquement de liquide. Parmi les moyens employés pour vider le vase, l'auteur indique un petit trou, ou bien une corde ou un linge pendant au dedans et au dehors de la paroi, et formant une sorte de siphon élémentaire.

A titre de curiosité, nous signalons ici la planche 21 de l'ouvrage de Bobynet, indiquant la manière de se servir des doigts, de la chandelle, de la mèche d'artilleur (1).

Les cadrans solaires ont donné lieu à une littérature extrêmement abondante. Les deux premiers ouvrages traitant de la gnomonique paraissent être ceux d'Oronce Fine et de Sébastien Munster qui datent tous les deux de 1531. L'ouvrage d'Oronce Fine porte le titre suivant : *Orontii Finaei, Delphinatis, liberalium disciplinarum professoris regii, Protomathesis* (Enseignement fondamental d'Oronce Fine, Dauphinois, professeur royal des arts libéraux). En sous-titre l'au-

(1) Le Père Pierre Bobynet, né à Montluçon en 1593, mort à Orléans en 1668, se passionna pour l'horographie. Il publia successivement l'« Horographie curieuse » en 1644, l'« Horographie ingénieuse » en 1647, « le Cadran des cadrans universels », en 1649, l'« Horloge des doigts » en 1649 et 1650, « les Secrets du calendrier rendus faciles aux curieux », en 1665. Il dirigea plusieurs collèges de Jésuites.

teur a ajouté cet alléchant communiqué : « Ouvrage varié, non moins utile qu'agréable à connaître, heureusement publié pour la première fois ». Voici ce que Lalande dit de ce livre dans sa *Bibliographie astronomique* : « Il comprend deux cent huit feuillets in-folio. L'auteur y traite de l'arithmétique, de la géométrie ou de la sphère et des horloges solaires. Ce dernier ouvrage, quoique faisant suite aux autres pour les pages et les signatures, a un frontispice particulier qui porte 1532 ; mais il semble que ce soit une faute parce qu'à la fin il y a 1531. Dans cette partie, qui a quarante-trois feuillets, on trouve des cadrans plans horizontaux, verticaux, équinoxiaux, les cadrans sur les cylindres, les anneaux et les quarts de cercle, les hémisphères concaves et convexes, le cadran rectiligne universel des hauteurs, les heures italiques, l'instrument pour trouver l'heure par les étoiles, l'anneau astronomique, un instrument propre à tracer les cadrans : c'est un cercle équinoxial, traversé d'un axe, et un fil qu'on tend sur les heures. »

L'ouvrage de Munster, publié à Bâle en 1531, est un in-quarto de cent quatre-vingt-dix-huit pages sous le titre : *Compositio horologiorum in plano, muro, truncis, annulo, cylindro et variis quadrantibus, cum signorum Zodiaci et diversarum horarum inscriptionibus, cum multis figuris* (Construction des horloges sur un plan, un mur, des figures tronquées, un anneau, un cylindre et divers cadrans, avec inscriptions des signes du Zodiaque et des diverses heures, et de nombreuses figures).

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Munster était un Allemand qui s'était réfugié à Bâle après avoir embrassé la doctrine de Luther. Oronce Fine est bien connu par son horloge planétaire installée dans une des salles de la bibliothèque Sainte-Geneviève. C'était un mathématicien fort apprécié de son temps, ce qui ne l'empêcha du reste pas de mourir à peu près de faim en 1555. Il fut un des premiers professeurs du collège de France, et sa mort prouve qu'en ces temps, cependant brillants, l'enseignement ne nourrissait pas son homme !

On trouvera dans notre Bibliographie les titres de nombreux ouvrages relatifs à la gnomonique. Nous dirons seulement ici que l'art du cadran solaire n'a pas cessé encore d'intéresser les amateurs et les savants. Dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1914, M. Ph. Hatt, membre de l'Institut, donnait un moyen de tracer un cadran vertical sur un mur orienté à peu près de l'est à l'ouest. Le savant M. Bigourdan, astronome éminent et directeur du Bureau international de l'heure, a publié aussi en 1918, 1920 et 1921, dans le même *Annuaire*, une *Gnomonique* ou traité théorique et pratique des cadrans solaires.

Plus récemment, *La Nature* donnait la description d'un cadran solaire de M. le colonel Gauthier. Cet instrument, installé à Nice, donne le temps moyen à une minute près, toutes corrections effectuées. Il y a quelques années, M. d'Aurèle Montmorin avait fait établir une horloge solaire de ce genre, mais susceptible d'une plus grande précision. De temps à autre on trace encore des cadrans solaires sur certains monu-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

ments. Ces instruments peuvent d'ailleurs donner lieu à une assez élégante décoration ⁽¹⁾.

En même temps que les horloges solaires, les

(1) Les cadrans solaires sont généralement accompagnés de devises latines ou françaises. On trouvera un certain nombre de devises de ce genre dans la « Gnomonique pratique » de Don Bedos de Celles et dans « Cadrans solaires, légendes et devises horaires », de Henri Jadart, bibliothécaire de la ville de Reims (1912). Certaines ont une portée philosophique ; d'autres sont purement littéraires, établissant en particulier une opposition entre le mouvement du soleil et l'immobilité du cadran. On en trouve enfin qui se bornent à définir le but du cadran. A la première catégorie appartiennent par exemple :

« *Vulnerant omnes, ultima necat* ». (Toutes blessent, la dernière tue). « *Utere, dum licet* ». (Sers-t'en pendant qu'il est temps). « *Afflictis lentæ, celeres gaudentibus horæ* ». (Les heures sont lentes aux affligés, courtes à ceux qui se réjouissent).

Voici deux devises dont la première est joliment littéraire :

« *Immotus motum solis adæquo* ». (Immobile, j'égalise le mouvement du soleil).

Et la seconde enveloppe un pieux conseil d'un élégant calembour :

« *Ora ne te rapiat hora* ». (Prie afin que l'heure ne te surprenne pas).

On cite comme types d'énigmes les deux devises suivantes :

« *Soli soli soli* ». (Au seul soleil de la terre).

« *Sol solus solo salo* ». (Seul le soleil (commande) à la terre (et) à la mer).

Parmi les constructeurs de cadrans solaires, trois ont laissé une réputation méritée : Butterfield, Le Maire et Bion.

Butterfield a donné son nom à de charmants petits cadrans portatifs. Son atelier fut visité par Pierre le Grand. Il était ingénieur du roi pour les instruments

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

anciens utilisèrent l'horloge d'eau connue sous le nom de clepsyde ⁽²⁾.

Bailly, dans son *Histoire de l'Astronomie*, a même prétendu que la clepsyde était antérieure au sciathère. Cela semble peu probable. Si, en effet, l'écoulement de l'eau frappe l'imagination comme une image de la fuite du temps, l'utilisation de cette eau, pour représenter des fractions de temps, présentait une difficulté que n'offrait pas celle des rayons du soleil. L'histoire est d'ailleurs muette sur l'invention des clepsydes.

de mathématiques. Nicolas Bion, né en 1652, mort en 1733, neuf ans après Butterfield, porta le même titre. Il a publié un ouvrage fort estimé sous le titre modeste de « Traité de la construction et des principaux usages des instruments de mathématiques ». Ce traité, publié en 1709, a 82 pages consacrées aux cadrans solaires. La planche 26 représente précisément un instrument du type Butterfield, un butterfield, comme on disait en communisant le nom de l'inventeur. Jacques Le Maire était un ami de Julien Le Roy dont il fut le collègue à la Société des Arts. On sait que Julien Le Roy s'occupait de gnomonique. Trois des mémoires qu'il a insérés à la suite de la seconde édition de la « Règle artificielle du Temps », ont trait à des constructions de cadrans solaires. Un d'eux fait précisément valoir les avantages présentés par le nouveau cadran universel portatif à boussole sur les anciens butterfields. C'est Le Maire qui construisit le Cadran de Le Roy. Le Conservatoire des arts et métiers possède un cadran de Julien Le Roy. Il en existe un également au Musée de l'École d'Horlogerie de Genève.

(2) Clepsyde vient de deux mots grecs, κλέπτω et ὕδωρ, qui signifient le premier, dérober, le second, eau. Dans la clepsyde, en effet, l'eau disparaît furtivement.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

On prétend bien que 2769 ans avant notre ère, sous le règne de l'empereur Hoang Ti, les Chinois se servaient déjà d'horloges d'eau, mais j'estime qu'il faut se défier des dates à la fois aussi précises et aussi lointaines. Et puis, n'avons-nous pas un peu trop la manie de chercher dans l'Extrême-Orient l'embryon de tous nos progrès industriels ou scientifiques ?

La question est d'ailleurs assez oiseuse.

Les premières clepsydres ont dû être fort simples.

M. Planchon, dans l'*Horloge*, les appelle clepsydres à submersion (1). Elles étaient constituées simplement par un petit bateau percé d'un trou par lequel l'eau supportant le bateau envahissait progressivement celui-ci. L'horloge d'eau dont nous avons parlé plus haut d'après le Père Boby-net, était du même ordre de complication, c'est-à-dire peut être encore plus élémentaire. A ces types succédèrent vraisemblablement les clepsy-

(1) « L'Horloge », de Mathieu Planchon, donne d'intéressants détails sur plusieurs clepsydres curieuses. On en trouvera également de fort ingénieuses dans le bel ouvrage de Britten, « Old clocks and watches and their makers ». Janvier, dans le « Manuel chronométrique », passe en revue divers gnomons et méridiennes célèbres. On consultera également avec intérêt l'« Histoire de la Mesure du temps », de Berthoud et l'« Histoire de l'Horlogerie », de Pierre Dubois, le joli volume d'Henri Havard sur l'« Horlogerie », la « Mesure du Temps » dans « La Vie privée des anciens », de Alfred Franklin, etc. Certaines indications se reproduisent de l'un à l'autre des auteurs.

dres à flotteur qui permirent d'indiquer le temps sur une échelle ou sur un cadran. Puis vinrent les horloges d'eau à rouages dont certaines furent extrêmement compliquées, actionnèrent des sonneries, des réveils, des automates. C'est une clepsydre de ce genre qui fut offerte à Charlemagne par le calife Haroun-al Raschid.

Une des plus célèbres clepsydres est celle attribuée à Ctesibius, qui remonte à environ deux cents ans avant Jésus-Christ.

La fantaisie s'est donné libre carrière dans l'établissement de ce genre d'horloges qui reprit au xvii^e siècle quelque faveur avec les clepsydres à tambour décrites par le Père Dominique Martinelli dans un *Traité des horloges élémentaires*, publié à Venise en 1663, et dont on trouve la traduction française à la suite de la plupart des éditions des *Récréations mathématiques* d'Ozanam (1).

On conçoit sans peine que les indications horaires fournies par les clepsydres, même les

(1) Cet ouvrage donne la manière de faire des horloges avec l'eau, l'air, la terre et le feu. Il s'attache plus spécialement à la description des horloges à tambour divisé en compartiments dans lesquels l'eau passe successivement et lentement en laissant dérouler à la vitesse que l'on veut les deux cordons supportant le tambour. Le Père Martinelli entre dans de minutieux détails sur cette construction. Il apprend à ses lecteurs à utiliser ces horloges d'eau, non seulement en vue d'indiquer l'heure sur une échelle, mais pour leur faire donner toutes sortes de complications : sonneries automates, réveils, phases de lune, etc. Le Père Allexandre attribue par erreur

plus perfectionnées, n'avaient qu'une exactitude fort relative. Il était à peu près impossible d'obtenir un écoulement régulier du liquide, et les complications introduites en vue d'atteindre cette régularisation ne devaient pas contribuer à augmenter la justesse de la marche. Aussi nous contenterons-nous de signaler à titre de curiosité l'essai fait par Perrault, dans les dernières années du xvii^e siècle, d'adapter un pendule à ces appareils (1).

En dehors du gnomon, du cadran solaire et de la clepsydre, le sablier fut employé pour la détermination des courtes durées. Le sablier est proprement une clepsydre à sable. Il est bien moins ancien que la clepsydre. Son usage paraît avoir été toujours limité à des buts très spéciaux. M. Bouasse a signalé pourtant qu'en 1703 Duguay-Trouin l'employait de façon exclusive comme chronomètre de marine ! La marine continue, si je ne me trompe, à commander des sabliers dont j'ignore d'ailleurs l'affectation. Il y a une tren-

l'horloge-tambour à un religieux de son ordre, Dom Charles Vailly, qui l'aurait imaginée en 1690. Un autre religieux, barnabite, celui-là, Dom Timothée Langlois, s'est aussi attribué cette invention en 1693. On a construit pas mal de ces tambours dans la région de Sens, et on y en rencontre encore assez fréquemment.

(1) Le « Recueil des machines approuvées par l'Académie » donne la description, avec deux planches, de « l'horloge qui va par le moyen de l'eau, inventée par M. Perrault, de l'Académie royale des Sciences ». On peut voir cette horloge au Conservatoire des Arts et Métiers.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

taine d'années, elle avait comme fournisseur à Paris un vieux brave homme nommé Tiffereau, avec qui j'ai été plusieurs fois en relations et qui, en dehors de la fabrication des sabliers pour la Marine, se livrait à l'alchimie et poursuivait la transmutation des métaux (1).

Le Père Martinelli avait proposé de remplacer l'eau par le sable dans les clepsydes à tambour. Il ne paraît pas que son invitation ait incité quiconque à faire une application de ses principes.

En tout cas, l'emploi persistant, chez les rois eux-mêmes, des chandelles divisées comme instrument de mesure du temps, prouve suffisamment que les appareils horaires antérieurs aux horloges proprement dites à poids et échappement n'inspiraient qu'une confiance des plus limitées, quelle qu'en fût, d'ailleurs, la complication ou l'ingéniosité (2).

(1) Un poète a donné élégamment, dans un disque latin, la raison principale de la mauvaise marche des sabliers :

« Clepsydra mentitur verissima, namque foramen »
» Semper fit majus, semper arena minor ».

(Le sablier le plus sincère ment, car l'ouverture s'agrandit à mesure que le sable devient plus fin.)

(2) Les cadrans solaires et les clepsydes ont été désignés très souvent sous le nom général d'horloges. Il faut donc éviter d'attacher au mot horloge, le sens d'horloge mécanique que nous lui attribuons à peu près exclusivement aujourd'hui. En thèse générale, on peut être certain que toutes les horloges antérieures aux premières années du XIV^e siècle ou aux dernières du XIII^e, ne sont pas des horloges mécaniques, mais des cadrans solaires ou des clepsydes,

II. — L'Horlogerie mécanique

Deux éléments caractérisent essentiellement ce que nous appelons une *horloge mécanique*, par opposition à l'*horloge solaire* qui n'a pas de mouvement et à la *clepsydre* qui en peut avoir un parfois fort compliqué : la présence d'un *échappement* régulateur du mouvement et l'emploi d'un *poids* comme force motrice constante, ou d'un *ressort* comme force motrice plus ou moins variable.

A qui devons-nous attribuer l'honneur de ces deux inventions capitales ?

Nous l'ignorons encore et ne le saurons vraisemblablement jamais.

Divers auteurs font de Gerbert d'Aurillac, archevêque de Reims, puis pape sous le nom de Sylvestre II, le créateur de l'Horlogerie mécanique, Pierre Dubois en particulier ⁽¹⁾. Cette opinion s'appuie sur le fait que Gerbert aurait construit une horloge à Magdebourg. Mais elle repose en

parfois très compliquées. Horloge vient du latin « horologium » lequel dérive lui-même des mots grecs ὥρα, intervalle de temps, et λ-γω, je lis. Le terme de Chronométrie, dérivé directement de χρόνος, temps, et μέτρον, mesure, est un terme très général, le plus général de tous. C'est par suite d'une sorte de malentendu qu'on l'a appliqué à la désignation toute spéciale des appareils portatifs de très haute précision. Son sens n'a aucun rapport avec la précision. Un gnomon est un chronomètre.

(1) « Histoire de l'Horlogerie », p. 64.

réalité sur une confusion de nom, le terme *horloge* signifiant dans les anciens textes tout appareil susceptible de marquer l'heure. Du reste, Ditmar de Reims parle de cette horloge comme d'un simple cadran lunaire sur lequel M. A. Glory nous a donné quelques indications précises. D'autre part, il semble difficile, sinon impossible, d'admettre que, faite avant l'an 1000 — Sylvestre II mourut en 1003 — une invention aussi précieuse soit restée trois siècles sans application pratique, surtout avec un parrain — ou un père — aussi en vue. Or, c'est un fait qu'avant le commencement du xiv^e siècle ou les toutes dernières années du xiii^e, on ne trouve mention dans les chroniques d'aucune horloge mécanique authentique (1).

Dans l'état actuel de nos connaissances, il semblerait que le premier mécanisme d'horloge proprement dite connu soit celui de la cathédrale de Beauvais auquel M. Miclet, un horloger fort averti, a consacré il y a quelques années une attachante étude (2).

On peut voir cette horloge dans « son cabinet de style arabesque, surmonté d'un dais de style

(1) Si Gerbert, mort, en 1008, ne peut passer pour l'inventeur de l'horlogerie à poids et à échappement, « a fortiori » devons-nous écarter de cet honneur l'archidiacre Pacificus, de Vérone, mort en 849, ainsi que Cassiodore et Boèce qui vécurent et moururent au VI^e siècle.

(2) « L'horloge de la cathédrale de Beauvais, son auteur, le chanoine Etienne Musique, 1913 ». Extrait des « Mémoires de la Société académique de l'Oise », t. XXII, 1^{re} partie.

de forme élégante, près du tombeau du cardinal de Janson ». Les chroniqueurs et les historiens ne nous apprennent rien à son sujet, sinon qu'elle est « d'un travail très ancien ». La perspicacité de M. Miclet est tout de même parvenue à lui fixer une date. Après avoir constaté que « la disposition toute primitive des rouages dans leur cage, l'emploi abusif des roues en couronne (de champ) au lieu de roues plates, enfin les matériaux employés pour la construction des rouages et du tambour du carillon indiquent sans nul doute une horloge du xiv^e siècle », il ajoute : « Nul n'a jamais songé à examiner attentivement la cloche des heures : c'est elle qui va nous révéler son âge et le nom de son auteur.

» Cette cloche qui donne le *sol*, mesure 0 m. 35 de diamètre à la base et 0 m. 46 de hauteur totale, compris son attache. Elle offre sur sa circonférence, en jolies lettres du xiv^e siècle, cette légende :

STEPH. MVSIC. CAN. BEL. ME FECIT FIER. (1)

Or Etienne le Musicien, chanoine de Beauvais, est mort en 1324. Et d'autre part l'inspection de la cloche montre que celle-ci a toujours été frappée par *un marteau extérieur*, n'a jamais eu de battant, et par suite a bien été fondue spécialement pour servir à la sonnerie de l'horloge.

(1) « Stephanus Musicus, canonicus bellovacensis, me fecit fieri » (Etienne le musicien, chanoine de Beauvais, m'a fait faire).

Son authenticité ne fait pas de doute. Notre éminent campanologue, M. Jos. Berthelé, n'hésite pas à en placer la date à l'extrême fin du XIII^e siècle ou à l'extrême début du XIV^e. « La technique de l'inscription, telle que la montre l'estampage, écarte une autre date : les lettres de l'inscription n'ont pas de dossier, c'est le système archaïque du champlevé qui caractérise les cloches du XIII^e siècle. On peut, sans crainte d'erreur, considérer la cloche de Beauvais comme la plus ancienne cloche d'horloge actuellement connue en France. »

Il semble donc que nous pouvons considérer la vieille horloge de la cathédrale de Beauvais comme la plus ancienne connue. La première mention que nous trouvons ensuite, relative à un mécanisme d'horloge encore existante, est celle de l'horloge du château de Douvres, qui porte la date de 1348 avec les initiales R. L. en monogramme (1).

Dans la seconde moitié du XIV^e siècle et spécialement dans les trente dernières années, les horloges se multiplient avec rapidité. C'est en 1370 qu'Henri de Vic installe au Palais de Charles V (2) une machine à sonnerie d'heures et demies, restée

(1) Wood, « Curiosities of clocks and watches », M. Baillie, dans « Watches », s'inscrit en faux contre ces deux horloges (1929).

(2) C'est intentionnellement que j'écris « Vic » sans le « k » dont on orne habituellement son nom. Il suffit d'ouvrir un dictionnaire de géographie pour voir que « Vic » est un mot purement latin. Henri de Vic était probablement lorrain.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

célèbre entre toutes. Henri de Vic était logé auprès de son horloge dont il demeura le premier gouverneur. Il recevait de son royal maître un traitement de 6 sols par jour. Le pouvoir de l'argent était alors 55 à 60 fois plus fort qu'en 1914. Les six sols journaliers de maître de Vic représenteraient donc aujourd'hui 6000 francs suisses ou une quinzaine de mille francs français. Avec sa solde d'une seule journée, l'horloger de Sa Majesté pouvait au choix s'offrir la moitié d'un veau ou d'un mouton, 600 pommes, 125 œufs, 150 livres de pain bis, ou 75 livres de pain blanc ! Heureux temps !

Moinet a donné au commencement de son *Traité d'horlogerie* la description détaillée, d'après les papiers de Julien Le Roy, de cette pièce d'horlogerie monumentale qui utilisait un poids de 500 livres au mouvement et de 1500 à la sonnerie, avec une chute de 32 pieds en vingt-quatre heure. L'échappement était à roue de rencontre, ou à palettes, ou encore à verge, ou à foliot. Cet échappement, qui peut être considéré comme le premier de tous, est représenté sur notre figure 1 (1).

(1) Charles Frémont a donné le dessin d'un mécanisme ralentisseur bien antérieur à la roue de rencontre, et qu'il considère comme le plus ancien échappement d'horlogerie. On peut lire son argumentation dans l'« Origine de l'horloge à poids », très intéressante plaquette dans laquelle l'auteur déploie son remarquable talent de reconstituteur des choses

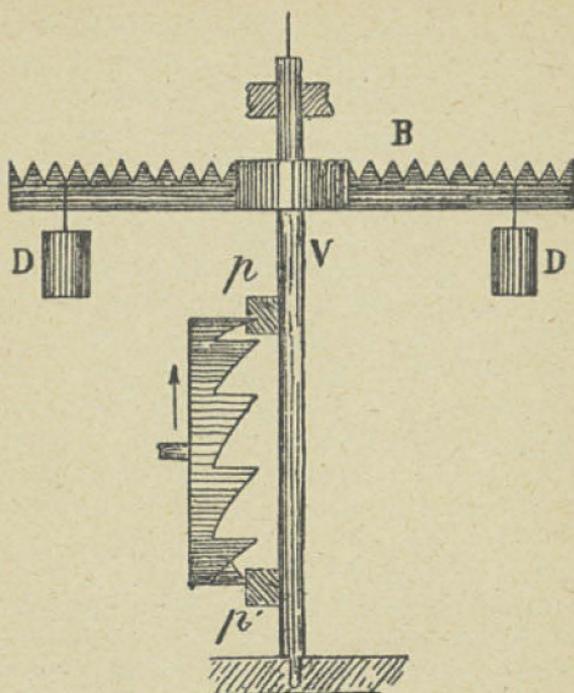


Fig. 1. — L'échappement primitif à foliot, (ou à verge, ou à roue de rencontre).

Il se compose d'une *verge* verticale, suspendue par un cordon très souple, portant une barre transversale B ou *foliot*, à sa partie supérieure, et

d'autrefois. Malgré l'ingéniosité de M. Frémont, nous croyons, avec M. L. Malassis, qui a expérimenté le mécanisme décrit dans la plaquette, qu'il s'agit, dans le manuscrit de Villard de Honcourt, d'un ralentisseur, sans rapport avec l'horlogerie. Nous croyons plutôt que l'idée du foliot vient du jeu qui consiste à laisser tourner d'elle-même une règle suspendue horizontalement par son milieu à un fil préalablement tordu.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

munie en dessous, de deux *palettes* p et p' , formant entre elles un angle de 90° environ. En face, la *roue de rencontre*, taillée en rochet, présente alternativement ses dents à l'une et à l'autre palette. Quant au foliot, ses deux extrémités portent des crans sur lesquels peuvent se déplacer deux poids nommés *régules*, D , permettant de faire varier, sinon à volonté, du moins dans une certaine limite, la masse réglante constituée par la verge et le foliot.

Dans la position de la figure, une des dents donne l'impulsion à la palette supérieure, lançant ainsi le foliot dans un sens. Puis cette dent *échappe*. En même temps, sous l'action du poids moteur libéré, une dent du dessous de la roue tombe contre la palette p' . Mais cette dent ne peut pas immédiatement donner l'impulsion à p' . Emporté par sa masse, le foliot continue de tourner dans le sens où il a été poussé par la dent qui vient d'échapper, et cela jusqu'à ce que sa force vive soit réduite à zéro par la pression de la roue sur p' . Durant ce temps, et pendant que le foliot termine son oscillation, la roue subit un recul plus ou moins grand. Ce recul terminé, la palette p' cède progressivement à l'action de la roue, et une oscillation nouvelle se produit en sens inverse de la première.

Les régules, en se déplaçant comme un poids sur la tige d'un peson, permettent de régler l'amplitude de l'oscillation du foliot et par suite l'importance du recul.

L'effet du recul est de gêner la liberté du foliot et de troubler la durée des oscillations.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Malgré cela, l'échappement à roue de rencontre est resté quatre siècles le régulateur à peu près unique de l'horlogerie. Au début, les horloges qui en étaient munies se permettaient facilement des *écarts de marche de une heure par jour*. C'est du moins ce que Julien Le Roy nous indique comme la limite de l'exactitude de l'horloge d'Henri de Vic. On ne s'étonne plus, après cette affirmation, des plaisanteries dont était l'objet cette

...Horloge du Palais
Qui marche comme il lui plaît !

On ne s'étonne pas davantage de voir l'horloger installé à côté de sa mécanique, afin d'être toujours prêt à secourir ses défaillances.

La figure 2 représente l'Horloge du Palais, d'après Moinet.

On voit que les rouages sont disposés les uns au-dessus des autres dans un bâti en fer dont les diverses pièces sont *clavetées* ensemble. Le mouvement et la sonnerie se composent chacun de trois roues. Ces roues, de fortes dimensions, taillées très grossièrement à la lime, donnaient, on l'imagine aisément, des résistances considérables dont l'action, s'ajoutant au recul, exigeait les poids énormes indiqués plus haut, et rendaient la marche essentiellement irrégulière.

Le cadran fixe n'avait qu'une aiguille mobile. La sonnerie des heures s'effectuait sur une cloche unique et de la même façon à peu près qu'elle s'effectue encore aujourd'hui.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

★★

Dans son curieux petit volume *La mesure du temps* ⁽¹⁾, Alfred Franklin a écrit que Froissart, « ayant examiné avec soin cette machine peu compliquée, nous en a conservé la description dans une pièce de vers intitulée *Li orloge amoureux* ». Il y a dans cette indication une erreur matérielle évidente. La description du vieux chroniqueur de Valenciennes s'applique à un type d'horloge plus ancien que celui de De Vic. En effet, dans les vers de Froissart, le *mouvement n'a que deux roues* et non trois, le *cadran est mobile*, l'heure étant pointée sur son pourtour par un *index fixe*. De plus, il est divisé en *vingt-quatre heures* et non en douze. Enfin la sonnerie s'exécute, non sur une cloche unique, comme au Palais, mais sur de *petites clochettes*. Toutes ces particularités sont parfaitement indiquées par Froissart ⁽²⁾.

Ajoutons que l'érudit Gabriel Peignot, dans sa curieuse et joyeuse plaquette *L'illustre Jacquemart*

(1) Un des volumes de la collection « La Vie privée d'autrefois ». Cet ouvrage, qui possède une table alphabétique, est rempli de renseignements fort intéressants, extraits de documents originaux ou inédits.

(2) La pièce de Froissart comprend 1174 vers, dont 78 sont consacrés à la description technique de l'horloge. On trouvera la plus grande partie de ces vers dans l'« Histoire de l'Horlogerie » de Pierre Dubois et le morceau complet dans l'« Illustre Jacquemart de Dijon », où Pierre Dubois a puisé sa citation.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

de Dijon ⁽³⁾, attribuée à la poésie *Li orloge amoureux* la date de 1360, antérieure de dix ans à l'horloge d'Henri de Vic.

★★

On pourrait s'étonner que la sonnerie sur *plusieurs clochettes* ait précédé la sonnerie ordinaire sur *une seule cloche*. Ce fait s'accorde cependant très bien avec les indications d'un manuscrit fort remarquable du XIII^e siècle. Ce manuscrit a pour auteur un moine franciscain du couvent de la rue Saint-Jacques, à Paris, connu sous le nom de Jérôme de Moravie et mort probablement avant 1260. Dans le *Tractatus de Musica* — c'est le titre du manuscrit en question — le chapitre XVI est consacré précisément à la *fabrication des cloches susceptibles de donner un son musical convenable dans les horloges*. L'auteur y indique le moyen de combiner pour les horloges des *clochettes accordées* (campanulas) ⁽²⁾.

De quelles horloges voulait parler Jérôme de Moravie ?

(1) « L'illustre Jaquemart de Dijon », détails historiques, instructifs et amusants sur ce haut personnage domicilié en plein air, dans cette charmante ville depuis 1382, publiés avec sa permission en 1832, par P. Bérigal (pseudonyme-anagramme de Gabriel Peignot). XXI-91 pages in-12, avec une planche représentant la famille Jaquemart.

(2) J'ai indiqué les principes du moine franciscain dans un article de la « Revue internationale d'horlogerie » du 1^{er} août 1914, intitulé : « Les sonneries d'horloge et Jérôme de Moravie ».

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Si l'on s'en tenait au sens actuel du mot *horologium*, il s'agirait des horloges mécaniques telles

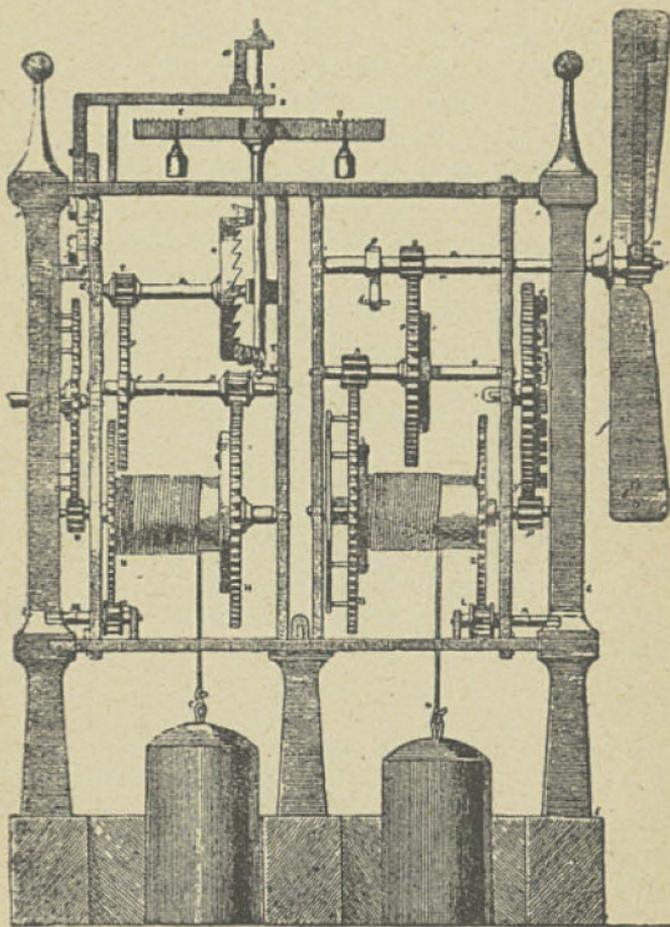


Fig. 2. — L'Horloge du Palais, d'après Moïnet

que nous les concevons ici. Mais il convient de ne pas oublier que ce vocable s'appliquait autre-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

fois à toutes sortes d'instruments servant à la mesure du temps : clepsydres, cadrans solaires, sabliers, horloges à échappement... Il serait donc téméraire de conclure du manuscrit de notre franciscain quoi que ce soit au sujet de l'ancienneté des horloges à poids que, jusqu'à plus ample informé, il ne nous paraît guère possible de faire remonter plus loin que les toutes dernières années du XIII^e.

Nous ne tirerons donc aucune conclusion, mais nous sommes amenés à entrer dans certaines considérations en vue d'essayer d'établir quel fut réellement le type de l'horloge primitive, en présence des contradictions évidentes du récit de Froissart et de la description de l'horloge du Palais.

Nous nous reporterons à la gravure de Moinet, à la plaquette de M. Miclet et au texte de Froissart donné par Gabriel Peignot.

Ce texte est d'une précision absolue. Le mouvement de l'horloge décrite par Froissart n'a que *deux roues* : celle montée sur le tambour du poids et celle d'échappement. Lisons :

La premeraine roe qui y loge
Celle est la mere et li commencemens
Qui faict mouvoir les aultres mouvemens
Dont l'orloge a ordenance et manière.
Et pour ce que ceste roe première
A de mouvoir ordenance et manière
Par la vertu dou pois que le plonc donne
Dont selonc celle duo tout s'ordonne.
Le plonc le tire et elle a li s'avance.
Et pour ce qu'elle iroit sans ordenance

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Et trop hastivement et sans mesure
Le destournast et le ramesurast
Et de son droict rieule le droiturast
Pour ce y fu par droite art ordonnée
Une roe seconde et adioustée
Qui le retarde et qui le faict mouvoir
Par ordenance et par mesure voir
Par la vertu dou foliot aussi
Qui continuellement le moet ensi
Une heure à dextre et puis l'aultre à senestre.
Ne il ne doibt ne poet à repos estre
Car par li est ceste roe gardée
Et par vraie mesure retardée...

Il n'y a aucune erreur possible. La roue intermédiaire qui figure dans le dessin de Moinet n'existait pas dans l'horloge vue par Froissart et qui était une machine à *deux roues*. Il y avait donc au *xiv^e* siècle deux types d'horloges mécaniques à *foliot* : celui à deux roues dont il est question dans les vers cités, celui à trois roues réalisé dans l'horloge du Palais et aussi dans la vieille machine de Beauvais.

Reproduisons les termes mêmes de M. Miclet.

« Les rouages sont forts simples. Ils sont montés dans un assemblage de platines en fer reliées entre elles par des tenons à clavettes. Un châssis rectangulaire de 0 m. 35 sur 1 m. 32 supporte et relie le tout par la base. Dans cette cage sont disposés trois rouages. L'un actionne les aiguilles et les phases de lune et est chargé de faire le départ des sonneries. Le second fait mouvoir le carillon. le troisième a pour mission de faire frapper les heures sur la grosse cloche.

» Ces trois rouages ont chacun *trois mobiles* ou roues. La grande roue qui porte le tambour sur lequel vient s'enrouler la corde du poids... une roue intermédiaire, et enfin un troisième mobile : la roue d'échappement pour le rouage de mouvement, et les volants pour ceux des sonneries.

» Ces deux derniers rouages n'ont subi ni transformation, ni fort heureusement aucune mutilation sérieuses. Ils ont conservé pour ainsi dire intactes, leurs roues toutes en fer, dont les dentures sont disposées pour la plupart *en couronne (de champ)*.

» On retrouve sur ces dentures tous les points de division qu'a marqués le compas de l'artisan qui exécuta le travail, car aucune machine n'aidait alors le constructeur : la forge, l'étau, un tour rudimentaire et quelques limes et menus outils étaient les seuls auxiliaires du *relogeur* de cette époque ».

Comme il est difficile d'admettre que le type à deux roues n'ait pas précédé le type à trois roues, nous sommes forcés d'admettre que l'horloge de Froissart, quoique décrite en 1360, était d'un modèle plus primitif encore — si l'on peut ainsi s'exprimer — que celui de Beauvais. On peut admettre, à la rigueur, que le type à trois roues ait suivi de très près le type à deux roues dont la marche devait être d'une remarquable irrégularité. Cela serait d'autant moins invraisemblable que l'emploi des roues de champ ou en couronne, noté par M. Miclet, paraît avoir été très rapidement remplacé par celui des roues plates, à dents radiales, mais taillées, comme celles de champ,

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

sur une barre de fer droite, incurvée ensuite au moyen d'un gabarit circulaire (1).

J'ai noté tout à l'heure les autres divergences existant entre la description de Froissart et celle de Moinet (d'après Julien Le Roy, qui avait sous les yeux l'horloge de De Vic). La seconde est relative au *cadran*.

Voici le texte de Froissart :

Après affiert à parler dou dyal (2)
Et ce dyal est la roe journal
Qui en ung iour naturel seulement
Se moet et faict un tour precisement
Ensi que le soleil faict un seul tour
Entour la terre en un naturel iour.
En ce dyal dont grand est li merites
Sont les XXIII heures descrites
Pour ce, il porte XXIII brochetes
Qui font sonner les petites clochetes.

(1) M. C. Chateau a noté l'existence au « Gros Horloge » de Rouen, réparé il y a un quart de siècle par sa maison, et qui fut construit en 1389 par Jehan de Felains, l'existence de roues plates taillées de cette manière. Il est probable que c'est ainsi que furent exécutées les dentures des roues de l'horloge d'Henri de Vic.

(2) On remarquera l'emploi de ce mot d'allure anglaise, pour désigner le cadran. Je dis d'allure et non pas d'origine, parce qu'en réalité son origine est purement latine. Il vient tout bonnement de « dies » qui, en latin, signifie « jour ». Il y a comme cela pas mal de mots qui nous paraissent venir d'Angleterre, alors qu'ils sont en réalité des importations latines non déguisées.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Car elles font destente destendre
Qui la roe chantore fait estendre
Et li mouvoir très ordeneement
Pour les heures montrer plus clerement
Et cils dyauls aussy se tourne et roe
Par la vertu de celle mere roe
Dont je vous ay la propriété dit
A l'ayde d'un fuisselet petit
Qui vient de l'un à l'autre sans moien
Ensi se moet rieusement et bien.

Cadran de vingt-quatre heures, cadran mobile.
L'horloge de Beauvais portait un cadran de vingt-
quatre heures remplacé il y a déjà longtemp, et
assez mal remplacé, d'ailleurs. M. Miclet a re-
trouvé la division de vingt-quatre heures à l'in-
térieur de la cage des rouages. L'horloge du Palais
avait la division de douze heures. Mais, dans ces
deux vénérables pièces, le cadran paraît avoir été
fixe dès le principe.

Venons maintenant à la sonnerie.

Ecoutons Froissart :

Or fault savoir comment elle se faict
Par deux roes ceste œuvre se parfaict
Si porte oli (avec soi) ceste première roe
Un contrepois par quoy elle se roe
Et qui le faict mouvoir selonc m'entente
Lorsque levée est à point la destente.
Et la seconde est la roe chantore
Ceste a une ordenance très notore
Que d'atouchier les clochetes petites
Dont nuict et iour les heures dessusdites
Sont sonnées soit estés soit yvers
Ensi qu'il apertient par chans divers.

Ce dernier vers semble bien faire allusion à un carillonnage, ce carillonnage que nous retrouvons dans l'horloge de Beauvais.

Ce qui semble confirmer cette existence du carillonnage dans l'horloge mécanique primitive, ce sont les cinq derniers vers cités par Peignot ⁽¹⁾ :

Encores poet moult bien selonc m'entente
 Li orlogiers quant il en a loisir
 Toutes les fois qu'il li vient à plaisir
 Faire sonner les clochetes petites
 Sans dérieuler les heures dessusdites.

Il est certain que dans cette description, pourtant fort précise, il n'est pas question de grosse cloche, comme il en existe une à Beauvais, comme il en existait une à l'horloge du Palais. Il n'y a évidemment que des *clochettes petites* dont la mise en fonction est déterminée par les vingt-quatre brochettes du cadran. Comment s'effectuait cette mise en fonction *par chants divers* ?

Il est probable que chacune des brochettes déclenchait la *roe chantore* de manière à lui faire sonner un petit air correspondant à l'heure marquée par l'index du cadran. Cette disposition aurait nécessité la présence sur l'arbre de la *roe chantore* d'un véritable tambour de carillon avançant d'un vingt-quatrième de tour à chaque sonnerie et piqué sur ses vingt-quatre parties de vingt-quatre petits airs différents. Les airs auraient

(1) Gabriel Peignot indique que les vers de Froissart reproduits par lui ont été publiés dans le « Journal des Savans » de juillet 1783 (p. 492-494 de l'édition in-4° ; p. 1472 de celle in-12).

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

pu aussi être piqués en spirale, le tambour subissant un déplacement dans le sens de sa longueur en même temps que radialement.

En tous cas, le fait que l'horloger pouvait jouer à volonté de ses clochettes sans déranger les sonneries, semble bien indiquer, soit la présence d'un vrai clavier de carillon, soit au moins la possibilité de déclencher à la main le tambour sans faire intervenir la *roe chantore*.

1. — *Les premières horloges monumentales*

Si nous plaçons, comme il nous paraît maintenant logique de le faire, l'origine de l'horlogerie mécanique au commencement du xiv^e siècle, ou dans les toutes dernières années du xin^e, beaucoup de discussions et de dissertations deviennent oiseuses et superfétatoires, en particulier celles relatives à Jacques de Dondis et à son fils Jean.

C'est une histoire assez embrouillée et ce n'est pas le Mémoire de Falconnet (tome XX des Mémoires de l'Académie des Inscriptions) qui peut l'éclaircir beaucoup. Bien au contraire. C'est en 1344 que Jacques Dondi (en latin *Dondus* ou *De Dondis*) installa une horloge sur la tour du Palais de Padoue. Cette horloge n'avait rien de particulier et n'était pas la première qu'on vit en Italie, puisque le chroniqueur Fiamma a écrit dans un passage qui se rapporte à la période 1328-1339, à propos du clocher de l'église Saint-Gothard à Milan : « *Est ibi unum horologium admirabile, quia est unum tintinnabulum grossum*

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

valde, quod percutit unam campanam XXIV vicibus, secundum numerum XXIV horarum diei et noctis, ita quod in prima hora noctis dat unum tonum, in secundo duo ictus, in tertia tres, et in quarta quatuor, et sic distinguit horas ab horis, quod est summo necessarium pro omni statu hominum ». [Il y a ici une horloge admirable parce qu'elle a une sonnerie très grosse qui frappe une cloche 24 fois, selon le nombre des heures du jour et de la nuit. C'est ainsi qu'elle donne un coup pour la première heure de la nuit, deux pour la seconde, trois pour la troisième et quatre pour la quatrième, et de cette façon les heures se distinguent les unes des autres, ce qui est tout à fait indispensable pour toute la conduite des hommes ⁽¹⁾].

Le fait que dans son épitaphe Jacques de Dondis appelle l'horloge de tour à sonnerie « *inventum meum* » (ma découverte), tendrait seulement à prouver que, en 1344, les horloges n'étaient encore pas très répandues.

On a souvent fait confusion entre Jacques de Dondis et son fils Jean, auteur de la célèbre machine planétaire de la bibliothèque de Pavie ⁽²⁾.

Il résulte d'un passage du testament de Pétrar-

(1) J'emprunte tout simplement ces renseignements et ceux qui suivent à la « Bibliographie générale » de Hoefer.

(2) Cette confusion existe spécialement chez Falconnet qui attribue le planétaire de Jean à Jacques son père, et laisse seulement au fils l'honneur d'avoir décrit dans son « Planetarium » l'œuvre paternelle.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

que, que c'est bien à Jean de Dondis, et non à son père Jacques, que fut attribué le surnom *Dall'Orologio*, passé depuis aux descendants de ce savant artiste. D'ailleurs, dans le *Planetarium*, Jean de Dondis, se déclare parfaitement l'auteur de la fameuse machine dont il reconnaît avoir trouvé l'idée dans la *Théorie des Planètes* de Novaresse Campano.

L'horloge de Jean de Dondis semble bien avoir été plutôt un planétaire. Cela résulte d'ailleurs des termes employés par Philippe de Maizières, dans le *Songe adressant au blanc faucon à bec et pied dorés*, ouvrage écrit en 1382, sept ans avant la mort du savant italien (1).

★★

Au point de vue de l'histoire de la mécanique horlogère qui nous occupe ici, *l'horloge véritable de Jacques de Dondis est assurément plus intéressante que la machine compliquée de son fils.*

(1) Je donne à titre de curiosité, et d'après Alfred Franklin, dans la « Mesure du temps », le passage de Maizières ayant trait à cette machine : « Cestuy maistre Jehan des Orloges a fait un grand instrument par aucuns appelé « espère » (sphère) ou « orloge » des mouvements du ciel ; ouquel instrument sont tous les mouvements des signes et des planettes... et à chacune planette son mouvement, par telle manière que, à toutes heures et momens du jour et de la nuit, on peut veoir clairement en quel signe et degré les planettes sont et estoilles solempnelles du ciel. Et est faite si soubtilement cette espère que, nonobstant

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Mais la citation de Fiamma l'est encore bien davantage puisqu'elle nous montre comment s'exécutaient les sonneries entre 1329 et 1338. Une seule cloche de forte taille sonnait un coup pour la première heure, deux pour la seconde, trois pour la troisième et quatre pour la quatrième. La préposition « *et* » avant « *quarta* » pourrait faire supposer que les vingt-quatre heures étaient réparties en groupes de quatre. C'est toutefois peu probable, car les indications de la sonnerie auraient été trop peu explicites.

La division du jour en quatre fois six heures ayant existé en Italie ⁽¹⁾, il est possible que l'horloge ait sonné des séries complètes de un à vingt-quatre coups. Possible, mais peu probable, car la seconde moitié des vingt-quatre heures aurait été trop embrouillée.

la multitude des roes, qui ne se pouroient nombrer bonnement sans défaire l'instrument, tout le mouvement d'icelle est gouverné par un seul contrepoids... Et afin que ladite espère fut bien faicte et parfaicte, selon l'entendement subtil dudit maistre Jehan, il, de ses propres mains, forgea ladite orloge toute de laiton et de cuivre, sans aide de nulle autre personne, et ne fist autre chose en seize ans entiers.» L'ouvrage dans lequel Jean de Dondis a décrit sa machine, et qui porte le titre de « *Planetarium* », indique le nombre de rouages comme étant de plus de deux cents.

(1) On peut voir à l'Exposition du décor horloger au Musée Galliera deux dessins du célèbre graveur Piranesi, représentant cette division du cadran en six heures. On y remarquera que la sixième heure est écrite IV et non VI, et que la quatrième l'est par quatre bâtons : IIII.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

★★

Une des horloges le plus fréquemment citée comme la plus ancienne dont l'histoire ait conservé le souvenir est celle de Caen, qui aurait été établie en 1314. Dans ses *Recherches sur les origines de l'horlogerie*, Hainaut, qui fut conservateur jaloux du Gros Horloge de Rouen, a soutenu que cette horloge n'avait jamais existé. Je crois qu'il avait raison. Toute ce que nous en savons se réduit en effet au quatrain souvent cité :

*Puisque la ville ainsi me loge
Sur ce pont pour servir d'auloge,
Je ferai les heures ouir
Pour le commun peuple esjouir
M'a faite Beaumont l'an MCCCXIV*

Or, le texte même de cette inscription d'une cloche prouverait plutôt qu'il n'y avait pas d'horloge, puisque cette cloche devait « en servir » !

★★

Il semblerait à peu près bien établi que l'horloge construite en 1326 par Richard Walingford, pour son abbaye de Saint-Alban, était, comme celle de Jean de Dondis, un planétaire. Britten nous apprend que la description de cette machine existe encore à la Bodleian Library, d'Oxford, et qu'il n'y est aucunement question d'échappement ⁽¹⁾.

(1) « Old clocks and watches and their makers », 3^e édition, pages 5 et 6.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Pour Britten, la première horloge mécanique digne de ce nom serait celle de Gladstonbury, installée en 1335 par Peter Lightfoot, moine de cette abbaye. Remplacé en 1835, le vieux mécanisme de Lightfoot repose aujourd'hui au Kensington Museum. Il est du même type que celui de l'Horloge du Palais d'Henri de Vic. Ce même Musée possède également une ancienne horloge provenant du château de Douvres. Elle porte la date de 1348 et les initiales L. R. en monogramme. Britten signale une particularité de cette horloge qui est de n'avoir que *deux roues*, comme celle décrite par Froissart ⁽¹⁾.

Il est peut-être possible de ranger parmi les horloges mécaniques celle dont l'abbé Pierre de Chastellux fit présent au monastère de Cluny en 1340. Elle était à *automates* et à *carillon*. Elle serait la plus ancienne connue en France après celle de Beauvais. L'horloge de la cathédrale de Chartres doit dater à peu près de la même époque. En 1359, elle avait pour gouverneur le chanoine Jean de Hédure, appointé en cette qualité à 100 sols par an « payables aux termes accoutumés ». En 1368, nous trouvons le chapitre de la

(1) Britten, « op. cit. », p. 29 et seq. On trouvera dans cet ouvrage une vue du cadran de cette horloge de Lightfoot qui possédait un « jacquemart ». Ce cadran a été plusieurs fois imité. Lightfoot passe pour avoir construit, en même temps que celle de Gladstonbury, l'horloge de Winbourne dont le cadran est également reproduit dans Britten. Cf. aussi Wood, « Curiosities of clocks and watches », p. 41.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

cathédrale de Chartres occupé à la faire remettre en état (1).

★★

C'est dans la seconde moitié, et particulièrement dans le dernier quart, du xiv^e siècle que l'horlogerie mécanique se développe vigoureusement sous sa forme monumentale. Dans son remarquable *Rapport sur le travail à domicile dans l'horlogerie suisse*, le D^r Marius Fallet écrit : « Il existe des documents authentiques sur l'existence d'horloges mécaniques et publiques à sonnerie dès 1336 à Milan, 1344 à Padoue, 1350 à Paris, 1354 à Gênes et à Strasbourg, 1356 à Bologne, 1362 à Gand, 1364 à Paris, 1366 à Zurich, 1368 à Bruges et à Breslau, 1370 à Bâle, 1376 à Chambéry, Reims et Sens, 1378 à Lille, 1379 à Angers, 1381 à Berne, 1384 à Troyes (réparation), 1385 à Lucerne, 1389 à Rouen, 1395 à Spire, vers 1396 à Poitiers, 1398 à Augsbourg, 1400 à Nuremberg, Gotha, Iéna et Prague, 1401 à Séville, 1404 à Moscou, 1405 à Lubeck et Lunden (2).

(1) Lecocq, « Etudes sur les horloges de Chartres », dans les « Mémoires de la Société archéologique d'Eure-et-Loire », 1867, 5, IV. Notons que 100 sols de cette époque en auraient valu près de 6000 de 1914, soit 300 francs ou 1500 francs d'aujourd'hui.

(2) « Le travail à domicile dans l'horlogerie suisse et ses industries annexes », document officiel, par Marius Fallet (1912), p. 108. On trouve dans cet ouvrage l'observation très judicieuse que voici : « Si nous considérons attentivement les organes ou parties qui constituent les premières horloges mécaniques, nous nous apercevons que ces organes et combinaisons ont déjà existé sous des formes et des applications dif-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Avant sa mort, survenue en 1380, Charles V — qui cependant chez lui utilisait volontiers comme pendule une « *chandoille ardente divisée en vingt-quatre parties* » — avait fait installer des machines horaires au château de Beauté, à Hesdin, à Plessis du Parc, à Vincennes, à Montargis, c'est-à-dire dans les premières résidences royales (1). Il avait contribué pour une somme de 500 liv. à l'installation de celle de Sens, qui revint au total à la somme de deux mille deux cent seize livres, sept sols, trois deniers et une obole tournois, quelque chose comme 120000 fr. d'avant-guerre ! Dans ce chiffre entre naturellement la construction du beffroi des cloches et les cloches elles-mêmes.

Le duc de Berri, frère de Charles V, prince libéral et fastueux, fut un ardent propagateur de

férentes et moins parfaites évidemment, bien avant les prétendues inventions de Pacificus et de Gerbert. Les roues dentées étaient connues du temps d'Aristote (384-322 av. J.-C.). Le poids avait trouvé chez les anciens des applications multiples et même ingénieuses. Le régulateur à foliot avait déjà été appliqué de manière analogue à celle des horloges mécaniques dans la romaine ou balance à levier, inventée et perfectionnée par les Arabes. Le foliot était du reste directement appelé « balance », de là le terme allemand « waage » pour désigner ce dispositif et de « waaguhr » pour nommer l'horloge à foliot. »

(1) Le timbre de l'horloge de Montargis fondu par Jean Jouvance, qui joignait à son métier de fondeur la fonction de greffier du Parlement de Paris et fut le fondeur officiel de Charles V, portait l'inscription: Charles le Quint, roi de France, me fit par Jouvance l'an mil trois cent cinquante et trente.

l'horlogerie mécanique. En 1385-1386, il contribua pour 2500 fr. à la construction et à l'installation de l'horloge de Poitiers. Dès 1371, il avait fait installer un mécanisme horaire à la cathédrale de Bourges. Il en avait également mis dans ses châteaux de Mehun-sur-Yèvre, de Nonette et de Lusignan. Une horloge était pour lui un objet d'utilité première et il n'hésitait pas à en faire cadeau à ses amis. C'est ainsi qu'en 1398 il en offrit une au duc de Savoie pour son château de Ripaille.

Philippe le Hardi, duc de Bourgogne, et quatrième fils de Jean le Bon, est surtout connu dans l'histoire de l'horlogerie pour l'enlèvement, en 1383, de l'horloge à Jacquemart de Courtrai et sa réinstallation à Notre-Dame de Dijon ⁽¹⁾. Mais il avait aussi des mécaniques horaires dans ses diverses résidences d'Arras, de Germoles, de Rouvre, de Montbard, etc. L'horloge de Rouvre est

(1) Voir à ce sujet l'ouvrage déjà cité de Gabriel Peignot. Voir aussi « Le vieux Courtraisien de Dijon », plaquette documentaire fort curieuse, publiée en 1909 par M. Paul Frédéric, membre de l'Académie royale de Belgique. La cloche de Courtrai était arrivée cassée à Dijon et dut être refondue. Le cadeau de Philippe le Hardi n'alla pas sans occasionner à la ville de Dijon de grosses dépenses qui furent en partie couvertes par une souscription publique laquelle atteignit le joli chiffre de 1383 livres, 11 gros et 14 deniers, soit, au taux de l'argent indiqué par Leber pour l'époque, 87000 francs de notre monnaie d'avant-guerre. Dans cette somme, le duc, sa femme et son fils, le futur Jean sans Peur, figurèrent pour 170 fr. (un peu plus de 9000 francs de 1914).

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

signalée dans les archives comme ayant été réparée dès 1380. Quant à celle de Germoles, elle fut installée en 1387. Elle venait de Lille et était vraisemblablement l'œuvre de Pierre Daimleville qui avait fourni en 1378 celle de cette cité et, en 1379, passait avec la comtesse de Bar un marché pour en installer une autre au château de Nieppe (1).

Troyes fut une des premières villes de France à posséder une horloge. Cette machine avait déjà besoin d'une grosse réparation en 1379. Angers en avait une à l'église Saint-Maurice en 1385. On trouve mentionnée, dès 1377, la charge de gouverneur de l'horloge d'Autun. Le Gros Horloge de Rouen est installé en 1389 par Jehan de Felains. Grenoble fait exécuter la même année des réparations au sien par l'horloger Jean Floret. En 1392, Philippot Mauvoisin s'engage à fournir à Chartres une horloge à *martel aussi comme celle du Palays de Paris*. En 1395, Cambrai est autorisé à acquérir un mécanisme horaire. L'église Saint-

(1) On peut lire le marché de cette fourniture dans « La collection Soltykoff » de Pierre Dubois, p. 23. On y verra que « toute ouvrée » elle devait peser « trois cent et une livres de fer ». On retrouvera dans les autres marchés anciens des stipulations de ce genre. Ainsi, à Montpellier en 1410, Girardin Petit et Pierre Louis s'engagent à fournir une horloge « del pes de XX quintals de ferre ». Ce n'est pas sans quelque surprise que, quatre cents ans plus tard, on verra Lepaute, dans une contestation avec la ville de Paris, invoquer lui aussi, le poids de son horloge de l'Hôtel-de-Ville, comme élément d'estimation de son prix de vente !

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

André de Grenoble traite pour la fourniture d'une horloge, en 1396, en même temps que Saint-Etienne de Beauvais (1).

Dans les Pays-Bas, l'horloge de Courtrai passe pour avoir été construite vers 1340. On en trouve une mentionnée à Middelbourg en 1371, une à Malines en 1372, une à Gand en 1376, une à Tournai en 1392.

Dans les ouvrages de Britten et de Wood déjà mentionnés, on relève les dates de 1353 pour l'horloge de Gênes, de 1356 pour celle de Bologne, de 1376 pour celle d'Exeter, de 1389 pour celle de Reims, de 1395 pour celle de Spire, de 1401 pour celle à Jacquemart de Séville (*Papa moscas*), etc.

Il serait oiseux de poursuivre cette énumération au xv^e siècle qui a vu établir des horloges à peu près partout. Je renverrai d'ailleurs les personnes qu'intéressent les citations rétrospectives au *Carnet du chartiste* dont j'ai commencé la publication dans la *Revue chronométrique* et dont la suite est donnée par la *Revue d'horlogerie*. C'est un véritable magasin d'indications rétrospectives.

De ce qui vient d'être dit nous retiendrons en résumé ceci :

« L'horloge mécanique apparaît à l'entrée du

(1) « Le Carnet de chartiste », par Léopold Reverchon, « in *Revue chronométrique* », 1912-1914, « passim ».

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

xiv^e siècle. Elle est munie de poids moteurs et possède comme échappement régulateur le foliot. Il existe deux types de mécanismes que nous rencontrons presque simultanément, celui à deux et celui à trois roues. La division du cadran est en vingt-quatre heures. Ce cadran est d'abord mobile, puis, presque aussitôt après, il devient fixe. Il n'a qu'une aiguille. Les roues plates ou de champ sont formées de bandes de fer découpées, puis mises en forme circulaire. Les frottements sont énormes. Il faut des poids moteurs très lourds et la chute en est rapide. La sonnerie se fait soit sur une grosse cloche, soit sur un certain nombre de petites clochettes formant carillon. L'exactitude est inconnue. Les écarts journaliers dépassent une heure par jour et le remontage a lieu parfois à deux ou trois reprises dans la même journée. Cette construction se continuera presque sans modification jusqu'au xviii^e siècle. »

★★

C'est, je crois, Viollet-le-Duc qui a dit que longtemps les horloges furent sans cadran. Peut-être y en eut-il de telles. En tous cas la description de Froissart, comme celle de l'horloge du Palais par Julien Le Roy, nous montrent le cadran comme aussi ancien que les plus anciens mécanismes.

Seul le troisième rouage de sonnerie est absent de ces descriptions. Faut-il croire, avec Hainaut, que le rouage de quarts a été imaginé par Jehan de Félain et réalisé pour la première fois dans

la fameuse horloge de Rouen qui existe encore et fut réparée il y a un quart de siècle par la maison Château ? Cela se pouvait encore avant que M. Paul Miclet eût fait connaître les mécanismes de la vieille horloge de Beauvais. Depuis, c'est inadmissible, cette respectable mécanique ayant bel et bien trois corps de rouages dont un de carillon, et aucune différence fondamentale ne distinguant une sonnerie de carillon d'une sonnerie de quarts.

Il est d'ailleurs certain que, dès le début de l'horlogerie mécanique, on employa, outre la grande cloche des heures, des cloches plus petites ou timbres dénommées *appeaux*. C'est ainsi que l'horloge installée à Poitiers sur l'ordre du duc de Jean de Berri en 1386, c'est-à-dire trois ans avant l'achèvement de l'œuvre de Felains à Rouen, comportait trois timbres, un grand et deux petits (1).

Je donnerai ici, à titre de curiosité, un extrait du *Liber instrumentorum consulatus* de Montpellier, pour l'année 1410 (19 février), ayant trait à

(1) Dans le dépouillement des archives de Rouen, par M. Beaurepaire, le terme d'appel ou appeau se rencontre précisément. Le 19 juin 1389 « fu dit que en l'auloge que l'en faisoit faire pour la dicte ville, auroit appel ; veu ce que l'appareil estoit encommenchié et pour ce fu commandé que l'en feist faire deux cloches pour ledit appel ». Dans le marché relatif à la fourniture de l'horloge de Montpellier, en 1410, nous trouvons énoncé expressément le poids de « II appels » devant servir avec la cloche principale de 2000 livres. Ce poids est 100 livres environ par pièce.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

la fourniture d'une horloge à Notre-Dame des Tables. Ce document est curieux.

Voici d'abord la traduction du compte rendu de la délibération municipale, publiée en latin par Renouvier et Ricard, dans le *Maître de pierre et autres artistes gothiques de Montpellier* : « Le jeudi 19 février, lesdits sieurs consuls tinrent leur assemblée avec les sieurs soussignés sur le sujet suivant. Les consuls considérant que les deux gardiens du campanile de Notre-Dame des Tables reçoivent un gros traitement pour sonner les heures (*trahendis horis*), qu'ils s'acquittent de cette tâche avec une grande négligence, ne sonnant pas aux heures voulues, ont fait apporter de Dijon une horloge d'un certain prix (*unum relogium quod emerant certo precio*) sous la condition que cette horloge serait bonne et suffisante (*cum pacto quod esset bonum et sufficiens*). Cette horloge a été examinée par divers artistes de la profession (*diversos artifices illius artis*) qui l'ont trouvée petite et insuffisante. On a pris alors la résolution de la rendre à son propriétaire et d'en faire faire une bonne, grande et suffisante (*bonum, magnum et sufficiens*). On a trouvé à Avignon un maître de cet art (*magistrum dicti artis*) réputé un des plus capables (*sufficiantioribus*) qui se puisse trouver dans ces régions et qui a offert de construire ladite horloge bonne, grande et suffisante pour un prix déterminé et convenable (*pro certo et competenti precio*). L'assemblée est invitée à dire si, oui ou non, les sieurs consuls feront exécuter cette horloge... Tous les membres de la réunion ont été d'avis que l'horloge achetée

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

sous la condition précitée soit rendue à son propriétaire. Il est en effet préférable, ont-ils déclaré, de perdre les frais faits dans cette affaire que de garder une machine qui ne soit pas de grandeur convenable (*magnum ut decet*). Ils ont été d'avis que les consuls fassent exécuter par le maître précité demeurant à Avignon une autre horloge grande, suffisante et honorable pour la cité (*relogium magnum sufficiens et honorabile ad honorem villæ*), et qu'ils s'entendent avec ledit maître sur le prix de ladite horloge au meilleur marché et pour la plus faible somme que faire se pourra (*ad melius forum et ad minorem summam quod et quam potuerunt*). »

En vue d'aider les consuls dans leur entreprise, le roi Charles VI leur avait accordé le droit d'un blanc de cinq deniers tournois à percevoir pendant trois ans sur le quintal de sel vendu dans la ville. L'ordonnance royale portait, nous apprennent MM. Renouvier et Ricard : « Si fust chose expédient et convenable que en ladite ville qui est de notable recommandation, eust un horloge vray sonnans artificiellement comme font ceulx du pais de France, car l'horloge qu'ils ont présentement sonne par ministère d'un homme et n'est point certain ne véritable ne par iceluy, quand sonne, les estrangiers ne peuvent entendre quelle heure il est. »

Le lendemain de la séance dont il vient d'être parlé, le marché de l'horloge fut passé avec Gérardin Petit, d'Avignon, et son associé, Pierre Louis, de Nîmes. En voici le texte en langue vulgaire, tenant à la fois de l'espagnol et du français :

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

« Segon se las ordenensas et los covenantas fags entro los senhors cossols de Montpelier et maistres Girardin Petit et maistre Peyre Loys, maistres del relotge que se deu far en la présent villa de Montpelier à XX de février lan MCCCCX. Et premieyramen son dacordi los senhors cossols que los dich maistres devon fare I relotge bon, et sufficient del pes de XX quintals de ferre redut obrat ayssins coma pertanh à une bona vila coma aquesta es, loqual deu donar I campana de XX quintals am II apels de I quintal la passa o environ, et I home que sera de fusta appellat Jacomart que batra ledig reloge, mays les dits senhors cossols seran tenguts de far entalhar le dich Jacomart.

» Item han de covenantas lesdig senhors cossols am les dig maistres que els devon obrar le dich reloge en la présent vila de Montpelier a lur propis despens et messions de bon ferre et sufficient aytal quant pertanh al dig reloge.

» Item que les dich maistres seran tenguts de mettre lo reloge aqui int los senhors lo volran pausar, mays que los senhors cossols seran tenguts de pagar las cordas et los contrepeses, et prometton de aver fac ledig reloge dayssi a la festa de la Maria Magdalena propdonamen venem am patis et covenantas que en lo cas que lo dig reloge seria fachedevant que la torre que nou lo poquesson pausar tantost, que sien tenguts de venir lo pausar et metre en la dicha torre entro que sone ben a son punch, à lur propis despens et messions et estar ayst lun del dich maistres XV jorns après que sera fag et posat per mostrar la atendre ad aquels que los senhors cossols lo volran baylar en regimen.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

» Item an de covenens los dich senhors cossols am los dich maistres que en lo cas que lo y falhiraren de *III ans sequens* per lur default que els ne seran tenguts de adobar lo a lur propriis despens.

» Item son dacordi los senhors cossols am los dich maistres que lur devon donar del dig reloge a far ben et sufficiennem ensins comme de dessus es dig socs assaber la somma de dos cens escuts et dos molons de blat et dos muech de vin.

» Item prometons les dig maistres de acomensar lo dig reloge a XV de mars propdonamen venen.

» Item los dich senhors cossols lur devons als dich maistres de presen de la soma sobredicha per *arras* et per paga so es assaber XXV escuts lesquals confesson aver agust et recupts et per totas cosas accomplir les dich maistres se obligon ambos ensems et cascun per lot tot lurs personas et lurs ben al petit sagel de Montpelier et à lesta tut novel de la cort de moss le Bayle lequel se acomensa : *Si per christianum*, et los dich senhors cossols obligo los ben del comun presents endeveniders a las corts sobredichas de pagar la restata so es assaber dayssi a XV del mes de may austres XXV escuts et la resta de jorn en jorn prorata ensins cant o auran gasanhat. »

Ce document présente un grand intérêt. Il nous apprend que le prix stipulé pour l'horloge fut de 200 écus, plus deux muids de vin et deux *molons* de blé ; que le mécanisme devait peser 2000 livres ; qu'il devait frapper sur une grosse cloche de 2000 livres et sur deux *appeaux* de 100 livres, et être muni d'un *jaquemart*. On y voit aussi les

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

précautions stipulées de part et d'autre en vue d'assurer une fourniture irréprochable et un paiement régulier. La garantie de marche est donnée pour trois ans. Les deux fournisseurs s'engagent conjointement et solidairement. Les consuls, de leur côté, hypothèquent la fourniture sur tous les biens de la ville.

En somme, nous trouvons dans ce document à peu près exactement toutes les conditions et spécifications qui forment encore aujourd'hui le fond des marchés horlogers.

Les termes du compte rendu du 19 février 1410 témoignent, d'autre part, qu'au commencement du xv^e siècle les horlogers n'étaient plus rares, puisque Gérardin Petit est spécifié comme *un des meilleurs de la région*, et qu'on pouvait trouver à Dijon des *horloges toutes faites*.

3. — *L'évolution de l'Horlogerie.*

Horlogerie d'appartement et horloges portatives

Antide Janvier a écrit dans son *Manuel chronométrique* : « A mesure que l'art fit des progrès, la grandeur des horloges diminua. Peu à peu on parvint à les placer dans les appartements ; mais pour en venir à les rendre portatives, il fallut faire une découverte importante : il fallut trouver le ressort ». Il y a dans ces lignes une double inexactitude. L'évolution de l'horloge monumentale à l'horloge d'appartement et à l'horloge portative *ne fut pas lente*, mais bien extrêmement

rapide. Et les Fèvres fabriquèrent de ces horloges, bien avant l'invention — ou plutôt, l'application — du ressort comme moteur.

L'horloge monumentale, une fois constituée sur ses bases essentielles — qui sont encore aujourd'hui fondamentales — rendait trop de services à la vie publique, introduisait dans les relations sociales trop de commodités pour que les grands personnages n'aient pas de suite désiré posséder des mouvements réduits à leur usage personnel.

Que fallait-il pour donner satisfaction ?

Simplement atténuer les dimensions des grands mécanismes monumentaux. Et les Fèvres s'y employèrent sans tarder.

Dès les dernières années du xiv^e siècle, les archives officielles nous permettent de constater l'existence de ces deux catégories de pièces. Jetons-y un coup d'œil.

Dans le *Glossaire français du moyen âge* qui accompagne la célèbre Notice des émaux du Louvre du marquis de Laborde, on peut déjà relever, en l'année 1377, la mention suivante : six vingts francs d'or pour paier un orloge portative que nous avons acheté de maistre Pierre de Sainte Beate, notre orlogeur ⁽¹⁾. En voici une autre que nous tirons du même ouvrage, à la date de 1487 : A Jehan d'Allemagne, serrurier, pour un mouvement de petite orloge, acheté de lui pour mettre en la chambre de madame (la duchesse de Bourgogne).

(1) *Glossaire*, page 415.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

En 1389, ladite duchesse fait mander le « maître de l'horloge de Dijon, pour raccommo-der celui de sa chambre qui, en tombant, s'est tout rompu ».

En 1401 nous relevons une quittance significative de 25 livres 12 sols parisis au nom de Gilquin Brandoul, serrurier parisien : *pour une horloge de fer et un estuy de cuir boulu garni, pour mettre ladicte horloge* (1).

C'est vraisemblablement vers le milieu du xv^e siècle que le ressort commença d'être employé comme force motrice. Nous trouvons en effet, à la date de juillet 1459, mention d'un achat fait par le roi à Jehan de Lycbourg, d'un « demi orloge doré de fin or sans contrepoix » (2).

L'introduction du ressort comme force motrice — introduction dont nous ignorons malheureusement l'auteur — supprima l'encombrement du poids dans l'horlogerie de format réduit et permit de ramener les cages d'horloge à des proportions

(1) Voir le « Carnet du Chartiste », dans la « Revue chronométrique ».

(2) M. de Leber, de Vienne (Autriche), possède une horloge aux armes du duc de Bourgogne, datant de 1429, et dont la force motrice est fournie par des ressorts. Si la date attribuée à cette pièce est exacte, l'application du ressort à l'horlogerie remonterait à la fin du premier quart du XV^e siècle. Malgré que M. Leber ait écrit une brochure pour défendre cette opinion, M. Planchon, le collectionneur écrivain, et d'autres, sont d'un avis contraire et ne considèrent pas cette pièce comme authentique. La mention de 1459, au contraire, ne laisse aucun doute dans l'esprit.

presque invraisemblables. On peut dire qu'elle compléta les inventions fondamentales de l'échappement et du poids moteur. Par les horloges de table, elle conduisit naturellement, forcément et automatiquement à la montre.

3. — *La montre 1500 à 1674.*

La montre, en effet, ne constitue pas une invention. Elle est l'aboutissant logique de l'horlogerie portative à ressort. C'est une horloge portative, suspendue par un cordon, une chaîne, ou de toute autre manière. Et l'on pourrait presque dire que ce qu'on appelle l'invention de la montre se réduit à celle de l'anneau de suspension !

Cette constatation ramène à sa juste valeur la gloire du fameux serrurier de Nuremberg, Peter Henlein, que l'Allemagne glorifia, avec son habituelle exagération, par un colossal monument, inauguré en 1905, sur une fontaine nurembergeoise.

Cette affirmation, qui pourrait, au premier abord, sembler paradoxale à ceux qui ignorent l'histoire de l'art de l'horlogerie, est tellement conforme à la réalité des faits que nous la trouvons maintenant exprimée même par des plumes allemandes. M. Léo Balet, dans une étude consacrée aux pièces d'horlogerie du Musée royal de Stuttgart, l'exprime en propres termes (1).

(1) LÉO BALET, *Führer durch die Uhrensammlung*, 1913. Voici la traduction du passage consacré par l'auteur à l'invention de la montre : « Après que, pendant longtemps, quatre pays : l'Allemagne, la France, l'Angleterre et l'Italie, et, en Allemagne même,

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Selon toute vraisemblance, les premières montres ont dû paraître simultanément dans les divers centres horlogers de la fin du xv^e siècle ou du commencement du xvi^e. Elles étaient en tous cas encore fort rares, même en Allemagne, dans leur soi-disant pays d'origine, vers 1520, époque où Luther en voyait une pour la première fois. En France, cependant, à Blois, centre important de fabrication aux xvi^e et xvii^e siècles, dès 1509, Julien Couldray, horloger du roy, logeait des mouvements minuscules dans des pommeaux de

trois villes : Nuremberg, Augsbourg et Strasbourg, se furent disputé l'invention de ce qu'on appelle la montre de poche, il fut enfin décidé que les premières petites montres portatives avaient été exécutées vers l'an 1500 à Nuremberg, par Peter Henlein. Ce dernier naquit en 1480, devint en 1509, maître serrurier et mourut en 1542. Comme au XV^e siècle le ressort moteur était déjà connu, et que le stackfreed fut imaginé également à la fin de ce siècle, le mérite de Peter Henlein consiste uniquement en ce qu'il fut peut être le premier à fabriquer des horloges de table d'un format si réduit que celles-ci pouvaient être, au moyen d'un anneau, portées autour du cou.

« Combien ces montres, portées en pendentif, étaient rares pendant les premières années du XVI^e siècle, cela ressort d'une lettre de ce grand voyageur que fut Luther lequel, vers 1510-1524, remerciait l'abbé Frédéric Pistorius, de Saint-Eloi de Nuremberg, pour une montre que ce dernier lui avait offerte. Luther dit dans cette lettre : « Un cadeau fort bien venu. Je me sens presque obligé d'aller étudier chez nos mathématiciens pour bien comprendre la construction ainsi que la manière de manipuler cette montre, car jamais auparavant je ne vis autre chose de semblable. Jamais je n'aperçus un objet de ce

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

dagues ⁽¹⁾. Si l'on rapproche de ce fait officiellement enregistré par nos archives, cet autre que le Nurembergeois Peter Henlein, ne fut reçu maître — et maître serrurier — qu'en 1509, on se confirme dans l'idée de l'apparition simultanée de la montre en plusieurs contrées.

**

En définitive, l'évolution de l'horlogerie mécanique nous apparaît comme localisée tout entière

genre ». (Cf. *La Nature*, 23 août 1919 : *Une invention qui n'en est pas une : La Montre*, par Léopold Reverchon).

Voici maintenant le texte sur lequel s'est appuyée longtemps la réputation d'inventeur de Peter Henlein. Il est extrait d'une édition donnée par Jean Cochlaeus, en 1511, de la *Cosmographie* de Pomponius Mela : *Inveniuntur in dies subtiliora : etenim Petrus Hele, juvenis adhuc admodum, opera efficit, quæ vel doctissimi admirantur mathematici, nam ex ferro parvo fabricat horologia plurimis digesta rotulis, quæ, quocumque vertantur, absque ullo pondere et monstrant et pulsant XL horas, etiamsi in sinu marsupiove contineantur.* (On invente chaque jour des choses plus subtiles. C'est ainsi que Petrus Hele, encore presque un enfant, fait des travaux qu'admirent même les plus doctes mathématiciens. Il fabrique en effet, avec un peu de fer, des horloges constituées par de nombreuses roues et qui, dans n'importe quelle position, montrent et sonnent l'heure pendant quarante heures et sans aucun poids, qu'on les porte dans la poche ou sur son sein.) Cette citation ne prouve en réalité pas grand chose au point de vue des prétentions allemandes. Elle indique d'ailleurs pour les productions de Henlein une durée de marche bien invraisemblable.

(1) Abbé DEVELLE, *Les Horlogers blésois*, 1913.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

dans les deux siècles compris entre 1300 et 1500, du moins en ce qui concerne les éléments essentiels et la forme générale.

De 1500 à la dernière moitié du xvii^e siècle, si l'on a produit de nombreuses pièces de haute valeur artistique et décorative, on peut dire que l'horlogerie est restée stationnaire en ce qui concerne son but essentiel qui est la mesure du temps. Aussi pouvons-nous considérer la période qui va de 1300 à la fin du xvii^e siècle, c'est-à-dire aux premières applications intéressantes des découvertes de Huygens, comme l'époque primitive de l'horlogerie mécanique, une époque où l'indication des divisions du temps se contente d'être approximative, où le souci de l'exactitude en vient à céder complètement le pas à la recherche de l'effet décoratif dans le mouvement comme dans son enveloppe, aussi bien de la montre que de la pièce d'appartement, où enfin les horloges monumentales continuent de fonctionner à la façon de la vieille machine d'Henri de Vic.

Avec les découvertes de Huygens et les grands horlogers du xviii^e siècle — anglais et français, — l'art horloger entre nettement dans une seconde phase, caractérisée par la recherche de l'exactitude et de la justesse des indications horaires, cette exactitude et cette justesse marchant d'ailleurs de pair avec l'élégance et la richesse des formes. C'est l'époque de l'horlogerie exacte. Cette période se prolonge jusque vers le dernier quart du xviii^e siècle. La création du type d'horloge horizontal donne aux grandes machines horaires leur aspect actuel pendant que le pendule leur permet d'atteindre une précision souvent suf-

fisante pour régler les montres. Les régulateurs à pendules compensés donnent des marches extraordinaires. La chronométrie de marine, après avoir cherché sa voie en Angleterre et en France, la trouve dans le chronomètre à suspension dont la forme est restée immuable pendant plus de cent ans. Enfin la montre, après avoir adopté l'échappement à cylindre, devient plus précise avec celui à ancre. Dans cette période encore, nous voyons naître la fabrication par procédés mécaniques inaugurée par Frédéric Japy vers 1770. Cette fabrication se développera merveilleusement dans le dernier quart du xix^e siècle et démocratisera la montre.

Enfin nous pouvons nous considérer comme étant depuis une cinquantaine d'années dans la troisième période, celle de l'horlogerie scientifique. Cette période s'ouvre avec le célèbre *Mémoire de Philips sur le spiral réglant*. Suivant la très juste expression de M. Caspari, « cette œuvre capitale marque une époque décisive dans l'histoire de la chronométrie, d'une part par l'importance de ses résultats immédiats, d'autre part en inaugurant l'application de l'analyse mathématique au mouvement des chronomètres. Dès lors les savants les plus éminents s'intéresseront à l'horlogerie. Yvon, Villarceau, Resal, Caspari, Cornu, Wolf, Rozé, Andrade, Brillouin, Rieffler, les Grossmann, etc., ont fait passer tour à tour la charrue mathématique dans les diverses parties du champ chronométrique, défriché par les grands praticiens. Enfin dans les dernières années du xix^e siècle et au commencement du xx^e, la découverte, par M. Charles-Edouard Guillaume,

des propriétés singulières des alliages d'acier et de nickel a fait faire à la pratique un nouveau pas en avant en supprimant l'erreur secondaire de réglage et en simplifiant à la fois le pendule des horloges, le balancier et le spiral des pièces portatives.

III. — L'Horlogerie exacte

1. — *Le pendule.*

Tout ici bas est évolution. On peut dire que les découvertes les plus magnifiques sont en définitive l'aboutissement de séries plus ou moins longues d'efforts et de tâtonnements. L'esprit humain est toujours en éveil, toujours à la recherche du mieux. Le temps se charge d'éliminer automatiquement celles de ses inventions qui ne concourent pas nettement au progrès. C'est de cette idée fondamentale qu'il faut se bien pénétrer lorsqu'on étudie l'histoire d'un art, d'une science ou d'une industrie. Elle nous sera particulièrement profitable dans le cas du pendule.

Il est un fait certain et indéniable que l'introduction dans l'horlogerie du pendule comme organe régulateur des rouages mécaniques a permis à l'exactitude de faire en avant un bond prodigieux. Même de nos jours, nous n'apercevons pas d'organe susceptible de rendre à la mesure du temps un service semblable ou même approchant. Cependant, ce serait une grossière erreur de s'imaginer que cette introduction n'a pas été préparée et que son auteur n'a pas eu de précur-

seurs. Il en a eu. Le reconnaître n'enlève rien à la gloire de Huygens.

Tout d'abord, le pendule est un balancier qui procède du foliot primitif. Nous avons vu que, dans l'horloge d'Henri de Vic, la roue de rencontre et la verge du foliot étaient verticales. Imaginez que l'on rende horizontales ces deux pièces et qu'au lieu de régules accrochées à la façon du poids d'un peson, on ait deux masses se fixant à vis. Le déplacement oscillatoire du foliot se fera dans un plan vertical, au lieu de se faire, comme précédemment, dans un plan horizontal. Pour améliorer le réglage, on aura certainement l'idée de déplacer les masses l'une par rapport à l'autre, de diminuer l'action de celle d'en haut, d'augmenter la puissance de celle d'en bas. On aura dès lors réalisé le balancier du métronome de Maelzel, au moins en principe. On arrivera fatalement, dans cet ordre d'idées, à *supprimer un jour purement et simplement la branche supérieure et à ne laisser subsister que l'inférieure*. On aura ainsi obtenu le pendule.

Eh bien ! ce pendule élémentaire est fort antérieur à Huygens et à Galilée. Nous le trouvons en effet dessiné dans l'un des nombreux croquis de l'incomparable génie que fut Léonard de Vinci. Et ce croquis date des dernières années du xv^e siècle. (1) C'est-à-dire qu'il a été tracé plus de cent

(1) Beaucoup de personnes s'imaginent encore que Léonard de Vinci fut seulement un grand peintre et l'auteur de la « Joconde », dont les fantastiques pérégrinations ont défrayé pendant des mois les chroniques de nos grands quotidiens. Grosse erreur. Poète, mathé-

soixante ans avant le 16 juin 1657, jour fameux où Huygens présenta aux Etats généraux des Pays-Bas sa première horloge à pendule.

maticien, organisateur de fêtes, physiologiste, anatomiste, géologue, ingénieur militaire et civil, architecte, philosophe, helléniste et latiniste, aussi bien que peintre et statuaire, Léonard maniait avec une égale virtuosité, une égale précision, une égale maîtrise, le ciseau, le pinceau et le crayon. Il fut réellement le génie universel. Il a laissé en manuscrits plus de 5000 pages de dessins et de croquis généralement accompagnés de notes écrites à l'envers, de la main gauche. Parmi ces pages, plus de 2.000 ont été publiées en fac-similés phototypiques par Charles Ravaisson-Mollien, conservateur au Musée du Louvre, en six volumes in-folio, parus de 1881 à 1891. Le texte des notes a été traduit en français. 1222 autres pages ont été publiées en Italie sous les auspices du roi et de l'Académie des Lincei, par M. Giovanni Piumati, mais sans traduction des notes (cette publication a été terminée en 1905). C'est d'un dessin de ce dernier recueil, connu sous le nom de « Codice Atlantico » qu'est extrait le croquis n° 1 dont il est ici question. La figure 2 est tirée du manuscrit H, folio 110, verso de la publication de Charles Ravaisson-Mollien.

Sur Léonard de Vinci, on consultera utilement les ouvrages suivants :

« Léonard de Vinci, l'artiste et le savant », par Gabriel Séailles, 4^e édition, 1912, librairie Perrin.

« Léonard de Vinci, l'artiste, le penseur, le savant », par Eugène Muntz, 1899, librairie Hachette.

« Etudes sur Léonard de Vinci : ceux qu'il a lus, ceux qui l'ont lu », par Pierre Duhem, membre de l'Institut, librairie Hermann. Duhem a également parlé de Léonard, savant, dans les « Origines de la statistique », 1905-06, même librairie.

Cf. « Le pendule de Léonard de Vinci, par Léopold Reverchon, dans la « Revue chronométrique » de mars 1913, et « Léonard de Vinci et le pendule », du même, dans le « Cosmos » du 20 mars 1913.

Dans un autre dessin, à peu près de la même époque, Léonard a donné une disposition plus rationnelle et dans laquelle le poids de la lentille est réparti également sur les deux pivots de la verge.

La disposition n'est pas restée dans le domaine de l'imagination et du dessin. Elle a été réalisée dans la pratique, et les auteurs qui ont écrit sur l'horlogerie ancienne en citent des exemples assez fréquents datant du xvi^e et de la première moitié du xvii^e siècle. M. Planchon, horloger et collectionneur émérite, semble même croire qu'il existait déjà de ces pendules à la fin du xv^e siècle (1). Il convient toutefois d'être fort défiant lorsqu'il s'agit de pièces aussi anciennes dont l'authenticité n'est généralement pas évidente, et qui souvent ont été truquées ou modifiées, tant au cours des âges précédents que pour les besoins de certains spéculateurs en vieilleries.

Quelle que soit d'ailleurs la date à laquelle on a commencé à employer de ces pendules, il est certain que leur adaptation ne pouvait amener aucun progrès dans l'exactitude des mouvements tant que les lois des oscillations pendulaires demeureraient inconnues. Au point de vue de cette

(1) Mathieu Planchon, « Rapport sur le Musée rétrospectif d'horlogerie » en 1900, p. 24, pl. IX. L'horloge reproduite dans cette planche porte, suivant la mode allemande, un balancier qui oscille par-devant le cadran. Cette pendule faisait partie de la collection Georgi, dispersée depuis. On verra le dessin d'une autre pièce de même genre, page 83, de l'« Horloge », de Planchon.

exactitude, les pendules du xvi^e et du commencement du xvii^e siècle n'eurent pas d'autre valeur que celle du foliot lui-même (1).

Nous ignorons malheureusement, faute de texte, ce que savait Léonard des lois du pendule, et dans quelle intention il avait couché les croquis signalés plus haut dans ses carnets de notes. Ce n'était en tout cas pas dans le simple but de se remémorer une disposition d'horloge.

La disposition adoptée par Huygens est représentée sur la figure qui accompagnait l'*Horologium*. Le pendule est constitué par une lentille embrochée à l'extrémité d'une tige rigide terminée par un fil de suspension (2).

Cette disposition a été modifiée par le savant hollandais en vue d'assurer l'isochronisme des oscillations. Le pendule oscille entre deux lames courbées en branches de cycloïde, contre lesquelles le fil vient s'appliquer alternativement. Cette disposition ingénieuse a pour but de faire

(1) A vrai dire, ces pendules se balançant devant les cadrans n'étaient qu'une forme du foliot, la forme naturelle de ce dispositif dans le cas où la roue de rencontre est disposée horizontalement. C'était un foliot à une seule branche, « la tige verticale faisant corps avec la verge », comme le dit très bien Planchon dans la brochure « L'évolution du mécanisme de l'horlogerie ».

(2) Il est intéressant de comparer le type d'échappement à pendule, premier modèle de Huygens, avec le système dessiné au feuillet 110 du manuscrit H de Léonard de Vinci. Dans le dispositif de Huygens, on voit une roue de rencontre ordinaire faiblement nombrée et donnant des oscillations amples. Dans le modèle de Léonard, on voit au contraire un pendule

parcourir au centre de gravité du pendule, non pas un cercle, comme si le pendule était absolument libre, mais une courbe elle-même cycloïdale. C'est là une condition de l'isochronisme lorsque les oscillations ont une certaine amplitude. Or l'échappement à roue de rencontre exigeait précisément des vibrations très amples.

Il est aisé de comprendre que, malgré la valeur théorique de son dispositif et l'ingéniosité de ses courbes cycloïdales, Huygens ne pouvait cependant pas atteindre avec son pendule une précision aussi grande qu'il avait espéré. Par suite même de la nature de sa suspension, il ne pouvait se servir que d'une lentille relativement légère. Les courbes n'étaient pas sans gêner sensiblement la liberté des oscillations. Quant à la fourchette de liaison, ses déplacements considérables introduisaient dans l'organe régulateur de fâcheux frottements.

Cela explique que l'horloge à pendule, en dépit du retentissement de l'invention de Huygens, fut longtemps avant d'être adoptée définitivement. Il fallut le remplacement de l'échappement à roue de rencontre par un autre, permettant d'uti-

lourd, avec un système de suspension pouvant conduire à celui à couteaux, et une roue de rencontre très fortement nombrée, si l'on considère le chiffre 192 inscrit au-dessus comme indiquant un projet de denture envisagé par Vinci. Cette comparaison établit nettement la différence entre le caractère scientifique du projet de l'illustre ingénieur florentin et celui de simili-pendules du XV^e siècle dont il vient d'être fait mention. C'est par ce caractère que Vinci se rattache directement à Galilée et à Huygens.

liser des vibrations pendulaires de très faible amplitude, pour assurer définitivement le triomphe de ce merveilleux organe régulateur. Les oscillations de faible amplitude rendent inutile l'emploi des lames cycloïdales, puisque la courbe décrite par le centre de gravité du pendule, courbe très courte, se confond très sensiblement avec la portion de cycloïde située à égale distance de ses points extrêmes.

Huygens avait bien cherché à obtenir cette réduction de l'amplitude des oscillations en introduisant entre la fourchette et la verge un *organe réducteur composé d'un pignon et d'un secteur de roue dentée* que l'on voit sur la figure de l'*Horologium* ; mais il n'avait pas tardé à s'apercevoir que cette complication était préjudiciable au résultat d'exactitude qu'il cherchait à obtenir. Aussi tenait-il beaucoup à son système cycloïdal, lequel avait, il en faut convenir, un parfum scientifique tout à fait remarquable.

Il est difficile de contester à Huygens le mérite de l'application du pendule à la régulation des horloges. Il est bien vrai que Galilée eut l'intuition des services que pouvait rendre le pendule à l'horlogerie. Son fils chercha même à faire établir par un artisan de sa connaissance un modèle d'horloge à pendule dont le dessin a été publié. Mais ce modèle n'était vraiment pas viable. Aussi bien, ne fut-il pas mis au jour par son constructeur.

Le Suisse Juste Burgi paraît aussi avoir fait, avant Huygens, une application du pendule à l'horlogerie ; mais, cette application n'ayant pas

été publiée, pas plus que sa découverte des logarithmes, son invention ne peut, pas plus que celle de Vincent Galilée, être opposée à Huygens comme antériorité.

Charles Frémont, dans son ingénieuse dissertation si documentée sur *l'Origine de l'horloge à poids*, qualifie donc à tort Huygens de plagiaire. La vérité est que, après la découverte de Galilée, l'horlogerie devait forcément être appelée à bénéficier de la puissance régulatrice du pendule, déjà nettement entrevue par Léonard de Vinci. Les esprits subtils et profonds ont dû étudier cette question de divers côtés C'est Huygens qui s'est, le premier, fait connaître du public. Rien ne peut prévaloir contre ce fait.

La difficulté d'utiliser le pendule avec l'échappement à roue de rencontre, dont le recul considérable gênait par trop la liberté des oscillations, amena la découverte de l'échappement à ancre à recul léger, ou à *rochet*, que l'on attribue tantôt à l'horloger londonien William Clement, tantôt au fameux D^r Hooke. Cette découverte paraît avoir été faite entre 1674 et 1680 (1).

L'échappement à ancre ou à rochet dérive de

(1) La date de 1675 est donnée par Britten qui attribue l'invention à Hooke (« Old cloks and watches », 5^e édition, p. 322). Toutefois, Britten observe par ailleurs que la collection Wetherfield possède une horloge à marche d'un mois, construite par Clément, et qui porterait la première application de cet échappement. Wood, dans « Curiosities of cloks and watches », donne Clement comme inventeur de l'échappement à ancre, qu'il aurait imaginé en 1680.

l'échappement à roue de rencontre verticale, par la transformation en roue plate de l'ancienne roue de champ et par le transport, vis-à-vis l'une de l'autre, des palettes munies à cet effet de becs appropriés.

Il suffit un peu plus tard à George Graham de modifier les positions respectives de l'ancre et des dents de la roue pour faire du type Clement-Hooke celui qui porte son nom, et que l'on emploie encore couramment dans les régulateurs et les pendules de précision. Le progrès réalisé par Graham réside essentiellement dans la suppression du recul. Pendant le parcours des arcs supplémentaires du pendule, les dents intéressées de la roue d'échappement *reposent* en glissant simplement sur les leviers de l'ancre.

L'échappement de Graham paraît avoir été mis au point vers 1715. Il est d'ailleurs fort possible qu'il ne soit que l'aboutissement de perfectionnements apportés par cet éminent artiste à des essais de son maître, le fameux Thomas Tompion, le père de l'horlogerie anglaise — *the father of the english watchmaking* ⁽¹⁾.

Malgré ces perfectionnements et la grande réputation de leurs auteurs, le pendule fut long à

(1) Cette date est celle généralement indiquée. Pas plus que la précédente, elle n'est pourtant précise. Neveu de Tompion, chez qui il était entré en 1695, George Graham fut son associé jusqu'à la mort de son illustre oncle, en 1713. C'est chez Tompion qu'il avait trouvé le principe de l'« échappement à cylindre » et, sans doute pas mal des idées qu'il réalisa par la suite avec maîtrise entre 1715 et 1730.

s'implanter dans le domaine de l'horlogerie de gros volume. En 1722, le vieil et habile horloger Micouin, chargé par la ville d'Auxerre de *mettre en pendule* la grande horloge de cette ville, était obligé de s'engager, dans son marché, à rétablir l'ancien échappement au cas où le pendule ne donnerait pas les résultats de réglage qu'il en promettait. M. J. David, qui publia en 1906 et 1907 de curieux renseignements sur cette horloge, m'écrivait à cette époque qu'Auxerre possédait, à l'église Saint-Germain, une autre ancienne horloge munie d'un échappement à palettes et dont la roue de rencontre portait, sur son pourtour, l'inscription : *Mayet, horloger à Morbier en Comté, 1760*. Ainsi, cent ans après Huygens, le pendule ne s'était pas encore imposé aux constructeurs (1).

Une des plus intéressantes modifications et simplifications de l'échappement Graham — *dead beat escapement* — réside dans l'échappement à *chevilles* que l'on emploie aujourd'hui couram-

(1) Les Mayet étaient de bons fabricants de grosse horlogerie. On raconte d'eux, précisément à propos du pendule, une petite histoire qui ne manque pas de saveur. Ce serait, d'après le Dr Munier (« Recherches sur les Foncines et le canton des Planches », Salins, 1874), quelques années après 1675 que les Mayet auraient eu connaissance de l'invention de Huygens. Ils essayèrent de construire une horloge d'après les renseignements qu'on leur avait fournis, mais il leur fut impossible de la faire marcher. « Ils étaient sur le point de la mettre au rebut, écrit Munier, lorsqu'ils apprirent qu'un bourgeois de Genève en possédait une. L'un d'eux se rend aussitôt à Genève afin de l'examiner. A son retour,

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

ment dans les horloges publiques. Elle date de 1741 et eut pour auteur l'horloger français Amant. Amant eut l'idée de remplacer les dents de la roue d'échappement par des chevilles plantées de champ sur sa serge. En même temps, il rapprochait les deux leviers de l'ancre, de manière à faire travailler celle-ci successivement sur toutes les chevilles, et non alternativement, comme dans l'échappement à ancre ordinaire. Plus facile à construire et exigeant moins de précision, l'échappement d'Amant fut de suite employé dans les mécanismes de grande taille. Il l'est encore aujourd'hui d'une manière générale; avec cette différence que l'on utilise, au lieu des chevilles rondes primitives, des chevilles demi-cylindriques. Ce dernier modèle est celui adopté par Lepaute qui, en 1753, avait publié une modification du système d'Amant dans laquelle les chevilles, au lieu d'être toutes du même côté de la roue, étaient réparties alternativement sur l'une et l'autre face, ce qui permettait d'avoir des leviers égaux. Il fut reconnu par la suite que cette égalité ne présentait pas d'intérêt pratique. On en revint donc à la distribution d'Amant, tout en conservant pour les dents la forme préconisée par Lepaute.

ses frères l'attendaient sur la porte. Dès qu'il les aperçut, il leur cria en patois : « Embrez-la ! » (Mettez la pendule en mouvement !) L'impulsion donnée, l'horloge marcha parfaitement, à la grande satisfaction des frères Mayet, fort surpris de n'avoir pas songé plus tôt à faire osciller le pendule. » Surpris et même vexés, j'imagine !

L'échappement Brocot, fort employé dans la pendulerie, et qui date du milieu du XIX^e siècle, dérive, lui aussi, de l'échappement Graham. Au lieu d'avoir une ancre munie de leviers fonctionnant dans le même plan que la roue, il porte deux chevilles demi-cylindriques fixées perpendiculairement à ce plan. L'ancre et la roue fonctionnent ainsi sur deux plans parallèles. L'échappement Brocot peut être ainsi considéré comme l'inverse de l'échappement à chevilles.

En définitive, on peut dire que toutes les pièces de grosse horlogerie mécanique utilisent aujourd'hui l'échappement de Graham ou des modèles qui en dérivent naturellement.

Cet échappement a donné naissance à une foule de variantes, plus ou moins ingénieuses, plus ou moins compliquées, et dont un grand nombre ont été publiées, mais dont l'immense majorité ne présente aucun intérêt technique. Pour ceux qui s'intéressent à l'étude de ces combinaisons, je citerai ici trois ouvrages dans lesquels ils trouveront des renseignements et des gravures ou schémas plus ou moins précis : le *Recueil des machines approuvées par l'Académie* (1735 et 1777), le *Traité d'horlogerie* de Thiout (1741), et *Echappements d'horloges et de montres* de M. Charles Gros (1914). Ce dernier ouvrage renferme 275 gravures.

Si les échappements d'horloges à pendule ont fort excité l'ingéniosité des horlogers, l'étude du pendule lui-même a occupé de très nombreux savants. « L'histoire du pendule, écrit C. Wolf, naît avec la découverte de l'isochronisme de ses

oscillations, vers 1589, et l'établissement des lois de son mouvement par Galilée en 1629 (1). »

Nous avons vu que, dès 1641, Galilée avait eu l'idée d'appliquer le pendule à l'horlogerie en qualité de régulateur, et qu'en 1657 Huygens avait fait connaître et breveter la première horloge à pendule. En 1665, le savant hollandais observa l'influence de deux pendules qui, oscillant dans le voisinage l'un de l'autre, se mettent rapidement d'accord lorsqu'ils sont suspendus au même support. Il avait espéré un instant tirer de cette influence la possibilité d'un réglage original de la marche des horloges, mais ne tarda pas à s'apercevoir de son erreur. Cette influence fut par la suite encore étudiée par l'horloger anglais Elliott (1739), par Léonard Euler (1779), par Savart (1839), par Poisson (1830), par Resal (1873). Ces deux derniers savants ont donné la théorie mathématique du phénomène.

L'action de la température sur le pendule fut observée, au point de vue de la marche des horloges, par l'abbé Picard, dès 1669 (2). Les horloges

(1) Wolf, « Mémoires sur le Pendule », notice bibliographique et introduction. Cet ouvrage, publié sous les auspices et aux frais de la Société française de physique, renferme plus de 1.300 références d'ouvrages et mémoires sur le pendule, indépendamment de la publication intégrale d'un certain nombre de travaux français et étrangers fondamentaux. Il a paru en 1889, et sa bibliographie s'arrête à 1886.

(2) « La Mesure de la Terre », in-folio, Paris, 1671, réimprimé dans le tome VII des « Mémoires de l'Académie des sciences ». C'est à la suite de ses expériences que Picard proposa de prendre comme unité de lon-

ayant servi à ce grand astronome — pour lequel le Congrès chronométrique de 1923 a réclamé un monument — avaient des pendules battant la seconde. Le pendule à seconde s'appelait en ce temps pendule royal ou long pendule, pour le distinguer du pendule ordinaire de 4, 6, 8 ou 10 pouces et du pendule cycloïdal (1).

Le problème de la compensation aux températures sollicita rapidement l'attention des horloges. Deux des plus célèbres d'entre eux y apportèrent presque simultanément une solution. Harrison par le pendule à gril — *gridiron pendulum* — et Graham, en 1726, par le pendule à mercure (2).

gueur celle du pendule simple battant la seconde à Paris. C'est à la même époque qu'un correspondant de Picard, l'abbé Mouton, proposa l'établissement d'un système décimal de mesures de longueur ayant comme unité fondamentale la longueur du pendule effectuant en une demi-heure, soit 3959,5 oscillations, soit 1252 oscillations. Huygens a également un chapitre sur la durée de la seconde comme unité de temps, dans l'« *Horologium oscillatorium* ».

(1) John Smith, dans ses « *Horological Disquisitions* », publiées à Londres en 1694, attribue l'invention du pendule royal à William Clement. C'est Henry Sully qui, le premier, démontra l'inutilité de la cycloïde, en 1715, nous dit-il. Il rapporte, dans une de ses notes de la « Règle artificielle du temps », une observation de l'horloger londonien Quare, un des inventeurs de la répétition. Quare, ayant observé pendant huit mois la marche de deux horloges à pendule royal, ne remarqua entre elles qu'un écart de 20 secondes.

(2) Graham a fait connaître le pendule à mercure dans les « *Philosophical Transactions* » de 1726. On sait qu'il faisait partie de la « Société royale de Londres », à laquelle appartinrent aussi plus tard Ellicott et Ferdinand Berthoud.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

L'action de la densité de l'air sur la durée des oscillations pendulaires fut signalée en 1809 par Oerstedt, de Copenhague, puis étudiée en 1828 et 1832 par l'horloger danois Urban Jurgensen.

Vers 1810, Brewster eut l'idée d'employer un pendule aussi sensible que possible aux variations de la température, comme *dérégulateur* d'une horloge qui pouvait ainsi fournir des indications météorologiques.

En 1823, Urban Jurgensen signala la possibilité d'obtenir l'isochronisme des oscillations d'un pendule par le *ressort de suspension*. Cette question fut reprise par Frodsham en 1839 et enfin étudiée à fond par Laugier et Winnerl en 1845.

La première détermination de la longueur du pendule à seconde est due au Père Marin Mersenne, et remonte à 1644. L'abbé Picard détermina cette longueur en 1669 avec un peu plus de précision déjà. Depuis, de nombreux travaux ont été entrepris dans cet ordre d'idées. Grâce surtout aux recherches des Bernoulli, les astronomes La Condamine, Bouguer et Godin arrivèrent à une valeur très précise (1735). C'est en cette année que l'académicien d'Ortous de Mairan imagina, pour l'observation des fractions de temps, la *méthode des concours*, principe de ce que nous appelons aujourd'hui *méthode des coïncidences*, et dont la technique détaillée et précise a été donnée dès 1785 par le Père Boscowitch (1).

Le grand Newton fit connaître, en 1686, les

(1) « Opera », t. V, opuscule 3. C'est un des plus importants mémoires relatifs au pendule.

effets de la résistance de l'air sur le pendule, dont Bouguer tint compte pour la première fois en 1749 (1).

Au XIX^e siècle, de nombreux travaux de haute précision ont été entrepris sur le pendule, et l'on admet aujourd'hui que la longueur d'un pendule battant la seconde à l'équateur est de 991 millimètres (2).

Cela donne pour la longueur du pendule battant la seconde à Paris, 993^{mm},922.

C'est à Huygens, créateur de l'horloge à pendule, que revient aussi l'idée d'appliquer un *pendule conique* au même objet. Il construisit en 1673 une horloge qu'il appelait *paraboloïde*, munie d'un pendule de ce genre dit à *pirouette*. Cette horloge ne donna pas de résultats. Mais la question du pendule conique fut reprise par la suite dans d'assez nombreux mémoires. Parmi les savants qui s'en occupèrent, citons Léonard Euler

(1) Cette question fut soumise à une analyse complète par du Buat, en 1786. Les travaux du Français du Buat sont restés dans l'oubli jusqu'en 1832, où ils en furent tirés par l'astronome anglais Baily.

(2) Il faut lire sur ce sujet les « Mémoires » publiés par M. Wolf et qui ont pour auteurs La Condamine, Borda et Cassini, Prony, Bessel, Henry Kater, Baily et Stokes. Il convient aussi de consulter le magnifique travail du commandant Defforges : « Observations sur le pendule » inséré au tome XV du « Mémorial du dépôt de la Guerre », 1914. Observateur incomparable et mathématicien éminent, le commandant Defforges s'occupait de déterminer l'intensité de la pesanteur. Il a étudié avec un soin méticuleux toutes les causes d'erreur : nature de l'instrument, suspension, milieu, pression, température, etc.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

(1779), Pouillet (1814), Foucault (1847), Redier, Resal (1860), Balliman.

J'ai cité tout à l'heure les deux pendules compensés d'Harrison et de Graham. Il convient de placer sur le même pied le *pendule à tige de bois* qui peut être considéré comme le plus simple des *auto-compensateurs*, grâce à la faible dilatation de la substance élémentaire dont il est constitué.

On s'imagine souvent que le pendule à tige de bois date du XIX^e siècle. Planchon, dans son *Rapport sur l'horlogerie rétrospective à l'Exposition de 1900*, en attribue la paternité à Jean Wagner, qui, dit-il, « aurait présenté le premier pendule à tige de sapin en 1827 ». Le pendule à tige de bois faiblement dilatable est beaucoup plus ancien. Dès 1680, Marshall en employa un à *verge d'ébène*. C'est aussi une tige de bois que mit, en 1708, l'horloger anglais Langley Bradley à l'horloge monumentale qu'il avait été chargé d'installer à Saint-Paul de Londres. En France, le frère des Ecoles chrétiennes Désiré Chagrin employait couramment, pour les horloges dont il dota les maisons de son Institut, des pendules à tige de bois. Il est d'ailleurs bien naturel que les observateurs des phénomènes physiques aient été frappés de la différence avantageuse du coefficient de dilatation du bois par rapport au fer et au cuivre.

A titre de curiosité, je citerai ici le pendule auto-compensateur à tige de fer imaginé par Regnault, horloger de Châlons-sur-Marne, et décrit dans le *Traité d'horlogerie* de Thiout (1741). Le système de Regnault a été réinventé il y a un tiers de siècle, et décrit dans l'*Astronomie*, par M. Jeanrenaud.

2. — *Le Spiral.*

Lorsqu'un homme de génie touche à un sujet qui l'intéresse, il n'est point rare qu'il l'étudie sous toutes ses faces, et que, de cette étude, surgissent de nombreux aperçus, des applications et des inventions utiles. C'est ce qui est arrivé pour Huygens. Nous avons vu que dans le domaine de l'horloge son nom reste attaché à l'application du pendule et à diverses inventions de moindre importance. C'est également à lui que la montre doit le principe de tous les perfectionnements qui ont été apportés à son réglage. C'est lui en effet qui fit construire la première montre à *spiral réglant*. Il ouvrit ainsi la voie à la chronométrie, ce terme étant pris dans le sens qu'on lui attribue aujourd'hui de *mesure très précise du temps*.

C'est dans les premiers jours de 1675 que Huygens annonça l'invention du spiral réglant. Suivant une coutume établie par Galilée, il la fit connaître le 30 janvier de cette année à son ami Grubendol (transposition des lettres du nom d'Oldenbourg, secrétaire de la jeune Société royale de Londres) sous la forme de l'anagramme suivant destiné à dépister les concurrents peu scrupuleux, tout en lui permettant à lui-même de prendre date. Voici cet anagramme :

aaaabccceeeeffffiiiiiiiilllmnnooorrrrssttuuuxx

dont la solution est :

Axis circuli mobilis affixus in centro volutae

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

ferreae (Axe d'un cercle mobile planté au centre d'une spirale de fer).

Lorsque Huygens donna la description de son invention dans le *Journal des Savants*, il en publia le dessin que j'ai reproduit dans l'*Horloger* de juillet 1920.

Cette invention lui fut d'ailleurs âprement disputée, spécialement par deux hommes d'une ingéniosité remarquable : l'abbé de Hautefeuille et le fameux D^r Hooke, curateur aux expériences de la Société royale. Il n'est pas jusqu'à l'horloger de l'Observatoire de Paris, Thuret, qui n'ait cherché à s'approprier la découverte du spiral en vue d'en tirer un avantage personnel.

Je donnerai exceptionnellement ici quelques détails sur les ennuis qu'éprouva Huygens, afin de mettre en relief la difficulté qu'on éprouve souvent à écrire l'histoire en conformité avec la vérité stricte.

Voici les termes mêmes de la lettre de Huygens à laquelle je viens de faire allusion et qui fut écrite à Oldenbourg :

« A propos de pendules, je vous diray devant que finir, que j'ay trouvé depuis peu une nouvelle invention d'horloges à laquelle je fais travailler présentement et avec apparence d'un bon succès. J'en mets icy le secret en anagramme comme vous savez que j'ay fait autrefois en cas de nouvelles découvertes et par la mesme raison ».

C'est le 22 janvier 1675 que Huygens a rencontré Thuret chez lui et l'a chargé de faire devant lui un modèle de son spiral. Il est parti à trois heures

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

après midi en emportant ce modèle que le lendemain il présente à l'Académie. Mais Thuret a fait un second exemplaire qu'il montre à diverses personnes, entre autres à l'architecte Perrault et à l'astronome Picart, comme étant de sa propre invention.

Le 5 février, Huygens demande un privilège à Colbert. Entre temps, il a appris que l'horloger fait des démarches en vue de se faire reconnaître pour l'inventeur du spiral. Il va le trouver et lui fait avouer devant Perrault sa déloyauté. Enfin, le 25 février, Thuret signe à Huygens un papier dans lequel il reconnaît n'être pour rien dans l'invention.

A cette date, Huygens est depuis le 15 en possession du privilège accordé par Colbert. Mais ce privilège ne sera jamais enregistré, le savant hollandais ayant reculé devant l'opposition des horlogers et de Hautefeuille.

Thuret avait voulu commettre un abus de confiance. Les revendications de Hooke et de Hautefeuille étaient plus sérieuses et s'appuyaient au moins sur une base discutable.

L'idée de recourir aux vibrations d'un ressort pour régler les oscillations du balancier circulaire était dans l'air depuis longtemps. L'ingénieur d'Alesme, pensionnaire de l'Académie des Sciences, d'Esson, le duc de Roannès et Pascal lui-même avaient essayé de la réaliser. Dans le système sommairement décrit par l'abbé de Hautefeuille dans son *Factum*, il s'agissait d'un ressort attaché à l'un des bras du balancier et *ondulé* de manière à permettre son allongement ou son

raccourcissement. Ce n'était pas un ressort spiral. Hooke, lui, affirmait avoir employé le spiral bien longtemps avant Huygens. Mais il ne produisait à l'appui de son affirmation que des arguments fort vagues. Hooke avait un fort mauvais caractère. Il alla jusqu'à accuser Oldenbourg, le secrétaire de la Société royale, d'avoir révélé à Huygens le secret de son invention. L'affaire fit quelque bruit et Oldenbourg n'eut pas de peine à se disculper ⁽¹⁾.

Le fait que l'invention de Hooke était restée secrète, si tant est qu'elle ait été réelle, semble bien résulter d'un texte de Derham lui-même disant que la montre de Huygens avait causé en Angleterre « une sensation presque aussi grande que si l'on avait découvert la longitude en mer ».

(1) Wood parle d'une montre appartenant à Charles II et portant l'inscription « Robt Hook invenit 1658 — Thos Tompion Fecit 1675 ». Cette pièce n'ayant été exécutée qu'après la communication de Huygens ne constitue pas une preuve. M. Rupert T. Gould, dans son bel ouvrage « The Marine Chronometer », indique cette montre comme étant un « perfectionnement » de l'invention de Hooke, parce qu'elle renfermait en réalité « deux spiraux » et un échappement ressemblant au Duplex. L'objection subsiste dans un cas comme dans l'autre. Et le fait que Hooke eut à faire des excuses à Oldenbourg, et non seulement à Oldenbourg, mais dans une autre circonstance à Flamsteed, celui aussi que les explications qu'il donne, quand il en donne, sont toujours fort obscures, ne sont pas de nature à faire accepter comme vérités d'évangile toutes les affirmations d'un homme qui faisait officiellement, à la Société royale, profession d'inventeur et de fournisseur de nouveautés.

Le même Derham déclare par ailleurs que les premiers essais de Hooke avaient porté sur des ressorts droits très délicats (*tender straight springs*).

Quoi qu'il en soit, il se passa de longues années avant que le spiral fût en état de répondre aux espoirs qu'il avait fait naître.

Son impuissance prolongée avait pour cause d'abord la difficulté d'exécuter au xvii^e et au xviii^e siècle des ressorts homogènes d'une élasticité convenable, ensuite le manque d'expériences relatives à la *longueur nécessaire de ces ressorts*, à leur *point d'attache*, à la *forme de leurs extrémités*, à l'*action de la température sur leur élasticité et leur dilatation*, etc. C'est l'étude successive de ces diverses questions qui lui a enfin permis de rendre aux instruments horaires les services que nous enregistrons aujourd'hui.

3. — Progrès réalisés au XVIII^e siècle.

L'année qui suivit la découverte de Huygens, le fameux horloger anglais Tompion, *the father of english watchmaking* (le père de l'horlogerie anglaise), construisit une horloge à laquelle il adapta une *répétition à rateau*, imaginée par le Révérend Edward Booth, dit Barlow, du nom de son parrain. Barlow fit établir aussi sur le même principe une montre à répétition, pour laquelle il demanda un brevet en 1686. Mais sa demande fut combattue avec succès par l'horlo-

ger Daniel Quare, soutenu par la *Clockmakers Company*. Le Conseil privé du roi se prononça en faveur de Quare.

Quelques années plus tard parurent les premières *pendules à équation* destinées à marquer le temps vrai. La plus ancienne pièce de ce genre signalée est celle qui se trouvait en 1699 dans le cabinet de Charles II d'Espagne. A la même époque, il en existait, d'après Sully, en Angleterre. De nombreux artistes en construisirent : Sully, Julien Le Roy, Thiout, Lebon, Rivaz, Regnaud, etc. Le Père Alexandre a, dès 1698, présenté à l'Académie des Sciences de Paris le projet d'une horloge de ce genre, dans laquelle l'équation du temps était obtenue par l'*allongement* ou le *raccourcissement automatiques* du pendule. Des horloges et des pendules, l'équation est passée dans les montres tout naturellement (1).

C'est en 1695 que Tompion fit breveter avec Booth et Houghton le premier modèle de l'*échappement à cylindre* qui fut perfectionné par Graham en 1715.

En 1700 une invention fort importante fut faite par un mathématicien ami de Newton, Nicolas Fatio de Duillier, Suisse établi à Londres et mem-

(1) La première application fut vraisemblablement celle de Sully en 1715. Il existait récemment chez les Frères des Ecoles chrétiennes, rue de Sèvres, à Paris, une horloge utilisant le système proposé par le Père Alexandre.

bre de la Société royale (1), celle du *perçage des rubis*.

De nombreux types d'échappement virent le jour au courant du XVIII^e siècle. Parmi eux, il convient de citer l'*échappement Duplex*, attribué à Dutertre (1724), horloger français et le premier *échappement libre à détente* de Pierre Le Roy (1748). L'échappement à double virgule est surtout connu par la discussion qu'il suscita entre deux horlogers célèbres à des titres divers, André Lepaute et Caron, qui devint plus tard Beaumarchais.

En 1747 Pierre le Roy pose le principe de l'isochronisme du spiral, puis celui du balancier compensateur bimétallique (2).

Le premier essai d'atteinte de l'isochronisme du spiral par la forme de la dernière spire, semble dater de 1770 et fut réalisé par l'horloger français Gourdain, sous le nom de *courbe tâlée*.

(1) C'est la même année que l'abbé de Hautefeuille aurait imaginé le « balancier à tige de sapin ». Fatio de Duillier, né à Bâle en 1664, élevé à Genève, se fixa définitivement en Angleterre après avoir séjourné quelque temps à Paris et dans les Pays-Bas. Reçu à vingt-quatre ans membre de la Société royale, il versa dans l'illumination et le fanatisme. Défenseur ardent des prophètes protestants des Cévennes, il entreprit même un voyage en Asie afin d'y commencer la conversion de l'humanité entière ! Il mourut en 1753.

(2) Pierre Le Roy est aujourd'hui reconnu comme « le plus illustre des horlogers français et probablement du monde entier et de tous les temps ». Né à Paris en 1717 et fils de Julien Le Roy, il mourut en 1785 à Viry-Chatillon (Seine-et-Oise). J'ai publié son acte de décès dans l'« Horloger ».

Gourdain serait le précurseur d'Arnold et de Bréguet et même celui de Phillips.

Nous avons vu que Huygens avait pressenti la possibilité de *supprimer la fusée*. Pierre Le Roy réalisa cette suppression dans son chronomètre. La fusée disparut dans la montre ordinaire telle que l'horloger français Lepine en conçut et établit le calibre vers 1776. Ce calibre porte d'ailleurs le nom de cet éminent artiste.

Pendant que les grands maîtres du xviii^e siècle cherchaient à obtenir de leurs œuvres une précision plus grande dans la mesure du temps, un événement d'une importance capitale se produisait, qui devait à la fois *démocratiser la montre et la pendule et révolutionner leur fabrication*. Frédéric Japy ⁽¹⁾ créait à Beaucourt une *fabrique*

L'isochronisme est obtenu par Le Roy en donnant au spiral une longueur déterminée en deçà et au delà de laquelle l'égalité des oscillations n'existe pas.

Il faut lire, dans le beau livre de M. Rupert T. Gould, « The Marine Chronometer », le magnifique chapitre consacré par l'éminent ingénieur anglais à Pierre Le Roy et à Berthoud. Jamais personne en France n'avait rendu au génial français un aussi splendide hommage.

(1) Frédéric Japy, né en 1749, à Beaucourt, fit au Locle un apprentissage de trois ans chez un horloger du nom de Perret. C'est à son retour en 1771 qu'il commença de fabriquer des ébauches dans un petit atelier. Il vendait lui-même ses produits cinq francs pièce à la Chaux-de-Fonds. En 1773 il épousait Marguerite Amstutz et s'installait chez son beau-père, à Grange-Madame, près Montbéliard. C'est au cours des années 1776 et 1777 qu'il fit construire l'établissement de Beaucourt. Japy commença avec cinquante apprentis. Son succès fut tel qu'en l'an X on estimait déjà sa production à environ 250 à 300 ébauches par jour.

d'ébauches par procédés mécaniques en 1777. Ses premières machines-outils avaient été construites sur ses plans par un habile mécanicien du Locle, J. J. Jeanneret-Gris. On sait la carrière brillante suivie par cet établissement connu depuis la mort de son fondateur, en 1812, sous le nom de Japy frères. Ce que beaucoup ignorent, c'est qu'en 1815, lorsque les usines de Beaucourt furent incendiées par les Alliés qui avaient envahi la France, leur situation était si bien assise qu'ils réparèrent à leurs frais les pertes subies, s'élevant à près de 1300000 francs, sans aucun concours ni indemnité de l'Etat.

Il est particulièrement agréable à un Français de rencontrer chez un compatriote l'initiateur de cette fabrication mécanique — que l'on croit généralement originaire de Suisse ou d'Amérique — lorsqu'il vient d'en trouver un autre à la source de la chronométrie moderne.

4. — *La Chronométrie de marine*

L'emploi des horloges pour la détermination des longitudes en mer préoccupe depuis longtemps ceux qui s'intéressent à la navigation. Le problème est en effet séduisant. La longitude d'un point étant l'angle que fait le méridien de ce point avec le méridien origine, cet angle est donné directement par la soustraction des heures des deux méridiens. Or cette soustraction se pourra faire avec sûreté si l'on a trouvé le moyen

d'emporter avec soi un chronomètre parfaitement réglé sur l'heure du méridien origine. La seule difficulté — elle fut longtemps insurmontable ! — était d'avoir un pareil chronomètre.

L'idée prit véritablement corps le jour où l'on put réaliser des horloges portatives fonctionnant dans toutes les positions. On la trouve exprimée bien auparavant dans deux ouvrages datant de la première moitié du xvi^e siècle. L'un est le *De las longitudes*, de Don Alonso de Santa Cruz, dédié à Philippe II d'Espagne. L'autre, le *De principiis astronomiae et cosmographiae* de Regnier Gemma, surnommé *Frisius* (1), parce que né à Dorkum, en Frise. Les souverains, possesseurs de flottes, offrirent bientôt des récompenses à ceux qui apporteraient leur solution, sinon complète, du moins assez approchée du problème. Le gouvernement de Philippe III d'Espagne offrit 100000 écus, les Etats généraux des Pays-Bas 30000 florins. Mais ces promesses n'eurent — et c'était alors naturel — d'autre résultat que d'exciter la convoitise de quelques audacieux fumistes. En 1660 cependant, le fameux docteur Hooke construisit un garde-temps à pendule qui fut soumis à des essais en 1662. Vers la même époque, Huygens lui-même en établit un, suspendu à la cardan, et dont la len-

(1) Gemma, né en 1508, mourut à Louvain en 1555. Il enseigna la médecine et les mathématiques avec grand succès dans cette ville. Les horloges de Huygens furent éprouvées par le capitaine écossais Holmes et celles de Hooke par Lord Kincardine.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

tille était supportée par deux fils formant entre eux un certain angle sur lequel l'inventeur comptait pour soustraire la masse pendulaire aux mouvements de roulis et de tangage du navire. Deux horloges marines du type Huygens furent expérimentées en Angleterre en 1664. Elles reçurent de l'officier qui les expérimenta un témoignage de satisfaction.

Ce n'est, bien entendu, qu'après l'invention du spiral que l'on put concevoir l'espoir d'une solution heureuse de la question.

5. — *Les Chronométriers Anglais.*

Une impulsion fort vive fut donnée aux recherches dans cet ordre d'idées lorsque le Parlement anglais eut offert, en 1714, une somme considérable à titre de récompense nationale, L'offre était de 10000 *livres sterling*, si dans un voyage aller et retour aux Indes occidentales, le garde-temps avait permis de déterminer la longitude à moins d'un degré, de 15000 livres si l'on parvenait à moins de trois quarts de degrés, et de 20000 livres si l'on restait en-dessous d'un demi-degré.

L'appât de cette récompense galvanisa un jeune charpentier de Pontefract, dans le Yorkshire. John Harrison, né en 1693, avait alors vingt-et-un ans et, jusque là, travaillé du métier paternel. Il se livra bientôt exclusivement à la mécanique pour laquelle il convient de noter qu'il

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

avait toujours montré un faible. Et le but de son existence fut de conquérir le prix de 20.000 livres. En 1728 il vint à Londres et soumit ses plans à l'illustre Graham. Sur le conseil de celui-ci, Harrison s'en retourna chez lui et passa à l'exécution de ses projets. Il lui fallut sept ans de travail pour les mettre au point et les réaliser. En 1735, il revint à Londres. Sur la recommandation de Halley, de Graham et d'autres, il fut admis à faire une première expérience de son garde-temps sur un navire du roi. Dans ce premier voyage, qui avait Lisbonne pour objectif, la longitude fut déterminée à moins d'un degré et demi. Le Bureau des longitudes d'Angleterre accorda à Harrison une gratification de 500 livres, pour lui permettre de perfectionner son instrument.

Le second modèle d'Harrison fut terminé en 1739. Un troisième lui succéda dix ans plus tard qui valut à son auteur la grande médaille d'or de la Société royale de Londres. Un quatrième enfin fut présenté à la Commission du Bureau des longitudes. Ce fut seulement en 1761 que Harrison reçut l'autorisation d'embarquer ce dernier à bord du *Deptford* qui se rendait de Portsmouth à la Jamaïque. Harrison, qui avait alors soixante-huit ans, obtint de faire embarquer à sa place son fils William. Lorsque le chronomètre n° 4 rentra en Angleterre, cinq mois plus tard, à bord du *Merlin*, on constata qu'il avait conservé l'heure à une minute cinq secondes près. Ce chiffre correspondait à une erreur d'estimation de 18 milles, sensiblement inférieure à celle

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

de 30 milles — correspondant à un demi-degré — exigée par l'Act de 1714 pour l'obtention de la récompense de 20000 livres.

Malgré ce brillant résultat, le Bureau des longitudes, sous l'impulsion de l'astronome royal Maskelyne, hostile au principe de la méthode de détermination de la longitude par les garde-temps, exigea la confirmation de la preuve fournie par le premier voyage, et William Harrison en dut exécuter un second. Cependant, on accorda un acompte de 5000 livres sur la récompense due. Le nouveau voyage eut lieu en 1764. Le garde-temps revint au bout de 156 jours avec une erreur de 54 secondes seulement. Cette fois le Bureau se déclara satisfait. Harrison reçut un nouvel acompte de 5000 livres ; toutefois on lui demanda encore la publication d'une description susceptible de permettre à d'autres artistes la construction d'appareils analogues.

Une commission dans laquelle figuraient Mudge et Larcum Kendall, fut chargée de s'initier à la fabrication. A son tour elle proclama sa satisfaction. En 1765, Larcum Kendall fut chargé d'exécuter lui-même un chronomètre sur les données d'Harrison, afin de prouver que ce dernier avait bien communiqué tous ses principes et ses secrets. Ce n'est qu'après la terminaison de cet instrument, qui demanda trois ans, que Harrison reçut enfin la solde des 20000 livres. On était en 1769. Il avait soixante-seize ans. Il en vécut encore sept (1).

(1) On voit quelle patience dut déployer Harrison pour arriver à encaisser la fameuse récompense. Son

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Le chronomètre d'Harrison avait la forme d'une montre dont les platines n'avaient pas plus de 5 pouces 2 (13 centimètres 2) de diamètre. Il était par conséquent l'ancêtre direct du chronomètre de bord, le chronomètre de l'avenir, pour la marine, l'astronomie, la géodésie. Il est intéressant d'en faire la constatation. Je parle bien entendu ici de la forme.

Thomas Mudge, qui avait déjà travaillé en vue de concourir avec Harrison, présenta un modèle dès 1774. Il reçut une prime de 500 livres. A la suite de nombreuses discussions avec l'astronome Makelyne et d'une pétition à la Chambre des Communes, il lui fut encore alloué 2500 livres en 1793.

Deux autres éminents chronométriers anglais.

chronomètre avait failli être rebuté dès son premier voyage. En arrivant après dix-huit jours de navigation à un point supposé à 13°5, sa montre indiquait 15°19. Le capitaine concluait à une erreur du garde-temps. Mais William Harrison persistait si énergiquement à affirmer sa foi dans l'instrument de son père que le capitaine consentit à se fier encore 24 heures à ses indications. De fait, le lendemain on aperçut Madère comme l'avait annoncé Wiliam. Les performances du chronomètre d'Harrison donnèrent lieu à diverses publications, et d'abord à une polémique entre l'artiste et Maskelyne. La description de sa montre par Harrison est assez peu compréhensible, malgré les planches qui l'accompagnent. Elle fut traduite en français en 1767 par le Père Pézenas. La Bibliothèque de la Clock-makers'Company, de Londres, possède un dossier très complet relatif aux travaux et aux tribulations d'Harrison. Il faut lire aussi sur ce sujet le magnifique ouvrage du commandant Rupert T. Gould, « The Marine chronometer ».

John Arnold et Thomas Earnshaw reçurent aussi du gouvernement une prime de 3000 livres chacun, en récompense de leurs travaux dans cet ordre d'idées. John Arnold passe pour avoir créé le type du chronomètre de marine que nous connaissons. En 1782 il fit breveter l'échappement à détente et le balancier compensateur bimétallique suivant le principe déjà signalé par Pierre Le Roy. Dès 1775, il construisait d'autre part des *spiraux cylindriques avec courbes terminales*. Thomas Earnshaw perfectionna le balancier et l'échappement d'Arnold. Il fut, écrit avec raison Rambal, « ce qu'on peut appeler le dernier des chronométriers du xviii^e siècle, et le type qu'il adopta pour ses appareils laissa si peu de marge aux améliorations que le gouvernement anglais n'eut plus depuis l'occasion de les stimuler par des sommes aussi considérables ».

Il est bon de remarquer que si Arnold est, officiellement et de par ses brevets, le créateur du modèle des chronomètres de marine actuels, il passe dans son pays pour jouir d'une réputation imméritée. Wood dit formellement qu'Arnold *vola* à Earnshaw son échappement à détente (*improvements of Earnshaw were pirated by Arnold*) et jusqu'à sa mort Earnshaw déclara avoir été trahi par son ancien patron Brockbank. Ce qui paraît certain en tout cas, c'est que l'échappement breveté par Arnold en 1782 avait été construit en 1781 par Earnshaw, ce dernier, atteint d'*impécuniosité* l'ayant confié pour le faire breveter à un de ses clients Thomas Wright. Malheureusement Wright laissa traîner l'affaire un

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

an et, quand il voulut s'en occuper de nouveau, il était trop tard !

Si nous rappelons ici ces discussions d'intérêt, c'est pour montrer que ce n'est pas seulement chez nous qu'il y a parfois de vilaines histoires.

Quoiqu'il en soit d'ailleurs, à partir d'Earnshaw, la marine compte d'habiles artistes, mais n'enregistre plus de perfectionnements sensationnels.

6. — *Les Chronométriers français*

Pendant que la ténacité du chronométrier anglais venait à bout du problème de la détermination des longitudes par la conservation de l'heure du premier méridien, les horlogers français ne restaient pas inactifs, bien qu'ils n'eussent pas pour les stimuler la perspective d'une récompense de 500000 francs ! L'Académie des Sciences avait offert à leur esprit d'initiative et à leur émulation un modeste prix prélevé sur le fonds Rouillé de Meslay (1720) (1).

Dès 1724, Henry Sully présentait à l'Académie une horloge marine. Il en termina une seconde en 1726. Celle-ci fut expérimentée d'abord à Paris, puis sur la Gironde, et enfin sur mer.

(1) On dit que le régent Philippe d'Orléans avait de son côté offert une somme assez forte à celui qui résoudrait le problème de la longitude par les horloges. Planchon, dans son « Rapport sur la Centennale de l'Horlogerie », indique le chiffre de 100 000 livres.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Toutefois elle ne répondit point aux espérances de son constructeur qui d'ailleurs n'eut pas le temps de continuer ses essais, étant mort en 1728 (1).

En 1747, Daniel Bernouilli obtint le prix de l'Académie des Sciences de Paris avec un *Mémoire sur la meilleure manière de trouver l'heure en mer*. C'est vers cette date que Pierre Le Roy et Ferdinand Berthoud commencèrent, chacun de son côté, à s'atteler à la réalisation pratique de la question traitée dans le mémoire de Bernouilli. On connaît la rivalité de ces deux artistes éminents, rivalité qui se termina, après des péripéties diverses, par l'attribution au second du monopole de la fourniture des horloges marines au gouvernement français.

La première horloge marine de Berthoud paraît avoir été terminée par lui en 1760. Son second essai, qui date de 1762, ne fut pas plus que le premier éprouvé à la mer. Ces horloges étaient de véritables monstres. Comme moteurs ils avaient des poids. Les deux balanciers de l'horloge n° 1, qui avaient un pied de diamètre, pesaient chacun 1 kg. 767 ! En réalité les deux horloges fondamentales de Berthoud sont celles désignées dans son *Traité des Horloges marines* sous les n°s 6 et 8. Elles furent expérimentées en mer sur l'*Isis*, en 1768 et 1769 par M. de Fleurieu à qui Berthoud avait appris l'horlogerie, et qui

(1) Sully a consacré à la description de son horloge un ouvrage en deux parties publiées par lui, l'une à Bordeaux (1726) l'autre à Paris (1728) sous le titre de « Description abrégée d'une horloge d'une nouvelle construction pour la juste mesure du temps en mer ».

prit en main, et très ardemment, la cause de son professeur contre le rival de celui-ci (1). Ces horloges étaient également à poids, mais leurs balanciers beaucoup moins volumineux que ceux dont je viens de parler. Celui de l'horloge n° 6 n'avait que 28 lignes (63 millimètres) de diamètre et faisait 4 vibrations à la seconde. Celui de l'horloge n° 8 atteignait 55 lignes et demie (124 millimètres), pesait 100 grammes et battait la seconde.

L'horloge Berthoud n° 16, vendue à la marine espagnole en 1775, pèse dans sa boîte environ 120 kilogrammes ! Elle a été exposée à Berne en 1914 par M. Paul Ditisheim.

On peut d'ailleurs voir au Conservatoire des Arts et métiers de Paris plusieurs horloges à longitudes de Berthoud. Cet établissement possède aussi une des deux horloges de Pierre Le Roy, éprouvées à la mer en 1767 par le marquis de

(1) Fleurieu a publié avec de grands détails les résultats de sa campagne de l'« Isis » qui dura du 14 Novembre 1768 au 13 Novembre 1769. Sa relation emplit, suivant la méthode Berthoud, deux forts volumes in-4°. On a vendu en 1924, chez M. Giraud Badin, libraire de la Bibliothèque nationale, un petit ouvrage de Fleurieu, sorte de diatribe contre Pierre Le Roy, écrit avant le voyage de l'« Isis », sous le titre « Examen critique d'un mémoire publié par M. Le Roy, horloger du roi, sur l'épreuve des horloges propres à déterminer les longitudes en mer et sur les principes de leur construction ». Fleurieu est indiqué comme étant alors garde de la Marine. Il semble qu'un seul exemplaire de ce factum ait été mis au jour, l'auteur ayant craint d'encourir la disgrâce de son ministre. L'impression avait eu lieu à Londres.

Courtanvaux, en 1768 par Cassini, et en 1771-72 par Verdun, Borda et Pingré. On sait que ces horloges valurent deux fois, en 1769 et 1773, à leur inventeur, le prix double de l'Académie des Sciences (1).

Les chronomètres de Pierre Le Roy comportaient les principes élémentaires de la chronométrie moderne : ils étaient munis d'un *échappement libre à détente*, leur *spiral était isochrone*, leur *balancier était compensateur* (2). La compensation était obtenue par l'accouplement à l'axe du balancier de deux tubes thermométriques dans lesquels la dilatation de l'alcool déplaçait vers le centre ou la périphérie une colonne de mercure. L'isochronisme était réalisé en donnant au fil d'acier du spiral une longueur déterminée par l'expérience. Quant à l'échappement, c'était un système de détente différent du premier type créé par Le Roy en 1748, dessiné et décrit au tome VII du *Recueil des Machines de l'Académie*, de Gallon.

La réunion des trois éléments dans les chronomètres de marine de Le Roy a fait dire juste-

(1) Cf le catalogue du Conservatoire, troisième fascicule.

(2) La description des horloges de Pierre Le Roy a été donnée en 1770, à la suite du compte rendu par Cassini du « Voyage fait par ordre du roi en 1768 pour éprouver les montres marines inventées par M. Le Roy. ».

Le Roy envisagea aussi la compensation bimétallique, mais il la considérait comme inférieure à celle thermométrique. Et vraisemblablement il avait raison.

ment à M. Rambal que Pierre Le Roy *peut être considéré comme le plus illustre des horlogers français.*

De fait, Le Roy avait sur Ferdinand Berthoud la supériorité qu'a le génie sur le talent. Cette supériorité a été récemment mise en lumière par le commandant Rupert T. Gould, du service hydrographique britannique. Le commandant Gould a écrit un ouvrage extrêmement remarquable, et documenté sur *The marine chronometer*. On peut y lire un parallèle fort exact de Le Roy, Berthoud et Harrison. La conclusion de M. Gould est plus vaste encore que celle de Rambal. Il n'hésite pas à reconnaître en Le Roy le *plus éminent horloger de tous les temps et de tous les pays.*

Il faut retenir ce jugement exprimé au terme du parallèle de Le Roy et d'Harrison, et qui convient aussi au cas de Le Roy et de Berthoud : *Harrison built a wonderful house on the sand, but Le Roy dug down to the rock.* (Harrison construisit une admirable maison sur le sable. Le Roy fonda la sienne sur le roc) (1).

(1) Pierre Le Roy était, on le sait, fils du fameux horloger Julien Le Roy. Julien Le Roy, né à Tours en 1686, est mort à Paris en 1759, laissant quatre fils qui tous se distinguèrent. L'aîné, Pierre, né à Paris en 1717, mort en 1785, est le glorieux et génial artiste dont il est ici question, et auquel la corporation horlogère française n'a pas encore eu le temps de rendre le moindre hommage. Nous ne possédons aucun portrait de cet homme illustre et pas la moindre impasse ne rappelle son nom dans Paris ! Les trois

Malgré tout, Berthoud, mieux en cour, parvint à évincer son dangereux et génial concurrent en se faisant attribuer le titre, qu'il prit désormais dans ses livres, de *mécanicien de la marine, ayant l'inspection de la construction des horloges marines*. Il conserva cette situation officielle avec ses avantages. durant toute sa carrière (1).

Il est assez curieux de constater que Ferdinand Berthoud, sans doute frappé de l'insuccès de ses premières machines, eut d'abord l'idée de construire des montres marines sur le principe

autres fils de Julien furent : Jean-Baptiste, physicien, membre de l'Académie des Sciences depuis 1751 et mort en 1800 ; Charles, médecin et physiologiste de valeur, né en 1726, mort en 1779 ; Julien-David, architecte, né en 1728, qui professa pendant quarante ans avec distinction et succès à l'Académie d'architecture et mourut en 1803, membre de l'Académie des Inscriptions et de celle des Beaux-Arts. Aucun des quatre ne laissa d'héritiers.

(1) Le brevet de « mécanicien de la Marine » fut délivré à Berthoud le 1^{er} avril 1770. Il stipulait pour l'artiste, à titre d'appointements, une pension annuelle de 3000 livres réversibles pour 1000 livres sur la tête de sa veuve. C'est à la suite de la délivrance de ce brevet que Pierre Le Roy cessa de s'occuper de chronométrie. Et cela est regrettable pour le progrès même de l'horlogerie exacte que Berthoud retarda de longues années par son entêtement à méconnaître la supériorité des idées de son confrère. En 1773, dans une lettre où il fait justement remarquer la singularité du titre de Berthoud, « inspecteur de ses propres ouvrages », Le Roy demanda comme compensation des frais faits par lui une récompense pécuniaire qui ne semble pas lui avoir été accordée.

d'Harrison. Cela résulte de sa correspondance. Nous lisons en effet dans une lettre qu'il écrivit au ministre de la marine en 1766, le 14 mars, qu'il avait fait connaissance à Londres de tous les ouvriers dont il pouvait avoir besoin pour l'établissement de la montre de M. Harrison. Au cours de cette lettre fort curieuse ⁽¹⁾, Berthoud semble faire bon marché de ses précédents travaux sur l'horlogerie nautique, puisqu'il offre de se consacrer tout entier à la construction des montres anglaises, si on lui accorde une pension de 3000 livres par an. Ce fut vraisemblablement à la suite du refus du ministre de verser à Harrison, pour sa licence de fabrication, une somme de 500 livres sterling, promise par Berthoud, que ce dernier reprit ses essais d'après ses anciens principes.

A Ferdinand Berthoud, mort en 1807, membre de l'Institut de France et de la Société royale de Londres, succéda son neveu Louis Berthoud, comme horloger de marine. Louis Berthoud, artiste de haute valeur, assez mal vu par son oncle dont il n'avait point adopté les idées en chronométrie, tint la charge jusqu'en 1813, année de sa mort. Après un assez long interrègne, Bréguet lui succéda. Il fut lui-même remplacé à sa mort, en 1823, par Motel, ancien premier ouvrier de Louis Berthoud. Motel fut fournisseur à peu près exclusif de la marine jusqu'en 1832, année où, sur la proposition d'Arago, il fut décidé que les chronomètres officiels seraient achetés

(1) Elle a été publiée par Claudius Saunier dans la « Revue chronométrique » de janvier-février 1874.

à la suite d'un concours ouvert à tous les chronométriers concurrents.

En Angleterre, le chronomètre de Harrison, dont la construction fort délicate demandait des mains extrêmement habiles, avait été promptement abandonné. Il était d'ailleurs beaucoup trop coûteux, les échantillons établis par Larcum Kendall se vendant une *dizaine de mille francs*. Aussi le parlement britannique vota-t-il de nouvelles sommes pour encourager ses artistes à produire des types moins chers. En 1774, il décida qu'on accorderait 5000 livres sterling au constructeur dont l'instrument permettrait de déterminer la longitude à moins de 1 degré. La récompense devait être de 7500 livres pour un écart de $\frac{3}{4}$ de degré, et de 10000 livres pour moins de $\frac{1}{2}$ degré.

IV. — La Chronométrie scientifique

1. — *La Chronométrie de poche.*

Dans la substantielle préface qu'il écrivit pour le *Réglage de précision* de son collègue, M. Billeter, le très distingué directeur de l'École d'Horlogerie de la Chaux-de-Fonds, M. Paul Berner, disait qu'au milieu du XIX^e siècle, « les chronométriers étaient en possession des règles essentielles de leur art, mais qu'il leur manquait la connaissance des lois de l'isochronisme ». C'est cette connaissance que leur apporta Phillips en ouvrant, par une étude magistrale, ce que nous avons appelé *l'ère scientifique de l'horlogerie*.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

C'est en 1861 qu'Edouard Phillips publie son *Mémoire sur le spiral réglant des chronomètres et des montres*. Dans ce travail d'analyse, le savant ingénieur indique les conditions que doit remplir un spiral cylindrique pour que ses oscillations demeurent isochrones, et le moyen de remplir ces conditions, en donnant aux extrémités du fil des courbes mathématiquement déterminées. Il en a donné un résumé élémentaire dans le *Mémoire pratique sur le spiral réglant*, publié en 1864.

En 1862, Phillips avait démontré qu'avec des oscillations de 440° d'amplitude, le déplacement du centre de gravité du spiral ne troublait pas l'isochronisme aux positions inclinées. En 1868, il étudiait les déformations des lames bimétalliques du balancier sous l'action de la force centrifuge et leur influence sur la durée des oscillations. En 1871, il suggérait l'idée des courbes terminales intérieures. Presque jusqu'à sa mort Phillips s'intéressa aux questions de réglage (1).

(1) J'indique la date de 1861 pour celle de la publication du « Mémoire sur le spiral réglant des montres et des chronomètres », parce que c'est celle que porte la publication de l'éditeur Dunod. En réalité, le travail fut publié d'abord dans le « Journal de Mathématiques » de Liouville (septembre et octobre 1860). Il avait été préalablement soumis à l'Académie des Sciences qui, dans sa séance du 28 mai 1860, et sur le rapport d'une commission composée de Mathieu, Lamé et Delaunay, en avait décidé l'insertion au « Recueil des savants étrangers à l'Académie », où il fut en effet publié dans le T. XVIII. La publication

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

On peut dire qu'avant Phillips ce que nous appelons aujourd'hui la *chronométrie de poche* n'existait pas. En fait de chronomètre, on ne connaissait que le chronomètre de marine. Les pièces d'horlogerie portative étaient des montres tout simplement. Des montres plus ou moins exactes, dont, en aucun cas, la précision ne pouvait se comparer à celle des pièces de marine à suspension.

Le chronomètre à suspension lui-même, en service normal, n'était pas exempt de faiblesses. En 1889, l'amiral Mouchez disait au Congrès de chronométrie les surprises désagréables que causaient parfois, par leurs fantaisies, les chronomètres de Winnerl, ceux cependant « qui ont toujours été le mieux compensés ». Il leur arrivait

de Dunod en 1861 est, en fait, un tiré à part des « Annales des Mines », T. XIX, 1861.

Né à Paris, de parents anglais, le 21 mai 1821, Edouard Phillips, fut élu membre de l'Académie des Sciences, section de mécanique, le 23 juin 1868. Il est mort le 14 décembre 1889, au château de Narmont, Indre. Naturalisé français et entré dans le corps des Mines à sa sortie de l'Ecole polytechnique, il avait beaucoup travaillé la question des ressorts employés dans le matériel des chemins de fer. Ces travaux l'orientèrent assez naturellement vers le spiral, sans doute sous l'inspiration de Winnerl. A l'Académie, il avait remplacé Foucault, célèbre par sa fameuse expérience du pendule au Panthéon et d'autres.

A ceux qu'intéresse la question du spiral au point de vue mathématique signalons, outre les travaux classiques, ceux plus récents de M. Jules Andrade, sur les organes réglants de chronomètres exposés dans son grand ouvrage « Horlogerie et Chronométrie ».

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

de faire « des sauts de 10, 20 secondes et plus sans que rien en pût faire soupçonner la cause ⁽¹⁾.

Pour se rendre compte de ce qu'on pouvait appeler chronomètre de poche en 1861, il suffit de se reporter au *Règlement d'observation des montres* élaboré par l'Observatoire de Neuchâtel, qui venait d'ouvrir bien modestement ses portes, et dont le premier exercice embrassait précisément l'année où parut le Mémoire de Phillips.

Ce Règlement prévoyait pour les chronomètres de marine une épreuve de trois mois. Pour les chronomètres de poche, les examens duraient un mois seulement, dont quinze jours dans la position horizontale et quinze jours dans la verticale, avec un jour à l'étuve. Il n'y avait pas de limite entraînant l'exclusion. Dans le courant de l'exercice 1860-1861, six chronomètres de marine et treize chronomètres de poche se présentèrent. Le meilleur des six chronomètres de marine — observé pendant cinq mois — à des températures variant de 0° à 17° avait donné 27 centièmes de seconde comme variation moyenne de sa marche diurne. Un chronomètre anglais observé à titre de comparaison avait eu comme moyenne 24 centièmes de seconde. Le meilleur des treize chronomètres de poche avait eu dans son mois une variation moyenne de 1 seconde 2. Sa marche diurne avait oscillé entre 15 et 20 secondes. On réservait alors le nom de chronomètres aux mouvements munis d'un échappement à bascule, à ressort ou à tourbillon. En 1864,

(1) « Congrès chronométrique de 1889 : Comptes rendus », page 165 .

l'Observatoire de Neuchâtel admit l'échappement à ancre avec balancier compensateur. Mais l'ancre n'était encore considérée que comme une parente pauvre de la détente. Elle ne donnait pas droit à l'appellation de chronomètre, et les pièces qui en étaient munies ne passaient que 15 jours à la position horizontale et à la température ambiante (1).

Depuis, l'ancre, par ses performances de plus en plus brillantes, a montré qu'elle ne redevait rien à la détente. Aussi, au Congrès chronométrique de 1900, Rodanet, chargé de donner la définition du chronomètre, la plaça-t-il sur le même pied que son aînée (2).

Au concours de Neuchâtel, en 1913, on pouvait relever les chiffres suivants qui, comparés à ceux donnés plus haut, permettent d'apprécier le chemin parcouru en cinquante ans.

Le premier chronomètre de marine s'inscrivait avec un écart moyen en marche diurne de 5 centièmes de seconde ; le premier chronomètre de bord et le premier chronomètre de poche avec un écart de 10 centièmes chacun. Cette différence s'explique suffisamment par le fait que les chronomètres de bord et de poche sont soumis à des épreuves de position que ne subissent pas les chronomètres de marine.

Si l'on élimine ces dernières épreuves pour ne

(1) Cf. : « L'Observatoire cantonal neuchâtelois », publication officielle à l'occasion de son cinquantième et de l'inauguration du Pavillon Hirsch en 1912.

(2) « Congrès chronométrique de 1900. Comptes rendus », page 34.

tenir compte que de celles aux températures, on voit que les moyennes de marches sont comprises dans un intervalle de 71 centièmes de seconde pour le premier chronomètre de marine, dans un intervalle de 45 centièmes seulement pour le premier chronomètre de bord ⁽¹⁾.

On s'explique dans ces conditions l'évolution qui entraînera fatalement la disparition prochaine du chronomètre de marine devant le chronomètre de bord, si commode et bien meilleur marché. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que le premier chronomètre de marine qui permit de résoudre le problème des longitudes fut en réalité un chronomètre de bord, celui d'Harrison. Ni que Louis Berthoud obtint en l'an VI un prix de l'Institut pour deux montres de poche à division décimale, propres à déterminer la longitude en mer suivant les indications proposées en 1795. Le chronomètre de bord n'est donc en somme que la reprise d'une tradition ancienne, interrompue et renouée à diverses reprises.

Au reste, la différence essentielle entre la chronométrie de poche et celle de bord réside dans le format. Pour cette dernière le diamètre est de 49, 6 mm, pour l'autre il varie de 40 à 40, 6 mm.

(1) Le chronomètre de bord est soumis aux observations pendant 46 jours. Le chronomètre de marine est observé 63 jours.

2. — *Le contrôle des Chronomètres.*

Les pièces de haute précision, les seules qui méritent le nom de chronomètres, se présentent au public, soit avec la simple garantie de leur fabricant, soit avec une estampille officielle. Les établissements se chargeant du contrôle des chronomètres sont de deux classes : les Observatoires et les Bureaux municipaux.

Les principaux Observatoires chronométriques sont à Besançon, en France ; à Genève et à Neuchâtel, en Suisse ; à Teddington, en Angleterre ; à l'Observatoire de Hambourg, en Allemagne ; au Bureau of Standards de Washington, aux Etats-Unis. Le plus ancien de ces établissements est celui de Neuchâtel. Il a été fondé en 1858, spécialement en vue de faciliter les réglages horlogers. Extrêmement modeste, il ne figure au Budget que pour une somme de 60000 fr. au titre de Premier établissement. Son directeur émarquait annuellement pour une somme de 3000 fr. Il fut agrandi considérablement et pourvu d'instruments perfectionnés il y a quelques années, grâce à la libéralité de son premier directeur, le D^r Hirsch, qui, en 1901, laissa à cette intention une somme de 207000 fr. laquelle s'augmenta de ses intérêts composés pendant dix ans, suivant le désir du donateur, avant d'être employée.

L'Observatoire de Genève est plus ancien que celui de Neuchâtel ; mais le service chronométrique n'y a été organisé qu'en 1874 d'une façon rigoureuse. Jusque là, et depuis 1842, cet établis-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

sement avait reçu des dépôts de montres ; mais les résultats enregistrés n'étaient en aucune façon comparables, une liberté absolue étant laissée aux déposants de demander les épreuves qui leur plaisaient et pour une durée quelconque.

L'Observatoire de Besançon a été construit sous la direction de Gruy, en 1885. Jusqu'à sa mort, survenue en 1890, Gruy se voua au développement de cet établissement dont il fut le bienfaiteur, comme Hirsch l'avait été de celui de Neuchâtel. Les premières années chronométriques de Besançon furent plutôt dures et, longtemps, les résultats enregistrés furent nettement au-dessous de ceux des Observatoires suisses. Depuis la nomination de Lebeuf au poste de directeur, la Fabrique bisontine a fait un effort considérable, marqué par un accroissement sensible du nombre et de la qualité des bulletins.

L'Observatoire de Teddington, qui fait partie du *National Physical Laboratory*, n'est ouvert au contrôle des montres que depuis 1913. Pendant les 29 années précédentes, ce contrôle s'exerçait à Kew où, durant ce laps de temps, 15.000 chronomètres environ furent soumis aux épreuves.

Le Bureau of Standards, de Washington, a ouvert en 1914 une section de *Measurement of time and tests of Timepieces*. Depuis lors, son observatoire est ouvert aux chronomètres américains et étrangers. Mais, contrairement à ce qui se passe dans les autres établissements qui viennent d'être cités, les résultats ne sont pas publiés, et il n'existe pas de concours proprement dits.

En Allemagne, un service chronométrique a

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

été ouvert en 1887 à l'Observatoire de la Marine, à Hambourg.

En dehors de ces établissements, il en existe d'autres chargés spécialement d'éprouver les appareils destinés aux usages des marines officielles. En France c'est le Service hydrographique de la Marine. En Angleterre l'Observatoire de Greenwich. Aux Etat-Unis le *Naval Observatory*, de Washington.

En Suisse il existe, indépendamment des deux Observatoires de Neuchâtel et de Genève, divers bureaux communaux à la Chaux-de-Fonds, à Bienne, etc. Ces bureaux délivrent des bulletins pour des pièces en général moins soignées que celles qui affrontent les épreuves des Observatoires proprement dits.

Il y eut longtemps une anarchie complète entre les divers établissements voués au contrôle des montres de précision. On distinguait d'ailleurs les chronomètres en trois classes, ce qui était au moins un peu étrange. La troisième classe a disparu depuis pas mal de temps déjà de tous les établissements. La seconde est en voie de disparition et on peut prévoir que d'ici peu on ne connaîtra plus officiellement qu'une sorte de chronomètres, dont les marches répondront à des données précises et uniformes.

Depuis quelque temps on a réalisé une certaine unification dans les épreuves qui sont réparties de la même façon à Genève, à Neuchâtel, à Besançon et à Teddington. Les limites d'écarts ne sont pas encore identiques ; mais elles le deviendront probablement avant peu.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Nous nous contenterons de citer ici celles imposées à Besançon. Préalablement nous donnons dans le tableau suivant le programme des observations dans les divers établissements de contrôle.

Programme des Observations des chronomètres de poche de 1^{re} classe dans les six grands Observatoires

GENÈVE (8 périodes = 44 jours)

1 période	5 j.	v. p. h.	18°
2 —	5 j.	v. p. d.	18°
3 —	5 j.	v. p. g.	18°
4 —	* 6 j.	h. c. h.	5°
5 —	* 6 j.	h. c. h.	18°
6 —	* 6 j.	h. c. h.	33°
7 —	* 6 j.	h. c. b.	18°
8 —	5 j.	v. p. h.	18°

BESANÇON (8 périodes = 44 jours)

1 période	5 j.	v. p. h.	15°
2 —	5 j.	v. p. d.	15°
3 —	5 j.	v. p. g.	15°
4 —	* 6 j.	h. c. h.	0°
5 —	* 6 j.	h. c. h.	15°
6 —	* 6 j.	h. c. h.	30°
7 —	* 6 j.	h. c. h.	15°
8 —	5 j.	v. p. h.	15°

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

TEDDINGTON (Kew) (8 périodes = 44 jours)

1 période	5 j.	v. p. h.	18°
2 —	5 j.	v. p. d.	18°
3 —	5 j.	v. p. g.	18°
4 —	* 6 j.	h. c. h.	3°
5 —	* 6 j.	h. c. h.	18°
6 —	* 6 j.	h. c. h.	33°
7 —	* 6 j.	h. c. b.	18°
8 —	5 j.	v. p. h.	18°

NEUCHATEL (1923) (10 périodes = 45 jours)

1 période	4 j.	v. p. h.	18°
2 —	4 j.	v. p. g.	18°
3 —	4 j.	v. p. d.	18°
4 —	4 j.	h. c. b.	18°
5 —	4 j.	h. c. h.	18°
6 —	* 5 j.	h. c. h.	4°
7 —	* 5 j.	h. c. h.	18°
8 —	* 5 j.	h. c. h.	32°
9 —	* 5 j.	h. c. h.	18°
10 —	* 5 j.	v. p. h.	18°

*WASHINGTON (15 périodes = 54 jours) ***

1 période	3 j.	v. p. h.	28°-30°
2 —	3 j.	v. p. d.	—
3 —	3 j.	v. p. g.	—
4 —	3 j.	h. c. h.	—
5 —	3 j.	h. c. b.	—
6 —	3 j.	h. c. b.	—
7 —	3 j.	h. c. h.	—
8 —	3 j.	v. p. g.	—
9 —	3 j.	v. p. d.	—

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

10	—	3 j.	v. p. h.	—
11	—	3 j.	v. p. h.	—
12	—	5 j.	h. c. h.	5°
13	—	5 j.	h. c. h.	20°
14	—	5 j.	h. c. h.	35°
15	—	3 j.	v. p. h.	28°-30°

HAMBOURG (14 périodes = 42 jours)

1	période	4 j.	h. c. h.	15°-20°
2	—	4 j.	v. p. h.	—
3	—	2 j.	v. p. b.	—
4	—	2 j.	v. p. g.	—
5	—	2 j.	v. p. d.	—
6	—	4 j.	h. c. b.	—
7	—	2 j.	h. c. h.	5°-8°
8	—	4 j.	v. p. h.	—
9	—	2 j.	h. c. h.	15°-20°
10	—	2 j.	v. p. h.	—
11	—	4 j.	v. p. h.	30°-35°
12	—	2 j.	h. c. h.	—
13	—	4 j.	v. p. h.	15°-20°
14	—	4 j.	h. c. h.	—

* Le premier jour de cette période ne compte pas dans les calculs.

** Compris un jour intermédiaire entre 12 et 13, 13 et 14, 14 et 15.

Ce tableau appelle quelques remarques.

Genève, Besançon, Teddington forment maintenant un groupe d'une homogénéité encourageante. Mais il serait à désirer qu'on s'entendît pour *uniformiser les températures* repères.

D'une manière générale, il y aurait lieu d'*uni-*

formiser les formules dont sont dégagés les nombres de points pour les classements.

Les *limites* de tolérance devraient être partout *les mêmes*.

Il ne devrait pas y avoir de *jours nuls* dans les périodes thermiques. On est dans l'usage de ne point compter les écarts de marche du jour qui sépare des périodes à température différente, sous prétexte qu'il faut que la montre, qui vient de marcher à 0°, *s'habitue* à la nouvelle température de 15°, ou réciproquement ! Il est bien évident que, dans la réalité, les choses ne se passent pas ainsi. La nature ne connaît pas de *jours intermédiaires* !

Les calculs sont souvent un peu faussés par la façon dont on prend les *moyennes* ou dont on pratique l'*arrondissement*. On a relevé des différences de classement qui peuvent atteindre 5 points, ce qui est énorme.

L'*épreuve d'isochronisme*, qui n'existe encore qu'à Washington, devrait être introduite partout.

Il paraît aussi nécessaire d'introduire, dans l'ensemble, des épreuves que je qualifierai de *dynamiques*, au cours desquelles les chronomètres seraient traités comme ils le sont dans la réalité et non simplement au repos absolu dans un coffre de l'Observatoire. Il y a eu de ces épreuves aux Observatoires chronométriques, aujourd'hui disparus de Yale et de Leipzig.

Les classements des concours se font en général en attribuant des points à chacun des critères fondamentaux : écart moyen de la marche diurne, écart moyen correspondant à un changement de

position, coefficient thermique, reprise de marche. Il y aurait intérêt à ce que *le même nombre représente la perfection*. On ne voit pas pourquoi ce nombre sera 1000 à Genève, 300 à Besançon, 100 à Washington et à Teddington. Il semble que 1000 devrait être adopté partout. Il permet de mieux apprécier les nuances.

Enfin, il est fort à désirer qu'il n'y ait plus qu'une *classe de chronomètres*. Longtemps il y en eut trois. La troisième a disparu. La seconde doit faire de même. On est chronomètre ou on ne l'est pas ! Les Observatoires doivent être déchargés du soin de contrôler les pièces qui ne répondent pas à ce qu'on considère comme la première qualité.

Tout ce qui n'est pas réellement chronomètre de première classe doit ressortir au domaine d'établissements plus modestes, comme on en trouve en Suisse, sous le nom de Bureaux municipaux, au Locle, à La Chaux-de-Fonds, à St-Imier, à Bienne, etc.

Voici maintenant la liste des exigences auxquelles un chronomètre doit satisfaire à Besançon pour avoir droit au Certificat.

1° La marche moyenne pour chaque période ne doit pas dépasser en valeur absolue *cinq secondes*.

2° La moyenne numérique des écarts de marche pour une même période ne doit pas dépasser *une seconde*.

3° La différence de marche moyenne entre deux périodes quelconques, non thermiques, 1, 2, 3, 5, 7 et 8, ne doit pas dépasser *sept secondes*.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

4° La différence de marche moyenne entre deux plats 5 et 7, ne doit pas dépasser *cinq secondes*.

5° La variation du plat au pendu, 5 et 1-8, ne doit pas dépasser *quatre secondes*.

6° L'écart moyen de la marche diurne ne doit pas dépasser *une demi-seconde*.

7° L'écart moyen pour un changement de position ne doit pas dépasser *deux secondes*.

8° L'erreur de compensation ne doit pas dépasser *douze centièmes de seconde*.

9° L'erreur secondaire ne doit pas dépasser *deux secondes et demie*.

10° La reprise de la marche ne doit pas dépasser *deux secondes et demie*.

3. — *L'Horlogerie mécanique interchangeable*

Les Américains passent, auprès de beaucoup de personnes, pour avoir introduit dans l'horlogerie la fabrication mécanique de précision et la fourniture interchangeable. C'est une opinion absolument erronée. Elle est en contradiction avec les faits.

Le père de l'horlogerie américaine fut Aaron L. Dennison. C'est seulement en 1849 qu'il trouva ses premiers associés et commença à entreprendre la construction d'une usine. On l'appelait à cette époque le « *lunatique de Boston* », parce qu'il avait annoncé qu'un jour viendrait où une seule maison américaine pourrait produire *50 montres par jour*. Après divers avatars, il s'installa à Waltham, là où est aujourd'hui la grande

manufacture de montres de ce nom. On avait 90 mains et on produisait 5 montres par jour ⁽¹⁾ !

Or à cette date il y avait longtemps qu'en France et en Suisse les procédés mécaniques et l'interchangeabilité des pièces étaient connus et appliqués.

C'est Frédéric Japy, le fondateur de la grande usine de Beaucourt, qui, vers 1770, créa les premières machines outils destinées à la fabrication mécanique des pièces de pendules et de montres.

Fils d'un maréchal-ferrant de Beaucourt, né le 22 mai 1749, Frédéric Japy fit son apprentissage horloger dans les ateliers d'un fabricant Loclois du nom de Perret, comme il a été indiqué plus haut en note. Rentré chez lui, il installa une fabrique d'ébauches de montres pour laquelle il construisit toute une série d'outils à découper.

Sa manufacture eut un tel succès que, en 1787, le tzarévitch Paul lui fit d'alléchantes propositions pour le transport de son industrie en Russie.

A l'Exposition nationale de l'an X, Japy occupait déjà plus de 300 personnes. Il fournissait des ébauches à des prix variant entre 28 fr. 50 et 59 fr. la douzaine. En 1804, il reçut de Napoléon la croix de la Légion d'honneur.

(1) Ces renseignements sont extraits d'un fort curieux travail publié par le « National Jeweler and Optician », à partir du 1^{er} janvier 1912, sous le titre de « Incidents in the American Watchmaking Industry », et la signature du Colonel Charles T. Higginbotham, ancien directeur de diverses fabriques américaines d'horlogerie.

Il fut un des premiers brevetés d'invention. Le 19 messidor an XIII, il prenait divers brevets pour une machine à fraiser les pièces de métal, une machine à tailler les engrenages, un tour à fileter les vis, un outil à découper les roues, etc. (1).

En 1810, deux ans seulement avant sa mort, il établissait à Badevel la fabrication mécanique des pendules.

On sait quelle expansion ont pris depuis lors ces usines.

En Suisse c'est au grand mécanicien Georges-Auguste Leschot, né à Genève le 24 mars 1800, que sont dues les premières machines de précision destinées à assurer l'interchangeabilité des pièces de la montre, et par suite la rapidité et l'économie de sa fabrication.

Leschot était le fils d'un autre mécanicien en renom, né à Valengin, dans le canton de Neuchâtel, et qui fut associé du célèbre Jaquet-Droz (2).

En 1825, Georges Leschot était ingénieur de la fameuse fabrique Vacheron et Constantin, lorsqu'il introduisit sur les leviers de l'ancre, le

(1) L'Ecole d'horlogerie de Paris possède une collection complète d'ébauches et mouvements de montres fabriqués dans les ateliers Japy depuis 1770 jusqu'à 1889. Cette collection appartient à la Ville de Paris qui a, en 1909, acheté le Musée et la Bibliothèque de cette Ecole à la Chambre syndicale d'horlogerie.

(2) Cf Rambal, « L'Enseignement théorique de l'horlogerie », Annexe historique, page 288.

tirage, qui permet à l'échappement à ancre de prendre place à côté de l'échappement à détente dans l'horlogerie de précision en s'accommodant du balancier compensateur ⁽¹⁾.

De 1835 à 1837, il construisit pour le compte de la maison dont il était le chef technique, une série complète de machines-outils grâce auxquelles la fabrique Vacheron et Constantin sortit en 1838 la première montre exécutée « *en entier par procédés mécaniques sur la base du système interchangeable* ».

Ce n'est au contraire que dans le troisième quart du dix-neuvième siècle que la fabrique américaine, définitivement assise sur les ruines de nombreuses usines, marqua son action en donnant à la fabrication mécanique une impulsion vraiment extraordinaire, dont la conséquence fut l'épanouissement d'énormes usines comme celles de Waltham et d'Elgin.

On sait que le principe directeur de la construction américaine consiste essentiellement à s'attacher au perfectionnement, toujours dans le même sens, de la machine-outil entreprise dans

(1) Le tirage est indiqué par les anglais comme ayant été imaginé par un horloger de Liverpool nommé Massey. Quant à Leschot, il s'était occupé de cette importante question à la demande de Bréguet. M. Charles Gros, d'autre part, dans « Les Echappements d'horloges et de montres », donne le dessin d'un échappement à ancre qui aurait été construit en 1785 et dans lequel le tirage était déjà réalisé, mais cette date n'est pas certaine et M. Gros ne nous indique pas le nom de celui qui aurait imaginé cette disposition.

un but déterminé. Grâce à ce système, on arrive à établir des machines d'une précision extrême et d'une complication parfois même exagérée. A la suite de l'Exposition de Philadelphie en 1876, Favre-Perret, délégué officiel de la Suisse, frappé des résultats obtenus par les machines-outils américaines, poussa dans son pays un cri d'alarme, qui fut entendu.

C'est de cette époque que date le prodigieux essor de l'horlogerie mécanique suisse, l'établissement et le développement de ces belles et grandes usines où la fabrication tout entière se trouve centralisée.

Il y a eu, indépendamment de la manufacture de Beaucourt, qui a réussi, un certain nombre de tentatives faites en France et qui n'ont donné que d'éphémères espoirs. Ces tentatives sont cependant intéressantes parce qu'elles dénotent le besoin, parfaitement ressenti par les maîtres intelligents, d'une évolution de la fabrication.

La première de ces tentatives est celle d'Henri Sully qui, avec la protection de Law, établit à Versailles une manufacture où travaillèrent des ouvriers amenés d'Angleterre. Evincé de la direction de cet établissement qui avait ouvert ses portes en 1717, Sully en fonda un second à Saint-Germain avec le concours du duc de Noailles, en 1721. En 1722, il ne restait guère de traces de ces fondations et la plupart des ouvriers anglais étaient rentrés dans leur pays ⁽¹⁾.

(1) On trouvera quelques détails sur les entreprises de Sully dans un « Mémoire » à la suite « de Règle artificielle du temps » (1737).

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

En 1764, les frères Castel fondèrent la Manufacture de Bourg dont la liquidation définitive eut lieu en 1777, après des avatars divers. Elle coûta environ 150.000 livres à la province de Bresse (1).

La plus célèbre de ces manufactures fut celle de Ferney, à laquelle se rattache le nom de Voltaire, son fondateur. Etablie en 1770, elle se disloqua définitivement après le départ du philosophe, en 1778.

En 1776, le roi autorisait Michel l'Evêque à fonder à Tours une manufacture où l'on fabriquerait « à l'instar de Genève ». On y fabriqua en réalité fort peu de chose. La manufacture royale de Paris, établie en 1787 par Bralle, Vincent et Rumel, eut un peu plus de relief. Elle était en même temps école et on y distribua des prix avec une certaine solennité, la première année du fonctionnement. Elle s'éteignit naturellement en 1789. Une autre manufacture, établie à Versailles en 1795 par Lemaire et Glaesner, vécut péniblement quatre ans.

C'est vers la même époque que prit naissance la manufacture de Besançon, organisée par une colonie de Loclois, venus dans la capitale de la Franche-Comté avec Laurent Mégevand. A la même époque, Besançon donnait aussi l'hospita-

(1) La manufacture de Bourg a donné lieu à une intéressante étude de M. Ch. Guillon dans le « Courrier de l'Ain ». Cette étude a été résumée par M. G. Bailly dans le « Moniteur de la Bijouterie et de l'Horlogerie » (1905).

lité au Genevois Auzière qui avait été, au temps de Voltaire, attaché à Ferney. Bien que Mégevand n'ait pas personnellement réussi, c'est à l'exode de ses compatriotes de la montagne neuchâteloise qu'est dû l'établissement définitif de la fabrication de la montre à Besançon. Chose curieuse : Mégevand était genevois, et c'est un Français, Charles Cusin, d'Autun, que Genève honore comme le fondateur de l'industrie horlogère genevoise. Cusin fut nommé en 1587 bourgeois de Genève à titre gratuit, en récompense de ses services à son pays d'adoption.

4. — *Les aciers au nickel*

C'est en 1897 que M. Charles-Edouard Guillaume, directeur adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, fit connaître pour la première fois aux horlogers le secours que les aciers au nickel pouvaient leur apporter dans la question du réglage. Il publia dans le *Journal suisse d'horlogerie* la description d'un « pendule à tige d'Invar » — c'est le nom donné à l'alliage d'acier et de nickel employé — d'une grande simplicité, et réalisant d'une façon beaucoup plus économique la compensation aux températures que les pendules à *gril* et à *mercure* n'obtiennent que péniblement. Deux ans après, M. Guillaume introduisait l'acier au nickel dans la construction des balanciers circulaires compensateurs. Ces deux applications étaient bientôt suivies d'une troisième aux spiraux eux-mêmes, et enfin d'une

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

quatrième à la suspension du balancier à torsion employé dans les pendules à marche d'un an (1).

Cette possibilité d'utiliser en horlogerie des alliages d'acier et de nickel est la conséquence des propriétés singulières de ces alliages, ou plus exactement des *anomalies* qu'ils présentent.

Dans le cas du pendule, ce qui intéresse l'horloger, c'est l'anomalie de dilatation. Cette anomalie est représentée sur la figure 3, dans laquelle les abscisses représentent les teneurs en nickel et les ordonnées la dilatation vraie, aux températures ordinaires.

Si les alliages d'acier et de nickel suivaient la vieille loi des mélanges, cette dilatation serait représentée à ces températures par la ligne AB. Or, dans la réalité, la dilatation est représentée

(1) « Journal Suisse d'horlogerie, avril 1897. M. Guillaume a, depuis cette date, publié de nombreux travaux sur les aciers au nickel. Citons spécialement « Le pendule en acier nickel », dont la seconde édition a paru en 1908 et la « Notice sur les aciers au nickel et leurs applications à l'horlogerie », qui termine « L'horlogerie théorique » de Jules et Hermann Grossmann (1912).

Nous signalerons à ceux qui désireraient étudier spécialement ces alliages les importantes « Recherches métrologiques sur les aciers au nickel », publiées par M. Guillaume dans le Tome XVII, des « Travaux et Mémoires » du Bureau International des Poids et Mesures, en 1927 (242 pp. 4^e et 96 gravures).

Les questions relatives à ces alliages sont particulièrement résumées dans la « Compensation des horloges et des montres » aux Editions Forum, et dans la conférence donnée à Stockholm lors de la réception du prix Nobel de Physique (1922).

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

par une courbe CB, tout à fait remarquable. A la teneur 25 pour 100 de nickel, la dilatation est sensiblement égale à celle du laiton. A mesure que la teneur en nickel augmente, la dilatation diminue rapidement de manière à passer vers 36 pour 100 par un minimum très voisin de zéro — moins du dixième de la dilatation du fer — Au-desus de 36 pour 100 la courbe remonte lentement.

L'élasticité des aciers au nickel est représentée par une courbe inverse de leur dilatabilité. A 35 % de nickel, ces alliages ont une variation positive maxima de l'élasticité, et un spiral construit avec l'alliage à 36 % fait avancer la montre au chaud. Si on représente l'élasticité d'un acier au nickel quelconque en fonction de la température, on obtient une courbe analogue à la courbe A de la figure 4. On pourrait, par exemple, prendre un alliage tel que le point P corresponde à la marche à la température ordinaire. Mais, dans ce cas, à une température un peu différente en-dessous, le spiral fait avancer la montre, et la fait retarder à une température supérieure. Entre les points *a* et *b*, la marche est représentée par le bout de courbe *a P b*. La marche moyenne entre *a* et *b* est nulle, mais *a P b* donne une erreur secondaire de 25 secondes environ. Si l'on ajoute environ 8 % de chrome à l'alliage, on obtient une courbe telle que B, où entre deux températures (θ) 1 et (θ) 2, le spiral donne la même marche à la montre. Tels sont les spiraux Guillaume que l'on fabrique aujourd'hui.

On voit sans peine que le problème de la com-

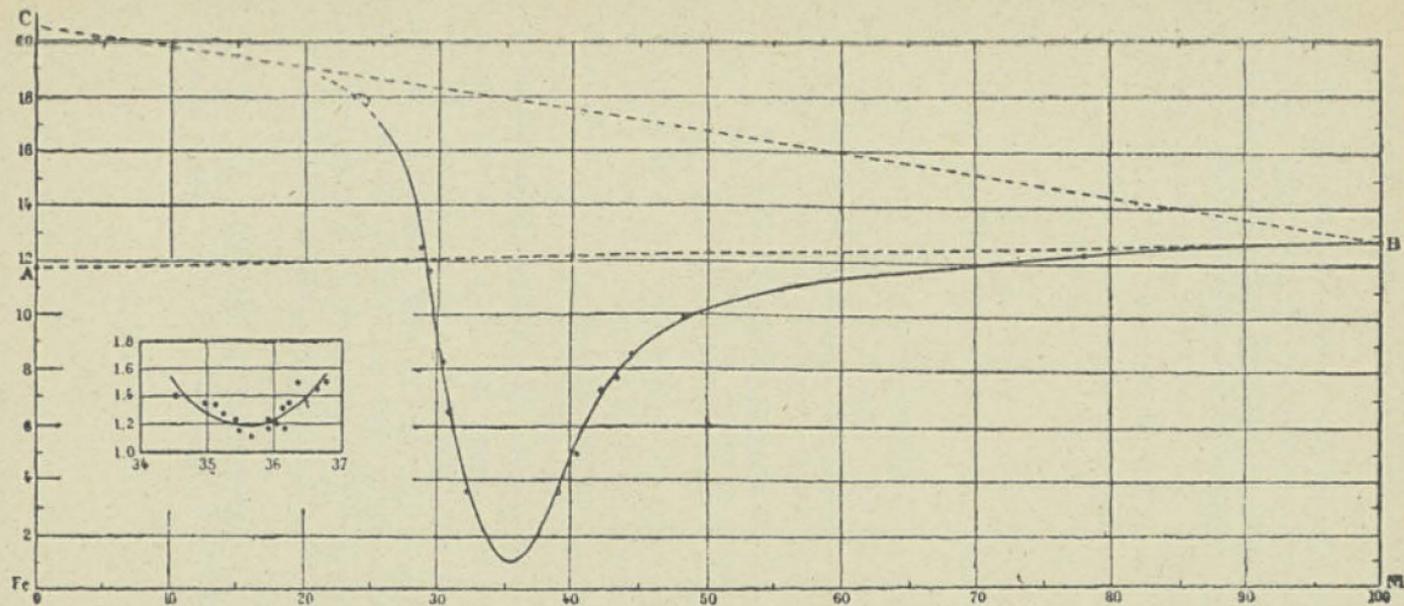
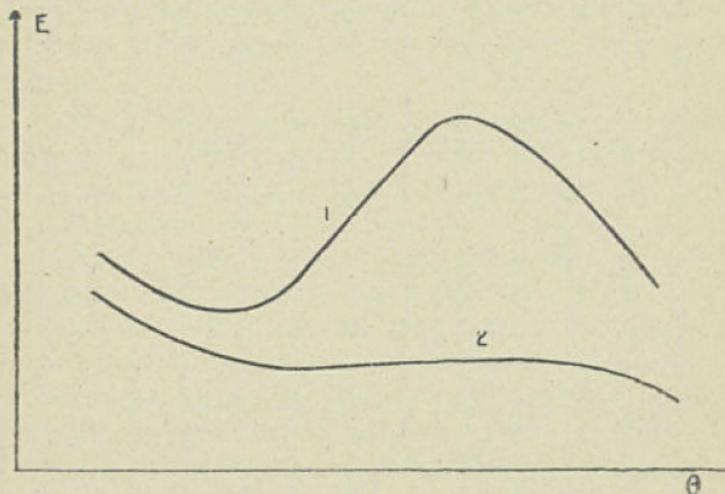


Fig. 3. — Dilatabilité des alliages de fer et de nickel suivant la teneur en nickel. La droite A B représente les dilatabilités auxquelles conduirait l'application de la règle des mélanges

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

pendulation du pendule muni d'une tige d'acier au nickel à la teneur de 36 pour 100 de nickel se trouve extrêmement simplifié. Dans le cas des horloges monumentales, généralement exposées



à des variations de température assez considérables, et dans lesquelles on se contente, la plupart du temps, d'une lentille de fer ou de fonte suspendue à une tige de fer, d'acier ou de bois, le remplacement de ces substances par l'invar introduira automatiquement et à peu près sans frais une beaucoup plus grande régularité dans le réglage.

Dans les régulateurs et horloges de précision, qui peuvent supporter des frais de fabrication

plus importants que les pièces d'horlogerie ordinaire, on peut encore réduire la valeur de la dilatation indiquée plus haut par des traitements appropriés de l'alliage invar : recuits, trempe, traitements mécaniques divers, susceptibles de rendre la dilatation absolument nulle, ou même négative. On peut aussi recourir à tel ou tel des systèmes de compensation en usage pour corriger cette faible valeur.

Les pendules à tiges d'invar sont entrés dans le domaine de l'industrie et se fabriquent couramment.

Dans le cas du *balancier circulaire* muni d'un spiral, l'action de la température se fait surtout sentir sur la force élastique du spiral, qui augmente avec le froid et diminue avec la chaleur.

Pour contrebalancer les variations de cette force on a depuis longtemps imaginé d'employer, comme balancier, au lieu du cercle primitif fermé, en laiton, un cercle ouvert, constitué par deux métaux soudés ensemble et d'inégale dilatation, le plus dilatable se trouvant en dehors (1). Ce cercle se compose en réalité de deux demi-cercles indépendants, dont les extrémités libres

(1) C'est à Pierre Le Roy que revient la première application de cette idée. Elle est exprimée dans le « Mémoire » de 1766 sur la meilleure manière de mesurer le temps en mer. Il y a un dessin très précis. On dirait un balancier Guillaume, sans les masses ! Dans le même « Mémoire » de 1766, c'est-à-dire neuf ans avant Berthoud, Pierre Le Roy a constaté le phénomène de l'erreur secondaire dont il va être question.

s'infléchissent vers l'intérieur sous l'influence de la chaleur, vers l'extérieur sous celle du froid, diminuant ainsi la résistance du balancier à mesure que diminue la force élastique du spiral et vice versa. Le réglage de ces balanciers est facilité par des masses pouvant glisser le long de la serge (chronomètre de marine) ou des vis en nombre assez considérable pouvant se loger dans une collection de trous également répartis tout le long de cette serge.

Cependant, avec quelque soin que soient établis les balanciers compensateurs à serges biméalliques, ils sont impuissants à donner le réglage parfait par suite du manque de proportionnalité entre les variations dans un sens du moment de la force élastique du spiral et dans l'autre du moment d'inertie du balancier. Il résulte de là que lorsqu'un réglage a été effectué à deux températures déterminées, on constate une avance aux températures intermédiaires, un retard aux températures extérieures. La courbe des marches aux températures affecte la forme d'une parabole dont la flèche, si l'on suppose le réglage effectué à 0° et à 30°, atteint normalement 2 secondes et demie.

C'est ce qu'on appelle généralement *erreur secondaire*, et quelquefois *retard aux extrêmes*. Signalée par Ferdinand Berthoud, vers 1775, mise en relief en 1833 par Dent, l'erreur secondaire a été attaquée par tous les grands chronométriers du dix-neuvième siècle qui se sont ingénies à imaginer des dispositifs de *compensation auxiliaire*, parfois extrêmement délicats et compliqués

mais toujours impuissants à la faire disparaître.

Il était réservé à l'acier au nickel de résoudre le problème avec élégance et simplicité.

C'est en 1899 que M. Guillaume en a proposé l'emploi dans le *Journal suisse d'horlogerie*.

Etant donné que le laiton semble devoir être conservé pour constituer la lame extérieure d'un balancier compensateur, l'alliage d'acier au nickel, à la teneur de 44 pour 100 de ce dernier métal, se présente comme un compagnon tout indiqué de ce premier élément fondamental. En effet, les propriétés de cet alliage sont telles que, théoriquement, il annule à peu près complètement l'écart de 2 secondes à 2 secondes et demie considéré comme valeur normale de l'erreur secondaire.

Dès que M. Guillaume eut exposé les principes de sa théorie, deux chronomètres éminents, MM. Paul Nardin, du Locle, et Paul Ditisheim, de la Chaux-de-Fonds, manifestèrent l'intention d'en faire l'application, celui-ci aux chronomètres de poche, celui-là aux chronomètres de marine. Les premiers résultats, contrôlés à l'Observatoire de Neuchâtel sous la direction du D^r Hirsch furent extrêmement encourageants. Ils furent communiqués au Congrès de chronométrie de 1900 et l'exemple de MM. Paul Nardin et Paul Ditisheim ne tarda pas à être suivi, d'abord par les chronométriers suisses, ensuite par ceux des autres pays.

Nous venons de voir la solution du problème consistant à corriger les écarts d'isochronisme du spiral par le balancier. Il pourrait sembler singu-

lier qu'on ne se soit pas adressé au spiral pour l'obliger à se corriger lui-même ; cette idée est venue rapidement au régleur Paul Perret, et, depuis plus de trente ans, la Société suisse des Spiraux construit des spiraux en acier au nickel qui donnent de très bons résultats avec des balanciers ordinaires monométalliques et non coupés, et ont considérablement amélioré le réglage des montres ordinaires.

On utilise dans ce cas l'anomalie d'élasticité des aciers au nickel. Cette anomalie est représentée par la figure 3. On voit sur cette figure que les variations aux températures du module d'élasticité cessent d'être négatives, comme le demandait la loi des mélanges, aux environs de la teneur de 25 pour 100 de nickel. Elles deviennent positives jusque vers la teneur de 45 pour 100, en passant par un maximum correspondant à la teneur de 36 pour 100. Au-dessus de 45 pour 100 elles se rapprochent lentement de la valeur correspondant au nickel pur.

Cette courbe montre que deux solutions sont possibles pour remédier aux écarts de marches dus aux variations thermiques de la force élastique du spiral d'acier. Elles consistent à utiliser des spiraux en acier à 27 pour 100 ou 45 pour 100 de nickel. C'est l'alliage à la teneur de 27 pour 100 qui a été définitivement choisi après les études très minutieuses de M. Guillaume, études qui ont permis de supprimer ou de tourner une grande partie des difficultés que présentait sa préparation. Le spiral, par la variation thermique de son module d'élasticité, compense à la

fois sa propre dilatation et celle du balancier monométallique.

L'emploi des spiraux compensateurs Guillaume a permis de réduire dans la proportion de vingt à un les écarts de marche des montres à balancier non compensé. Le spiral Guillaume — qu'on appelait d'abord spiral blanc — est un compensateur essentiellement économique. On a commencé à en essayer l'application aux pièces de précision. Des résultats intéressants ont déjà été obtenus.

C'est la Société de Commentry, Fourchambault et Decazeville qui produit toutes les sortes horlogères de l'acier au nickel dans ses Aciéries d'Imphy. Elle possède dans cet établissement un Laboratoire supérieurement outillé, sous la direction de M. Pierre Chevenard, professeur à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne. (1)

C'est grâce à sa générosité que M. Guillaume a pu, au Bureau international des Poids et Mesures, suivre toutes ses études sur les propriétés des aciers au nickel. Elle a gracieusement fourni toutes les barres d'acier de compositions très

(1) Le Tome XVII des « Travaux et Mémoires » du Bureau international des Poids et Mesures renferme, outre l'étude de M. Guillaume, un très important travail de M. Pierre Chevenard intitulé « Recherches expérimentales sur les alliages de fer, de nickel et de chrome ». Ce travail de 142 pp. in-4°, avec 88 figures renferme quantité de graphiques extrêmement pittoresques et dont la consultation peut être fort utile à quiconque désire approfondir ces intéressantes questions d'alliages.

diverses qui ont été essayées sur les comparateurs du Pavillon de Breteuil. Le nombre de ces barres est d'environ un millier. Et certaines sont surveillées régulièrement depuis une trentaine d'années. Ces observations ont permis en particulier à M. Guillaume d'assurer la *stabilité* de l'invar dans le temps.

D'ailleurs, en même temps que ses observations et expérimentations donnaient des résultats fort utiles à l'horlogerie, elles permettaient de transformer les mesures géodésiques, autrefois fort pénibles. Enfin elles donnaient à la métallurgie et à la métallographie une impulsion nouvelle extrêmement intéressante, en rendant la qualité désirée d'un métal destiné à tel ou tel usage, fonction de sa composition.

Une dernière application des aciers au nickel à l'horlogerie a été faite aux pendules dites à longue marche, qui utilisent des balanciers à torsion. La lentille de ces pendules est un disque épais, disposé horizontalement et tournant sur lui-même, très lentement. La variation du module de torsion aux températures étant considérable, l'irrégularité de marche de ce genre de pendules obligeait de les remettre très souvent à l'heure. De sorte qu'elles ne pouvaient guère être considérées que comme des objets de curiosité (1).

(1) Ce système de pendule avait été breveté par Meister en 1875. Mais ce brevet aurait dû être sans valeur. En effet, plusieurs années auparavant, l'abbé Bourdelles avait construit une horloge munie d'un pendule de ce genre, dont la description a été donnée par lui en 1873 dans les « Comptes rendus » de la Société d'émulation des Côtes du Nord.

En 1905, M. Guillaume, ayant étudié la question, trouva un acier au nickel présentant une *anomalie d'élasticité de torsion* qui permit à M. Grivolos d'entreprendre une fabrication sérieuse et de pièces de qualité. M. Guillaume tournait la difficulté d'obtenir un acier à élasticité de torsion invariable, en employant deux fils ou rubans, de longueurs voisines et présentant, l'un une teneur un peu au-dessous, l'autre une teneur un peu au-dessus de celle correspondant à la variation nulle.

Ce système malgré son ingéniosité et sa qualité de longue marche semble à peu près abandonné maintenant. Il a été écrasé par les horloges électriques. D'ailleurs il paraît que très peu d'horlogers se sentent capables d'en entreprendre la réparation en cas d'accident.

5. — *L'Horlogerie électrique.*

La force électrique est tellement souple et commode qu'elle a tenté, dès qu'elle a pu être domestiquée, les horlogers et les chercheurs ingénieux. On attribue généralement à l'anglais Bain, les premières réalisations de pendules électriques, qui remonteraient à 1840, époque où Bain prit ses premiers brevets.

Il convient toutefois de remarquer qu'une dizaine d'années plus tôt, l'italien Zamboni, inventeur d'une pile sèche remarquable, avait construit une machine de ce genre.

On peut aussi signaler que six siècles aupara-

vant un contemporain de l'illustre Roger Bacon, Pierre de Maricourt ⁽¹⁾ avait proposé dans une lettre écrite le 12 août 1269, à son ami Siger de Foncaucourt, la construction d'une *horloge automatique utilisant les propriétés de l'aimant*. L'aimant était encore en ce temps-là la seule manifestation connue de l'activité électrique ⁽²⁾.

En 1669, le fameux Robert Hoocke communiqua à la Société Royale de Londres, alors dans son enfance, un projet de montre fonctionnant par le moyen d'un aimant. Mais les explications données dans les comptes-rendus de la docte assemblée sont aussi peu claires que possible, et il est impos-

(1) Pierre de Maricourt, ou Pierre Le Pelerin devait être un des plus éminents savants de son temps, puisque Roger Bacon a dit de lui dans son « Opus Tertium » : « Il n'y a que deux mathématiciens parfaits, Jo London et Maître Pierre de Maricourt » (Chapitre XI) et « Il n'y a qu'un Latin qui puisse comprendre ces choses de même que les autres choses naturelles, c'est Maître Pierre ». (Cf : L'« Industrie électrique » n° 790. 25 mai 1925).

(2) L'écrit de Pierre de Maricourt a été publié en 1558 par Gasser sous le titre : *Petri Peregrini Maricurtensis de Magnete, seu rota perpetui motus libellus*, à Augsburg. Le dernier chapitre, où il est donné un croquis du système de Pierre est intitulé : « De artificio compositionis rote perpetui motus ». On peut noter que l'auteur connaissait parfaitement la faculté d'orientation, l'inclinaison et la déclinaison de l'aimant. Il est curieux de trouver la première trace de l'horlogerie électrique dans ce 13^e siècle que les historiens ont tellement déformé et qui fut en réalité le siècle de St-Louis, le siècle radieux de l'art ogival le plus pur, le siècle de la fondation de l'Université de Paris, et des écoles primaires paroissiales !

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

sible de juger en quoi consistait cette invention de l'inépuisable Hooke.

Je cite ces antériorités parce qu'il n'en est pas question dans les ouvrages qui traitent de l'horlogerie électrique.

Officiellement cette branche de la chronométrie date de 1840.

Avant le 8 octobre de cette année, Wheatstone avait appliqué à l'horlogerie le principe de son télégraphe. Il avait fait proprement de la *distribution de l'heure*. Et le premier brevet de Bain, pris en communauté avec John Barwise, date seulement du 11 janvier 1841.

A partir de ce moment, de nombreux horlogers s'attelèrent à la réalisation de systèmes permettant à la force électrique de remplacer le poids ou le ressort moteur et de distribuer l'heure sur des cadrans récepteurs en nombre de plus en plus grand.

C'est bien entendu dans la pendulerie que l'électricité a rendu et rend aujourd'hui les plus grands services.

Pour la montre, bien que quelques essais en aient été tentés, on peut dire que rien de sérieux n'a encore été fait.

Dans l'horloge de grandes dimensions, ou horloge de clocher, l'électricité intervient essentiellement pour assurer le remontage automatique des poids et pour distribuer l'heure sur des cadrans munis d'une simple minuterie et pouvant être répartis dans les divers points d'une ville ou d'une usine.

On trouvera de nombreux détails sur les sys-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

tèmes réalisés avant 1845, dans le domaine de l'horlogerie électrique et de ses annexes, au Tome IV du grand ouvrage de Du Moncel, les *Applications de l'électricité*, troisième édition.

C'est un véritable fouillis d'inventions.

Mais la vraie vogue de l'horlogerie électrique est due aux recherches théoriques et applications pratiques de M. Charles Fery ⁽¹⁾, qu'on doit considérer comme le père de toutes les pendules électriques aujourd'hui en construction et en service.

En somme l'électricité a trois fonctions essentielles en chronométrie,

Dans la grosse horlogerie, son rôle capital est d'assurer le remontage automatique d'un poids moteur ⁽²⁾. Elle peut remplir ce rôle dans un nombre considérable de communes, toutes celles dans lesquelles se fait la distribution de la lumière électrique. D'ici peu il n'y aura sans doute pas une seule bourgade en France qui ne puisse jouir de cet avantage. Le remontage automatique peut s'ap-

(1) Le principe des horloges basées sur les données de M. Charles Féry réside dans l'action réciproque d'un pendule et d'une bobine d'induction. Les deux types essentiels de ces horloges utilisent, dans la *Bulle Clock*, une bobine-pendule se promenant le long d'un aimant fixe ; dans les pendules Ato, un aimant-pendule entrant dans des bobines fixes.

(2) Le nombre des ouvrages relatifs à l'horlogerie électrique est assez considérable. Je recommande particulièrement aux amateurs le petit « *Horloger-Electricien* (seconde édition de l'« *Initiation de l'horloger à l'électricité* ») par Albert Berner, et l'ouvrage plus important de M. Albert Favarger, « *L'Electricité et ses applications à l'horlogerie* ».

plier aux machines horaires existantes. On ne conçoit guère de nouvelles installations sans ce système.

Dans les villes plus ou moins importantes, l'électricité doit aussi assurer la distribution de l'heure exacte sur des cadrans récepteurs dont le nombre peut être illimité.

Enfin le courant électrique peut assurer la marche des horloges et des pendules individuelles, sans aucune intervention du moteur, poids ou ressort. C'est surtout dans les pendules d'appartement que le *moteur électrique* est intéressant. Là, en effet, il pare au danger, beaucoup plus grave et fréquent qu'on ne l'imagine, du remontage irrégulier.

On construit de nos jours des piles électriques extrêmement petites et qui peuvent servir des années à entretenir les oscillations d'un pendule et la marche des aiguilles.

Il est très possible que les progrès de la physico-chimie nous mettent quelque jour en possession de quelque autre système de force motrice.

Depuis quelques années l'électricité s'est introduite dans la chronométrie par une autre voie. Celle des usines électriques de distribution de la lumière et d'énergie. Dans ces usines on est parvenu, depuis 1928, à régler avec une très grande précision la *fréquence* du courant alternatif lancé par les centrales électriques. Et par suite il est devenu possible d'utiliser directement ce courant dans des appareils horaires constitués simplement par ce qu'on appelle des *moteurs synchrones*. Le moteur synchrone marche parfaitement d'accord

avec le lanceur de courant de l'usine. Et le contrôleur de cet émetteur est en état d'augmenter ou de diminuer la fréquence de manière à fournir aux pendules qu'il alimente une heure *exacte à quelques secondes près*.

A quelques secondes près en moyenne.

La qualité des horloges dites synchrones est tout entière résumée dans ces quelques mots. Ces horloges, construites avec soin, sont particulièrement en état de rendre service à ceux qui n'ont pas besoin de la seconde. Il leur faut le contrôle d'un régulateur de précision.

Aux Etats-Unis, où l'on en a construit quelques années déjà avant qu'elles soient lancées chez nous, — et où l'on en a en service des millions ! — elles sont généralement construites sans beaucoup de soin. Et quand elles clochent on les jette simplement à la boîte à ordures. La réparation coûterait plus cher que l'achat d'une machine neuve !

En France, où des maisons très sérieuses comme Lipmann, Hatot, Lepaute, Brillié, ont étudié la fabrication avec beaucoup de soin, la pendule synchrone fait bonne figure sur une cheminée ou dans un bureau. Mais on se rend facilement compte qu'elle n'est pas appelée à supplanter le régulateur de haute précision mis en relief par M. Esclangon dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, et qui donne l'heure à *moins d'un centième de seconde près par jour* ⁽¹⁾.

Il a paru, récemment, diverses études fort inté-

(1) « *Annuaire du Bureau des Longitudes* » de 1934.

ressantes sur les pendules synchrones sans barillet ni échappement, en concordance rigoureuse avec la fréquence du courant alternatif. En particulier, dans les Annales françaises de Chronométrie (1).

A côté de l'électricité, agent de conservation et d'entretien du mouvement des horloges, il est bon de signaler l'utilisation possible des oscillations continues de la température sur l'air dilatable qui nous environne, et qui peut, dans certaines conditions constituer un moteur perpétuel (2).

V. — Le régime corporatif

C'est relativement tard que les horlogers formèrent une corporation distincte. Pendant le quatorzième et le quinzième siècles, et la première moitié du seizième, ils vécurent soit à l'état isolé, soit affiliés à des confréries différentes, comme celles des serruriers, des armuriers, ou des maréchaux.

En 1544, sept fabricants d'horlogerie présentèrent à François I^{er} une requête en vue d'être admis à constituer une communauté. Ces sept suppliants étaient Fleurent Valleran, Jean de

(1) « Annales françaises de chronométrie, 1^{er} trimestre de 1934 : Etudes de M. Granier sur les « Caractéristiques des moteurs synchrones utilisés en horlogerie », et de M. Nimier sur la « Régulation de la fréquence du courant dans la région parisienne ».

(2) Récemment M. Reutter a imaginé une fort intéressante horloge de ce genre.

Presle, Jean Pantin, Michel Hotier, Anthoine Beauvais, Nicolas Moret et Nicolas le Contandois. M. Alfred Franklin nous donne quelques uns des motifs invoqués par les demandeurs à l'appui de leur requête. Les abus, les malfaçons et les négligences des ouvriers non experts en leur art figurent au premier rang.

Par lettres patentes, datées de St-Maur-les-Fossés, en juillet 1544, François I^{er} accorda les statuts demandés. Ces statuts furent confirmés sans changement en novembre 1572 par Charles IX, et « vingt-quatre ans après, le nombre des horlogers établis à Paris était de 22 ». En 1646, les statuts furent modifiés avec approbation de Louis XIV. Quelques autres modifications furent apportées en 1707 et 1717. D'autres encore en 1719.

En 1774, sur l'initiative de Turgot, les corporations furent supprimées ; mais après la chute de ce ministre, elles furent rétablies. Ce rétablissement eut lieu pour Paris en 1777 et les horlogers furent alors réunis aux orfèvres, joailliers et lapidaires. En 1789, les corporations disparurent définitivement. Le commerce et l'industrie de l'horlogerie devinrent libres comme tous les autres (1).

(1) Pierre Dubois, dans son *Histoire de l'horlogerie* a donné le discours prononcé par le chancelier Séguier lors du lit de justice tenu par le roi pour l'enregistrement du décret rendu à l'instigation de Turgot. Ce discours indique très nettement l'utilité des corporations.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Le nombre des maîtres à Paris dans les dernières années du dix-huitième siècle était de 180 environ, d'après Alfred Franklin ; d'après M. Henri Havard, il y avait à Paris, en 1789, 210 maîtres. Ces deux chiffres sont au-dessous de la réalité, car l'Etat officiel des maîtres, en 1778 et 1783 en accuse près de 450 pour Paris, ses faubourgs et la banlieue ⁽¹⁾. D'après les statuts de 1646, le nombre de ces maîtres devait être strictement limité à 72.

Le brevet d'apprentissage coûtait 54 livres et la maîtrise 500. Le travail à exécuter par les candidats était au moins une horloge avec réveille-matin. On appelait ce travail le *chef-d'œuvre*. Il devait être « ordonné et commandé par les gardes et anciens, lesquels gardes seront tenus de prêter serment si l'aspirant a fait et parfait le dit chef d'œuvre et ait achevé le temps de son brevet d'apprentissage et montré quittance du maître qu'il aura servi ». La durée de l'apprentissage était de huit ans, dans les statuts de 1646. Elle n'était que de six dans ceux de 1544.

(1) Liste des noms et demeures de messieurs les maîtres, anciens maîtres et veuves de maîtres en l'art de l'horlogerie de la Ville, faubourgs et banlieue de Paris, par ordre de réception et par lettres alphabétiques, et de messieurs les agrégés du corps payant le dixième annuel suivant leur enregistrement. Paris, Didot, 1778 et 1783. On trouvera dans les Eclaircissements qui suivent la *Mesure du temps* de M. Alfred Franklin, les statuts de 1544 et ceux de 1646. Pierre Dubois donne également les premiers dans la *Collection Soltykoff*, page 35.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

M. Alfred Franklin nous a donné le texte d'un contrat d'apprentissage. Le patron s'engage à « montrer à son apprenti et enseigner son art et profession d'horlogerie en tout ce dont il se mesle, l'instruire en la dite profession sans lui en rien cacher ».

De son côté, l'apprenti s'engage à « apprendre du mieux qu'il lui sera possible tout ce qui lui sera montré et enseigné par son dit maître touchant sa profession. Le contrat est fait à raison de 100 livres par an que l'apprenti devra payer au maître, obligé de le nourrir, de le loger, de le chauffer et de l'éclairer tous les jours de travail.

Les horlogers de Londres ne demandèrent à être « incorporés » que cent ans environ après leurs confrères de Paris.

La chartre d'incorporation leur fut accordée par le roi Charles I^{er}, en 1631. Les statuts de la Clockmakers Company (c'est le nom de la corporation anglaise) furent très analogues à ceux des horlogers français. La compagnie existe encore de nos jours, bien que, depuis longtemps, elle ait renoncé à l'exercice des prérogatives accordées à ses chefs corporatifs. Son siège est toujours à Londres. Elle possède au Guildhall une importante bibliothèque et une des plus belles collections horlogères qui soient.

On a beaucoup discuté sur l'utilité de la corporation.

Les uns la considèrent comme une sauvegarde efficace de l'habileté professionnelle. D'autres ont nié cette efficacité, en ne voulant voir dans le ré-

gime corporatif en général, et celui des horlogers en particulier, qu'une arme employée par les maîtres pour éloigner la concurrence, mère du progrès, et constituer une caste intangible !

Il est incontestable et incontesté que le régime corporatif avait donné lieu à des abus. Séguier, dans son discours, faisait justement observer que toutes les institutions humaines en ont, même les institutions politiques. Il déclarait qu'il valait mieux essayer de les faire disparaître que de supprimer les institutions elles-mêmes, l'anéantissement n'étant jamais une solution.

L'opinion de Séguier était fort judicieuse, surtout à propos d'un corps de métier exigeant, comme l'horlogerie, des connaissances pratiques et techniques qui ne s'acquièrent que par un long travail.

Le dix-neuvième siècle, dans son dernier quart, semble avoir vu dans l'organisation des syndicats, une tendance très nette au rétablissement des groupements corporatifs, considérés comme seuls capables d'assurer dans les meilleures conditions possibles, non seulement la défense des intérêts généraux, mais encore celle des particuliers souvent impuissants à faire valoir leurs droits lésés (1).

Malheureusement, l'antagonisme entre les syn-

(1) Il est intéressant de remarquer qu'en 1815 une pétition fut adressée aux pouvoirs publics pour demander le rétablissement de la corporation horlogère. Elle était signée de Breguet, Robin, Lepaute, Chapuy-Lepine, et autres horlogers de grand talent.

dicats purement ouvriers et les syndicats patronaux d'une part, et de l'autre la tendance des syndicats patronaux à s'effacer devant l'action gouvernementale et politique, ne permettent guère à ces organismes de produire l'action utile qu'on en pourrait espérer.

D'ailleurs, en France, on ne possède sur l'importance de la congrégation horlogère que des renseignements peu précis et parfois extrêmement divergeants. Les chambres syndicales françaises ne se sont jamais occupées de faire la statistique du personnel horloger, comme cette statistique existe en Suisse, aux Etats-Unis ou en Allemagne.

En 1900, M. Georges Borrel, dans son *Rapport* officiel sur l'Horlogerie à l'Exposition universelle, semblait indiquer l'existence en France de 45000 horlogers. Sept ans auparavant, M. Jules Japy dans son *Rapport* sur l'Exposition du Centenaire de Besançon, en comptait 60000. Mais en 1911, dans un *Rapport* sur l'apprentissage horloger, M. l'inspecteur Barrat, ramenait ce chiffre à 14000 seulement !

Il est assurément regrettable que la statistique d'une profession aussi intéressante soit aussi mal établie.

Bien que la France ne possède que des usines relativement modestes comparativement à la Suisse, à l'Allemagne et aux Etats-Unis chez qui certains établissements comptent 2000 ouvriers, et même davantage, la fabrication y existe sur les mêmes bases que dans ces pays. C'est-à-dire que la majorité des travailleurs de cette industrie,

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

étant extrêmement spécialisés, n'en connaissent que fort peu de chose. C'est particulièrement chez ceux que l'on appelle *rhabilleurs* ou *détaillants* que l'instruction professionnelle doit être développée. Il semble bien que tout horloger s'occupant de réparer des montres, des horloges ou des pendules devrait être titulaire d'un certificat de capacité professionnelle comme en délivraient jadis les corporations aux apprentis, compagnons et maîtres.

VI. — L'Enseignement professionnel

L'enseignement professionnel de l'horlogerie est une conséquence naturelle de la difficulté présentée par le recrutement des apprentis.

Il ne faudrait pas croire que cette difficulté date de notre époque. Ferdinand Berthoud, dans le Discours préliminaire de son *Essai sur l'horlogerie* se plaignait déjà avec amertume de l'invasion de la profession horlogère par des incapables et des mercantis. De son temps, il y avait cependant des barrières à cette intrusion des ignorants dans une corporation où il fallait faire preuve d'une certaine intelligence, en même temps que d'habileté manuelle. Mais, depuis la proclamation par la Révolution française de la liberté absolue du commerce et de l'industrie, ces barrières ont complètement disparu. Et l'on a pu, et l'on peut entrer dans l'horlogerie comme dans un terrain vague privé de clôtures.

Cette situation est assurément regrettable.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

L'horloger ignorant ou incapable jette la déconsidération sur la profession et contribue à l'aviilissement du travail de l'horloger habile et consciencieux.

D'un autre côté, il est incontestable que la fabrication mécanique intensive, qui demande seulement des manœuvres, n'a pas peu contribué à l'abaissement du niveau professionnel en permettant à beaucoup de rhabilleurs de faire des réparations par la simple substitution d'une pièce à une autre identique.

Dans ces conditions, on conçoit la grande utilité des écoles d'horlogerie. Elles sont les agents nécessaires du relèvement professionnel.

Des tentatives assez nombreuses ont été faites en France, en vue d'établir un enseignement chronométrique.

En voici une liste chronologique.

En 1763, Ecole atelier de Bourg-en-Bresse.

En 1787, Ecole Bralle, à Paris.

En 1795, Ecole de Lemaire et Glaenger, à Versailles.

En 1789, Ecole d'Antide Janvier, à Paris.

En 1793, Ecole à Besançon.

En 1807, nouvelle tentative à l'Hôpital Saint Jacques, à Besançon.

En 1821, réorganisation de l'Ecole de Chalons, par Bréguet.

En 1830, Ecole à Mâcon.

En 1835, Ecole de Benoit, à Versailles.

En 1839, Ecole de Rodanet, à Rochefort.

En 1844, Ecole populaire de l'abbé Faivre, à Besançon.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

- En 1840, Ecole à Morteau.
- En 1849, Ecole de Cluses.
- En 1853, Ecoles à Sallanches et Bonneville.
- En 1856, Ecole à Thorens.
- En 1858, Ecole à la Roche-sur-Foron.
- En 1860, Ecole à Thônes.
- En 1862, Ecole municipale de Besançon.
- En 1872, Ecole Beillard, à Anet.
- En 1880, Ecole de Paris.
- En 1885, Ecole Boudra, à Lyon.
- En 1894, Ecole pratique de Morez.

La vie de la plupart de ces créations a été éphémère. Subsistent actuellement chez nous les seuls établissements de Cluses, de Besançon, de Paris, de Lyon et de Morez, plus ou moins nationalisés, et celui d'Anet, encore privé, transporté à Dreux par son propriétaire actuel, M. Moreau.

La fréquentation totale de ces divers centres est 600 à 700 élèves.

La Suisse possède dix écoles d'horlogerie. Ce sont celles de :

Genève, fondée en 1823, par la Société des Arts.

La Chaux-de-Fonds, ouverte en 1865.

Saint-Imier, en 1866.

Le Locle, en 1868, après douze ans d'efforts.

Neuchâtel, en 1871, fermée récemment.

Bienne, en 1871.

Fleurier, en 1875, qui vient d'être fermée.

Porrentruy, en 1883.

Soleure, en 1884.

La Vallée-de-Joux, la benjamine, en 1900.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

La fréquentation est de 750 élèves réguliers environ.

Les écoles du Locle, de la Chaux-de-Fonds et de Bienne font partie de groupements plus vastes, portant la dénomination de Technicums.

Les écoles d'horlogerie, en général, forment deux catégories d'horlogers : des praticiens, et des techniciens.

L'immense majorité des étudiants est composée de praticiens, dont beaucoup sont instruits partiellement, en vue d'un genre de travail déterminé. Les techniciens, qu'on peut considérer comme des artistes complets, reçoivent une instruction théorique très large. A Besançon, depuis quelques années, l'Ecole d'Horlogerie se trouve complétée par un Institut de chronométrie, partie intégrante de la Faculté des Sciences, et qui forme des ingénieurs horlogers.

Les Ecoles d'horlogerie françaises sont en ce moment en voie de transformation. La direction de l'Enseignement technique fait un effort considérable en vue de leur faire rendre le maximum. On peut estimer qu'une soixantaine de millions seront en définitive affectés à leur modification.

Besançon, qui travaillait depuis sa naissance dans de vieux et inconfortables bâtiments, a été doté d'une école neuve munie de ce qu'on peut appeler le « dernier confort ».

Elle est installée dans les environs de Besançon et conçue pour l'enseignement de l'horlogerie, de la mécanique et de la bijouterie. Elle comporte un internat, rendu nécessaire par l'augmentation des loyers de ville. Elle peut recevoir

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

170 horlogers, 150 mécaniciens et 55 bijoutiers, soit 375 élèves.

Ce chiffre correspond à l'importance de la région horlogère bisontine. La dépense totale de cette installation pour laquelle la ville de Besançon a versé seulement 600000 fr., s'est montée au total à une vingtaine de millions (1).

L'Ecole de Cluses, la doyenne des écoles françaises, a été aussi l'objet d'un plan important d'agrandissements. Actuellement l'internat, rendu nécessaire là-bas comme à Besançon, par la cherté des loyers, autrefois très faibles, a été réalisé. Il fonctionne depuis 1929. Vraisemblablement, Cluses absorbera une vingtaine de millions.

A Morez, l'horlogerie n'occupe plus à l'Ecole nationale professionnelle qu'une toute petite place (grosse horlogerie). L'Ecole est pour ainsi dire complètement accaparée par la lunetterie et l'optique. Selon toute vraisemblance, le prix de revient total de la nouvelle installation approchera lui aussi également de 20 millions.

L'Ecole de Paris a été récemment incorporée à l'Ecole municipale Diderot.

(1) Dans un intéressant article de la *Dépêche Républicaine* de Besançon, M. Trincano, le si actif directeur de l'Ecole d'Horlogerie de Besançon, estime le nombre des professionnels de l'horlogerie bijouterie et branches connexes à 11400, ceux de la mécanique à 9000.

Au total cela donne 20000 professionnels.

Si l'on admet le renouvellement en vingt ans, c'est 1000 apprentis par an à former pour ces deux branches. L'ouvrage ne manque pas pour nos écoles qui actuellement forment seulement par an 300 jeunes gens.

Celle de Lyon a été incorporée dans l'Ecole de La Martinière. On sait que c'est surtout une école de rhabillage.

Celle d'Anet, à Dreux, est encore entièrement privée. Ce qui ne l'empêche pas d'ailleurs d'être florissante.

VII. — La littérature horlogère

La littérature horlogère est très abondante. Il existe au moins 1500 ouvrages traitant de l'horlogerie en général ou de ses détails, en dehors des publications périodiques. Dans un manuel comme celui-ci, il serait oiseux d'en donner la liste. D'autant que beaucoup de ces livres ou brochures ne présentent aucun intérêt, ou ne sont que des répétitions. Nous nous contenterons donc de signaler ceux qui paraissent mériter l'attention aux points de vue technique et historique.

Le premier ouvrage imprimé en français sur l'art horloger est celui de Jehan Bullant, architecte célèbre et contrôleur des bâtiments du roi. C'est un *Traité d'Horlogiographie*, paru en 1561. Il donnait les éléments de la Gnomonique et fut le premier d'une longue série de traités sur les Horloges sciathériques ou Cadrons solaires, série qui s'est poursuivie jusque vers la fin du xviii^e siècle. Parmi les auteurs qui ont écrit dans notre langue sur cette question, nous devons citer particulièrement : Salomon de Caus (1624) ; le Père de Sainte Magdeleine, dont le traité, paru d'abord en 1641, eut de nombreuses éditions ; le savant De-

sargues (1643), le jésuite Bobynet (1644), Ozanam (1694), La Hire (1704), Bion (1709), Deparcieux (1741), Dom Bedos de Celles (1760), Montucla (1778), de la Prise (1781), etc.

L'horlogerie mécanique ne donne guère lieu à des ouvrages spéciaux qu'à la suite de la première publication de Huygens sur le Pendule (*Horologium*, 1658).

On peut dire que le premier travail d'ensemble sur cette branche des arts mécaniques fut, chez nous, la *Règle artificielle du temps* d'Henry Sully (1717). En 1731, il parut à Paris une traduction française de l'ouvrage anglais de Derham, sous le titre de *Traité d'horlogerie pour les montres et les pendules*. En 1734, le Père Alexandre donna son beau *Traité général des horloges*, que l'on consulte encore utilement aujourd'hui, et qui est, en particulier, la base de toutes les bibliographies publiées jusqu'à Pierre Dubois.

Les six premiers volumes du *Recueil des machines de l'Académie*, par Gallon, édités en 1735 ⁽¹⁾, renferment la description de nombreuses pièces d'horlogerie et ont comme complément naturel les deux volumes du *Traité d'horlogerie* de Thiout (1741).

En 1750, Camus donna, dans son *Cours de Mathématiques*, la théorie des engrenages ⁽²⁾. 1755

(1) Le septième volume a paru en 1777.

(2) Il ne faut pas confondre ce Camus avec De Camus qui publia en 1722 un très curieux ouvrage sur les « Forces mouvantes », dans lequel il donne la description de plusieurs pièces d'horlogerie de son invention parmi d'autres machines fort ingénieuses.

vit paraître la première édition du *Traité d'horlogerie* de Lepaute, et, en 1759, Ferdinand Berthoud commença la longue série de ses publications par un tout petit volume sur l'*Art de régler les pendules et les montres*, que suivit de près le gros *Essai sur l'horlogerie* (1761) ⁽¹⁾. Pendant un demi-siècle on peut dire que Berthoud ne cessa d'écrire. En 1773 c'était le volumineux *Traité des horloges marines* qui voyait le jour aux frais de l'Etat. Il était suivi de toute une famille de suppléments. *Les longitudes par la mesure du temps* (1775), *La mesure du temps appliquée à la navigation* (1782), le *Supplément au traité des horloges marines* (1787), le *Traité des montres à longitudes* (1792) avec sa suite (1796). Le tout sans parler des *Eclaircissements* de 1773, diatribe contre Pierre Le Roy qui y répondit de bonne encre. Tout cela fut couronné en 1802 par l'*Histoire de la mesure du temps*.

L'*Essai sur l'horlogerie*, le meilleur incontestablement des ouvrages de Berthoud, eut une seconde édition en 1786. Deux ans après cette date, le toulousain Vigneaux publiait un traité plus modeste d'*Horlogerie pratique* qui, lui aussi, fut honoré d'une seconde édition en 1802.

Depuis le commencement du XIX^e siècle, 600 à 700 ouvrages nouveaux ont vu le jour. Pour la majorité, ce fut un jour sans lendemain.

Citons d'abord parmi cette foule le *Manuel chronométrique* d'Antide Janvier, adaptation des vieilles *Etrennes chronométriques* de Pierre Le

(1) Une seconde édition parut en 1786.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Roy. Le *Manuel chronométrique* eut trois éditions, en 1810, 1815 et 1822. Cet ouvrage renferme beaucoup de renseignements encore utiles à consulter.

En 1805, le célèbre horloger danois, Urbain Jurgensen, publie *De l'exacte mesure du temps par les horloges*, ouvrage important qui eut aussi plusieurs éditions.

L'année 1830 vit paraître la première édition du *Manuel Roret pour l'horlogerie*, sous la signature de Sébastien Le Normand. Ce Manuel, dont la dernière édition date de 1896, a rendu et rend encore des services.

En 1831, la Société des Arts de Genève édite un important travail de Tavan sur les *Echappements en usage*. De 1839 à 1861, Henri Robert se signale par diverses études intéressantes. 1847 est marqué par une belle étude de Jean Wagner sur les *Echappements*, dans laquelle l'auteur expose ses expériences et en déduit d'utiles conclusions.

Le *Traité d'horlogerie* de Moinet marque d'un trait brillant l'année 1848, tandis que 1849 voit paraître le beau volume de Pierre Dubois sur *l'Histoire de l'horlogerie*. Trois ans après, Pierre Dubois fonde la *Tribune chronométrique* qui, après un départ séduisant, meurt d'anémie au bout de douze mois.

En 1858, Claudius Saunier reprend l'idée de Pierre Dubois et réussit à lui donner un corps viable avec la *Revue Chronométrique* qu'il fait vivre pendant quarante ans et qui n'a disparu qu'en 1914, tuée par la guerre. L'horlogerie de la seconde moitié du XIX^e siècle doit beaucoup à Saunier, qui passa son existence à combattre en fa-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

veur de son relèvement professionnel. De sa plume féconde, généralement compétente et parfois acérée, sont sortis d'innombrables articles techniques et un nombre respectable de volumes, au premier rang desquels il convient de placer le *Grand Traité d'horlogerie moderne* qui eut trois éditions, dont la première est de 1861, la seconde de 1872 et la troisième de 1887, et qui fut traduit en anglais et en allemand.

Claudius Saunier avait aussi préparé une *Histoire de l'horlogerie*, dont le manuscrit fut vendu après sa mort à M. Speckhart, horloger de la Cour de Munich, lequel le traduisit et le publia en allemand, alors qu'il ne l'a jamais été en français (1904).

Pendant que Saunier travaillait à Paris, un autre champion horloger luttait à Besançon et y entretenait durant quelques années l'*Avenir Chronométrique*. C'était Raguet de Brancion de Liman qui a laissé aussi plusieurs ouvrages.

En 1861 parut un travail fort important, le *Mémoire sur le spiral réglant*, de l'ingénieur Phillips. En 1865, Phillips donna pour les horlogers, sur le même sujet, un *Mémoire pratique* et dépouillé de tout appareil mathématique.

Phillips fut suivi dans la voie qu'il avait ouverte par d'autres savants, parmi lesquels il faut citer Yvon Villarceau, Rozé, Résal, Caspari, Cornu, Wolf, Andrade.

A Andrade en particulier, nous devons *Horlogerie et chronométrie*, paru en 1924, et un autre moins important intitulé *Chronométrie*, imprimé en 1908.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Les travaux de Phillips, en familiarisant les horlogers avec les courbes terminales, avait fait faire à la précision un sérieux pas en avant. Un autre progrès, beaucoup plus important, fut réalisé par l'introduction dans la fabrication des pendules, des balanciers et des spiraux, des alliages d'acier et de nickel découverts par M. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures. M. Guillaume a fait de nombreuses communications et écrit divers mémoires sur ses travaux. Nous citerons en particulier celui qui termine le *Traité d'horlogerie théorique* de Grossmann (1908-1912) et le grand *Mémoire sur les aciers au nickel*, qui fait partie du Tome 17 des Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures (1927).

Le *Traité* de Grossmann père et fils est une des belles publications horlogères du xx^e siècle.

Ce que nous pouvons regretter, c'est que personne n'ait pu prendre l'initiative d'un ouvrage magistral susceptible de remplacer le Moinet et le Saunier. Nous eûmes un moment cet espoir en voyant paraître l'ouvrage de Rambal : *Enseignement théorique de l'horlogerie*. Malheureusement Rambal est mort sans avoir donné la suite attendue de ce premier volume.

Toutefois, les horlogers désireux de s'instruire à fond peuvent le faire en consultant des publications de détail dont l'ensemble pourrait constituer une sorte de Bibliothèque ou d'Encyclopédie horlogère. Au premier rang de ces publications il convient de placer celles, au nombre d'une cinquantaine, éditées par Magron et un certain nombre

d'autres publiées par le *Journal suisse d'horlogerie*.

La branche électrique de la chronométrie s'est énormément développée depuis le commencement du xx^e siècle. Un très bel ouvrage, *L'Electricité et ses applications à l'horlogerie*, par A. Favarger, et dont la troisième édition publiée par le *Journal suisse d'horlogerie*, se place au premier rang des publications en cette branche (1924). Magron a édité une *Initiation de l'horloger à l'électricité*, d'Albert Berner, ouvrage élémentaire qui doit être entre les mains de tous les amateurs. Nous nous bornerons à citer à l'étranger, dans cet ordre d'idées, *Electric clocks*, par Hope-Jones, récemment paru (1931). Ce travail, très documenté, n'a que le défaut de n'être pas traduit en français.

Parmi les autres qui ont bien travaillé, en littérature horlogère, il importe de signaler M. Charles Gros ⁽¹⁾, auteur de traductions et de volumes originaux, comme *l'Horloger à l'établi*, les *Echappements d'horloges et de montres*, les *Dessins de l'horloger praticien*, etc.; M. Billeter, auquel nous devons le *Réglage de précision* (1912); M. James, auteur d'un *Manuel de Réglage de précision*, et d'un volume, *Théorie et pratique de l'horlogerie*.

L'histoire et la statistique ont donné lieu à diverses publications fort remarquables.

Mathieu Planchon a publié, à l'occasion de l'Exposition de 1900, un *Rapport sur le musée ré-*

(1) M. Gros a publié trente ans de suite un très intéressant « Almanach des Horlogers », dont on a regretté la disparition.

trospectif de la Classe 96, qui figure avantageusement à côté de *L'Horloge*, du même auteur.

L'abbé Develle a donné une magnifique *Monographie des Horlogers blésois* (1913), fruit de trente ans de recherches patientes et minutieuses. A côté de ce travail, nous pouvons citer les *Horlogers lyonnais*, de Vial et Côte (1927), et, en Suisse, *La Pendule neuchâteloise*, d'Alfred Chappuis, dont la seconde édition, qui forme en quelque sorte la suite de la première épuisée, a été publiée par Maurice Reymond en 1931.

A l'étranger il a été publié aussi d'importants travaux, parmi lesquels il importe de citer surtout *Old clocks and watches*, de Britten, dont la cinquième édition date de 1922, et les deux beaux volumes de Baillie, *Watches et Watchmakers and clockmakers of the world* (1930).

L'ouvrage de Britten comporte une liste de 12000 horlogers ayant laissé trace de leur nom sur quelques œuvres. Le second volume de Baillie n'en comprend pas moins de 25000.

Il serait à souhaiter que l'exemple de ces chercheurs soit suivi chez nous.

L'apprentissage dans l'horlogerie a donné lieu à un intéressant *Rapport* de M. Barrat, ancien inspecteur permanent du travail (1911). M. Fallet-Scheurer a publié en 1912 une étude très détaillée sur *Le travail à domicile dans l'horlogerie suisse*. En 1916, M. Antony Babel a écrit un ouvrage très fouillé sur *l'Histoire corporative de l'horlogerie et de l'orfèvrerie à Genève*. M. Mégnin a donné en 1906, une belle thèse de doctorat sur *l'Horlogerie à Besançon*. Tous ces ouvrages sont richement documentés.

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

Les journaux et revues jouent un rôle considérable dans la littérature horlogère. Il en existe un nombre assez important.

En France, nous avons à Besançon la *France Horlogère*, fondée en 1901 par Maurice Favre-Heinrich, et l'*Horlogerie et optique modernes*, de fondation toute récente (1931). L'*Union professionnelle* paraît aussi en cette ville, après avoir été éditée à Morez, par M. Gagnant, pour la première fois en 1908. Le *Fabricant français* est édité par M. Trincano.

A Paris, le *Moniteur de l'horlogerie* a été fondé en 1884 par Maillet. La *Revue de l'horlogerie-bijouterie* a vu le jour en 1902.

On peut aussi considérer comme une revue horlogère intéressante le *Bulletin de l'Association de Cluses*, qui date de 1906.

En dehors de ces journaux vivants, on peut en signaler beaucoup d'autres défunts. Les plus importants de ceux-ci sont sans conteste la *Revue chronométrique*, créée par Claudius Saunier en 1855, et qui a vécu jusqu'à la guerre, en 1914 et l'*Horloger* qui a vécu de 1905 à 1933.

En 1867, l'horloger bien connu Raguet de Brancion de Liman fondait à Besançon l'*Avenir chronométrique*, qui parut trois ou quatre ans seulement. Plus éphémère encore fut la *Tribune chronométrique* lancée en 1852 par Pierre Dubois et qui ne vécut qu'un an.

Besançon vit encore paraître, en 1885, l'*Union horlogère*, fondée par Victor Garrel, et, en 1891, la *Revue horlogère*.

Paris vit aussi passer quelques météores journa-

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

listiques, tels que un *Moniteur de l'horlogerie*, en 1897; la *Revue des bijoutiers, orfèvres et horlogers*, en 1888; *Le Moniteur de l'horlogerie et de l'électricité*, en 1889; *La Précision*, en 1884; *L'Ouvrier horloger*, en 1890...

Parmi les revues étrangères intéressantes, il convient de placer au premier rang :

En Allemagne : la *Deutsche Uhrmacher Zeitung*, de Berlin, qui remonte à 1876, et la *Leipziger Uhrmacher Zeitung*, qui date de 1894.

En Angleterre : *l'Horological Journal*, la doyenne des revues horlogères, qui paraît depuis 1858, et le *Practical watch and clockmaker*, fondé par M. Tremayne en 1927.

En Suisse : le *Journal suisse d'horlogerie*, créé en 1876; la *Fédération horlogère*, qui date de 1886, et la *Revue internationale de l'horlogerie*, fondée en 1900.

CONCLUSION

Nous arrêtons ici notre petite étude.

Nous avons pris l'horlogerie mécanique au commencement du xiv^e siècle. Nous l'avons suivie jusqu'à Huygens, tâtonnant dans la direction du progrès en perfectionnant seulement sa fabrication matérielle. Avec Huygens, nous l'avons vue entrer en 1657 et 1675 dans le domaine scientifique par l'emploi des deux grands régulateurs fondamentaux : le *pendule* et le *spiral*.

Au cours des deux siècles suivants, la fabrication a réalisé de grands progrès en même temps que l'ingéniosité des chercheurs orientait dans la

PETITE HISTOIRE DE L'HORLOGERIE

bonne direction la construction de l'échappement. L'horloge devient horizontale avec Julien Le Roy. Avec son fils Pierre, aujourd'hui reconnu comme le plus illustre des horlogers, sont posés les principes de la chronométrie contemporaine. Dans la fabrication et l'ingéniosité, on peut dire que Breguet touche à la perfection.

Deux siècles après Huygens, Phillips donne la théorie des courbes terminales des spiraux et, dans les dernières années du XIX^e siècle, les travaux de M. Charles-Edouard Guillaume orientent la fabrication du côté métallurgique, en créant des alliages capables de répondre dans la pratique aux exigences du réglage théorique : *invar* pour les pendules, *élinvar* pour le spiral, *anibal* pour le balancier compensateur.

Nous ne savons évidemment pas ce que l'avenir nous réserve.

Toutefois, nous pouvons poser en principe que nous sommes, au point de vue de la détermination précise de l'heure, au seuil de la perfection mécanique.

La précision d'il y a six siècles atteignait à peine une heure par jour ! Et péniblement, sous la surveillance presque constante de l'horloger. Aujourd'hui, nos régulateurs de haute précision donnent le centième de seconde. Ces deux chiffres nous permettent de clore cette étude en constatant que la précision d'aujourd'hui est quelque chose comme *trois cent soixante mille fois* ce qu'elle était à l'origine !

Et ce chiffre doit nous remplir d'admiration pour l'horlogerie, le premier incontestablement des arts mécaniques.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
PRÉLIMINAIRE	11
I. <i>La Chronométrie primitive</i>	16
II. <i>L'Horlogerie mécanique</i>	31
1. Les premières horloges monumen- tales	48
2. L'évolution horlogère : Horloges d'ap- partement et portatives	65
3. La montre de 1500 à 1674	68
III. <i>L'Horlogerie exacte</i>	73
1. Le pendule	73
2. Le spiral	90
3. Progrès réalisés au XVIII ^e siècle	94
4. Chronométrie de marine	98
5. Les Chronométriers anglais	100
6. Les Chronométriers français	185
IV. <i>L'Horlogerie scientifique</i>	112
1. La Chronométrie de poche	112
2. Le contrôle des Chronomètres	118
3. L'Horlogerie interchangeable	126
4. Les aciers au nickel	132
5. L'Horlogerie électrique	143

V. <i>Le Régime corporatif</i>	149
VI. <i>L'Enseignement professionnel</i>	155
VII. <i>La Littérature horlogère</i>	160
CONCLUSION	169



Besançon, imprimerie Millot frères

0170



Besançon, imp. Millot frères