
CHAPITRE II

MÉCANISMES

Dans l'horloge non hydraulique, dit Falconnet, au lieu d'eau pour mettre en mouvement les rouages, nous voyons des poids qui suppriment la nécessité d'alimentation du réservoir.

Des poids : en effet c'est là le principe. Ces poids suspendus à une corde ou à une chaîne enroulée sur l'axe d'une roue, et qui en se déroulant contraignent la roue à tourner, sont un moyen d'application très simple. Mais si l'on dispose de cette façon un appareil, qu'arrivera-t-il ? Que le poids tirant sur la corde fera tourner la roue assez lentement, puis plus vite, et enfin avec une rapidité toujours croissante, en vertu de la loi bien connue de la chute des corps. De quel joli train irait alors l'aiguille indicatrice fixée à la roue Mais nous imaginerons de mettre à cette première roue une espèce de frein dont le frottement en enrayera la vitesse, ou bien nous ferons peser sur elle quelque ressort. Mais aux piètres résultats obtenus, nous reconnâtrons bientôt que le meilleur frein serait une autre roue, dont nous denterions l'axe en même temps que le contour de la première, et qui serait d'autant moins vite entraînée que les dents de son axe offriraient un plus court levier. Toutefois, trop de vélocité encore. Alors troisième roue ; nouveau principe de résistance ; et, partant, diminution proportionnelle de vitesse.... Et en ajoutant des roues, c'est-à-dire des résistances, en absorbant de la force par les

frottements, nous arriverons peut-être à faire que la première roue, à l'axe de laquelle nous avons fixé une aiguille, conduira celle-ci devant un cadran marqué de douze chiffres avec la vitesse voulue pour qu'elle en fasse le tour exactement en douze heures.

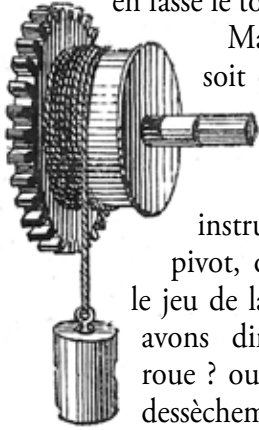


Fig. 26 - Poids moteur.

Mais, en supposant que cet heureux résultat soit obtenu maintenant, qui nous dit que nous en jouirons encore demain, dans une semaine, dans un mois, dans quelques instants même ? et avec quelle certitude l'obtenir pour un autre instrument ? Une goutte d'huile par exemple sur un pivot, qui nous semble grincer, et voilà tout aussitôt le jeu de la machine beaucoup plus rapide, puisque nous avons diminué un frottement. Ajouterons-nous une roue ? ou attendrons-nous, pour retrouver la justesse, le dessèchement de ce pignon ?

Cette situation, tout hypothétique, nul doute qu'elle n'ait été longtemps celle des expérimentateurs, qui, pour substituer à l'eau le poids moteur, n'avaient d'autres ressources que le nombre des roues, et cherchaient vainement un mécanisme plus perfectionné.

D'après le célèbre horloger Ferdinand Berthoud, il est probable que le premier échappement qui ait été imaginé consista à faire engrener la dernière roue dentée avec une vis sans fin portant un petit volant dont la disposition permet de régler à peu près la vitesse du mécanisme. Vint ensuite l'invention de l'*encliquetage* (fig. 27), au moyen duquel on peut remonter le poids à sa hauteur primitive sans faire rétrograder tout le système. La figure 28, page 79, montre la première disposition mécanique imaginée pour communiquer à une pièce quelconque un mouvement uniforme de rotation. C'est un peu la disposition du tourne-broche ordinaire.

L'*encliquetage*, que nous avons représenté en détail dans le dessin ci-dessus, est encore d'un usage général et indispensable dans tous les appareils d'horlogerie. Il a pour principe une roue qui devient indépendante dans une certaine direction et qui est liée à la roue motrice dans l'autre par le fait de ses dents, qui, coupées

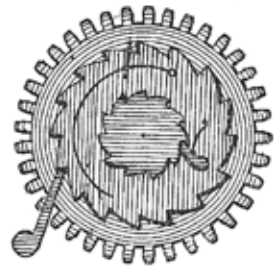


Fig. 27 - Encliquetage.

en crochet dans un sens, s'échappent en courbe dans l'autre. Au lieu de tourner entièrement sur lui-même, il va et revient continuellement par oscillations et devient le véritable régulateur qu'on a appelé depuis balancier, nom d'ailleurs bien justifié.

Le moteur de l'horloge construite par Henri de Vic à Paris était aussi un poids attaché à une corde enroulée sur un cylindre. Pendant la descente de ce poids, le cylindre tourne, le mouvement de rotation se transmet par engrenages à une dernière roue verticale en forme de couronne, portant des dents dont la face antérieure est perpendiculaire au plan de la roue, en un mot semblable à ce que les horlogers appellent une *roue de rencontre*. C'est sur cette roue qu'agit l'obstacle, qui se compose d'une tige, armée de deux palettes placées à angle droit l'une de l'autre. Quand une palette est repoussée, l'autre s'engage, pour être repoussée à son tour, en arrêtant ainsi à chaque instant le mouvement de la roue, et, avec lui, le déroulement du poids moteur. L'axe vertical des palettes porte à sa partie supérieure une barre appelée *foliot*, chargée de poids, dont l'inertie forme une résistance qui s'oppose au mouvement de la roue, en raison de la grandeur de ces poids et de leur éloignement de l'axe. C'est ce *foliot* qui est devenu plus tard le balancier dont nous venons de parler.

Les chocs successifs produits dans cet échappement, rendus plus sensibles par la construction imparfaite des rouages, et les grandes résistances intérieures, ne permettaient pas d'obtenir avec cette disposition, tout ingénieuse qu'elle était, un haut degré de précision. Toutefois l'horloge à poids ne reçut de changements notables qu'au commencement du seizième siècle, par l'introduction dans son mécanisme d'un élément nouveau, essentiellement propre à conduire à la précision : le pendule.

Ce fut aussi vers la même époque que l'on inventa un système d'*échappement* plus perfectionné ; mais un long espace de temps s'était écoulé avant l'apparition de ce mécanisme, quelque peu supérieur. En 1560, le célèbre astronome Tycho-Brahé, magnifiquement installé dans son palais scientifique d'Uranienburg, ne parlait des horloges qu'avec une certaine réserve, quoiqu'il en possédât quatre sortant des mains des ouvriers les plus habiles.

La plus grande, disait ce savant, a une roue principale qui ne mesure pas moins de trois pieds (un mètre) de diamètre et porte douze cents

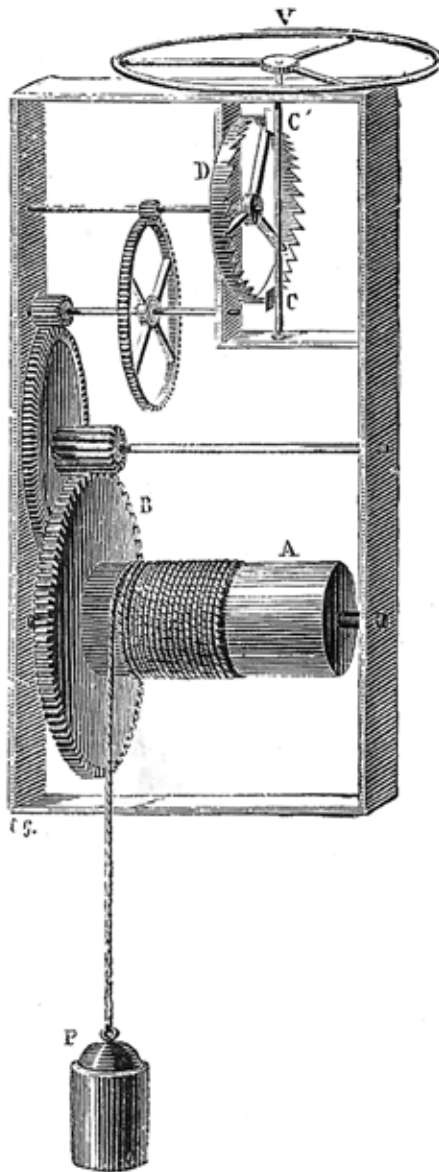


Fig. 28 - Mécanisme d'un tourne-broche (horloge mécanique primitive). (Voy. page 76).
A cylindre moteur. — B rouage. — D rochet. —
CC échappement à foliot. — V balancier.
— P poids moteur.

dents ; mais je n'ai encore pu compter sur rien de bien précis pour la durée d'un phénomène céleste, car j'ai remarqué que les moindres changements atmosphériques causent des variations dans la marche de ces instruments. L'hiver, pourtant, je les tiens dans des étuves dont la température est toujours égale...

Il fallut que Galilée, ce grand génie dont s'honore l'Italie, vînt, par sa découverte des lois de l'isochronisme du pendule, donner une nouvelle impulsion à l'art de l'horlogerie, pour que l'esprit des chercheurs se remît sur la voie de l'échappement, qui, de grossier et irrégulier qu'il était, se perfectionna. À partir de l'époque de Huyghens, en 1654, les horloges se composèrent de trois pièces qui ont toujours été conservées depuis : le *moteur* (poids ou ressort), le *régulateur* (pendule oscillant) et l'*échappement*.

Le mouvement continu obtenu est ordinairement transmis au dernier rouage, qui doit marcher lentement et uniformément pour que ses révolutions puissent être facilement observées et que la force motrice ne s'épuise pas trop vite. Ces deux conditions peuvent être obtenues par un appareil possédant au premier degré le principe d'uniformité ; jusqu'à présent on n'a rien trouvé de mieux que le *pendule* de Galilée ou le *ressort-spiral* de Huyghens, dont les vibrations ont toujours la même durée, quelle que soit leur amplitude. La réunion de ces deux machines, le régulateur et le mouvement, qui se fait par l'échappement, — ainsi nommé probablement parce que la force motrice, alternativement contenue et libérée, s'échappe à intervalles réglés, — constitue l'horloge ou la montre.

Le mécanisme de l'échappement, quelque varié qu'il puisse être, se réduit toujours à procurer entre le dernier rouage et le régulateur une action réciproque, en vertu de laquelle, d'une part, le régulateur ralentit ce mobile et rend la force uniforme, tandis que, d'autre part, une aliquote quelconque de la force motrice se transmet au régulateur pour entretenir ses oscillations, qui tôt ou tard cesseraient, par suite de la résistance de l'air et des frottements.

On comprend ainsi aisément combien la perfection de l'échappement peut et doit contribuer à celle de l'horloge. Vainement le mouvement et le régulateur seraient parfaits en leur genre ; si le mécanisme qui les unit est vicieux, son influence ne tardera pas à se faire sentir dans la marche de l'appareil. Aussi est-ce pour cela que l'esprit des horlogers s'est surtout porté sur les perfectionnements de cette partie de leur art. On

peut diviser les échappements en plusieurs classes, que nous allons étudier l'une après l'autre.

L'Échappement à verge est le plus ancien de tous ceux qui ont été inventés. Dans ce système, la roue de rencontre est posée de telle sorte que son axe coupe perpendiculairement la verge du balancier. Sur cette verge s'élèvent deux petites ailes ou palettes qui forment entre elles un angle d'environ 90 degrés. Elles viennent s'engager dans les dents de la roue, dont le nombre est toujours impair, afin que l'axe du balancier, répondant par sa partie supérieure, par exemple, à une de ces dents, il réponde par l'inférieure au point opposé entre deux de ces mêmes dents.

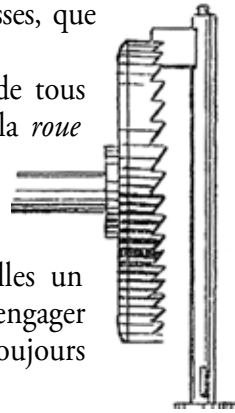


Fig. 29 - Échappement à verge.

Il suit donc de cette construction : 1° que le balancier ou tout autre modérateur apporte une résistance au rouage qui l'empêche de céder trop rapidement à l'action de la force motrice ; 2° que les roues (abstraction faite de l'action du rouage), s'échappant plus ou moins vite selon la masse du régulateur ou du nombre de ses vibrations, on peut toujours déterminer, par là, celles qui portent les aiguilles, et faire un certain nombre de tours dans un temps donné. Enfin, au moyen de cet échappement, lorsque le régulateur a été mis en mouvement par la force motrice, il réagit sur les roues, et les fait rétrograder, proportionnellement à la force qui lui a été communiquée ; d'où il résulte une sorte de compensation, la plus grande force motrice du rouage qui devrait faire avancer le système, étant toujours suivie d'une plus grande réaction du balancier, qui tend toujours à le faire retarder.

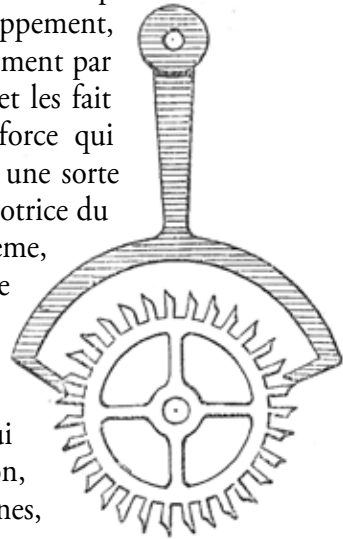


Fig. 30 - Premier échappement à ancre.

Ce système qui fut longtemps employé pour les grosses horloges, et qui fut même assez réduit, comme dimension, pour être appliqué aux montres communes, est maintenant complètement abandonné.

Le premier système d'*échappement à ancre* est dû au docteur Hook, de Londres. C'est le plus communément employé dans les pendules et les montres actuelles. Il se compose de deux *branches* ou *bras* qui embrassent une partie de la *roue à rochet* et sont suspendus sur l'axe du mouvement du balancier. L'un de ces bras se termine par une courbe dont la convexité est tournée extérieurement, et l'autre, aussi par une courbe dont la concavité est tournée intérieurement. Quand le rochet chasse le premier, le second, situé de l'autre côté de l'axe, est contraint de s'engager dans les dents qui lui sont correspondantes, d'où, étant bientôt chassé, il oblige à son tour l'autre bras de se représenter à l'action du rochet et ainsi de suite. C'est de cette manière que sont restituées les pertes de mouvement du pendule.

Cet échappement possède plusieurs qualités excellentes : ses courbes sont, à très peu de chose près, des développantes du cercle, et par là elles coupent parfaitement les inégalités de la force motrice, parce que, dans les plus grandes oscillations, la roue de rencontre agit par des leviers plus avantageux. Une autre qualité de cet échappement, c'est que les arcs de vibration du pendule peuvent être fort petits et, par conséquent, absolument isochrones, et la lentille du pendule très pesante. Deux inconvénients considérables diminuent aussi, il est juste de le dire, ces avantages : ce sont les frottements que les dents du rochet occasionnent sur les courbes, et les difficultés de donner à celles-ci l'exactitude requise. Par ces raisons, on lui a même préféré pendant quelque temps l'*échappement à deux verges*, qui, possédant presque tous les avantages de l'échappement à ancre, n'en a pas les défauts. Mais comme ce système est encore aujourd'hui absolument abandonné, nous n'en donnerons pas la description.

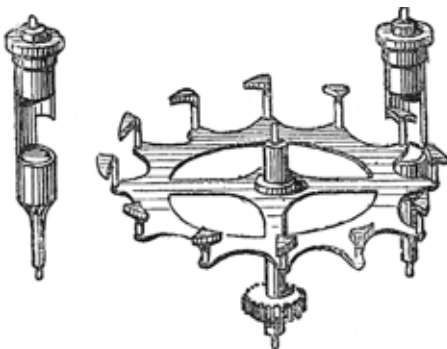


Fig. 31 - Échappement à cylindre de Graham.

L'*échappement à cylindre* a été imaginé en Angleterre, vers 1720, par le célèbre horloger Graham. La pièce principale de cet échappement est un *cylindre creux* ou *écorce cylindrique*, en acier ou quelquefois en pierre dure. Ce cylindre, situé dans le prolongement de l'axe du balancier auquel il appartient,

pirouette alternativement dans un sens, puis dans l'autre, à chacune des oscillations de celui-ci. Dans cette écorce cylindrique est pratiquée une grande entaille qui a fait disparaître environ la moitié de sa circonférence antérieure, le cylindre est entaillé ensuite plus profondément par une échancrure, appelée *coche de renversement*, qui est faite de manière à ne laisser que le quart de la circonférence du cylindre plein.

La roue de cet échappement a une forme spéciale. L'intervalle d'une dent à l'autre présente une échancrure circulaire, et vers l'extrémité de chaque partie saillante s'élève, perpendiculairement au plan de la roue, une petite tige qui porte un prisme triangulaire peu épais, et qui est la pièce active dans le jeu de l'échappement, tantôt par sa pointe, tantôt par sa face extérieure. Cette roue est disposée, relativement au cylindre, de manière à ce que ces prismes tendent à le traverser par son centre, mais ne puissent passer que par intervalles, autant que certaines positions du cylindre le leur permettent. Le repos a lieu par l'appui d'une dent contre la surface, tantôt intérieure, tantôt extérieure du cylindre.

L'échappement à cylindre a été perfectionné par Breguet, mais comme il devint alors d'une construction très difficile, on ne l'emploie guère que dans les pièces de haute précision.

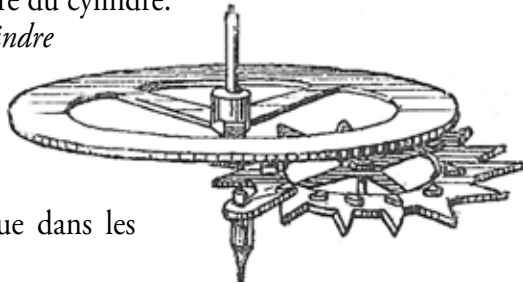


Fig. 32 - Échappement duplex.

L'échappement *duplex* fut inventé au milieu du dix-huitième siècle par l'horloger français Le Roy, qui l'abandonna bientôt pour celui d'une détente à ressort en effet préférable. C'est à tort que les horlogers disent échappement à la *Dupleix* ou de *Dupleix*. On lui a donné le nom de *duplex*, mot latin qui signifie double, parce que la roue de cet échappement est double et qu'elle produit un double effet. Il est à *repos dépendant* avec un léger recul, c'est-à-dire que, pendant l'oscillation du balancier, il y a un frottement sur le repos, suivi d'un instant de recul dans l'une des oscillations. Il ne se trouve aucune pièce intermédiaire entre la double roue et le système du balancier.

Depuis un demi-siècle, la forme de l'échappement *duplex* a été changée, tout en conservant le principe de départ. L'*appareil de renversement*

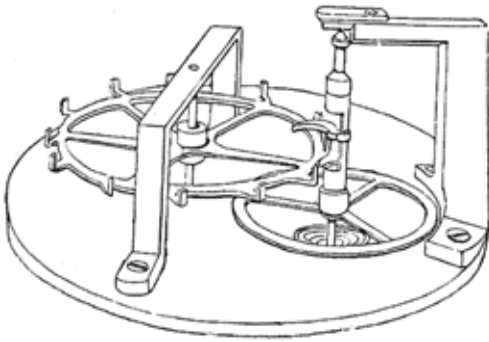


Fig. 33 - Échappement à virgules.

et le rouleau ou cylindre est maintenant en rubis. Il est encore assez employé, surtout pour les pendules.

L'échappement à virgules, qui a joui d'une grande faveur pendant la dernière moitié du dix-huitième siècle et qui est aujourd'hui totalement abandonné et oublié, fut inventé par Beaumarchais, avant que l'auteur du *Barbier de Séville* se fût adonné à la littérature.

La roue de l'échappement à virgules est beaucoup plus simple que celle de l'échappement à cylindre.

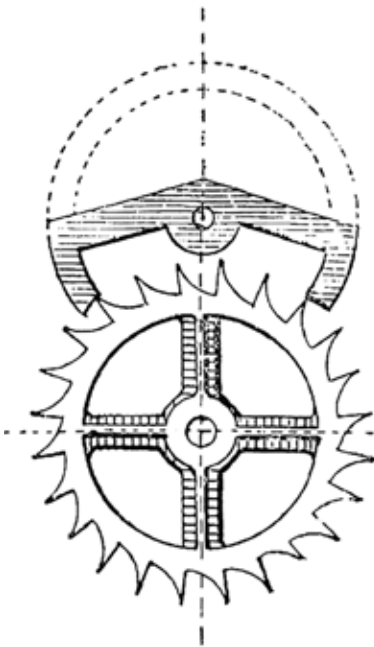


Fig. 34 - Échappement à ancre actuel.

a disparu, le *mantonnet* a été remplacé par un *doigt*, la *roue d'échappement*, au lieu d'être double, est maintenant simple, mais produit un double effet. Les chevilles qu'elle porte perpendiculairement à son plan remplissent les fontions que remplissaient, à l'origine, les dents de la petite roue,

Ses dents sont de petites chevilles prismatiques, perpendiculaires au plan de la roue ; c'est contre l'arête aiguë et verticale de ces petits prismes que s'opère le frottement de la *levée* et celui du *repos*. Dans cet échappement les deux *levées* se font par des bras de leviers très inégaux, mais cela ne paraît pas influer en pratique, car on a fait, avec ce système, des montres qui marchaient avec une parfaite régularité.

L'horloger Lepaute ayant revendiqué en 1753 l'honneur de l'échappement à double virgule, cette contestation fut portée devant l'Académie des Sciences et, l'année suivante, cette assemblée décida, sur

le rapport de MM. Camus et Montigny, que M. Caron fils (depuis Beaumarchais) était le seul inventeur de ce système d'échappement.

Nous avons parlé tout à l'heure de l'*échappement à ancre* inventé par le docteur Hook. Graham a inventé, lui aussi, un échappement du même genre, de beaucoup supérieur même, puisqu'il a été adopté par la majorité des constructeurs comme pièce essentielle des chronomètres. Le dessin ci-contre donne l'aspect de l'échappement à ancre tel qu'on le construit à Genève.

L'un des meilleurs échappements propres à appliquer au réglage des garde-temps est bien certainement celui qui est dit d'*Arnold*, quoiqu'il soit dû à Pierre le Roy. Son nom réel est *échappement à détente de ressort*, à cause de la pièce qui le caractérise. Il se compose de trois *mobiles* : la roue d'échappement, le balancier, dont l'axe porte les pièces nécessaires au dégagement et à la levée, et un levier de détente intermédiaire, muni de deux ressorts et qui produit les repos et dégagements alternatifs. Les dents de la roue d'échappement sont ordinairement à rochet, pour en rendre la construction plus facile.

En Angleterre, les horlogers les taillent en couronne, ce qui leur donne beaucoup de ressemblance avec la roue de l'échappement à virgule. Enfin, on a donné de nombreuses dispositions à ce mécanisme. Nous citerons celles de Earnshaw, de Bréguet, de Berthoud frères, Motel, Perrelet, Winnerl, etc., etc.

Parmi les autres systèmes d'échappement proposés ou construits depuis le commencement du siècle, nous citerons particulièrement le modèle d'*échappement libre à force constante*, dont le premier type fut imaginé en 1840 et plus tard construit par Tavan, célèbre horloger genevois. Il se compose de trois mobiles : la roue à couronne, le balancier portant une patte d'écrevisse, servant aux dégagements et aux repos alternatifs, et dont l'axe de suspension est fixé suivant la manière ordinaire.

Pour obtenir le but désiré, celui d'une force d'impulsion constante sur le balancier, il suffit d'ajouter à ces trois pièces un quatrième mobile qui substitue sa propre impulsion sur le balancier à celle de la roue, mais il faut qu'il soit construit et placé de telle manière que cette impulsion soit constante, et que la roue n'ait d'autre fonction que d'en renouveler la cause à chaque vibration, sans y influencer plus que l'individu qui remonte le poids d'une horloge n'influe sur la marche de cette horloge.

Tels sont les principaux systèmes d'échappement en usage ou qui ont été imaginés depuis Huyghens jusqu'à notre époque. On trouvera plus loin la description de quelques pendules dont le mécanisme est totalement différent et où l'échappement ne ressemble à rien de ce que nous venons de décrire, comme les horloges mystérieuses et la *pendule à boule* ; mais ces appareils ne trouveraient pas place ici, et nous ne ferons que les mentionner en passant.

Nous avons dit tout à l'heure que tout indicateur horaire mécanique se composait de trois pièces. La plus importante de ces trois pièces, après l'échappement, est le pendule oscillant, dont la découverte est due à Galilée. On raconte que l'illustre savant, qui n'avait alors que vingt ans, étant entré dans la cathédrale de Pise, remarqua qu'une lampe suspendue à la voûte de l'édifice et qui venait d'être allumée, oscillait de droite à gauche et de gauche à droite, dépassant chaque fois la position verticale et tendant sans cesse à y revenir. Son esprit fut, dit-on, illuminé d'une lueur instantanée : il avait reconnu que, quelle que fût la longueur de l'oscillation de la lampe, la durée du parcours et du retour à la verticale était toujours la même. Il en déduisit donc la possibilité de se servir d'un poids suspendu à l'extrémité d'un fil ou d'une tige de longueur voulue pour mesurer le temps, et cet instrument appelé pendule fut en effet adopté par les astronomes, qui en conservèrent l'usage pendant de longues années. Mais l'ennui de compter les oscillations qui cessaient ou devenaient trop petites après un court espace de temps, en fit ensuite abandonner l'emploi, jusqu'à ce que Huyghens appliquât aux horloges le même pendule qu'aux horloges mécaniques.

Le pendule des horloges se compose ordinairement d'une lentille plate (forme préférable à celle de la sphère pour surmonter la résistance de l'air), suspendue par une tige. La suspension a lieu de deux manières : soit sur l'arête d'un couteau comme dans les balances, soit par l'intermédiaire d'une lame flexible en acier reposant sur deux triangles que l'on peut rapprocher à volonté à l'aide d'une vis. Ce second dispositif est même le meilleur des deux, car il fournit une nouvelle ressource pour régler exactement la longueur du pendule. La durée de l'oscillation variant avec la longueur du pendule, une horloge se réglera en faisant varier celui-ci, ce qui s'obtient en remontant ou en descendant soit le point de suspension, soit la lentille sur sa tige à l'aide



Fig. 35 - Galilée dans la cathédrale de Pise.

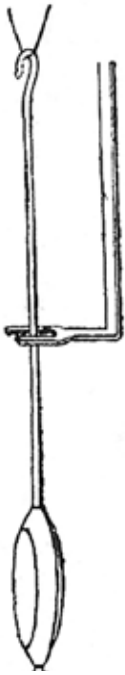


Fig. 36 - Pendule oscillant.

de vis micrométriques pour les variations minimales. On remonte le pendule quand l'horloge retarde, afin de diminuer le temps de l'oscillation : on opère inversement si elle avance.

Parmi les pièces qui composent une horloge, une des plus importantes est celle qui sert à suspendre le pendule ; elle a sur son mouvement une influence immédiate. Aussi, depuis l'époque où Huyghens appliqua le pendule aux horloges, le mode de suspension a-t-il été toujours un sujet d'étude pour les praticiens et les artistes.

Dès ses premiers essais, Huyghens s'était aperçu que les oscillations du pendule n'étaient pas absolument identiques, de sorte qu'une diminution dans la force motrice, en rendant l'amplitude plus petite, faisait avancer l'horloge.

Pour obvier à cet inconvénient, il imagina le *pendule cycloïdal*, qui offre dans la pratique des difficultés que le temps n'est pas parvenu à aplanir, de telle façon qu'on lui a substitué partout le mode de suspension à ressort et à couteau, dont nous venons de donner un aperçu.

Mais, à mesure que l'horlogerie mécanique se vulgarisait, on apercevait des défauts aux admirables pièces dont l'invention avait fait la gloire des savants créateurs. Le pendule lui-même, si bien construit, équilibré et suspendu qu'il fût, n'était pas exempt d'irrégularités, dues aux matières le constituant, car, pour être parfait, il eût fallu que la masse pesante oscillât au bout d'un fil idéal, ce qui était difficile à réaliser.

La tige de métal soutenant la lentille était sujette à toutes les variations de la température extérieure, s'allongeant ou s'accourcissant suivant le degré de chaleur de l'air, et modifiant ainsi perpétuellement la durée et l'amplitude des oscillations et le mouvement des aiguilles. On essaya donc de faire la tige du pendule en sapin verni et bien séché, substance qui ne varie pas d'une manière appréciable, puis on en revint aux métaux et on imagina les *compensateurs* et les *grils*.

Les allongements des baguettes métalliques, d'après leur coefficient de dilatation, sont, par degré, dans les métaux usuels :

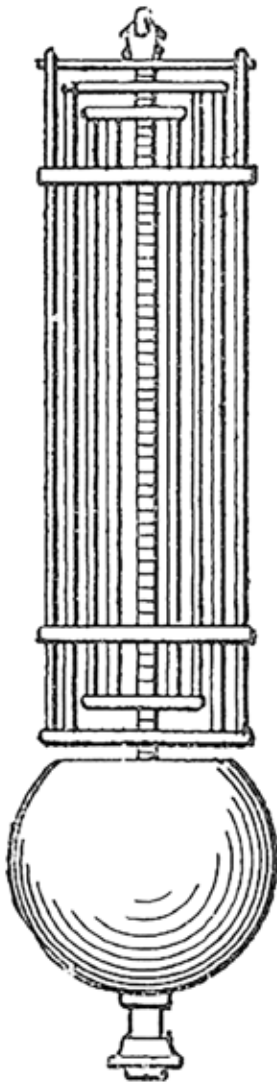


Fig. 37 - Pendule compensateur à gril.

Acier trempé .. 1/87000
Cuivre jaune .. 1/53 300
Zinc..... 4/34 000

On voit donc qu'en composant la tige d'un pendule de métaux inégalement dilatables, comme l'acier et le zinc, par exemple, on peut obtenir un régulateur invariable, les deux métaux s'allongeant en sens inverse et maintenant toujours rigoureusement la longueur du pendule.

On se sert quelquefois du cuivre jaune dans ces constructions, mais cet alliage étant insuffisant dans une association simple avec l'acier, on multiplie le nombre des tringles et le *compensateur* prend la forme d'un cadre, ainsi que l'indique la figure ci-contre (fig. 37). De cette façon, les tiges de cuivre étant en nombre double ou triple de celui des tringles d'acier, la compensation est assurée, — après quelques tâtonnements toutefois pour assurer le poids et la grandeur de la lentille.

Le célèbre horloger anglais, Graham, fut le premier qui proposa un système de compensation pour les pendules. Son invention consistait à se servir d'une tige solide et d'un tube de verre contenant du mercure pour former la lentille. Si l'allongement de la tige, produit par l'élévation de température, tend à abaisser le centre d'oscillation, la dilatation plus considérable du mercure le force à se relever. Ce système est aussi simple qu'ingénieux. Malheureusement il n'est pas encore parfait.

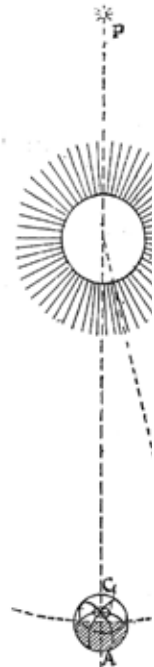


Fig. 38 - Pendule compensateur de Graham.

Mais arrêtons ici cette longue description des systèmes d'échappement, régulateurs et autres mécanismes compliqués, car il pourrait bien nous attirer la leçon que l'on donna un jour à un savant horloger, Ferdinand Berthoud, qui exposait comme nous venons de le faire la théorie de l'échappement devant un nombreux public accouru pour entendre sa voix autorisée. Fatigué des démonstrations techniques du professeur, un auditeur rédigea le quatrain suivant, qu'il passa à son voisin avant de sortir :

Berthoud, quand de l'échappement
Tu nous traces la théorie,
Heureux qui peut adroitement
S'échapper de l'Académie.

Le voisin, excédé lui aussi, lut le quatrain et s'empressa de profiter du conseil. La désertion gagna ainsi de proche en proche et il ne resta dans la salle que le président, les secrétaires et le malheureux professeur, que leur grandeur attachait à leurs fauteuils. Craignant donc qu'un semblable accueil ne soit réservé à nos démonstrations techniques, forcément un peu arides, nous entreprendrons de suite l'étude d'une autre partie de l'horlogerie.