

constante, souvent rapide, dans les limites étendues. Le ressort spécial représente une surface très étendue, relativement à sa masse totale, et par suite se trouve dans des conditions particulièrement favorables pour être largement impressionné par les influences thermiques. C'est un fait naturel bien connu que tous les métaux se dilatent sous l'action de la chaleur et que les ressorts perdent une partie de leur élasticité quand la température s'élève.

On en déduit logiquement que la chaleur déterminera un accroissement de diamètre du balancier et une diminution d'élasticité de ressort spécial. Pour ces deux motifs, la montre retardera lors d'une augmentation de température, et l'effet contraire se produi-

ra si se contracter. Dans ces conditions, la barre devra se courber sous l'influence de la chaleur, suivant la direction indiquée figure 14, et prendre, au contraire, la forme indiquée figure 15, sous l'action d'un refroidissement.

A l'aide des figures 16 et 17, on comprendra comment les faits que nous venons de signaler se trouvent mis à profit dans la construction de balanciers composés.

Dans la figure 16, nous avons un balancier dont le cercle de cuivre et d'acier se trouve à la normale ; dans la figure 17, il s'agit de la forme réalisée par le balancier quand on l'a soumis à la chaleur. Il faut observer que ce cercle du balancier a été fendu sur deux points opposés et au voisinage des bras.

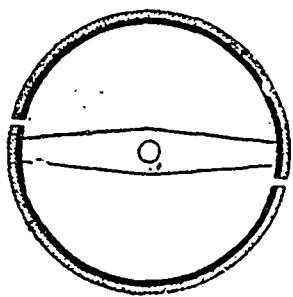


Fig. 16.—Balancier (cuivre et acier) à la température normale.

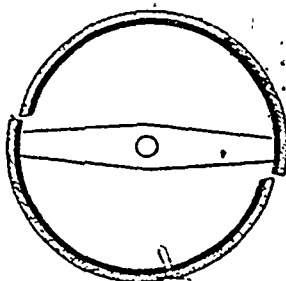


Fig. 17. Le même balancier lorsqu'on le soumet à l'action de la chaleur.

ra par un abaissement de chaleur. L'effet de la température sur le balancier et le ressort est corrigé par ce qu'on appelle le balancier-compensateur, inventé vers 1782.

Cet organe est exécuté de telle sorte que la même chaleur qui affaiblit la force élastique du ressort spécial, réduit en même temps le diamètre du balancier, de manière à l'adapter exactement à la force que le ressort affaibli peut exercer. La compensation automatique dont il s'agit est obtenue en exécutant le cercle du balancier avec deux métaux, à coefficients de dilatation très différents l'un de l'autre. Dans la montre ordinaire, ces deux métaux sont le cuivre et l'acier. La partie intérieure du cercle est en acier, un an-

neau de cuivre l'entoure et les deux métaux sont énergiquement liés entre eux par fusion, donnant les résultats exposés ci-après.

La figure 12 représente deux bandes de métal, cuivre, acier, de même longueur, à la température normale. Sous l'influence de la chaleur ou du froid, ces bandes se dilateront ou se contracteront dans la mesure approximativement indiquée par le pointillé de la figure.

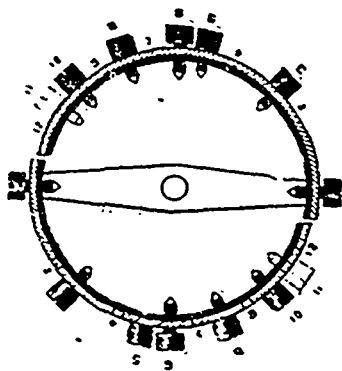
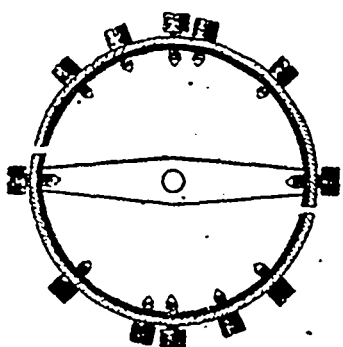


Fig. 18 et 19.—Le balancier complété par l'adjonction de vis à large tête.

neau de cuivre l'entoure et les deux métaux sont énergiquement liés entre eux par fusion, donnant les résultats exposés ci-après.

La figure 12 représente deux bandes de métal, cuivre, acier, de même longueur, à la température normale. Sous l'influence de la chaleur ou du froid, ces bandes se dilateront ou se contracteront dans la mesure approximativement indiquée par le pointillé de la figure.

Que si maintenant le cuivre se trouve solidement uni à l'acier, ainsi que le représente la figure 13 (les épaisseurs relatives de ces deux métaux étant de 3 pour le cuivre contre 2 pour l'acier), le cuivre ne pourra plus ni se dilater

à perdre seulement 10 de ses vibrations par heure, la montre retarderait de 45 secondes par jour, soit de trois quarts de minute. L'addition d'une petite vis sur l'un des côtés du balancier réduira le nombre de ces vibrations dans des conditions telles que la réduction dont il s'agit peut se traduire par un retard montant jusqu'à 98 secondes par heure, soit 99 minutes par jour.

Pasons maintenant au second but que doivent réaliser ces vis. A cet effet, nous avons, sur la figure 19, numéroté les vis et l'on remarquera qu'entre elles se trouvent, également numérotés, des trous disposés pour en recevoir d'autres. Etant donné un balancier établi pour produire à la température norma-

le (environ 70 degrés) le nombre voulu de vibrations, supposons qu'en soumettant la montre à un accroissement de 20 degrés de température, ce balancier puisse déterminer un retard de 7 secondes par heure, correspondant à 35 vibrations. Ce fait indiquerait que, sous l'influence de la température, le balancier est trop grand ou, pour parler plus exactement, que le poids effectif de cet organe n'est pas convenablement réparti, se trouvant trop éloigné de l'axe dans un pareil cas, on portera la vis No 3 dans la position No 12, augmentant ainsi le poids de cette partie du cercle et permettant à la chaleur de faire courber vers l'axe l'extrémité de celui-ci pour déterminer des vibrations plus rapides.

Dès l'année 1837, les horlogers européens essayèrent de se rendre compte des variations inattendues, subies par les chronomètres de marine, en se basant sur ce que les balanciers devaient être influencés par le magnétisme terrestre.

Des balanciers d'essai furent exécutés en métaux non magnétiques, qui ne devaient pas influencer les lignes de force, mais il résulte de ces expériences que le magnétisme terrestre n'était pas la cause première, des écarts de régularité constatés.

A présent, au contraire, la magnétisation des montres de poche par l'induction de nombreuses sources de courant électrique communément en usage, remet à l'ordre du jour la question très importante de produire des appareils non magnétisables.

On trouve un peu partout des champs magnétiques d'intensité suffisante pour arrêter une montre, et si l'on vient à s'aventurer dans les lignes de force, la montre sera soumise à toutes les lois de l'induction au préjudice de sa régularité.

Il y a deux lois bien connues du magnétisme qui s'appliquent aux montres magnétisées.

La première est qu'un métal dit magnétique placé dans le champ d'un aimant devient aimant lui-même et conserve l'aimantation à un degré plus ou moins élevé quand on le retire du champ. Tel est l'exemple de l'acier. La seconde loi est que des pôles magnétiques semblables se repoussent, tandis que des pôles dissimilaires s'attirent. En appliquant ces lois nous avons une explication complète de l'effet produit par le magnétisme sur les montres de poche de construction courante et de l'influence néfaste, ainsi déterminée, sur la valeur de ces appareils.

Si l'on retire du champ d'un courant d'intensité suffisante pour l'arrêter une montre de poche, cette montre se remettra généralement en marche, mais ses qualités d'exactitude et de précision seront détruites. Il est vrai qu'elle pourra être désaimantée, mais ce remède ne sera que transitoire et le mal reparaitra bientôt.

Une montre aimantée suit des variations irrégulières. Une avance ou un retard très appréciable sont généralement suivis d'effets contraires à cela, à des intensités variables avec les heures de la journée. Dans la montre de poche, il y a deux pièces d'acier qui absorbent et retiennent particulièrement l'aimantation, quand elles se trouvent amenées dans un champ magnétique : savoir, le balancier et le ressort spiral.

L'action magnétique se fait, d'ailleurs, sentir d'une façon plus appréciable sur le ressort, long ruban d'acier constituant un rouleau réduit pour un enroulement complet, un rouleau beaucoup plus étendu pour un déroulement total. On a donc, aux positions extrêmes de l'enroulement et du déroulement deux bandes laminées de métal, telles que la polarité change de sens — acier : mainté. — dans des conditions