

PENDULE ÉLECTRIQUE SANS LIEN MATÉRIEL

La mesure précise du temps est un problème qui intéresse les savants; la grande perfection des chronomètres et des horloges astronomiques en est une

preuve; elle laisserait aisément supposer que peu de progrès restent à faire dans cette voie : l'erreur diurne d'un chronomètre de marine est de l'ordre de $1/2$ seconde sur 86 400, soit plus petite que $1/100\,000^e$; celle de l'horloge astronomique est rarement supérieure à 0,1, soit 1 sur 1 000 000.

Cependant, l'électricité, plus récemment appliquée à la commande du pendule, semble présenter un certain nombre d'avantages sur les

solutions purement mécaniques. Le pendule à entretien mécanique, même soustrait aux perturbations thermiques et barométriques, présente encore des causes de variations. La plus souvent invoquée est l'inconstance des frottements mécaniques; le rancissement de l'huile de graissage, et les variations de l'état hygrométrique de l'air¹

changent, en effet, le rendement du rouage qui ne transmet normalement au pendule que 50 pour 100 du travail dû à la chute du poids moteur.

Cependant les pendules électriques présentent de leur côté un certain nombre d'inconvénients qui leur sont inhérents; la plupart du temps, en effet, l'organe oscillant commande le contact nécessaire à son entretien; or, ces contacts ne pouvant être lubrifiés deviennent le siège de coincements très préjudi-

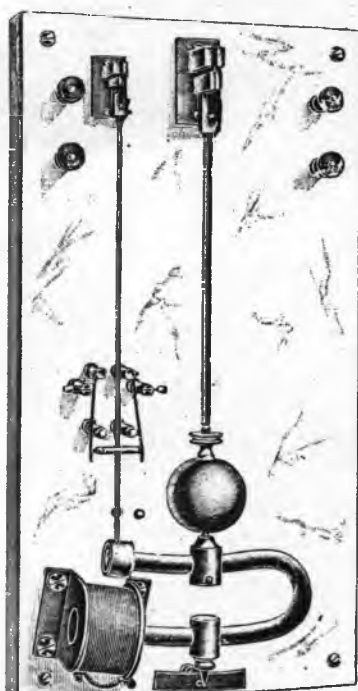


Fig. 1. — Vue du pendule électrique.

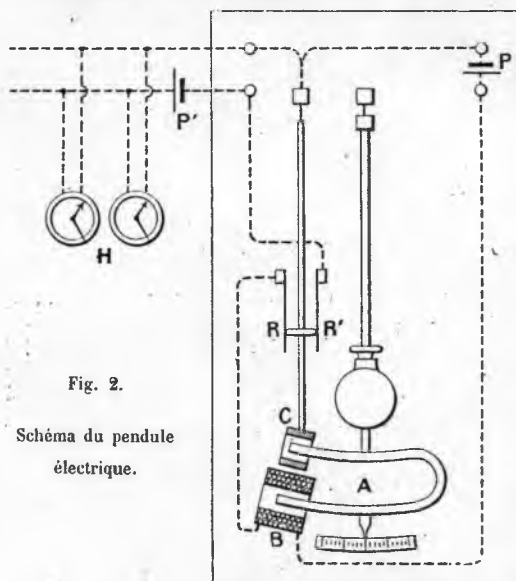


Fig. 2.
Schéma du pendule
électrique.

ciales à une bonne marche, les efforts dus au soulèvement du ressort ou du poids chargé d'assurer ce contact perturbent en outre, d'une façon profonde, l'isochronisme du pendule qui devient ainsi très sensible aux moindres variations d'amplitude.

Ces défauts généraux des pendules électriques étaient bien connus du regretté Cornu qui appelait, à cause des grippements qui prennent naissance entre les rouages et les pignons.

¹ Une pendule astronomique dont l'air de la caisse est complètement desséché par l'acide sulfurique s'arrête généra-

plaisamment l'horlogerie électrique : la rougeole des physiiciens. Aussi, après une étude prolongée de cette question, s'était-il résolu à n'employer le courant électrique que pour maintenir, d'accord avec une *pendule étalon*, un certain nombre d'horloges dites *horloges secondaires* et appelées par corruption *récepteurs*. C'est ce procédé dit de synchronisation qui est utilisé dans les diverses salles d'Observatoire ou pour maintenir en concordance les centres horaires des grandes villes.

Le pendule est avant tout un organe régulateur ; il faut y toucher le moins possible et lui demander le minimum d'efforts, si l'on veut en obtenir le maximum de régularité.

C'est pour réaliser aussi complètement que possible cette condition que j'ai combiné un pendule d'un principe complètement nouveau¹ et que j'observe depuis bientôt deux ans dans mon laboratoire.

Il est caractérisé par le fait *qu'il ne touche aucun corps solide pendant son oscillation*.

L'entretien se fait par une variante du dispositif employé autrefois par Cornu pour la synchronisation dont j'ai parlé précédemment² et que j'ai utilisé moi-même depuis dans les dispositifs pendulaires que j'ai précédemment imaginés³.

Dans ce but, Cornu se servait de la réaction d'une bobine fixe, traversée par les émissions du courant synchronisant, sur un aimant droit solidaire du pendule.

L'emploi d'un aimant en fer à cheval indiqué dans mes précédentes communications donne de

meilleurs résultats. Le champ auquel est soumis la bobine se trouve, en effet, augmenté ; cet aimant est beaucoup plus astatique par rapport aux perturbations magnétiques extérieures et enfin il conserve beaucoup mieux son magnétisme avec le temps.

Mais la caractéristique nouvelle de mon dispositif réside dans le fait que l'autre pôle de l'aimant oscille librement dans un anneau de cuivre rouge C (fig. 2) formant la masse d'un petit pendule auxiliaire ayant la même durée d'oscillation que le pendule principal.

Un décalage de $1/4$ de période se produit naturellement entre les oscillations des 2 pendules, le pendule auxiliaire étant entraîné par la réaction sur l'aimant des courants induits qui prennent naissance dans la masse conductrice C.

C'est ce pendule auxiliaire qui est chargé de commander les deux contacts R et R', dont le premier ferme sur la bobine d'entretien B le courant d'une pile constante P et l'autre actionne ou synchronise par la pile P' les récepteurs H qui totalisent les oscillations du balancier A.

Ce pendule, convenablement réglé, jouit de la propriété intéressante de se mettre en marche dès qu'on ferme ses bornes sur une pile, ce qui permet de le disposer sous une cloche à pression constante, même dans un endroit peu accessible (une cave à température constante par exemple). La figure 1 est une vue d'ensemble de l'appareil.

CH. FÉRY,

Docteur ès sciences,
Professeur à l'École de Physique et Chimie industrielles.

