

dent, dans le cas de la lunette astronomique, de faire apparaître systématiquement le système centré équivalent à l'ensemble objectif-oculaire ?

IV. -- L'étude des systèmes afocaux devient sans objet si on ne l'applique plus à la lunette (les lames à faces parallèles s'étudient, heureusement, d'une manière directe). On pourrait simplement signaler ces systèmes, dans le cours de Spéciales, au moment de la définition des foyers mais l'étude de leurs propriétés ne devrait constituer qu'un exercice facultatif.

E. BRUN (*St-Louis*).

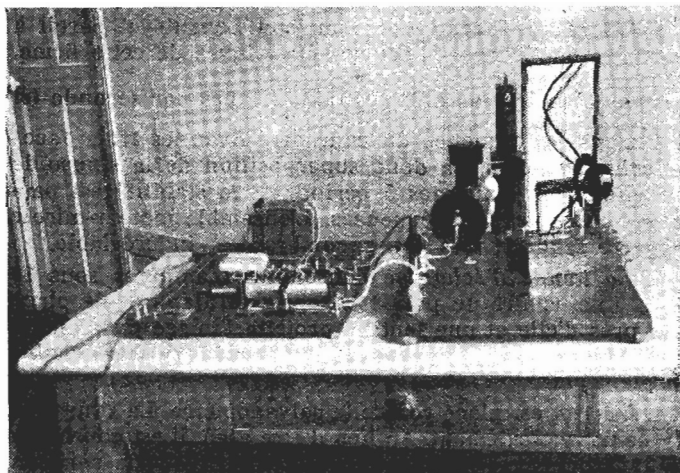
---

## Un Oscillographe pour l'Enseignement

---

En collaboration avec M. Zurcher, mécanicien à l'Atelier de Physique du Lycée Janson, nous avons construit un oscillographe qui peut faciliter l'enseignement du courant alternatif dans les classes de Mathématiques et de Philosophie.

Bien que d'un prix de revient relativement modique (surtout en comparaison avec les appareils du commerce), il



permet de montrer la sinusoïde du courant de secteur, le passage de ce courant dans une capacité, les variations de son intensité *et de sa phase* en fonction de la self et de la

capacité du circuit. Son maniement est des plus simples. L'ensemble se décompose en deux parties :

a) Sur une planche-support sont disposés : un galvanomètre-oscillographe, un miroir tournant *synchrone*, une lampe d'éclairage et un petit écran ;

b) Sur une autre planche-support se trouvent : un transformateur, une bobine à noyau de fer, un condensateur et divers interrupteurs. Tout cela est très visible sur la photographie ci-jointe.

1. Le *galvanomètre-oscillographe* est composé d'un double équipage soumis au champ horizontal d'un aimant ordinaire en fer à cheval. Chaque équipage est une simple boucle d'un fil de cuivre tendu par un ressort grâce à l'intermédiaire d'une petite poulie. L'un d'eux est directement connecté aux bornes du « transfo » et fournit la *courbe des volts*; l'autre est en série avec la self ou la capacité (ou les deux) et fournit la *courbe des ampères*. Chacun porte un miroir concave ( $R = 1 \text{ m.}$ ) et le réglage est fait pour qu'en l'absence de self et de capacité, les deux sinusoïdes soient superposées sur l'écran. Pour obtenir ce résultat, une résistance auxiliaire a été introduite sur le circuit des volts.

Un petit miroir fixe, ajustable, fournit l'axe de la sinusoïde.

2. Le *miroir tournant* est un prisme triangulaire à base équilatérale monté en bout d'arbre sur un moteur électrique synchrone fourni par la maison Lepaute et pareil à ceux qui équipent les horloges électriques de cette firme.

Portant 15 paires de pôles, il fait  $\frac{N}{15}$  tours par seconde (si  $N$  désigne la fréquence du courant). Avec les trois faces réfléchissantes, il y a donc superposition de la sinusoïde sur elle-même toutes les 5 périodes ; la stabilité est parfaite sous toutes les fréquences. L'ensemble moteur-miroir démarre seul, est très peu encombrant et indérégable.

3. La *lampe d'éclairage* consomme 7 ampères sous 10 volts. Elle éclaire un petit trou dans un diaphragme placé très près d'elle et une lentille projette l'image du filament sur les miroirs, à la manière habituelle. Le spot est visible en plein jour.

4. L'*écran* est placé contre le galvanomètre. La sinusoïde s'y peint verticalement. Au lieu d'être plan, il est courbé en un cylindre dont l'axe se confond avec l'axe de rotation du miroir. Cette courbure permet d'obtenir une image correcte. Nous avons également prévu l'emploi d'un écran translucide.

5. Un *transformateur Ferrix* alimente sous 10 volts la

lampe d'éclairage et les deux circuits du galvanomètre. L'utilisation d'un transformateur est très préférable à l'introduction de résistances (sous forme de lampes, par exemple) dans les circuits car elle permet d'employer une self très peu encombrante. D'ailleurs, les lampes convenant à l'éclairage de cet appareil fonctionnent généralement sous un petit nombre de volts et non pas sous 120 volts : il en résulte que l'emploi d'un transformateur est indispensable, ne serait-ce que pour cette raison.

6. La *self* est une bobine creuse (longueur : 12 cm; diamètre : 3 cm; 7 couches de 200 spires d'un fil de 5/10; résistance : 12 ohms); sans fer, elle est insignifiante.

Son noyau est un petit paquet de fils de fer doux (longueur : 12 cm, diamètre. : 1,5 cm). L'introduction du noyau dans la bobine décale la courbe d'une fraction de période avoisinant 1/4, en même temps que l'amplitude (c'est-à-dire l'intensité du courant) diminue beaucoup.

7. La *capacité* employée peut être introduite seule ou en série avec la self. L'avance de phase qu'elle produit est facilement compensée par l'introduction du noyau de fer dans la bobine : on montre ainsi la *résonance du circuit*. On peut même dépasser la résonance. On peut également montrer la différence de perméabilité de deux barreaux.

La valeur de la capacité est considérable : 150  $\mu$ f. Elle est obtenue avec 3 condensateurs de 50  $\mu$ f. en parallèle. Chaque condensateur est très peu encombrant (un peu plus gros qu'un tube d'aspirine); c'est un électrochimique très commun dans le commerce des accessoires de T.S.F.

8. La liaison entre les deux plaques s'effectue en quelques secondes sans erreur possible par des fiches-bananes colorées.

Une simple prise de courant suffit pour que l'*appareil entier* se mette à fonctionner.

La photographie ci-jointe montre les divers organes de l'ensemble. Nous sommes à la disposition de tous les collègues que cet appareil intéresserait pour leur donner de multiples détails qui ne sauraient trouver place dans le cadre de cette brève présentation.

*Nota.* — Un modèle simplifié de cet oscillographe (galvanomètre *simple*, moteur synchrone, lampe et écran) avait été présenté, l'an dernier, au Pavillon de l'Enseignement de l'Exposition Internationale.

M. PESCHARD  
(Janson.)