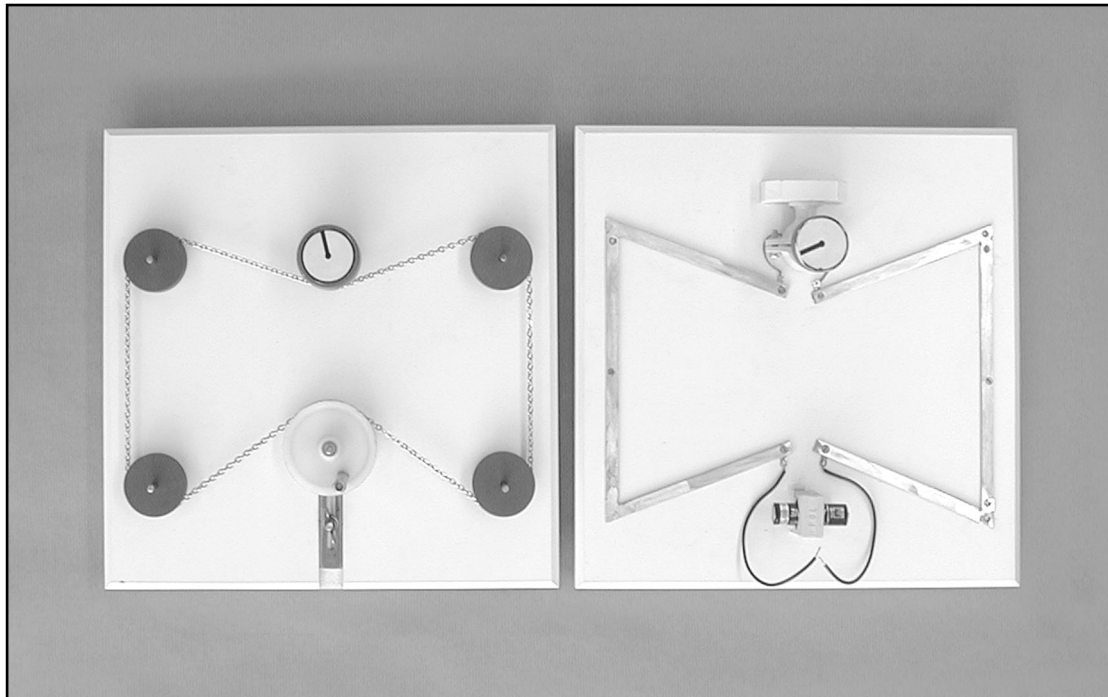


Déplacement d'électrons

EE 2600 11002



Mode d'emploi



Centre technique et pédagogique
de l'Enseignement de la Communauté française

1. Intentions pédagogiques

L'appareil est destiné à montrer:

- l'analogie qui existe entre un circuit électrique et un circuit mécanique;
- la différence entre la vitesse de déplacement de l'information (électrique ou mécanique) et la vitesse de déplacement du «véhicule» de l'information;
- la constance du nombre de «transporteurs» qui traversent par seconde toute section droite du circuit, quelle que soit la position de cette section dans le circuit.

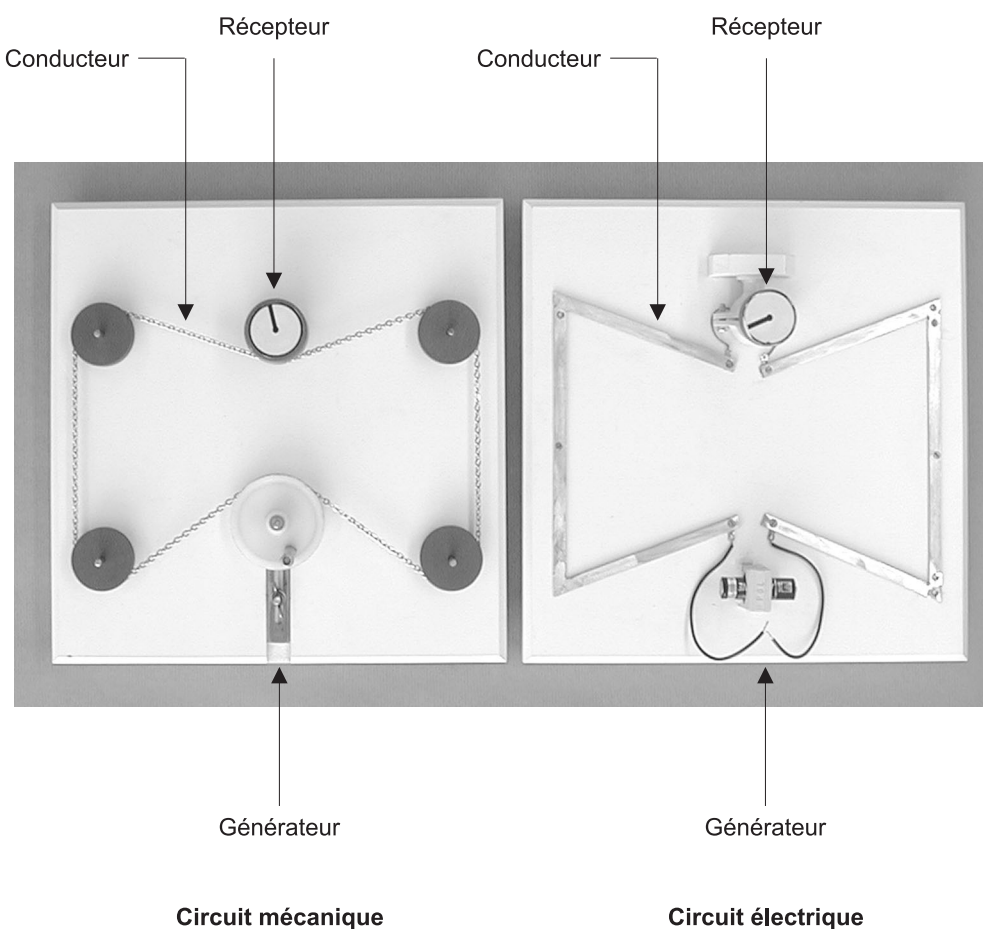
2. Description de l'appareil

L'appareil est constitué de deux éléments:

- un circuit mécanique;
- un circuit électrique.

Le circuit mécanique comprend un générateur (poulie et manivelle), un récepteur (disque) et un conducteur (chaînette).

Le circuit électrique comprend un générateur (pile de 1,5 V), un récepteur (moteur) et un conducteur (barre en laiton).



3. Réglage

Avant de procéder à la manipulation, il y a lieu de veiller à ce que la chaînette du circuit mécanique soit suffisamment tendue pour que le récepteur puisse tourner sans patiner lors du mouvement de l'ensemble «poulie-manivelle».

Pour modifier la tension de la chaînette, il faut d'abord desserrer la vis papillon placée à proximité de l'ensemble «poulie-manivelle».

Pour augmenter la tension, pousser légèrement sur la poulie du générateur dans le sens du récepteur, puis resserrer la vis papillon. Pour diminuer la tension, il faut faire l'inverse.

En ce qui concerne le circuit électrique, penser à vérifier le bon état de la pile!

4. Manipulation

1. Faire tourner le générateur du circuit mécanique à l'aide de la manivelle; observer le récepteur ainsi que la vitesse des mailles de la chaînette.
2. Estimer la durée qui s'écoule entre le moment où le générateur est mis en mouvement et le moment où le récepteur se met à tourner.
3. Inverser le sens de rotation du générateur et observer le récepteur.
4. Brancher les conducteurs souples au générateur du circuit électrique et observer le récepteur.
5. Estimer la durée qui s'écoule entre le moment où les conducteurs sont branchés au générateur et le moment où le récepteur se met à tourner.
6. Inverser les fils de connexion et observer le récepteur.
7. Débrancher les fils de connexion.

5. Observations

1. Le récepteur tourne dans un sens. La vitesse des mailles de la chaînette est faible (quelques cm/s).
2. Cette durée est très faible, quasiment nulle.
3. Le récepteur tourne dans l'autre sens.
4. Le disque monté sur le moteur tourne dans un sens.
5. Cette durée est très faible, quasiment nulle.
6. Le disque monté sur le moteur tourne dans l'autre sens.

6. Explications

Les électrons qui parcourent le circuit électrique peuvent être comparés aux mailles de la chaînette. Dès qu'on actionne la manivelle du circuit mécanique, le récepteur tourne. Ce ne sont pas les mailles en contact avec le «générateur» qui ont provoqué la rotation du disque, mais le mouvement d'ensemble de la chaînette. Il en est de même avec le mouvement des électrons.

Si on inverse le sens de rotation de la manivelle, on provoque un mouvement des mailles de la chaînette dans l'autre sens. Il en est de même si l'on inverse les fils aux bornes du générateur électrique.

En ce qui concerne la vitesse à laquelle l'information électrique se déplace, elle est extrêmement rapide, tout comme la vitesse à laquelle se déplace l'information mécanique. Dès que le générateur (électrique ou mécanique) est en fonctionnement, le récepteur l'est également. La vitesse de déplacement des mailles de la chaînette (quelques cm/s) est, de loin, très inférieure à la vitesse de déplacement de l'information. De même, la vitesse de déplacement des électrons dans un conducteur soumis à une différence de potentiel ($\approx 10^4$ m/s) est très inférieure à la vitesse de déplacement de l'information électrique ($\approx 2 \cdot 10^8$ m/s).

Remarquons aussi que, en une durée déterminée, le nombre de mailles de la chaînette après leur passage au niveau du récepteur est le même qu'avant leur passage. Il n'y a pas de perte de mailles! Il en est de même avec le courant électrique: en une durée déterminée, le nombre d'électrons qui entrent dans le récepteur est identique au nombre d'électrons qui le quittent. Les électrons sont «canalisés» dans le conducteur, tout comme les mailles de la chaînette sont «canalisées» dans la chaînette elle-même.