
Le carillon électrique

Par Christine Blondel et Bertrand Wolff

Portrait de Franklin

En 1747, Benjamin Franklin énonce une de ses thèses fondamentales : on ne peut pas créer d'électricité, mais seulement en retirer à un corps pour la transmettre à un autre.

Planche tirée des Œuvres de Franklin

A l'appui de cette thèse, il décrit une expérience réalisée avec une bouteille de Leyde : un petit morceau de liège, en (f) sur la gravure, suspendu entre deux boules reliées aux armatures de la bouteille, effectue entre ces boules une suite d'allers et retours. A la fin, la bouteille est déchargée.

Séquence filmée : le carillon électrique (Lycée Émile-Zola, Rennes)

Le carillon électrique constitue une variante musicale de cette expérience : c'est une petite boule métallique qui va et vient entre deux disques de laiton.

Quelques tours d'une machine électrostatique fournissent aux deux disques des charges électriques opposées.

La boule, attirée par l'un des disques, vient à son contact, se trouve alors repoussée... et attirée par l'autre disque, repoussée à nouveau, et ainsi de suite...

Photo du carillon en gros plan

Comment expliquer le va-et-vient de la boule et son arrêt ?

Machine de Wimshurst (gravure)

La machine de Wimshurst que nous avons utilisée joue le même rôle que la bouteille de Leyde de Franklin.

Séquences filmées

Son support est isolant et elle est initialement non chargée. Pendant sa rotation elle ne fait donc, suivant le principe de Franklin, que donner à l'un des disques l'électricité qu'elle retire à l'autre. Lorsque la boule touche le disque chargé positivement elle prend une partie de sa charge et se trouve donc repoussée vers le disque "négatif". Devenue négative elle est repoussée vers le disque positif...

Une fois la machine arrêtée, l'excédent d'électricité du côté positif, comme dirait Franklin, vient donc progressivement combler le déficit du côté négatif.

A la fin de ce processus, les deux disques sont simultanément déchargés, la boule n'est plus attirée ni à gauche ni à droite.

Retour à la planche des œuvres de Franklin

Il en était de même dans l'expérience avec la bouteille de Leyde. Ses armatures externe et interne sont électrisées l'une négativement, l'autre positivement, "dans une exacte proportion" écrit Franklin, qui poursuit : "Le morceau de liège suspendu joue donc de l'une à l'autre jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli".

Un carillon à 3 clochettes (photo)

Divers modèles de carillons électriques, dans les manuels et dans les collections des lycées, ont servi à illustrer de façon ludique l'exacte compensation entre charges opposées. En électricité, comme en chimie, rien ne se crée, rien ne se perd...

Juin 2008