

La terrible secousse de l'électricité en bouteille

Par Christine Blondel et Bertrand Wolff

Portrait de Pieter Van Musschenbroek

En 1746 Pieter Van Musschenbroek, professeur de physique à Leyde, aux Pays-Bas, répète une expérience que lui a décrite un amateur de sciences.

L'expérience de Leyde (gravure du XIXe siècle)

Musschenbroek tente d'électriser l'eau contenue dans une bouteille en tenant la bouteille à la main. Une tige métallique, reliée à une machine électrique, plonge dans l'eau. Mais lorsqu'il approche son autre main de cette tige pour la retirer de l'eau, il ressent une secousse formidable...

Séquence filmée : bouteilles dites "de Leyde"

Nos vieux lycées possèdent souvent une collection de bouteilles dites "de Leyde".

Si la forme historique de la bouteille, ou du verre, persiste, l'eau, elle, a disparu.

On s'est vite aperçu, en effet, que l'on accumulait encore mieux le "fluide électrique" (comme on disait alors) en tapissant avec des feuilles métalliques la paroi extérieure...

... et la paroi intérieure de la bouteille. Et ce sont des boules de feuilles métalliques qui remplacent l'eau à l'intérieur de la bouteille où plonge la tige centrale.

Dans ce verre également, l'eau a laissé place à une feuille métallique, son armature interne.

On associait plusieurs bouteilles en "batterie", pour en multiplier les effets.

Citation de Musschenbroek

Musschenbroek écrit à l'académie des sciences : (*Voix Musschenbroek*) "je veux vous communiquer une expérience nouvelle, mais terrible, que je vous conseille de ne point tenter vous-même"

La commotion électrique (gravure 18e siècle)

Mais le conseil de Musschenbroek n'est pas suivi : l'expérience de la commotion électrique se propage dans l'Europe entière...

... et bien au-delà. (*gravure d'une décharge en chaîne au Japon*)

Séquence filmée : l'expérimentateur charge la bouteille puis subit la commotion

A notre tour, avec une machine électrostatique moderne, chargeons modérément une bouteille de Leyde... et imitons Musschenbroek (...)

Panneau "attention danger"

Bien qu'il s'agisse là d'une version très adoucie de l'expérience historique, elle ne doit pas être reproduite sans un encadrement rigoureux!

Comme l'écrivait Musschenbroek en 1746 : (*Voix Musschenbroek*) "En un mot, je croyais que c'en était fait de moi !"

Séquence filmée : charge d'une batterie

Chargeons maintenant une batterie... Puis provoquons sa décharge.

Image d'Epinal : la bouteille de Leyde

En associant ainsi plusieurs grosses bouteilles, et en les chargeant avec une puissante machine électrique à frottement, l'anglais Bevis montre que la décharge tue un petit animal.

Portrait de Benjamin Franklin

Elle pourrait même, ajoute Benjamin Franklin, tuer un homme. A notre connaissance ceci n'est pas arrivé...

Une bouteille de Leyde de forme élégante (gravure)

Bouteille ou verre, on s'aperçoit assez vite que la forme importe peu...

Animation 3D : de la bouteille au carreau condensateur

Il suffit de disposer de deux armatures conductrices, le plus rapprochées possibles et séparées par un isolant : du verre, ou de l'air...

Un condensateur d'Aepinus (photo)

... comme dans ce condensateur conçu par le savant allemand Aepinus.

Séquence filmée : condensateurs modernes

Au XX^e siècle, pour obtenir des condensateurs de beaucoup plus grande capacité...

... on enroule deux feuilles conductrices de grande surface, séparées par une fine feuille de papier isolant.

Avec les condensateurs actuels on atteint, sous un très petit volume, des capacités de stockage de l'électricité des millions de fois supérieures à celle d'une grosse bouteille de Leyde. En revanche les tensions que supportent ces petits condensateurs - quelques dizaines de volts - sont très inférieures aux dizaines de milliers de volts...

Retour à la gravure "expérience de Leyde"

... que fournissait la machine utilisée par Musschenbroek

Juillet 2006