

COLLECTIONS de PHYSIQUE

le point par Bertrand Wolff

*

La machine de Wimshurst fonctionne à nouveau ...

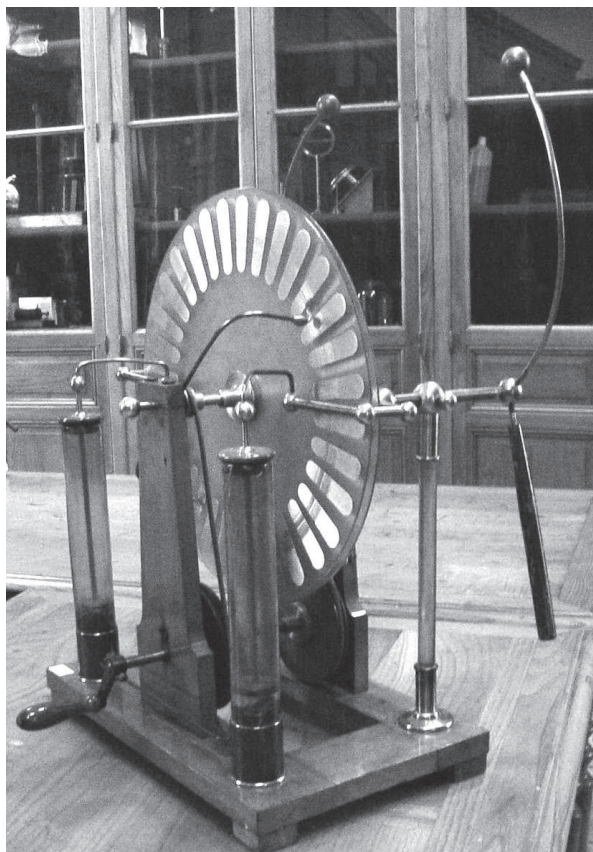
En arrivant au Lycée à la fin des années 70, j'étais particulièrement impressionné par une magnifique machine de Wimshurst dont les dimensions surpassaient largement les misérables modèles récents, et dont les disques de verre enduits de gomme laque, les tiges, peignes et électrodes de laiton tranchaient avec la banalité des plexiglas et aluminiums actuels.

Mais surtout, lorsqu'on tournait la manivelle, de brillantes étincelles qui pouvaient dépasser les 10 cm de longueur claquaient bruyamment entre les deux boules qui constituaient les deux pôles de la machine ! La tension entre les deux boules dépassait donc la centaine de milliers de volts.

En écartant davantage les électrodes, on pouvait proposer à un élève, debout sur un tabouret isolant, de saisir l'une d'elle. On ne voyait plus d'étincelle, mais les cheveux dressés du malheureux survolté, martyr de la science, lui faisaient une auréole bien méritée.

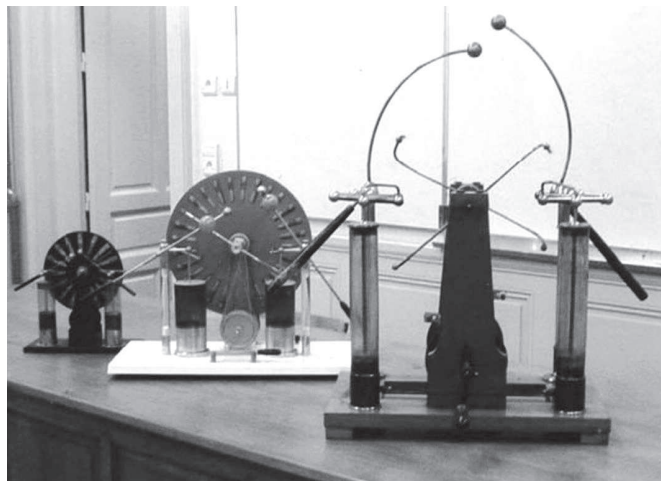
Las, peu après, au cours d'une de ces manipulations, les deux grands disques de verre volèrent en éclat. Ces disques, séparés de quelques millimètres seulement, tournent en sens inverse. Peut-être l'un était-il un peu voilé, d'où un choc fatal ?

... grâce à la collaboration experte de Monsieur Cibard



L'Espace Ferrié, musée des transmissions, avec lequel l'Amélycor a noué un fructueux partenariat, bénéficie de la collaboration experte du Major Philippe Cibard pour l'entretien, la réparation et la restauration des objets exposés. Monsieur Cibard nous ayant proposé de s'atteler à la restauration de notre machine, nous avons accepté avec enthousiasme.

Il fallait parfaire la forme et le centrage de deux disques de verre, les enduire de gomme laque pour que le verre reste isolant même par temps humide (les verres non enduits attirent l'humidité ce qui rend leur surface conductrice). Il fallait à partir d'une feuille d'étain découper à la forme voulue quelques dizaines de secteurs, puis les coller sur chaque disque. L'astuce et l'ingéniosité technique de Philippe Cibard ont eu raison de toutes ces difficultés. De nombreuses pièces de laiton ont été polies, réusinées, lubrifiées. Les nouveaux disques ont alors été mis en place, ainsi que de nouvelles courroies de cuir pour les entraîner en rotation. Il a suffi alors de quelques tours de manivelle, dès le premier essai, pour que claquent à nouveau de puissantes étincelles.



Notre machine de Wimshurst ,
naguère grand insecte démantibulé parmi ses congénères plus récents

mais nous recherchons un cheveu long de vraie blonde pour l'hygromètre de Horace Bénédict de Saussure ...

Dans les collections du Lycée figure ce bel "hygromètre selon Saussure, par Pixii, rue du Jardinets n°2 à Paris". Le fabricant est-il Nicolas Constant Pixii, ou son fils Hyppolite, proche d'Ampère et constructeur en 1832 de la première machine magnéto-électrique (une dynamo) ? Les ateliers Pixii "père et fils" étant dès le début des années 30 passés de la rue du Jardinets à la rue de Grenelle, on peut en tous cas dater cet appareil de la première moitié du XIX^e siècle.

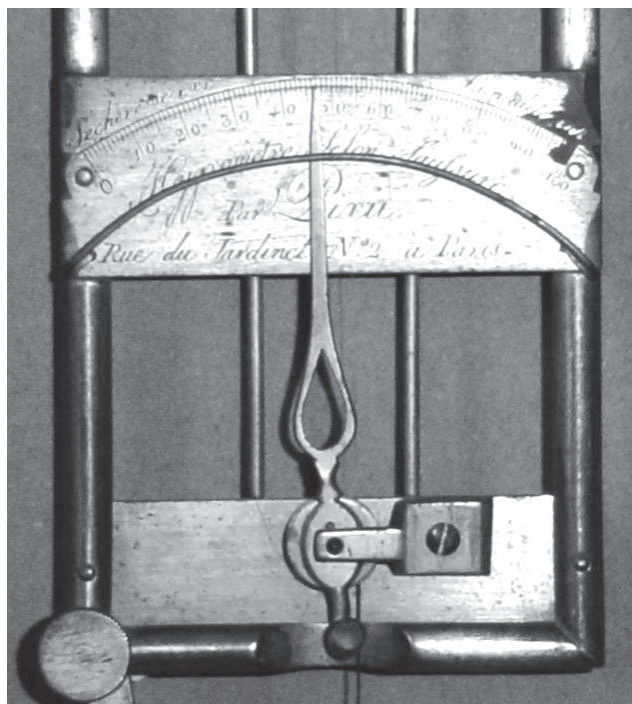
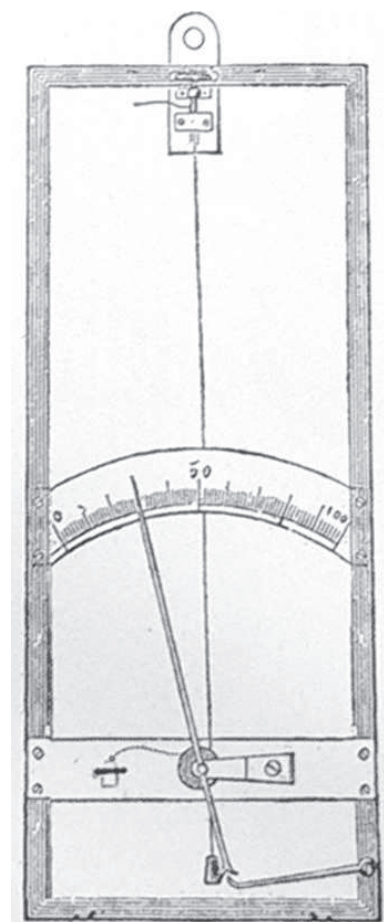
Inventé en 1781 par De Saussure (1740-1799), l'hygromètre repose sur un principe simple : un cheveu (ou un crin de cheval) s'allonge proportionnellement au taux d'humidité. L'allongement est de l'ordre de 2% lorsque l'humidité (relative) varie de 0 à 100 %. A la partie supérieure du cadre est attaché un cheveu, dont la partie inférieure s'enroule autour d'une poulie. Ce cheveu est lesté par un poids suffisant pour le tendre mais trop faible pour l'allonger.

Sur l'axe de la poulie est fixée une aiguille dont l'extrémité parcourt un arc gradué. Quand l'humidité augmente, le cheveu s'allonge, la poulie tourne et entraîne l'aiguille vers la droite.

"Le cheveu doit être fin, doux au toucher et pris sur une tête vivante et saine, il doit être préalablement dégraissé" (site www.patrimoine.polytechnique.fr). Et il semblerait que les cheveux blonds se dilatent davantage que les bruns avec l'humidité.

Le cheveu de notre hygromètre ayant cassé peu après les prises de vue présentées ici, nous lançons un appel urgent à toute "tête vivante et saine" porteuse de cheveux d'une longueur suffisante et doués de toutes les qualités susdites. Même si doux au toucher, l'association s'engage à n'effectuer qu'un prélèvement limité.

Des hygromètres à cheveu sont toujours utilisés aujourd'hui.



Enfin il y a un rapport entre les deux sujets de ces pages "instruments anciens". Chacun sait en effet que les expériences d'électrostatique "marchent mal" par temps humide. Une des causes en est que les verres, les fils isolants et autres supports, tout comme les cheveux, attirent l'humidité. Cette humidité rend leur surface plus ou moins conductrice et les corps électrisés perdent rapidement leur charge.

Pour étudier systématiquement cette déperdition de l'électricité en fonction du taux d'humidité, le physicien Coulomb utilise en 1785 un hygromètre de Saussure.

Le 22 juin de cette année là, l'hygromètre indiquait une forte humidité et les petites sphères qu'avait chargées Coulomb perdaient 1/14 de leur électricité par minute, 5 fois plus que le 29 mai.
(voir « pour en savoir plus »)

Contrairement aux machines à frottement du XVIII^e siècle, dont l'électrisation reposait sur le frottement de globes ou disques de verre, la machine de Wimshurst fonctionne assez bien même par temps humide.

(compléments page suivante)

Notez

Jeudi

5 Juin, 18 h

Des étincelles, chacun pourra en observer le jeudi 5 juin à 18 heures, lors de l'inauguration solennelle de la machine de Wimshurst au lycée !

M. Cibard présentera quelques images des étapes de sa restauration.

A l'aide de la machine, nos experts-maison feront fonctionner "en direct" carillon électrique et autres tubes étincelants...

D'autres expériences seront montrées en vidéo.

Ce sera aussi l'occasion d'inaugurer un autre instrument restauré cette année, notre "électrophore perpétuel de Volta", dont la machine de Wimshurst reprend et perfectionne le principe un bon siècle plus tard [Volta annonce son électrophore en 1775, l'anglais Wimshurst construit sa machine en 1882].

*

Vendredi

20 juin

18 h

Concert

En avance d'un jour sur la fête de la musique nous terminerons l'année scolaire en beauté avec le

Q. I. R

Quintette Instrumental Rennais

formation amicale composée d'une flûte, d'un violon, d'un alto, d'un violoncelle et d'une harpe que nous entendrons dans un répertoire de musique française du début du XX^{ème} siècle.

*

Salle

Paul Ricœur

POUR EN SAVOIR PLUS,

• quelques adresses électroniques

• De "l'électrophore perpétuel" de Volta à la machine de Wimshurst :
http://www.a_pere.cnr.fr/par_our_pedagogi_e/zoo/18e/machine_electrophore_electrophore.php

• L'étincelle, avec ou sans bouteilles de Leyde :
http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogi_e/zoom/video/whim/video_whim.php

• Pour Coulomb
voir sur le site « Ampère et l'histoire de l'électricité » la dernière partie de la page :
http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogi_e/zoom/coulomb/memoire_lois.php

sans oublier le fascicule édité avec l'Espace des Sciences

• Une petite histoire de l'électricité de l'Antiquité à Volta



C'était il y a dix ans, en 1998 !
Depuis Bertrand a beaucoup progressé
et il ne joue plus seul.