

# Classes

**La machine d'Augustin Mouchot (1882),** moteur solaire : un miroir métallique conique focalise les rayons du soleil sur une petite machine à vapeur.

PHOTO RODOLPHE ESCHER

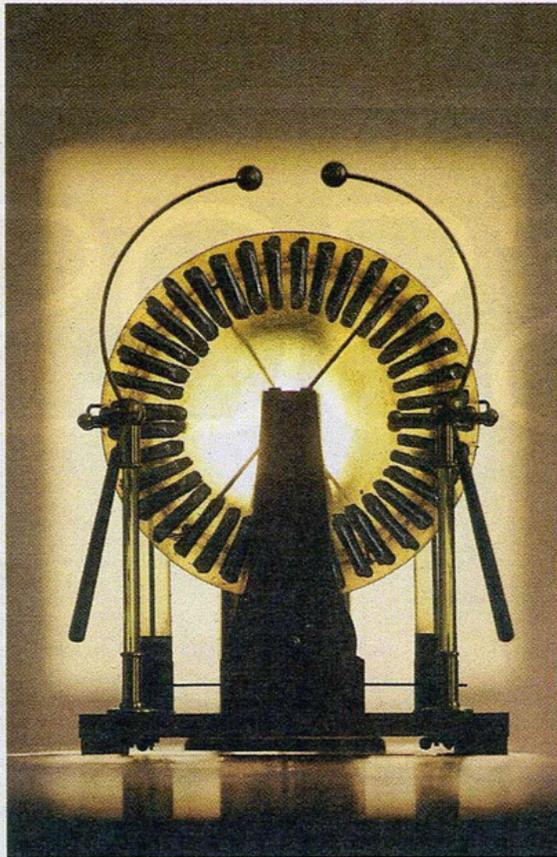
**Génie**  Dans de vieux lycées dorment des machines conçues au XIX<sup>e</sup> siècle pour enseigner la physique en créant la surprise. Aujourd'hui, les pédagogues en rêvent. Un prof les ressucite.

aux  
trésors

Francis Girès, 59 ans, n'est ni gros bras ni déménageur. Il est professeur de physique des collèges, à Périgueux. C'est pourtant à lui que font appel, parfois, des proviseurs qui décident de vider les placards ou les réserves poussiéreuses de ●●●

••• leur établissement pour libérer un espace. Et il accourt, avec l'œil pétillant du chasseur de trésor. Car il sait que dans les rebuts des vieux lycées et collèges dorment parfois des «cabinets de physique» dignes de Poudlard, l'école de sorciers d'Harry Potter : un bric à brac d'instruments scientifiques sur socle de bois ouvragé, avec manivelle en laiton, roue en cuivre, globe de verre, moelle de sureau ou fil de soie... Merveilles d'ingéniosité au service de l'enseignement des lois de l'Univers, ces objets sont les témoins de la révolution pédagogique qui, au Second Empire, a fait entrer le «goût de l'expérience» dans des lycées. Relégués au rayon des choses obsolètes après la fin de la Seconde Guerre mondiale, bien de ces instruments ont déguerpi au mieux dans les brocantes, au pire dans les décharges. Francis Gires, lui, a su y voir un patrimoine qu'il s'est mis en tête de sauver, au nom de l'histoire

180 gardes se tenant par une tige de fer tressautent, électrisés.

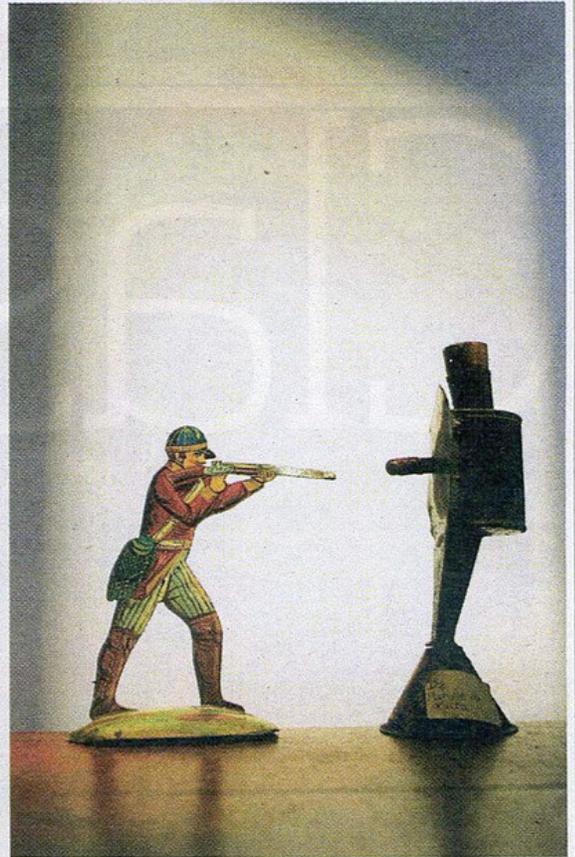


**La machine de Wimshurst (1882)** révèle l'énergie des forces électrostatiques. Deux tiges en laiton frottent deux roues couvertes de bandes d'étain qui tournent en sens inverse. Les deux tiges accumulent à leurs extrémités des charges électriques de signe opposé. Lorsqu'elles se rapprochent, une étincelle jaillit. PHOTO RODOLPHE ESCHER

des sciences et de la pédagogie, et de l'esthétique. C'était il y a plus de trente ans. Aujourd'hui, bardé de prix scientifiques, il vient de se voir confier par le ministère de l'Éducation nationale la mission de rassembler et mettre en valeur ces objets de sciences qui enrichiront les futures «journées du patrimoine». Francis Gires a été saisi par la passion des instruments de physique alors qu'il était élève au lycée Bertran de Born à Périgueux. Il assiste un jour au fonctionnement d'une machine de Wimshurst, du nom du physicien anglais du XIX<sup>e</sup> siècle : un engin composé de deux plateaux rappelant la grande roue du Loto et de deux tiges mobiles en laiton qui s'animent d'un coup de manivelle et fait gicler des étincelles. De ce feu d'artifice, Francis Gires a longtemps conservé un souvenir émerveillé. Devenu professeur de physique, il imagine de montrer cette machine à ses élèves pour leur expliquer les fondamen-

taux de l'électricité. «*Mais entre-temps, ces instruments avaient disparu. Il faut dire que l'enseignement de la physique était devenu beaucoup plus théorique, conceptuel, se souvient-il. Et puis, ces vieilleries ne semblaient guère donner une image moderne des sciences.*»

**Laiton frotté.** Il n'empêche, le prof traîne sa nostalgie de ces vieux instruments. Il aime leur génie inventif, leur art de «montrer» les forces de la nature, la beauté rutilante du laiton frotté, l'allure élançée de l'alambic, l'esthétique des verres granuleux d'antan. Heureusement, il



**Le pistolet de Volta (1766)** montre qu'un gaz explosif peut être allumé par une décharge électrique. Une machine électrique (à gauche) crée une étincelle qui provoque la détonation d'un gaz contenu dans un flacon métallique (à droite).

PHOTO RODOLPHE ESCHER

a des amis brocanteurs à qui il confie le soin de lui ramener les objets de sa passion. Résultat : en quelques années, à force d'accumuler bouts de tuyau, roues édentées, tubes en verre et autres morceaux d'instruments démembrés, il se retrouve en possession d'un bric à brac qu'il entreprend d'assembler comme un puzzle. Il passe des jours et des nuits à construire et restaurer des instruments dont il doit parfois deviner le mode d'emploi, disparu de longue date. Quelque vingt ans plus tard, il dispose de

90 machines de physique étincelantes, en parfait état. Un trésor unique. Francis Gires brûle de faire partager l'enthousiasme et la surprise que suscite le fonctionnement de ces machines. En 1997, il déplace sa collection de son salon au musée du Périgord, à Périgueux, le temps d'une exposition, «Physique côté cours». Elle rafle le prix (très convoité) de la culture scientifique décerné par le ministère de l'Éducation nationale et l'Académie des sciences. Les conférences et les «expériences» publiques s'enchaînent. On se presse pour assister au spectacle des lois du monde dans leurs manifestations les plus curieuses : une étincelle qui jaillit de nulle part, un objet qui semble défier la gravité, deux hémisphères rendus inséparables sur lesquelles chacun essaie sa force...

**Bicône et hémisphère.** En 1999, Francis Gires fait don de ses instruments au musée Bernard d'Agesci, à Niort, un établissement unique en son genre, qui rassemble un conservatoire de l'éducation et des objets scientifiques aux côtés de collections de beaux-arts et de cabinets de curiosités. Plutôt qu'un épilogue, c'est un nouveau départ. Avec le conservatoire du musée, Christian Gendron, il crée l'Association de sauvegarde et d'étude des instruments scientifiques de l'enseignement (Aseiste). Dès lors, avec l'Aseiste, le professeur de physique se lance dans l'inventaire des trésors des vieux lycées de France. Il commence bien sûr, par celui de sa jeunesse, le lycée «impérial» Bertran de Born de Périgueux, qui est l'objet d'une exposition saluée à l'occasion de l'année mondiale de la physique en 2005 : académiciens et prix Nobel descendent alors à Périgueux, et en-

Tout Paris se bousculait pour recevoir les décharges de la bouteille de Leyde, exhibée par l'abbé Nollet.

## Au siècle des Lumières, l'électricité fait sensation

Les très sérieux cabinets de physique des lycées impériaux sont les dignes héritiers des spectacles scientifiques qui font courir les foules un siècle auparavant. Dans la France des Lumières, la physique fait fureur. Le principal artisan de cet engouement est l'abbé Jean Antoine Nollet. Un scientifique érudit, bricoleur de génie, audacieux expérimentateur, qui n'hésite pas à tester sur lui-même ses pratiques scientifiques. Il fut ainsi le premier en France à montrer la célèbre expérience menée à Leyde (Pays-Bas), qui avait manqué de provoquer la mort par commotion électrique de son auteur.

**Bizarries.** La «bouteille de Leyde» illustre alors les bizarreries de cette science naissante qu'était celle de

l'électricité. Cette bouteille constitue l'ancêtre du condensateur : elle contient un conducteur d'électricité – eau salée ou feuilles de cuivre – et elle est couverte d'une feuille d'étain. L'expérience consistait à plonger dans la bouteille une tige métallique en crochet surmontée d'une boule. Tandis que la tige entrait en contact avec l'eau ou le cuivre, on approchait la boule d'une machine électrique en activité (comme la machine de Wimshurst). Résultat, la bouteille se «charge» : les deux conducteurs accumulent chacun des charges électriques de signes opposés. Quiconque a alors le malheur de toucher la tige reçoit une violente décharge.

L'abbé Nollet, qui connaissait la mé-

saventure de son collègue de Leyde, n'a pu résister à y goûter. «*Je ressentis jusque dans la poitrine et les entrailles une commotion qui me fit involontairement plier le corps et ouvrir la bouche...*», dira-t-il plus tard. Quelques mois plus tard, il comprend que si la décharge est partagée, elle devient moins intense. Il répète donc l'expérience avec des convives. Le succès est tel que les Parisiens font la queue pour recevoir ce que l'on désigne alors comme une «*sensation scientifique*»...

**Chartreux.** Le savant abbé a le sens de la mise en scène. À Versailles, devant le roi Louis XV, il présente l'expérience qui excite tout Paris : une compagnie de gardes-français, soit 180 hommes se tenant par des tiges

de fer, est soumise aux affres de la bouteille de Leyde. Le spectacle de ces militaires qui sursautent de concert amuse beaucoup. L'abbé réitère avec une congrégation de chartreux se tenant les uns aux autres sur près de deux kilomètres. Les moines sauteurs, la robe au vent, font la joie des spectateurs.

Mais le divertissement ne lui fait pas oublier l'enseignement : au collège de Navarre où il détient la chaire de physique expérimentale, 600 personnes se pressent pour l'écouter. Les six volumes de ses *Leçons de physique expérimentale*, dont la première édition date de 1745, seront utilisés pour l'enseignement jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle.

• A.K.

tre deux cérémonies officielles, demandent à voir fonctionner le bicône de l'abbé Nollet, le pistolet de Volta, les hémisphères de Magdebourg et la machine de Wimshurst. L'Aseiste vient à présent de finir l'inventaire et la restauration des trésors du lycée Guez de Balzac d'Angoulême : son cabinet de physique riche de plus de 300 objets est reconstitué, et il n'est pas rare qu'une de ces vieilleries prenne le chemin d'une salle de classe pour être présentée aux élèves, comme l'avait rêvé Gires. Un passionné comblé : alors qu'il vient de recevoir le grand prix Paul Doistau-Emile Blutet de l'information scientifique, il apprend que les deux collections seront bientôt classées au patrimoine des monuments historiques. Ce «cocorico» est bien mérité puisque la France est le lieu de naissance de ces instruments de génie qui se sont diffusés dans le monde entier.

**Orfèvres.** Ces objets de physique ont été conçus au début du XIX<sup>e</sup> siècle dans le cadre d'une rénovation de l'enseignement des sciences dispensé dans les plus grands lycées des départements. Des établissements d'élite, puisque seuls 5% d'une classe d'âge accèdent alors à l'enseignement secondaire. Une poignée de maisons, toutes rassemblées autour de la montagne Sainte-Geneviève à Paris, les fabriquent. Les plus célèbres ont leur plaque encore vissée sur les machines : Jules Carpentier, Eugène Ducretet, Jean-Baptiste Soleil... De vrais orfèvres dont la renommée dépasse largement nos frontières : on vient leur passer commande du monde entier. En Italie, en Espagne, en Belgique, jusqu'en Grèce et au Brésil. Francis Gires et ses correspondants ont trouvé trace de leurs précieuses machines...

Objets de musée et d'amusement, ces instruments pourraient reprendre du service pédagogique sous une forme relookée, pour éveiller l'appétit des jeunes pour la physique. Ces objets bicentennaires rappellent avec insolence l'époque où la physique déplaçait des foules curieuses, émoustillées par les palpitantes démonstrations de l'abbé Nollet (lire page précédente). Du coup, elles inspirent les constructeurs actuels : «Aujourd'hui, collèges et lycées utilisent l'Exao, l'expérience assistée par ordinateur, rappelle Nicolas Sauveget, responsable recherche et développement chez Pierron Education, le principal fabricant de matériel à usage pédagogique, à Sarreguemines. Pour effectuer une mesure, l'élève appuie sur un bouton. Quelle que soit la grandeur mesurée, c'est toujours le même geste.» Il faut sans cesse accompagner ce travail de presse-bouton d'un décryptage pour que l'élève comprenne quelques bribes de ce qui se passe dans la boîte noire de l'expérience. «Nous avons conçu une dizaine d'instruments qui connaissent déjà un franc succès : une nouvelle génération sur le modèle de l'ancienne.» Certes, point de laiton étincelant (trop cher), ni de bois ouvragé (trop ringard), ni de mercure (toxique). Juste l'essentiel : le goût de l'expérience.

♦ AZAR KHALATBARI

## Spectacle

Une vidéo de la machine de Wimshurst sur le site [www.ampere.cnrs.fr](http://www.ampere.cnrs.fr).

Les photos de toutes les machines sont sur le site de l'Aseiste. [www.inrp.fr/she/aseiste](http://www.inrp.fr/she/aseiste)