Parcours pédagogique du site *Ampère et l'histoire de l'électricité* (www.ampere.cnrs.fr)

Synopsis de la vidéo *Des hémisphères de Cavendish à la cage de Faraday*

Avion frappé par la foudre (vidéo)
Qu'est-ce qui protège les passagers de cet avion frappé par une formidable décharge électrique ?
C'est le fait d'être à l'intérieur d'une enceinte métallique.
Séquence filmée : La cage de Faraday au Palais de la découverte, vers laquelle se dirigent de fortes étincelles, avec une animatrice dans la cage
De même à l'intérieur d'une voiture, ou d'une cage métallique, on ne craint pas la foudre.

Portrait de Coulomb
L'explication de cette propriété de l'électricité a été fournie au 18e siècle.
En 1788, Coulomb démontre que...
L'en-tête du 4è Mémoire sur l'électricité de Coulomb (la phrase citée apparaît en surbrillance
..."dans les corps conducteurs le fluide électrique, parvenu à l'état de stabilité est répandu sur la surface des corps et ne pénètre pas dans l'intérieur".
L'électricité se porte sur la surface *extérieure* des corps conducteurs.

Hémisphères de Cavendish (gravure XIXe siècle)
Coulomb vérifie cette propriété par une expérience, plus connue aujourd'hui sous le nom d'expérience des hémisphères de Cavendish,...
Portrait de Cavendish
...un savant anglais contemporain de Coulomb.

Séquences filmées : Expérience des hémisphères de Cavendish
- La sphère et les hémisphères
Prenons une sphère de laiton, isolée sur un pied de verre, et deux hémisphères creux munis de manches isolants.
- Sphère, hémisphère et électroscope
Nous utilisons aussi un électroscope, instrument qui indique par l'écartement de ses deux feuilles verticales si un corps est électrisé
- La sphère électrisée est approchée de l'électroscope qui dévie
La sphère a été électrisée : lorsqu'on l'approche de l'électroscope, les feuilles s'écartent.
- On enveloppe la sphère par les hémisphères, puis on les sépare et on les approche de l'électroscope.
On enveloppe la sphère électrisée avec les deux hémisphères.
Puis on écarte brusquement les hémisphères.
On constate qu'ils sont maintenant électrisés.
- Séquence précédente, reprise au ralenti
Que s'est-il passé ? Lorsque la sphère est entourée par les hémisphères, sa charge électrique se porte sur la surface extérieure de *l'ensemble*, c'est-à-dire sur les hémisphères.
La sphère ne devrait donc plus être électrisée.
- On approche la sphère de l'électroscope
Elle l'est pourtant encore un peu, car l'appareil scolaire est imparfait.
[Pour en savoir plus : L'explication des défauts de cet appareil est donnée, dans le § *Les hémisphères de Cavendish*, sur la page *L'électricité reste à la surface des conducteurs*…
http://www.ampere.cnrs.fr/parcourspedagogique/zoom/coulomb/memoire/hemispheres.php]

Séquences filmées : Expérience de la sphère creuse
- La sphère creuse et la petite boule suspendue à son couvercle
Réalisons une deuxième expérience qui montre à nouveau que l'électricité se porte toujours sur la surface *extérieure* des corps conducteurs.
Schéma de ce dispositif
La sphère est creuse et elle est munie d'un petit couvercle. Une boule de laiton est suspendue à ce

couvercle par un fil isolant.
- On vérifie que la sphère n'est pas électrisée
Cette fois, la sphère n'est pas électrisée : elle n'agit pas sur l'électroscope.
- On approche la petite boule de l'électroscope
C'est la petite boule que nous avons électrisée. Les feuilles de l'électroscope s'écartent.
- La boule est mise en contact avec la paroi interne de la sphère, puis approchée de l'électroscope
On amène la boule au contact de la paroi *intérieure* de la sphère.
Si on l'approche ensuite de l'électroscope, il n'y a plus de déviation. La boule s'est donc déchargée.
- La sphère est approchée de l'électroscope; une légère déviation est visible.
Mais la sphère est maintenant électrisée.
Lors du contact, l'électricité de la boule a été transférée à l'extérieur de *l'ensemble*, c'est-à-dire à la sphère.

<u>Séquences filmées</u> : Expérience réalisée avec une cage de Faraday rudimentaire
- La cage
Cette propriété de l'électricité de rester à la surface externe des conducteurs subsiste même si le conducteur est ajouré, comme l'est par exemple un grillage métallique.
- La cage est reliée à une machine électrostatique, qu'on met en marche. Seuls les pendules suspendus à l'extérieur s'écartent
Electrisons ce cylindre en toile métallique.
Les boules métallisées suspendues à l'extérieur s'écartent. C'est donc que la surface *extérieure* du cylindre est chargée.
Les boules suspendues à l'intérieur ne bougent pas. La surface *intérieure* n'est donc pas chargée.

Portrait de Faraday
C'est le principe de la cage de Faraday, explicité par Michael Faraday dans les années 1830.

<u>Séquences filmées</u> : La cage de Faraday du Palais de la découverte
- Plan d'ensemble : cage ouverte, une animatrice sur le plateau
En voici une démonstration au Palais de la découverte de Paris.
Les parois de la cage ont été écartées. La personne qui se tient sur le plateau isolant est portée à un potentiel de 300 000 volts.
- Gros plan : les cheveux de l'animatrice sont d'abord dressés, la cage se ferme progressivement, les cheveux commencent à retomber
Ses cheveux, fortement électrisés, se repoussent mutuellement. Lorsque la cage se referme autour du plateau, les cheveux retombent.
- Cage fermée, cheveux retombés. La main de l'animatrice est appliquée contre la paroi vers laquelle se dirigent de terribles étincelles
La personne enfermée dans une cage de Faraday est protégée de toute action électrique extérieure.
Ce type de protection est appliqué aujourd'hui aux appareils électriques et électroniques.

Générique, crédits…

Juin 2008