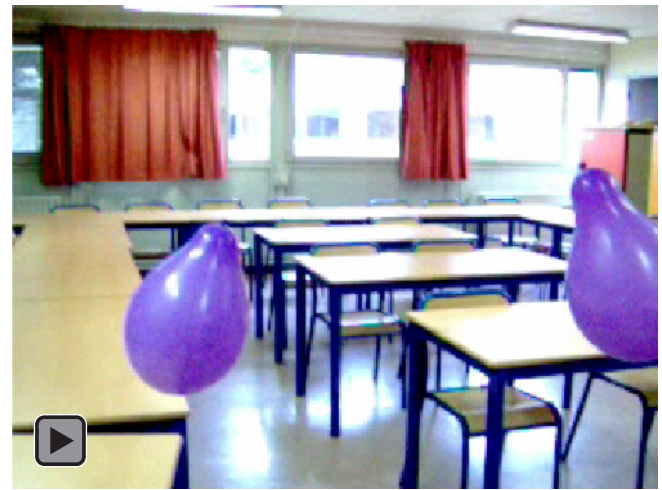


Deux ballons chargés électriquement en ayant été frottés par une peau de chat se repoussent. On approche la flamme d'un briquet qui ionise l'air et le rend conducteur. Les ballons se déchargent et retombent.



Une plaque métallique neutre attire, donc est attirée par un ballon chargé. On sait que cette plaque métallique est conductrice.

Pour expliquer la possibilité d'attraction et de répulsion, on imagine deux types de charges : + et - . A cause de la première expérience ci-dessus, deux charges identiques se repoussent.

On imagine donc que deux charges différentes s'attirent.

Qu'est-ce qu'une charge électrique? Une invention humaine. La réalité est qu'il existe trois sortes de particules, les neutres, les + et les -. Les neutres n'agissent pas. Deux particules du même groupe se repoussent entre-elles et attirent celles de l'autre groupe des particules chargées.



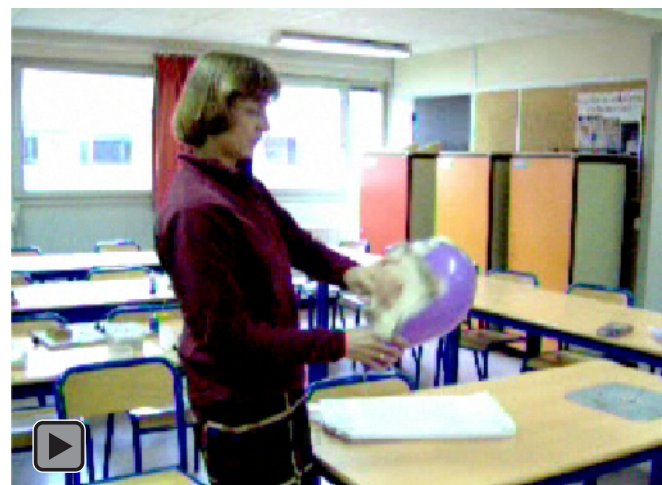
Une plaque de polystyrène neutre n'attire pas le ballon; or le polystyrène est un isolant.



La main attire le ballon chargé, donc la main est conductrice.

Donc le corps humain est conducteur de l'électricité, c'est à cause de cela que l'électricité est dangereuse.

Le corps humain est conducteur de l'électricité parce que l'eau est conductrice, et parce que le corps humain contient de l'eau.

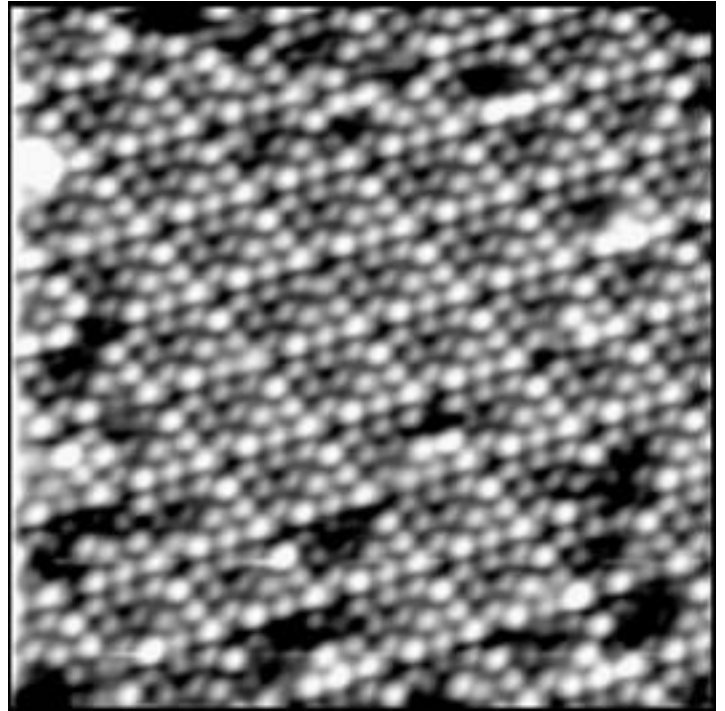


Vus avec un microscope à effet tunnel, les atomes prennent une réalité saisissante !

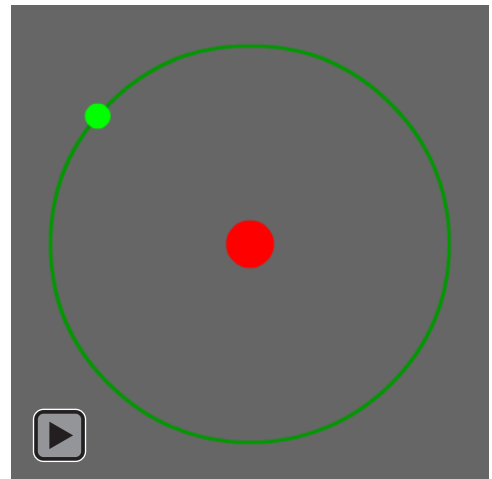
L'image ci-dessous correspond à un carré de dimensions réelles 20 nm de côté ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ millionième de millimètre}$).

Il s'agit d'un échantillon de silicium, matériau semi-conducteur, ce qui permet au microscope à effet tunnel de fonctionner.

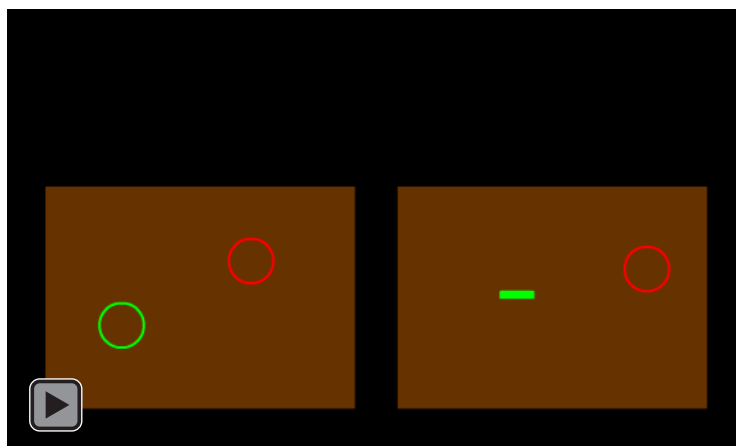
Chaque atome est clairement discernable sous la forme d'une petite tache ronde blanche. On voit apparaître des rangées caractéristiques de l'ordre cristallin de l'état solide.



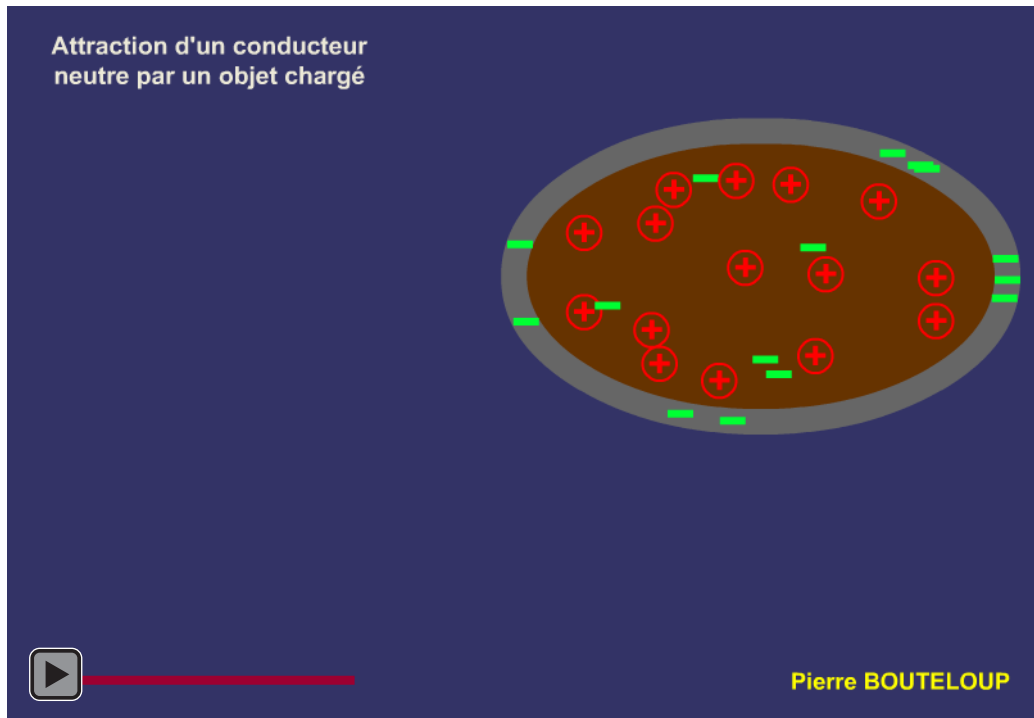
Dans le modèle planétaire de l'atome, l'électron décrit une orbite autour du noyau comme la Terre autour du Soleil, la force électrique entre charges de signes contraires remplaçant la gravitation : voir ci-contre à droite, le cas de l'atome d'hydrogène qui a un seul électron.



Dans un conducteur certains électrons sont libres de se déplacer à l'intérieur du matériau, tandis que dans un isolant, ils restent autour des atomes

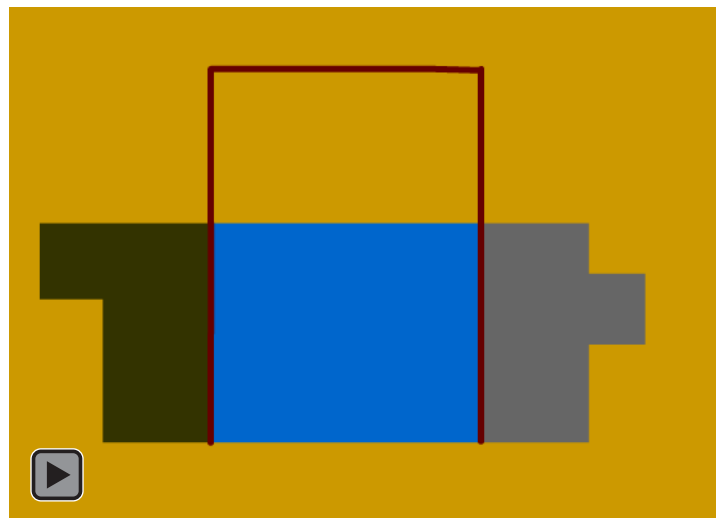


Lorsqu'on amène un objet chargé négativement près d'un conducteur, les électrons fuient. Il ne reste en face de l'objet chargé, pratiquement que des charges + . Ces dernières, plus près des charges - que les électrons, sont plus attirées que ces derniers sont repoussés et l'objet est attiré.



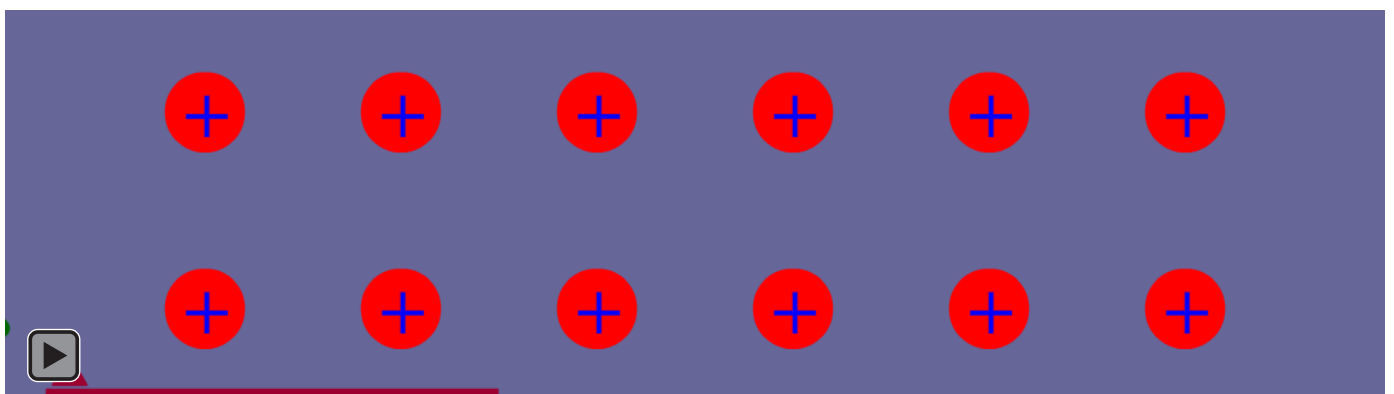
Ce phénomène se produit pour un électron tout seul. Il en résulte qu'un électron ne peut pas sortir d'un métal conducteur.

Les électrons qui s'accumulent sur le pôle - se repoussent et, cherchant à s'éloigner les uns des autres, commencent à circuler dans le fil.

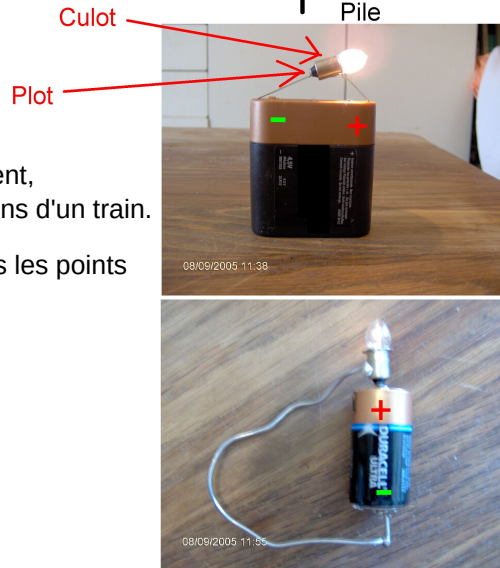
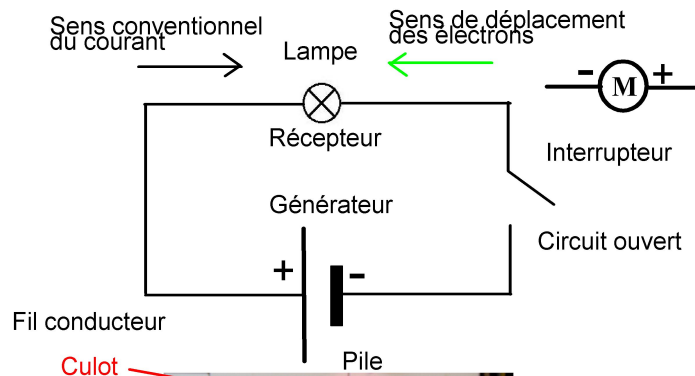


Principe de la résistance électrique :

Le choc des électrons contre les atomes ralentit les électrons et augmente l'agitation des atomes, donc chauffe le fil qui peut devenir incandescent.



Un électron ne peut pas tomber sur un ion positif fixe qui l'attire, car la mécanique quantique nous dit qu'il n'y a pas de place pour lui dans une région proche de l'ion.



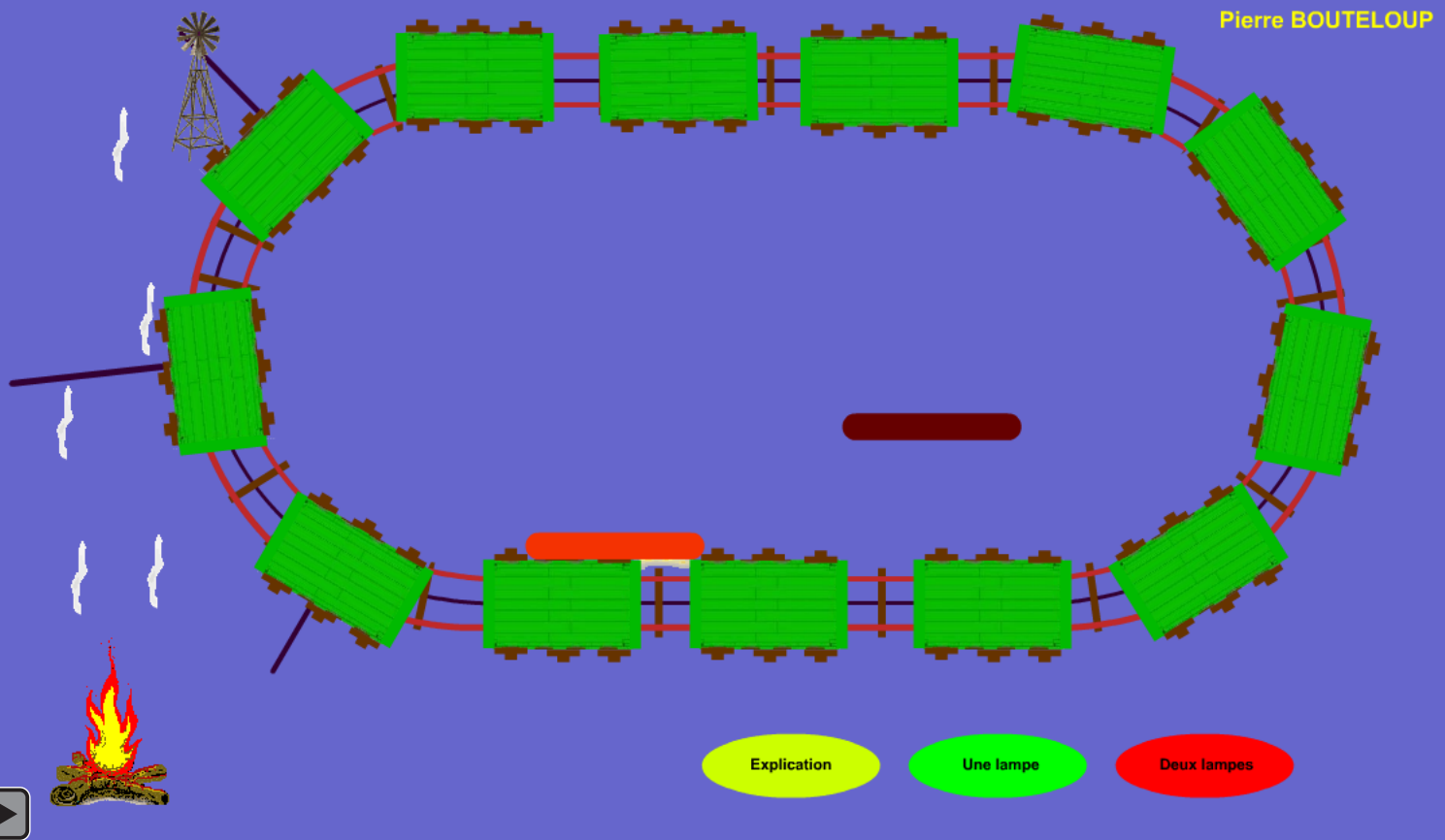
Un circuit électrique est constitué d'une chaîne fermée ininterrompue de conducteurs

Du fait que les électrons se repoussent, ils circulent en bloc comme les wagons d'un train.

Donc, l'intensité est la même en tous les points d'un circuit

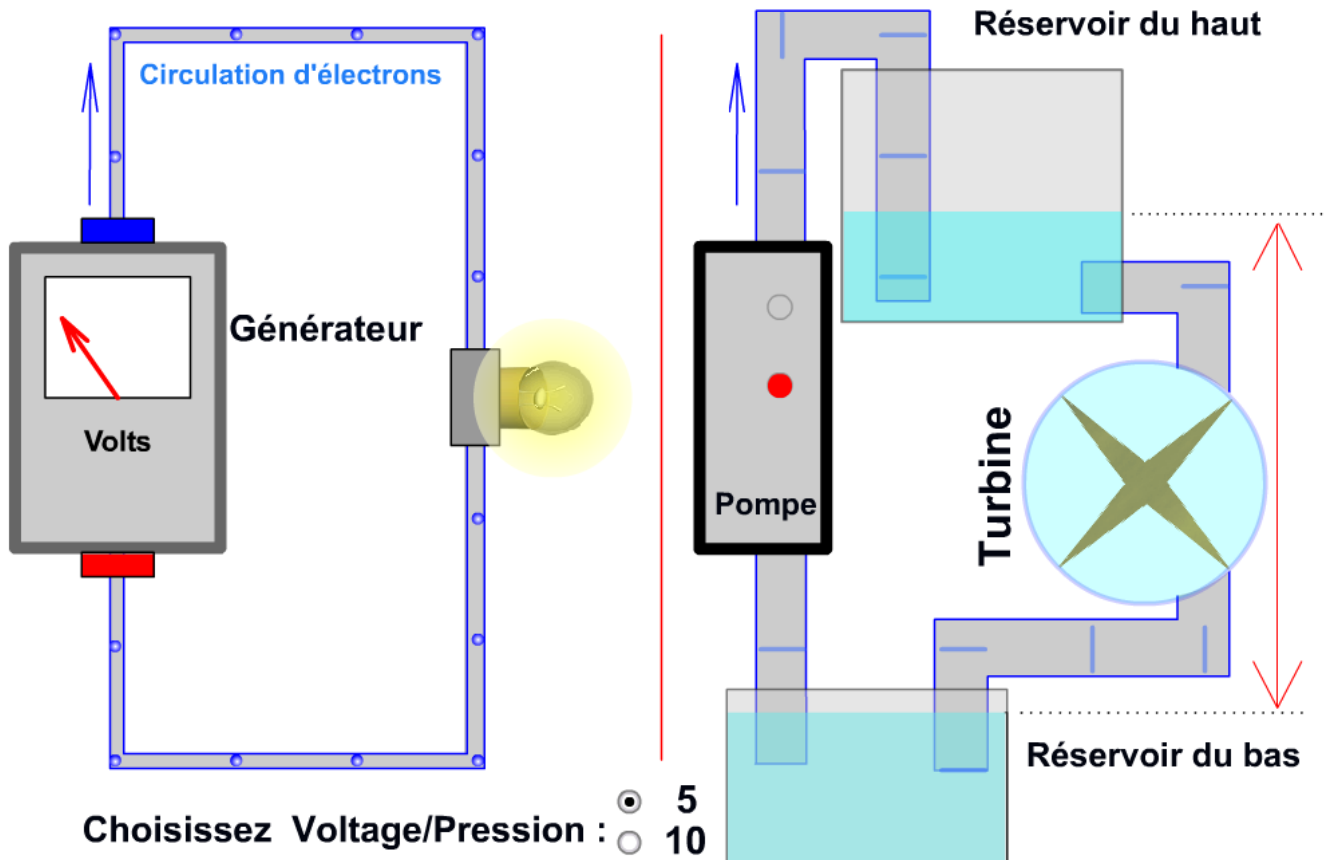
Analogie train, courant électrique

Deux lampes en série brillent moins qu'une seule, mais toutes les deux pareilles.



La masse des wagons est aussi petite qu'on veut, cela ne change rien; donc leur énergie est négligeable. Donc, l'électricité ici n'est pas une forme d'énergie, mais un transfert d'énergie, par travail électrique.

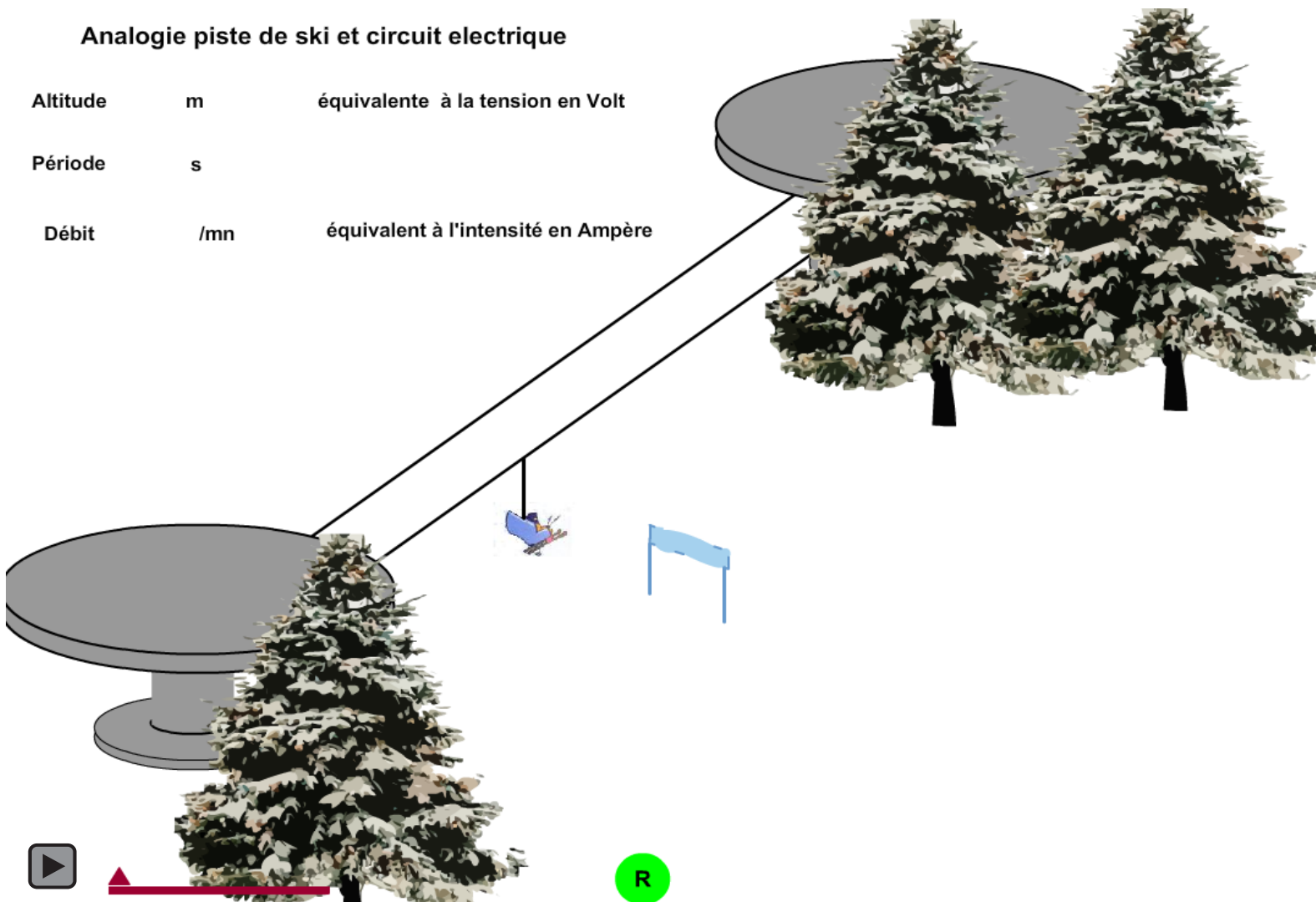
Analogie circulation d'eau et circuit électrique

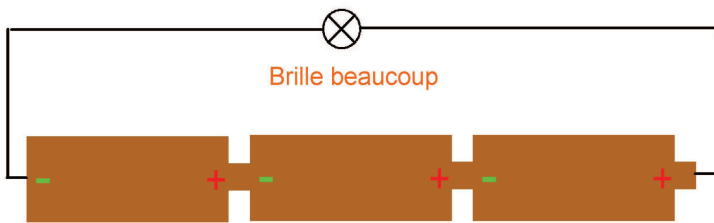


► Si le tuyau est trop grand, l'eau coule trop vite et la pompe n'arrive plus à maintenir le niveau d'eau dans le réservoir du haut; c'est le court-circuit

Analogie piste de ski et circuit électrique

Altitude	m	équivalente à la tension en Volt
Période	s	
Débit	/mn	équivalent à l'intensité en Ampère



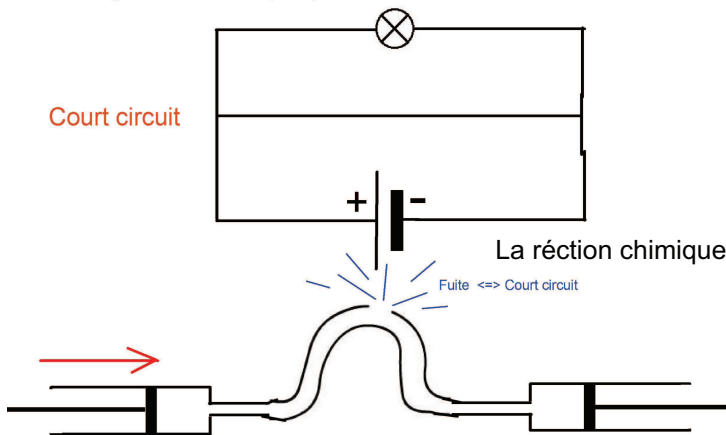


$$1,5 + 1,5 + 1,5 = 4,5$$

Les tensions en Volt s'ajoutent pour des objets en série, que ce soient des générateurs ou des récepteurs

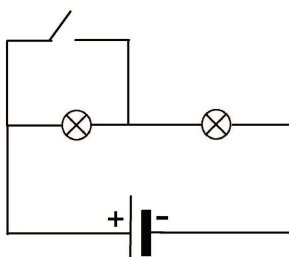
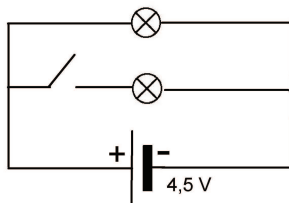
La tension en Volt est proportionnelle à l'énergie donnée par le générateur à chaque électron

La lampe est éteinte, la pile chauffe

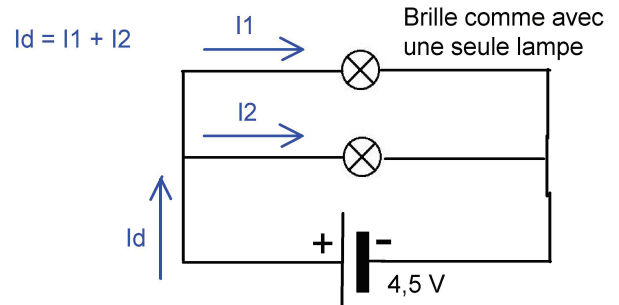


Comparaison des montages série et dérivation

Montage lampes en série	Montage lampes en dérivation
Si une lampe est grillée, l'autre s'éteint.	Si une lampe est grillée, l'autre lampe reste allumée.
Deux lampes brillent moins qu'une seule.	Deux lampes brillent autant qu'une seule.
On ne peut pas facilement ajouter une troisième lampe.	On peut facilement ajouter une troisième lampe.



Dérivation



$$I_d = I_1 + I_2$$

L'intensité en ampère (symbole A) est proportionnelle au débit d'électrons

$$U = R I$$

Volt (V)

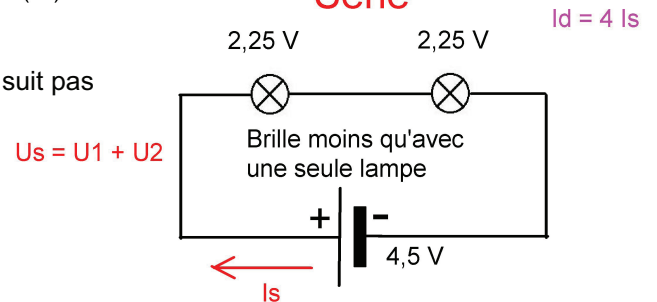
P = puissance

R = résistance en Ohm (Ω)

$$P = U I \text{ Ampère (A)}$$

Watt (W)

Série



$$U_s = U_1 + U_2$$

$$I_d = 4 I_s$$

Analogie train

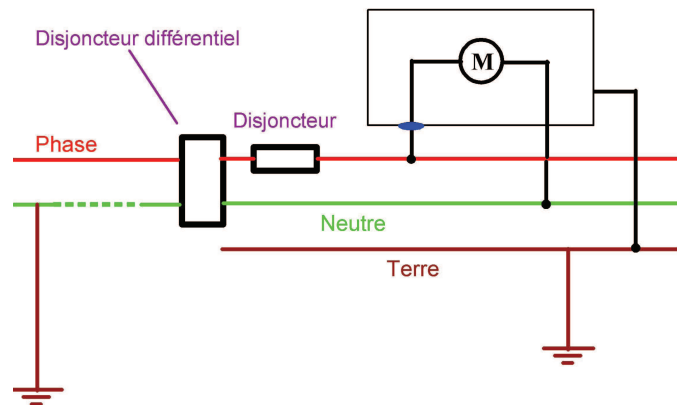
$$1 \text{ kwh} = 1000 \times 3600 = 3,6 \cdot 10^6 \text{ joules}$$

$$W = P t ; P = U I ; W = U I t$$

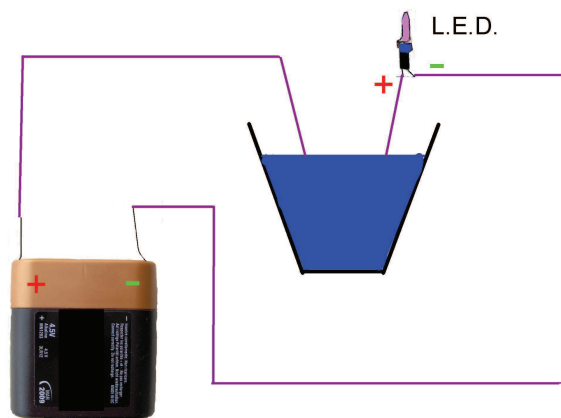
$$\begin{array}{c} | \quad | \quad | \\ J \quad W \quad s \end{array} \quad \begin{array}{c} | \quad | \quad | \quad | \\ J \quad V \quad A \quad s \end{array}$$

$$\text{kwh} \quad \text{kw}^h$$

SECURITE ELECTRIQUE



Avec de l'eau, l'électricité devient dangereuse à partir de 50 V

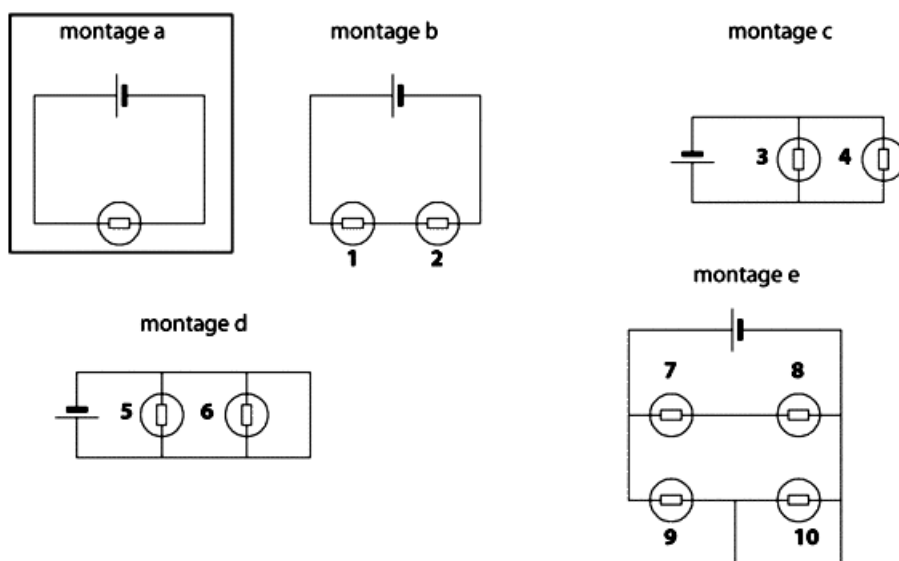


L'eau conduit le courant électrique

Faites le schéma d'un circuit série comprenant une pile, 2 ampoules, 1 interrupteur dans lequel on place un court-circuit empêchant une des 2 ampoules de fonctionner. Citez deux dispositifs qui permettent de se protéger des courts-circuits dans les maisons. Expliquez très sommairement le fonctionnement de l'un de ces dispositifs à votre choix.

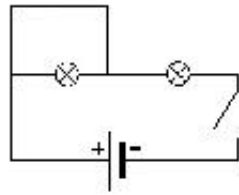
Expliquez ce qu'est un court-circuit en électricité. Quelles en sont les conséquences dans un montage alimenté par une pile ? Quelles en sont les conséquences dans une installation alimentée par le secteur EDF ?

Les cinq montages ci-dessous sont tous alimentés par un générateur de même tension. Les 11 lampes sont identiques. Dans le cas du montage a, la lampe brille normalement. Précisez pour les lampes de chacun des autres montages si elles brillent normalement, faiblement ou pas du tout. Justifiez vos réponses.



Expliquez pourquoi un oiseau peut se poser sur une ligne à haute tension sans s'électrocuter.

Un disjoncteur permet de couper le courant quand il devient trop fort. Une force électromagnétique manœuvre un interrupteur qui coupe le circuit si l'intensité est trop forte. Dans le cas d'un fusible, l'échauffement du fusible fait fondre ce dernier et coupe le circuit en cas d'intensité trop forte.

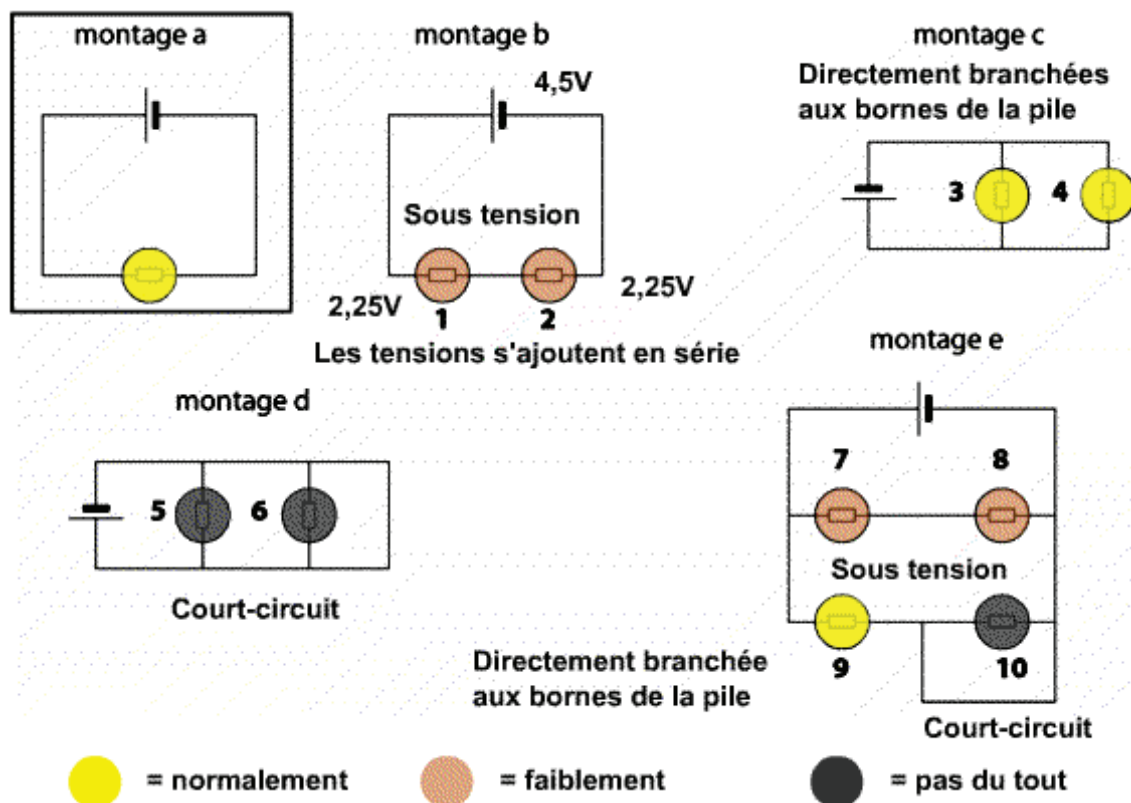


On réalise un court-circuit quand on relie avec un conducteur de résistance négligeable deux points d'un circuit électrique entre lesquels existait auparavant une tension.

Lorsqu'un récepteur est court-circuité, il ne fonctionne plus. Pour un générateur, les conséquences sont plus graves :

Dans le cas d'une pile, bien que les récepteurs branchés sur la pile ne fonctionnent plus, elle débite un courant très intense qui la détruit. Elle s'échauffe et peut même exploser.

Dans le cas d'un circuit alimenté par EDF, le courant très intense qui circule dans les fils les chauffe tellement que cela peut provoquer un incendie.



L'oiseau est en contact avec un seul fil. La bipolarité du courant électrique n'est donc pas respectée. On n'a pas une chaîne fermée ininterrompue de conducteurs qui passe par les deux bornes d'un générateur. L'oiseau n'est donc pas traversé par un courant électrique, et n'est pas électrocuté.

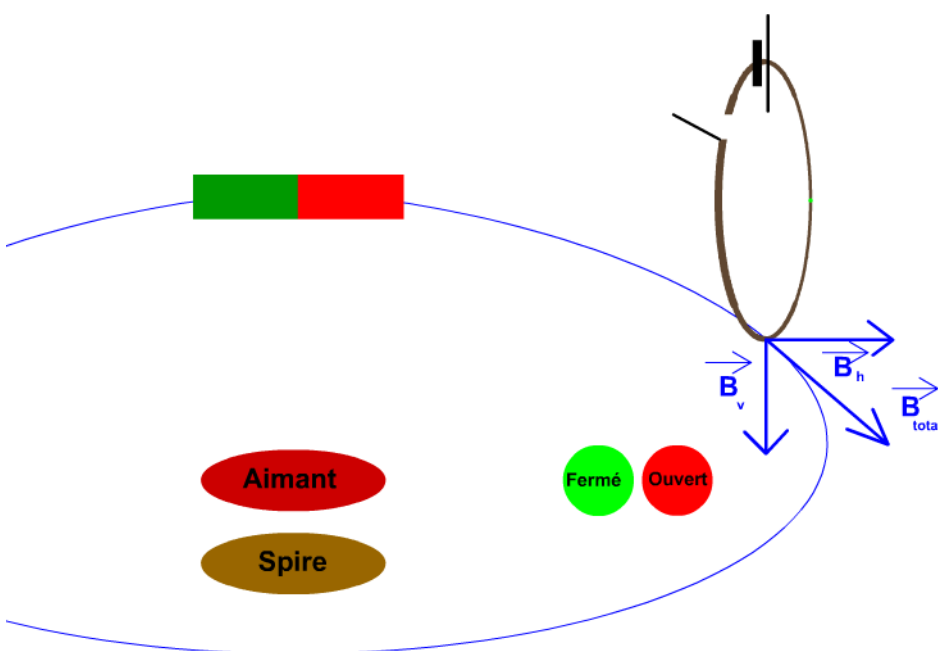
Une bobine dans laquelle passe un courant est soumise à une force de la part d'un aimant, donc agit sur un aimant. C'est le principe de l'électroaimant.

Donc, quand un courant alternatif passe dans un fil qui constitue une antenne émettrice, il agit à distance sur les électrons d'une antenne réceptrice, en les mettant en mouvement et en appliquant une force sur l'antenne.

Ainsi, un téléphone portable, peut émettre une onde, ou réceptionner une onde avec son antenne.



Le moteur électrique



Génératrice

Quand on fait tourner un aimant devant une bobine, il se comporte comme un électroaimant parcouru par un courant alternatif, donc il émet une onde qui va induire un courant dans un conducteur voisin. c'est le principe de l'alternateur.



Création d'une tension aux bornes d'une bobine

BOBINE

Vitesse de rotation

Quitter

Une cellule photovoltaïque permet d'obtenir de l'électricité à partir de la lumière, plus précisément, c'est un convertisseur qui transforme un transfert d'énergie par rayonnement en un transfert d'énergie par travail électrique.



Le principe d'une cellule photovoltaïque est le suivant :

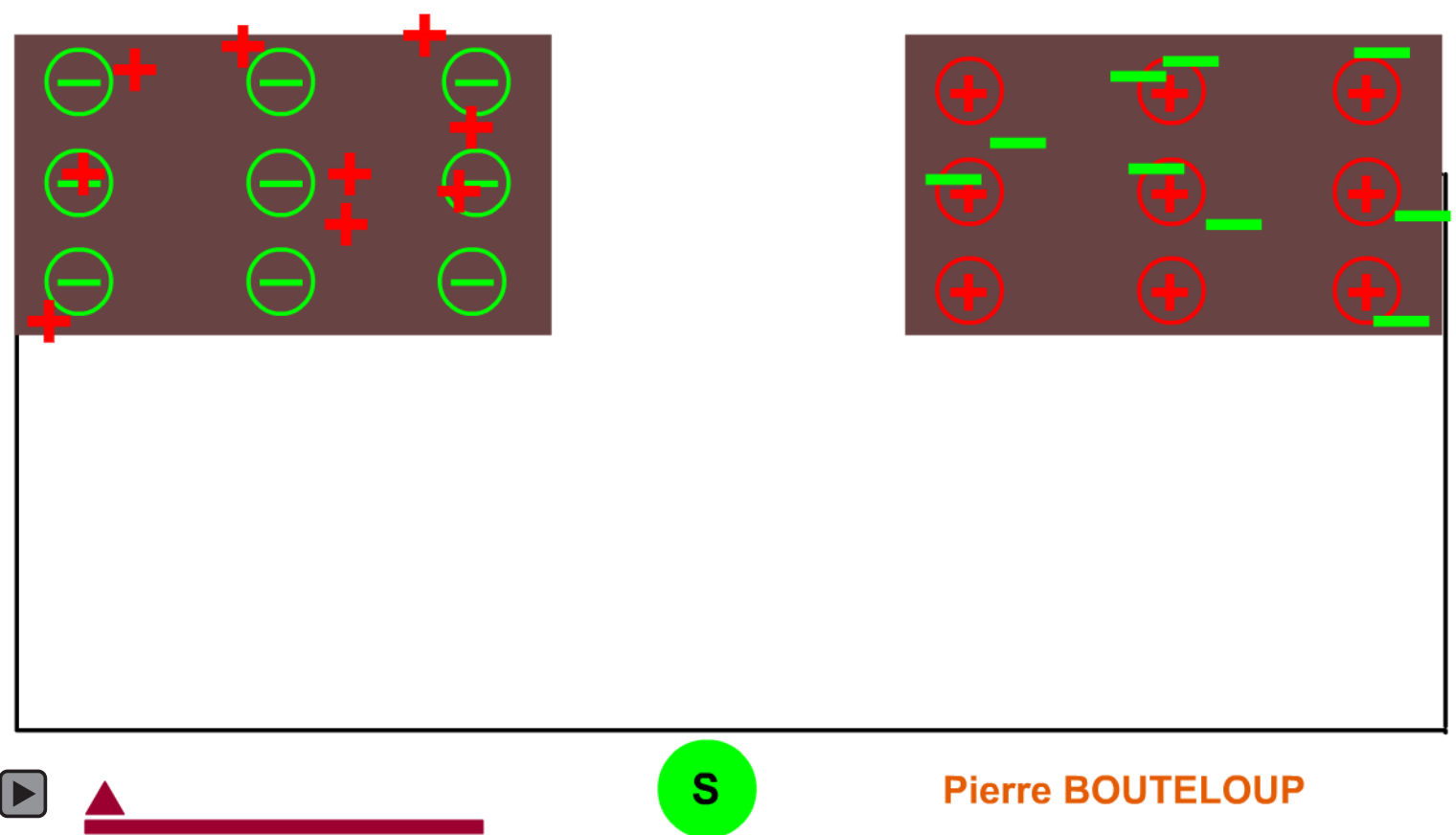
On met en contact un semiconducteur dopé p où les charges mobiles sont positives avec un semiconducteur dopé n où les charges mobiles sont négatives.

Au niveau de la jonction les charges se neutralisent. Ensuite aucune charge mobile ne peut rester dans cette zone, car un électron repoussé par les charges négatives fixes à gauche et attiré par les charges positives fixes à droite repart à droite. De même, une charge mobile positive repart à gauche.

Si un photon arrive, il peut ioniser un atome neutre dans cette zone en créant une paire de charges positives et négatives mobiles (une paire électron trou). La charge négative part à droite et la positive part à gauche.

Comme, au repos, compte tenu des tensions des jonctions métal-semiconducteur, la tension globale est nulle, lorsque la jonction p-n est éclairée, il y a création, par l'ajout d'électrons à droite et de charges positives à gauche, d'une tension donc d'un courant.

Pour l'animation, avec le curseur, joindre les deux semiconducteurs. Ensuite, une fois les charges neutralisées (apparition des objets neutres blancs), presser sur le bouton une fois. L'animation se relance toute seule au bout d'un certain temps.





Le fonctionnement d'une installation photovoltaïque



Plus d'animations sur
panorama.edf.com



Fonctionnement d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau ou isolée

Transfert d'énergie par rayonnement

Convertisseur : cellules photovoltaïques

