




ÉLECTRO  
MANIAQUE





[www.restezbranches.be](http://www.restezbranches.be)

© Restez Branchés 2010  
Concept et réalisation : Link Inc, [www.linkinc.be](http://www.linkinc.be)  
© Illustrations: Sam De Buyscher  
Graphisme: Zeppo, [www.zeppo.be](http://www.zeppo.be)  
ISBN 9789081398213 NUR 231, 257

Restez Branchés est une initiative menée par Formelec à la demande de ses partenaires sociaux en vue d'attirer les jeunes dans le secteur des électriciens

Éditeur responsable:  
Hilde De Wandeler, Formelec asbl, Avenue du Marly 15, 1120 Bruxelles

Aucune information de cette publication ne peut être reproduite et/ou publiée au moyen d'impression, photocopie, microfilm, ou autre moyen quelconque, sans autorisation écrite préalable de l'éditeur.

# ÉLECTRO MANIAQUE



COOL!

Tu as mis la main sur l'Électromaniaque, le super guide interactif de l'électricité pour tous les jeunes de 9 à 14 ans qui crépitent pour l'électricité.

# ÉLECTRO MANIAQUE



## L'Électromaniaque, c'est

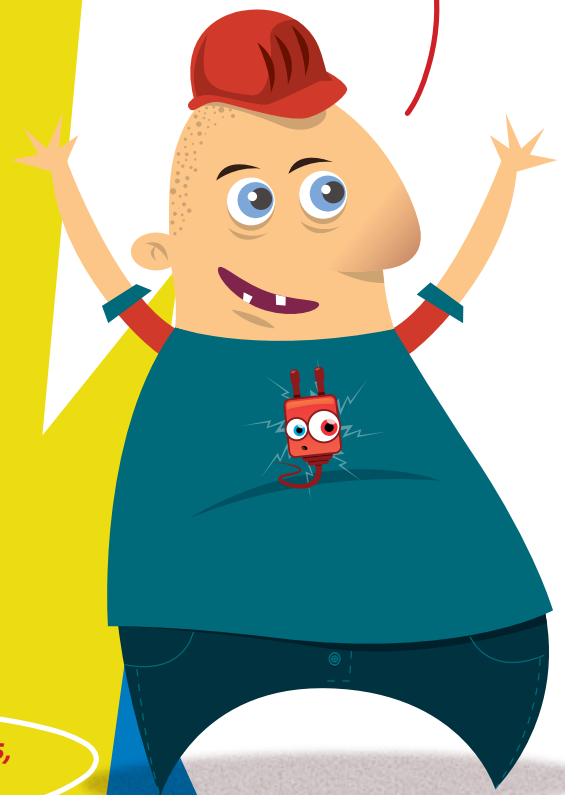
- ⚡ des expériences amusantes qui t'apprennent des tas de choses
- ⚡ des infos méga intéressantes et délirantes sur tout ce qui touche à l'électricité

## Avec l'Électromaniaque, c'est TOI qui choisis ce que tu fais

- ⚡ le lire de la première à la dernière page, ou de la dernière à la première page
- ⚡ ne regarder que les images, c'est ce que tu préfères
- ⚡ faire les expériences et rien d'autre
- ⚡ ne t'arrêter que sur les pages où il y a du rouge
- ⚡ tourner la page à chaque fois que tu rencontres le verbe «devoir»
- ⚡ ...

*Bref... l'Électromaniaque, c'est un bouquin que tu feuillettes, que tu dévores, qui t'intéresse et qui t'amuse!*

MAXIME



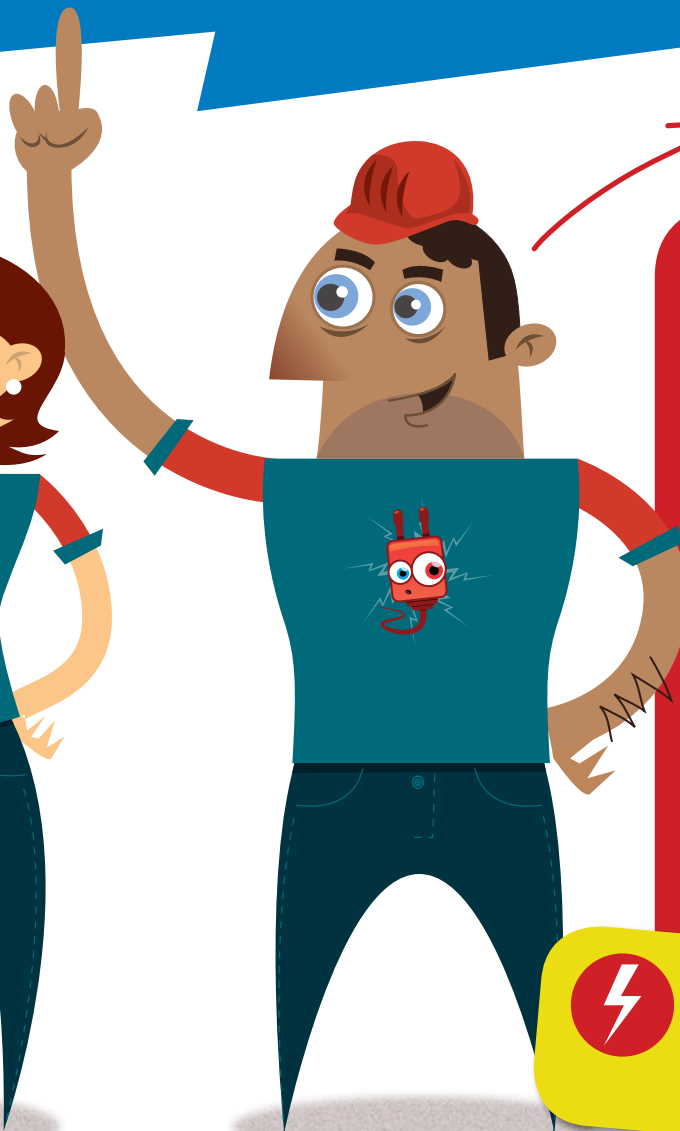


Tu ne seras pas seul(e) dans l'exploration fascinante des électrons, des guirlandes de Noël et des fientes de poule 'électriques'. Tu peux compter sur le trio de choc composé de Maxime, Lisa et Arthur.

LISA



ARTHUR



Maxime, Lisa et Arthur

- ⚡ font équipe avec toi pour réaliser les expériences
- ⚡ te révèlent les secrets de l'électricité
- ⚡ te présentent des hommes et des femmes sympas qui ont fait de l'électricité leur métier
- ⚡ remontent le temps spécialement pour toi, pour te parler de quelques découvertes et inventions capitales
- ⚡ ...



**Attention!**

*Ne te moque jamais de Maxime.  
Il fait vraiment de son mieux.*

# Un ballon peut-il produire de la lumière?

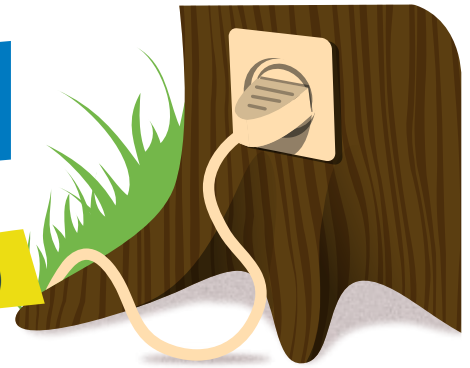
Oui!

Mais pour cela, il doit être chargé en électricité et faire contact avec un autre ballon également chargé en électricité. Monte à bord pour un fabuleux voyage de découverte à travers l'univers passionnant de l'électricité statique et tout deviendra clair comme de l'eau de roche.



# L'électricité est présente dans la nature

(et donc pas seulement dans les prises de courant)



Ça t'est sûrement déjà arrivé... Tu mets ta main sur une voiture et – aïe! – tu prends le jus. Ou tu te coiffes et tes cheveux se dressent tout flous sur ta tête. C'est ce qu'on appelle l'**électricité statique**. Mais qu'est-ce que c'est, au fait? Eh bien, tu dois savoir que les cheveux, le peigne et la voiture contiennent des **atomes**. Ces atomes se composent d'un noyau, autour duquel des particules baptisées électrons volent à toute vitesse. Lorsque deux objets se frottent, les électrons passent d'un objet à l'autre. On dit alors qu'ils sont chargés en électricité. S'ils ont perdu des électrons, leur charge est positive. Et s'ils ont reçu des électrons, ils sont chargés négativement. Les objets positifs et négatifs s'attirent, les charges identiques se rejettent. Voilà qui explique pourquoi tes cheveux «s'envolent» et pourquoi le peigne les attire.

Les électrons, ça ne se voit pas?

Bien sûr que non, Maxime. Ils sont minuscules. Mis ensemble, mille milliards d'électrons sont encore plus petits que la tête d'une épingle. 10 quadrilliards\* d'électrons pèsent en tout et pour tout 1 gramme.

\* Savais-tu qu'il faut 27 (!) zéros pour écrire 1 quadrilliard? Pour te donner une meilleure idée, sache que 6 zéros suffisent pour écrire 1 million, ce qui est déjà beaucoup...



LE PARADIS DU BRICOLEUR



# Fais bouger l'eau avec un ballon

## LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE:

- un ballon de baudruche ⚡
- un pull ou un chiffon en laine
- ⚡ un robinet

## LES 4 ÉTAPES À EXÉCUTER

- 1 Gonfle le ballon.
- 2 Frotte le ballon sur le pull ou le chiffon en laine.
- 3 Fais couler un mince filet d'eau du robinet.
- 4 Amène lentement le ballon près du filet d'eau.



Lorsque le ballon approche du filet d'eau, l'eau ne coule plus à la verticale. Elle suit la courbe du ballon et dessine donc un arc.



Tu as frotté le ballon sur ton pull ou sur un chiffon en laine. Cette opération a chargé le ballon en électricité statique. L'eau ne coule plus à la verticale parce qu'elle est attirée par cette charge.



1



2



3



4



# FOUDRE ET ÉCLAIR

y'a de l'électricité dans l'air



ÉLECTRO  
CRACK

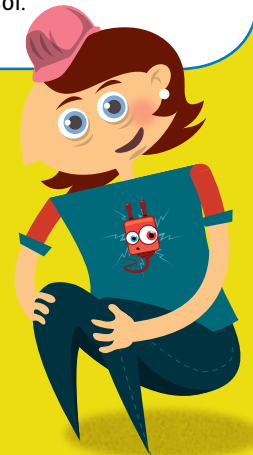
## Le technicien d'installation parafoudre

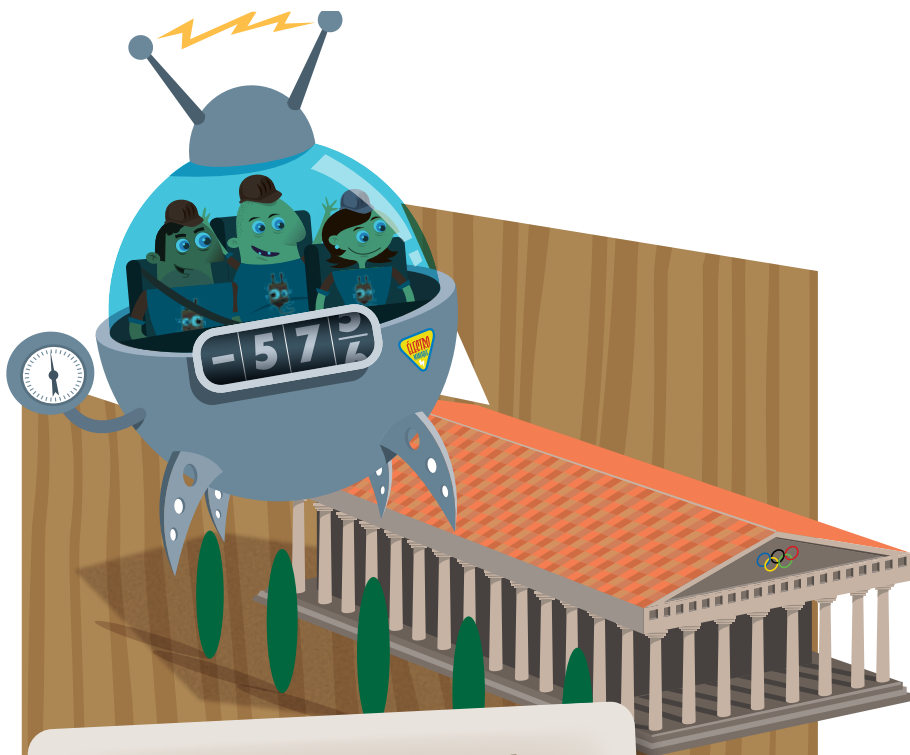
Les grands immeubles, comme les entreprises, les usines, les hôpitaux, les maisons de repos et les hôtels, sont bien protégés contre la foudre. Cette protection passe entre autres par des systèmes plus malins que la foudre. Le technicien d'installation parafoudre sait parfaitement les installer et les régler.

Les nuages noirs sont bourrés de cristaux de glace et de gouttes d'eau, qui n'arrêtent pas de faire de vifs allers-retours. Ces mouvements entraînent des frictions, qui font naître de l'électricité statique. Et quand toute cette énergie accumulée se libère, un éclair traverse le ciel. Le plus souvent suivi par un terrible coup de tonnerre.

## L'ORAGE GRONDE? FAIS-TOI TOUT PETIT!

Tu es dehors lorsqu'un orage éclate subitement. Que faire? Tu dois à tout prix éviter que la foudre ne te choisisse comme paratonnerre. En ville, le risque est très faible. Mais c'est une autre histoire si tu te trouves en rase campagne ou sur un plan d'eau. Cherche un endroit sûr (pas sous un arbre, donc!). S'il n'y en a pas, accroupis-toi, place tes bras autour de tes genoux, baisse la tête et évite autant que possible le contact avec le sol.





## Le mot «électricité» date de la Grèce antique

Thalès de Milet était un savant grec né vers 600 avant Jésus-Christ. Il a découvert qu'une certaine pierre attirait les cheveux et d'autres objets légers lorsqu'elle avait été frottée auparavant. Le nom de cette pierre: l'ambre jaune, dont le nom grec est «électron».

Pendant plusieurs siècles, les scientifiques ont pensé que l'électricité statique ne se retrouvait que dans quelques sortes de pierres. Ce n'est qu'au 16<sup>e</sup> siècle qu'ils ont commencé à comprendre que tous les objets, ou presque, peuvent être chargés en électricité.

## Imagine un instant la vie sans électricité

Tu fais tes devoirs à la lumière d'une chandelle. C'est chaleureux. Mais tu peux oublier tes soirées de détente devant la télévision ou l'ordinateur. Pas de problème, penses-tu, j'irai à l'entraînement de foot. Parfait pour l'été. Mais difficile en hiver, lorsque le soir tombe plus tôt. Essaie donc de faire une bonne passe dans l'obscurité!

## PRÊT À RELEVER UN DÉFI?

Prends n'importe quel jour de la semaine et fais la liste des activités pour lesquelles tu as besoin d'électricité.

À quoi ressemblerait ta vie sans courant? Que pourrais-tu continuer à faire, que devrais-tu faire différemment et que devrais-tu totalement abandonner?



# Des cheminées d'usines toujours propres

Un grand nombre de cheminées sont équipées d'un fil chargé en électricité. Lorsque la fumée monte à travers la cheminée, le fil attire les particules, provoque une **polarisation** et les empêche ainsi de polluer l'atmosphère.

Je trouve le mot polarisation très joli. Personnellement, je l'utilise plusieurs fois par jour. Je ne pourrais pas imaginer une vie sans polarisation.

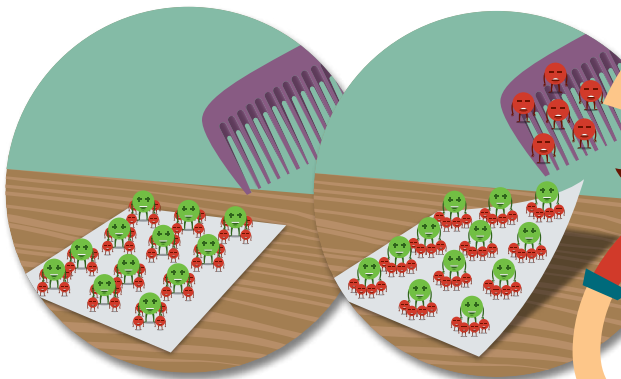
## Envie d'un bon petit pot de polarisation?

Prends un peigne, tes cheveux (ou un chiffon de laine si tu tiens trop à ton look) et quelques petits morceaux de papier.

Donne une charge électrique au peigne en le passant dans tes cheveux ou en le frottant avec le chiffon de laine. Promène le peigne le long des morceaux de papier.

Si le papier est assez léger, le peigne en attire un côté. Pratique, car tu peux ramasser tous les morceaux d'un coup.

Tu viens de découvrir le phénomène de polarisation.



Le peigne s'est chargé négativement lorsque tu l'as frotté. Lorsqu'il arrive à proximité des bouts de papier, les charges négatives du peigne repoussent les électrons du papier. Conséquence: toutes les charges positives s'entassent du côté du papier qui est le plus proche du peigne. Le papier n'est pas chargé, car la charge totale n'a pas changé. Par contre, les charges sont séparées. C'est ce que l'on appelle la polarisation. La partie qui est chargée positivement est irrésistiblement attirée par le peigne, dont la charge est négative.





Trop fort!

## LE PISTOLET QUAND PEINDRE DEVIENT UN JEU D'ENFANT



Le pistolet renferme un mécanisme intelligent: la surface à peindre reçoit une charge électrique tandis que la peinture reçoit la charge opposée. Or, le positif et le négatif s'attirent. Conséquence: les gouttelettes de peinture se répartissent avec une magnifique uniformité.



## LE CASQUE DE PROTECTION

Super robuste, le casque. Mais surtout super sûr. Les électriciens travaillent souvent sur des chantiers de construction. Où il arrive parfois qu'une brique ou un autre objet assez lourd tombe de haut. Les électriciens sont des gens intelligents, qui ne prennent pas de risques inutiles. Ils portent donc toujours leur casque lorsqu'ils travaillent sur un chantier.



# Comment un ballon peut-il produire de la lumière?



Relis donc la théorie (à la page 5) et les explications sur la foudre (page 7). Et tu trouveras sûrement la réponse à cette question. Tu veux un peu d'aide? Bon... si tu frottes un ballon contre ton pull, il se charge en électricité. Mets-le contre un autre ballon chargé en électricité. Ça fait des étincelles!

## ★ PETIT CONSEIL! ★

Tu peux faire le test très facilement. Eteins les lumières pour mieux voir les étincelles, c'est encore plus impressionnant.



# TU AS COMPRIS?

# Une pile à la banane? Ça existe, ça?

AAARRRGGGHHH!!!

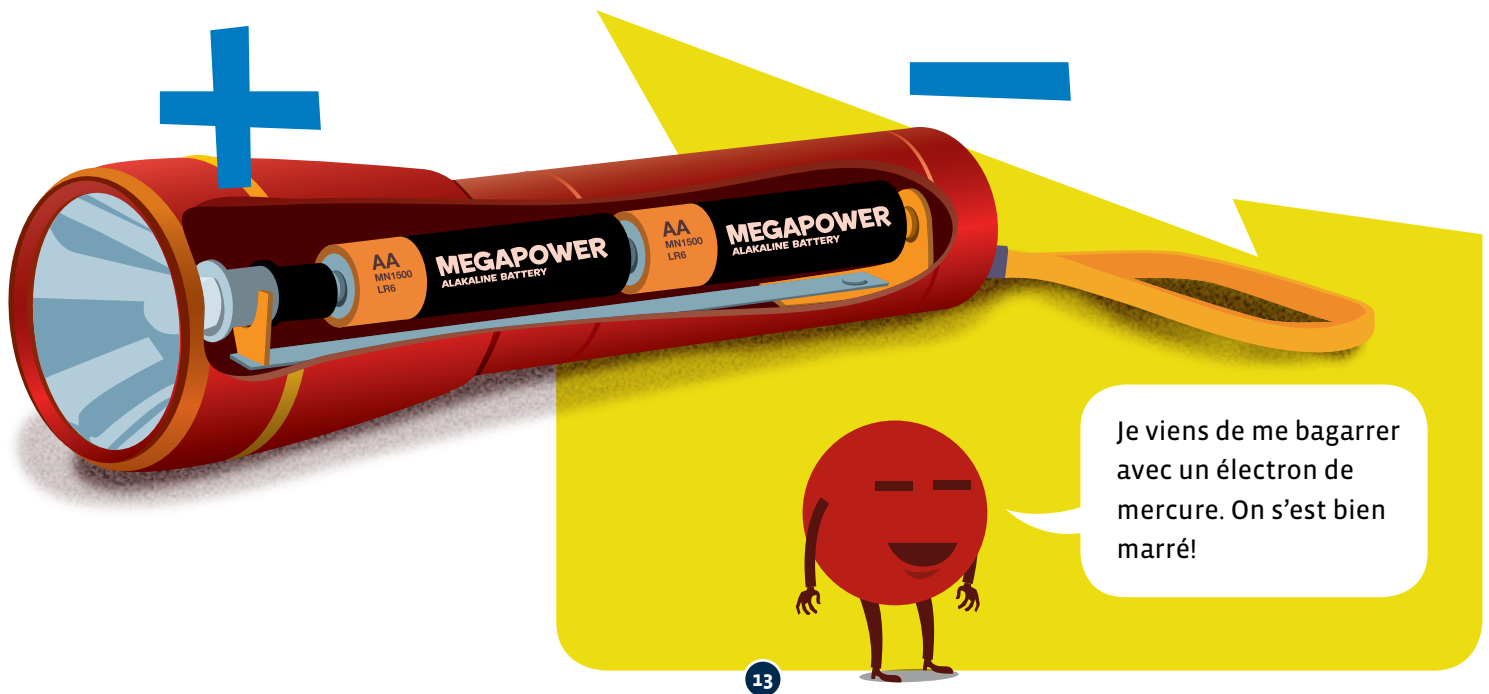
**Bien sûr  
que non,  
c'est évident!**

Par contre, il existe des piles au zinc, au plomb, au cadmium ou au mercure. Sans oublier la pile au citron...



# Un zeste de chimie, et l'électricité fuse

**L'électricité n'est rien d'autre que des électrons en mouvement.** Le frottement est l'un des moyens de faire bouger des électrons. La chimie en est un autre. Une réaction chimique, c'est juste des substances qui interagissent. Leurs électrons se mettent en mouvement et on obtient du courant. Autrement dit: **l'énergie chimique** se transforme en **énergie électrique**. Et c'est exactement ce qui se passe dans une pile. Les métaux contenus dans la pile, comme le mercure et le cadmium, réagissent l'un avec l'autre. Cette réaction libère les électrons du pôle négatif et attire les électrons vers le pôle positif. En fait, il y a beaucoup de mouvement dans une pile. Mais la seule façon de le voir, c'est de l'insérer dans un appareil, une lampe de poche par exemple: les électrons peuvent migrer tant qu'ils veulent entre le pôle négatif et le pôle positif, et ainsi allumer l'ampoule.



LE PARADIS DU BRICOLEUR



# Ne mange plus de citron, fais-en de l'électricité!

## LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE

1 citron ⚡ un morceau de fil de cuivre ou une pièce de 5 centimes d'euro ⚡  
un morceau de fil de fer ou un trombone ⚡ un casque d'écoute (avec fil!)

Il te faut trois citrons pour allumer une ampoule LED.

## LES 3 ÉTAPES À EXÉCUTER

1 Introduis le fil de cuivre et le fil de fer dans le citron. 2 Pose le casque sur tes oreilles. 3 Mets la fiche du casque contre les deux fils.



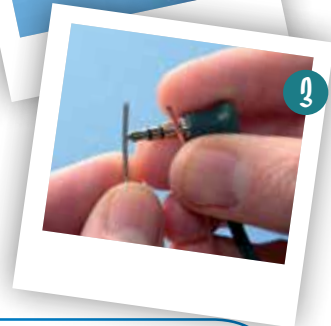
*Tu entends des crachotements.*



1



2



3

33 000 citrons pour un iPod. Et pas moins de 650 000 citrons pour un ordinateur portable.



L'acidité du citron et les deux métaux, le cuivre et le fer, interfèrent et provoquent une réaction chimique. Et ça donne du courant! Voilà d'où viennent les crachotements.

# Jamais sans ma pile

Ta montre, ton GSM, la télécommande de la télévision, l'appareil auditif de ton grand-père, les ordinateurs portables, les iPod... il y a des piles dans tous les appareils et machines qui ont besoin de courant et qui ne sont pas (tout le temps) reliés à une prise de courant. Il existe des piles de toutes les sortes et de tous les poids. Il y a par exemple les petites piles boutons, pour les montres. Ou encore les grosses piles rondes pour les postes de radio.

Il ne faut pas mélanger les piles et les batteries.

La pile et la batterie font exactement la même chose: elles transforment une énergie chimique en électricité. Mais elles se composent de matériaux différents.

**NE JETTE JAMAIS UNE PILE USAGÉE À LA POUBELLE!**

Tu sais maintenant que les piles sont bourrées de métaux lourds, comme le cadmium et le mercure. Sinon, il n'y aurait pas de réaction chimique. Les piles usagées ne sont donc pas des déchets ordinaires, mais de petits déchets chimiques (et dangereux).



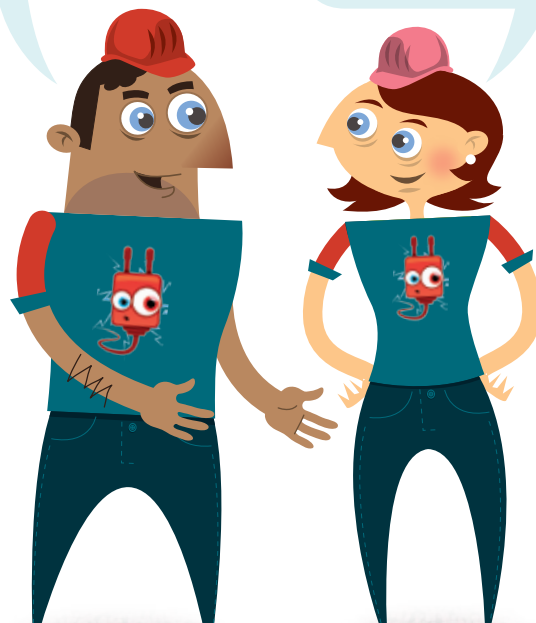


## Quel est le rapport entre une grenouille morte et une pile?

Luigi Galvani (1737-1798) étudiait les grenouilles dans son Italie natale. Un jour, il met le système nerveux d'une grenouille morte en contact avec deux métaux différents. Sapristi! Les pattes de la grenouille se mettent à remuer. Son explication: les animaux morts contiennent de l'électricité. «Ridicule», rétorque Alessandro Volta (1745-1827), un autre savant italien de l'époque. Si les pattes bougent, c'est uniquement à cause des deux métaux qui se touchent. La grenouille n'a rien à voir là-dedans. Il se met alors à faire des tas d'expériences pour démontrer son hypothèse. Mais très vite, il se rend compte que la grenouille joue quand même un rôle dans la réaction. Comme les grenouilles mortes le répugnent, il les remplace par un morceau d'ouate humide. Et ça marche! Volta vient de découvrir le principe de la pile. Nous sommes en 1800.

Il *signore* Volta savait déjà, en 1800, comment générer de l'électricité. Mais il faut avouer qu'il ne comprenait pas très bien ce qu'il faisait.

Il faudra attendre 1916 pour qu'un certain *mister* Tolman démontre que le courant électrique se compose d'électrons.





## Réparateur d'appareils électriques et électroniques

Oh non, quelle catastrophe! Mon écran télé est tout noir. Juste au moment le plus captivant du film. Que faire? Appeler de l'aide, mais pas n'importe qui. Celui qu'il te faut, c'est le réparateur d'appareils électriques et électroniques. Une sorte de superman de l'électrotechnique, qui détecte et répare les pannes dans tous les appareils électriques et électroniques que tu as à la maison: téléviseurs, machines à laver, lave-vaisselle, radios, percolateurs, GSM, iPod, lecteurs de DVD, et bien d'autres... Les systèmes électroniques peuvent parfois être très différents. C'est pourquoi cet expert se spécialise dans quelques marques ou appareils spécifiques.



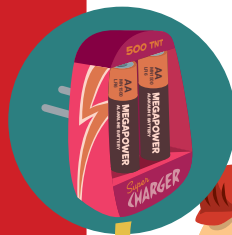
# Piles rechargeables

## Les électrons rentrent à la maison

Lorsque les réactions chimiques s'arrêtent dans une pile, on dit qu'elle est vide. Tous les composants chimiques s'y trouvent bien sûr encore, mais ils ne réagissent plus les uns avec les autres. Dans une pile rechargeable, il est possible de les ressusciter: il suffit d'insérer la pile dans un chargeur branché à une prise de courant. La tension électrique force les électrons à faire le chemin inverse, et la pile donne à nouveau du courant.

J'ai une super idée. Je vais recharger une pile jetable.

C'est une super mauvaise idée! Car la pile jetable risque fort d'exploder.



# BOUM

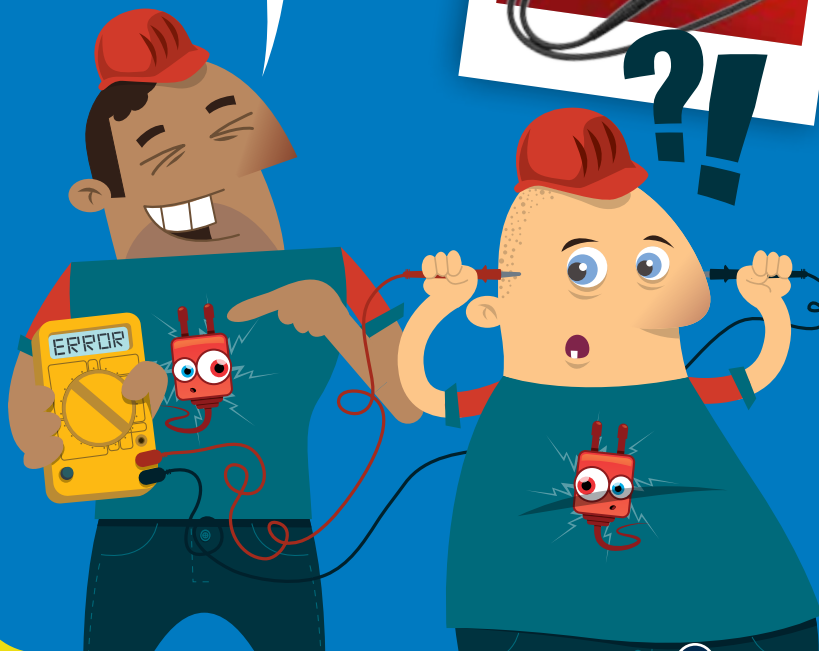




# Le multimètre

Dans l'expérience que tu peux découvrir en page 14, les crachotements dans le casque «trahissent» le passage de courant à travers le citron. La présence du courant aurait aussi pu être détectée autrement. Avec un multimètre, par exemple. Tiens chacun des cordons de mesure contre chacun des éléments métalliques introduits dans le citron. Ensuite, tu peux lire sur le multimètre, la quantité de courant qui passe.

Moi aussi, j'utilise toujours mon multimètre pour mesurer la tension et la résistance. C'est si facile!



*Trop fort!*

## À OXFORD, DEUX PILES FONT SONNER LA CLOCHE DEPUIS PRÈS DE 170 ANS

Dans le hall d'un laboratoire de l'université d'Oxford, une sonnette retentit depuis près de 170 ans. Sans arrêt. En 1840, la sonnette a été branchée sur deux piles au zinc-soufre très puissantes. Qui sont toujours en parfait état de marche.

À Oxford, cela fait déjà 170 ans que l'on sonne le début de la récréation. Cool.





## Mords un peu dans une banane

C'est acide? Non. C'est pour cela qu'il est impossible de fabriquer une pile avec une banane. Le goût acide des citrons, des oranges et de certaines pommes est dû à une substance qui réagit très fort lorsqu'elle entre en contact avec un métal. Les électrons se mettent alors en mouvement et on obtient de l'électricité.

## LES VOITURES DÉMARRENT À LA CHIMIE

Monte à bord et fais tourner la clé de contact: voilà, le moteur se met en marche. Si la batterie est chargée, du moins. Mais au fait, comment une batterie de voiture se charge-t-elle? Tout simplement en roulant! Une batterie se vide à cause des phares qui éclairent la route, de la radio qui passe ta musique préférée ou du GPS qui indique l'itinéraire à suivre. Mais que se passe-t-il quand la batterie d'une voiture est vide? Il est alors impossible de la charger en roulant, puisque la voiture ne démarre plus du tout. Pas de panique, il suffit de transférer l'énergie de la batterie d'une autre voiture. Les câbles de démarrage sont faits pour ça.



TU AS COMPRIS?

# Les fientes de poule génèrent-elles de l'électricité?

COT COT

**Eh bien oui!**

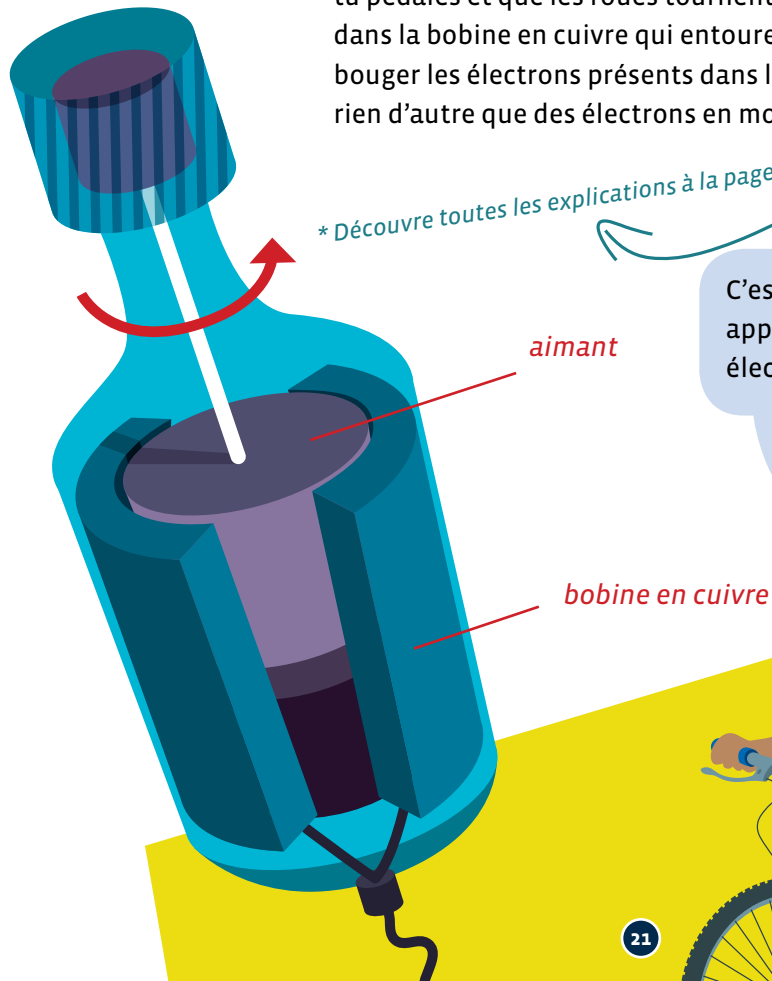
Tu penses peut-être que ce courant-là doit puer grave. Mais tu te trompes lourdement.



# Electricité et magnétisme, amis pour la vie

Tu sais qu'il est possible de générer de l'électricité avec un **aimant**? Non? Bizarre, car tu l'as sûrement déjà fait plus d'une fois. En roulant à vélo. Il est grand temps de décortiquer la **dynamo** de ton vélo. Si tu la démontes, tu verras qu'il y a un aimant à l'intérieur. Cet aimant se met en mouvement dès que tu pédales et que les roues tournent. Dès cet instant, de l'électricité se crée dans la bobine en cuivre qui entoure l'aimant. Car, en tournant, l'aimant fait bouger les électrons présents dans la bobine en cuivre. Or, l'électricité n'est rien d'autre que des électrons en mouvement. CQFD! \*

\* Découvre toutes les explications à la page 29.



C'est ce qu'on appelle l'induction électromagnétique.

L'induction électromagnétique n'a rien à voir avec une liposuction complexe.



# Fabrique un électroaimant

## LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 1 clou en acier
- 1 pile électrique (4 m)
- 1 pince à dénuder
- 2 pinces crocodiles
- 1 tournevis
- un morceau de papier
- du ruban adhésif
- quelques trombones
- du fil électrique (4 m)
- 1 pile
- 2 pinces crocodiles
- 1 tournevis

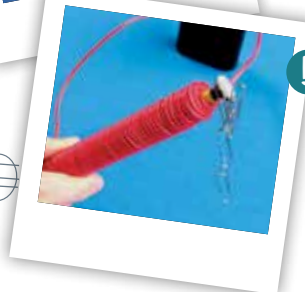
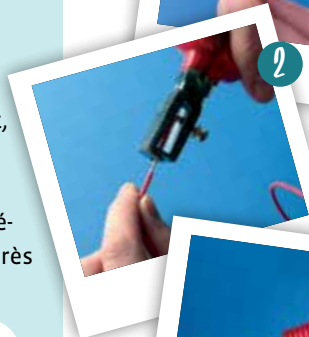
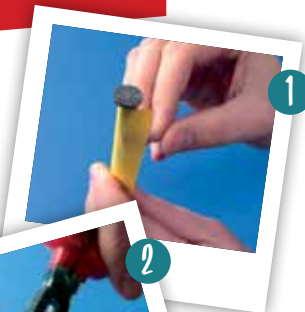
## LES 5 ÉTAPES À EXÉCUTER

- 1 Enroule le papier autour du clou et fixe-le avec le ruban adhésif.
- 2 Dénude les extrémités du fil électrique (sur 5 à 10 cm).
- 3 Enroule le fil autour du clou (d'abord de haut en bas, puis de bas en haut, puis encore une fois de haut en bas). Commence à 15-20 cm. Attention! Il ne doit y avoir aucun vide.
- 4 Utilise les pinces crocodiles pour relier les extrémités du fil à la pile.
- 5 Place les trombones tout près du clou.



Les trombones sont attirés et restent collés au clou! Maintenant, détache le fil de la pile. Que vois-tu? Tout juste! Les trombones retombent directement.

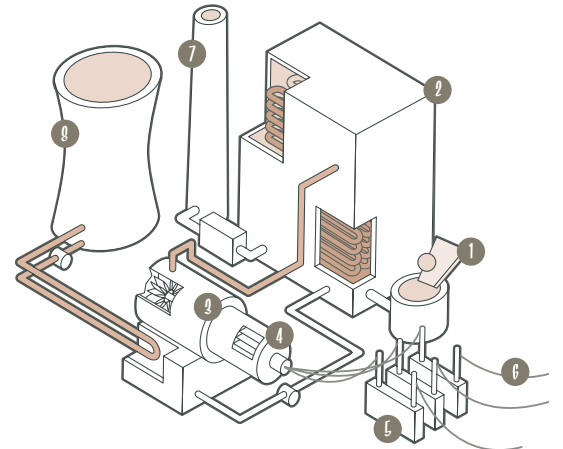
**AU SECOUVUURS!!!**



Tu viens de construire un électroaimant pur sang! Félicitations! Quand le fil qui entoure le clou est relié à la pile, il est parcouru par le courant. Ce courant oriente toutes les particules du métal du clou de la même façon. Ce qui crée un magnétisme. L'effet magnétique disparaît en même temps que le courant.

# Les centrales électriques et leurs dynamos géantes

Une centrale électrique est une usine où l'on génère du **courant**. Pas pour allumer un petit phare de vélo, mais pour alimenter toutes les entreprises, les maisons, les écoles et les hôpitaux de la région. N'empêche, une centrale fonctionne exactement comme un vélo: avec une **dynamo**. Mais une dynamo qui est infiniment plus grande et qui porte un autre nom: **alternateur** ou **générateur**. Et non, il n'y a pas des dizaines de personnes en train de pédaler comme des forcenés pour faire tourner ces dynamos géantes. L'énergie nécessaire est fournie par un combustible, comme le gaz ou le pétrole.



## LE SECRET DE LA CENTRALE ÉLECTRIQUE CLASSIQUE MIS À NU

① Le carburant est brûlé. La combustion entraîne une chaleur importante dans la chaudière ② et l'eau devient vapeur. La pression de la vapeur fait tourner la turbine ③ et met le générateur ④ en marche. Le mouvement du générateur produit de l'électricité. L'électricité traverse le transformateur ⑤ et part vers les usines, sociétés, écoles et maisons via les câbles électriques ⑥. Chaque centrale électrique a une cheminée ⑦ pour évacuer les déchets du processus de combustion. Quant à la chaleur de la vapeur, elle s'échappe par la tour de refroidissement ⑧.





AU SECOUUURS!!!

## Les aimants déclenchent une révolution!

Nous sommes en 1831, c'est une belle journée de printemps (ou une sombre soirée d'automne), l'Anglais Michael Faraday met un aimant dans une bobine et l'agite de haut en bas. «Ça alors, ça donne de l'électricité!», s'écrie-t-il. Il vient de découvrir que

***mouvement + aimant = électricité !***

Sa découverte entraîne une vraie révolution. Car on sait à présent comment produire de l'électricité à grande échelle. Intéressant pour l'industrie, mais aussi pour les familles. Même s'il faut attendre 1920, environ, pour voir l'électricité entrer dans les foyers belges. Elle est d'abord utilisée pour l'éclairage. Puis, peu à peu, les appareils électriques (machines à coudre, fers à repasser, etc.) commencent à faire leur apparition.



## PRODUIS 60 MINUTES DE LUMIÈRE

Tu connais la lampe de poche LED à dynamo? C'est une lampe de poche qui s'allume quand tu la pinces. La lampe fonctionne donc comme un phare de vélo: tu donnes un mouvement (tu pédales ou tu pinces), ce qui fait tourner l'aimant et génère de l'électricité. Il y a aussi des lampes de poche qui fonctionnent avec une manivelle. Une minute de rotation donne une heure de lumière. Alors, tourner maintenant!





## Installateur électricien résidentiel

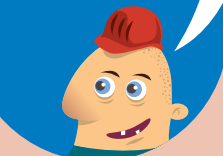
Résidentiel est l'adjectif qui se rapporte à une résidence, c'est-à-dire l'endroit où l'on habite. Un installateur électricien résidentiel est donc un électricien spécialisé dans les installations électriques des maisons et appartements. C'est le spécialiste qui vient chez toi s'il faut installer de nouvelles prises de courant, rénover l'installation ou réparer la boîte à fusibles. C'est un vrai créatif, qui fait aussi preuve de réflexion logique. Face à chaque problème électrique, il met d'abord ses méninges en action. Puis seulement, il ouvre son coffre à outils pour apporter la solution.



Qu'est-ce que l'opposé du courant continu?



Le courant non continu, bien sûr!



Quel boulet! C'est le courant alternatif!



### COURANT CONTINU ET NON CONTINU... EUH... ALTERNATIF

La page 13 t'a appris qu'il existe des charges positives et des charges négatives, et que les charges opposées s'attirent. Allons encore un peu plus loin: dans une installation électrique avec un pôle positif fixe et un pôle négatif fixe, le courant circule toujours dans le même sens, ce qui donne un courant continu. Si les pôles positif et négatif d'une installation varient, on parle de courant alternatif: le courant change constamment de direction. Une prise de courant donne du courant alternatif: les pôles changent pas moins de 50 fois par seconde.





## LA PINCE À DÉNUDER

Tu as fait l'expérience de la page 22? Alors, tu as dû utiliser une pince à dénuder. Cette pince te permet de retirer la gaine d'un fil.

Jamais sans ma pince à dénuder.

# Sauvons notre planète!

*Trop fort!*

## Utilisons l'eau et le vent

Il faut du **mouvement** pour faire de l'électricité. Dans les centrales électriques classiques, on utilise de l'eau chauffée, de la vapeur donc, grâce à la **combustion** de grandes quantités de **gaz** ou de **pétrole**. Mais ces combustibles sont en voie d'épuisement. Heureusement, il y a d'autres ressources qui produisent de la chaleur à la combustion et qui sont inépuisables. Les déchets ménagers, par exemple, ou les betteraves. Ce sont des **biocarburants**.

Et pourquoi la vapeur serait-elle la seule à pouvoir entraîner un mouvement?

Le vent en est tout aussi capable. L'eau aussi, d'ailleurs. Il faut juste la stocker grâce à un barrage.







## Pourquoi les fientes de poule génèrent-elles du courant?

Retourne donc jeter un coup d'œil page 26. Les fientes de poule sont aussi un biocarburant. On peut donc dire que les poules font un geste pour la nature à chaque fois qu'elles vont là où le roi va seul. \*

\* Une manière polie de dire qu'elles vont faire leurs besoins.

### LA PINCE CROCODILE

C'est exactement ce qu'il te faut pour tenir un objet fermement. Cette pince est directement inspirée de la gueule, pas hyper élégante mais très pratique, de notre ami le crocodile.



# TU AS COMPRIS?

# Electricité et courant: blanc bonnet et bonnet blanc?

## Non

Le courant, c'est de l'électricité qui tourne en rond. Il y a aussi de l'électricité immobile. On dit alors qu'elle est statique. Tu la connais déjà (voir p. 4 à 11). C'est un phénomène naturel amusant, mais qui n'allume pas les lampes et ne charge pas les GSM. Par contre, l'électricité en mouvement en est capable, elle!



AI!

# Courant = électrons en vadrouille

Sais-tu que tout ce qu'il y a sur terre est fait de minuscules particules? On les appelle des **atomes**. Chaque atome a un noyau, autour duquel des **électrons** tournent en rond. Le noyau a une charge positive, les électrons ont une charge négative. Les opposés s'attirent, c'est pourquoi le noyau de l'atome et les électrons restent toujours ensemble. Sauf les électrons qui tournent sur le cercle extérieur: étant donné la grande distance qui les sépare du noyau, ils sont un peu moins attirés par 'leur' noyau et recherchent parfois la compagnie d'un autre atome. Ils partent donc à l'aventure. Le courant électrique n'est rien d'autre qu'un groupe d'électrons en vadrouille. Tu comprends maintenant ce qu'il faut pour avoir du courant? Tout juste! Une installation qui laisse les électrons libres voyager comme bon leur semble. C'est ce qu'on appelle un circuit.

Youhou! C'est super d'être un électron libre. Je vais où je veux, en évitant les peaux de bananes.



# Construis un vrai circuit électrique et allume la lampe

## LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE

1 trombone ⚡ 1 morceau de carton ⚡ du ruban adhésif ⚡ 1 tournevis ⚡ 1 pince à dénuder ⚡ 1 douille à visser ⚡ 3 fils électriques isolés (env. 25 cm) ⚡ 2 attaches parisiennes (illustration) ⚡ 2 pinces crocodiles ⚡ 1 pile de 4,5 volts

## LES 5 ÉTAPES À EXÉCUTER

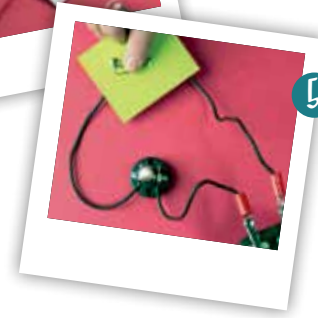
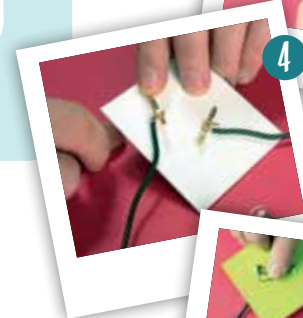
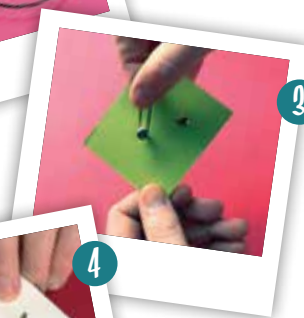
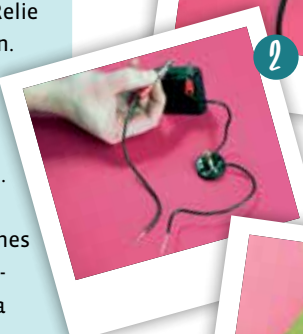
- 1 Dénude le fil électrique sur environ 2,5 cm.
- 2 Relie la pile, la douille à visser et les fils comme sur le dessin.
- 3 Fais passer la première attache parisienne à travers le carton. Fixe un trombone à la deuxième attache parisienne et fais-la passer à travers le carton.
- 4 Retourne le carton et enroule un fil électrique autour de chaque attache parisienne. Ouvre les attaches parisiennes et colle-les sur le carton avec du ruban adhésif.
- 5 Pousse l'extrémité libre du trombone sur la tête de l'autre attache parisienne.



*L'ampoule s'allume! Si tu interromps le contact entre le trombone et l'attache parisienne, l'ampoule s'éteint.*



Tu as construit un circuit avec une **source de courant** (la pile) et un **récepteur** (l'ampoule). Quand le trombone touche l'attache parisienne, l'électricité peut circuler via le fil. On dit alors que le **circuit est fermé**. Quand tu enlèves le trombone, le **circuit est ouvert** et il n'y a plus de courant. Le trombone est en fait un bouton ON-OFF, un **interrupteur**.



# ON ou OFF – Les interrupteurs en action

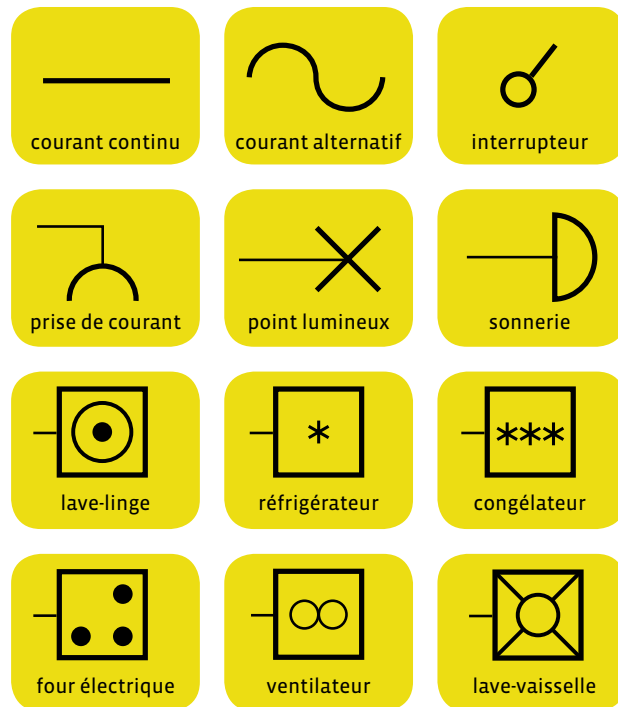
Dans l'expérience, notre interrupteur était un simple trombone. Plutôt original, non? Regarde donc autour de toi et cherche des interrupteurs 'plus normaux'. Il y a bien sûr les interrupteurs pour l'éclairage. Ton sèche-cheveux a un **interrupteur à glissière** pour le réglage de la température. Le lave-linge a un **commutateur rotatif**. Et le clignotant d'une voiture est un bel exemple d'**interrupteur à bascule**.

Ta maman te passe un savon parce que tu as ENCORE oublié d'éteindre la lumière? Réponds-lui: «Désolé, j'ai oublié d'ouvrir le circuit électrique.»



## UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE EST BOURRÉ DE SYMBOLES

Les circuits électriques sont toujours dessinés. Sinon, l'électricien s'y perdrait vite dans le méli-mélo de fils et de récepteurs. Sur ces dessins, on retrouve toujours les mêmes symboles. Cela facilite beaucoup le dessin et la lecture des schémas.





Sachant qu'en morse, le O est représenté par --- et le S par ...

... pourras-tu lancer un SOS avec ta lampe de poche?

## Des lettres au courant: le télégraphe

En 1844, l'Américain Samuel Morse (1797-1872) a inventé un petit appareil très pratique: le télégraphe. Bien longtemps avant le GSM, il permettait déjà d'envoyer des messages. L'émetteur avait un petit interrupteur pour envoyer ou retenir le courant. Quand le courant circulait dans le circuit, un électroaimant imprimait - à l'autre bout du fil - un trait ou un point sur une bande de papier. Un long à-coup de courant donnait un long trait, une petite impulsion ne donnait qu'un petit point. Morse avait inventé un alphabet pour son télégraphe, toutes les lettres étant représentées par des points et des traits. Les gens pouvaient ainsi envoyer des messages sur de grandes distances. Très vite, les messages sur papier furent remplacés par des messages radios: les signaux électriques étaient alors convertis en signaux radios (bips courts et longs), que le récepteur notait et traduisait.



## LES ORDINATEURS AU SECOURS DES FEUX TRICOLORES

Les interrupteurs font aussi changer les feux de couleur. Rien à voir avec un bouton sur lequel il faut pousser. Le malheureux qui devrait faire ce job aurait vite des crampes dans les doigts et deviendrait vite maboul. Le travail est assuré par un ordinateur.



## Le technicien en domotique/immotique

Des lampes qui s'allument automatiquement tous les soirs, des volets qui se baissent à une heure définie ou un chauffage qui s'éteint quand la maison est vide: tout ça, c'est de la domotique. Et le spécialiste qui installe toute cette technologie, c'est le technicien en domotique. Si on te dit qu'il doit être un as en informatique, ça ne t'étonnera donc pas. Car seuls des programmes informatiques peuvent 'commander' aux différents appareils quand ils doivent entrer en action ou se mettre au repos.

Lorsqu'ils sont appliqués dans des immeubles de bureaux ou des hôpitaux, ces systèmes automatisés sont connus sous le nom d'immotique.

HIHIHIHI !!!

HA HA



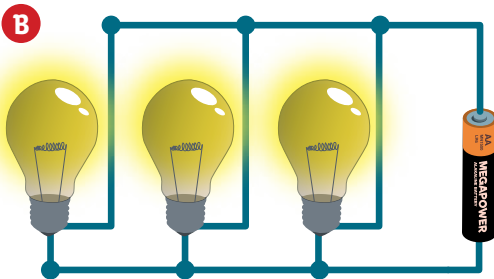
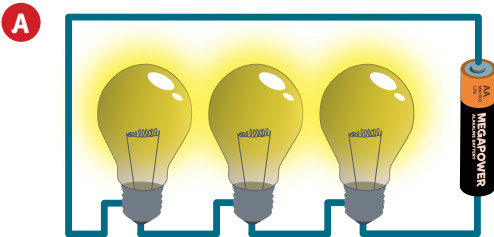


# À la queue leu leu ou côte à côte

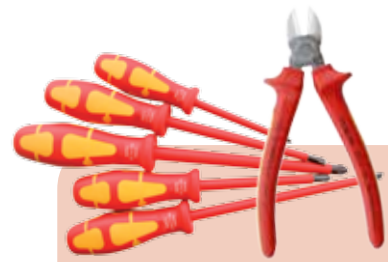
## montage en série ou en parallèle

T'es-tu déjà demandé pourquoi toute la guirlande de Noël est hors service quand une seule ampoule est défectueuse alors que, dans le même cas, les ampoules du lustre continuent à briller? La réponse se trouve dans la manière dont le circuit électrique est monté: en série ou en parallèle. Des appareils

sont montés en série lorsqu'ils sont tous sur un seul et même circuit. Les appareils qui se trouvent sur différents circuits sont montés en parallèle. Compare les dessins ci-dessous et essaye de deviner si les ampoules sont montées en parallèle ou en série. La réponse est lumineuse.



**Réponse**  
Les ampoules de la guirlande sont montées en série (figure A). Si une ampoule rend l'âme, le courant ne peut plus passer et plus aucune ampoule ne s'allume. Les ampoules du lustre sont montées en parallèle (figure B): chacune reçoit l'électricité via un circuit différent.



## TOURNEVIS ET PINCES

Un électricien qui se respecte a toujours plusieurs tournevis et pinces sur lui. Il peut ainsi toujours utiliser l'outil le plus adapté à chaque opération. Car inutile d'essayer de s'attaquer à une grande vis avec un mini-tournevis. Il est aussi très exigeant pour ses pinces. Dénuder un fil électrique, ça se fait uniquement avec une pince à dénuder. Extraire un clou d'une planche de bois, ça se fait avec des tenailles. Et découper des fils électriques en morceaux, ça se fait avec une pince coupante.

Tout devient plus facile quand on utilise le matériel adéquat.



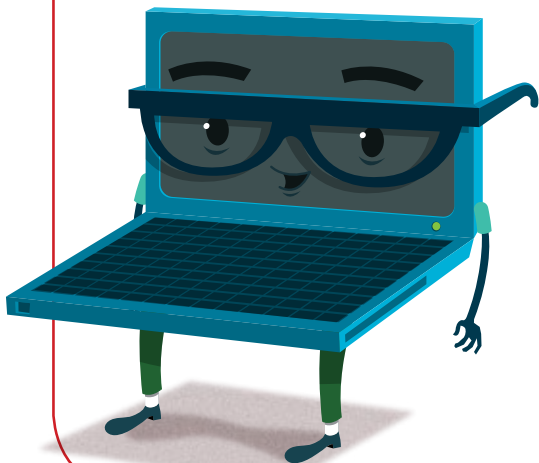


# Électricité $\neq$ courant

*Trop fort!*

## L'ORDINATEUR: C'EST TOUT SIMPLE DANS LE FOND

Un ordinateur te permet de faire des choses compliquées. Mais, derrière cette apparence high tech, se cache une simple machine électrique. L'ordinateur se compose de millions d'interrupteurs, qui donnent des petits à-coups de courant qui, tous ensemble, composent un programme capable de faire des calculs complexes ou de t'emmener dans un jeu passionnant.



Pour servir à quelque chose, l'électricité doit être en mouvement. Ce n'est pas pour rien que l'électricité que l'on trouve dans la nature s'appelle électricité statique: elle est parfaitement immobile. Elle est pourtant aussi utile, car elle a poussé les inventeurs et les scientifiques à chercher comment générer et utiliser utilement l'électricité.



**TU AS COMPRIS?**

# Peut-on allumer une ampoule avec du sel?


## Absolument!

Le sel n'est pas seulement un délicieux condiment (sur les frites, par exemple), c'est aussi un produit très pratique. Pour faire fondre la glace et la neige, mais aussi pour transmettre un courant électrique. Ce chapitre te familiarise avec les conducteurs et les isolants. Et tout va devenir clair comme de l'eau de roche.



# Parfois, le courant rencontre une certaine résistance: histoire de conducteurs et d'isolants

Il te reste bien un morceau de fil électrique utilisé dans l'une de tes expériences. Retires-en le plastique. Que vois-tu? Tout à fait, un fil de cuivre. Le cuivre est le moyen de **transport idéal** pour l'électricité, car c'est un **bon conducteur**. Tu te souviens peut-être que le courant se compose d'électrons, qui sont en mouvement autour de leurs noyaux. Dans certains matériaux, les électrons sont plus mobiles que dans d'autres. C'est le cas du cuivre, de l'aluminium et de l'argent par exemple. C'est pourquoi on les appelle des conducteurs, car ils laissent facilement passer l'électricité. Quant aux matériaux dont les électrons n'ont aucun «swing», ils ne laissent pas passer le courant et sont appelés **isolants**. Le plastique est un isolant. D'où la gaine de plastique qui entoure un fil électrique: pour empêcher toute exposition au courant électrique.



Lorsqu'un matériau est un bon conducteur, on dit qu'il a une faible résistance.

Les isolants sont de mauvais conducteurs. Ils ont donc une résistance élevée.

LE PARADIS DU BRICOLEUR



# Une pincée de sel et la lumière fuse

## LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE:

un verre d'eau ⚡ une pile de 4,5 V ⚡ 2 plaquettes de métal ou 2 trombones ⚡ 2 pinces crocodiles ⚡

3 morceaux de fil électrique ⚡ une douille à visser ⚡ du sel ⚡ une touillette

## LES 4 ÉTAPES À EXÉCUTER:

- 1 Utilise le 1er morceau de fil électrique pour relier la douille à visser à la pile; fixe le fil à la pile à l'aide de la pince crocodile. Prends le 2e morceau de fil pour relier la douille à visser à 1 plaquette de métal (ou trombone). Enroule le 3e morceau de fil autour de la 2e plaquette de métal (ou trombone).
- 2 Plonge les 2 plaquettes de métal (ou trombones) dans un verre d'eau SANS sel, et relie la 2e plaquette de métal (ou trombone) à la pile. Utilise à nouveau une pince crocodile pour ce faire.
- 3 Vérifie si l'ampoule s'allume.
- 4 Maintenant, ajoute du sel dans l'eau.



*L'ampoule s'allume. Pas la tienne? Ajoute encore un peu de sel et mélange bien.*



1



2



3



4



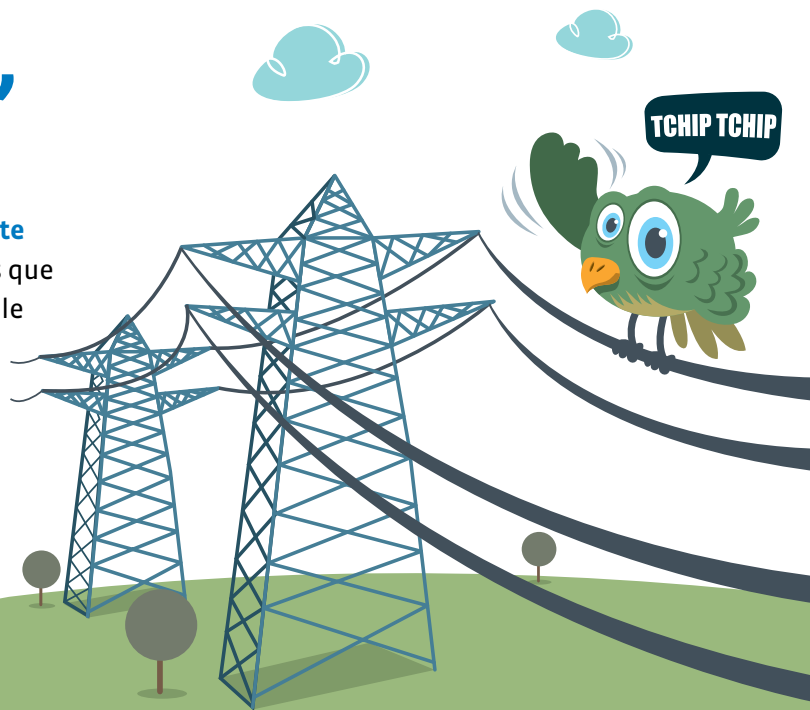
L'eau n'est pas un bon conducteur. C'est pourquoi l'ampoule ne s'allume pas dans un premier temps. Mais le sel change tout, car il laisse passer l'électricité sans aucun obstacle. L'ampoule reçoit donc une grande dose d'électricité et s'allume.

## Attention! Danger dans la salle de bain!

Cette expérience n'est pas dangereuse si tu utilises juste un verre d'eau. Mais ne la reproduis surtout pas avec de l'eau dans une baignoire ou un autre grand récipient.

# Plus c'est gros, mieux c'est

Jette un coup d'œil dehors. Tu vois les **câbles haute tension** aux pylônes? Ils sont beaucoup plus gros que les fils que tu utilises! Ce n'est pas un hasard, car le matériau n'est pas le seul à déterminer la qualité de la conductivité, la taille compte aussi. Plus le fil est gros, plus il y a de courant qui circule. Du coup, impossible de protéger ces monstres avec du plastique. Par contre, la porcelaine et le verre sont d'excellents isolants pour ces super conducteurs.



## Installateur électricien industriel

Si la chaîne de montage tourne dans une usine, c'est grâce à l'installateur électricien industriel. Comme l'adjectif «industriel» l'indique, ce spécialiste entre en piste dès qu'il s'agit d'effectuer des travaux sur les installations électriques industrielles, des usines donc. Et il n'y a pas que les chaînes et autres machines, mais aussi les portes, par exemple, ou les systèmes de chauffage et, bien sûr, les appareils d'éclairage.



## Ohm abat toutes les résistances

Georg Simon Ohm (1787-1854) est un mathématicien et physicien allemand qui a donné son nom à une loi. Et devine un peu comment s'appelle cette loi... la loi d'Ohm, bien sûr! En étudiant les conducteurs, Ohm a constaté que la résistance d'un matériau influence la tension et l'intensité du courant. Au début, ses découvertes n'ont pas été reçues avec grand enthousiasme. Mais son travail a été récompensé en 1881, lorsque les unités électriques ont été définies à l'occasion d'une grande conférence: l'unité de résistance a été baptisée l'ohm ( $\Omega$ ).



Savais-tu que ton corps se compose à plus de 50% d'eau?

Et que cette eau contient toutes sortes de sels?

Autrement dit: le corps humain est un bon conducteur et c'est la raison pour laquelle nous devons faire très attention lorsqu'il y a de l'électricité dans le coin. Tu ne dois par exemple jamais toucher un appareil électrique avec des mains mouillées et toujours te méfier des fils barbelés sous tension.





C'EST  
PAS VRAI!

*Trop fort!*

## POSE DONC UN DIAMANT SUR TA LANGUE

Les bons conducteurs d'électricité sont – le plus souvent – aussi de bons conducteurs de chaleur. Cela explique pourquoi une chaise en aluminium est vite bouillante en été, et glacée en hiver. Le diamant est l'exception à la règle: comme le verre, c'est un très bon isolant. Les faussaires n'hésitent pas à utiliser du verre pour fabriquer de faux diamants. Mais ils ne pourront jamais berner le diamantaire, qui sait parfaitement que le diamant – contrairement au verre – est un bon conducteur de chaleur. Pour vérifier son authenticité, il lui suffit donc de poser la pierre sur sa langue. Si c'est froid, c'est un vrai diamant. Sinon, c'est juste un joli morceau de verre.

## Après Superman, place au superconducteur!

Plus la température d'un conducteur est élevée, plus les atomes vibrent et plus les électrons ont de difficulté à tourner autour. Plus la résistance est grande, donc. Inverse ce raisonnement et tu comprendras que certains métaux sont de très bons conducteurs à des températures extrêmement basses. Le titane, par exemple, n'a pas la moindre résistance à une température de  $-272,8^{\circ}\text{C}$ . 0 ohm, donc. Les scientifiques cherchent encore d'autres superconducteurs de toutes leurs forces. Des conducteurs grâce auxquels on perdra beaucoup moins d'électricité lors de son transport sur le réseau.





## SUCRE, CONEX ET BORNE RAPIDE

Et si on parlait un peu des matériaux que tu peux utiliser pour raccorder des fils? Comme la barrette de raccordement électrique, par exemple, mieux connue sous le nom de 'sucre'. Mais le conex (ou borne de connexion) et la borne rapide sont aussi très pratiques. Si ces matériaux ont une forme différente, ils ont tous une chose en commun: une excellente isolation en surface. La sécurité avant tout!



SUCRE



BORNE RAPIDE

CONEX



Va donc faire un tour au magasin de bricolage. Observez-y les outils du rayon jardinage, puis ceux du rayon électricité. Qu'est-ce qui te frappe? Bien vu! Les poignées en plastique sont bien plus nombreuses sur les outils électriques. Car un électricien travaille exclusivement avec des matériaux isolés.



# Comment est-il possible que le sel allume une ampoule?

ALLEZ!

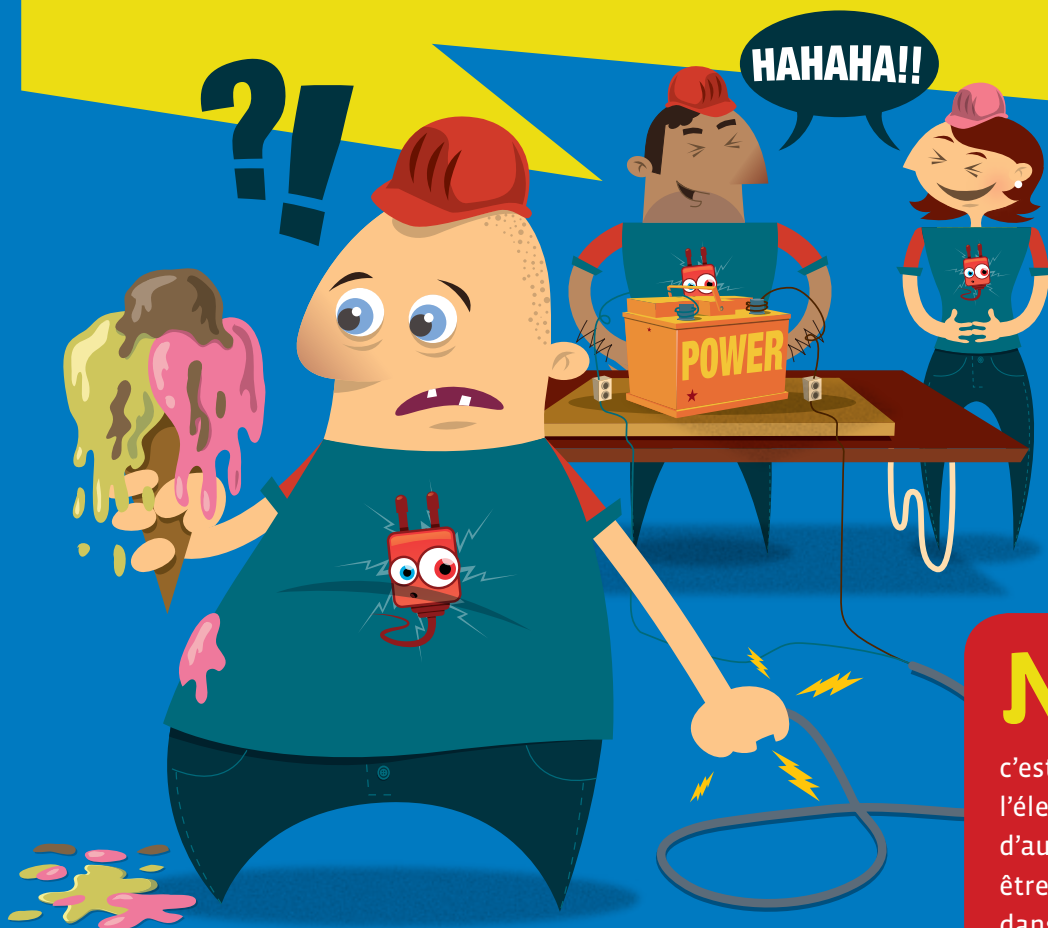
As-tu réalisé l'expérience présentée à la page 38? Dans ce cas, tu as remarqué que le sel est un excellent conducteur. L'eau pure est un isolant, une sorte de mur qui retient l'électricité. Mais dès que tu y dissous un peu de sel, les électrons peuvent tranquillement poursuivre leur chemin. Le circuit électrique est fermé et l'ampoule... s'allume.

TU AS COMPRIS?

# L'électricité peut-elle fondre?

?!

HAHAHA!!



## Non

c'est impossible. Mais l'électricité fait parfois fondre d'autres choses. Et ça peut être dangereux. Bienvenue dans le monde palpitant des courts-circuits et des fusibles.

# Trop de courant, ça peut faire des dégâts

L'électricité dans un circuit, c'est comme l'eau dans une rivière: il peut y avoir beaucoup ou peu d'électrons en circulation, qui peuvent rencontrer beaucoup ou peu d'obstacles sur leur parcours. Et, tout comme les rapides montagneux sont beaucoup plus dangereux que les paisibles ruisseaux, un circuit électrique à travers lequel une foule d'électrons se déplacent est beaucoup plus risqué qu'un circuit où le courant circule tranquillement. Quand il y a trop de courant, on parle de **surintensité**. Cela provoque énormément de chaleur et détruit l'isolation. Et c'est là que ça devient périlleux: les fils électriques se touchent et font **court-circuit**. Conséquence: une chaleur intense et un risque d'incendie. Heureusement, quelques personnes perspicaces ont imaginé des systèmes pour protéger les installations électriques contre la surintensité et le court-circuit. Même si, bien sûr, un accident peut toujours arriver.

La **quantité** d'électrons qui circulent est appelée l'**intensité de courant**.

Unité: l'ampère (A)

La **force** avec laquelle les électrons se déplacent s'appelle la **tension**.

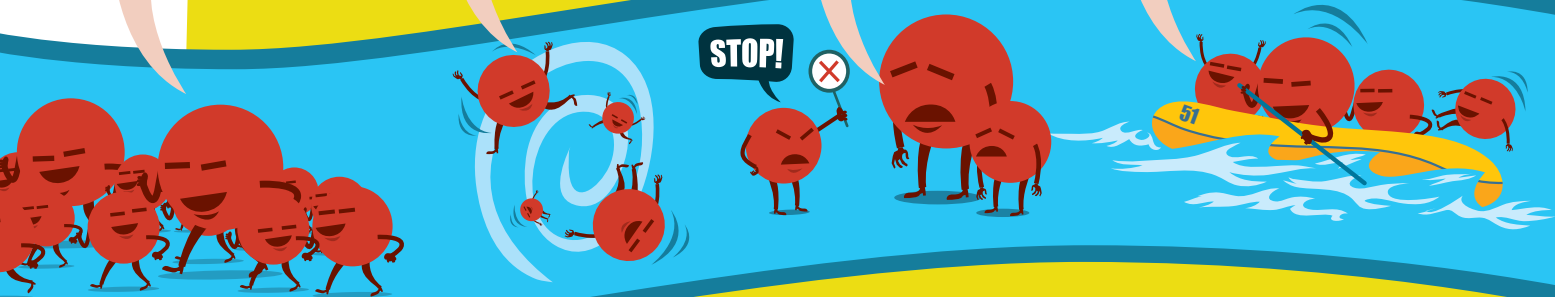
Unité: le volt (V)

L'**opposition** que les électrons rencontrent est connue sous le nom de **résistance**.

Unité: l'ohm ( $\Omega$ )

La **force** du flux d'électrons (V) et la quantité d'électrons (A) forment ensemble la **puissance**.

Unité: le Watt (W),  
avec  $1\text{ W} = 1\text{ V} \times 1\text{ A}$





## Le parafoudre, ou quand Benjamin Franklin a mal au doigt

Benjamin Franklin (1706-1790) est un Américain qui vit à l'époque où l'on ne sait pas encore que la foudre est provoquée par un court-circuit dans l'air. Mais lui, il pense bien que l'électricité a quelque chose à voir là-dedans. En 1752, pendant un orage, Benjamin le téméraire fait monter son cerf-volant dans le ciel après y avoir attaché une clé à l'aide d'une corde. Il met son doigt près de la clé. Et paf! La foudre tombe sur le cerf-volant et la clé produit une énorme étincelle, qui touche le doigt de l'imprudent. Malgré la douleur, Benjamin est ravi: la foudre est donc vraiment de l'électricité. Un an à peine après cette expérience, il présente fièrement son invention: le paratonnerre. Un système qui absorbe la foudre et la conduit tout droit dans la terre. Ce qui permet d'éviter pas mal de dégâts.

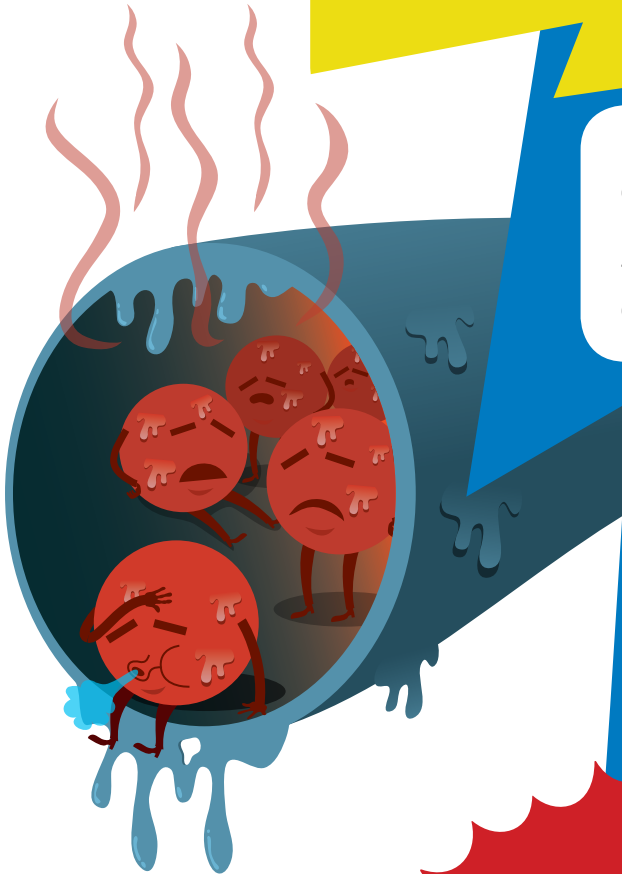
## UN COURT-CIRCUIT, ET TON GÂPIN BRILLE DE MILLE FEUX

Les ampoules d'une guirlande de Noël sont montées en série. Si une ampoule rend l'âme, les autres ne reçoivent donc plus de courant. C'est idiot, non? Heureusement qu'il y a le fil de court-circuit! Si le filament de l'ampoule grille, le fil de court-circuit entre en action. Ce fil reprend le rôle de conducteur et les autres ampoules peuvent briller de tout leur éclat.



# Pourquoi l'électricité fait-elle fondre des fils et d'autres choses?

La température grimpe quand il y a trop de courant. Et les matériaux qui ne supportent pas la chaleur se mettent à fondre. Cela peut être très dangereux, surtout si le matériau isolant est endommagé.



TU AS COMPRIS?

Voici enfin, pour terminer, une toute dernière question scintillante...

# Le courant fait-il du bruit?

**“Evidemment que oui!”**, penses-tu. Tu l’entends bien quand tu mets ta chaîne hifi à fond. Du moins si tu peux tirer de l’électricité de bonnes piles ou d’une prise de courant. Pourtant, l’électricité est quelque chose de foncièrement silencieux.

**DZIIING!**

## Mais alors, comment l’électricité peut-elle faire de la musique?

Avant tout, tu dois savoir que le son se compose de vibrations. Un son aigu, c’est beaucoup de vibrations en peu de temps. Pour un son grave, la fréquence des vibrations est simplement plus faible. La fréquence d’un son s’exprime en hertz (Hz), du nom du physicien allemand Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894). Si nous avons aujourd’hui des radios, téléphones et autres «faiseurs de bruit», c’est parce qu’il a été découvert que les ondes sonores peuvent être converties en signaux électriques, et vice versa.



# Restez branches

Retrouve l'Electroteam dans d'autres aventures sur [www.restezbranches.be](http://www.restezbranches.be) > Electroclub. Tu y trouveras notamment des clips de présentation des métiers, à ne rater sous aucun prétexte. Tu y verras ainsi des professionnels de l'électricité en pleine action. Et ce n'est pas tout! Le site web te donne aussi toutes les infos sur les études et les perspectives d'avenir dans le secteur.



Restez branchés est une initiative menée par Formelec à la demande de ses partenaires sociaux en vue d'attirer les jeunes dans le secteur des électriciens  
Editeur responsable: Hilde De Wandeler, Formelec asbl, Avenue du Marly 15, 1120 Bruxelles



Inscris-toi sur

[www.restezbranches.be](http://www.restezbranches.be)

**restez**   
**branches**

LE SECTEUR DES ÉLECTRICIENS RECHERCHE DES TALENTS

