



**L'ETINCELLE**

## **Colophon**

L'étincelle guide les jeunes de 10 à 14 ans à travers le monde merveilleux de l'électricité. Tous peuvent se connecter sur [www.electro-club.be](http://www.electro-club.be) pour demander leur exemplaire de L'étincelle.

Concept et réalisation: Link Inc, [www.linkinc.be](http://www.linkinc.be)

Illustrations: Sam De Buysscher et Anne Manteleers

Lay-out: Zeppo, [www.zeppo.be](http://www.zeppo.be)

ISBN 9789082048407  
EAN 231, 257

L'étincelle fait partie de Restez branchés: une campagne menée par Formelec à l'initiative de ses partenaires sociaux en vue d'attirer les jeunes vers le secteur des électriciens.

© Restez branchés, 2013

Editeur responsable:  
Hilde De Wandeler, Formelec asbl, Avenue du Marly 15/8 b2, 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.



# L'ETINCELLE

**PARTOUT ET NULLE PART**

*Et si l'électricité était visible?*



Te voilà avec L'étincelle  
entre les mains, un  
superbe manuel qui te  
guide à travers l'univers  
fascinant de l'électricité.

# L'ÉTINCELLE JAILLIT EN TOI?

Alors, lis ce bouquin de la première à la dernière page ou de la dernière à la première page, cueilles-y ce qui t'intéresse et laisse-toi émerveiller par toutes les possibilités que t'offre l'électricité.

Mais surtout, apprends plein plein plein de choses sur l'électricité. Car l'électricité est à la fois partout et nulle part...

Bonne lecture et bonne découverte!

PS: Surfe aussi sur [www.electro-club.be](http://www.electro-club.be) pour découvrir encore plus d'infos et d'expériences.



ELECTRO  
Club



# SOMMAIRE



## 1 OUI SUIS-JE?

page 4

*qu'est-ce que l'électricité?*

- Les prises de courant
- La foudre
- Les piles



## 2 D'OU VIENS-JE?

page 26

*comment naît l'électricité?*

- Les générateurs
- Les panneaux solaires

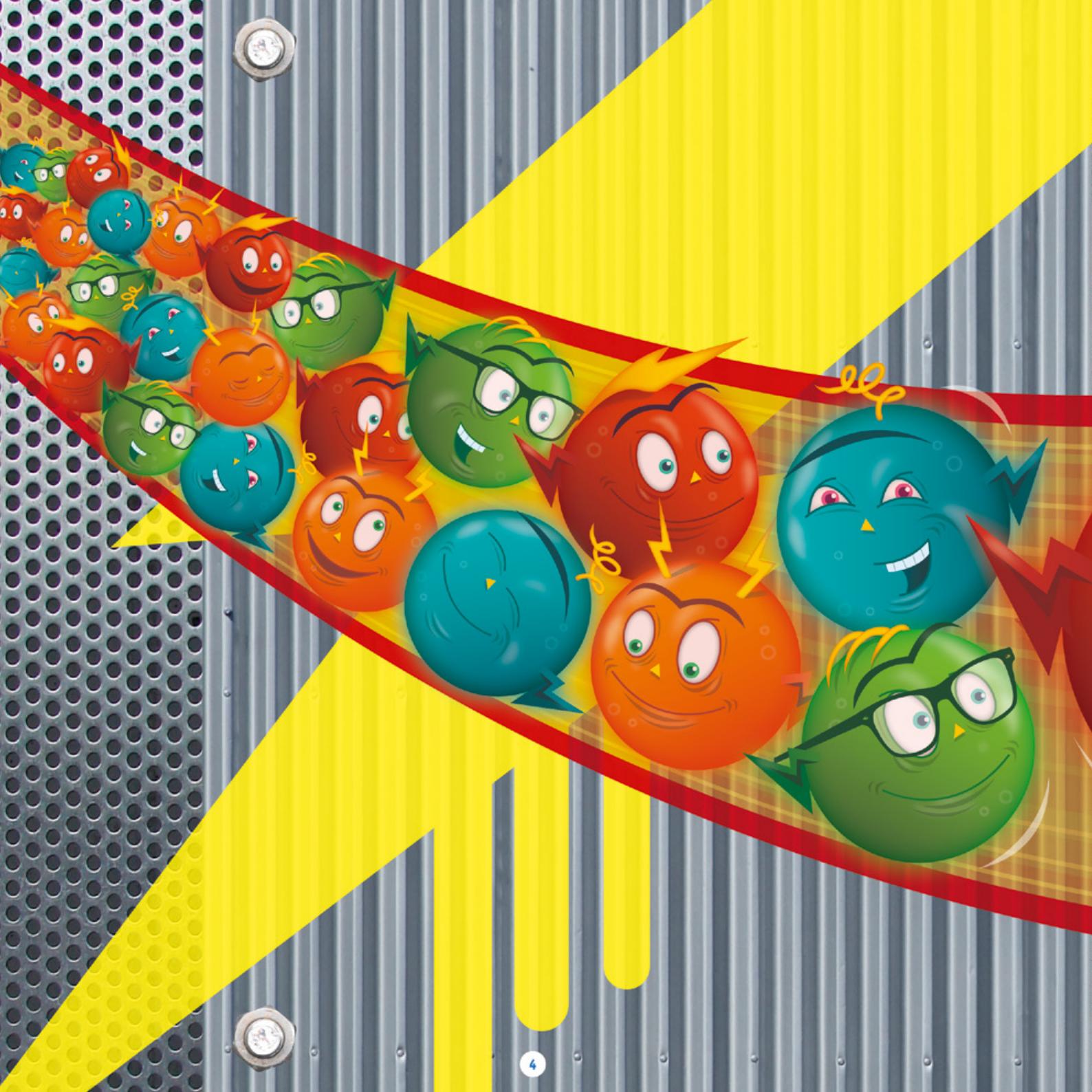


## 3 OU VAIS-JE?

page 34

*que peut-on faire avec l'électricité?*

- Les moteurs électriques
- Les congélateurs/réfrigérateurs
- L'éclairage
- Les téléphones
- L'internet



# 1. QUI SUIS-JE?

## QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ?



Imagine que  
tu puisses voir  
l'électricité,  
que verrais-tu  
au juste?

‘Tu me verrais, moi’  
dit Monsieur  
Electron.  
‘Et mes milliards de  
petits copains.’

# LES PRISES DE COURANT



## PRISE ÉLECTRIQUE PRISE DE COURANT

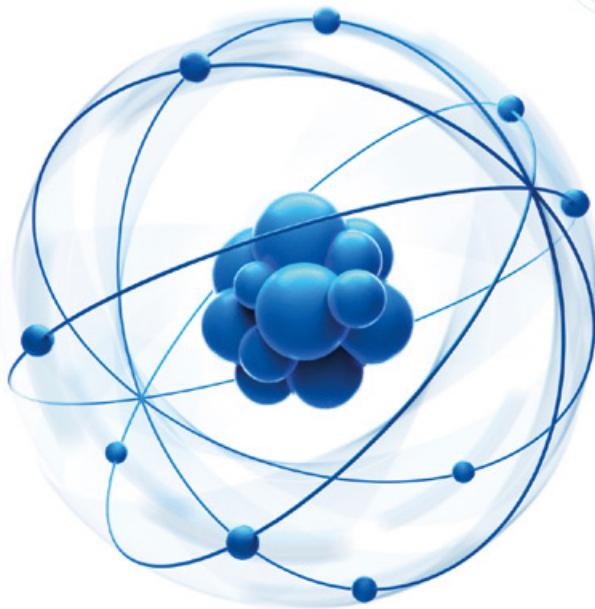
Une **prise de courant** ou **prise électrique** est un point de raccordement au réseau, ou comme on dit parfois, au secteur. Le secteur est un réseau d'énergie électrique. En insérant une fiche dans la prise, on peut prendre de l'électricité.

*' A quoi le mot électricité te fait-il penser instantanément?  
A une prise de courant, bien sûr! L'électricité sort des prises.  
C'est parce que je m'y tiens prêt pour te servir. Avec des milliards de copains à moi.  
Comme des sprinters dans les starting-blocks... '*



## LE COURANT

*En réalité, le courant n'est rien d'autre qu'une bande d'électrons voyageurs.*



### Pardon?

Chaque objet se compose de minuscules particules: les atomes. Chaque atome a un noyau, autour duquel des électrons tournent. 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 dans la couche extérieure: comme la distance est plus grande, ils sont un peu moins attirés par 'leur' noyau et recherchent parfois la compagnie d'un autre atome. Ces électrons voyageurs sont appelés **électrons libres** et l'ensemble qu'ils forment s'appelle tout simplement: le courant électrique.

*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: un circuit (électrique).*

## LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE

*Un ensemble simple ou complexe de conducteurs à travers lesquels se déplacent les électrons. C'est le mouvement de ces particules qui forme le courant électrique.*

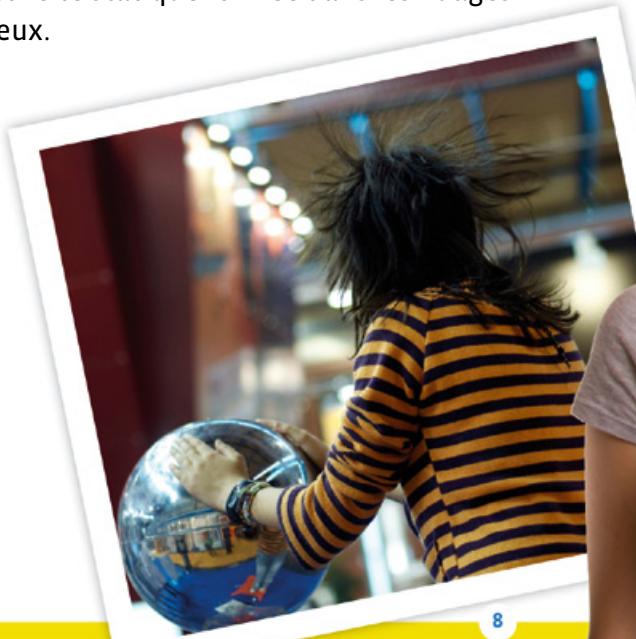


# LE CHOC ÉLECTRIQUE

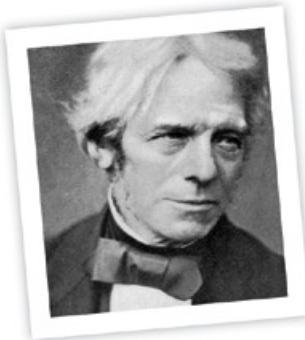
L'électricité est présente dans la nature (et donc pas seulement dans les prises de courant).

## Comment?

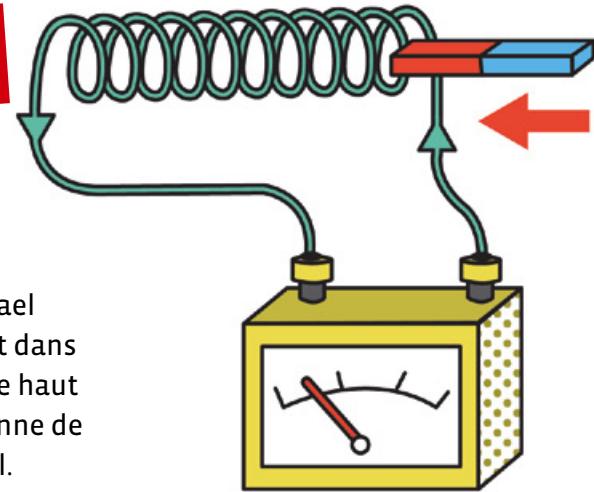
Tu marches sur un tapis, tu touches la clinche en métal et - aïe! - tu prends le jus. C'est l'**électricité statique**. Elle peut faire dresser tes cheveux sur ta tête ou fixer une couche de poussière sur ton écran. L'électricité statique apparaît lors de la friction de deux objets non métalliques. L'électricité peut rapprocher deux objets ou les éloigner, car les charges opposées s'attirent tandis que les charges identiques se repoussent. La foudre est une décharge électrique. L'étincelle géante libère l'électricité statique formée dans les nuages orageux.



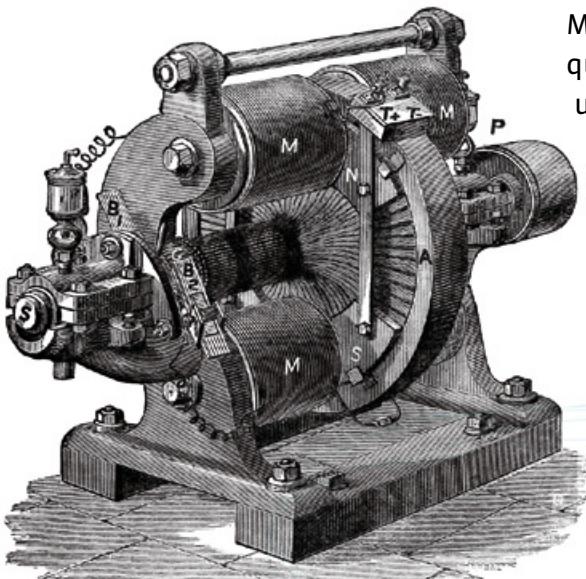
# LES AIMANTS DÉCLENCHENT UNE RÉVOLUTION!



En 1831, l'Anglais Michael Faraday met un aimant dans une bobine et l'agite de haut en bas. 'Ca alors, ça donne de l'électricité!', s'écrie-t-il.



**MOUVEMENT + AIMANT + BOBINE**  
**= ÉLECTRICITÉ!**



Michael vient de découvrir que sa découverte entraîne une véritable révolution. Car on sait à présent comment produire de l'électricité à grande échelle. Intéressant pour l'industrie, mais aussi pour les ménages.

*Waouw, un générateur du 19ème siècle pour produire du courant*

*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, frigos, etc.) commencent à faire leur apparition. Il y a 100 ans d'ici, il y avait encore plein de Belges qui n'avaient pas l'électricité. Difficile à imaginer, non?!

# LES UNITÉS ET LES FORMULES

## Tension = Volt = V

La tension **fournit l'énergie nécessaire pour faire bouger les électrons**. L'unité de mesure de la tension est le volt (V). On parle par exemple de 230V, qui est la référence en Europe, alors qu'elle est de 110 V aux Etats-Unis.



## Intensité = Ampère = A

L'unité qui mesure l'intensité du courant est l'ampère, aussi connu sous le symbole A. **L'intensité est la quantité d'électrons qui se déplacent pendant un certain temps.**

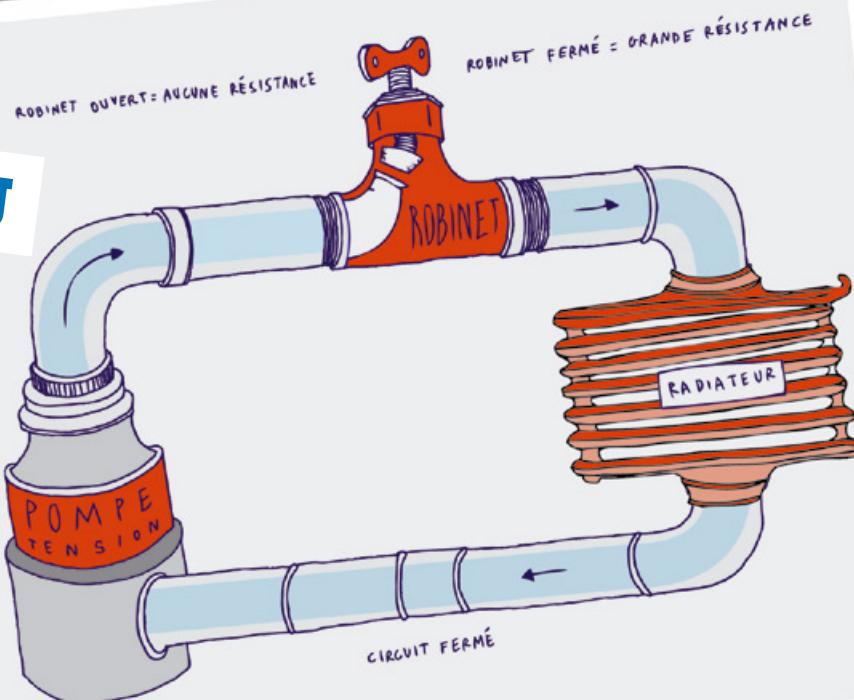


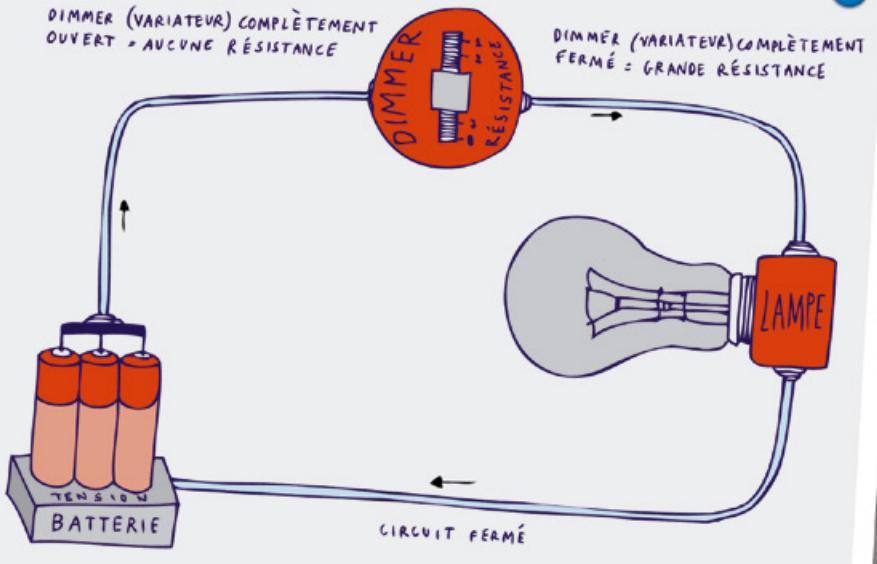
## Puissance = Watt = W

L'énergie fournie au flux d'électrons (Volt) et la quantité d'électrons qui se déplacent par unité de temps (Ampère) forment ensemble la puissance. L'unité de mesure de la puissance est le watt. La formule est  $W=V \times A$ .

## L'EXEMPLE DE L'EAU

Il n'est pas toujours évident d'expliquer clairement les concepts de courant, de tension et de résistance. Pour mieux comprendre, on fait parfois la comparaison avec une tuyauterie, dans laquelle sont intégrés une pompe et un robinet.





**Prenons l'exemple de la tuyauterie de chauffage d'une maison. Les tuyaux forment un circuit fermé, où l'eau circule en flot continu. Comme l'électricité circule en courant dans les canalisations électriques.**

L'eau circule avec une certaine force, car une pompe met une pression sur l'eau dans les canalisations. On peut comparer cette force à la tension électrique. Lorsque la pompe pompe plus vite, l'eau circule plus vite. Transposé à l'électricité, ça donne ceci: lorsque la tension augmente, l'intensité du courant augmente aussi.

Mais la résistance, alors, qu'est-ce que c'est? Pour le comprendre, regardons notre robinet. Celui-ci détermine la quantité d'eau qui peut circuler dans les tuyaux. Plus on ferme le robinet, plus la résistance est grande et moins il y aura de quantité d'eau qui pourra circuler. Si le robinet est totalement fermé, il y a donc une très grande résistance, l'eau ne circulera plus du tout. Par contre, la tension (la pression dans le tuyau) reste la même. Et cela même si l'eau ne circule pas du tout.

### Et que viennent faire Volt, Ampère et Ohm dans l'histoire?

Ce ne sont pas seulement des vieux bonhommes sympas qui doivent d'urgence s'acheter des vêtements plus modernes! Il y a longtemps – très longtemps – ils ont aussi donné leurs noms aux unités utilisées pour mesurer la tension, l'intensité et la résistance. Tu connais certainement d'autres unités de mesure, comme le kilomètre (qui mesure la distance entre ta maison et celle de ta mamie) ou le kilogramme (qui mesure le poids d'un paquet – ou plutôt de quelques paquets – de chips).

Le volt mesure la tension (la pression exercée sur l'eau dans le tuyau). L'ampère mesure l'intensité du courant (la quantité d'eau qui circule à travers le tuyau pendant une durée déterminée). Et l'ohm mesure la résistance (le passage offert par le robinet, qui détermine la quantité d'eau qui peut s'écouler).

Mais assez parlé d'eau. Fermons donc ce robinet, car l'eau et l'électricité ne font pas vraiment bon ménage.

# LES OUTILS



## LE MULTIMÈTRE

Comme son nom l'indique, le multimètre permet de mesurer plusieurs valeurs: la tension, le courant et la résistance.

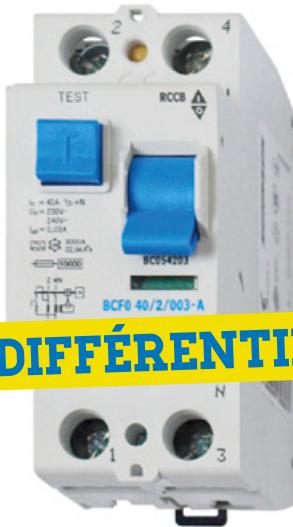
Attention!

### L'électricité, c'est dangereux!

Le courant électrique est un danger pour l'homme. Le courant d'une petite pile produit juste un petit choc. Mais un courant plus fort peut avoir des conséquences beaucoup plus graves. C'est ce qu'on appelle l'électrocution. Les Américains l'ont compris très tôt: dès 1890, un certain William Kemmler fut le premier homme à être exécuté sur la chaise électrique. Les électrodes placées sur la tête entraînent une surchauffe du cerveau, ce qui fait immédiatement perdre connaissance au condamné.



## LE DIFFÉRENTIEL



Le différentiel détecte le moindre défaut d'isolation dans les installations électriques. Ce composant électrique te protège contre tout risque d'électrocution.



### LA PINCE À BECS

Grâce à ses longues pattes, la pince à becs te permet de saisir toutes sortes d'objets que tu ne parviens pas à attraper avec les doigts. Les poignées sont isolées, ce qui est idéal pour l'électricien.



### LA PINCE À DÉNUDER

La pince à dénuder te permet de retirer la gaine d'un fil, l'isolation donc.

## LES CONDUCTEURS



Tous les objets qui laissent passer le courant électrique.

Les conducteurs sont des matériaux qui ont une faible résistance parce que les électrons peuvent facilement se libérer de leurs atomes. Les meilleurs conducteurs sont les métaux purs, comme le cuivre, l'aluminium et l'argent.



Plus la température d'un conducteur est élevée, plus les atomes vibrent et plus les électrons sont perturbés. 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.

**Attention!**



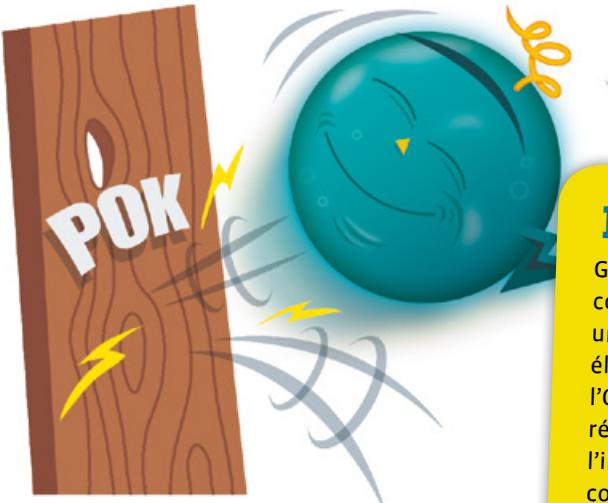
## **Les mains mouillées et l'électricité**

Tu sais que ton corps se compose à plus de 50% d'eau? Et que cette eau contient toutes sortes de sels? Le corps humain est donc 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.



## **Plus c'est GROS, mieux c'est**

Jette un peu un coup d'œil dehors. Tu vois les câbles haute tension accrochés aux pylônes? Ils sont beaucoup plus gros que les petits fils que tu utilises pour tes expériences! 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.



## LES ISOLANTS

Tu as déjà regardé à l'intérieur d'un câble électrique? Qu'y as-tu vu? Eh oui, un fil de cuivre. Un courant électrique circule donc facilement à travers un fil de cuivre. Et que trouve-t-on autour du cuivre? Une protection en plastique brun ou bleu. Qui ne laisse pas passer le courant électrique. **Le cuivre est un conducteur, le plastique est un isolant.**

Les matériaux dans lesquels les électrons restent près de leurs atomes laissent donc beaucoup moins bien passer l'électricité: on les appelle 'isolants'. Ils ont une résistance très élevée. Quelques exemples de matériaux isolants? **Le bois, la pierre, le caoutchouc et la plupart des matières synthétiques.**

Les isolants doivent nous protéger contre les dangers du courant électrique.

## RÉSISTANCE - OHM

George Ohm (1789-1854) a prouvé que tous les conducteurs, même les métaux, possèdent une certaine résistance au passage du courant électrique. L'unité qui exprime la résistance porte d'ailleurs son nom: l'Ohm ( $\Omega$ ). En 1827, ce physicien allemand a découvert les lois sur la résistance électrique des conducteurs. Ohm a ainsi découvert que l'intensité du courant est différente en fonction du matériau que le courant traverse. L'électricité se fraye plus difficilement un chemin dans certains matériaux que dans d'autres: ils offrent donc une plus grande résistance au courant électrique. La loi d'Ohm établit une relation entre la tension, la résistance et l'intensité.



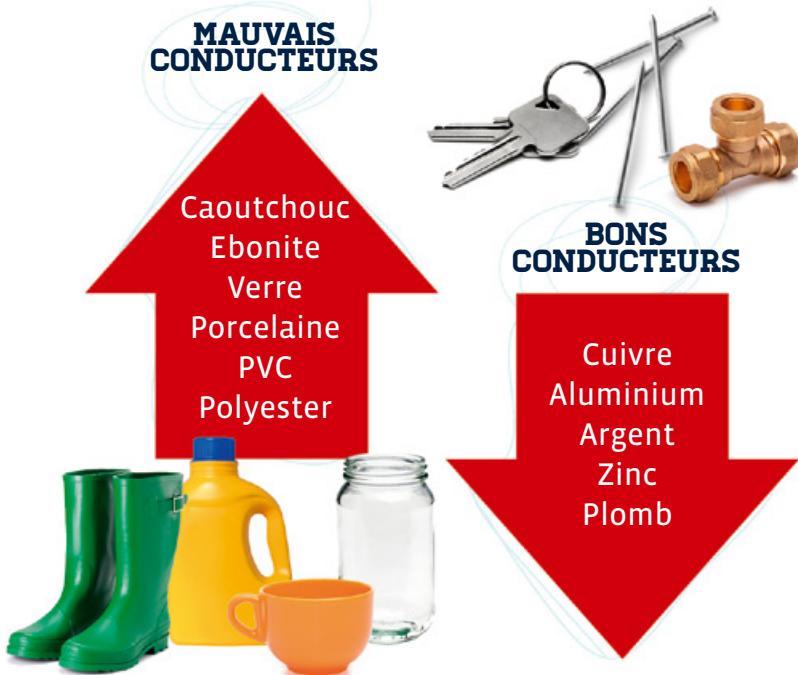
## Matériaux à grande ou à faible résistance?

### MAUVAIS CONDUCTEURS

Caoutchouc  
Ebonite  
Verre  
Porcelaine  
PVC  
Polyester

### BONS CONDUCTEURS

Cuivre  
Aluminium  
Argent  
Zinc  
Plomb



# LES MÉTIERS

## L'installateur électricien résidentiel



Surfe sur [www.electro-club.be](http://www.electro-club.be) et découvre tous les métiers de l'électricité en vidéos.

Installateur électricien tertiaire: un adjectif un peu compliqué pour dire que cet électricien travaille surtout dans de grands bâtiments, comme les hôpitaux et les immeubles de bureaux. Ni usines ni maisons pour lui. Ce sont les terrains de jeux des installateurs électriciens industriel et résidentiel. L'éclairage, les machines présentes dans les bureaux et les réfectoires, les systèmes utilisés dans les hôpitaux: tout fonctionne grâce à ses installations.

## Le technicien en systèmes et contrôle d'accès



Le technicien en systèmes et contrôle d'accès travaille partout où il faut un badge pour entrer (immeubles de bureaux, banques et usines). Il installe le système d'accès, le contrôle et l'entretient. Et bien sûr, il en explique le fonctionnement au client.

'Je prépare Monsieur Electron et ses semblables dans les starting-blocks. J'installe le circuit électrique et les prises de courant dans les maisons.  
Je travaille en toute sécurité et j'assure la sécurité des habitants.'

Ta maison est éclairée, tu peux recharger ton GSM ou encore regarder un DVD: tu dois tout cela, et bien d'autres choses encore, à l'installateur électricien résidentiel (l'électricien). C'est lui qui s'occupe de toutes les installations électriques dans les habitations: les canalisations, les prises de courant, les interrupteurs...

## L'installateur électricien tertiaire



## **Le technicien en systèmes d'alarmes et anti-intrusion**



Le technicien en systèmes d'alarmes et anti-intrusion installe, contrôle et répare les systèmes qui gardent les bâtiments à l'abri des cambrioleurs. Grâce à lui, nous nous sentons en sécurité non seulement à la maison, mais aussi dans les immeubles de bureaux, les hôpitaux et les usines. Il ne s'y connaît pas seulement en électricité, mais aussi en informatique.

## **Le technicien en équipements électriques de piscine**

Tu as déjà remarqué qu'il y a plein d'électricité dans une piscine? Ou en tout cas dans les appareils et machines qui entourent la piscine. Les pompes, les filtres, l'éclairage et le chauffage. Sans électricité, impossible de faire des longueurs ou de dévaler le toboggan à toute vitesse. L'installation, l'entretien et la réparation de tous les équipements sont l'affaire de ce technicien.



### **Le tableautier**



Sans tableautier, pas de tableau de commande électrique. Et donc pas d'installations électriques dans les maisons, les usines ou les entreprises. Lire des schémas, placer et raccorder des composants électriques, il le fait toute la journée. Le tableautier installe et teste tous les composants. Et pour finir, il va sur chantier pour placer son tableau et y raccorder tous les circuits électriques. Bien sûr, il raccorde aussi le tableau au réseau électrique. Un job très important pour que tout tourne (et continue à tourner).

**DIS, UNE PETITE QUESTION...**

### **Aura-t-on encore besoin d'électriciens dans 20 ans?**

#### **BIEN SÛR!**

L'électricité est de plus en plus importante dans notre société. Les électriciens resteront donc nécessaires. Même si le métier d'électricien va évoluer (comme de nombreux autres métiers). Il y aura par exemple de nouveaux systèmes et de nouvelles technologies. Il suffit de penser à la domotique (système qui automatise les applications domestiques), au succès des panneaux solaires (voir p. 32), etc.

# LA FOUDRE



*Un synonyme de foudre?  
Le feu céleste.  
Le feu du ciel, le feu de Dieu!*

*'L'électricité est-elle présente dans la nature?*

Mais bien sûr, car nous, les électrons, sommes 100% naturels.'

## RAPIDE COMME L'ÉCLAIR

Les nuages noirs sont bourrés de cristaux de glace et de gouttes d'eau, qui n'arrêtent pas de faire de vifs aller-retour. 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.



## COMMENT SE PROTÉGER DE LA FOUDRE?

Tu te promènes dans un bois et, soudain, un orage éclate. Que faire? Cherche un endroit sûr (pas sous un arbre, donc!). Si tu ne trouves pas d'abri, assieds-toi vite sur tes talons. Place tes bras autour de tes genoux, baisse la tête et évite au maximum le contact avec le sol.

### *Le doigt de Franklin*

Benjamin Franklin (1706-1790) est un Américain qui vivait à l'époque où l'on ne savait pas encore que la foudre était provoquée par un court-circuit dans l'air. Mais lui, il pensait bien que l'électricité avait quelque chose à voir là-dedans. En 1752, pendant un orage, Benjamin le téméraire a fait voler un cerf-volant auquel il avait attaché une clé à l'aide d'une corde. Il a mis son doigt près de la clé. Et paf! La foudre est tombée sur le cerf-volant et la clé a produit une énorme étincelle, qui a brûlé sur le doigt de l'imprudent. Malgré la douleur, Benjamin était ravi: la foudre était donc vraiment de l'électricité. Un an à peine après cette expérience, il a fièrement présenté son invention: le **paratonnerre**. Un système qui absorbe la foudre et la conduit dans la terre. Ce qui permet d'éviter pas mal de dégâts.



# LES MÉTIERS

## Le technicien d'installation parafoudre



Surfe sur [www.electro-club.be](http://www.electro-club.be) et découvre tous les métiers de l'électricité en vidéos.

Lorsqu'un incendie se déclare, il faut réagir au plus vite. Plus vite on sait qu'un feu couve quelque part, plus il est facile de limiter les dégâts. Les systèmes de détection de fumée et d'incendie peuvent donc être très utiles. Ce technicien monte et contrôle ces systèmes. Il installe aussi des centrales d'alarme incendie dans les bâtiments de plus grande envergure.

'Je fais tout ce qu'il faut pour protéger les immeubles de la foudre.'

Cet électricien est spécialisé dans les systèmes de protection contre la foudre. Ces systèmes se retrouvent surtout dans les entreprises, les usines, les hôpitaux, les maisons de retraite et les hôtels. Comme tu le vois, il travaille essentiellement dans des grands bâtiments (et sur leurs toits!).

## Le technicien en systèmes d'alarme incendie



# 5

## FORMIDABLES RAISONS D'ÉTUDIER L'ÉLECTRICITÉ, EUH, COMME L'ÉCLAIR

- 1**  
**Tu es dingue de technique? Super, car l'électricité allie la tête et les mains. Pour faire du bon boulot, l'électricien est obligé de faire travailler ses méninges.**
- 2**  
**Pas le temps de s'ennuyer. La routine, tu ne connais pas, car le secteur et la formation évoluent sans arrêt. Les possibilités ne manquent pas...**
- 3**  
**Trouver du boulot, c'est facile et rapide pour l'électricien. Souvent, tu as déjà un emploi avant même d'être sorti de secondaire. Mais tu peux aussi choisir de faire des études supérieures. Pour devenir encore plus fort dans ta branche.**
- 4**  
**Tu aimes te retrousser les manches? Bien sûr, mais tu apprendras aussi à travailler en équipe. C'est important pour plus tard.**
- 5**  
**Tu veux tout savoir sur les appareils électriques et l'univers de la technique t'attire comme un aimant.**

# LES PILES

*'Tu écoutes ton lecteur mp3. Et pourtant, il n'est pas branché à la prise. Comment est-ce possible?*

C'est simple, il y a une pile à l'intérieur, qui fournit de l'électricité toute seule. Je vais donc de la pile au lecteur mp3, puis je retourne à la pile.'

Il y a des piles un peu partout. Ta montre, ton GSM, la télécommande, 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.



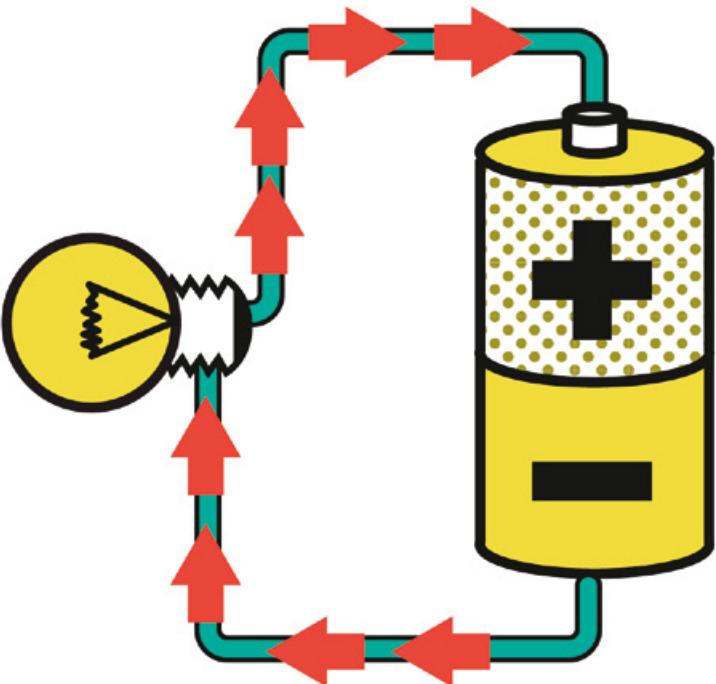
## COMMENT ÇA MARCHE?

A l'intérieur d'une pile, il y a des réactions chimiques. Le contact entre différents matériaux donne un regain d'énergie à nos amis les électrons libres (qui se déplacent du pôle négatif au pôle positif, représentés par les signes + et - sur toutes les piles).

*Les piles transforment cette énergie chimique en énergie électrique.*

Quand tu insères les piles dans un appareil (une lampe de poche ou une calculette, par exemple), tu crées un circuit.

Lorsque les réactions chimiques s'arrêtent, la pile est à plat.



## RECHARGE-LA

Une pile vide renferme encore les particules chimiques, les électrons n'ont donc pas disparu, mais ils ne réagissent plus les uns avec les autres. Dans une pile rechargeable (ou batterie), il est possible de les réactiver. Il suffit pour cela de placer la batterie dans un chargeur branché à une prise de courant. La tension électrique remet les électrons libres en mouvement, et hop, la batterie fournit à nouveau du courant.



**Attention!**

**Attention:  
les agents  
chimiques,  
comme le mercure  
et le cadmium, sont  
toxiques et dangereux  
pour l'environnement.**

Lorsqu'elles sont usagées, les piles au mercure ou au cadmium ne se jettent pas avec les déchets ménagers, mais avec les petits déchets chimiques. On peut aussi les déposer dans les nombreux points de collecte. A toi de jouer!



## UNE PILE? UNE BATTERIE? QUELLE EST LA DIFFÉRENCE?

La pile et la batterie font exactement la même chose. Mais la pile n'est pas rechargeable, contrairement à la batterie. En réalité, le terme 'pile rechargeable' n'est donc pas tout à fait correct.

## LA CHIMIE EN VOITURE

Lorsque l'automobiliste monte à bord, il tourne la clé de contact et le moteur vrombit. Si la batterie est chargée, du moins. Mais au fait, comment une batterie de voiture se charge-t-elle? Tout simplement en roulant! Quand une voiture est en stationnement, la batterie se vide si les feux ou la radio restent allumés. Comment la recharge-t-on dans ce cas? Impossible de le faire en roulant, puisque la voiture ne démarre plus du tout. Pas de panique, il suffit de puiser l'énergie dans la batterie d'une autre voiture. Les câbles de démarrage sont faits pour ça.

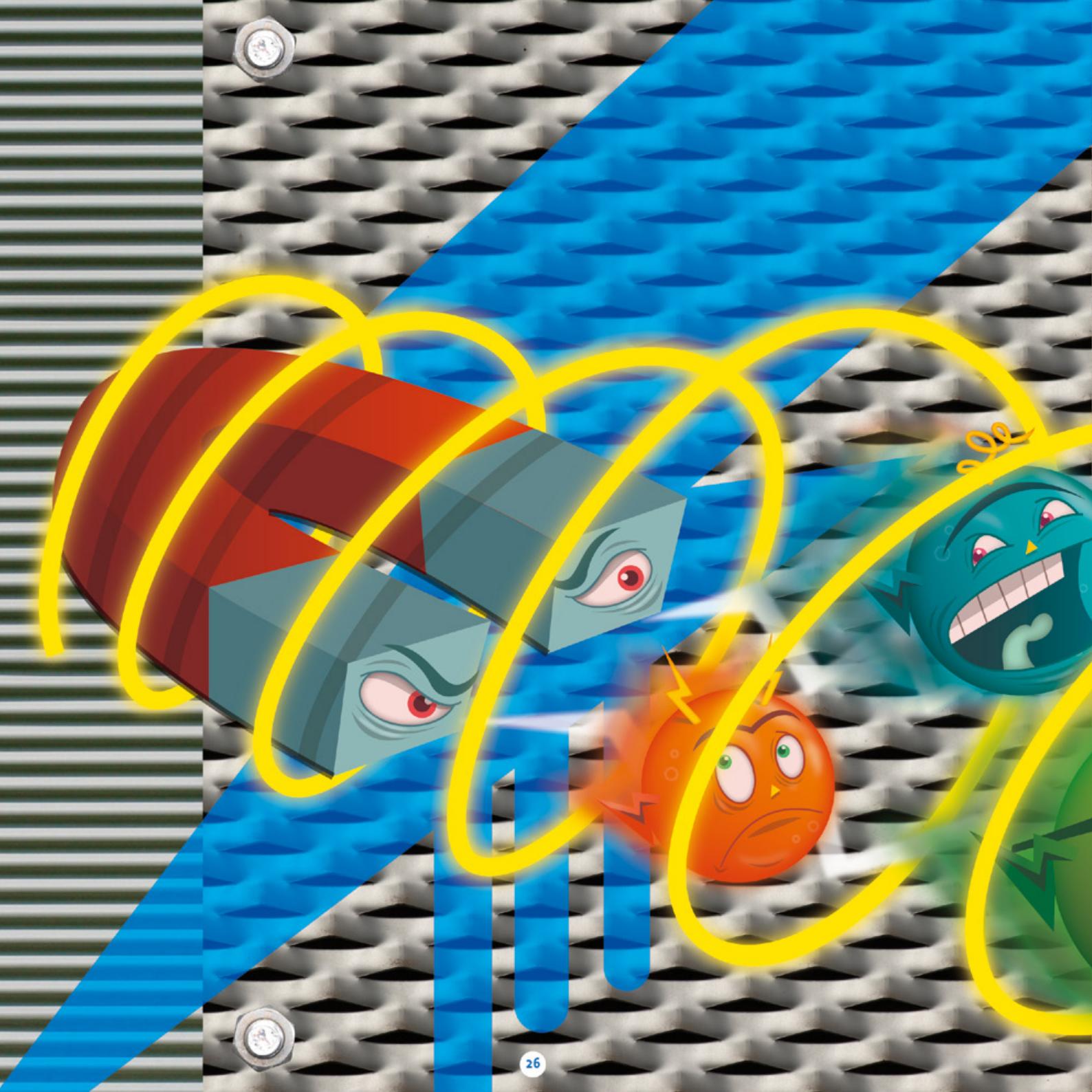
## ALTERNATEUR

Cette pièce du moteur recharge correctement la batterie de la voiture (voir aussi p. 30).

## VOITURE ÉLECTRIQUE

La batterie est la seule source d'énergie d'une voiture électrique. Heureusement, elle peut être branchée à la prise de courant pour être rechargée encore et encore.





# 2. D'OU VIENS-JE?

COMMENT NAÎT L'ÉLECTRICITÉ?



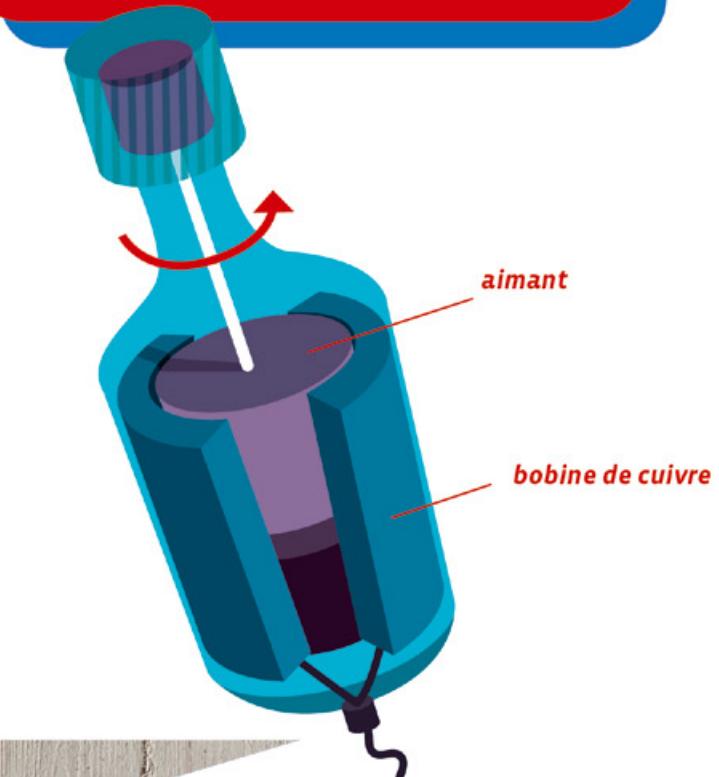
# LES GÉNÉRATEURS



'L'électricité est vite devenue indispensable. C'est pourquoi on a construit de grandes installations pour distribuer l'électricité. Aujourd'hui, les centrales électriques génèrent des quantités énormes d'électricité et nous pouvons parcourir des kilomètres et des kilomètres de canalisations.'

## LE GÉNÉRATEUR OU LA DYNAMO GÉANTE

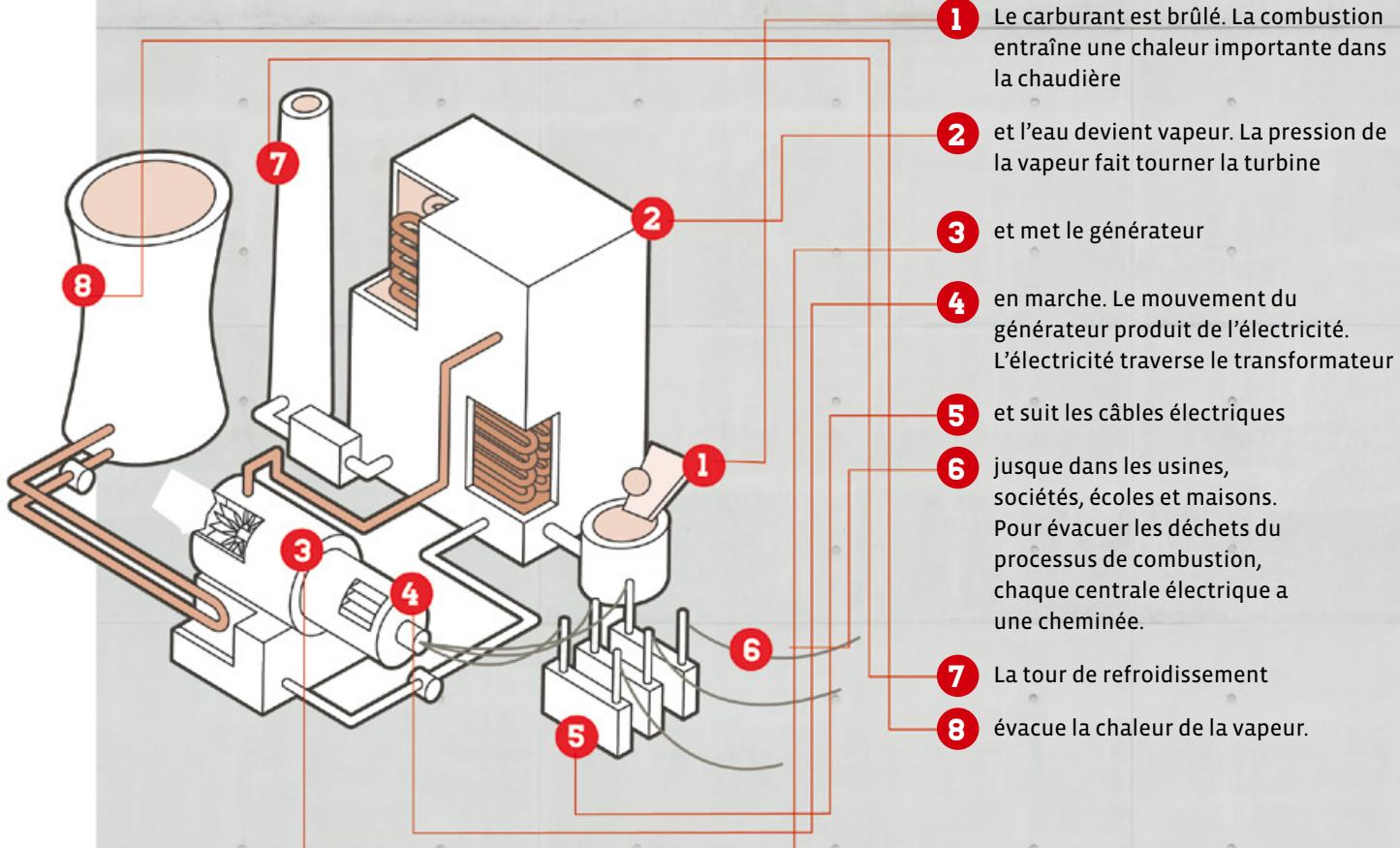
Une centrale électrique est une usine où l'on génère du courant. Pas pour allumer un petit phare de vélo, mais pour alimenter toutes les entreprises, les maisons, les écoles et les cliniques de la région. N'empêche, une centrale fonctionne exactement comme un vélo: avec une sorte de dynamo. Mais une 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, du moins dans les centrales traditionnelles.

## LA CENTRALE ÉLECTRIQUE

Les secrets de la centrale traditionnelle dévoilés



## L'ALTERNATEUR

Une machine équipée d'un axe rotatif, qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Pense à la dynamo de ton vélo!

## LE BARRAGE DES TROIS GORGES

La plus grande centrale hydroélectrique du monde est le Barrage des Trois Gorges, en Chine. Tout bonnement colossal.



MOUVEMENT + AIMANT + BOBINE  
= ÉLECTRICITÉ!

## L'EAU ET LE VENT

Dans les centrales électriques traditionnelles, l'énergie vient d'eau chauffée, de vapeur donc, qui est produite par la combustion de grandes quantités de gaz ou de pétrole. Mais ces combustibles fossiles sont en voie d'épuisement.

Heureusement, il y a d'autres ressources qui produisent de la chaleur grâce à leur 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. Il suffit de voir les éoliennes et leurs pales gigantesques qui pullulent au bord des autoroutes et en mer. En moyenne, elles mesurent 100 m de haut, ce qui correspond à la longueur d'un terrain de football. Une éolienne convertit l'énergie du vent en un mouvement de rotation, qui est utilisé par un générateur pour produire de l'électricité.

On peut aussi utiliser de l'eau. Il faut juste la stocker grâce à un barrage.



# LES MÉTIERS

**Le technicien en haute tension**



Surfe sur [www.electro-club.be](http://www.electro-club.be) et découvre tous les métiers de l'électricité en vidéos.

'J'assure le transport sécurisé de l'électricité jusqu'aux maisons, en passant par des lignes à haute tension.'

Les cabines et les installations HT, c'est la passion du technicien en haute tension. Il les installe, les raccorde et les entretient. Et s'il y a un problème, il réalise les réparations nécessaires. Petit détail important: il ne touche jamais aux lignes à haute tension.



# LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES



Un panneau photovoltaïque se sert de la lumière du soleil pour générer de l'électricité.

L'énergie solaire est une forme d'énergie durable. Ce qui est toujours bon à prendre

'Le gaz, le pétrole, le vent, l'eau... Les générateurs ont besoin de ces matières premières pour produire de l'électricité. Mais le soleil peut aussi nous faire bouger. Tout ça grâce à des panneaux photovoltaïques très ingénieux.'

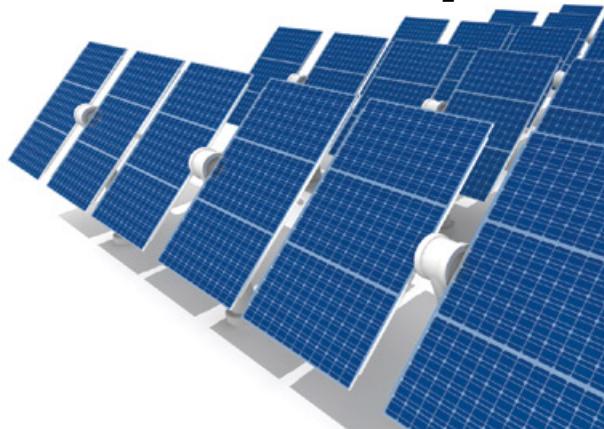
## VRAI ou FAUX

*Un panneau photovoltaïques a un meilleur rendement un jour ensoleillé d'octobre, quand il fait 10° C, qu'un jour d'été où le mercure grimpe jusqu'à 35° C.*

Vrai. La conductivité électrique des matériaux est meilleure à basse température. Le fait de refroidir les panneaux avec de l'eau ou de l'eau (en été) peut donc améliorer leur rendement.

Faux. Les panneaux solaires fonctionnent avec la lumière du soleil. Ils fonctionnent donc aussi quand il y a des nuages. Même si la lumière est alors moins intense.

*Les panneaux photovoltaïques ne produisent pas d'électricité quand le soleil ne brille pas de tous ses feux.*



# LES MÉTIERS

**L'installateur de systèmes photovoltaïques  
(panneaux solaires)**



Surfe sur  
[www.electro-club.be](http://www.electro-club.be)  
et découvre tous les  
métiers de l'électricité  
en vidéos.



'J'installe les panneaux photovoltaïques sur les toits et je fais tous les branchements.'

**DIS, UNE PETITE QUESTION...**

*Pour moi, le respect de l'environnement est très important. Puis-je quand même devenir électricien?*

**MAIS ÉVIDEMMENT!**

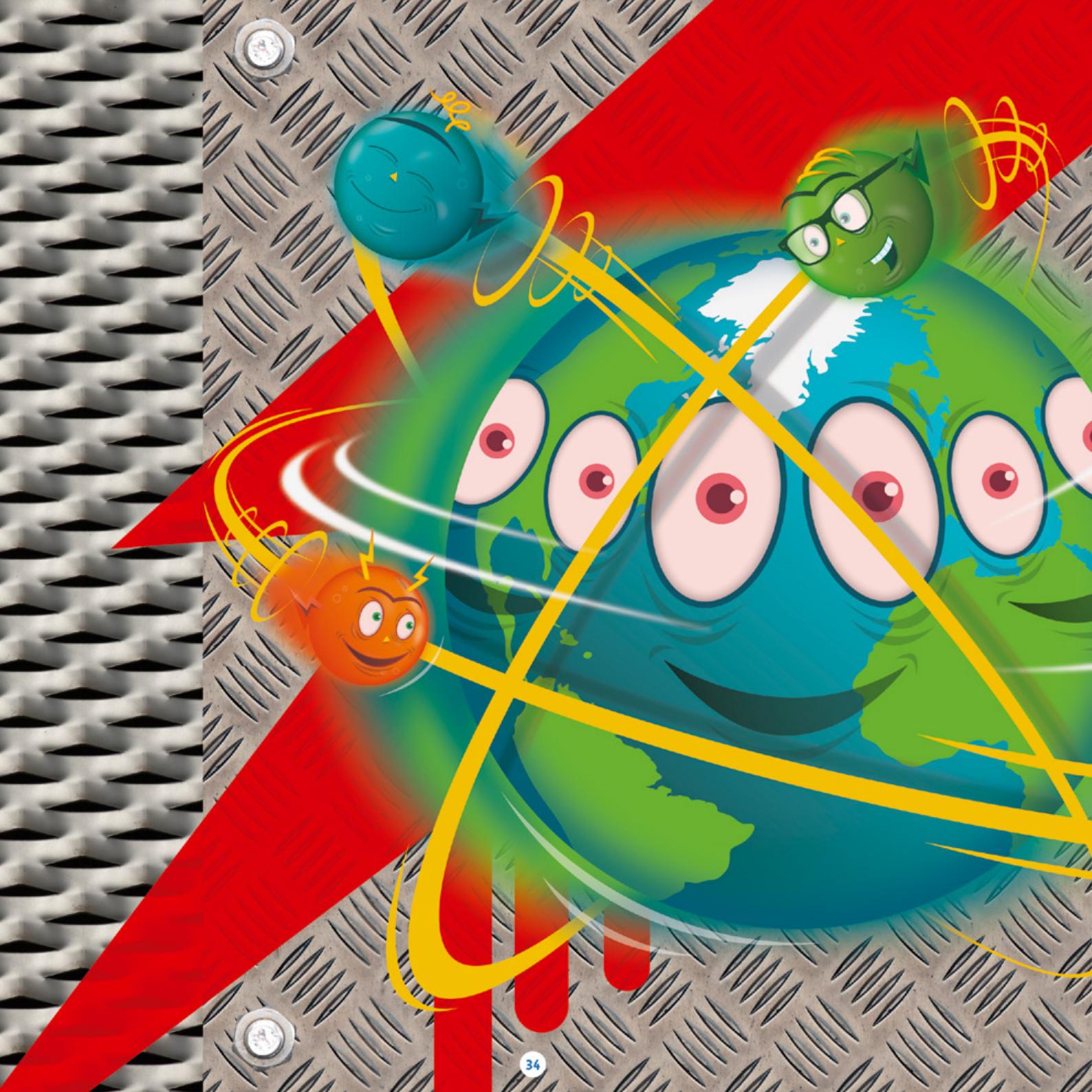
Et les voitures électriques, alors? Elles semblent offrir une bonne alternative aux voitures traditionnelles, qui roulent à l'essence ou au diesel, des combustibles de plus en plus chers, et qui rejettent des gaz dangereux. Autres exemples: les panneaux photovoltaïques et l'énergie éolienne, qui prouvent qu'il est aussi possible de produire de l'électricité en respectant la nature. Tu en veux encore? La domotique. Qui te permet de commander l'extinction automatique de toutes les lumières. Ou de régler le chauffage pour qu'il consomme le moins de mazout possible.

**Le technicien  
en climatisation**



Ni trop chaud en été, ni trop froid en hiver. Bref, toujours une température agréable. C'est le boulot du technicien en climatisation. Il travaille aussi bien dans les maisons que dans les usines et les entreprises. Et même parfois dans les musées, car de nombreuses œuvres d'art sont délicates et doivent rester à température constante. C'est tout à fait possible grâce au système de climatisation installé et entretenu par ce technicien spécialisé.





# 3. OÙ VAIS-JE?

QUE PEUT-ON FAIRE  
AVEC L'ÉLECTRICITÉ?



# LES MOTEURS ÉLECTRIQUES



‘Le moteur électrique est sans aucun doute l'une des plus grandes applications de l'électricité. Nous, espiègles petits électrons, nous faisons tourner le monde: au propre comme au figuré.’



## L'ÉLECTRICITÉ FAIT-ELLE TOURNER LE MONDE?

Pas au sens propre, non, mais bien au sens figuré.

Que ferions-nous sans lave-linge, iPod ou brosse à dents électrique? Sans aspirateur, sans frigo, sans escalator, et tout ce qui s'ensuit? Ce serait le retour à l'âge de pierre!

L'invention du moteur électrique a changé la face du monde. Et pas seulement en simplifiant toutes sortes de choses embêtantes, comme monter les escaliers ou faire la vaisselle. Sans le moteur électrique, le phénomène électricité ne serait jamais arrivé jusqu'au grand public. C'est chouette de pouvoir allumer un filament, mais de là à dérouler tout un réseau juste pour ça...





## COMMENT CA MARCHE?

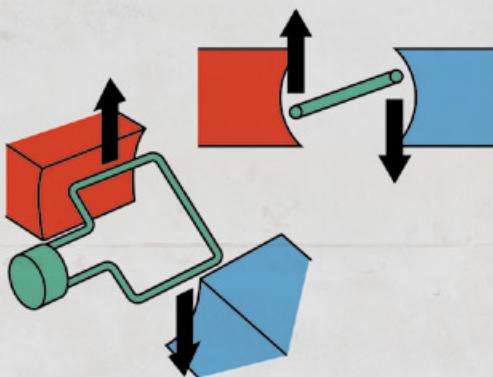
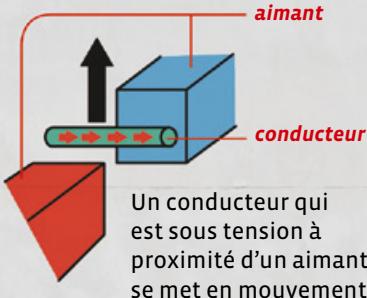
Un moteur électrique est une machine qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique, qui sert à actionner un appareil. Le moteur électrique est utilisé dans les machines où quelque chose doit bouger, souvent selon un mouvement de rotation.



### LE SAVAIS-TU?

Le moteur électrique est partout. On le retrouve dans de nombreux appareils (électroménagers): lave-linge, réfrigérateur, aspirateur, ordinateur, appareil photo... Mais il sert aussi à propulser de plus grosses machines, et même des trains, des trams et des bateaux. L'industrie utilise aussi les moteurs électriques à grande échelle, pour actionner des pompes, des ponts roulants, des grues et tant d'autres machines et outils.

### PRINCIPE DE BASE



En réfléchissant bien à la forme de cet aimant et de ce conducteur, comme sur ce dessin, une partie monte tandis que l'autre descend et... on obtient un mouvement de rotation! Un vrai moteur électrique peut adapter l'aimant de telle façon que le conducteur tourne sans s'arrêter.

# LES MÉTIERS

## Le technicien en domotique



'Aujourd'hui, nous pouvons même faire bouger des choses à distance grâce à la domotique.'

## Le technicien en domotique/immotique

### **Mais au fait, quelle est la différence entre domotique et immotique?**

Eh bien, l'immotique fait la même chose que la domotique, mais dans des immeubles de bureaux et des usines: elle règle automatiquement la température et l'éclairage, elle verrouille certaines pièces... L'objectif reste le même: améliorer notre confort et réduire notre facture énergétique.

L'éclairage qui s'allume automatiquement dès que la nuit tombe ou le chauffage qui s'arrête dès que les locaux sont vides: deux beaux exemples de domotique. Ces applications automatisées pour ton confort domestique, c'est l'affaire du technicien en domotique. Son boulot exige aussi de bonnes connaissances en informatique, car ce sont des ordinateurs qui commandent tout le système de domotique.

**DIS, UNE PETITE QUESTION...**

## Le technicien de maintenance



Les moteurs, les instruments de mesure, les régulateurs de vitesse: ce ne sont que quelques exemples d'appareils, de machines et d'installations confiés aux bons soins du technicien de maintenance. Il se charge principalement de réparer et d'adapter les dispositifs compliqués. C'est ce qui explique qu'on le retrouve surtout dans les usines et les entreprises.

## *Si je deviens électricien, est-ce que je trouverai facilement du travail?*

**OUI!** car les électriciens sont très demandés. Même en période de crise. Logique, car l'électricité est omniprésente dans notre société. Il y a toutefois une condition très importante à remplir: tu dois avoir la bonne attitude. Ce qui signifie ne pas avoir peur de travailler et d'apprendre.

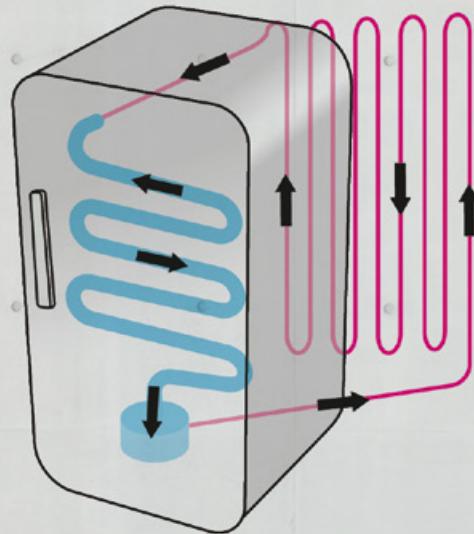
# LES RÉFRIGÉRATEURS// CONGÉLATEURS



## BRRR... FERME LA PORTE!

Dans chaque réfrigérateur, il y a « une pompe à chaleur », qui est le moteur du système de réfrigération. Cette pompe extrait la chaleur des aliments et de l'air présents dans le frigo (non-non, un frigo ne produit pas de froid... étonnant, hein!). Et, pour cela, il faut de l'énergie, de l'électricité donc.

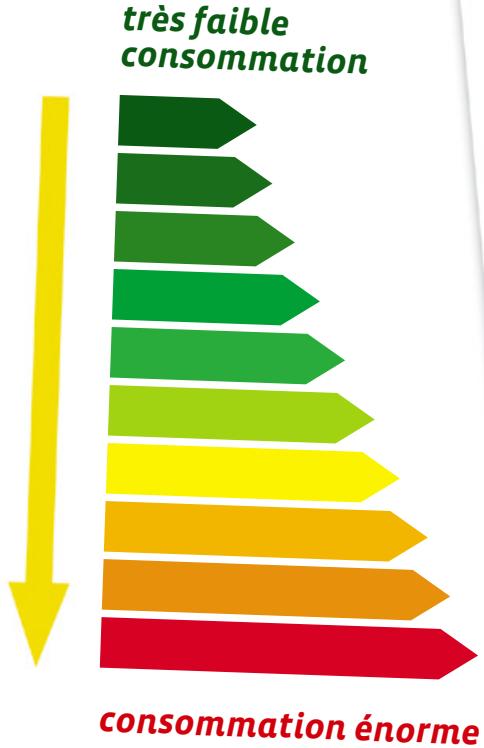
‘Certaines choses n'ont, à première vue, rien à voir avec l'électricité. Prenons une crème glacée, par exemple. Mais comment est-elle devenue si froide, à ton avis? Eh oui, c'est encore grâce à nous.’



## 100 ANS À PEINE

Les réfrigérateurs électriques ont aussi fait leur apparition quand l'électricité a commencé à se répandre un peu partout. Après 1900, donc. Avant cela, on utilisait des glacières. Pour garder les aliments au frais, les gens utilisaient donc des blocs de glace. L'électricité, c'est quand même formidable, non?!

### LES LABELS ÉNERGÉTIQUES



# LES MÉTIERS

## Le monteur frigoriste



'Je monte des systèmes frigorifiques.'

Monter des installations frigorifiques, telle est la mission du monteur frigoriste. Son champ d'action est très varié: il intervient chez le boucher ou le maraîcher, mais aussi dans les camions frigorifiques et les entrepôts. S'il suit une formation supplémentaire, le monteur frigoriste peut rapidement grimper les échelons et devenir technicien frigoriste. Bref, un job trop cool...

Surfe sur  
[www.electro-club.be](http://www.electro-club.be)  
et découvre tous les  
métiers de l'électricité  
en vidéos.

## le technicien frigoriste



Le technicien frigoriste est partout où il doit faire froid. Il contrôle, entretient et répare les installations frigorifiques. Dans la plupart des cas, il a fait ses premiers pas comme monteur frigoriste et a appris le métier petit à petit. Parfois, il doit être disponible jour et nuit pour des réparations urgentes. Il doit donc garder la tête froide en toutes circonstances.

# L'ÉCLAIRAGE



## LAMPOS

Le mot 'lampe' vient de 'Lampos', qui était le nom de l'un des chevaux d'Eos, la déesse grecque de la lumière.

'Voyons un peu... que faisons-nous encore?  
La lumière dans la nuit, bien sûr.'

## DE LA LAMPE À HUILE À LA LED

Les plus vieilles lampes connues sont les lampes à huile, qui éclairaient la Grèce antique. Aujourd'hui, les lampes led sont en plein essor. Grâce à leur durée de vie allongée et à leur consommation réduite, les lampes led remplaceront probablement très bientôt les autres ampoules.



## LE SAVAIS-TU?

19% de l'électricité  
produite dans le monde  
est utilisée pour s'éclairer.  
Un vrai globe lumineux,  
cette planète.



## DURÉE DE VIE

Une ampoule à incandescence a une durée de vie moyenne de 1.000 heures, une ampoule économique dure entre 8.000 et 15.000 heures. Avec ses 50.000 heures, la championne est sans conteste la led.

## TV OLED

Oled = *Organic Light Emitting Diode* (diode électroluminescente organique). Les téléviseurs oled sont ultra fins (4 mm), consomment beaucoup moins d'électricité que les appareils actuels et ont une qualité d'écran nettement supérieure. Mais ils sont encore très chers...

## LED

Led est l'abréviation de *light emitting diode* (diode émettrice de lumière ou électroluminescente). Pardon? Qu'est-ce qu'une diode, alors? Une diode est un composant électronique qui laisse très bien passer le courant électrique dans un sens, mais pratiquement pas dans l'autre sens. Une diode fonctionne en fait comme une valve électronique. (Pense par exemple à la valve du pneu de ton vélo: l'air peut y entrer mais pas en sortir, sauf si tu appuies dessus.) Le sens de conduction est appelé *sens passant* et l'autre sens est connu sous le nom de *sens bloquant*. Quand on envoie un courant électrique à travers une led dans le sens passant, la led émet de la lumière.



## Feux de signalisation: vous pouvez avancer, ou non: arrêtez-vous!

Si les feux de signalisation s'allument et s'éteignent, c'est aussi grâce à des commutateurs. 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. Et la circulation deviendrait rapidement impossible. Dieu merci, le travail est assuré par un ordinateur.

# LES MÉTIERS

## Le technicien d'enseignes lumineuses



'Je mets de la lumière et de l'ambiance dans les rues..'

Surfe sur  
[www.electro-club.be](http://www.electro-club.be)  
et découvre tous les métiers de l'électricité en vidéos.

La ville serait bien sombre et triste sans enseignes lumineuses. Heureusement que le technicien en enseignes lumineuses est là pour mettre un peu d'ambiance. Il va chercher les panneaux publicitaires, les installe, les raccorde et les règle pour qu'ils s'allument et s'éteignent quand il faut. Sans oublier qu'il est toujours prêt à les réparer en cas de gros coup de vent ou de panne technique.



## Le technicien des arts de la scène



Un job très rock'n'roll. Comme son nom l'indique, le technicien des arts de la scène intervient dans les salles de concert et les théâtres. La lumière et le son sont sous sa responsabilité. Il raccorde et teste tous les éléments, comme les baffles et les tables de mixage. Et il fait en sorte que les projecteurs s'allument au bon moment. Enfin, il participe aussi activement au chargement et au déchargement de tout le matériel.



## L'installateur électrique industriel



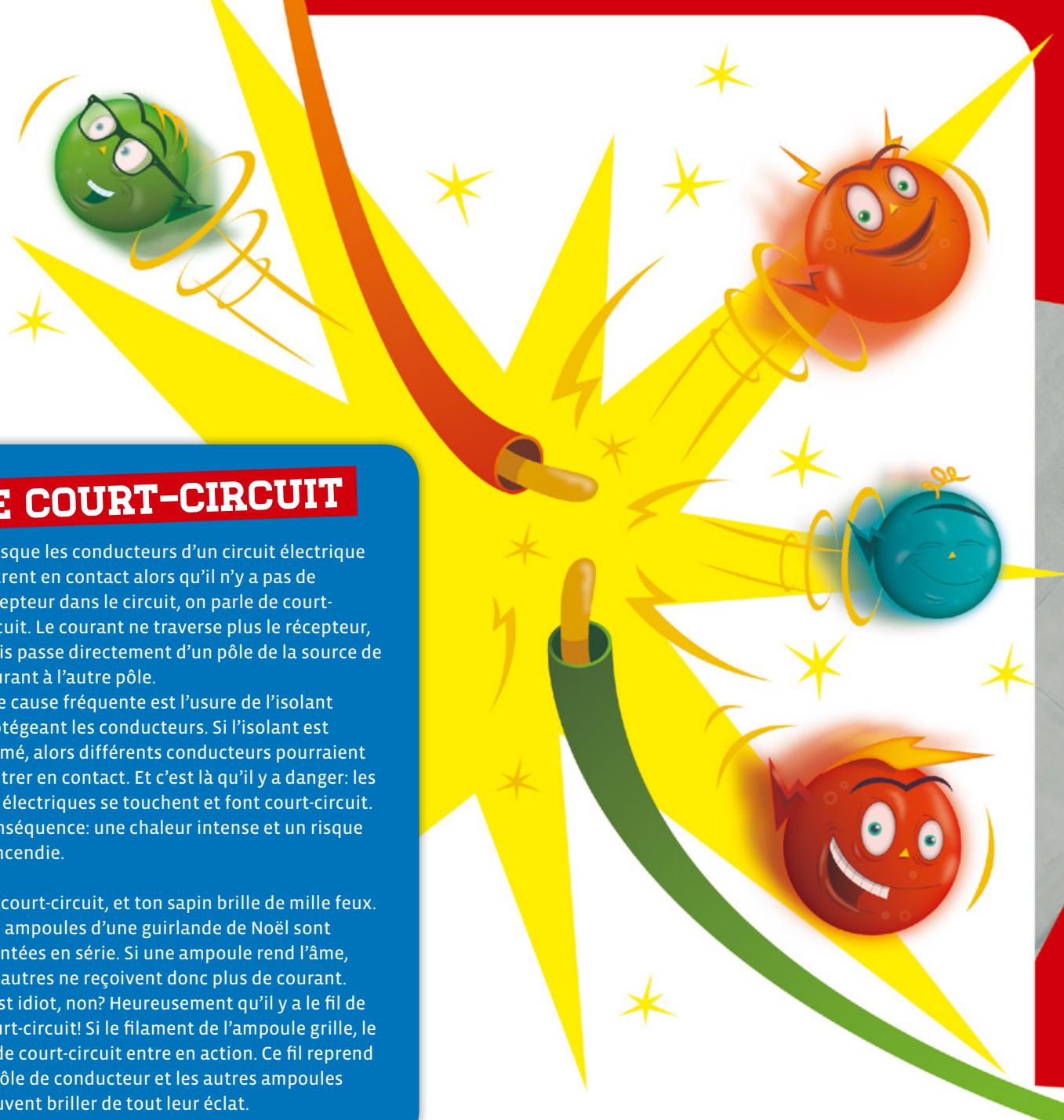
C'est grâce à l'installateur électrique industriel que les machines tournent dans les usines. Et il s'y charge aussi du chauffage et de l'éclairage. Bref, toutes les installations électriques au sein des entreprises et des usines sont du ressort de ce spécialiste.

## LE COURT-CIRCUIT

Lorsque les conducteurs d'un circuit électrique entrent en contact alors qu'il n'y a pas de récepteur dans le circuit, on parle de court-circuit. Le courant ne traverse plus le récepteur, mais passe directement d'un pôle de la source de courant à l'autre pôle.

Une cause fréquente est l'usure de l'isolant protégeant les conducteurs. Si l'isolant est abîmé, alors différents conducteurs pourraient rentrer en contact. Et c'est là qu'il y a danger: les fils électriques se touchent et font court-circuit. Conséquence: une chaleur intense et un risque d'incendie.

Un court-circuit, et ton sapin 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.





# LES TÉLÉPHONES

## BELGIUM CALLING

Que penses-tu de voyager un peu? Imaginons que tu appelles un ami aux Etats-Unis. Le son de ta voix est converti en un signal électrique.

Ce signal va vers une centrale téléphonique.

Là, le signal électrique est converti en un signal lumineux.

Ce signal lumineux suit un câble en fibre optique jusqu'aux Etats-Unis.

Là, il est re-converti en signal électrique, puis en son.

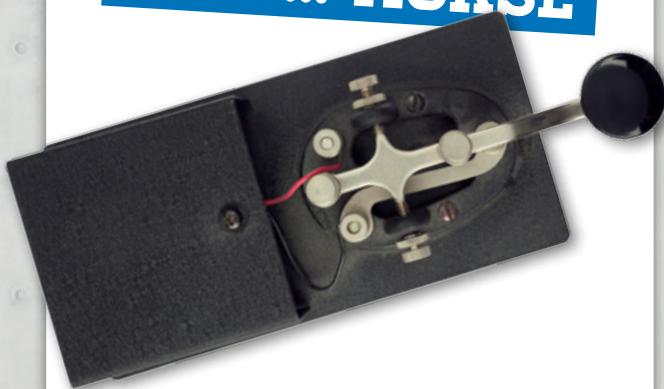
Tu m'entends?

'Vous parlez dans le téléphone, nous transformons votre bla-bla en signaux électrique et vous pouvez discuter à distance.'

## HERTZ (Hz)

Le son est fait de vibrations. Un son aigu est composé par une grande quantité de vibrations en peu de temps. Pour un son grave, la fréquence des vibrations est réduite. La fréquence est exprimée en hertz (Hz), qui tire son nom d'un 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 découvert que les ondes sonores peuvent être converties en signaux électriques, et vice versa.

## .....----... MORSE



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.

Pour son télégraphe, Morse avait inventé un alphabet de points et de 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.

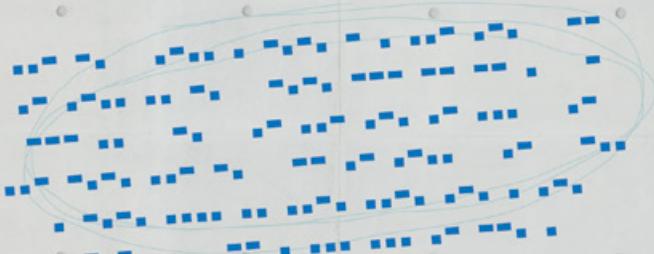
*Fais donc le test chez toi.  
Sachant qu'en morse, le O est représenté par --- et le S par ..., pourras-tu lancer un SOS avec ta lampe de poche?*

## LES MÉTIERS



### **Le poseur de canalisations et câbles aériens et souterrains**

Sans lui, nos villes et nos villages seraient totalement différents. L'éclairage public, l'internet, la télédistribution, le téléphone. Rien de tout cela ne serait à notre disposition sans le poseur de canalisations et câbles aériens et souterrains. Car c'est lui qui pose toutes les canalisations et qui raccorde l'éclairage public. C'est lui aussi qui s'occupe des réparations et des entretiens.



# L'INTERNET



## 20 ANS À PEINE

**L'INTERNET** est le nom d'un très grand ensemble de réseaux informatiques, qui recouvre toute la planète. Tu sais que l'internet comme nous le connaissons aujourd'hui n'a que 20 ans. Dingue, non? Eh oui, les avancées technologiques peuvent être ultra rapides. L'internet est devenu un véritable média de masse. Il rassemble un océan d'information. Ah, c'est pour ça qu'on dit 'surfer' sur le net?!

## LES SERVEURS

Pour faire tourner tous ces systèmes, il faut des 'serveurs'. Ce sont des ordinateurs puissants, qui font en sorte que d'autres ordinateurs (plus petits) puissent fonctionner. Le serveur fournit donc des services, d'où son nom. **Les grands serveurs sont installés dans des centres informatiques, qui peuvent consommer autant d'énergie que les usines.**

'Grâce à nous,  
l'information fait  
le tour du monde  
en un instant.'

## LES MÉTIERS



**Le monteur en données  
électroniques et télécommunications**

Nous oublions un peu trop souvent que si nous pouvons téléphoner, écouter la radio ou chatter avec des amis, c'est grâce au monteur en télécommunications. C'est lui qui installe les boîtiers sur les poteaux et les façades afin de permettre les communications à distance. Tout le monde fait appel à ses services: les entreprises, les usines et les gens comme toi et moi. Sans lui, nous ne connaîtrions ni sms ni appel téléphonique: tu imagines ça?



# AU BOULOT!

**Un ballon peut-il produire de la lumière?**

Oui. Comme tes cheveux et la foudre, un ballon peut être chargé en électricité. Si tu frottes un ballon contre ton pull, il se charge en électricité. Si tu le mets ensuite contre un autre ballon chargé en électricité, ça fait des étincelles. Fais donc le test dans une pièce sombre et tu verras les étincelles très distinctement.

ELECTRO  
Club

Envie d'autres expériences et d'autres infos?

Surfe sur

[www.electro-club.be](http://www.electro-club.be).

On parie que tu vas faire des étincelles!

Tu n'es pas encore membre du club? Inscrис-toi vite sur le site web.