




Ça s'apprend en... **physique**

# Quand le ciel nous

Un éclair zèbre le ciel d'été. Peu après, une terrible détonation retentit. La foudre vient de s'abattre sur un arbre. Découvre comment apparaît cet inquiétant phénomène atmosphérique.

ISABELLE LAFFENS-GENTIEUX, AVEC SERGE SOULA, CHERCHEUR AU LABORATOIRE D'AÉROLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE.

PETER MENZEL/COSMOS



**Déluge d'éclairs  
au-dessus de la ville  
de Tucson, en  
Arizona (Etats-Unis).**

**Pourquoi voit-on la foudre tomber en été ?** Lorsqu'une masse d'air très froide circule en altitude, un nuage d'orage se forme. L'air au sol, chaud et humide, est alors aspiré vers le ciel et forme un cumulonimbus. Enorme et sombre, il ressemble à une gigantesque enclume et pèse environ 800 000 tonnes, autant que 400 trains de marchandises ! A l'intérieur, des courants d'air, dont la vitesse peut dépasser 25 mètres par seconde, agitent

l'eau mais aussi les cristaux de glace et les flocons de neige contenus dans le nuage. Ces éléments s'entrechoquent, s'électrifient, se séparent et s'accumulent dans certaines régions du nuage. Peu à peu, le cumulonimbus se transforme en une pile géante, avec le pôle positif au sommet du nuage et le pôle négatif à sa base, prêt à libérer son énergie à tout moment.

**Qu'est-ce qu'un éclair ?** Les charges électriques, positives et négatives,

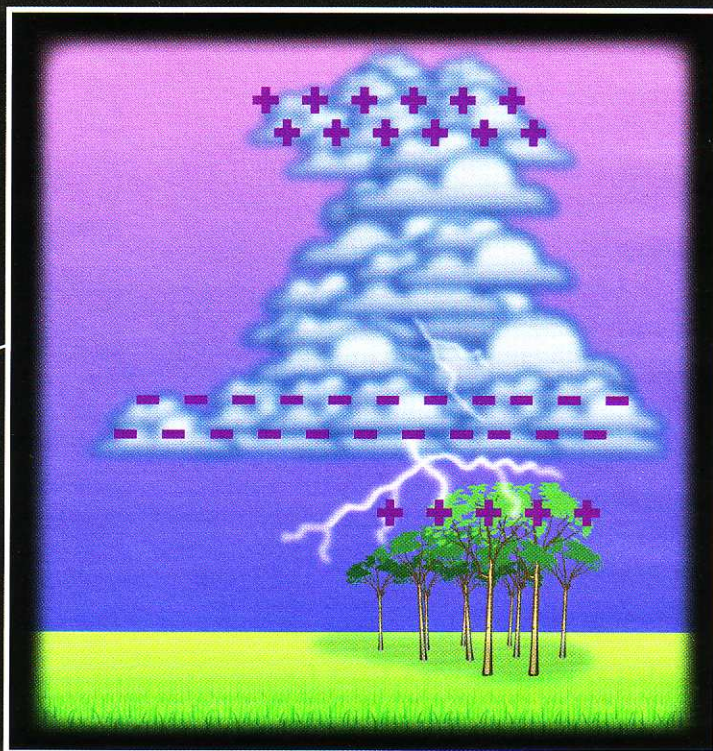
s'accumulent peu à peu dans le nuage. Lorsqu'il y en a trop, la pile se décharge brutalement par un court-circuit. Une brève lueur aveuglante se forme, c'est l'éclair. A son passage, l'air environnant est surchauffé. La température au cœur de l'éclair peut atteindre 30 000 degrés !

**Et la foudre ?** La foudre est une gigantesque étincelle, appelée éclair, qui atteint le sol. Elle tombe lorsque la tension électrique devient

# tombe sur la tête



Les charges négatives sont si nombreuses au bas du nuage que, subitement, elles se précipitent vers le sol à la rencontre des charges positives.



trop élevée entre le sol chargé positivement et la base du nuage chargée négativement. Seul un éclair sur cinq relie le nuage au sol. Les autres s'établissent entre les nuages ou se déclenchent à l'intérieur même du cumulonimbus.

**Entend-t-on le tonnerre à chaque fois que la foudre tombe ?** Oui, à condition d'être suffisamment proche de l'orage. Lorsque la foudre éclate, l'air se dilate brutalement, un peu comme sous l'effet d'une explo-

sion. Cette dilatation produit un grondement : le tonnerre.

**Comment évaluer à quelle distance se situe l'orage ?** En comptant le nombre de secondes qui séparent le moment où tu vois l'éclair de celui où tu entends le tonnerre. Ensuite, tu divises ce chiffre par trois pour obtenir la distance. Ainsi, si tu comptes 10 secondes entre l'éclair et la détonation, tu peux en déduire que la foudre est tombée à environ 3 kilomètres. Si l'éclair et

le tonnerre sont simultanés, l'orage est à moins de 100 mètres. Dans ce cas, cours te mettre à l'abri.

**Quelles sont les régions françaises les plus foudroyées ?** La Corse, les Pyrénées, les Alpes ou les Landes, avec en moyenne, chaque année, quarante jours d'orage et six à huit éclairs au kilomètre carré. La foudre ne tombe pas au hasard mais de préférence sur des sommets ou des objets élevés (arbres, clochers d'églises, paratonnerres...). >>>

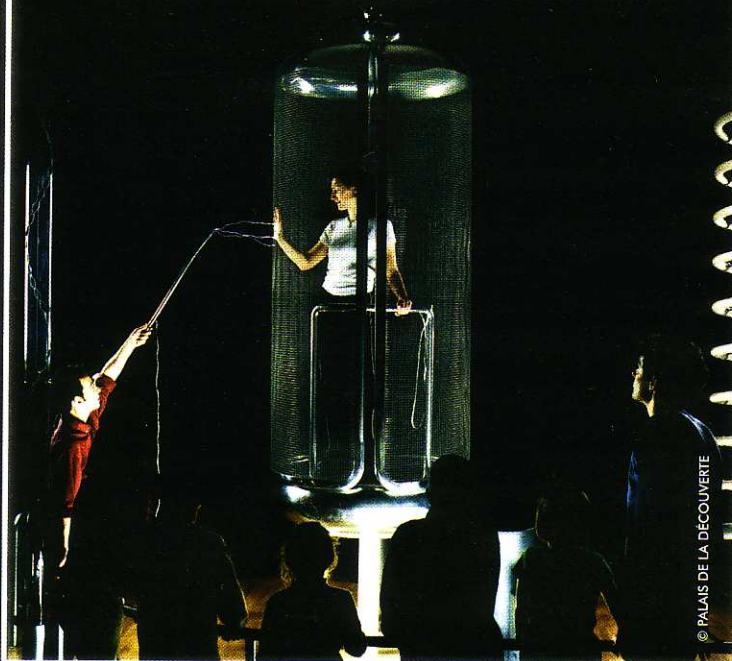
## »» Pourquoi n'essaie-t-on pas de capter l'énergie contenue dans la foudre ?

Pour plusieurs raisons. Tout d'abord, on ne sait pas pour le moment stocker durablement l'électricité. De plus, si on y parvenait, l'énergie considérable mais fugace libérée par la foudre ne permettrait d'alimenter qu'une ampoule classique pendant cent jours. Avec l'énergie produite par le million d'éclairs qui frappe la France chaque année, on aurait tout juste de quoi éclairer un village de 5 000 personnes pendant un an ! Et pour y arriver, il faudrait défigurer le paysage en plantant deux milliards de paratonnerres sur le territoire...

## Les avions sont-ils frappés par les éclairs ?

Oui. Chaque avion de ligne est touché en moyenne une fois par an par un éclair. Ce phénomène atmosphérique est d'ailleurs pris en compte dans la conception des avions. L'électricité se propage sur la carlingue, fabriquée avec des matériaux conducteurs, sans y pénétrer, avant de regagner l'air. Les accidents sont donc exceptionnels. Depuis plusieurs années, des chercheurs français et allemands travaillent sur un laser capable de diriger la foudre. Le principe de ce « laser extrême » consiste à envoyer des flashes très courts, environ dix

La cage de Faraday (ici, au palais de la Découverte) est constituée de matériaux conducteurs. Le courant y passe seulement en surface, comme la foudre sur un avion.



par seconde, vers les cumulonimbus menaçants, pour en contrôler la décharge électrique. Ce laser pourrait, si les tests sont concluants, équiper d'ici à dix ans les aéroports. Les avions seraient ainsi protégés de la foudre au moment du décollage et de l'atterrissage.

**Est-on à l'abri dans une voiture ?** Oui. Comme la carlingue d'un avion, la carrosserie d'une voiture conduit l'électricité qui gagne la terre en passant par les pneus mouillés. On dit qu'elle fait cage de Faraday.

**Comment se protège-t-on de la foudre en pleine nature ?** L'idéal est de se réfugier dans un bâtiment ou une

**Et à la maison, quelles précautions faut-il prendre ?** Reste à l'écart des canalisations, des radiateurs et des appareils électriques comme le téléphone, par lesquels l'énergie de la foudre peut passer, surtout si la maison n'est pas équipée d'un paratonnerre. En tombant sur les lignes électriques ou téléphoniques à plusieurs centaines de mètres de chez toi, la foudre peut provoquer des surtensions et griller les appareils électroménagers, l'ordinateur, la chaîne hi-fi, la télévision ou le modem. Aussi, tu dois les débrancher le temps que l'orage se dissipe.

**Les dégâts provoqués par la foudre sont-ils importants ?** Oui, la foudre tue entre 10 et 20 personnes par an en France. Elle décime chaque année 20 000 vaches et moutons, et détruit 50 000 compteurs électriques et 250 clochers. ■

## ➤ Infos A lire

*Les nuages et la pluie*, coll. Les Petits débrouillards, éd. Albin Michel Jeunesse.  
*Météorologie*, coll. Poche Vu Junior, éd. Gallimard Jeunesse.