

# Comment ça marche

----- LE MAG QUI DÉCRYPTE LE MONDE -----

#152



**LE FLAIR CANIN**  
IL « VOIT » MÊME L'INVISIBLE

**CERVEAU**  
DES POUVOIRS  
INSOUPÇONNÉS

**RACONTER**

Les momies  
des tourbières

**EXPLORER**

La grande histoire  
de l'Univers

**INNOVER**

Les satellites  
espions





Quelle Histoire

# L'APPLICATION

## qui fait adorer l'Histoire



ESSAYEZ  
GRATUITEMENT



### DES CENTAINES D'HISTOIRES À ÉCOUTER

Faites découvrir à vos enfants les plus grands personnages et événements de l'Histoire! Écrites par des historiens et racontées par des comédiens, nos histoires s'écoutent et se regardent à l'infini. Il se pourrait même que bientôt... vos enfants en sachent plus que vous sur Cléopâtre ou Neil Armstrong ! Alors, prêts à les faire voyager dans le temps?





**Le 28 mai dernier au Chili, lors des Journées du patrimoine, la ville de Valparaiso a organisé un procès fictif pour rapprocher la justice des citoyens. L'accusé n'était autre que le célèbre Dark Vador !**

## Le mot du mois

### CERVEAU

Nom masculin dérivé du latin *cerebellum*, « petite cervelle », lui-même diminutif de *cerebrum*, « cerveau ». Le cerveau correspond à l'organe situé dans la boîte crânienne des vertébrés, formé des hémisphères cérébraux (droit et gauche) et des structures (méninges, cervelet...) qui les unissent.



© Shutterstock

## UN PROCÈS PÉDAGOGIQUE

Une mise en situation, même fictive, vaut mieux que tous les longs discours. Un précepte que le Chili applique pour ses Journées du patrimoine.

**D**ans quel cerveau cette drôle et malicieuse idée a-t-elle pu germer? Telle est la question qui me taraude depuis que j'ai pris connaissance de cette information. Imaginez : au Chili, pour sensibiliser les citoyens à leur système judiciaire et leur faire découvrir le rôle des tribunaux à la faveur des Journées du patrimoine, la cour d'appel de Valparaiso, ville située à 120 km à l'ouest de la capitale Santiago, a organisé, grandeur nature, un procès fictif, et pas n'importe lequel. L'accusé qui a comparu devant les juges est l'un des plus grands méchants du 7<sup>e</sup> art : le seigneur sith Dark Vador, le bras armé de l'empereur Sheev Palpatine (Dark Sidious). Son crime : avoir tranché la main de son fils, le Jedi Luke Skywalker, seul méfait retenu pour l'occasion. Comme n'importe quel inculpé, le sombre héros de la saga *Star Wars* a eu droit à un avocat, une plaidoirie. À l'issue de son procès en appel, la cour a prononcé les peines prévues par le code pénal... de l'espace. Dark Vador a ainsi été condamné

à être congelé pendant trente ans dans de la carbonite, avec interdiction d'approcher sa victime à moins de trois planètes durant trois décennies supplémentaires. Il s'est aussi vu interdire pour toujours l'utilisation obscure de la Force et de son sabre laser. Si ce jeu de rôle prête à sourire, il a eu le mérite d'expliquer, par la mise en pratique, le fonctionnement d'une cour d'appel aux nombreux visiteurs présents. Une initiative originale, pertinente et didactique qui change radicalement des traditionnelles visites d'institutions, musées et autres édifices ouverts lors de cet événement annuel. En France, les Journées du patrimoine auront lieu du 16 au 17 septembre. Le thème de cette 40<sup>e</sup> édition est le patrimoine vivant et le patrimoine du sport. Une occasion unique de découvrir leur richesse et leur diversité à travers des lieux d'ordinaire fermés au public. Et, qui sait, l'ouverture cette année des coulisses des centres de préparation et d'accueil des sportifs de haut niveau permettra peut-être à certains de se glisser dans la peau d'un champion... **Karine Jacquet**



Décrypter

34

## LE FROMAGE

Tout ce qui permet de décliner ce dérivé du lait en une incroyable variété de formes, couleurs et saveurs.



Rencontrer

30

## AMÉLIE JACQUIN

Son métier a un parfum de mystère, que cette créatrice bien « nez » nous dévoile.

60

## LES FÉLINS

On en recense trente-huit espèces, menacées pour nombre d'entre elles. Prêts à faire plus ample connaissance avec Leurs Très Gracieuses Majestés ?

Observer



58

## FRENCH TECH

Pour dessaler l'eau à moindre coût, Sea4Life mise sur l'évaporation.

Nature

Techno

Histoire

Espace

Science

Société

06 FAQ

09 Les chiffres du mois

10 Actualités des sciences

18 3 choses à savoir sur la Coupe du monde de rugby à XV

20 Dossier: 10 infos insolites sur notre cerveau

30 Interview: Amélie Jacquin

34 De l'art d'en faire tout un fromage

38 Pourquoi l'herbe est-elle aussi verte ?

40 Comment fonctionne l'odorat du chien ?

45 La grande histoire de l'Univers

50 Les satellites militaires, enjeu de la guerre au XXI<sup>e</sup> siècle

56 Exploration du cloud

58 French Tech: Sea4Life

60 Félins: portraits de famille

66 Les draps du Maranhão

68 Mémoires d'outre-tourbe

72 Antoine Parmentier

76 Sorties, expos, BD, livres...

81 Un classique de la SF

Ce numéro comporte une offre de réabonnement et un dépliant abonnement multi-titres sur les exemplaires destinés aux abonnés.

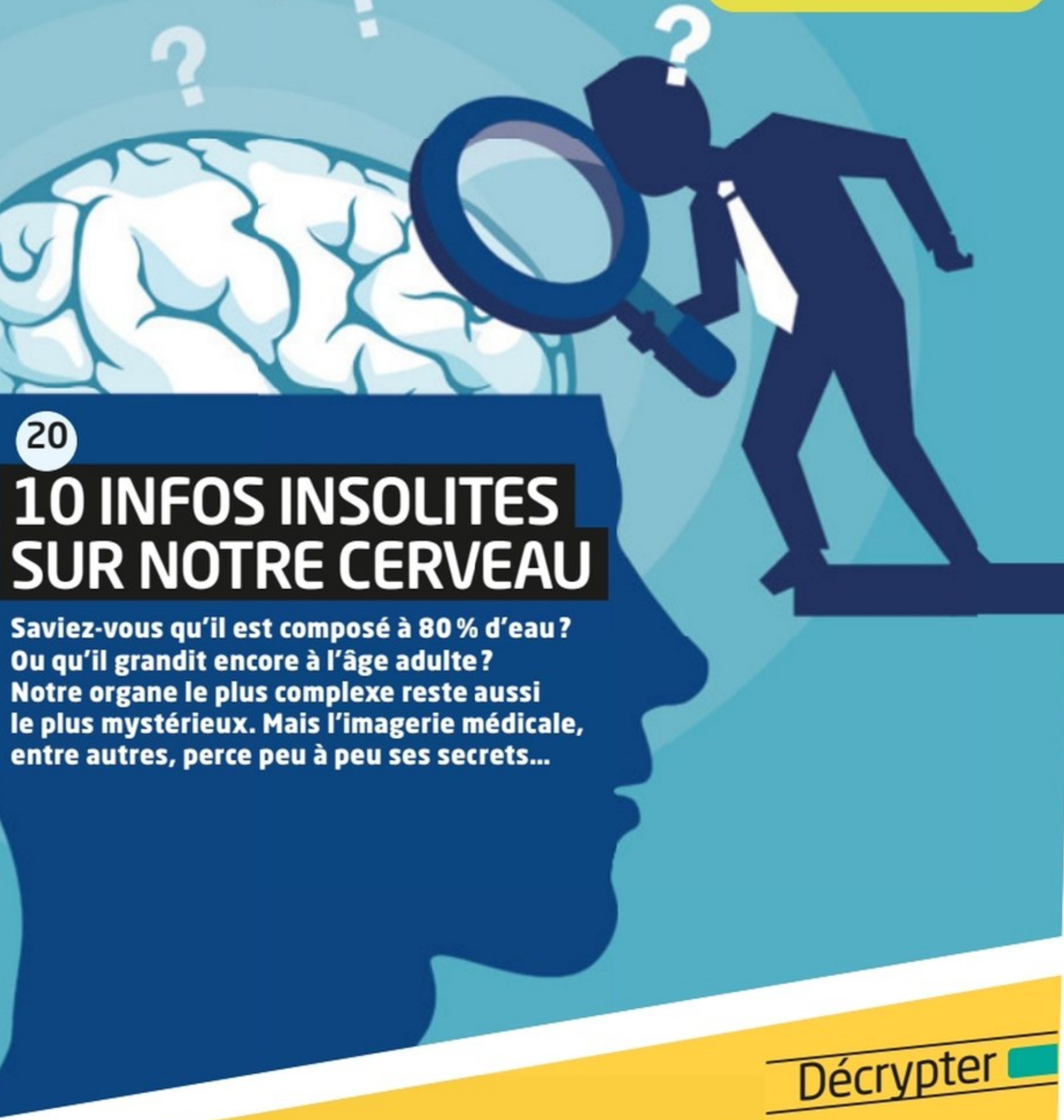


/// dossier

20

## 10 INFOS INSOLITES SUR NOTRE CERVEAU

Saviez-vous qu'il est composé à 80 % d'eau ? Ou qu'il grandit encore à l'âge adulte ? Notre organe le plus complexe reste aussi le plus mystérieux. Mais l'imagerie médicale, entre autres, perce peu à peu ses secrets...



Décrypter

40

## LE FLAIR CANIN

Pour percevoir son environnement, le chien ne jure que par lui. Un odorat ultra-performant qu'il met volontiers au service des humains.



45

## L'UNIVERS

Du Big Bang à la mort annoncée du Soleil, découvrez toute son histoire reconstituée en images. Top chrono!



Explorer

18

## COUPE DU MONDE DE RUGBY À XV

Tout savoir sur la 10<sup>e</sup> édition, qui marquera le bicentenaire de la naissance de ce sport.



Événement

50

## LES SATELLITES MILITAIRES

Comment ils sont devenus le nouvel enjeu des conflits internationaux.



innover

68

## LES MOMIES DES TOURBIÈRES

Où en est l'enquête sur ces corps étonnamment conservés exhumés des marécages d'Europe du Nord ?



Raconter

© Shutterstock; Alexandre Isard; Sea4Life; HlW/ESO/Yuri Beletsky; HlW/Getty; HlW/Alamy

# FAQ

Par Delphine Gaston-Sloan

Envoyez-nous  
vos questions à :  
**Comment  
ça marche**  
[www.fleuruspresse.com/  
participation-aux-magazines](http://www.fleuruspresse.com/participation-aux-magazines)



## Quelle est l'origine de la Braderie de Lille?

Question de Jade D., Molenbeek-Saint-Jean (Belgique)



Le plus grand marché aux puces d'Europe se tient, cette année, du samedi 2 septembre à 8 h au dimanche 3 à 18 h. La première mention d'un événement commercial d'importance à Lille remonte à 1127. Un chroniqueur, Galbert de Bruges, évoque une « franche foire » (franc au sens de libre, exonéré de taxes), où des commerçants, extérieurs

à la ville, venus même de toute l'Europe, avaient, fin août, pour une durée limitée, l'autorisation de négocier leurs marchandises en concurrence avec les professionnels locaux. L'apparition du mot « braderie » est bien postérieure. Elle date de 1448 et désigne le droit réclamé (et obtenu) par deux aubergistes, Pierre Tramart et Gobin Maille, de vendre des volailles rôties hors

de leur échoppe pendant la « franche foire » afin de « secourir de viandes aux personnes qui assisteront à ladite feste ». Ainsi seront-ils les premiers à effectuer leur « braderie », terme issu du flamand *braden* signifiant rôtir. Au XVI<sup>e</sup> siècle, la foire prend une autre tournure, proche du sens de braderie tel que nous le connaissons, la liquidation à bas prix de biens d'occasion.

# Pourquoi le ballon de rugby est-il ovale ?

Question de Pascale R., Saint-Denis (Seine-Saint-Denis)



Pas de belles histoires sans une touche de folklore : en 1823, le jeune Britannique William Webb Ellis aurait inventé le rugby (dans la ville du même nom) lors d'un match de foot en saisissant le ballon à la main (lire pages 18-19) et l'aurait serré tellement fort contre lui que, légèrement dégonflé et aplati, il serait devenu ovale. En fait, les deux artisans fournisseurs de ballons à Rugby, les cordonniers William Gilbert et Richard Lindon, les fabriquaient à partir de vessies de porcs emballées dans des bandes de cuir cousues main et gonflées à la bouche (jusqu'à ce que le second utilise du caoutchouc au tournant des années 1860). D'où une forme plutôt ovoïde, s'adaptant assez bien aux règles de ce nouveau jeu. Inutile de le faire rouler comme au foot. Quand on court pour marquer un essai en l'agrippant dans ses bras, un ballon ovale est plus facile à tenir. Idem pour transformer l'essai, quand on le pose sur le terrain avant de lui administrer un coup de pied pour l'expédier en l'air entre les poteaux.



© Shutterstock



© Shutterstock

# Comment la Lune est-elle née ?

Question de Damian S., Rezé (Loire-Atlantique)



Aujourd'hui encore, cette question fait débat parmi les scientifiques. L'hypothèse la plus communément admise émane de William Hartmann et Donald Davis, deux astronomes américains (1975). Elle fait état d'une collision géante qui se serait

produite entre la Terre et un énorme corps céleste (environ 6 500 km de diamètre), nommé Théia, il y a quelque 4,5 milliards d'années. Sous la violence de l'impact, des débris du manteau terrestre auraient été projetés en orbite. Ces roches en fusion auraient fini par s'agglomérer et se seraient

regroupées du fait de leur propre gravitation pour former notre satellite naturel. À l'appui de cette version, notamment, les nombreuses similitudes constatées entre les roches terrestres et les échantillons rapportés par les astronautes du programme Apollo (1969).

# Quelle est la différence entre bon et mauvais cholestérol?

Question de Fanny G., Le Grand-Bornand (Haute-Savoie)



C'est une question de densité des molécules. Le cholestérol est un acide gras (de la famille des lipides), véhiculé par le sang, fabriqué aux deux tiers par le foie et fourni pour un tiers par l'alimentation (jaune d'œuf, produits laitiers gras, charcuterie, viande, abats...). Indispensable au fonctionnement de l'organisme, il entre dans la composition des membranes cellulaires, de la bile, permet la synthèse (élaboration) de plusieurs hormones (œstrogènes, testostérone...), de la vitamine D... Il n'existe qu'une sorte de cholestérol, dit « cholestérol total », mais il se subdivise en deux catégories de lipoprotéines de densités différentes. Le LDL (*low density lipoproteins* ou lipoprotéines de basse densité) transporte le cholestérol du foie vers les tissus et laisse en chemin des dépôts de graisse qui s'accumulent dans les artères, en formant des plaques appelées athéromes, et tendent à les boucher, ce qui entraîne des risques cardiovasculaires. D'où sa dénomination de « mauvais » cholestérol. Le HDL (*high density lipoproteins* ou lipoprotéines de haute densité), dont la fonction consiste à rediriger vers le foie l'excédent de cholestérol déposé, est réputé « bon », car il débarrasse les artères des dépôts dangereux.



© Shutterstock

# À quoi la scie du poisson-scie lui sert-elle?

Question de Jules M., Hautefort (Dordogne)



Il l'utilise comme arme défensive et offensive pour gagner sa pitance (bancs de poissons, crustacés...). Au moyen de ce redoutable outil polyvalent, le poisson-scie – de la famille des *Pristidae*, du grec *pristis*, « scie » – débusque ses proies enfouies dans le sable des fonds marins. Elle lui permet aussi de capter les signaux émis par d'autres poissons grâce aux détecteurs électriques dont elle est dotée. Une fois une proie repérée, il l'embroche, lui assène des coups jusqu'à l'assommer, la retourne, la dépèce avant de l'engloutir... Cette scie, appelée rostre, désigne un appendice nasal d'environ 2 mètres (pour un animal pouvant atteindre les 7 mètres et 600 kg suivant les espèces). Elle est bordée de deux rangées de 15 à 30 dents pointues. Contrairement aux apparences, ce poisson vivant dans les eaux chaudes, près des côtes à l'est de l'Afrique, au nord de l'Australie et au centre de l'Amérique, n'appartient pas à la famille des requins mais à celle des raies. Le poisson-scie est une espèce protégée car menacée d'extinction en raison de la surpêche, tant pour sa chair que pour ses rostres vendus illégalement à des fins décoratives, y compris en France.

© Shutterstock





## Les chiffres du mois

Ce que nous avons appris en préparant ce numéro...

*Selon la légende,  
le rugby  
a été créé en*  
**1823**

1 zettaoctet (Zo) égale  
**1 000 000 000 000**  
gigaoctets (Go)

*Long de 2 mètres,  
le rostre  
du poisson-scie a*  
**30 dents**

*La fin de l'Univers  
devrait survenir  
dans*  
**20**  
milliards  
d'années

Un lion rate  
un zèbre  
**9 fois  
sur 10**



*Certaines  
races de chiens  
mémorisent*  
**500 000**  
odeurs

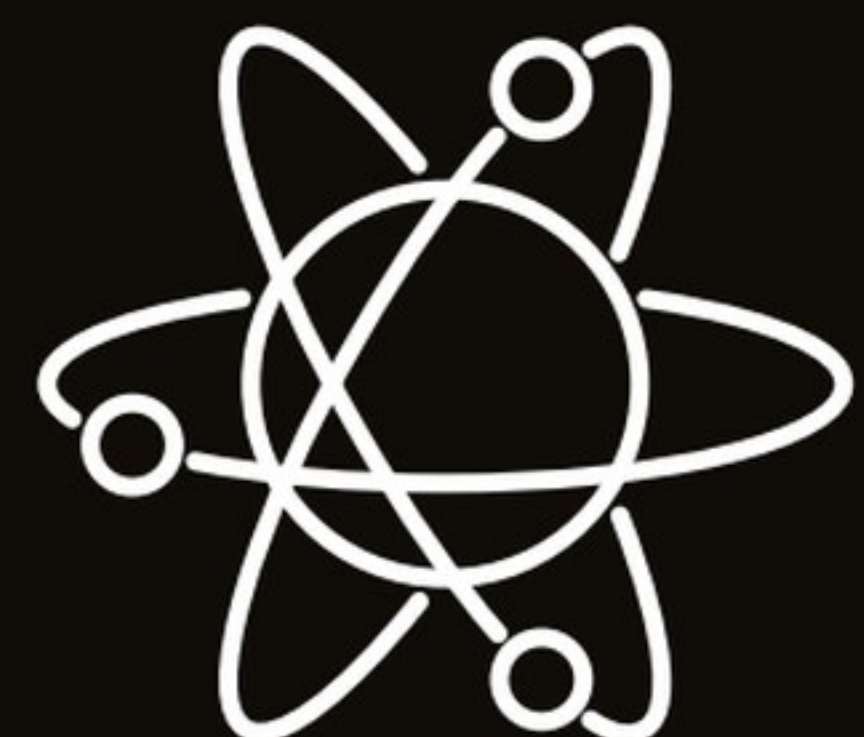
En France, nous  
produisons  
**1 200**  
**variétés**  
de fromages



Notre cerveau pèse  
**1,3 kg**  
contre  
**8 kg**  
pour celui  
d'une baleine

Créer un parfum  
peut prendre  
**5 ans**

Au total, l'espace  
compterait  
**47 900**  
**objets**  
en orbite



## ASTRONOMIE

# Pris en flagrant délit de fuite ?

**D**es astronomes de l'université de Yale (États-Unis) pensent avoir repéré un trou noir supermassif en fuite, suivi par une gigantesque traînée de gaz et d'étoiles nouvellement formées. Une première qui soulève des questions. En effet, il est avéré, voire courant, que lorsque deux galaxies entrent en collision, les trous noirs qu'elles abritent en leur centre fusionnent. Mais ici, le processus ne semble pas être allé jusqu'à son terme, puisque l'un des trous noirs aurait été expulsé de sa galaxie hôte. Ce phénomène, déjà suggéré par des simulations informatiques, n'avait jamais été observé par les astronomes. Mais alors comment et pourquoi s'est-il produit ? Pour le moment, tout est affaire de spéculations et d'hypothèses. D'autant que les astronomes veulent au préalable confirmer leur découverte par d'autres observations. En attendant, le fuyard en question, un mastodonte dont la masse serait 20 millions de fois celle du Soleil, s'éloigne de sa galaxie originelle à la vitesse de 5,6 millions de kilomètres par heure. Dans son sillage, il entraîne un faisceau lumineux qui s'étend sur plus de 200 000 années-lumière (une année-lumière correspond à environ 9 461 milliards de kilomètres).



# Actualités

des

# sciences

Nature

Techno

Histoire

Espace

Science

Société

Par Muriel Valin et Louna Esgueva



**Si elle était confirmée, la découverte d'un trou noir supermassif éjecté de sa galaxie (suivi par une traînée lumineuse sur cette vue d'artiste), révélerait un comportement inédit de la part de ces géants de l'Univers.**

## ÉTHOLOGIE Des souris en hibernation artificielle

Se mettre à vivre au ralenti (ce que l'on appelle la torpeur), voire hiberner... Beaucoup d'animaux choisissent ces solutions pour économiser leur énergie durant les périodes de frimas. Pas les humains. Depuis quelques années, elles font pourtant l'objet d'études, car leurs applications à l'homme pourraient ouvrir de nouvelles perspectives. Notamment en médecine, pour stabiliser des états graves et éviter des dommages, ou encore lors des voyages spatiaux, afin de supporter les longs trajets inévitables pour rejoindre une autre planète... Tout récemment, une équipe américaine a annoncé avoir réussi à provoquer une mise en torpeur artificielle chez une souris grâce à des ultrasons. Une première mondiale! Et une avancée significative, car l'expérience a été menée de manière non invasive et sûre, selon les chercheurs. Ce résultat montre que ce qui relevait jusque-là de la science-fiction, à savoir mettre des êtres vivants en hibernation à la demande, est en train de devenir réalité. Vertigineux.

Ce rongeur a été plongé en état de torpeur grâce aux ultrasons. Une méthode non invasive qui pourrait avoir des applications notamment médicales chez l'humain.



© Shutterstock



Collecter et envoyer sur Terre de l'énergie solaire spatiale réutilisable constitue une prouesse prometteuse.

## ESPACE

### Premier retour d'expérience pour la station solaire spatiale

En janvier dernier, des scientifiques américains du Caltech (l'institut de technologie de Californie) annonçaient à grand bruit le lancement dans l'espace d'un prototype (1,80 m de côté) de centrale solaire spatiale. Pour rappel, ce type de centrale se compose d'un panneau solaire géant, mis en orbite, qui capte la lumière du soleil 24 heures sur 24, sans être gêné par les nuages. L'énergie ainsi récupérée est ensuite convertie en électricité avant d'être envoyée sur Terre sous forme de faisceaux micro-ondes pour pouvoir être réutilisée. C'est donc une piste énergétique alternative très convoitée. Étudié théoriquement depuis des décennies, le concept n'avait jamais vu le jour, car le déploiement de cette technologie en orbite restait compliqué. D'où l'engouement généré par le lancement du Caltech et des essais destinés à tester la faisabilité du principe. Début juin, les chercheurs ont livré leur verdict : plusieurs modules fonctionnent, certes à petite échelle, mais c'est un bon début. La minicentrale a bien envoyé du courant généré dans l'espace vers la Terre sous forme de micro-ondes, lesquelles ont été réceptionnées sur le toit de l'institut californien. Un petit pas pour l'énergie solaire spatiale, mais un pas somme toute très prometteur.

© Space Solar Power Project/Caltec

## GÉOLOGIE

## New York s'enfonce sous son propre poids

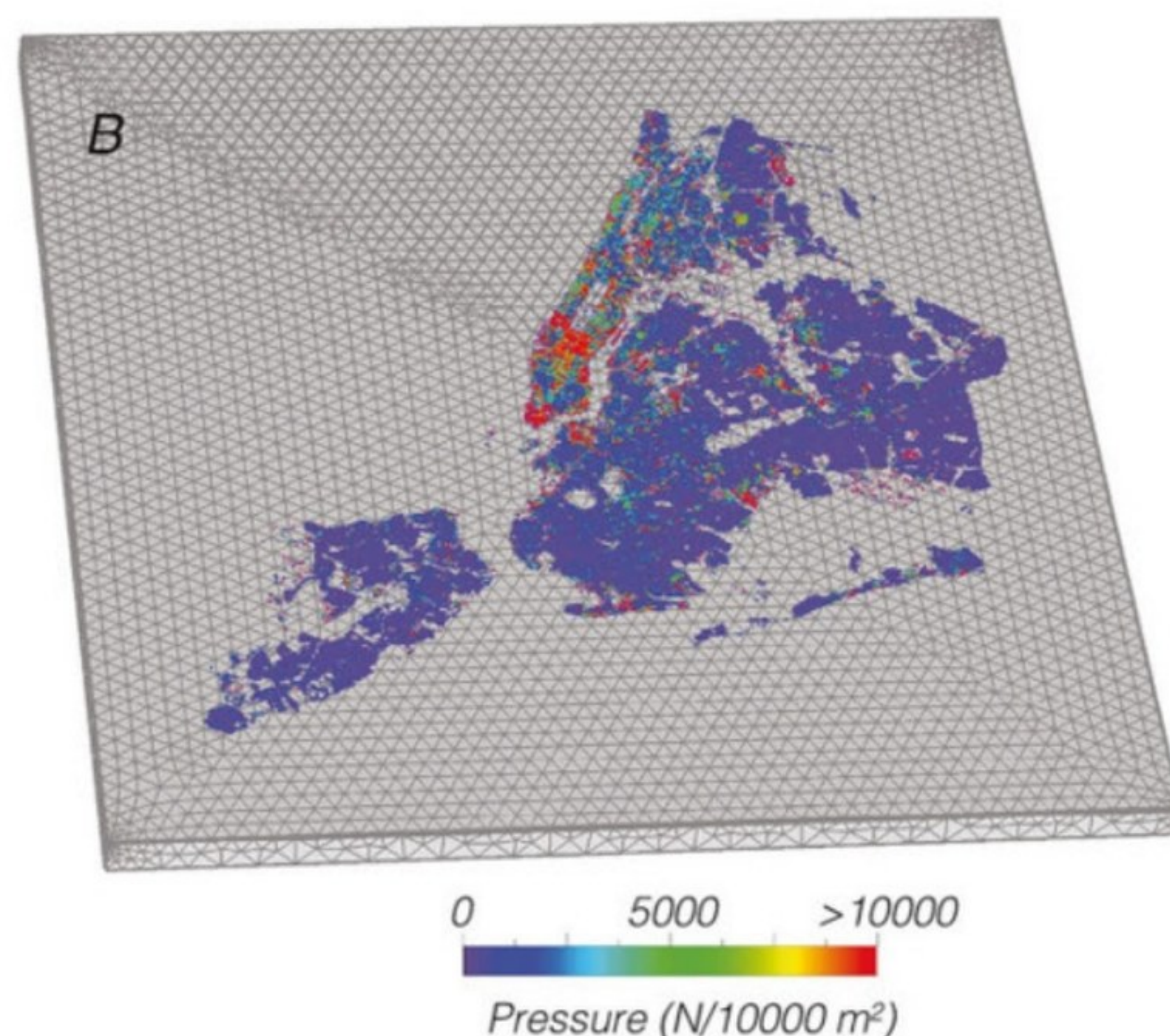
La skyline et ses célèbres tours dressées vers le ciel font la fierté de New York, mais sont peut-être aussi en train de la condamner... sans que personne n'en ait réellement conscience, hormis les chercheurs américains. Ces derniers ont lancé une étude pour comprendre les raisons pour lesquelles la mégalopole s'enfonce de 1 à 2 mm par an, et ce depuis plusieurs décennies. Les résultats sont éloquentes. Outre les mouvements naturels liés à des

phénomènes géologiques, tectoniques notamment, ils ont mis en évidence que le poids des gratte-ciel affaissait des quartiers entiers, en appuyant sur le sol et en le comprimant. Pour cela, ils ont estimé la masse de 1084954 bâtiments, soit 764 millions de tonnes au total! Ils ont également scruté les zones en train de se tasser et la répartition des constructions, grâce à des images satellites et à l'interférométrie radar, qui permet de surveiller la déformation du

sol. Leur conclusion ne laisse aucun doute: il existe bien une corrélation entre les deux. Un problème de taille, d'autant que l'élévation du niveau de la mer menace de plus en plus souvent certaines parties de «Big Apple» d'épisodes d'inondation. Plus globalement, ce constat devra être pris en compte par les spécialistes en aménagement du territoire alors que l'urbanisation galopante dans le monde continue de faire pousser des gratte-ciel, souvent près des côtes.



Au total, ses 1,1 millions de gratte-ciel et autres bâtiments pèsent 800 millions de tonnes.



A. Extrait de la base de données des plans de base des bâtiments de la ville de New York.

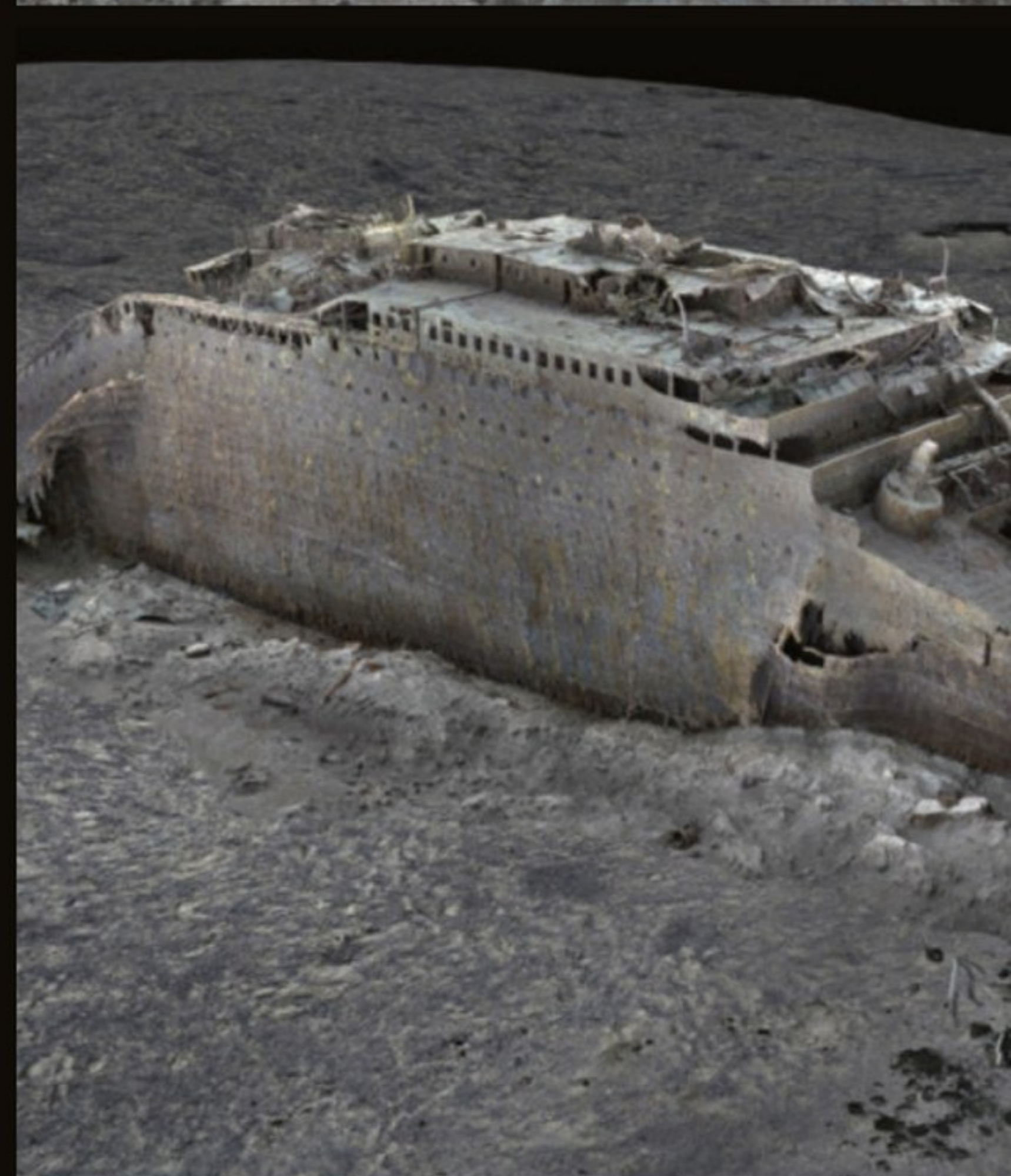
B. En comparant des images satellites montrant l'affaissement du sol à New York et la localisation des gratte-ciel dans la mégalopole, la corrélation entre les deux est évidente. Sous le poids des constructions, «Big Apple» se tasse..



Atlantic Productions/Magellan



Atlantic Productions/Magellan



## ARCHÉOLOGIE

Le *Titanic* comme on ne l'avait jamais vu

Que s'est-il vraiment passé dans la nuit du 14 au 15 avril 1912, lorsque le *Titanic* a sombré ? Tout le monde connaît l'histoire de la collision avec un iceberg mais, curieusement, le scénario détaillé des événements n'a toujours pas pu être appréhendé. De nouvelles images pourraient changer la donne. À l'été 2022, Magellan Ltd,

une société britannique spécialisée dans la cartographie en haute mer, a envoyé des robots téléguidés sur le site à près de 4 000 m de profondeur. Plus de deux cents heures durant, ces submersibles ont arpenté l'épave – sans la toucher – et pris quelque 70 000 photos, sous tous les angles, pour obtenir une reconstitution complète en 3D

du paquebot et des environs. Le résultat, stupéfiant, devrait permettre aux scientifiques de mieux analyser la déchirure de la coque et le champ de débris, qui s'étend sur 5 km et entoure la carcasse. Cette modélisation ou plutôt ce jumeau numérique du *Titanic* est le premier réalisé avec un tel niveau de détails.



Atlantic Productions/Magellan



Atlantic Productions/Magellan

## CANCER DU POUMON: UNE PISTE THÉRAPEUTIQUE PROMETTEUSE

Début juin, une équipe américaine a annoncé qu'un médicament, développé par l'entreprise suédo-britannique AstraZeneca, permettait de réduire de moitié le risque de décès pour les patients atteints du cancer dit « du poumon non à petites cellules » (plus de 85 % des cas). Pour éviter une récurrence, suite à l'intervention chirurgicale pour enlever la tumeur et à la chimiothérapie, l'équipe a ajouté la prise d'un comprimé, l'osimertinib. Et c'est cette combinaison qui a abouti à des résultats très spectaculaires, notamment chez les malades présentant une mutation génétique particulière. L'arrivée de ce traitement devrait entraîner de nouvelles pratiques, dont la recherche précoce de cette mutation.

### TECHNOLOGIE

## La réalité mixte arrive

Le premier casque de réalité mixte signé Apple se commande avec les mains, mais aussi avec les yeux et la voix.



© Apple

Outre des détails sur la collision avec un iceberg, cette première reconstitution numérique en 3D et grandeur nature permet de mémoriser l'épave du paquebot, dont l'état continue de se détériorer à près de 4 000 mètres sous l'océan Atlantique.

© Handout / Atlantic/Magellan / AFP

Réalité virtuelle et réalité augmentée, le tout dans un même casque... Cette technologie, appelée réalité mixte, consiste à projeter des objets virtuels dans des décors réels ou virtuels et à pouvoir interagir avec. Un must notamment pour les jeux vidéo, certaines applications de loisirs (musées...) ou industrielles (formation...). Jusqu'ici, ce concept était au stade de l'étude et cantonné dans les laboratoires. Mais cette fois, les premières applications commencent à sortir. Courant juin, l'améri-

cain Apple a dévoilé un casque, baptisé Apple Vision Pro, présenté comme l'un des modèles pionniers. Haut de gamme, avec une forme de masque de ski, il devrait être accessible au grand public sous peu. En réalité, il n'est pas le premier: quelques semaines plus tôt, Meta avait annoncé la commercialisation, fin septembre, de son modèle Quest 3. Et, dès début 2023 en France, Lynx avait mis sur le marché, certes en petite quantité, son modèle, le R1. On y est, réel et virtuel ne font presque plus qu'un...

Situés à Douvrin (Pas-de-Calais), ces immenses bâtiments accueillent la première gigafactory française dédiée à la fabrication de batteries électriques pour l'automobile.



© ACC 2023

## INDUSTRIE

## L'Europe et la France misent sur les batteries

L'Europe souhaite rattraper son retard sur les constructeurs asiatiques, notamment chinois, en matière de batteries électriques. Et pour y parvenir, elle se lance dans cette filière industrielle avec, en tête de file, la France. Dans les prochains mois, la ville de Douvrin, dans le Pas-de-Calais, va ouvrir le premier des trois « blocs » de sa gigafactory : une immense usine (640 m

de long pour 100 m de large) chargée de construire des cellules de batteries pour voitures électriques. « Notre site va devenir l'un des plus importants au monde », commente Benoit Fauconnier, porte-parole de l'entreprise française Automotive Cells Company, en charge du projet. Conçue pour monter en puissance jusqu'à 2030, cette usine pourra équiper chaque année entre 800 000 et

900 000 véhicules. Deux autres installations devraient être construites dans la foulée en Europe : une à Kaiserslautern, en Allemagne, et une autre à Termoli, en Italie. Cette initiative s'inscrit évidemment dans un contexte industriel particulièrement tendu, puisque la vente de voitures à moteur thermique en Europe est censée prendre fin en 2035.



NOUVELLES LUNES EN ORBITE AUTOUR DE SATURNE. CELA PORTE SOIT 50 LUNES DE PLUS QUE JUPITER.

## ÉCOLOGIE

# Une biodiversité totalement inattendue

**A**près un voyage de plus de deux ans dans l'océan Pacifique (100 000 km parcourus), *Tara*, la célèbre goélette française de recherche est rentrée avec son lot d'échantillons (plus de 36 000) et de mesures, et sa moisson de nouveaux résultats... Et quels résultats ! Selon les dernières publications dévoilées en juin, l'étude des micro-organismes sur Terre a été largement sous-évaluée jusqu'ici ! Ce qui signifie que les chercheurs sont passés, sans le savoir,

à côté d'un nombre considérable de spécimens, en l'occurrence des bactéries qui vivent en symbiose avec leurs milieux, comme les coraux. Ainsi, selon les scientifiques de *Tara*, la diversité des micro-organismes présents dans les récifs coralliens du Pacifique, extrapolée à partir d'échantillons, pourrait atteindre la valeur de la diversité totale estimée pour l'ensemble des micro-organismes sur Terre ! Les scientifiques ont également montré que le plancton, le corail de feu et, chez les poissons,

l'idole maure, présentaient une grande diversité de micro-organismes. « Ces mesures sont importantes, car les bactéries sont un très bon indicateur de la santé des récifs. Quand il y a des perturbations, comme une pollution, ce sont souvent elles qui réagissent en premier. Ce sont donc d'excellents signaux de la transformation d'un écosystème que l'on va surveiller », explique Serge Planes, directeur de recherche au CNRS et en charge de la partie scientifique de cette expédition.



Association **Tara océan**

BioQuest  
STUDIOS

Les études des scientifiques à bord de la goélette de recherche *Tara* dans le Pacifique réévaluent à la hausse l'ensemble des données concernant la diversité des micro-organismes sur Terre.

# 3 choses à savoir

Du vendredi 8 septembre au samedi 28 octobre 2023, la 10<sup>e</sup> Coupe du monde de rugby à XV se déroule en France. Avec elle, *Comment ça marche* se met à l'heure de l'Ovalie.

Par Delphine Gaston-Sloan

## ACTU

Pays hôte pour la seconde fois, après 2007, la France mobilise neuf villes : Paris (au Stade de France de Saint-Denis), Marseille, Lyon, Bordeaux, Lille, Nantes, Nice, Toulouse, Saint-Étienne. Le match d'ouverture opposant la France à la Nouvelle-Zélande se jouera au Stade de France, de même que la finale. Vingt équipes sont en lice, que la meilleure gagne !



À J-100 du lancement de la Coupe du monde de rugby en France, l'Arc de triomphe a été illuminé. Un show, aux couleurs de France 2023, qui a duré quelques minutes à la nuit tombée.



## 1 LA CRÉATION D'UNE COUPE DU MONDE DE RUGBY A ÉTÉ DÉCIDIÉE EN FRANCE



Alors qu'en 1930, le football s'universalise un peu plus en instaurant une Coupe du monde, le rugby se démarque, invoquant un rejet de la commercialisation et un attachement à une pratique amateur. À la fin des années 1970, l'arrivée d'Albert Ferrasse (président de la Fédération française de rugby) dans ses instances dirigeantes (l'International Rugby Board) annonce un infléchissement. En faveur d'un événement mondial à la portée médiatique approchant celle du foot, et soutenu par l'Afrique du Sud, la Nouvelle-Zélande et l'Australie, il fait du lobbying auprès de ses homologues britanniques. Sa détermination finit par payer : le 22 mars 1985, les membres de l'International Board réunis à Paris votent pour la création d'une Coupe du monde de rugby. Coup d'envoi le 22 mai 1987, l'Australie et la Nouvelle-Zélande l'accueillent, le 20 juin cette dernière l'emporte face à la France.

## 2 LE NOM DU TROPHÉE REND HOMMAGE À L'INVENTEUR DU RUGBY



L'édition 2023 marque le 200<sup>e</sup> anniversaire de la création de ce sport, selon la légende. En 1823, William Webb Ellis, habitant de la ville de Rugby (Royaume-Uni), aurait eu l'idée, lors d'un match de football, d'attraper la balle à la main et d'entamer un sprint pour marquer. Logiquement, son nom a été choisi pour baptiser la coupe, surnommée Bill (diminutif de William). En argent et dorée à l'or fin, pesant 4,5 kg (socle inclus), elle est l'œuvre du joaillier Garrard, à Londres, fournisseur de la Couronne britannique. Son design rococo (représentations de nymphe, satyre, lion, vigne...) reprend un modèle de l'orfèvre londonien Paul de Lamerie (1688-1751).





### EN SAVOIR PLUS



**Friandises rugbystiques** de Jean-Pierre Oyarsabal, Cépaduès Éditions, 136 pages, 16 €.



**Anthologie des Bleus** de Richard Escot, Éditions L'Équipe et Solar Éditions, 264 pages, 37 €.

### 3 LA FRANCE N'A JAMAIS REMPORTE LA COUPE DU MONDE DE RUGBY



Alors qu'elle s'est retrouvée en finale trois fois (1987, 1999, 2011)! Les All Blacks de Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud (la tenante du titre) se disputent le record de victoires – trois

au compteur – de cette compétition internationale qui se déroule tous les quatre ans. En jouant à nouveau à domicile, le XV de France est déterminé à inscrire enfin son nom sur la Webb Ellis Cup. Bien que des joueurs réunis en équipe aient participé aux Jeux olympiques de 1900, et décroché l'or, l'acte de naissance officiel de l'équipe de France de rugby à XV remonte à un match (perdu) contre les Néo-Zélandais le 1<sup>er</sup> janvier 1906, au Parc des Princes.

### EN CHIFFRES

**2,6 millions** de billets ont été mis en vente

**33 joueurs** sont sélectionnés par équipe

**600 000** supporters étrangers sont attendus

**48 matchs** seront disputés

Une partie dure deux fois **40 minutes**



# **10 INFOS INSOLITES SUR NOTRE CERVEAU**



# /// dossier

Vous pensiez tout savoir sur l'organe le plus complexe de notre corps? Détrompez-vous, il souffre de nombreuses idées reçues et nous réserve encore bien des surprises...

Par Lise Gougis

Il pèse à peine 1,3 kg en moyenne et, pourtant, ce petit tas de chair rosée régit l'ensemble de notre corps. Tel un véritable chef d'orchestre, le cerveau contrôle nos fonctions vitales comme la respiration, le fonctionnement des organes, nos mouvements... mais aussi notre intelligence. Il est également responsable de processus complexes comme la pensée, le langage, la fabrication de souvenirs, tout en étant aux commandes de nos comportements et de nos émotions. Le tout grâce à ses quelque 100 milliards de neurones, ces cellules nerveuses connectées en un immense réseau pouvant recevoir et transmettre rapidement des informations à notre organisme. Ainsi, il reste constamment en activité, même lorsque l'on dort, et reçoit pour cela environ 20% du sang du cœur afin d'acheminer l'oxygène vers les cellules cérébrales via les nombreux vaisseaux sanguins qui le parcourent. De par son rôle capital, c'est aussi l'organe le mieux protégé des chocs grâce au liquide céphalo-rachidien dans lequel il baigne et aux méninges, les trois membranes qui l'enveloppent. Sans oublier la

première couche de protection, la boîte crânienne, soit les os du crâne qui forment une coque solide.

## Des facultés d'adaptation incroyables

Tout cela, nous le savons grâce aux techniques d'étude qui, durant le XX<sup>e</sup> siècle, n'ont cessé de s'améliorer, en particulier celles d'imagerie. Ainsi, les scientifiques en apprennent toujours plus chaque jour sur les pouvoirs extraordinaires de notre encéphale. Et certaines découvertes ont de quoi surprendre! Saviez-vous qu'un violent coup sur la tête peut suffire à changer votre personnalité, à vous rendre fou ou, au contraire, à débloquer des talents hors du commun? Ou que l'on peut vivre avec seulement une partie de son cerveau? Cela témoigne de ses incroyables facultés d'adaptation. Mais cet organe renferme encore bien des mystères: on ne connaîtrait que 10% de son fonctionnement et de ses capacités. Notamment, on ignore toujours les fonctions de certaines régions cérébrales et la façon dont elles communiquent entre elles. Notre cerveau n'a pas fini de nous étonner...

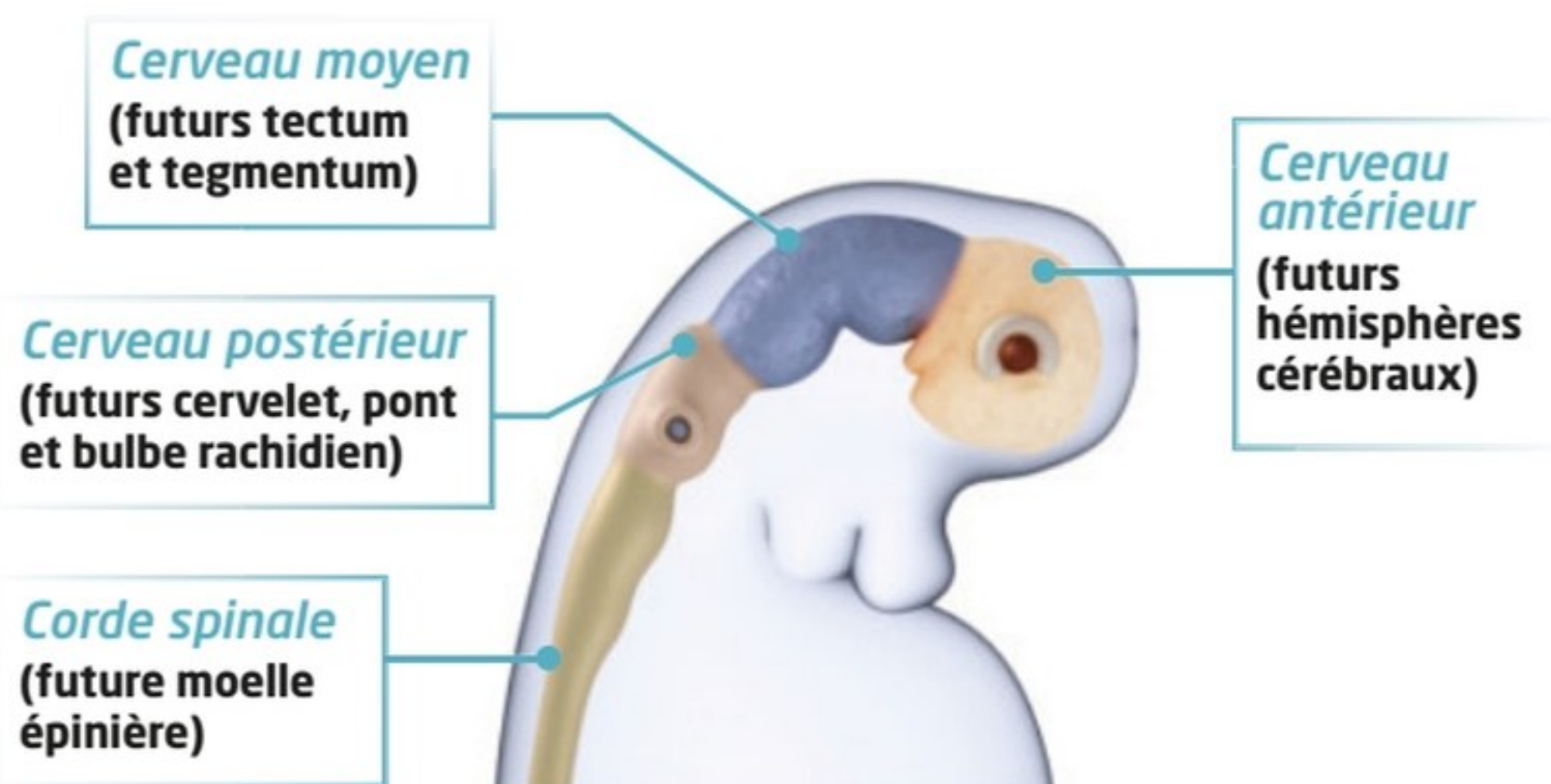


# AU DÉBUT DE SON DÉVELOPPEMENT, LE CERVEAU RESSEMBLE À UN TUBE

La première étape de la formation du cerveau a lieu vers le dix-neuvième jour de la grossesse, lorsque les cellules souches du système nerveux – capables de se multiplier indéfiniment et de donner naissance à tous types de neurones – forment la plaque neurale, un épaissement de la partie dorsale de l'ectoderme, la couche de tissus qui recouvre l'extérieur de l'embryon. Puis, en deux jours, les bords de cette plaque se courbent, et les contours de la gouttière ainsi formée se soudent en un tube qui traverse l'embryon : c'est la toute première ébauche du cerveau et de la moelle épinière. À partir de ce tube neural, vont naître des structures cérébrales

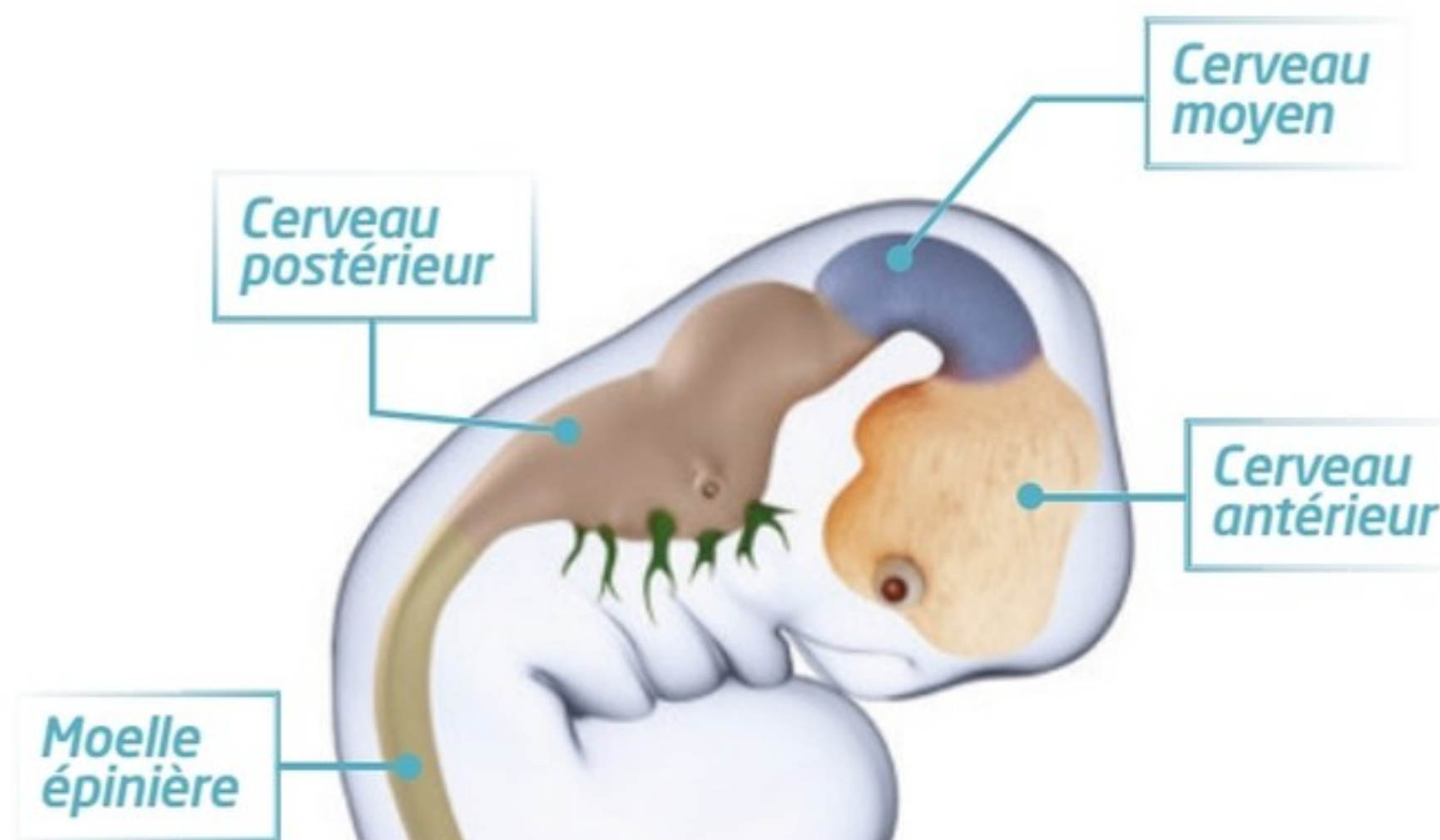
plus élaborées (voir ci-dessous). Dès la quatrième semaine de grossesse, la production de neurones débute. Vers le quatrième mois, leur nombre explose : 100 milliards de neurones sont produits le long du tube neural au rythme de 5 000 par seconde. Chacun migre vers la surface externe du cerveau, en grimpant comme le long d'une liane pour composer le cortex. À mesure que les régions cérébrales se différencient, leurs connexions se développent pour leur permettre de communiquer en réseau. Si bien qu'à la fin du deuxième trimestre, le fœtus peut déjà recevoir au niveau du cortex des informations sensorielles, comme le goût et l'ouïe, qui sont parmi les premiers sens à se développer.

## LA FORMATION DU CERVEAU



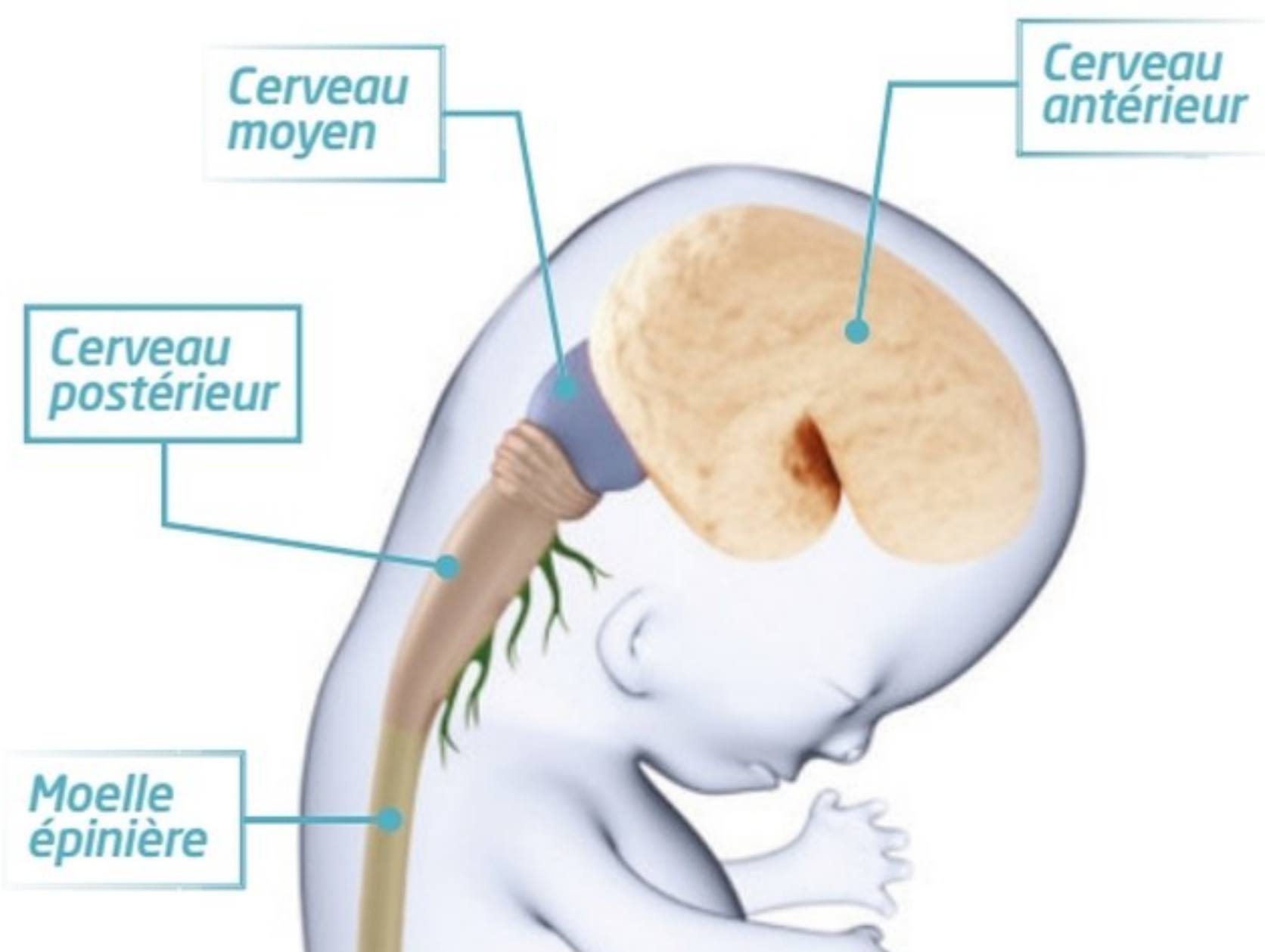
### 3 semaines

Le cerveau bourgeonne et se déploie progressivement sous la forme d'un tube de 3 millimètres au sommet de la moelle épinière. Il se compose de plusieurs structures : le prosencéphale, le mésencéphale et le rhombenchéphale.



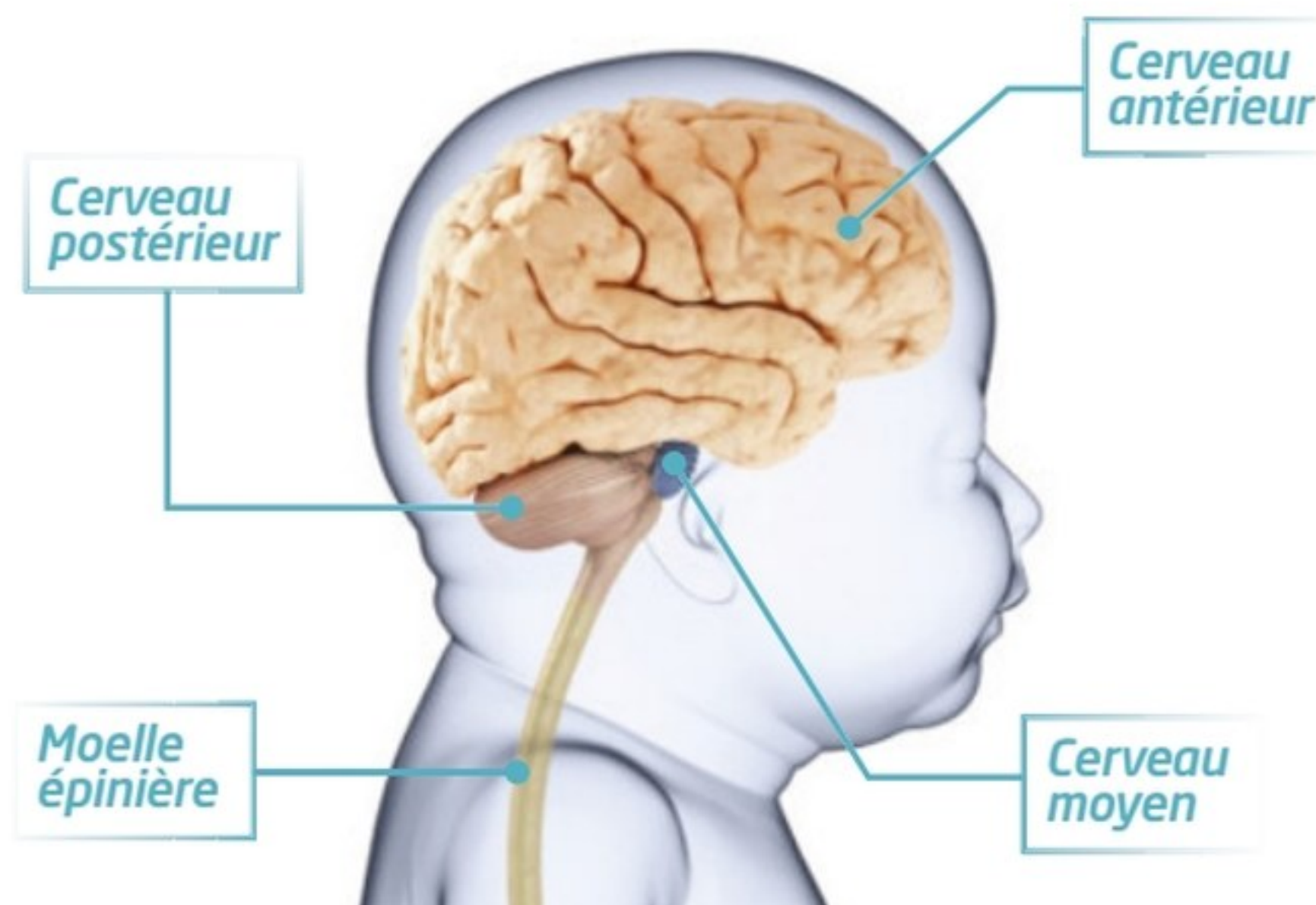
### 7 semaines

Les trois grandes structures continuent de s'étendre et de se différencier, tandis qu'apparaissent les prémices des douze paires de nerfs crâniens qui relieront directement le cerveau aux différentes parties de la tête, du cou et du tronc.



### 11 semaines

Le prosencéphale devient beaucoup plus gros que les autres régions cérébrales mais, à ce stade, il est encore lisse.



### Après la naissance

Le prosencéphale s'est plissé et a donné naissance aux deux hémisphères cérébraux, enveloppant le mésencéphale où se situent les aires visuelles et auditives, tandis que le rhombenchéphale s'est transformé en cervelet.



## LE CERVEAU CONTINUE DE GRANDIR À L'ÂGE ADULTE

Contrairement à ce qu'on a longtemps pensé, le développement du cerveau ne s'arrête pas à l'âge adulte ! Jusque-là, les scientifiques estimaient que l'encéphale se développait et se remodelait essentiellement durant l'enfance et l'adolescence en passant par trois grandes étapes. D'abord, une forte période de production de neurones avant la naissance. Puis, un phénomène d'élagage au cours des trois à cinq premières années de la vie pour ne conserver que les connexions neuronales nécessaires. Enfin, une phase de maturation du cerveau jusqu'à

25 ans environ. Mais en 2017, des chercheurs de l'université de Stanford (Californie) ont découvert qu'une région située dans la partie inférieure du cerveau continuait de grossir à l'âge adulte : le gyrus fusiforme, impliqué dans la reconnaissance des visages. En effet, dans cette zone, les adultes possèdent 12,6 % de matière grise (la partie du cerveau contenant les cellules nerveuses) de plus que les enfants. Comment l'expliquer ? Parce qu'en devenant adulte, notre cercle social s'élargit et nous rencontrons de nouveaux visages tout au long de notre vie.



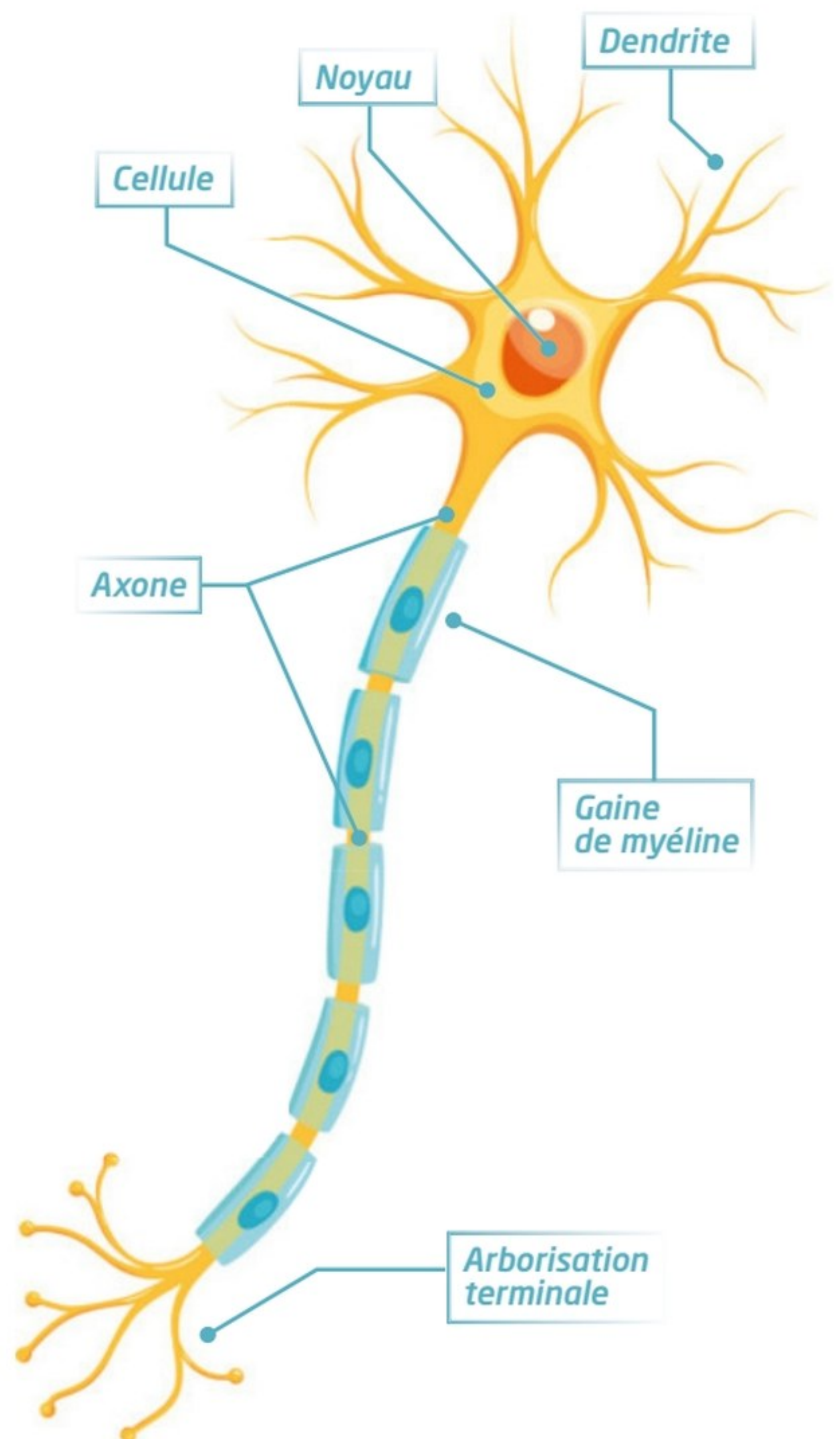
## IL EST COMPOSÉ D'EAU ET DE GRAS

Comme la plupart des autres organes du corps humain, le cerveau est constitué majoritairement d'eau, à 76 % précisément. Cela explique pourquoi il est particulièrement affecté quand nous sommes déshydratés : des maux de tête apparaissent et il devient difficile de se concentrer. Quant à la matière solide, elle est composée à 60 % de gras. Les membranes des neurones sont en effet formées de lipides, tout comme la myéline, la gaine protectrice présente le long des axones (les fibres nerveuses prolongeant les neurones) qui propage l'influx nerveux. D'où l'importance d'alimenter son cerveau en gras, mais pas n'importe lequel : des acides gras polyinsaturés comme les oméga-3, que l'on trouve dans l'huile de colza ou le poisson gras, entre autres, et les oméga-6, issus par exemple de l'huile de tournesol. En assouplissant les membranes des neurones, ils contribuent à améliorer la transmission de l'influx nerveux.

### Composition

Eau  
76 %

- Lipides: 12 %
- Protéines: 8 %
- Carbohydrates (sucres): 1 %
- Substances organiques solubles: 2 %
- Sel inorganique: 1 %



Structure d'un neurone

Telle une gaine en plastique autour d'un fil électrique, la myéline, composée de lipides, isole et protège certaines fibres nerveuses pour assurer la conduction des messages nerveux.



**UN NEURONE RECOUVRE D'UNE GAINE DE MYÉLINE À UNE VITESSE DE PROPAGATION QUI PEUT ATTEINDRE 120 MÈTRES/SECONDE, SOIT PLUS DE 400 KILOMÈTRES/HEURE, CONTRE 0,5 MÈTRE/SECONDE SANS MYÉLINE QUAND IL EST AFFECTÉ PAR UNE PATHOLOGIE.**



## NOTRE CERVEAU NOUS JOUE DES TOURS...



© Hlw/Getty

### Aphasie léthologique

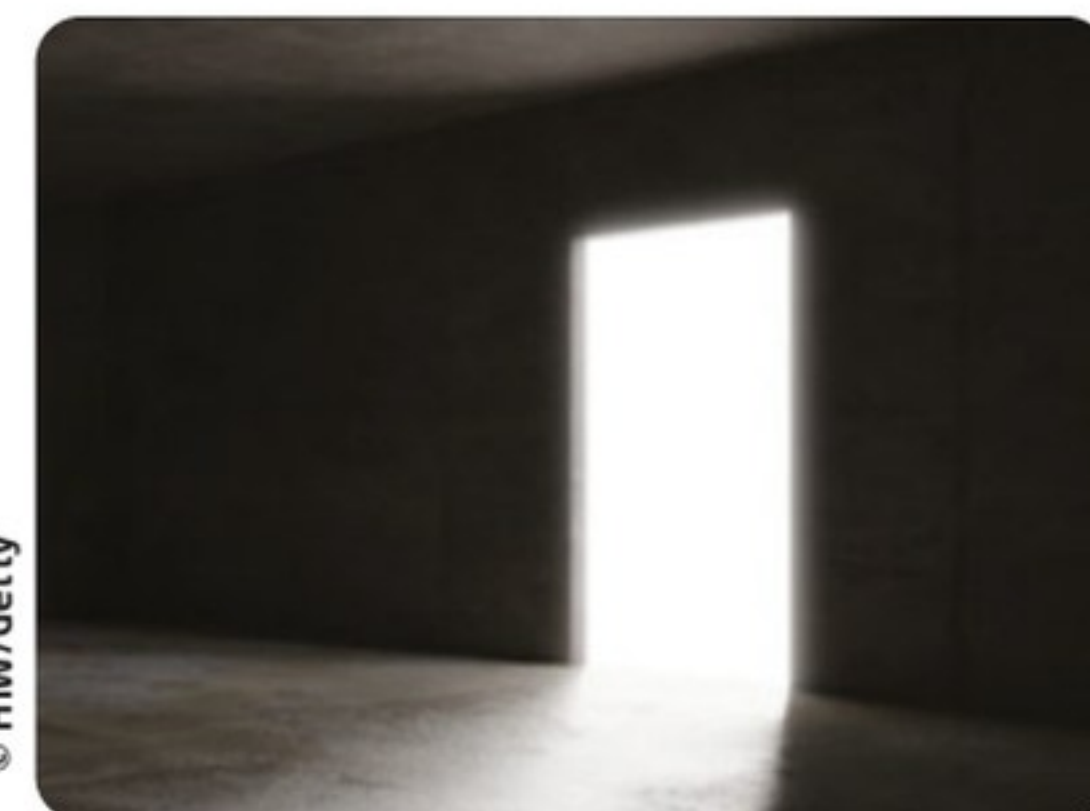
Qui n'a jamais eu la sensation désagréable d'avoir un mot sur le bout de la langue sans réussir à le trouver? Les scientifiques supposent que ce phénomène, appelé aphasie léthologique, survient plus souvent avec les mots que nous utilisons peu, parce que nous n'avons pas construit un lien assez fort entre eux et d'autres informations mémorisées. Or, notre esprit fonctionne beaucoup par associations d'idées. Autre hypothèse: le mauvais mot, proche du terme recherché, surgirait dans notre esprit et bloquerait le processus de récupération du bon mot dans notre mémoire.



© Hlw/Getty

### Déjà-vu!

Cette impression bizarre de revivre une expérience qui ne s'est pourtant jamais produite, deux tiers des personnes l'ont déjà ressentie. Une étude américaine de 2018 a montré qu'il s'agissait d'une sorte de bug du cerveau, qui ne parvient pas à retrouver le souvenir associé à une scène reconnue comme familière. D'autres recherches suggèrent que l'un des facteurs contribuant au déjà-vu peut être la ressemblance spatiale d'une nouvelle situation (agencement d'une pièce, emplacement des meubles et des objets) avec une scène mémorisée et dont le souvenir ne nous revient pas.



© Hlw/Getty

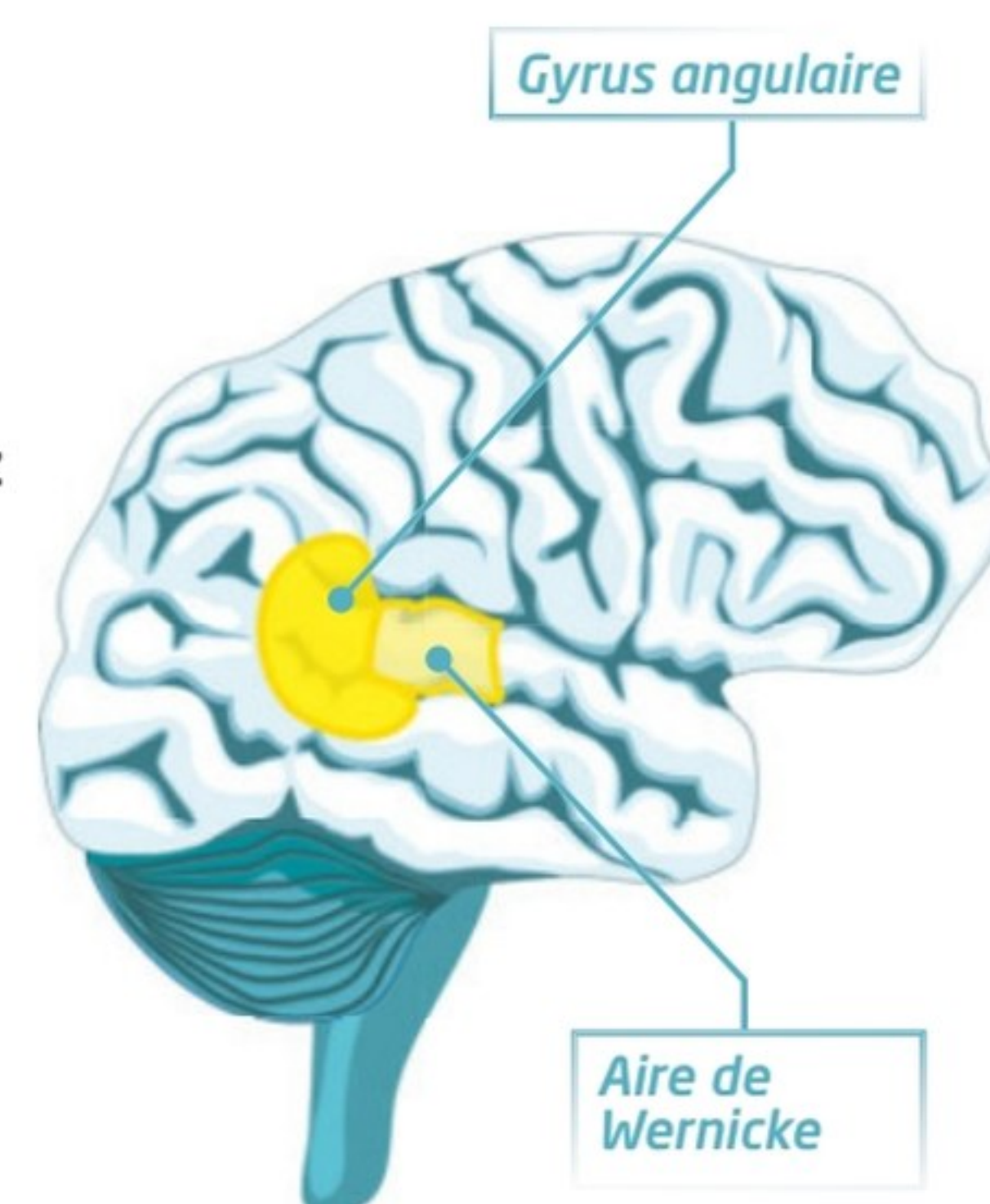
### L'effet porte

Quoi de plus énervant que de pénétrer dans une pièce et de ne plus se rappeler ce que l'on est venu y faire! On appelle ce phénomène « l'effet porte » car, selon une étude américaine de 2011, c'est le fait de franchir une porte qui provoque cette amnésie, peu importe la distance parcourue. Cela provoquerait une sorte de rupture au niveau cognitif: comme notre cerveau organise les souvenirs en fonction de l'endroit où il les a enregistrés, il serait plus difficile de se souvenir d'une décision prise dans une autre pièce, la porte représentant une sorte de frontière entre les événements.



## ... ET PEUT AUSSI AVOIR UN COUP DE FATIGUE

Faites l'expérience: répétez un mot à voix haute, toujours le même, sans arrêt... et, en moins de trois minutes, vous aurez l'impression qu'il a totalement perdu son sens! Ce phénomène est connu sous le nom de satiété sémantique. Il provoque une sorte de court-circuit dans le cerveau entre l'aire de Wernicke, qui décode les sons du langage, et le gyrus angulaire, qui accorde une signification aux mots. Comment? En fatiguant les cellules cérébrales, car lorsqu'un neurone s'active, il lui faut plus d'énergie pour se déclencher la deuxième fois, et encore davantage les fois suivantes, jusqu'à ce qu'il ne puisse plus répondre durant plusieurs secondes. Toutefois, certains mots associés à des émotions fortes peuvent mettre plus de temps à perdre leur sens.



© Shutterstock





## LES LÉSIONS CÉRÉBRALES PEUVENT MODIFIER LA PERSONNALITÉ

C'est ce qu'a révélé un accident du travail hors du commun, survenu le 13 septembre 1848 aux États-Unis. Alors qu'il manipule un bâton de dynamite, un ouvrier des chemins de fer du Vermont, du nom de Phineas Gage, provoque

Cette illustration du crâne de Phineas Gage indique comment la barre de fer a traversé son lobe frontal.



© Shutterstock

une explosion et une barre de fer lui transperce le crâne. Malgré la gravité de sa blessure, il survit miraculeusement, avec aucune autre séquelle physique que la perte de son œil gauche. Mais sa personnalité, elle, change totalement : cet ouvrier jusque-là aimable et intègre devient colérique et irrespectueux. Après sa mort en 1860, son crâne a été exhumé au nom de la science afin d'être étudié. Les scientifiques ont ainsi pu constater que son lobe frontal avait été endommagé. Ils en concluent alors que cette région du cerveau est le siège de l'âme. Aujourd'hui, on sait qu'elle contrôle le comportement social et, grâce aux techniques d'imagerie, les chercheurs ont pu démontrer, au début des années 2000, que la barre de fer avait interrompu certaines connexions dans cette zone cérébrale, qui s'activent habituellement dans le cadre d'émotions ou de prises de décision.



SELON UNE ÉTUDE BRITANNIQUE, 20% DE LA POPULATION MONDIALE SOUFFRIRAIT D'UN **TROUBLE NEUROLOGIQUE PEU CONNU** : LA MISOPHONIE, UNE AVERSION POUR CERTAINS SONS COMME LES BRUITS DE LÈVRES ET DE MASTICATION.

### Comment notre cerveau peut nous rendre fou

Suite à une lésion cérébrale ou une affection neurologique, certaines personnes peuvent développer d'étranges troubles psychiatriques, comme le syndrome de Capgras : les malades ont la conviction que leurs proches sont morts et ont été remplacés par des clones. Dans le cas du syndrome de Cotard, c'est la personne elle-même qui se croit morte, convaincue que ses organes se sont désintégrés. D'autres, atteints de paramnésie réduplicative, sont persuadés d'être dans un autre endroit que celui où ils se trouvent réellement. Tandis que ceux qui souffrent du syndrome de la main étrangère ont l'impression qu'une de leurs extrémités ne leur appartient pas et agit de manière autonome, dirigée par une volonté extérieure. Heureusement, ces troubles restent rares.

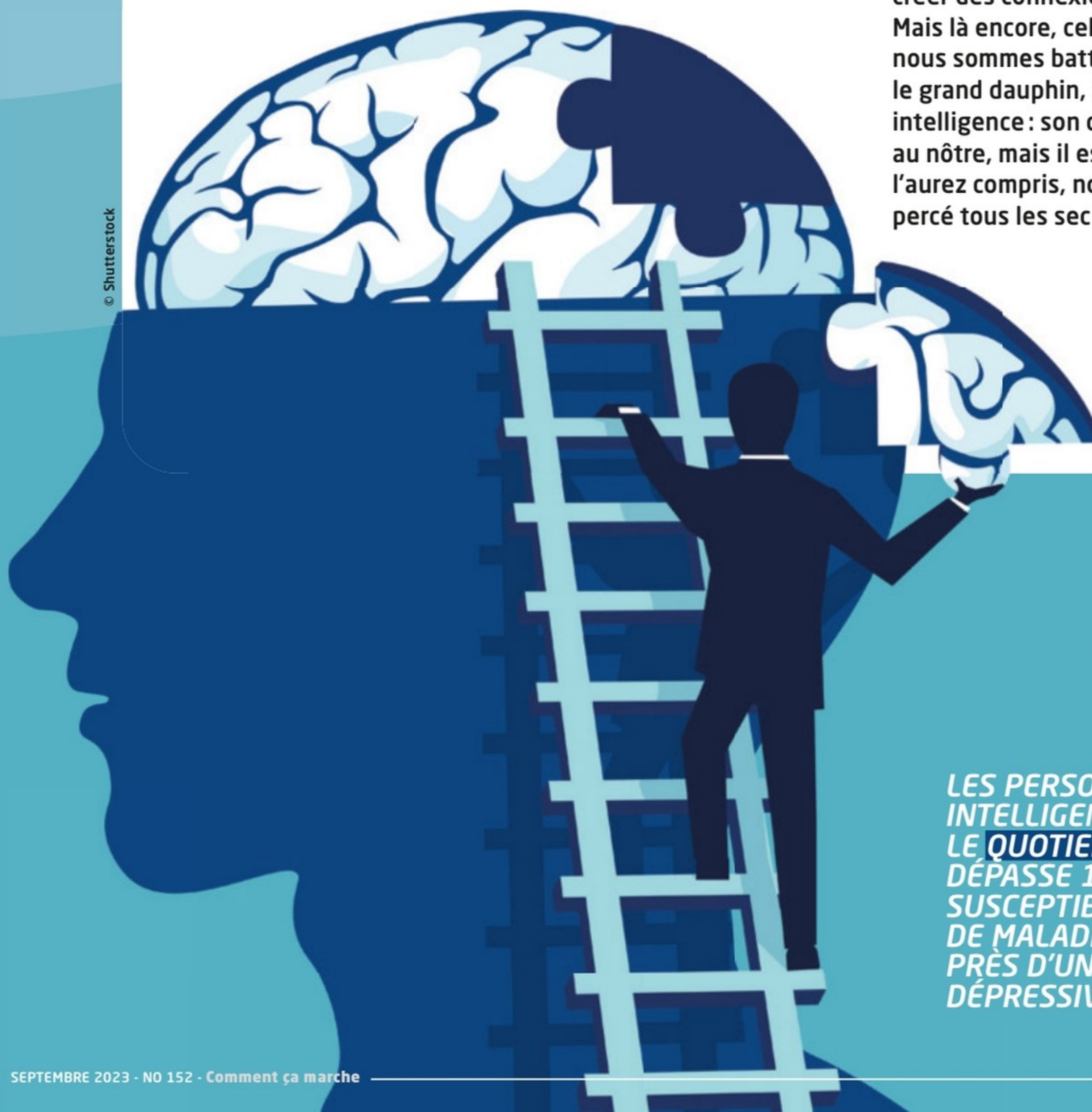


## C'EST LA STRUCTURE DU CERVEAU QUI FAIT L'INTELLIGENCE, ET NON SA TAILLE

**N**on, en matière d'intelligence, ce n'est pas le volume cérébral qui compte ! Si tel était le cas, nous, humains, ne ferions pas le poids avec notre cerveau de 1,3 kg face aux baleines et leur encéphale de 8 kg. Ne serait-ce qu'au sein de l'espèce humaine, le cerveau du célèbre physicien Albert Einstein était même plus petit que la moyenne avec ses 1,230 kg. De même, le cerveau des femmes est environ 11 % moins volumineux que celui des hommes, mais leur quotient intellectuel n'est pas inférieur pour autant. En réalité, le volume cérébral n'explique que 10 % des variations de QI. Le nombre de neurones non plus ne permet pas d'expliquer à lui seul l'intelligence, puisque



l'éléphant en possède 251 milliards, soit 2,5 fois plus de l'humain. Aujourd'hui, les scientifiques s'accordent sur le fait que la structure du cerveau est plus importante, notamment la qualité de ses connexions. Ainsi, chez les personnes au QI plus élevé que la normale, les fibres neuronales reliant les deux hémisphères sont plus denses et robustes. La myéline, sorte de gaine isolante qui les entoure, est aussi de meilleure qualité, ce qui augmente la vitesse des messages nerveux. Des études ont aussi montré que la gyrification, autrement dit le degré de « plissement » du cerveau, a son importance, car c'est ce qui permet à une plus grande surface du cortex neuronal de tenir dans le volume de l'encéphale, et donne donc aux neurones plus d'espace pour créer des connexions et délivrer les informations. Mais là encore, cela n'explique pas tout, puisque nous sommes battus par un autre mammifère, le grand dauphin, connu pour sa remarquable intelligence : son cerveau a une masse similaire au nôtre, mais il est deux fois plus plissé. Vous l'aurez compris, nous sommes encore loin d'avoir percé tous les secrets de notre intelligence..



© Shutterstock

© Shutterstock



**LES PERSONNES TRÈS INTELLIGENTES, DONT LE QUOTIENT INTELLECTUEL DÉPASSE 110, SONT PLUS SUSCEPTIBLES DE SOUFFRIR DE MALADIES MENTALES : PRÈS D'UN TIERS SONT DÉPRESSIVES OU BIPOLAIRES.**



## NOTRE CERVEAU A PERDU 10% DE SA TAILLE EN 3 000 ANS

Si l'on se place d'un point de vue évolutif, le volume cérébral des hominidés n'a cessé d'augmenter : le cerveau de Toumaï, le doyen supposé de l'humanité qui vivait il y a 7 millions d'années, faisait 360 cm<sup>3</sup> de volume, contre 1 350 cm<sup>3</sup> en moyenne chez les humains modernes. En 7,5 millions d'années, il a presque quadruplé. Mais si l'on s'intéresse uniquement à notre espèce, *Homo sapiens*, notre encéphale a légèrement rétréci : il y a 3 000 ans, il faisait 1 500 cm<sup>3</sup> ; il a donc perdu 10 % de son volume, l'équivalent d'une balle de tennis. Comment l'expliquer ? Des chercheurs américains pensent avoir trouvé la réponse chez... les fourmis !

En effet, leur cerveau diminue quand elles partagent les savoirs et se spécialisent dans une tâche individuelle. Autrement dit, quand il y a moins de connaissances à stocker, leur cerveau n'a plus besoin d'être aussi gros. C'est également ce qui aurait pu se passer chez l'être humain lorsque les premières civilisations complexes ont vu le jour : une baisse du volume cérébral liée à une plus grande division du travail et à un partage des connaissances. L'écriture, qui a émergé environ 2 000 ans avant que notre cerveau se mette à rétrécir, a aussi pu jouer un rôle en permettant d'externaliser les informations et donc d'y avoir accès en dehors du cerveau.



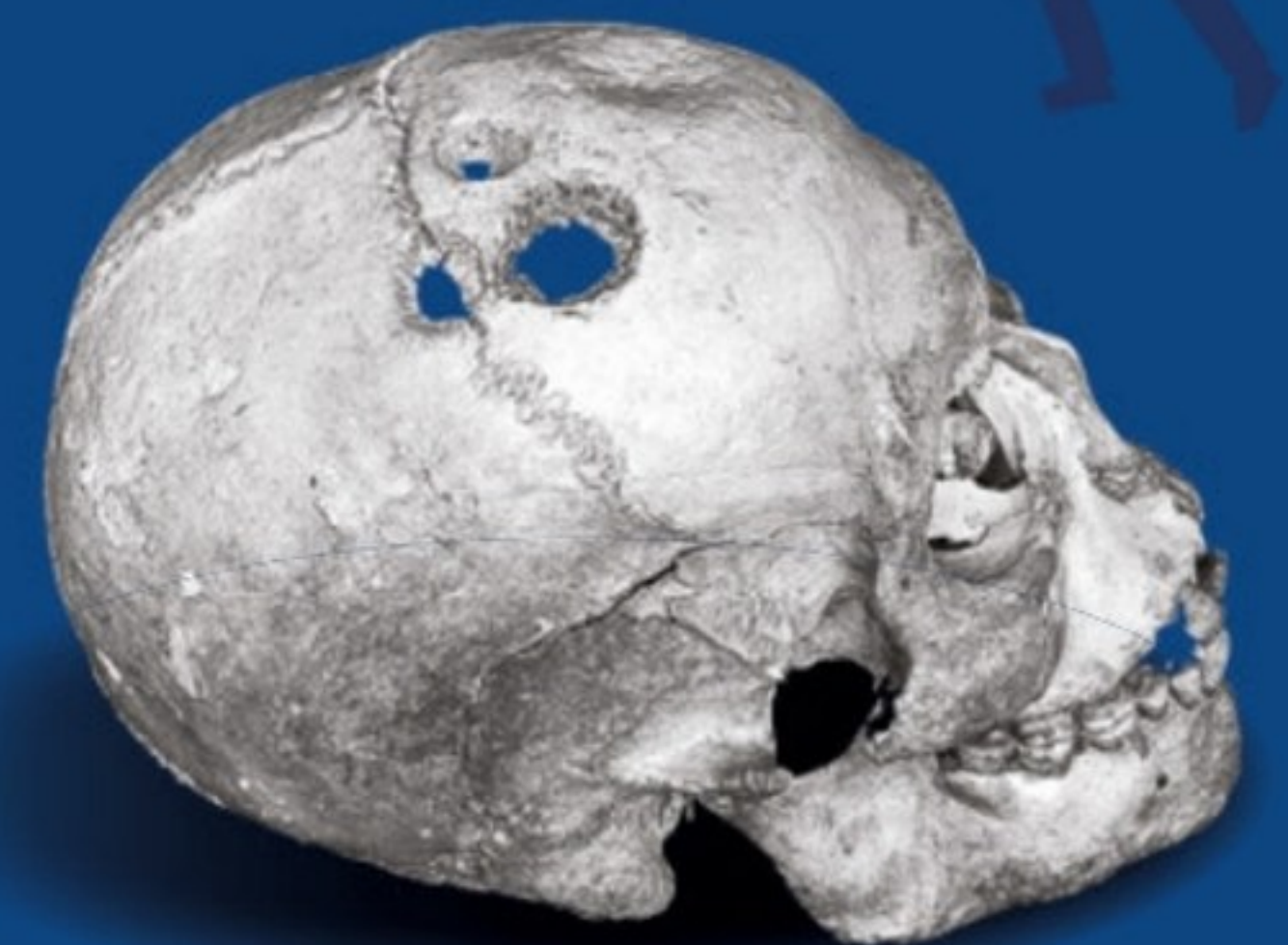
De gauche à droite, les crânes sont ceux d'*Adapis* (un animal ressemblant à un lémurien qui vivait il y a environ 50 millions d'années) ; d'un *Proconsul* (un primate de 23 à 15 Ma) ; *Australopithecus africanus* (3-1,8 Ma) ; d'un *Homo habilis* (ou *Homo rudolfensis*, 2,1-1,6 Ma) ; d'un *Homo erectus* (ou *Homo ergaster*, 1,8-0,3 Ma, bien que la classification *ergaster* soit généralement reconnue comme signifiant la première partie de cette période) ; d'un humain moderne (*Homo sapiens sapiens*) du site de Qafzeh en Israël, vieux d'environ 92 000 ans ; et d'un d'humain de Cro-Magnon, vivant en France il y a environ 22 000 ans.

© Pascal Goetgheuck/Biosphoto



### Au Néolithique déjà, on pratiquait la chirurgie crânienne

Du Japon à l'Amérique du Sud en passant par l'Europe, les archéologues ont mis au jour une multitude de crânes perforés datant du Néolithique, soit 6 000 à 2 000 ans avant J.-C. La preuve que nos ancêtres maîtrisaient l'art de la trépanation, une technique médicale consistant à percer la boîte crânienne. En effet, dans 80 % des cas, les sujets ont survécu à l'opération, comme le montre la formation de nouvelles parties osseuses sur les bords de la cavité, signe qu'elle a cicatrisé. Pour réaliser cet acte chirurgical périlleux, *Homo sapiens* pouvait utiliser une pierre dure et affûtée ou bien un couteau de silex tranchant. Il s'exerçait probablement sur des animaux, comme en témoigne la découverte, en Vendée, d'un crâne de vache perforé vieux de 5 000 ans. On ignore cependant s'il s'agissait d'un véritable acte médical, destiné à soulager l'hypertension intracrânienne ou l'épilepsie entre autres, ou d'un rite religieux, pour expulser les mauvais esprits.

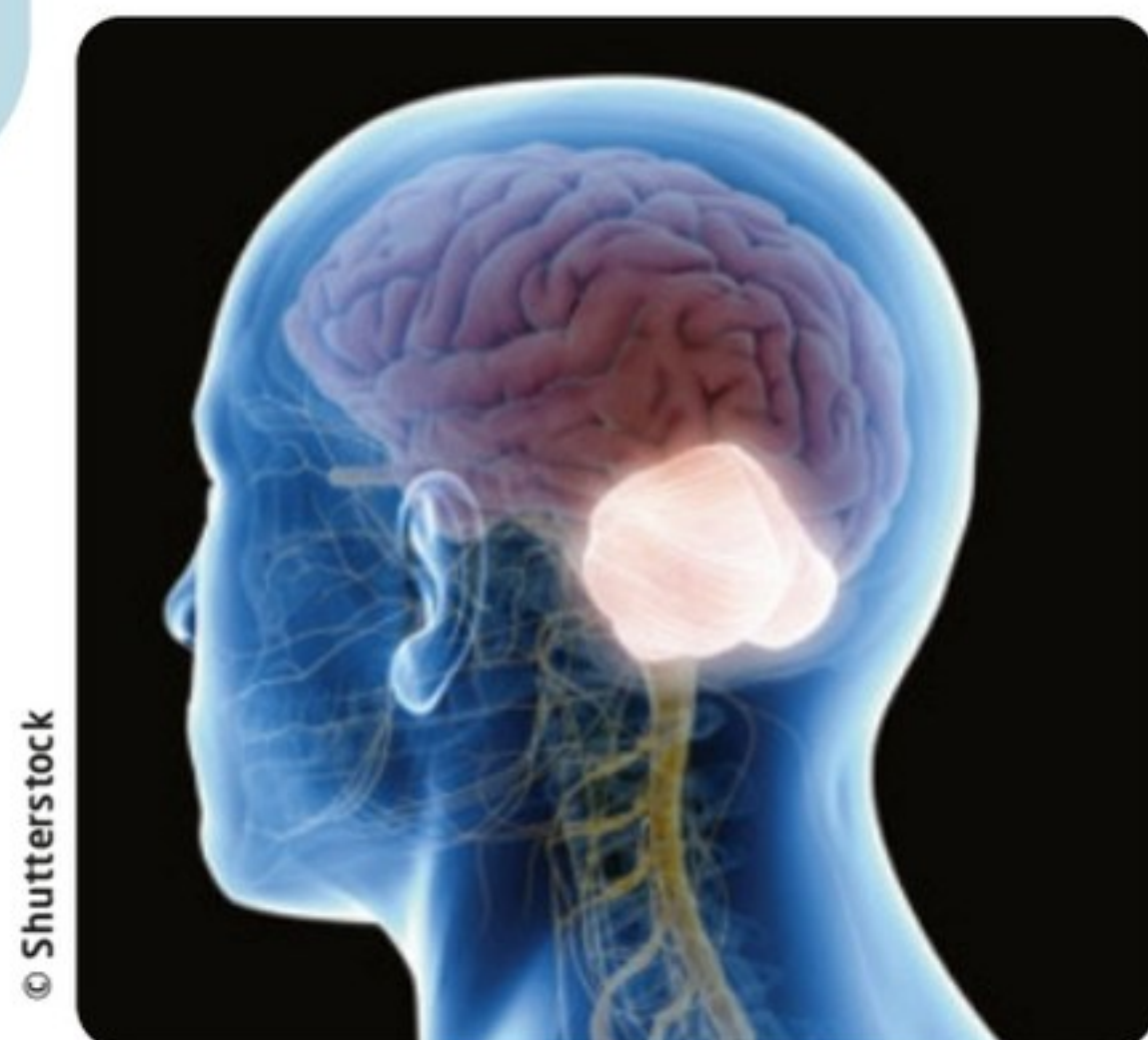


Si les outils utilisés au Néolithique pour pratiquer la trépanation sont identifiés, le but de cette chirurgie fait encore question.

© Hllw/Wellcome Images



## ON PEUT VIVRE SANS CERTAINES PARTIES DU CERVEAU



© Shutterstock

### **Sans cervelet**

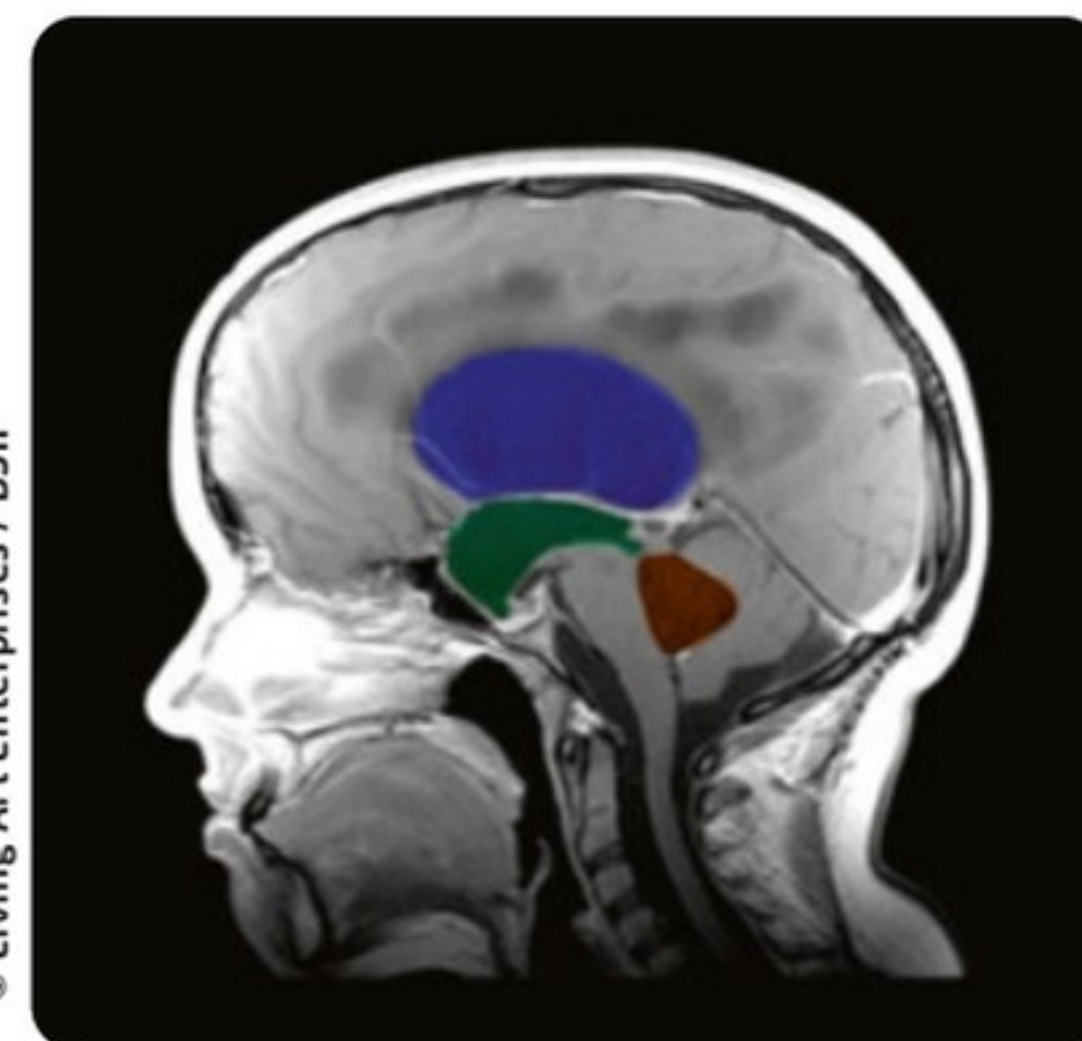
En 2014, des scientifiques ont décrit le cas exceptionnel d'une Chinoise de 24 ans. À l'hôpital, où elle s'était rendue pour des nausées et vertiges, on a découvert qu'elle vivait depuis sa naissance sans cervelet. Cette partie du cerveau, à l'arrière du crâne, ne représente que 10 % du volume cérébral, mais concentre 50 % des neurones. Elle joue un rôle central dans l'équilibre, la motricité ou l'apprentissage du langage. Ce qui explique pourquoi la jeune femme n'a parlé qu'à 6 ans et marché qu'à 7 ans. Mais hormis quelques problèmes d'élocution, elle a une vie tout à fait normale, s'est mariée et a eu une petite fille.



© MEDICAL BODY SCANS / BSIP

### **Sans la moitié de l'encéphale**

En 2019, des chercheurs américains ont étudié les cas de six patients ayant subi, enfants, une hémisphérectomie, soit l'ablation de l'hémisphère cérébral (*en rouge ci-dessus*) à l'origine de leurs crises d'épilepsie. Ils ont montré que leur cerveau fonctionne parfaitement à l'âge adulte : leurs compétences linguistiques sont intactes, et leurs fonctions motrices et cognitives presque aussi bonnes que celles de personnes dont le cerveau est complet. Comment ? Grâce à une connectivité renforcée entre les réseaux neuronaux, afin de faire fonctionner ce qu'il reste de leur cerveau.



© Living Art Enterprises / BSIP

### **Et même avec le crâne rempli d'eau**

En 2007, l'histoire hors du commun d'un Français de 44 ans a fait l'objet d'une étude : lorsqu'il s'est rendu à l'hôpital de La Timone, à Marseille, pour des douleurs à la jambe, il a passé une IRM, laquelle a révélé que sa boîte crânienne était remplie à 90 % de liquide céphalo-rachidien (*zones colorées ci-dessus*). Son cerveau minuscule occupait donc seulement les 10 % restants ! Malgré cette pathologie appelée hydrocéphalie et une légère déficience intellectuelle, l'homme marié et père de deux enfants avait un emploi dans la fonction publique et vivait normalement.

### **Le Covid-19 fait rétrécir le cerveau**

Dans une étude parue en mars 2022, des chercheurs britanniques de l'université d'Oxford ont montré que le coronavirus a des conséquences sur la substance grise, qui contient les neurones. Chez les anciens malades du Covid-19, ils ont observé une perte de 0,2 à 2 % des tissus cérébraux plusieurs mois après l'infection, en plus de celle due au vieillissement normal. En effet, chaque année, nous perdons 0,2 à 0,3 % de substance grise dans les régions cérébrales liées à la mémoire.





# UN TRAUMATISME CRÂNIEN PEUT DÉBLOQUER DES POTENTIELS EXTRAORDINAIRES

Les scientifiques ont recensé une vingtaine de cas de personnes qui ont développé un talent exceptionnel à la suite d'un sévère traumatisme crânien. C'est le cas de Derek Amato qui, après s'être cogné la tête en tombant dans sa piscine en 2006, s'est mis à jouer divinement du piano alors qu'il n'en avait jamais fait. Ou celui d'Orlando Serrell qui, en 1979 et alors âgé de 10 ans, a reçu une balle de base-ball en pleine tête et est, depuis, atteint

d'hypermnésie. C'est-à-dire qu'il est capable de se souvenir des moindres détails de chacune de ses journées. Après avoir été frappé à la tête lors d'une agression en 2002, Jason Padgett est, quant à lui, devenu un génie des maths! Le point commun à ces trois Américains? À chaque fois, c'est la partie gauche de leur cerveau qui a été endommagée, en particulier certaines régions préfrontales qui, normalement, gardent la créativité sous contrôle.



© Derek Amato

Derek Amato est devenu un virtuose du piano sans avoir jamais appris à en jouer, après une chute sur la tête dans une piscine.



© DR

Une balle de base-ball en pleine tête a déclenché, chez Orlando Serrell, des capacités de mémorisation hors norme.



© MCT/ZUMA/REA

Après une sévère commotion cérébrale, Jason Padgett au parcours sans études s'est révélé avoir... la bosse des maths.



CONTRAIREMENT À UNE IDÉE REÇUE, NOUS N'EXPLOITONS PAS SEULEMENT 10% DE NOS CAPACITÉS CÉRÉBRALES, MAIS BIEN L'INTÉGRALITÉ. SIMPLEMENT, NOUS NE LES UTILISONS PAS TOUTES EN MÊME TEMPS.



© Shutterstock

## Les opérations du cerveau sont indolores

Le cerveau n'ayant pas de récepteur de la douleur, les patients peuvent rester éveillés lors des interventions de neurochirurgie. Cela permet également de guider le chirurgien pour qu'il ne touche pas des régions cérébrales importantes, responsables de la parole ou de la vision par exemple. En janvier 2020, une Britannique a ainsi joué du violon pendant qu'on lui retirait une tumeur cérébrale, afin de vérifier, en temps réel, que la zone gérant le mouvement des mains n'était pas affectée.

# INTERVIEW


## AMÉLIE JACQUIN

« J'aime bien la compétition sportive, donc j'aime bien le côté challenge du métier de nez »

Depuis l'enfance, elle hume les parfums comme les marins le vent, sans vraiment mesurer la place qu'ils occupent dans son cœur, jusqu'au jour où, enfin, elle entend leurs appels. Aujourd'hui, Amélie Jacquin est nez, une profession peu connue qui relève du grand art.

Par Edith Pauly

**D**e ses grands yeux bleus, Amélie Jacquin sourit en évoquant son choix, après le lycée, d'étudier, d'explorer un autre domaine que celui cher à sa famille. Si elle choisit d'abord de faire des études scientifiques, de biologie plus précisément, c'est qu'elle n'a pas encore pris conscience de son attachement viscéral aux parfums. Née dans une famille originaire de Grasse, cet ancien temple de la parfumerie française, elle baigne d'autant plus dans cet univers que son grand-père y a été, jusque dans les années 1970, à la tête de la maison Lautier & Fils, une usine de matières

premières réputée, et que sa propre mère était évaluatrice de parfum. Enfant, toutes les vacances qu'elle passe à Grasse dans la bâtisse familiale sont l'occasion d'identifier les essences du jardin et de s'enivrer plus particulièrement des effluves du jasmin. Désormais nez pour la maison Givaudan, elle a à son actif autant de parfums pour des marques de niche, comme la série Here We Belong pour Abstraction, que pour des marques de luxe, comme Alien Man Mirage, créé en duo avec Nisrine Grillié pour Thierry Mugler ou, en 2022, Rock the Myrrh pour le couturier Dries Van Noten. Une passion que cette trentenaire nous raconte. 

**Comment ça marche ?  
Pourriez-vous nous expliquer ce qu'est le métier de nez ?**

**Amélie Jacquin :** Un nez, c'est un créateur de parfum. Quelqu'un qui, comme un chef de cuisine, conçoit des recettes, mais pour inventer

des fragrances. Au quotidien, cela consiste à écrire une formule, à créer une association d'ingrédients. Pour la parfumerie bien sûr, mais aussi pour d'autres produits...

**CCM : Quelle a été votre formation ?**

**A. J. :** Quand j'ai compris que je voulais être nez, j'avais déjà entamé des études de sciences. J'ai d'abord bifurqué un an en chimie, avant d'entrer en alternance à l'Isipca, l'école

française d'études supérieures en parfumerie, à Versailles. Au bout de deux ans, j'en suis ressortie initiée au métier, mais pas encore spécialisée. J'ai donc postulé à l'école de parfumerie de Givaudan pour devenir parfumeuse. La marque a une école depuis les années 1950. Le cursus dure quatre ans, durant lesquels les élèves sont rémunérés avec, en retour, l'obligation de travailler cinq ans en exclusivité pour la maison. ...

« Quand qu'il y a un nouvel ingrédient, nous, parfumeurs, on est sur les dents, c'est un nouveau terrain de jeu »

Amélie Jacquin réalise  
un test pour un nouveau  
parfum chez Givaudan.

## BIO EXPRESS

**1988**

Naissance à Paris.

**2010**

Étudie à l'Isipca à Versailles.

**2012**

Intègre l'école de parfumerie  
de Givaudan à Paris.

**2017**

Devient parfumeuse au sein  
de Givaudan.

**2019**

Crée son premier parfum  
- Splendide Vanilla - pour  
Roberto Cavalli.

**2020**

Lancement du parfum Alien  
Man Mirage (créé avec Nisrine  
Grillié) pour Thierry Mugler.

**2022**

Sortie de Rock the Myrrh,  
parfum imaginé pour Dries  
Van Noten.



**1 & 2. Dans les ateliers, les pétales de rose en sac sont prêts à être distillés. 3. C'est ici, dans le laboratoire de création de la maison Givaudan, que l'assistante d'Amélie Jacquin dose les ingrédients des formules de cette dernière.**

**... CCM: Et vous êtes restée chez Givaudan ?**

**A. J.:** Oui. En fait, l'école recrute ses élèves en fonction de ses besoins. Moi, j'avais été sélectionnée pour Paris, c'est-à-dire pour la parfumerie. J'ai fini l'école il y a six ans !

**CCM: Qu'y avez-vous appris ?**

**A. J.:** Avant tout, à reconnaître les ingrédients. Nous avons beaucoup de tests à l'aveugle à apprendre par cœur – plus de 500 –, et ce n'est rien par rapport à ce que l'on apprendra ensuite durant notre carrière. On fait aussi pas mal de stages au sein de la société, où on apprend énormément de choses.

**CCM: Quelles sont les qualités indispensables à cette profession ?**

**A. J.:** La patience, car l'apprentissage du métier est long. Il faut également avoir le sens de la compétition, parce qu'on est en permanence en concurrence avec les autres. Il faut accepter de perdre, de ne pas être retenu par le client. Moi, j'aime bien la compétition sportive, donc j'aime bien le côté challenge de ce métier.

**CCM: Comment créez-vous un parfum ?**

**A. J.:** Je reçois un brief, c'est-à-dire quelques lignes ou mots qui résument l'idée du client. Ça peut être une couleur, une image, un concept flou ou, au contraire, très concret. Dans un premier temps, je réfléchis, puis je fais une liste, un tableau d'ingrédients. Je peaufine ma formule et je l'envoie à mon assistante au laboratoire, qui va peser les ingrédients et me remonter l'échantillon. Je sens, j'enlève ou j'ajoute des choses, je renvoie jusqu'à ce que cela me paraisse bien. Ensuite, je la présente à l'évaluateur, une personne qui connaît très bien la marque, son image, et qui est un spécialiste du marché. C'est un travail d'équipe. Ensemble, on va créer le parfum le plus adapté au client. Quand, enfin, on pense être prêts, on le lui soumet et, là, il l'aime ou pas. Le client peut aussi nous le faire retravailler, ça peut durer trois mois comme cinq ans.

**CCM: Pourriez-vous nous donner un exemple de brief ?**

**A. J.:** Pour un [parfum] masculin, on m'a demandé

*« Un boisé vibrant avec une grosse fraîcheur. Une vraie claque mais avec un fond boisé élégant ».*

**CCM: Et cela vous a évoqué des odeurs ?**

**A. J.:** Oui, tout de suite j'ai eu des ingrédients qui me sont venus à l'esprit, comme le romarin. Ça change de la lavande, je trouve qu'il apporte une vraie fraîcheur, un peu différente des notes que l'on connaît bien, et je l'associe avec des notes marines pour avoir ce côté frais, un vent frais aqueux et boisé avec du vétiver, du cèdre, et des essences synthétiques...

**CCM: Est-ce qu'un brief trop précis peut donner lieu à une réponse identique venant de plusieurs nez ?**

**A. J.:** Non, même si on travaille tous avec les mêmes ingrédients, nous sommes comme les musiciens qui composent : les notes sont les mêmes, mais pas leurs agencements.

**Avez-vous une ou des odeurs de prédilection ?**

**A. J.:** Mes chouchous pour l'instant, c'est le jasmin,





© paulporter/Givaudan

le vétiver et le romarin, mais d'autres apparaîtront certainement. La mode joue aussi, elle nous influence qu'on le veuille ou non et tant mieux, parce que pour faire les parfums de demain, il faut aussi écouter l'air du temps.

**CCM: Fait-on souvent de nouvelles découvertes en matière d'ingrédients ?**

**A. J.:** On n'arrête jamais, il y a toujours de nouveaux produits. Ces dernières années, la recherche s'est concentrée sur les synthétiques à cause de la disparition de certains ingrédients. Mais, cela génère aussi des nouveautés qui sont très intéressantes. Dans la maison, on en a deux dans les floraux : le mahonial et le rosyfolia que j'aime beaucoup, synthétiques et brevetés.

**CCM: Vous parlez de brevets. Les parfums sont-ils protégés contre les imitateurs ?**

**A. J.:** Il n'existe pas de droits d'auteur sur les parfums. Justement, l'une des façons de pallier cette absence peut être d'inventer de nouveaux ingrédients : une essence synthétique ou une qualité très spécifique d'essence naturelle.

C'est le cas du vétiver des sables de Givaudan. La plante était originaire d'Inde où elle avait disparu. La maison a relancé sa culture là-bas dans du sable, donc sur un nouveau terroir. On peut aussi innover dans la façon d'extraire les essences. C'est comme ça que l'on arrive à avoir des signatures différentes des autres. Et nous, les parfumeurs, chaque fois qu'il y a un nouvel ingrédient, on est sur les dents, c'est un nouveau terrain de jeu. Et c'est super !

**CCM: Un nez n'exerce-t-il que dans la parfumerie ?**

**A. J.:** Non, il y a des départements qui travaillent sur les gels douche, les lessives et nettoyants ménagers, les parfums d'ambiance...

**CCM: Existe-t-il des différences culturelles en matière de parfums ?**

**A. J.:** Il y a peu de temps, j'ai assisté à une présentation sur l'ancrage culturel des parfums en fonction des pays, c'était passionnant. Les différences s'appliquent essentiellement aux domaines des gels, des crèmes ou des lessives et produits ménagers, pas

à la parfumerie fine... Prenons l'exemple des odeurs de produits pour bébé, c'est très particulier. En France, ça va être la fleur d'oranger, le chèvrefeuille très vert, alors que dans les pays anglo-saxons, c'est la lavande.

**CCM: On parle du pouvoir évocateur du parfum. Avez-vous fait ce type d'expérience ?**

**A. J.:** J'ai vécu une chose étrange. Alors que je travaillais d'arrache-pied sur un parfum, je lisais *L'Écume des jours* de Boris Vian dans le métro en écoutant une bande originale de film. J'étais subjuguée par ce roman. Depuis, curieusement, cette musique, ce livre et ce parfum sont imbriqués. Dès que je vois, je sens ou j'entends l'un des trois, le souvenir des deux autres est là. Pour moi, *L'Écume des jours* sent ce parfum et la musique que j'écoutais aussi.

**CCM: Votre projet de rêve ?**

**A. J.:** Il y en a trop, mais j'ai un truc avec la marque Saint-Laurent. J'aimerais bien un jour faire un parfum avec cette maison. J'aime ce qu'Yves Saint-Laurent a inventé dans la mode et j'aime la force de la marque, de la signature.



© Service presse

**Alien Man Mirage, créé en duo avec Nisrine Grillié pour Thierry Mugler.**



© Service presse

**Rock the Myrrh, pour le couturier Dries Van Noten.**

# DE TOUT



# L'ART D'EN FAIRE UN FROMAGE

La France est célèbre pour la richesse de son plateau de fromages. Mais comment transforme-t-on le lait en autant de produits divers et uniques ?

Par Virginie Montmartin

**J**aunes ou bleus, à pâte dure ou à pâte molle... au total, plus de 1 200 variétés fromagères françaises sont répertoriées par le Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (CNIEL). Pourtant, elles proviennent toutes du même ingrédient : le lait. Pas de secrets non plus à chercher dans leur recette de base, puisque l'on retrouve presque à chaque fois les mêmes étapes : le lait est caillé avant d'être moulé, égoutté et, si besoin, mis en cave d'affinage. Alors, pourquoi sont-elles si différentes ? Pour que chaque fromage soit unique, il faut à la fois un savant équilibre des bactéries présentes, le savoir-faire du fromager et du temps. Tout d'abord, il est indispensable d'ajouter au lait des ferments lactiques, qui vont donner son goût et sa texture au fromage. Par exemple, le champignon *Penicillium roqueforti* confère ses belles marbrures vertes au roquefort, à pâte persillée, tandis que le *Penicillium camemberti* recouvre d'un duvet blanc tout bon camembert, à croûte fleurie. Et pour faire cailler le lait, on ajoute aussi de la présure, une enzyme issue de l'estomac des veaux, agneaux ou encore chevreaux non sevrés. Pressage ou lavage, afin d'avoir une texture plus ou moins sèche ou une couleur particulière, comme l'orangé typique du munster, peut compléter la recette.

## Laisser le temps au temps

Ensuite, direction la cave d'affinage, fraîche et quasi saturée en humidité. Là, le bois des planches sur lesquelles sont disposés les fromages diffère en fonction de la nuance aromatique que le fromager souhaite leur apporter. Par exemple, le roquefort est affiné sur des planches de chêne par une

température de 11 °C, tandis que le comté repose entre 12 à 14 °C sur de l'épicéa. Enfin, c'est au temps d'accomplir son œuvre. Si certaines variétés, comme les chèvres frais, se dégustent dès quelques jours d'affinage, d'autres, comme le comté, peuvent séjourner plusieurs années en cave d'affinage.

Les spécificités du terroir et de la saison jouent également un rôle déterminant. En effet, suivant l'alimentation des animaux, le goût des fromages et même leur couleur varient. Un fromage fabriqué en été avec du lait produit par un troupeau qui s'est régala d'herbe fraîche et d'une multitude d'espèces végétales en pâture aura une texture et une saveur très différentes de celles d'un fromage réalisé en hiver avec le lait de bêtes nourries de fourrage. Ainsi, le beaufort dit d'été est jaune pâle et a un goût fruité, tandis que son homologue hivernal est d'un jaune plus clair et sa saveur est plus douce.

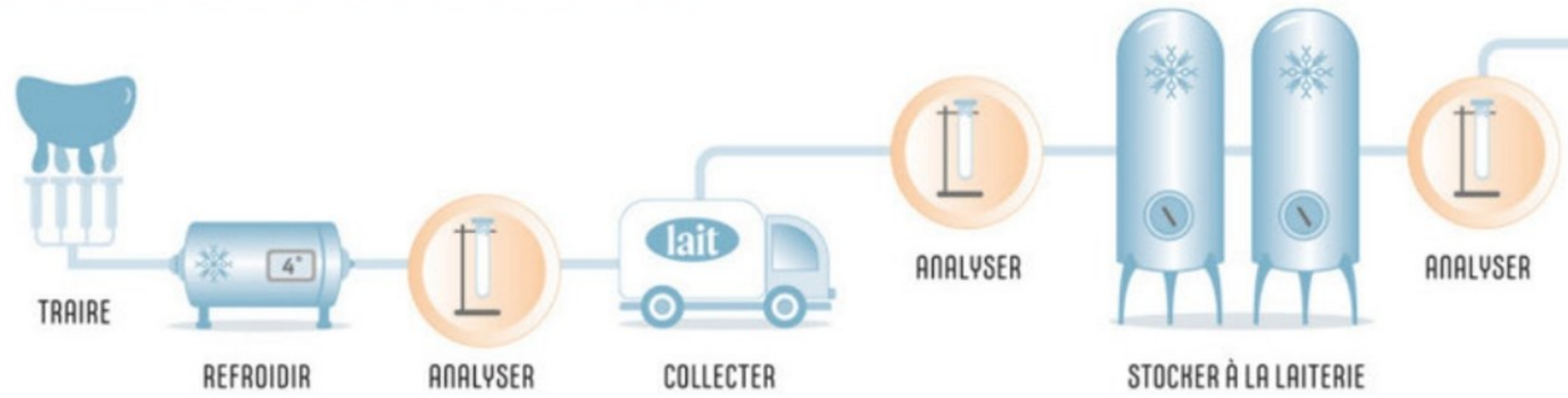
En ce qui concerne les fromages dits industriels, pour en disposer toute l'année dans les rayons, mais aussi pour des questions d'hygiène, ils sont le plus souvent pasteurisés. Ce processus vise à détruire la plupart des micro-organismes présents dans le lait en chauffant celui-ci durant 15 secondes à 72 °C, avant d'y ajouter des ferments lactiques.

À moins de souffrir de tyrophobie, un dégoût de cet aliment dont la France s'est fait une spécialité, vous (re)prendrez bien un peu de fromage ?

**L'affinage sur des étagères en bois dans des caves à la température et à l'humidité régulées, est une méthode traditionnelle utilisée pour de nombreux fromages (comté, beaufort, roquefort...).**



# PROCÉDÉ DE FABRICATION DU FROMAGE



## LES PRINCIPAUX TYPES DE FROMAGES



### 1. Les pâtes molles à croûte fleurie

Dans cette catégorie, les fromages, comme le camembert ou le brie, sont recouverts d'un petit duvet blanc qui se forme pendant l'affinage.



### 2. Les pâtes molles à croûte lavée

À l'image du munster ou du maroilles, ces fromages sont lavés plusieurs fois à la saumure pendant leur affinage. Cela favorise le développement d'une bactérie, qui donne à leur croûte sa couleur orangée.



### 3. Les pâtes pressées non cuites

Les fromages de cette famille sont pressés pour en extraire l'eau, mais ne passent pas par une étape de chauffage. C'est le cas notamment du reblochon (dont la couleur orangée provient d'un colorant naturel) et du Cantal.



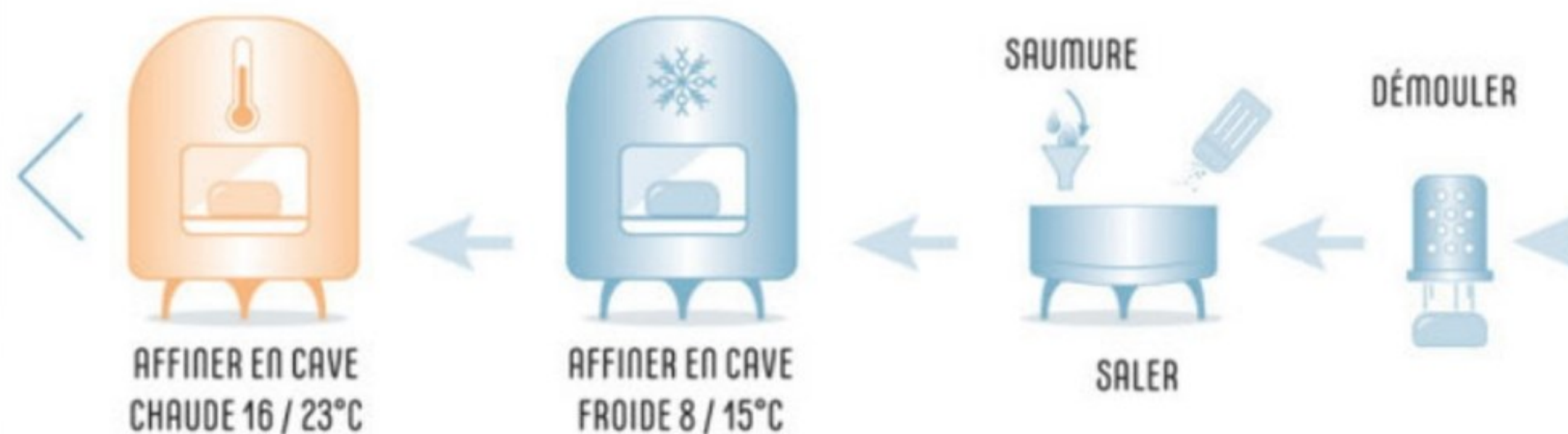
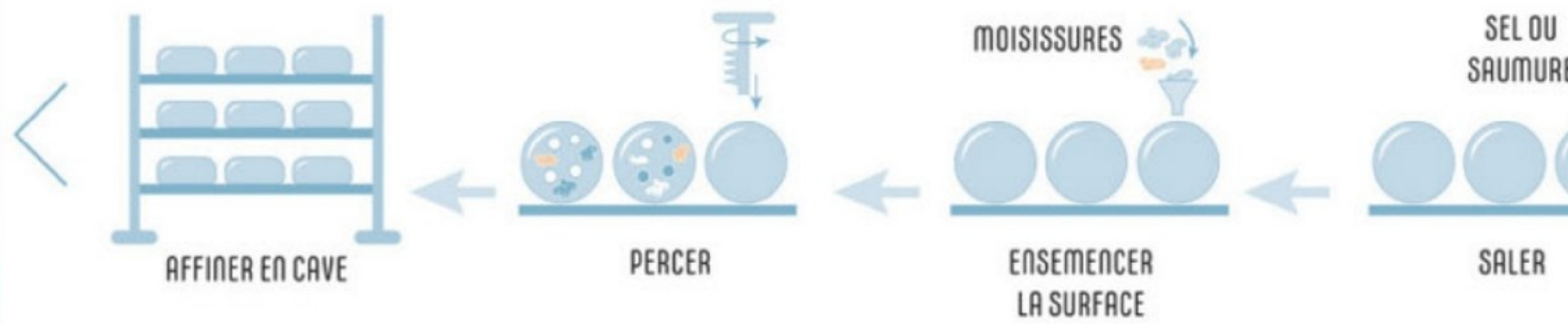
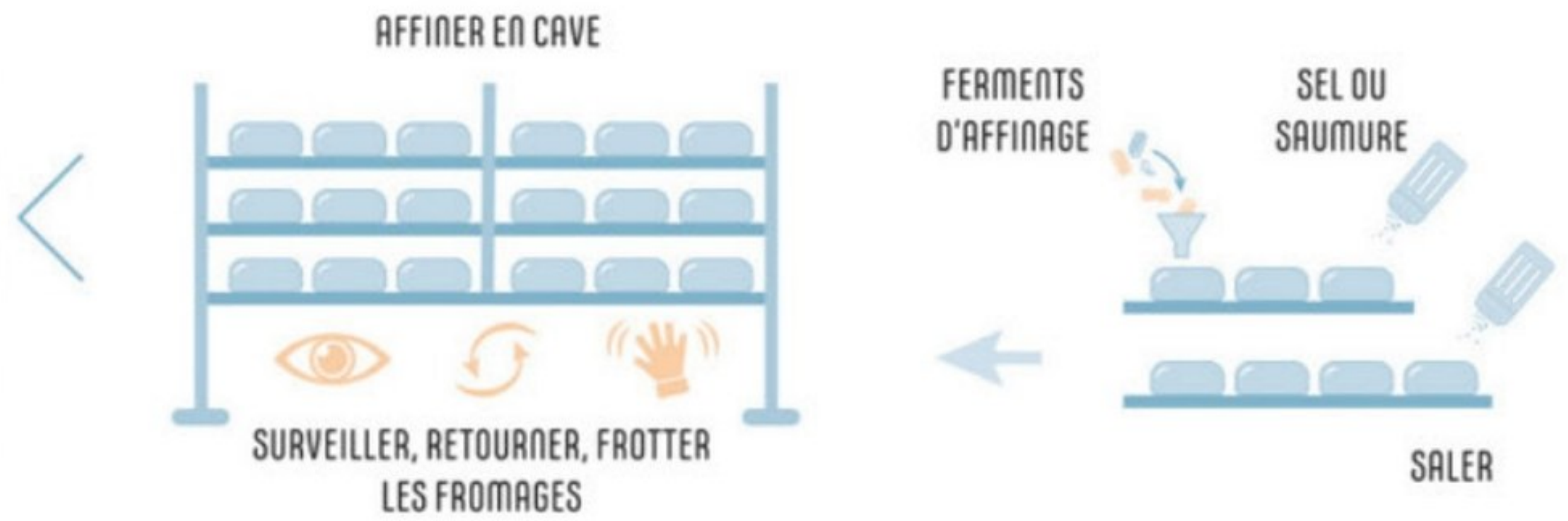
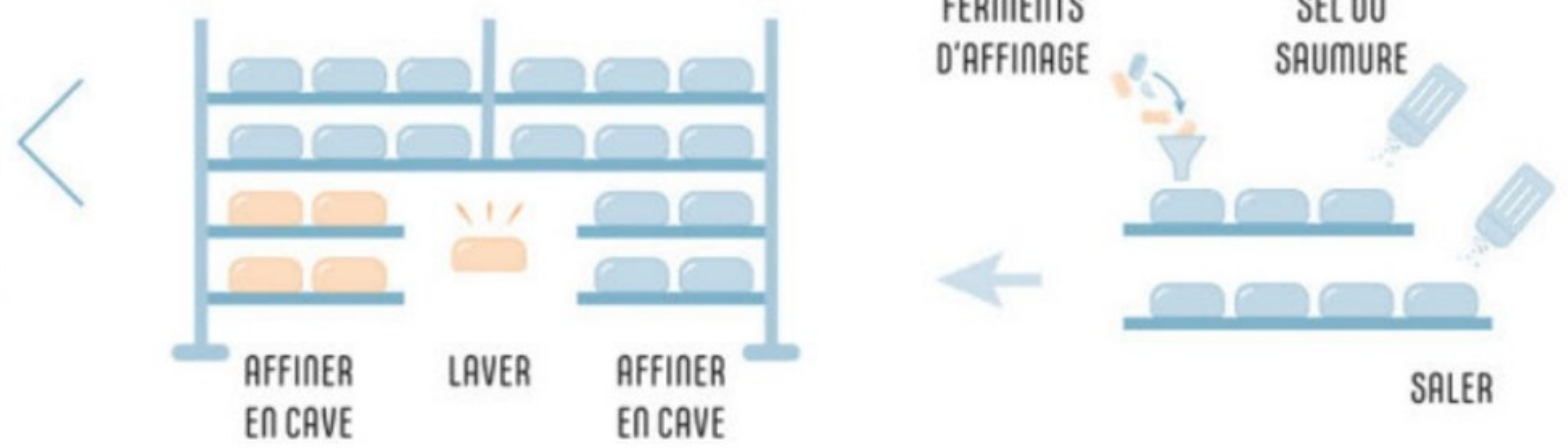
### 4. Les pâtes persillées

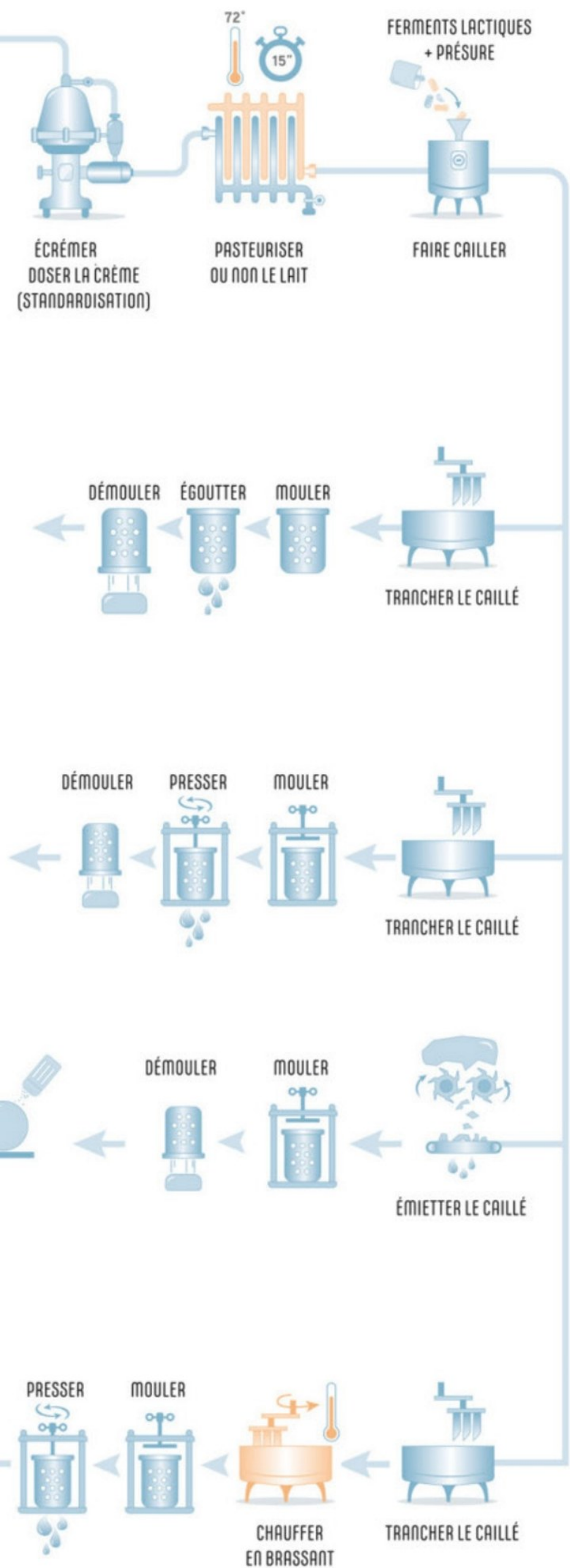
Des ferments lactiques, notamment des champignons, marbrent la pâte de ces fromages de bleu ou de vert, comme celle du roquefort ou du bleu d'Auvergne.



### 5. Les pâtes pressées cuites

Ces fromages, parmi lesquels on trouve l'emmental, le comté ou encore le parmesan, sont obtenus à partir de lait caillé chauffé à plus de 50 °C durant plus de 30 minutes. Le caillé est ensuite pressé pendant plusieurs heures afin d'en extraire un maximum d'eau.





Pour la fabrication des fromages à pâte molle, on utilise des moules semi-finis afin de favoriser l'égouttage du petit lait.

## PÂTE MOLLE OU PÂTE DURE?

La texture d'un fromage dépend de plusieurs paramètres. Le premier est le pourcentage d'eau qu'elle contient: « Les fromages à pâte molle sont égouttés et souvent moulés. Ils restent des fromages humides, ce qui leur confère cette texture fondante, comme le brie, le munster, le saint-marcellin, le chaource, le pont-l'évêque... À l'inverse, les autres, comme l'emmental, le comté, l'ossau-iraty, le cantal, le laguiole, le salers... sont égouttés et pressés pour en extraire le maximum d'eau. Ils seront plus secs, mais se conserveront mieux dans le temps », explique Sandrine Anselmet, spécialiste en transformation fromagère à la chambre d'agriculture de l'Isère. La flore lactique et les levures ajoutées au lait diffèrent en fonction des fromages et n'agissent pas non plus à la même température. « La flore d'une bûche de chèvre agit à 20 °C, alors que celle d'un reblochon doit dépasser les 30 °C. Ensuite, les futurs fromages à pâte dure sont souvent chauffés avant d'être pressés, puis mis en affinage, d'où le nom de pâte pressée cuite », précise Sandrine Anselmet.



## LE LABEL AOP

Pour qu'un fromage soit labellisé AOP (Appellation d'origine protégée), il doit être produit, élaboré et transformé dans une zone géographique parfaitement définie dans un cahier des charges. Certaines étapes de fabrication sont elles aussi obligatoires. Par exemple, selon les règles ajoutées au cahier des charges AOP du comté en 1976, le fromage doit être affiné durant 90 jours minimum à 19 °C. Enfin, des critères agronomiques peuvent être présents, comme la race de vaches ou de brebis: le lait du comté provient des races montbéliarde ou pie rouge, celui du beaufort des races abondance ou tarentaise.

© M. Mazenq / Cniel



# POURQUOI AUSSI

A priori enfantine, cette question renvoie à un processus complexe où la chlorophylle tient plusieurs rôles.

Par Julia Negroni

**Avec un bon ensoleillement et un sol suffisamment humide, l'herbe contient plus de chlorophylle que de caroténoïdes, d'où cette pelouse d'un vert éclatant.**

**C**omme beaucoup de plantes sur Terre, l'herbe est principalement verte. Une couleur liée à la présence de millions de petites structures de cette teinte, appelées chloroplastes (en grec, *chloro* signifie «vert»), à l'intérieur de ses brins. Si nous voyons l'herbe de cette couleur, c'est parce que les chloroplastes contiennent un pigment, la chlorophylle. Celui-ci absorbe les longueurs d'ondes visibles du Soleil correspondant à la lumière rouge et à la lumière bleue, et réfléchit la longueur d'onde de la lumière verte, qui parvient

alors jusqu'à nos yeux. Mais le rôle principal de ces structures n'est pas de verdir l'herbe ! Elles sont surtout la clé de voûte d'un processus chimique indispensable aux végétaux, la photosynthèse, qui, grâce aux pigments chlorophylliens, capte la lumière et transforme cette énergie lumineuse en énergie chimique. Pour cela, la plante utilise le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'atmosphère et l'eau prélevée au niveau de ses racines afin de synthétiser, grâce au Soleil, des glucides indispensables au développement des végétaux, tout en libérant de l'oxygène dans l'atmosphère. 🌱

## QUAND L'HERBE CHANGE DE TEINTE

L'herbe peut perdre sa belle couleur verte et présenter des nuances allant du vert au jaune, selon la saison et les conditions météorologiques. De même, elle pousse à des rythmes différents en fonction de la température, de l'humidité du sol et du niveau d'ensoleillement. Au printemps, avec les premiers rayons du Soleil, et en été, sa croissance est rapide, car de nouvelles cellules contenant de nombreux chloroplastes sont produites. Plus la concentration de chloroplastes dans les cellules des brins d'herbe est importante, plus celle-ci est verte. En effet, le vert des molécules de chlorophylle domine et masque la couleur d'autres pigments également présents dans les brins d'herbe. En automne, la lumière du Soleil décroissant, le taux de chlorophylle diminue. Un manque d'eau dans le sol ou le développement de micro-organismes sur les brins d'herbe peuvent aussi contribuer à faire baisser le taux de chlorophylle. C'est alors que les autres pigments commencent à apparaître, notamment les caroténoïdes. Ces derniers regroupent les carotènes et xanthophylles, qui réfléchissent les rayons jaunes, orange et rouges du spectre visible du Soleil. La couleur de l'herbe vire ainsi au jaune orangé en automne ou lorsque les conditions climatiques sont défavorables.



# L'HERBE EST-ELLE VERTE?

## UNE HISTOIRE DE PIGMENTS

Vue intérieure d'un chloroplaste et de ses différents compartiments.

### Membrane externe

La chlorophylle réfléchit la lumière verte qui traverse la membrane externe du chloroplaste.

### Gouttelettes lipidiques

Les pigments chlorophylliens présents sous forme de gouttelettes sont des molécules qui absorbent certaines longueurs d'ondes spécifiques de la lumière et réfléchissent les autres.

### Membrane thylakoïde

La chlorophylle est stockée dans les membranes des thylakoïdes (sacs membraneux en forme de disques).

### ADN circulaire

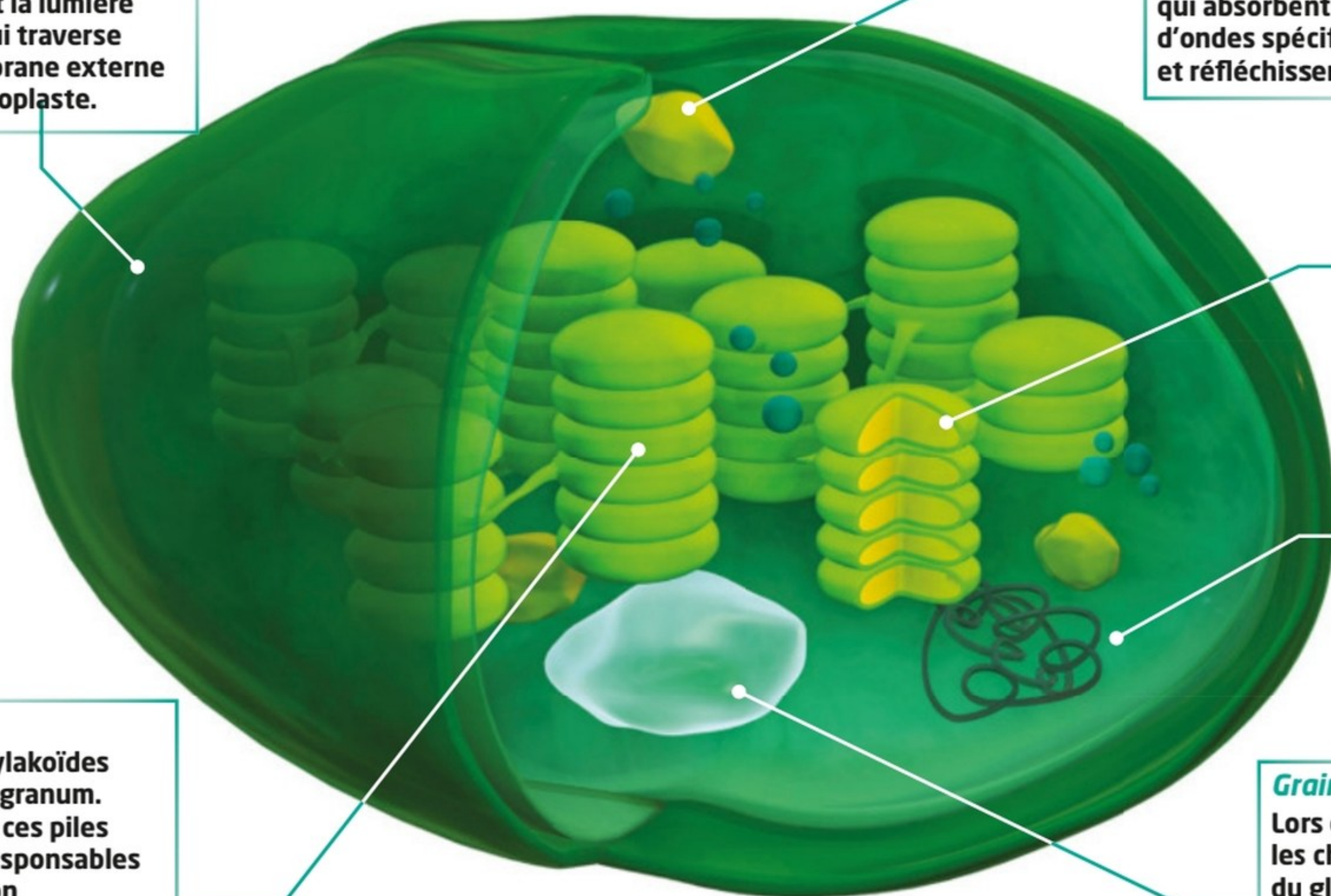
Le chloroplaste possède son propre ADN pour fabriquer des protéines et des lipides: les molécules constitutives de l'ensemble des membranes.

### Granum

Une pile de thylakoïdes représente un granum. L'ensemble de ces piles (grana) sont responsables de la conversion de l'énergie lumineuse absorbée en énergie chimique au cours de la photosynthèse.

### Grain d'amidon

Lors de la photosynthèse, les chloroplastes produisent du glucose. Il peut être stocké sous forme de grains d'amidon, constituant ainsi une réserve de glucose pour une utilisation ultérieure.



# COMMENT L'ODORAT



# FONCTIONNEMENT DU CHIEN?

L'univers de nos canidés est peuplé d'odeurs, qu'ils flairent avec leur truffe. Mais derrière se cache un système olfactif complexe, qui leur permet de « voir » même l'invisible...

Par Julia Negroni



**S**i l'homme compte principalement sur sa vue pour percevoir son environnement, le chien, lui, se fie essentiellement à son odorat, et pour cause : c'est son sens le plus aigu. Imaginez, l'odorat de votre compagnon à poils est un million de fois plus efficace que le vôtre. Nos canidés domestiques sont ainsi capables de sentir une pulvérisation de parfum dans un stade de foot fermé ou de flairer une cuillère à café de sucre dissoute dans une piscine olympique ! Des performances exceptionnelles que le chien doit à la surface de la muqueuse olfactive tapissant l'intérieur de son museau, qui est cinquante fois plus importante que la nôtre (150 cm<sup>2</sup>, contre 3 cm<sup>2</sup> chez l'homme). À cela s'ajoute une quantité astronomique de cellules dédiées à l'analyse des odeurs, les neurones olfactifs. Leur nombre est compris entre 2 et 300 millions contre 5 millions chez

nous. Mieux, son cerveau a également la capacité de mémoriser plus de 100 000 odeurs différentes, voire 500 000 pour certaines races, quand nous, humains, en détectons environ 4 000. Et comme les facultés olfactives augmentent avec le degré d'humidité, le chien peut compter sur sa truffe (qui porte les narines) continuellement humide pour capter la moindre molécule odorante.

Dès qu'il perçoit une odeur intéressante, il la renifle activement. Ses deux narines inspirant de manière indépendante, la droite sent un flux d'air différent de la gauche, ce qui lui permet de déterminer précisément une source odorante. Dès ...

**Des études ont démontré que certaines races, dont les labradors, étaient capables de détecter un cancer du sein ou du poumon en reniflant l'haleine d'un patient.**

## LE FLAIR DU CHIEN AU SERVICE DES HUMAINS

L'homme a très tôt compris l'intérêt, notamment pour la chasse, que présentait la capacité olfactive hors du commun du chien. D'autant que l'odorat est un sens qui se travaille chez l'animal. Si les différents chiens de chasse sont prédisposés à suivre une piste parfois vieille de plusieurs jours, il est possible d'apprendre à la plupart des races canines à détecter des aliments, telle la truffe, des odeurs spécifiques, comme celles des explosifs, de la drogue, de divers produits de contrebande, mais aussi de personnes disparues, voire de maladies ! En effet, des années de recherche sur l'identité des composés liés à telle pathologie ont confirmé que certains chiens étaient capables de repérer les composés volatils émis par certains cancers, à travers le souffle, la sueur, l'urine ou le sang d'un malade. L'odorat canin est même parfois utilisé pour dépister une infection au Covid-19.



Entraîné pour détecter des substances illégales, ce chien renifleur accomplit scrupuleusement sa mission dans un aéroport.



Grâce à son museau allongé, le Jack Russell peut sentir un objet ou une personne se trouvant jusqu'à 25 kilomètres de distance.

olfactifs situés à la surface de la muqueuse olfactive. Elles transforment le message chimique reçu en message électrique, envoyé via le nerf olfactif jusqu'au bulbe olfactif. Ce centre nerveux relais dans le cerveau traite ces informations olfactives en construisant une sorte de carte d'identité pour chaque odeur. Codées, celles-ci sont ensuite transmises à d'autres régions cérébrales, comme le cortex piriforme, chargé de reconnaître toutes les cartes d'identité olfactives (perception olfactive), et l'hippocampe, pour la mise en mémoire des odeurs (mémoire olfactive).

### Pas tous égaux en matière de flair

En parallèle, le chien possède un organe complémentaire, appelé organe voméronasal ou organe de Jacobson, situé dans le palais et relié au nez par

... lors, le chien inspire et expire de manière active par vagues de trois à sept reniflements, ce qui permet à l'air de rester dans ses cavités nasales et d'accroître la concentration de molécules d'odeur. Les molécules perçues se fixent sur des récepteurs

deux petits canaux. Cet organe permet la perception de molécules volatiles chimiques de la catégorie des phéromones. Ces substances, proches des hormones, font office de moyen de communication au sein d'une même espèce. Ce sont elles qui sont responsables des motivations sociales et sexuelles. Par exemple, une bouffée des glandes anales d'un autre chien peut fournir au canidé renifleur toute une série d'informations, comme l'âge, le sexe, la santé et même l'humeur de son congénère. Finalement, les récepteurs olfactifs de la muqueuse couplés à l'organe de Jacobson constituent un système olfactif ultra-performant, qui permet au chien de se faire une image précise de son environnement et, de cette manière, compense sa faible acuité visuelle. Notons, toutefois, que les chiens ne sont pas tous égaux en matière d'odorat. Chez ceux qui possèdent un museau allongé, la surface des muqueuses olfactives est supérieure : ils ont donc un odorat plus développé que les autres. De même, les spécimens aux oreilles tombantes profitent également d'un avantage : lors des mouvements de tête, leurs oreilles redirigent les molécules odorantes volatiles présentes dans l'air jusqu'à leur museau. En revanche, les races qui ont un museau écrasé, comme le bouledogue français ou le boxer, ont un odorat moins développé que les chiens de chasse. Le champion du flair est le Saint-Hubert, qui cumule nez allongé et oreilles tombantes. 🐾

## PALMARÈS DES MUSEAUX LES PLUS PERFORMANTS

En matière d'odorat, le flair prime. En effet, il a été prouvé que les races canines au museau écrasé, dites brachycéphales, ont un odorat beaucoup moins développé que celles dont le museau est allongé, dites mésocéphales ou bien longilignes. Et parmi ces dernières, certaines ont un flair particulièrement puissant.



#### 1. Le Saint-Hubert

Avec quelque 300 millions de récepteurs olfactifs, le Saint-Hubert aux oreilles tombantes remporte le trophée du nez le plus puissant. Utilisé historiquement comme chien de chasse, il est intégré aujourd'hui aux forces de l'ordre pour pister des criminels.



#### 2. Le basset hound

Élevé à l'origine pour la chasse, le basset hound possède environ 220 millions de récepteurs olfactifs pour détecter le gibier. Tout comme celles du Saint-Hubert, ses longues oreilles lui permettent de balayer les odeurs jusqu'à son nez pour mieux les renifler.



#### 3. Le beagle

Une étude publiée dans *The Journal of the American Osteopathic Association* a révélé que le beagle pouvait faire la distinction, avec une précision de 97 %, entre des échantillons de sang de patients atteints d'un cancer du poumon et des échantillons de sang de patients sains.



#### 4. Le berger allemand

Cette race possède environ 225 millions de récepteurs olfactifs. Le berger allemand est très souvent utilisé par les forces de l'ordre pour ses capacités à détecter des bombes et des drogues, mais aussi par des équipes de sauvetage pour rechercher des personnes disparues.



#### 5. Le labrador

Des études ont démontré qu'une fois entraînés, des chiens de cette race pouvaient détecter un épisode d'hypoglycémie chez des patients atteints de diabète de type 1. En flairant leur haleine, ils y décèlent la présence d'une substance chimique appelée isoprène.

## VOYAGE ODORANT À TRAVERS LE SYSTÈME OLFACTIF DU CHIEN

### 1. Inspiration

Environ 13% de l'air inspiré se dépose dans les organes olfactifs, tandis que le reste s'écoule dans les poumons.

### 2. Muqueuse ou épithélium olfactif

Les particules olfactives se fixent à sa surface sur un ensemble de récepteurs sensoriels, appelés neurones olfactifs.

### 3. Bulbe olfactif

Cette région relais située dans le cerveau reçoit, via le nerf olfactif, les stimuli électriques générés par les neurones présents sur la muqueuse olfactive.

### 4. Autres régions du cerveau

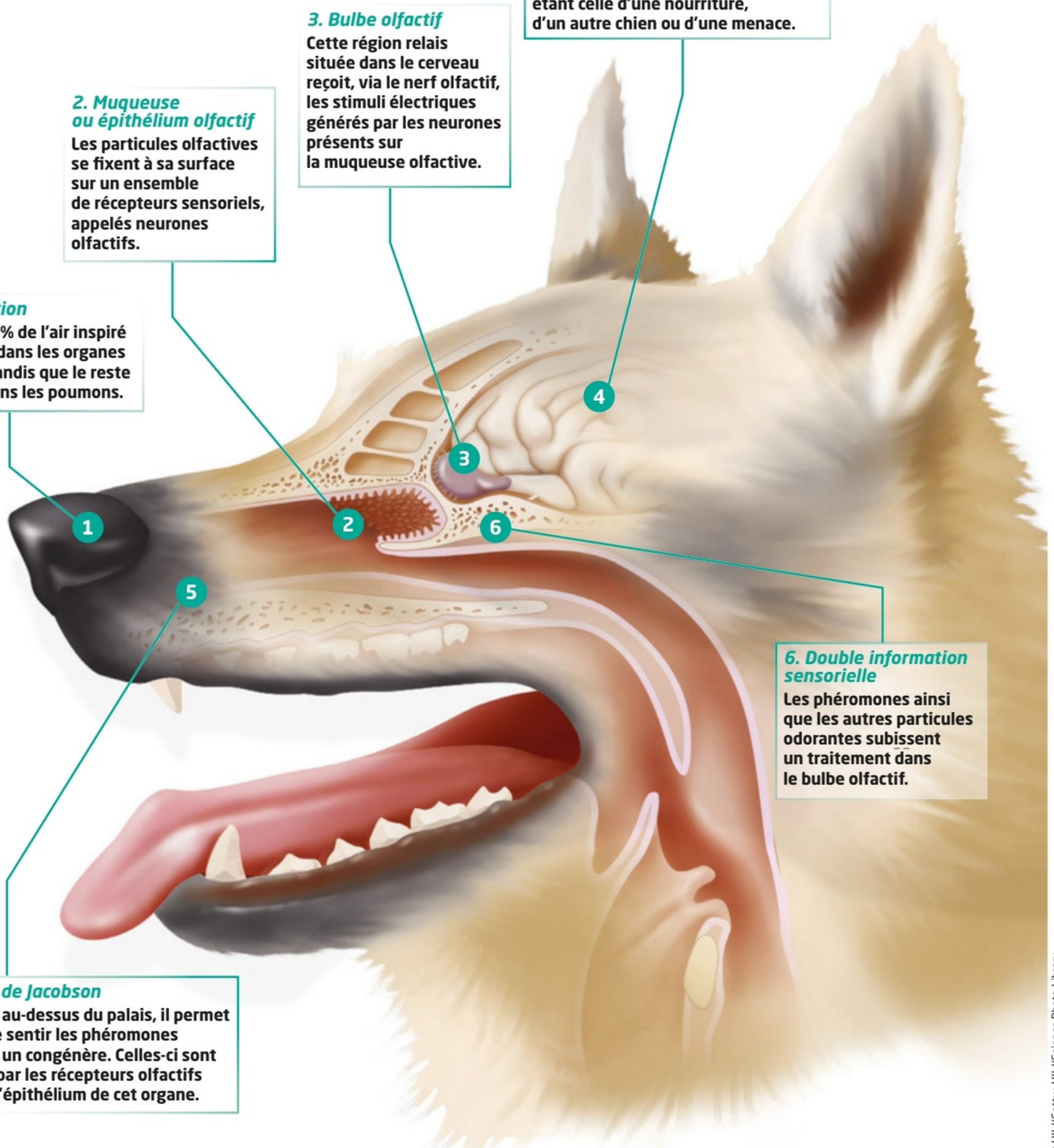
Dédiées au comportement olfactif et à la peur, elles reçoivent les informations sensorielles recueillies au niveau du bulbe olfactif. Ce sont elles qui interprètent et contextualisent l'odeur, comme étant celle d'une nourriture, d'un autre chien ou d'une menace.

### 6. Double information sensorielle

Les phéromones ainsi que les autres particules odorantes subissent un traitement dans le bulbe olfactif.

### 5. Organe de Jacobson

Situé juste au-dessus du palais, il permet au chien de sentir les phéromones émises par un congénère. Celles-ci sont détectées par les récepteurs olfactifs situés sur l'épithélium de cet organe.





à partir de  
**64 €**  
par an

**JE M'ABONNE**

11 numéros - 1 an

**64 €**  
70,95 € - 10%<sup>(1)</sup>

**POURQUOI S'ABONNER ?**

- Tarif avantageux
- Livraison gratuite en France
- Je peux changer de formule
- Accès gratuit à la version numérique dans votre espace client

**ABONNEZ-VOUS SIMPLEMENT SUR INTERNET**

**SCANNEZ MOI!**

**FLEURUSPRESSE.COM**

AVEC VOTRE CODE PROMO

**CCM223**

OU

**PAR TÉLÉPHONE**  
01 87 64 05 32  
Du lundi au vendredi de 9 h à 19 h.

**OU PAR COURRIER À RETOURNER ACCOMPAGNÉ DE VOTRE RÈGLEMENT :**

CDN VIVETIC - SERVICE FLEURUS PRESSE - TSA 10017 - 93539 AUBERVILLIERS CEDEX  
Tél. : 01 87 64 05 32 (appel non surtaxé)

**MES COORDONNÉES**

NOM\*, PRÉNOM\* \_\_\_\_\_

COMPLÈMENT D'ADRESSE (RÉSIDENCE, BÂTIMENT, LIEU DIT...) \_\_\_\_\_

NUMÉRO DE VOIE\* \_\_\_\_\_ VOIE\* (AVENUE, RUE...) \_\_\_\_\_

CODE POSTAL\* \_\_\_\_\_ COMMUNE\* \_\_\_\_\_

TÉLÉPHONE (pour vous communiquer des informations sur votre abonnement) \_\_\_\_\_ E-MAIL (pour vous adresser votre confirmation de commande et correspondre avec vous) \_\_\_\_\_

**COORDONNÉES DE L'ENFANT À ABONNER**

POUR : \_\_\_\_\_

NOM\*, PRÉNOM\* DE L'ENFANT \_\_\_\_\_

ADRESSE DE L'ENFANT (à remplir si différente de la vôtre) \_\_\_\_\_

COMPLÈMENT D'ADRESSE (RÉSIDENCE, BÂTIMENT, LIEU DIT...) \_\_\_\_\_

NUMÉRO DE VOIE\* \_\_\_\_\_ VOIE\* (AVENUE, RUE...) \_\_\_\_\_

CODE POSTAL\* \_\_\_\_\_ COMMUNE\* \_\_\_\_\_

DATE DE NAISSANCE (pour lui souhaiter son anniversaire et lui envoyer des surprises) \_\_\_\_\_

Merci de joindre votre règlement par chèque bancaire à l'ordre de Unique Heritage Presse

DATE \_\_\_\_\_ SIGNATURE OBLIGATOIRE \_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> La remise est calculée par rapport au prix de vente au numéro + frais d'expédition. Offre valable jusqu'au 31/12/2023 en France Métropolitaine. L'envoi de votre bulletin vaut prise de connaissance et acceptation de nos Conditions Générales de Vente, accessibles sur [www.fleuruspresse.com](http://www.fleuruspresse.com). Vous disposez d'un droit de rétractation de 14 jours à réception du 1<sup>er</sup> numéro. Pour le faire valoir, il suffit de contacter le service clients à l'adresse [relation.abo@fleuruspresse.com](mailto:relation.abo@fleuruspresse.com). Unique Heritage Presse (UHP) est responsable du traitement et de la collecte de vos données. Les champs marqués d'un astérisque sont indispensables pour le traitement de votre commande. Vos données pourront être transmises à d'autres organismes (presse, tourisme...). Si vous ne le souhaitez pas, il suffit de nous écrire. Vous pouvez exercer vos droits d'accès, de rectification, de limitation, de portabilité, d'opposition, d'effacement de vos données et définir vos directives post-mortem à [relation.abo@fleuruspresse.com](mailto:relation.abo@fleuruspresse.com) en y joignant une copie de votre carte d'identité. La société UHP dispose d'un délégué à la protection des données pouvant être contacté au 141, boulevard Ney 75018 Paris ou par e-mail : [dpo@uniqueheritage.fr](mailto:dpo@uniqueheritage.fr).

# LA GRANDE HISTOIRE DE L'UNIVERS

En observant le ciel avec leurs télescopes et en s'aidant des lois de la physique, les scientifiques ont réussi un tour de force : reconstituer toute la chronologie de l'Univers depuis sa naissance, il y a près de 14 milliards d'années. La voici racontée en images, depuis la fournaise primordiale du Big Bang jusqu'à la mort inévitable de notre Soleil, dans quelque 5 milliards d'années.

Par Louna Esgueva

# TOUT COMMENCE IL Y A 13,8 MILLIARDS D'ANNÉES...

**0 seconde**

## 1. Big Bang

C'est ainsi que les scientifiques appellent la naissance de l'Univers. Mais cela ne signifie pas qu'il y a eu une explosion ! C'est juste qu'à ce moment-là, toute la matière et tout l'espace étaient concentrés en un point infime et extrêmement chaud. Qu'y avait-il avant ? Les lois de la physique telle que nous la connaissons ne fonctionnent pas, et l'on ne peut rien dire avec certitude. Après, nous savons que l'Univers n'a cessé de gonfler et de refroidir - on dit qu'il est en expansion - pour ressembler à ce que l'on connaît aujourd'hui : un espace très froid et majoritairement vide.

**10<sup>-35</sup> secondes ap. le Big Bang**

## 2. Inflation

Juste après sa naissance, l'Univers aurait connu une période dite d'inflation, pendant laquelle il aurait gonflé extrêmement vite. Les scientifiques le pensent car, aujourd'hui, quelle que soit la direction dans laquelle ils regardent avec leurs télescopes, ils voient à peu près la même chose. Ce qui suppose que toutes les régions de l'Univers - même les plus distantes les unes des autres - ont été, par le passé, très étroitement liées. Elles se seraient éloignées d'un seul coup, pendant cette période d'inflation.

**3 minutes ap. le Big Bang**

## 3. Formation des noyaux atomiques

Trois minutes après le Big Bang, l'Univers a déjà suffisamment refroidi (il fait environ 1 milliard de degrés tout de même !) pour que les particules élémentaires de matière - les protons et les neutrons - puissent commencer à s'assembler. Elles forment alors les premiers noyaux atomiques simples, principalement de l'hydrogène et de l'hélium. C'est ce que les physiciens appellent la « nucléosynthèse primordiale ».

## VOIR LOIN DANS L'ESPACE, C'EST VOIR LOIN DANS LE PASSÉ

Les astronomes ont beaucoup de chance : ils peuvent savoir à quoi ressemblait l'Univers dans le passé. Imaginons qu'ils pointent leurs télescopes vers une galaxie lointaine, située à 1 milliard d'années-lumière de nous. Eh bien, ils la voient telle qu'elle était... il y a 1 milliard d'années. Pourquoi ? Parce que la lumière, même si elle file extrêmement vite dans l'espace (300 000 kilomètres par seconde), ne se déplace pas instantanément. Et celle d'une galaxie située à 1 milliard d'années-lumière de la Terre met très exactement 1 milliard d'années pour parvenir jusqu'à nous. Ainsi, plus on regarde loin dans l'espace, plus on peut remonter le temps !

**380 000 ans ap. le Big Bang**

**4. Rayonnement cosmologique fossile**

La température est descendue à 3 000 °C et les électrons peuvent enfin tourner autour des noyaux atomiques pour former les premiers atomes, les briques de la matière telle qu'on la connaît aujourd'hui. Les photons, c'est-à-dire les particules de lumière, peuvent soudain se déplacer librement et filer dans l'espace. Ils donnent naissance à la première lumière : c'est le « rayonnement cosmologique fossile », que les radiotélescopes observent encore aujourd'hui.

**100 à 200 millions d'années ap. le Big Bang**

**5. Premières étoiles**

Les atomes ont formé des nuages de gaz et de poussières, qui s'effondrent sur eux-mêmes sous l'effet de la gravitation : c'est la naissance des premières étoiles, probablement mille fois plus grosses que notre Soleil. Grâce aux réactions nucléaires qui ont lieu dans leur cœur, elles fabriquent des atomes de plus en plus complexes (azote, oxygène, carbone...), qui constituent aujourd'hui les êtres vivants. Lorsque ces étoiles meurent en explosant, tous ces atomes sont éjectés dans l'espace pour former de nouvelles étoiles.

**400 millions d'années ap. le Big Bang**

**6. Premières galaxies**

La naissance des galaxies reste un grand mystère, que les scientifiques n'ont pas encore percé. Les premières d'entre elles, les « protogalaxies » comme ils les appellent, sont sans doute encore assez petites, mais elles contiennent beaucoup de jeunes étoiles en train de se former. Sous l'effet de la force de gravitation, elles vont progressivement fusionner pour former des galaxies plus grandes, comme celles que l'on connaît.

#### **600 millions d'années ap. le Big Bang**

### **7. Naissance de la Voie lactée**

La plus vieille étoile de notre galaxie est âgée de 13,2 milliards d'années. La Voie lactée est donc au moins aussi ancienne que cette étoile : elle serait née 600 millions d'années après le Big Bang. Son bulbe central très lumineux et le large halo qui l'enveloppe se seraient formés les premiers, suivis par son disque, avec ses longs bras enroulés en spirales, au milieu desquels nous nous trouvons.

#### **1 milliard d'années ap. le Big Bang**

### **8. Fin de l'âge sombre**

Le premier milliard d'années de l'histoire du cosmos demeure énigmatique, car l'Univers était alors réellement obscur - et les télescopes actuels ne peuvent pas voir ce qu'il s'y passait. Mais une fois la plupart des étoiles et des galaxies formées, leur lumière a dissipé ce brouillard initial : c'est la fin de ce que les scientifiques nomment l'« âge sombre ».

#### **2,5 milliards d'années ap. le Big Bang**

### **9. Premiers amas de galaxies**

La plupart des galaxies, sous l'effet de la gravitation, se regroupent en amas, et même en super-amas de galaxies, les plus grandes structures qui existent dans l'Univers. L'amas le plus ancien que les astronomes ont observé remonte à 2,5 milliards d'années après le Big Bang. Il contient dix-sept galaxies, dans lesquelles beaucoup de jeunes étoiles sont en train de naître.

#### **6 milliards d'années ap. le Big Bang**

### **10. Accélération de l'expansion de l'Univers**

Il y a environ 8 milliards d'années, quelque chose change dans l'Univers : l'expansion cosmique, qui avait tendance à ralentir sous l'effet de la gravitation, se met soudain à s'accélérer. Une force énigmatique, appelée « énergie noire » par les scientifiques, semble forcer les galaxies à s'éloigner de plus en plus rapidement les unes des autres, et cela continue aujourd'hui.



**13,8 milliards d'années ap. le Big Bang**

Aujourd'hui, l'Univers est très différent de ce qu'il était juste après le Big Bang. La matière s'est organisée en planètes, étoiles et galaxies. Ces dernières s'éloignent les unes des autres, sous l'effet de l'expansion de l'espace. Le Soleil est à peu près à la moitié de sa vie, et la Terre restera habitable pendant encore au moins 1 milliard d'années, jusqu'à ce que le Soleil, en vieillissant, devienne trop chaud.

**9,3 milliards d'années ap. le Big Bang**

**11. Naissance du Soleil**

Notre étoile et son cortège de planètes se sont formés comme tant d'autres systèmes stellaires. D'abord, un nuage de gaz et de poussières se met à tourner et s'effondre sous l'effet de la gravitation. Au centre, une grosse boule de gaz - le Soleil - se met à briller grâce aux réactions nucléaires qui s'y déclenchent. Autour de lui se constitue un disque de poussières, dans lequel commencent à s'agglutiner des grumeaux de matière qui vont grossir jusqu'à donner naissance aux planètes du Système solaire, dont la Terre.

**19 à 21 milliards d'années ap. le Big Bang**

**13. Mort du Soleil**

Toutes les étoiles périssent, et notre Soleil n'échappera pas à la règle. Le jour où il aura épuisé ses réserves d'hydrogène qui lui permettent d'entretenir sa fusion nucléaire et de briller, il mourra. Il commencera par gonfler pour devenir une « géante rouge », avalant, au passage, les planètes les plus proches de lui (Mercure, Vénus, et sans doute la Terre...). Puis, son cœur s'effondrera, éclairant encore pendant quelques centaines de milliers d'années, avec une lumière ultraviolette, le gaz qu'il aura perdu, le tout formant une majestueuse « nébuleuse planétaire ». Enfin, devenu une « naine blanche », il agonisera dans la quasi-obscureté pendant des milliards d'années, avant de s'éteindre tout à fait.

**LE DESTIN DE L'UNIVERS**

Maintenant que l'on connaît l'histoire de l'Univers, la question qui brûle les lèvres est bien sûr : quel sera son futur ? Différents scénarios sont possibles. Longtemps, les scientifiques ont cru que la gravitation forcerait l'Univers à se contracter, peut-être même jusqu'à un simple point : c'est le scénario du « big crunch » (grand écroulement), l'inverse du Big Bang. Puis, après avoir découvert l'existence de l'énergie noire, ils pensaient que celle-ci l'emporterait sur la gravitation : l'Univers continuerait alors son expansion indéfiniment, toutes les étoiles finissant, lentement, par s'éteindre : c'est le « big chill » (grand gel). Aujourd'hui, ils envisagent un troisième scénario : l'énergie noire serait plutôt une « énergie fantôme », capable de s'intensifier au cours du temps, accélérant l'expansion de l'Univers de façon fulgurante. C'est le scénario du « big rip » (grand déchirement) : les galaxies, les planètes et même les atomes finiraient par se disloquer, et la fin de l'Univers surviendrait dans 20 milliards d'années.



# LES SATELLITES

## ENJEU

# MILITAIRES, DE LA GUERRE AU XXI<sup>E</sup> SIÈCLE

Mis au point après la Seconde Guerre mondiale, ces appareils peuvent, depuis l'espace, espionner des territoires ennemis, transmettre ou intercepter des communications. Leur utilisation est actuellement un point clé du conflit entre la Russie et l'Ukraine.

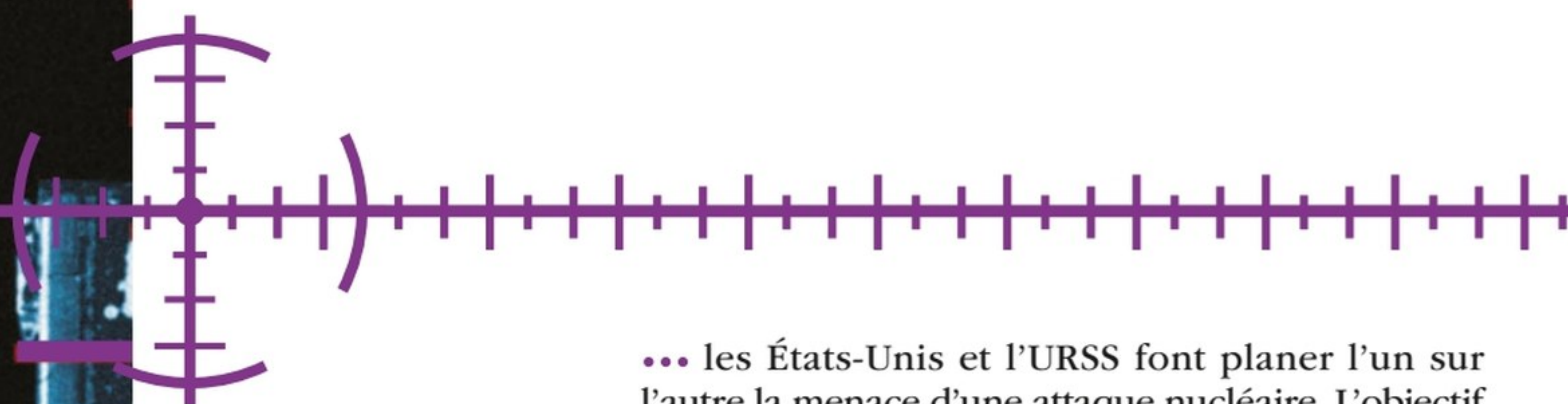
Par Clément Le Foll

L'affaire aurait pu engendrer une crise géopolitique. Le 16 novembre 2021, la Russie admet avoir détruit volontairement Cosmos-1408, un ancien satellite soviétique de surveillance. Lancé dans l'espace en 1982, pendant la guerre froide, ce colosse d'acier de 2,2 tonnes a été la cible d'un tir de missile antisatellite.

Analysée par certains observateurs comme une façon pour la Russie de montrer à ses ennemis ses capacités militaires, la manœuvre est mal accueillie par les États-Unis et la France notamment, car les débris de Cosmos-1408 auraient pu mettre en danger les astronautes à bord de la Station spatiale internationale. «*Les saccageurs de l'espace ont une*

*responsabilité accablante en générant des débris qui polluent et mettent nos astronautes et satellites en danger*», a réagi la ministre française des Armées Florence Parly. Une déclaration qui souligne l'ampleur géopolitique prise par ces objets volants depuis leur création. La surveillance militaire aérienne existe, en effet, depuis plus d'un siècle. Durant la Première Guerre mondiale, le principal but des avions était de reconnaître, par les airs, les lignes ennemies. Un rôle amplifié lors du second conflit mondial, grâce à l'utilisation de la photographie et d'images de meilleure qualité. Mais au cours de la guerre froide (1947-1991), cet espionnage va désormais s'effectuer depuis l'espace. Tout au long de cette période de fortes tensions, ...





**En pleine guerre froide, Zenit-2, premier satellite militaire soviétique, est la réponse de l'URSS à Discoverer 14, lancé par la Nasa deux ans plus tôt.**



© HIW/wiki : Maryanna Nesina

... les États-Unis et l'URSS font planer l'un sur l'autre la menace d'une attaque nucléaire. L'objectif n'est donc plus de connaître les positions adverses, mais les lieux où les deux ennemis développent ces armes. Les Américains commencent à plancher sur un satellite de reconnaissance dès 1954. Six ans plus tard, Discoverer 14 parvient à obtenir des images d'une base militaire soviétique. En 1962, l'URSS répond : le premier satellite soviétique, Zenit-2, est lancé avec succès.

Aujourd'hui, plusieurs centaines de satellites militaires sont en orbite. Début 2023, le général Saltzman, patron de l'US Space Force, avançait devant le Sénat américain le chiffre de 47 900 objets au total dans l'espace, soit une augmentation de 16% entre 2021 et 2022. Il faut dire que la guerre entre la Russie et l'Ukraine, tout comme les tensions géopolitiques, notamment entre les États-Unis et la Chine, se jouent aussi en orbite au-dessus de nos têtes.

États-Unis, Russie et Chine sont les plus à la pointe en matière de satellites militaires. En 2022, la Chine a ainsi réalisé 62 mises en orbite de satellites, dont 45 militaires. C'est plus que les États-Unis (30 pour 72 lancements) et la Russie (15 pour



**Mis en orbite fin 2021, les trois satellites du programme Ceres, vont doter la France d'une capacité unique en Europe : le renseignement d'origine électromagnétique.**

© Constellation CERES © CNES



**DATES CLÉS**

**1954**  
Après une étude de faisabilité, les États-Unis lancent leur premier projet de satellite de reconnaissance.

**1960**  
Le premier satellite espion américain, Discoverer 14, parvient à photographier une base aérienne soviétique.

**1962**  
En réponse, l'URSS met en orbite son premier satellite espion : Zenit-2.

**1977**  
Les cosmonautes Viktor Gorbatko et Yuri Glazkov réussissent à prendre des clichés de la Terre depuis la station spatiale soviétique Saliout-5.

**1995**  
Mise en orbite d'Hélios 1, premier satellite de reconnaissance français, élaboré avec d'autres pays européens dont l'Italie, l'Espagne et la Belgique.

21 lancements). Les développements chinois et russes dans ce domaine inquiètent les États-Unis, qui ne sont pas alliés avec ces deux pays. Pour maintenir la supériorité spatiale américaine, le général Saltzman a récemment réclamé un budget de 30 milliards de dollars pour 2024, soit une hausse de près de 4 milliards par rapport à 2023. « Ils s'attendent à ce que l'espace soit la clé de la guerre future en permettant des frappes de précision à longue portée. Ces États recherchent la supériorité en matière d'information, en désactivant les systèmes de communication et de navigation spatiale d'un adversaire », a-t-il expliqué devant les sénateurs américains.

Côté français aussi, les capacités de renseignement spatial ont amorcé un virage il y a quelques mois. Le 16 novembre 2021, trois satellites militaires français ont été mis en orbite depuis la base de lancement de Kourou, en Guyane. Nommé Ceres (Capacité de renseignement électromagnétique

spatiale), ce programme piloté par la direction générale de l'armement se focalise sur l'écoute des signaux radars et de télécommunication. Pesant chacun 516 kg, ces trois satellites sont positionnés en triangle, à 700 km d'altitude. En captant les signaux électromagnétiques, ils cartographient

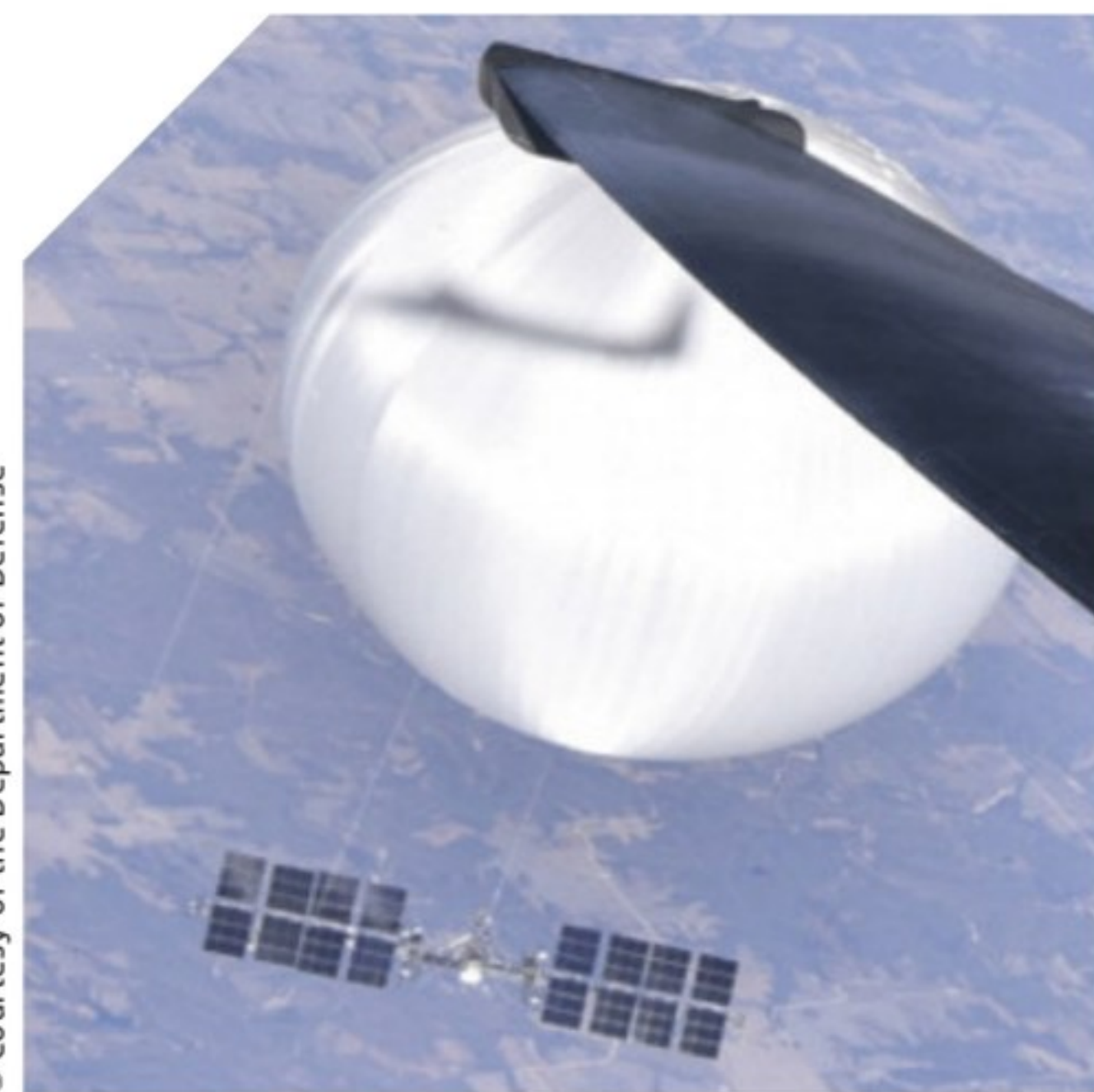
les émissions de télécommunications et de radars partout dans le monde, notamment dans les pays en guerre. « L'objectif: apporter aux autorités des connaissances sur l'orga-

nisation, les ressources et les capacités adverses, et contribuer ainsi à détecter toute activité pouvant présenter un danger dans une zone spécifique ou à l'échelon d'une force déployée », précise le ministère des Armées sur son site Internet. Ces satellites représentent, par ailleurs, un enjeu de souveraineté nationale car, avant ce lancement, cette surveillance spatiale était assurée par les Américains pour le compte de la France... 📍

## En 2022, la Chine a lancé 45 satellites militaires, soit autant que les États-Unis (30) et la Russie (15)

### UN BALLON CHINOIS ESPIONNE LES ÉTATS-UNIS?

Un ovni dans le ciel du Montana. Le 2 février dernier, les États-Unis annoncent avoir repéré un immense ballon blanc survolant cet État, qui abrite des silos de missiles nucléaires. D'origine chinoise, l'aéronef est abattu deux jours plus tard par l'armée américaine. Le secrétariat américain à la Défense déplore alors une « violation inacceptable » de la souveraineté nationale. La Chine, elle, botte en touche : ce ballon n'était pas militaire, mais scientifique ; il collectait des données météorologiques. Selon Washington, il s'agissait bel et bien d'une tentative d'espionnage. En cause notamment, le gabarit de l'engin, d'environ 27 m, largement supérieur à celui des ballons météorologiques, qui ne dépasserait pas 6 m. Toujours selon la Maison Blanche, ce ballon avait vocation à « surveiller des sites stratégiques » américains. Pour lever le voile sur les activités chinoises, les autorités américaines n'ont pas renvoyé à la Chine les débris de l'engin qui ont pu être récupérés au fond de l'océan, mais les étudient minutieusement.



© Courtesy of the Department of Defense

À bord d'un avion de reconnaissance, un pilote de l'US Air Force a réussi à prendre ce cliché du ballon « espion » chinois survolant les États-Unis.

2008

Les États-Unis utilisent un missile pour détruire l'un de leurs satellites espions, victime d'un dysfonctionnement lors de sa mise en orbite.

2011

Depuis Kourou, en Guyane, la France lance les quatre microsattelites du projet Elisa, capables de détecter des radars terrestres.

2019

Création de l'US Space Force, branche de l'armée américaine entièrement dédiée aux activités militaires dans l'espace.



2021

Lancement des trois satellites du programme français Ceres, spécialisé dans l'écoute des signaux radars et de télécommunication.

# LES IMAGES SATELLITES, ENJEU STRATÉGIQUE

Depuis le début de la guerre en Ukraine, les satellites commerciaux jouent un rôle clé. Appartenant aux sociétés Maxar Technologies, Planet Labs, BlackSky ou Starlink, ils sont une source d'information quotidienne sur l'évolution du front et les dégâts. « Nous savons où se trouvent les hôpitaux, les écoles, et l'analyse de nos données montre que ce sont très précisément ces sites qui sont visés. Il ne s'agit pas là d'une propagande occidentale. [Les satellites] sont capables de montrer très exactement ce qui se passe au sol », expliquait à *Courrier International* Steve Butow, chargé de l'imagerie spatiale pour la Defense Innovation Unit, une agence du Pentagone, le secrétariat d'État américain à la Défense. Dans certains cas, ils permettent même de documenter des crimes de guerre.

Dès février 2022, premier mois de l'invasion russe, Marioupol, cité portuaire stratégique au sud-est de l'Ukraine, est assiégée par les forces russes. Le théâtre de la ville sert alors de refuge à une partie de la population. Le 16 mars, le bâtiment est bombardé, avec un bilan de plusieurs dizaines de morts. Dans une enquête publiée en juin 2022, l'ONG Amnesty International évoque un crime de guerre commis en connaissance de cause par les forces russes. Des images d'un satellite commercial Maxar Technologies ont notamment montré que celles-ci ont frappé le théâtre en sachant que des civils s'y trouvaient, le mot « enfants » – visible depuis le ciel – ayant été écrit au sol en russe pour signaler aux pilotes leur présence à l'intérieur.

1



Cette image satellite prise le 8 mai 2022 montre notamment des bâtiments universitaires et une tour radio à Bakhmut, en Ukraine.

2



© Maxar Technologies/Handout via REUTERS

Sur celle-ci, en date du 15 mai dernier, il n'en reste que des ruines, après la plus longue et la plus meurtrière bataille depuis le début de l'invasion russe.

## Cibles de représailles ?

En octobre 2022, la Russie a menacé d'abattre les satellites commerciaux, s'il s'avérait qu'ils sont utilisés par les Occidentaux pour soutenir l'effort de guerre ukrainien. Dans la ligne de mire de Vladimir Poutine, ceux du réseau Starlink, déployés par l'entreprise SpaceX d'Elon Musk et largement mis à profit par les troupes ukrainiennes depuis l'invasion de leur territoire. Les États-Unis ont immédiatement annoncé qu'ils se réservaient le droit d'une « réponse appropriée » si une telle attaque était perpétrée. Ce qui n'est pas à déplorer au moment où nous bouclons ce magazine.

## 3 MOYENS DE PRENDRE UN SATELLITE POUR CIBLE



### Cyberattaque

Certains virus informatiques peuvent brouiller les communications entre le satellite et les stations terrestres auxquelles il envoie des images ou d'autres informations.



### Laser

Un laser ne peut pas détruire directement un satellite, comme le suggèrent certains films de science-fiction. Mais il compromet ses systèmes électroniques en le soumettant à une température que l'engin ne peut supporter.



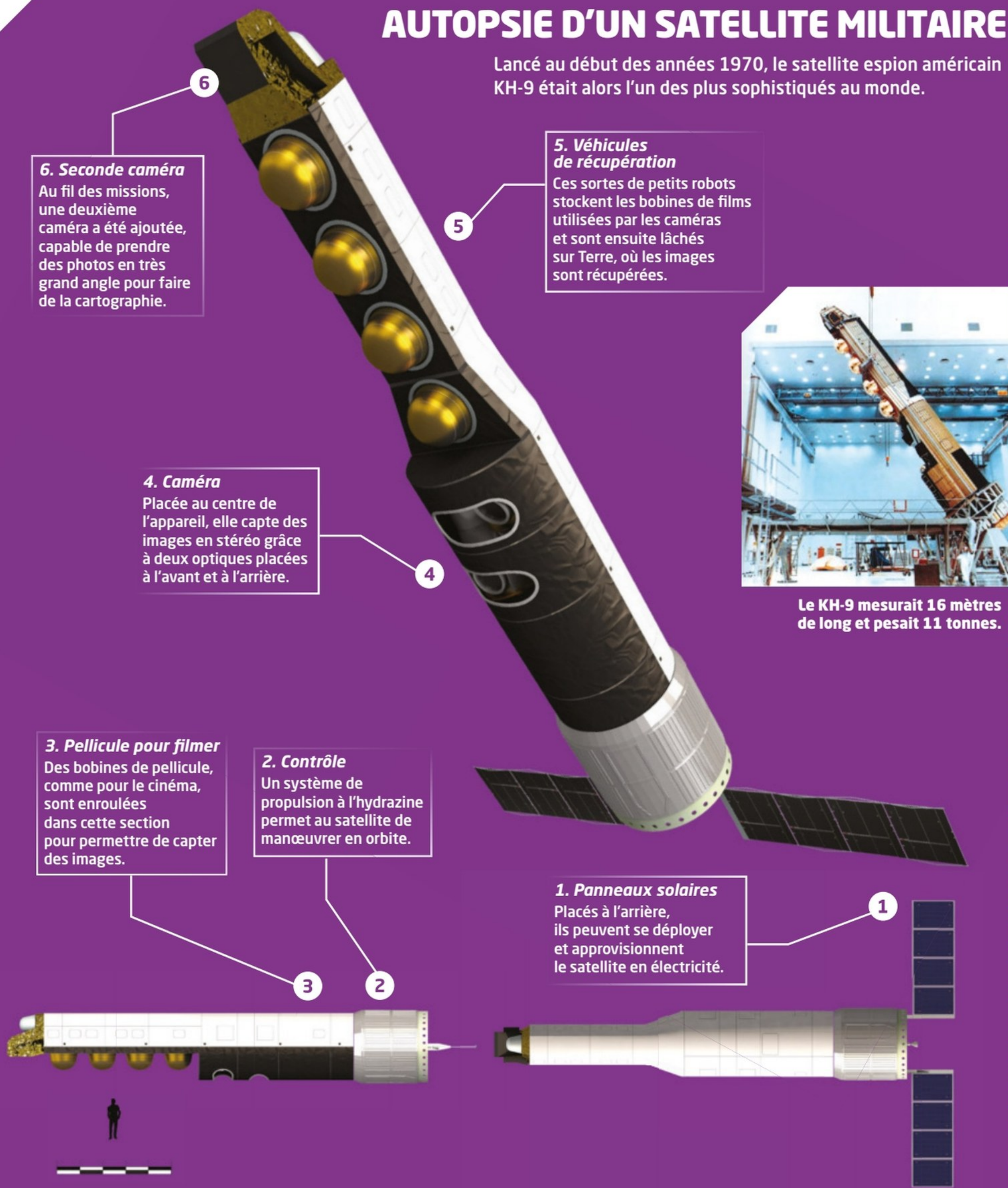
### Missile antisatellite

Lancé depuis la Terre ou depuis les airs, il détruit directement le satellite. Au cours de l'histoire, seuls quatre pays ont procédé à des tirs de ce type de missiles : les États-Unis, la Chine, l'ex-URSS (et la Russie) et l'Inde.

# POUR DOCUMENTER LES CRIMES DE GUERRE

## AUTOPSIE D'UN SATELLITE MILITAIRE

Lancé au début des années 1970, le satellite espion américain KH-9 était alors l'un des plus sophistiqués au monde.



**6. Seconde caméra**  
Au fil des missions, une deuxième caméra a été ajoutée, capable de prendre des photos en très grand angle pour faire de la cartographie.

**4. Caméra**  
Placée au centre de l'appareil, elle capte des images en stéréo grâce à deux optiques placées à l'avant et à l'arrière.

**3. Pellicule pour filmer**  
Des bobines de pellicule, comme pour le cinéma, sont enroulées dans cette section pour permettre de capturer des images.

**2. Contrôle**  
Un système de propulsion à l'hydrazine permet au satellite de manœuvrer en orbite.

**5. Véhicules de récupération**  
Ces sortes de petits robots stockent les bobines de films utilisées par les caméras et sont ensuite lâchés sur Terre, où les images sont récupérées.

**1. Panneaux solaires**  
Placés à l'arrière, ils peuvent se déployer et approvisionnent le satellite en électricité.



Le KH-9 mesurait 16 mètres de long et pesait 11 tonnes.



# EXPLORATION DU CLOUD

En plein essor auprès des particuliers comme des entreprises, cette technologie via Internet est devenue quasi incontournable. Voici pourquoi...

Par Corentin Paillassard

**C**es dernières années, avec le déploiement et la généralisation des connexions Internet à haut débit, notamment sur des appareils mobiles tels les smartphones ou les ordinateurs portables, une technologie a le vent en poupe : le cloud computing ou cloud, soit « l'informatique en nuage ». Concrètement, il s'agit d'utiliser les capacités de stockage et de calcul de serveurs informatiques à distance pour exécuter des tâches depuis sa propre machine. Les instructions passent par le réseau Internet et sont envoyées aux serveurs (situés potentiellement partout sur la planète), qui réalisent alors les tâches (lire une vidéo, lancer un logiciel...), puis affichent le résultat sur la machine de l'utilisateur. Derrière ce cloud, se trouvent des géants de la technologie (Amazon, Google, IBM...), qui possèdent des centaines (plus de 700 en 2022, et un nombre qui ne fait qu'augmenter) d'énormes centres de données (data centers) répartis à travers

le monde, formant des réseaux de serveurs sur lesquels transitent des quantités gigantesques de données, qui se chiffrent en zettaoctets (Zo), soit  $10^{21}$  octets ou  $10^{12}$  (mille milliards) gigaoctets.

## Public ou privé

L'essor de cette pratique repose sur ses avantages : avec le cloud, on s'affranchit des limitations « locales » des machines dont on dispose. Plus besoin d'investir dans de puissants ordinateurs ou des disques durs quand on peut stocker des données ou faire fonctionner un logiciel très gourmand en ressources sur des serveurs à distance. L'exemple le plus connu est le stockage de données, avec des services pour les particuliers comme Google Drive, Dropbox, OneDrive. Un stockage qui révèle un autre intérêt du cloud : accéder aux données depuis différentes machines, pour peu qu'elles soient connectées à Internet.



# CHEMINEMENT DES DONNÉES DANS LE «NUAGE»

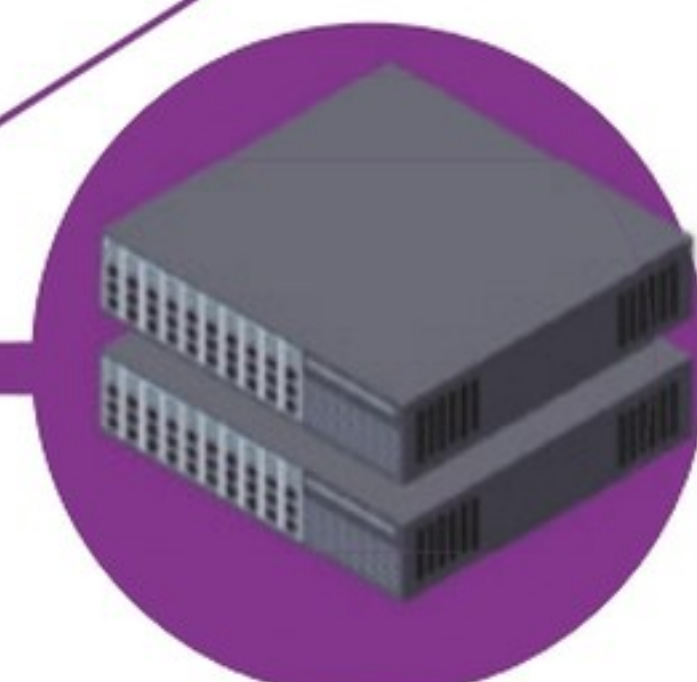
## 1. Appareil de l'utilisateur

Ordinateur, tablette, smartphone, console de jeu... Tout type d'appareil connecté à Internet et disposant d'une application dédiée ou d'un navigateur Internet peut accéder au cloud.



## 4. Applications

Qu'il s'agisse de messageries ou qu'elles soient dédiées au streaming de vidéos, de jeux, ou encore à l'édition de documents, elles fonctionnent directement dans le cloud, sans s'exécuter sur la machine de l'utilisateur.



## 2. Connexion

Entre l'appareil qui émet les requêtes et les serveurs à distance, les instructions transitent par le réseau Internet.



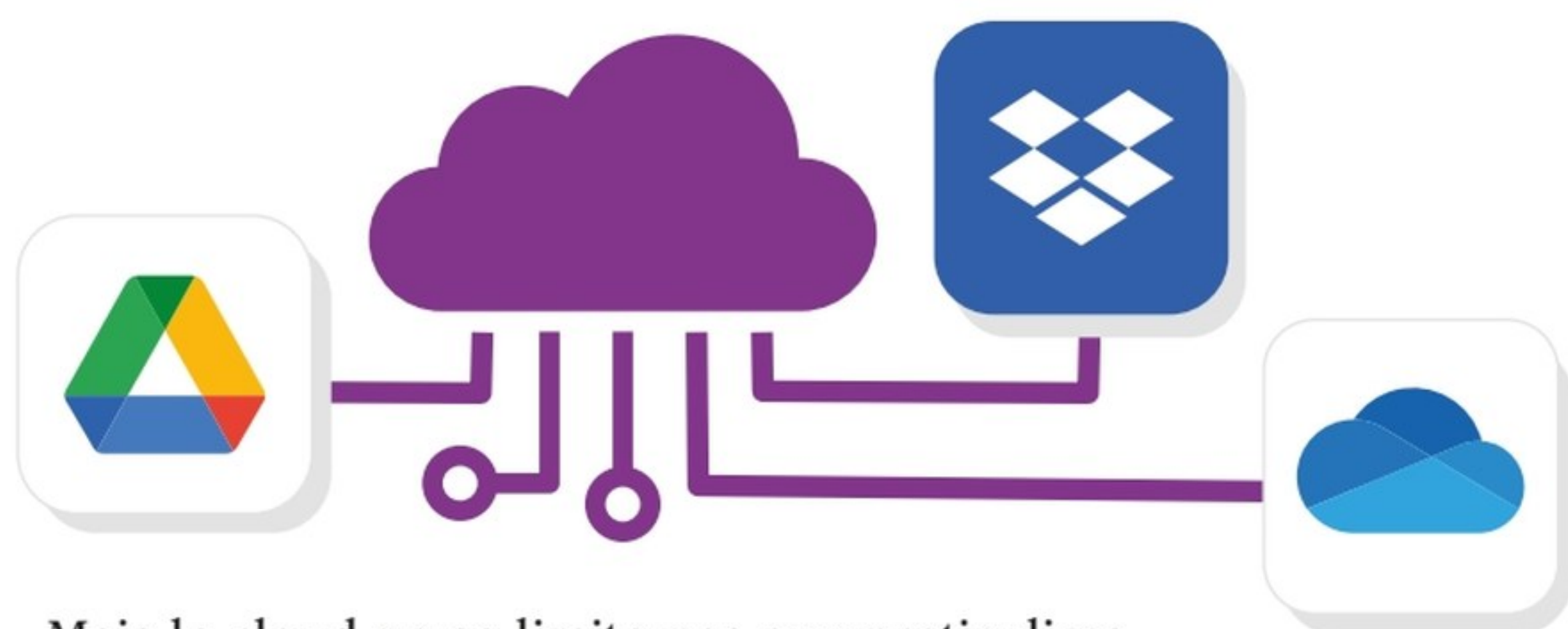
## 3. Serveurs

Ils traitent les demandes des utilisateurs et mettent à la disposition de ces derniers les données dont ils ont besoin.



## 5. Bases de données

D'énormes bases de données sont nécessaires pour contenir la quantité astronomique d'informations disponibles dans les services de cloud.



Quelques exemples de services de stockage de données.

Mais le cloud ne se limite pas aux particuliers. Entreprises et différentes organisations l'utilisent également, avec parfois des clouds privés. Car si, en général, le grand public passe directement par des applications qui font appel au cloud pour proposer leurs services (SaaS pour Software as a Service : stockage, diffusion de vidéos, de jeux, messagerie...), il est aussi possible de simplement « louer » un accès au cloud pour y installer ses propres applications, plutôt que de devoir posséder et gérer ses propres data centers.

Toutefois, cette technologie présente des limites : la connexion Internet, obligatoire et de préférence à haut débit, la quantité d'espace disponible sur le serveur pour l'utilisation que l'on souhaite en faire (et souvent liée au prix demandé par le fournisseur) et le risque de sécurité inhérent au partage de données sur Internet, notamment lorsque une multitude de personnes peuvent avoir accès aux mêmes serveurs. ☹

## LES ORIGINES DU CLOUD

L'apparition du mot « cloud » dans le domaine numérique remonterait aux années 1990. Des entreprises américaines comme General Magic et AT&T l'utilisent pour promouvoir leurs services, notamment le langage de programmation Telescript et la technologie PersonaLink, un service de réseau en ligne. À son lancement en 1994, elle permettait d'avoir accès à des e-mails, des news ou encore à la météo sur des appareils portables. Séparé de l'Internet mondial et n'ayant pas le succès escompté, le service ferma en 1996.



Le Sony Magic Link était l'un des appareils qui pouvait se connecter à PersonaLink.



# Sea4Life: une technologie

La start-up a développé un procédé qui permet d'épurer, de déminéraliser ou de dessaler l'eau de façon écologique et économique. Une innovation susceptible d'intéresser de nombreux secteurs.

Par Gaël Dremmel



Pour Sébastien Le Coz, président de Sea4Life, la priorité est désormais le financement d'un nouveau démonstrateur pour produire 100 l/h d'eau.

**A**vec le réchauffement climatique, les situations de manque d'eau sont appelées à se multiplier inexorablement. En France, les sécheresses à répétition atteignent déjà une intensité inédite. À l'échelle mondiale, ce phénomène menace de faire de l'eau une ressource de plus en plus rare et pourtant vitale. Selon les Nations unies, en 2021, 2,3 milliards de personnes vivaient dans des pays affectés par le manque d'eau, notamment potable. Pour 733 millions d'entre elles, ce manque est déjà jugé "élevé" ou "critique". Des solutions technologiques existent pour dessaler l'eau, mais nécessitent beaucoup d'énergie. Elles ont ainsi été mises en place dans

## Sébastien Le Coz,

### CV en bref

- 1992:** étudie au lycée de Cornouaille, à Quimper (29).
- 1994:** intègre l'École supérieure de commerce de Bretagne, à Brest (29).
- 2014:** crée Aveta Global, qui accompagne les entreprises innovantes dans leur développement à l'international.
- 2022:** cofonde et préside Sea4Life.

Sea4Life a été fondée par **5** personnes

# économique pour purifier l'eau

## LE CONCEPT

certaines émirats arabes du Golfe persique, où l'énergie reste, pour l'instant, abondante, mais ne peuvent pas être généralisées à la planète entière.


Jeune entreprise, Sea4Life a développé une machine capable d'épurer, de dessaler ou de déminéraliser les eaux à moindre coût. « Nous savons aussi récupérer l'eau issue de vases ou de boues », précise Sébastien Le Coz, président et cofondateur de la société. Le procédé mis au point repose sur une évaporation sous vide : l'eau passe dans un milieu avec peu de pression et s'évapore. Puis, la vapeur d'eau se déplace vers un condenseur où elle se liquéfie. Les différents sels restent, eux, stockés dans l'évaporateur. Le principe de l'évaporation pour séparer deux éléments n'est pas révolutionnaire, mais

chaque brique technologique a été pensée ici pour obtenir une efficacité énergétique maximale. « Les pistons, chargés de déplacer les vapeurs de l'évaporateur jusqu'au condenseur, sont constitués d'une membrane micrométrique qui engendre très peu de frottements, et nécessite donc une consommation énergétique très faible », explique Sébastien Le Coz.

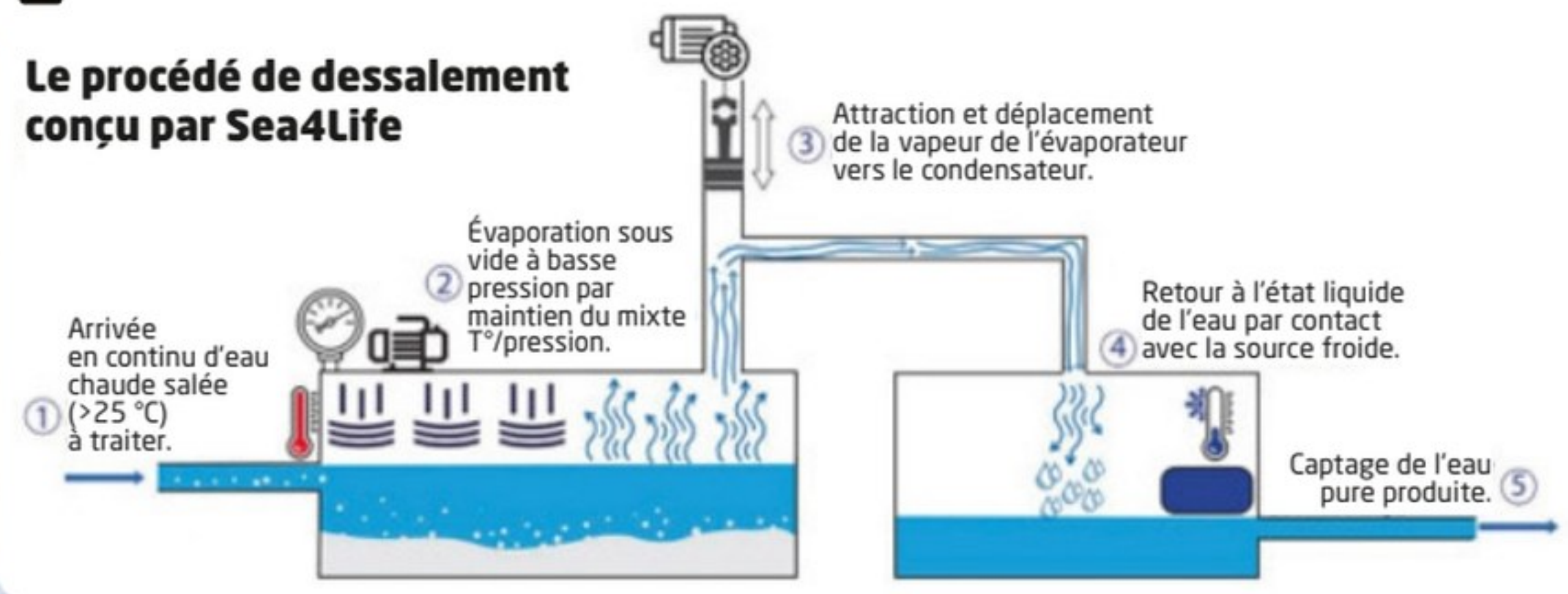
### Recours à la chaleur fatale

Mais pour que l'eau s'évapore facilement, il faut l'amener à une température élevée. Pour ce faire, Sea4Life utilise la

chaleur perdue, dite fatale, dégagée par des processus industriels et qui est souvent ni récupérée, ni valorisée. « Certaines structures, comme les data centers ou les raffineries, dégagent beaucoup de chaleur », expose Sébastien Le Coz.

Les débouchés dans l'agriculture, l'élevage ou la consommation humaine sont, pour l'heure, trop vastes et lointains pour la start-up, qui commencera par cibler des sites industriels, parfois gourmands en eau « propre », notamment pour ne pas encrasser leurs tuyauteries. 

### Le procédé de dessalement conçu par Sea4Life



## L'INTERVIEW

### 49 ans, cofondateur et président de Sea4Life

#### Comment ça marche : Comment envisagez-vous votre développement ?

**Sébastien Le Coz :** Pour nous déployer à une large échelle, il est essentiel que notre procédé soit le plus économique possible. Aujourd'hui, il consomme en moyenne vingt fois moins d'énergie que les outils de distillation actuels. Certaines industries, comme les data centers, relarguent beaucoup de chaleur fatale (voir

ci-dessus) et consomment aussi énormément d'eau pour refroidir leurs serveurs. Ces structures pourraient jouer le rôle de fournisseurs de chaleur au début du processus et, à la fin, être les utilisateurs de l'eau traitée.

#### CCM : Quels seront vos premiers clients ?

**S. L. C. :** Notre première cible sera le marché de l'hydrogène vert, produit à partir de l'électrolyse de l'eau.

Ce procédé décompose l'eau (H<sub>2</sub>O) en dioxygène et en hydrogène (H<sub>2</sub>) à partir d'une source d'énergie décarbonée. Ces acteurs ont donc des besoins massifs en eau. Nous débuterons en France en fournissant de l'eau à ces producteurs d'hydrogène vert.

#### CCM : Où en êtes-vous ?

**S. L. C. :** Tous domaines confondus, nous avons des discussions avec une quinzaine d'industriels. Nous

cherchons actuellement à réaliser une levée de fonds d'un million d'euros afin de financer un nouveau démonstrateur, capable de produire jusqu'à 100 litres d'eau par heure d'ici fin 2023. Notre ambition est de réussir à livrer une machine à notre premier client en 2024. D'ici deux à trois ans, nous devons lever 10 millions d'euros pour nous industrialiser et débiter nos premiers chantiers d'ampleur.

## LES CHIFFRES

La start-up cherche à lever  
**1 million d'euros**

D'ici à 2050, en France,  
le débit moyen des cours d'eau  
pourrait diminuer de  
**10 à 40%**

# FÉLINS: PORTRAI



Léopard des neiges

Puma

Jaguar

Tigre blanc

Tigre

## Actu



« Félines », au Muséum national d'histoire naturelle (Paris), jusqu'au 7 janvier 2024.  
« Prédateurs », au Parc zoologique de Paris, jusqu'au 5 novembre.

### DANS LA PEAU D'UN FÉLIN

Les voici qui vous font face : les 38 félins naturalisés (empaillés), un pour chaque espèce, sont rassemblés par zones géographiques dans cette première salle du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Vous pénétrez ainsi dans l'antre des félins, sur leur territoire... Davantage qu'une mise en garde, c'est une invitation à venir découvrir, grâce à des scènes reconstituées ultra-réalistes, des vidéos et plein de petits jeux très malins pour les plus jeunes, pourquoi ces animaux sont si doués pour la chasse. Mais aussi quelles relations ils entretiennent avec nous, humains, depuis des milliers d'années, et comment le chat nous est devenu indispensable... Une expo ludique pour apprendre une multitude de choses, tout en contemplant une foule de spécimens : de quoi rugir de plaisir ! En complément, ne manquez pas le parcours « Prédateurs » au zoo de Vincennes : de la libellule à l'étoile de mer, vous découvrirez que les chasseurs les plus redoutables ne sont pas forcément ceux que l'on croit...

# TS DE FAMILLE



Lion

Lionne

Guépard

Panthère

Caracal

Lynx eurasien

© Shutterstock

Beautés sauvages ou domestiques, les membres de cette grande fratrie fascinent également par leurs capacités exceptionnelles. Mais êtes-vous sûrs de bien les connaître ?

Par Louna Esgueva



Chat

**L**es félins (ou félinés) sont une famille de mammifères carnivores. Ces prédateurs ont une morphologie parfaitement adaptée à la chasse : un corps souple et musclé, idéal pour la course ; un pelage uni ou taché leur garantissant un camouflage efficace ; une mâchoire courte et puissante ; des dents acérées (entre 28 et 30), dont quatre longues canines utilisées pour tuer et quatre carnassières servant à

trancher la chair de leurs proies ; des griffes rétractiles (sauf chez le guépard) ; une longue queue (représentant parfois un tiers, voire la moitié de leur corps) qui leur permet, notamment, de garder l'équilibre ; et, enfin, des vibrisses (« moustaches » faisant office d'organes sensoriels). On distingue deux grandes sous-familles : d'une part, les petits félins (ou félinés), dont font partie les guépards, les pumas, les ocelots, les servals... sans oublier

les chats (le chat domestique, ganté, forestier, des marais, marbré, de paillas, pêcheur, des sables...); d'autre part, les grands félins (ou panthérinés), qui regroupent les lions, les tigres, les léopards (également appelés panthères), les léopards des neiges, les panthères nébuleuses et les jaguars.

## Rugir comme un lion... ou pas

Bien qu'on associe souvent aux félins leurs redoutables rugissements, tous ne sont pas capables d'émettre ces sons produits par les parois d'un larynx particulièrement allongé, qui vibre lorsqu'ils exhale. Ainsi, le puma, le guépard et le léopard des neiges ne rugissent pas, émettant à la place des sortes de miaulements, des cris ou des grognements. Tous les félins, en revanche, sont capables de grimper aux arbres. Les léopards sont les plus forts à ce jeu : un mâle adulte peut hisser la carcasse d'un girafon pesant plus de 120 kg à 6 m de hauteur dans un arbre, afin de dévorer son repas tranquillement, à l'abri des hyènes et autres charognards. Tous sont également de bons coureurs, certains encore plus que d'autres, en particulier le guépard (*voir schéma p. 64*).

En dépit de leurs atouts pour la survie, les populations de félins ne cessent de décliner et de nombreuses espèces sont menacées d'extinction. La faute à l'homme, qui détruit leur habitat en déboisant les forêts et les chasse illégalement (pour leur peau notamment). 🐾

# OÙ VIVENT LES PLUS GROS



**PUMA**

**NOM SCIENTIFIQUE** *Puma concolor*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** 60-75 cm au garrot et jusqu'à 1,50 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** 55-80 kg

**POPULATION** Entre 10 000 et 30 000 individus

**DURÉE DE VIE** Environ 10 ans en liberté, plus de 25 ans en captivité

**ALIMENTATION** Grands et petits mammifères, oiseaux, reptiles

**HABITAT** Forêts, plaines, montagnes jusqu'à 5 800 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** Préoccupation mineure



**JAGUAR**

**NOM SCIENTIFIQUE** *Panthera onca*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** 70-75 cm au garrot et jusqu'à 1,70 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** 50-110 kg

**POPULATION** Estimée à 173 000 individus dans 18 pays d'Amérique latine

**DURÉE DE VIE** Environ 12 ans en liberté, 23 ans en captivité

**ALIMENTATION** Tout ce qu'il trouve : cervidés, singes, tapirs, reptiles, oiseaux, poissons...

**HABITAT** Forêts tropicales, prairies humides, pampa, jusqu'à 3 800 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** Presque menacée



**LYNX IBÉRIQUE**

**NOM SCIENTIFIQUE** *Lynx pardinus*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** Environ 60 cm au garrot

**POIDS (MÂLE ADULTE)** Environ 16 kg

**POPULATION** 1 000 individus

**DURÉE DE VIE** Environ 15 ans en liberté, 20 ans en captivité

**ALIMENTATION** Lapins, rongeurs et petits mammifères

**HABITAT** Maquis, forêts jusqu'à 1 600 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** En danger



**GUÉPARD**

**NOM SCIENTIFIQUE** *Acinonyx jubatus*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** 80-95 cm au garrot et jusqu'à 1,40 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** Environ 65 kg

**POPULATION** 7 000 individus à l'état sauvage

**DURÉE DE VIE** De 10 à 14 ans en liberté, 21 ans en captivité

**ALIMENTATION** Gazelles, petites antilopes, phacochères, lièvres, pintades

**HABITAT** Savane, désert, forêts sèches et zones montagneuses ouvertes

**SITUATION UICN\*** Vulnérable



\* Union internationale pour la conservation de la nature.

# FÉLINS?

## LÉOPARD

**NOM SCIENTIFIQUE** *Panthera pardus*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** 45-78 cm au garrot et jusqu'à 1,60 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** 60 kg en moyenne

**POPULATION** Plusieurs centaines de milliers d'individus

**DURÉE DE VIE** 12 ans en liberté, 20 ans en captivité

**ALIMENTATION** Singes, ongulés, rongeurs, petits carnivores, poissons, serpents et même insectes

**HABITAT** Savane, forêts tropicales et tempérées, désert, zones montagneuses jusqu'à 5 200 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** Vulnérable. Certaines populations, comme le léopard de l'amour, en danger critique



## TIGRE

**NOM SCIENTIFIQUE** *Panthera tigris*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** 1 m au garrot et 2,90 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** Jusqu'à 300 kg

**POPULATION** Entre 3 726 et 5 578 individus à l'état sauvage

**DURÉE DE VIE** 15 ans en liberté, 20 à 26 ans en captivité

**ALIMENTATION** Grands herbivores, singes, parfois des crocodiles

**HABITAT** Forêts tropicales, mangrove, taïga, jusqu'à 4 500 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** En danger



## PANTHÈRE DES NEIGES

**NOM SCIENTIFIQUE** *Panthera uncia*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** Environ 60 cm au garrot et jusqu'à 1,30 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** 45-55 kg

**POPULATION** Entre 4 000 et 6 500 individus

**DURÉE DE VIE** 12 à 15 ans en liberté, 20 ans en captivité

**ALIMENTATION** Ongulés, petits mammifères, oiseaux, végétaux...

**HABITAT** Steppes rocheuses et montagnes jusqu'à 5 800 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** Vulnérable



## LION

**NOM SCIENTIFIQUE** *Panthera leo*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** Environ 1,20 m au garrot et jusqu'à 2,50 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** Jusqu'à 250 kg

**POPULATION** 20 000 individus

**DURÉE DE VIE** 12 à 16 ans en liberté, plus de 30 ans en captivité

**ALIMENTATION** Principalement des ongulés, mais aussi des petits mammifères, oiseaux, reptiles et poissons

**HABITAT** Savane, forêts et déserts, jusqu'à 4 200 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** Vulnérable, en danger pour le lion d'Asie



## PANTHÈRE NÉBULEUSE

**NOM SCIENTIFIQUE** *Neofelis nebulosa*

**TAILLE (MÂLE ADULTE)** 50-60 cm au garrot et jusqu'à 1 m de long (sans la queue)

**POIDS (MÂLE ADULTE)** 18-25 kg

**POPULATION** Moins de 10 000 individus

**DURÉE DE VIE** 11 ans en liberté, 13-15 ans en captivité

**ALIMENTATION** Rongeurs, singes, oiseaux...

**HABITAT** Forêts, mangrove, plaines, montagnes jusqu'à 3 600 m d'altitude

**SITUATION UICN\*** Préoccupation mineure



# DES PRÉDATEURS TAILLÉS

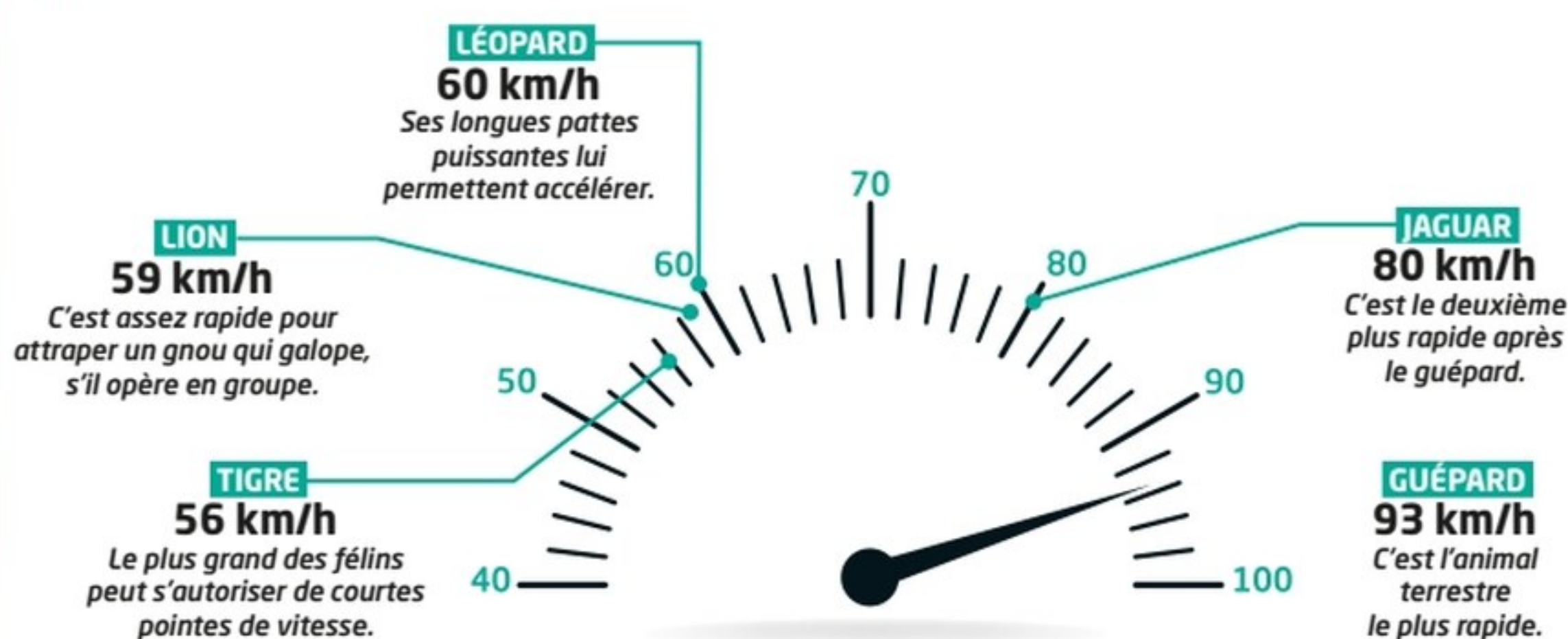
Tous les félins, y compris donc le chat, font partie de la grande famille des mammifères carnivores qui se divise en deux branches: les grands félins (lion, tigre, jaguar et quatre espèces de panthères ou léopards) et les petits félins (une trentaine d'espèces dont le guépard, le puma, le caracal, le lynx... et le chat!). Tous sont des prédateurs. Pour capturer leurs proies, ils peuvent compter sur leur corps d'athlète, qui leur permet de courir, grimper, ramper, nager, sauter (jusqu'à 3 m de haut sans élan pour le puma et 6 m en longueur pour la panthère de neiges). En outre, ils sont assurés de retomber sur leurs pattes grâce à leur colonne vertébrale très souple, à leurs muscles pectoraux, qui absorbent les chocs, et à leurs longues pattes postérieures qui agissent tels des ressorts. Leur pelage leur garantit un camouflage optimal (voir p. 65), tandis que leurs griffes courbes et rétractiles les aident à avancer discrètement vers leurs victimes, d'autant que les coussinets sous leurs pattes amortissent le bruit de leurs pas. À cela s'ajoutent des sens très développés (voir p. 65). Un arsenal qui en fait de redoutables chasseurs, surtout au crépuscule et à l'aube!

Bien que tous soient rapides (la palme au guépard, avec des pics à 100 km/h, et un record enregistré à 115 km/h!), les félins manquent d'endurance et s'épuisent vite. Plus sprinteurs que marathoniens, la plupart d'entre eux abandonnent leur proie s'ils ne peuvent la rattraper en trente secondes. Alors qu'un loup poursuit sa proie jusqu'à l'épuiser, un félin va sauter au cou de sa victime et écraser sa trachée entre ses mâchoires puissantes (qui ne comptent

que 28 à 32 dents, contre 42 pour les canidés), ou lui briser la colonne vertébrale en une morsure grâce à ses canines effilées en lames tranchantes.

Pourtant, le taux d'échec des grands félins est assez impressionnant: un guépard ne réussit à attraper une gazelle qu'une fois sur trois, tandis que le lion rate le zèbre neuf fois sur dix. Les gros efforts physiques sont généralement compensés par de longues périodes de repos. Certains peuvent ainsi somnoler jusqu'à 20 heures par jour. Par chance, leur système digestif de super-carnivore leur permet d'ingurgiter des dizaines de kilogrammes de viande en une prise. De quoi supporter des disettes de plusieurs jours (jusqu'à deux semaines) en attendant le prochain repas. Au pire, si leurs proies préférées ne sont pas disponibles, ils se rabattent sur les singes, rongeurs, lézards, porcs-épics, œufs... voire des insectes, quelques fruits et de la végétation.

## QUI EST LE PLUS RAPIDE?



## UNE CHASSE EN GROUPE

### 1. Embuscade

Une ou deux lionnes, parmi les plus robustes, approchent, face au vent; elles peuvent passer une heure à avancer pas à pas, toujours plus près du troupeau.

### 2. Manœuvre de flanquement

D'autres femelles font un grand cercle autour du troupeau et se cachent dans les herbes hautes.

### 6. Distraction

Le buffle est si concentré pour échapper à ses attaques initiales qu'il porte moins d'attention au danger devant lui.

### 5. À l'affût

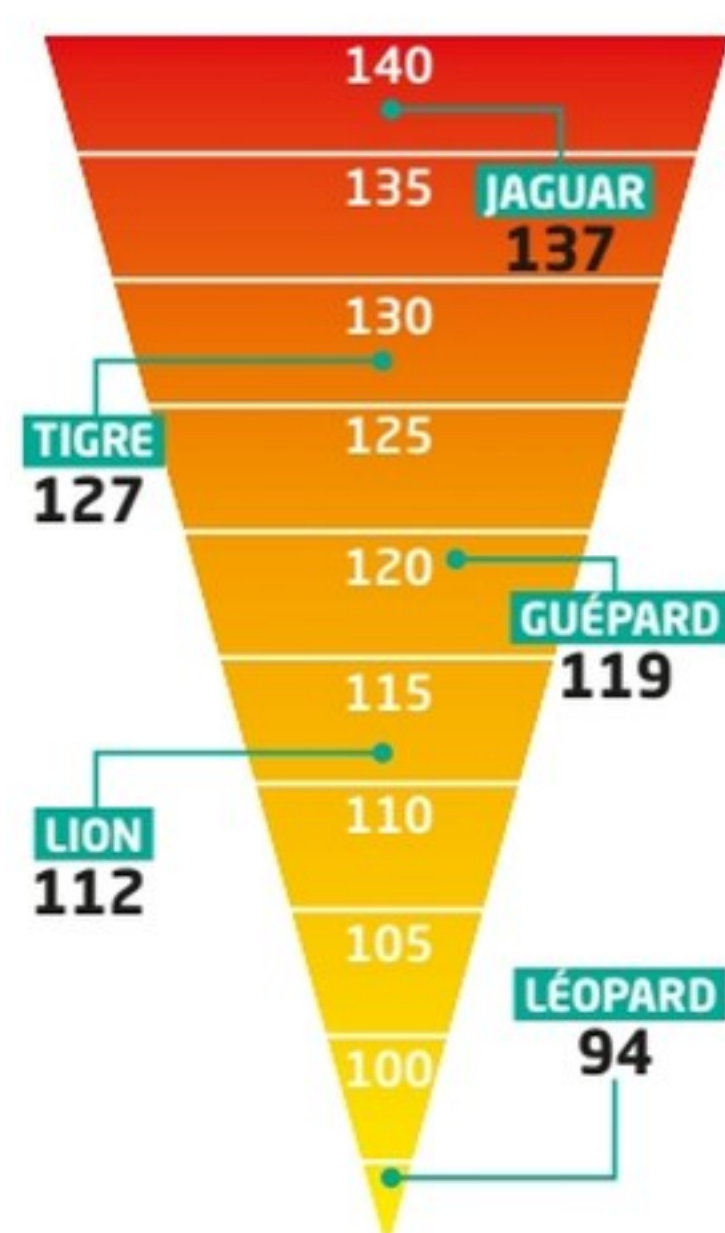
Les femelles cachées face au troupeau lancent des attaques séparées, tandis que les buffles passent devant elles.



# POUR LA CHASSE

## QUI MORD LE PLUS FORT?

Le quotient de force de morsure est la mesure de la force de morsure d'un animal par rapport à sa taille corporelle (celui d'un chat domestique est de 58).



### 3. Sprint

Quand elles se trouvent à 30 m environ du membre le plus proche du troupeau, les lionnes foncent dessus par surprise.

### 4. Bond meurtrier

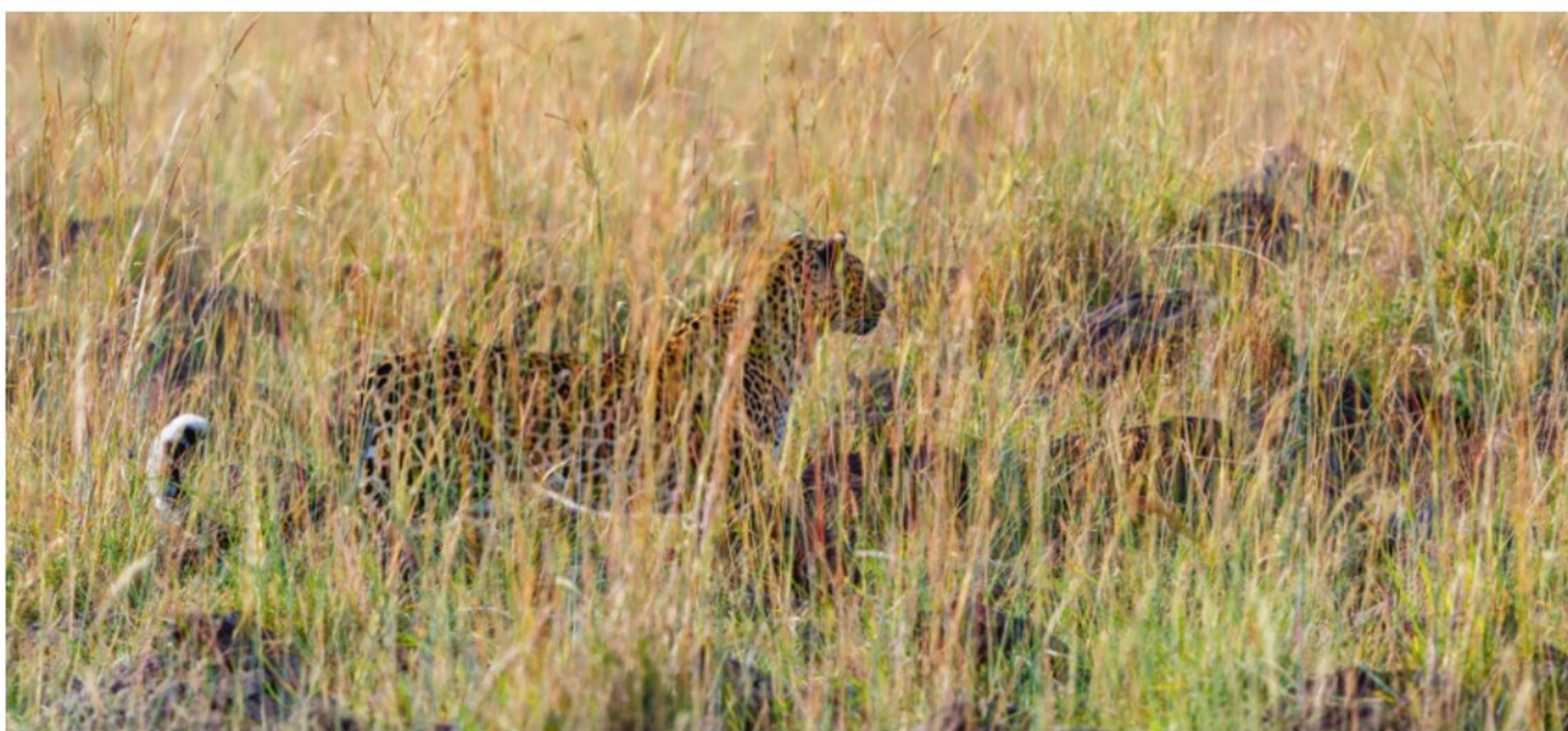
Courant à côté du buffle pour éviter un dangereux coup de sabot, une des lionnes bondit et tente de le faire tomber.

## DES SENS BIEN AFFÛTÉS

Quand on est un prédateur, mieux vaut être un bon chasseur et, pour cela, être doté de bons atouts physiques et de sens bien développés. Dans ce domaine, les félins frôlent la perfection. Outre leur agilité hors pair, ils possèdent une acuité auditive exceptionnelle : ils perçoivent les ultrasons (des fréquences très basses) et entendent les moindres bruits, ce qui leur permet de repérer une proie enfouie dans la terre, sous la neige

ou cachée dans les hautes herbes. S'ajoutent des oreilles mobiles pivotant, indépendamment l'une de l'autre, à 180°. Côté vision, les fauves, même s'ils distinguent mal les couleurs, sont capables de détecter d'infimes mouvements. Et comme leurs pupilles se dilatent trois fois plus que les nôtres, elles captent davantage de lumière et les dotent une très bonne vision nocturne. Une vision augmentée grâce à une couche de cellules

réfléchissantes, le *tapetum lucidum*, qui renvoie la lumière vers la rétine. Leur sens du toucher, qui n'est pas en reste, leur permet d'évaluer le terrain, tandis que leurs vibrisses, ces longs poils rigides qui parsèment leurs joues, leur menton et le dessus de leurs yeux, saisissent vibrations et mouvements d'air. Enfin, leur odorat est quatorze fois plus puissant que le nôtre ! De quoi repérer une proie de très loin.



## À CHAQUE FÉLIN SON PELAGE

**P**ourquoi les léopards ont-ils des taches et pas les lions ? Car ces animaux sont bien adaptés à leur environnement et que leur pelage leur permet de s'y camoufler et, donc, de chasser de manière optimale. Selon des chercheurs britanniques de l'université de Bristol, qui ont étudié 32 espèces de félinidés, les caractéristiques de leur pelage sont, en effet, liées à leur habitat. Ceux résidant dans un milieu ouvert présentent un pelage uni, sans taches ni rayures. On trouve

dans cette catégorie le puma (ou cougar), qui peuple les montagnes du continent nord-américain, ou le lion, roi de la savane africaine. Les félins préférant les forêts sont recouverts de taches assimilables, entre autres, aux ombres des feuillages. Et plus un animal passe du temps au milieu des arbres, plus ses taches sont irrégulières ! C'est le cas du jaguar, originaire d'Amérique centrale et du Sud, et de son cousin d'Afrique et d'Asie du Sud-Est


le léopard, qui s'adaptent aussi bien aux forêts qu'aux prairies et aux déserts, et dont les taches varient en taille et en forme. Celles du guépard, qui vit dans les prairies herbeuses et peu boisées d'Afrique et d'Asie de l'Ouest, sont, elles, très régulières. Les scientifiques butent encore sur le cas du tigre, qui a toute l'Asie pour territoire : il est le seul félin à arborer des rayures verticales. Peut-être pour reproduire les motifs verticaux des hautes herbes...

Dans le parc national des Lençóis Maranhenses, sable, argile et eau de pluie ont créé un paradis en plein désert.

# LES DRAPS DU

Après le ravissement des yeux, la question : comment ces lagunes subsistent-elles dans ce milieu aride du Nordeste brésilien ?

Par Louna Esgueva

**N**on, ce n'est pas un mirage... bien que l'on ne puisse pas reprocher aux touristes qui s'aventurent dans ce désert d'avoir un doute. Le parc national des Lençóis Maranhenses s'étend sur 1 550 km<sup>2</sup> dans l'État du Maranhão, au nord-est du Brésil. Sa particularité ? Ses dunes de sable d'un blanc immaculé (qui, vues d'en haut, ressemblent à des draps séchant au soleil) sont parsemées de bassins d'eau douce couleur émeraude, remplis par les pluies tropicales de novembre à mai. C'est à la saison sèche, entre juin et septembre, que le spectacle est le plus majestueux : retenue dans les creux des dunes grâce au sol argileux, l'eau forme alors des lagons, comme autant de piscines naturelles... 

# MARANHÃO

L'état de conservation de l'homme de Tollund était tel que ses découvreurs, en 1950 au Danemark, ont d'abord pensé à une mort récente, alors qu'elle date de plus de 2 000 ans...

# MÉMOIRES



Pour aller plus loin

**Momies!**  
de Juliette Cazes,  
Éditions du Trésor,  
192 pages, 18 €.



# D'OUTRE-TOURBE

Exhumées des marais du nord-ouest de l'Europe, les momies des tourbières de l'âge du fer (800-1<sup>er</sup> siècle av. J.-C.) comptent parmi les restes humains les mieux conservés des temps anciens, avec cette peau tannée caractéristique. Souvent, leurs corps ont révélé la violence des circonstances de leur mort. Pendus, poignardés, éviscérés... Mais pourquoi? Dans l'histoire du meurtre, peu de dossiers sont aussi mystérieux. En l'absence de documents contemporains, les experts ne peuvent qu'émettre des hypothèses après analyse des cadavres, de leur mise en scène, de leur ultime repas. Voici les plus emblématiques de ces *cold cases* dans la lignée des meilleurs polars nordiques.

Par Delphine Gaston-Sloan

---



© HlW/Getty



ue ce soit en Angleterre, Irlande, aux Pays-Bas, au Danemark ou dans le nord de l'Allemagne, des centaines de ces momies

ont été découvertes et leur bonne conservation tient au lieu dans lequel elles gisaient : les tourbières. Ces zones marécageuses se forment dans des terrains de basse altitude où prolifèrent plantes et mousse (sphaignes). La faible teneur en oxygène empêche les bactéries de décomposer la végétation. La tourbe qui en résulte s'accroît d'un mètre tous les 1000 ans, en générant de l'acide humique, un cocktail chimique capable de préserver les cheveux, les ongles, les organes internes, tel le cerveau, et de tanner la peau comme du cuir, tout en sauvant une physionomie humaine.

La première mention de la découverte d'une telle momie, à Shalkholz Fen en Allemagne, remonte à 1640. À cette époque, afin de répondre aux besoins croissants de combustible pour l'éclairage et le chauffage, l'exploitation de la tourbe séchée s'est intensifiée. À mesure qu'ils la récoltaient, les producteurs sortaient de la vase des corps momifiés.

Pour la recherche scientifique, il faut attendre 1859 et les fouilles de l'archéologue danois Conrad Engelhardt (1825-1881) dans la tourbière de Nydam située dans le Jutland (Danemark), dont il exhuma des armes et un bateau. Une de ses consœurs allemandes, Johanna Mestorf (1828-1909), a inventé l'appellation *Moorleiche*, « corps des tourbières » (*bog bodies* en anglais) en 1871.

Depuis lors, de nombreuses momies des tourbières de l'âge du fer ont été extraites et, parmi elles, l'homme de Tollund est sans nul doute la plus célèbre. Le 6 mai 1950, deux frères, les Højgård, travaillent sur une tourbière de Bjældskovdal,

au centre du Danemark, quand leurs outils butent sur un corps immergé dans la boue. Son apparence leur donne à penser que la mort est récente, et que le défunt a sans doute été assassiné et caché là. En position foetale, il ne porte rien qu'une ceinture et un bonnet en peau. Son cou est entouré d'une cordelette de cuir tressé, serrée au point de causer des

© HlW/wiki

lacérations. Il est rasé de près et seuls quelques poils recouvrent son menton et sa lèvre supérieure. La police avertie et les premières constatations établies, il s'avère que le désormais baptisé homme de Tollund (du nom du village d'origine des Højgård) repose là depuis le IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Pourtant, le relevé d'empreintes digitales est aussi net que s'il avait été pratiqué sur une personne vivante. Une particularité qui indique que le corps a été plongé dans la tourbière lorsque la température de l'eau était inférieure à 4 °C, empêchant les tissus mous de se décomposer avant que l'acide humique le préservant de la putréfaction ne l'imprègne dans sa totalité.

## Des morts non naturelles

Le décès de l'homme de Tollund a beau être séculaire, il n'est pas naturel pour autant, la corde nouée autour de son cou en atteste davantage que la sérénité de ses traits. Mais s'il a été pendu comme un gibier de potence, pourquoi a-t-il été enterré dans la tourbe avec autant de soin ? Et d'une façon si éloignée des rites funéraires habituels, c'est-à-dire consumé sur un bûcher. Ensuite, les os des défunts étaient rassemblés, placés dans des urnes ou enveloppés dans un tissu et enterrés avec quelques biens sous un tumulus (amas de pierres ou de terre élevé au-dessus d'une sépulture). Dans certaines cultures, la crémation était liée à la croyance que le feu aidait le corps à abandonner l'âme, lui permettant de voyager vers le pays des morts pour renaître. Si l'on compare cela avec les lieux d'inhumation des momies, laissées à des endroits où leur dépouille était suspendue avec leur âme dans l'incapacité de s'échapper, cela laisse imaginer que leur mort servait un autre dessein.

La piste du sacrifice humain devient la plus plausible. L'hypothèse est surtout fondée sur le contenu de l'estomac des victimes. Elles recevaient toutes un dernier repas, comme une forme de cérémonial. L'homme de Tollund a dégusté une bouillie d'orge, de lin et diverses plantes. L'absence de fruits et de légumes montre que ces suppliciés ont péri pendant les célébrations du milieu de l'hiver, période associée aux sacrifices. Peut-être leurs villages étaient-ils au bord de la famine et ces hommes servaient-ils d'offrandes faites aux dieux dans l'espoir de meilleures récoltes.

La femme d'Huldremose, retirée d'une tourbière à Ramten (Danemark) en 1879, a connu une mort violente vers 150. L'analyse de ses riches vêtements en laine teinte a mis en évidence leur origine étrangère. L'était-elle également ? Même question

**Des exploitants de tourbe destinée à la combustion ont mis au jour de nombreux corps au fil des ans.**

**L'analyse de ses riches vêtements pose la question de l'éventuelle origine étrangère de la femme d'Huldremose, découverte en 1879 au Danemark.**



pour la femme d'Haraldskær (Danemark), trouvée en 1835 et dont une étude de 2014 établit qu'elle a parcouru une longue distance avant sa mort. La théorie est que leur statut d'étrangères les faisait sortir de l'ordinaire et valorisait leur sacrifice. S'agissait-il de chamanes en pèlerinage venues de leur plein gré comme offrandes?

### Derniers recours face aux Romains?

Extrait en 1984 près de Manchester (Angleterre), l'homme de Lindow avait ingéré du gui, un remède prisé des druides. Son brassard en fourrure de renard et ses ongles soigneusement manucurés plaident aussi pour une appartenance à cette classe ou à l'aristocratie. Ses restes révèlent qu'il a été frappé à coups de massue, garrotté et étranglé entre 2 av. J.-C. et 119. Certains pensent que son sacrifice aurait pu être un dernier recours face à l'avancée des conquérants romains. Une conjecture réfutée par d'autres experts, partisans du meurtre pur et simple. Le débat n'est pas près d'être tranché sur les causes du passage à tabac de l'homme de Lindow. Outre son statut de momie des tourbières, il partage avec d'autres son appartenance à un haut lignage. Par exemple, l'homme de Croghan, originaire du comté d'Offaly (Irlande), mesurait 2 mètres et avait bénéficié d'un régime riche en

viande, mais aussi de manucures. De même, dans le comté voisin de Meath, l'homme de Clonycavan se coiffait avec un gel coûteux, à base d'huile de plantes et de résine de pin, vraisemblablement importé de France ou d'Espagne. Tous deux, repêchés en 2003 et décédés au IV<sup>e</sup> ou III<sup>e</sup> siècle avant J.-C., ont été tués, puis déposés dans des tourbières proches des collines où les rois étaient intronisés, voire dans des zones marquant des frontières tribales.

**La piste du sacrifice humain est la plus plausible: toutes les victimes recevaient un dernier repas, comme une forme de cérémonial**

Le phénomène des momies des tourbières s'est majoritairement déroulé entre environ 500 av. J.-C. et 100, alors que l'Empire romain gagnait du terrain dans le nord de l'Europe. Les similitudes observées concernant le trépas des momies des tourbières et les moyens mis en œuvre laissent à penser qu'en dépit des grandes distances qui les séparaient, les peuples du nord-ouest de l'Europe partageaient globalement la même conception de l'importance sacrée des offrandes rituelles en zones humides, même si les circonstances précises et le dépôt des corps varient. La tourbe dissimule sans doute d'autres momies prêtes à témoigner et à permettre d'élucider les mystères de leur mort. 📍



Égorgé entre 220 et 430, l'Allemand Franz Le Rouge doit son nom à la couleur de sa chevelure teinte par les acides contenus dans la tourbe.

## QUI ÉTAIENT LES MOMIES DES TOURBIÈRES?

### Des rois

Les momies irlandaises, tels l'homme de Croghan (362-175 av. J.-C.) et l'homme de Clonycavan (392-201 av. J.-C.), ont souvent été retrouvées sur des frontières entre terres tribales ou sous les collines où les rois étaient intronisés. Ces souverains ont-ils été sacrifiés pour apaiser les dieux après avoir causé le malheur de leur peuple?

### Des criminels

L'historien romain Tacite (v. 55-v. 120) a évoqué des tribus germaniques jetant dans les marécages les lâches, les piètres guerriers. Les momies étaient peut-être des criminels qui, après avoir été massacrés, n'étaient pas incinérés, selon l'usage, afin que leur âme reste prisonnière de leur corps en guise de châtement.

### Des prophètes

Il est possible qu'à l'âge du fer, les handicapés aient été crédités du pouvoir de divination. Boiteux, le garçon de Kayhausen âgé de 7-8 ans (découvert en Basse-Saxe, en Allemagne) a été tué de coups de poignard dans le cou. Ses prophéties auraient-elles échoué ou la tribu cherchait-elle à lire son avenir dans les flaques de son sang?

### Des étrangers

Autre hypothèse, les hommes des tourbières étaient extérieurs à la communauté, voire des ennemis qui avaient été faits prisonniers. Cette particularité leur conférait un attrait spécial aux yeux des dieux auxquels ils étaient sacrifiés.

# MOMIES, MODE D'EMPLOI

Ici, pas de traitement funéraire comme en Égypte. Milieu acide, froid et pauvre en oxygène, les tourbières offraient les conditions d'un embaumement naturel, qui a suffi à préserver les corps des outrages du temps.

## 1. Des tourbières hautes

Les corps les mieux conservés ont tous été retrouvés dans des tourbières hautes, où le drainage du sol détrempé est très réduit, ce qui ralentit la décomposition des plantes. Une tourbière haute contient à la fois peu de minéraux et très peu d'oxygène.

## 2. Maintien en place assuré

Les corps étaient souvent maintenus au fond par des pierres ou des branches pointues enfoncées dans la tourbe, probablement pour empêcher les cadavres de remonter à la surface.

## 3. La corde au cou

La femme d'Elling et l'homme de Tollund ont été pendus, les cordes étant restées autour de leur cou après leur mort. L'homme de Borremose a été pendu ou étranglé avec un nœud coulant. La jeune fille d'Yde a été étranglée avec une ceinture en laine.

## 6 Des conservateurs naturels

La tourbe est constituée de pollens et de végétaux en décomposition, principalement de la mousse de sphaigne. La tourbe sécrète un acide proche du vinaigre qui tanne la peau comme du cuir et teint la chevelure en roux.

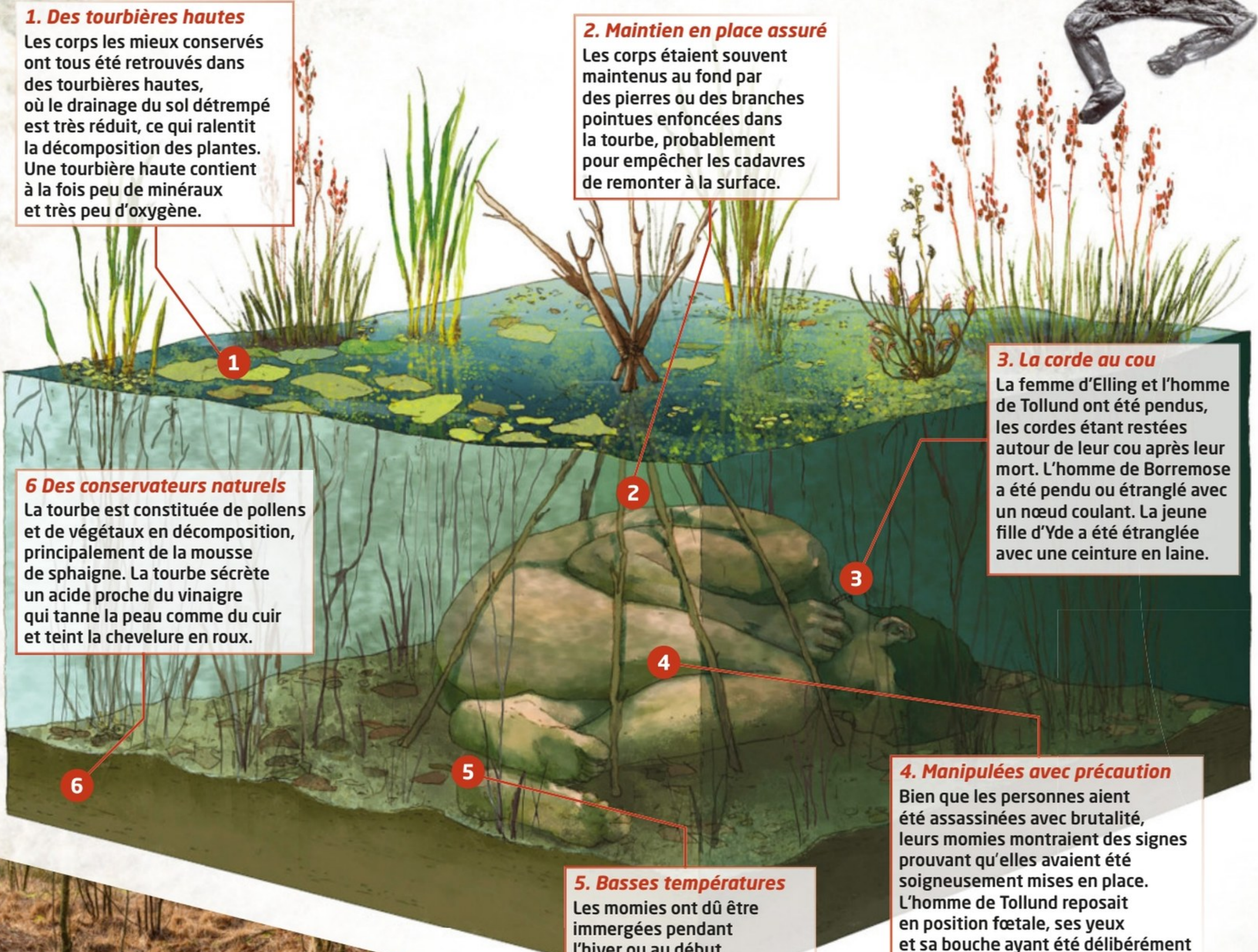
## 5. Basses températures

Les momies ont dû être immergées pendant l'hiver ou au début du printemps, au moment où la tourbière était la plus froide afin de réfrigérer les corps et les empêcher de se décomposer.

## 4. Manipulées avec précaution

Bien que les personnes aient été assassinées avec brutalité, leurs momies montraient des signes prouvant qu'elles avaient été soigneusement mises en place. L'homme de Tollund reposait en position fœtale, ses yeux et sa bouche ayant été délibérément fermés après son décès.

Röst Girl, probablement le plus jeune corps jamais trouvé (1926, en Allemagne), n'avait que 3 ans à sa mort vers 200 av. J.-C.



Les tourbières ont conservé les corps grâce à un cocktail de composants chimiques.



## OÙ LES CORPS ONT-ILS ÉTÉ ENTERRÉS?

Logiquement, les zones à forte concentration de tourbières, dans tout le nord-ouest de l'Europe, sont celles qui ont livré le plus de momies.

### 1. L'homme de Tollund

Le mieux conservé des corps des tourbières avait environ 30 ans lorsqu'il a été pendu, au Danemark, entre 405 et 380 av. J.-C. Excepté une casquette, une ceinture et une corde autour de son cou, il a été enterré nu.



### 2. L'homme de Lindow

Ce jeune homme sacrifié entre 2 av. J.-C. et 119 à Lindow Moss, dans le Cheshire, est la première momie des tourbières bien conservée en Angleterre.



### 3. L'homme de Grauballe

Découvert au Danemark en 1952, cet homme âgé de 35 ans, exécuté vers 390 av. J.-C., souffrait d'une rage de dents et d'un parasite intestinal.



### 10. L'homme de Croghan

Il avait à peine plus de 20 ans au moment de sa mort, située entre 362 et 175 av. J.-C. La théorie sur son ascendance royale irlandaise vient de ses mamelons sectionnés. Cela l'aurait rendu incapable de régner au regard d'un ancien usage celtique consistant à sucer les tétons du roi en signe de soumission. Il ne reste plus aujourd'hui que son torse.



### 4. L'homme de Cashel

Apparu en 2011, il est vu comme un roi du comté de Laois (Irlande). La manière dont il a été enterré, aux alentours de l'an 2000 av. J.-C. (âge du bronze), évoque un sacrifice rituel.



### 6. Le garçon de Kayhausen

L'un des rares enfants exhumés des tourbières (1922), ce petit garçon de 7-8 ans a vécu entre 400 et 300 av. J.-C. en Basse-Saxe (Allemagne).



### 5. La femme d'Huldremose

Vraisemblablement riche, cette femme du Jutland (Danemark) était vêtue d'une jupe bleue à carreaux, d'une écharpe rouge et de deux capes en peau de mouton. Elle portait également un peigne et un bandeau, et avait mangé une sorte de pain de seigle avant d'être pendue.



### 9. La jeune fille d'Yde

Âgée de 16 ans, elle a péri au nord de la Hollande entre 170 av. J.-C. et 230, et n'a refait surface qu'en 1897. Enroulée dans une cape de laine, elle souffrait d'une scoliose et arborait une longue chevelure blonde, à demi rasée sans doute avant son exécution.



### 8. La femme d'Haraldskær

Issue de la tourbière de Gunnhild, dans le Jutland (Danemark), on l'a d'abord prise pour la reine et sorcière Gunnhild, noyée au X<sup>e</sup> siècle par le roi Harald à la dent bleue, selon la légende islandaise. Elle est en fait plus vieille de quinze siècles.

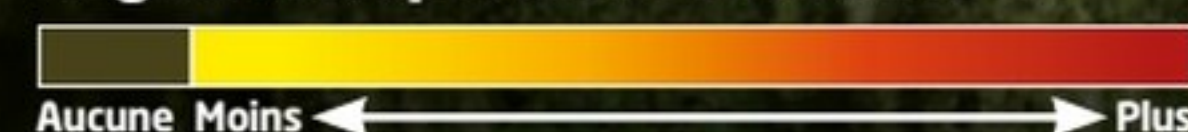


### 7. La femme d'Elling

Cette femme, décédée à 25 ans au Danemark, était enveloppée dans des vêtements de cuir. On estime qu'elle a été pendue vers 280 av. J.-C. Elle est réputée pour sa longue chevelure rouge nattée. Elle a quitté son marais en 1938, douze ans avant l'homme de Tollund, son voisin découvert à 50 mètres.



Régions comportant des tourbières



# ANTOINE PARMENTIER



Certes, son nom reste inséparable de la pomme de terre. Mais si on lui doit en grande partie son introduction dans notre alimentation, les apports de ce savant humaniste ne se limitent pas à ce tubercule, loin de là.

Par Édith Pauly

**T**oute sa vie durant, on loua sa gentillesse, sa vivacité d'esprit et son courage. Cet homme d'une curiosité intarissable s'est passionné pour tout ce qui pouvait contribuer à améliorer l'alimentation humaine à une époque marquée par de terribles famines. C'est à Montdidier, en Picardie, qu'Antoine Augustin Parmentier naît le 12 août 1737 dans une famille de petits commerçants en linge. Faute de moyens pour suivre des études, son éducation sera faite par sa mère et le curé de la paroisse, qui lui apprend le latin. Dès 13 ans, il entre en apprentissage chez Paul-Félix Lendormy, un apothicaire (les précurseurs des pharmaciens), puis complète sa formation dans la boutique parisienne de Jean-Antoine Simonnet, picard lui aussi. Séduit par son caractère sympathique et son intelligence, le maître va tout faire pour aider le jeune homme sans aucune relation. La guerre de Sept Ans (1756-1763), qui embrase une grande partie de l'Europe, lui met le pied à l'étrier. Le besoin de pharmaciens militaires se fait sentir. Simonnet, qui connaît bien le recruteur du service de santé des armées, réussit à le faire engager en 1757 comme pharmacien de troisième classe.

Dès sa première campagne, il est fait prisonnier en Prusse, près de Hanovre. Nourri de pommes de terre durant sa captivité, il les découvre ainsi que leur intérêt nutritionnel. Car si ce tubercule est consommé en Allemagne et dans le nord de la France, sa culture est interdite sur le territoire français de 1748 à 1772. Et pour cause, on le croit toxique. Une fois libéré, Parmentier n'aura de cesse d'en faire la promotion. En 1769 et 1770,

## LES DATES CLÉS

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <b>1737</b><br>Il voit le jour le 12 août à Montdidier, en Picardie. | <b>1750</b><br>Il devient apprenti chez l'apothicaire Paul-Félix Lendormy, à Montdidier. | <b>1757</b><br>Il intègre l'armée et est fait prisonnier la même année en Prusse, près de Hanovre. | <b>1772</b><br>Il gagne un concours organisé par l'Académie des sciences de Besançon grâce à son mémoire sur les propriétés alimentaires de la pomme de terre. | <b>1780</b><br>Il crée une école - gratuite - de la boulangerie à Paris, rue de la Grande Truanderie, où il sera professeur. | <b>1789</b><br>Son <i>Traité sur la culture et les usages de la pomme de terre, de la patate et du topinambour</i> est imprimé par ordre du roi Louis XVI. |
|--|--|--|--|--|--|

notre pays est frappé par une grande famine, qui fait de nombreux morts. L'Académie des sciences de Besançon lance alors un concours sur le thème : quels végétaux pourraient être substitués en cas de disette à ceux que l'on emploie communément et quelle devrait en être la préparation? Parmentier le remporte avec une recette de pain aux pommes de terre. Pour autant, les Français restent récalcitrants à l'idée de s'en nourrir.

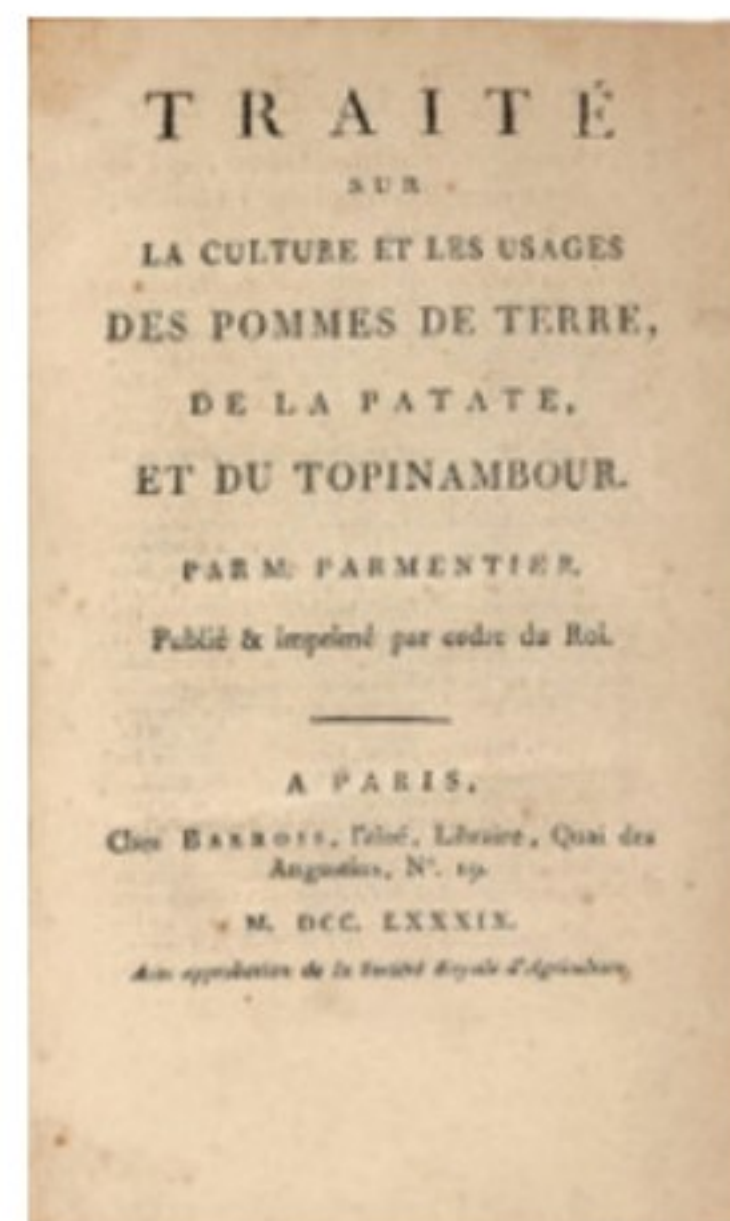


Le 24 août 1786, le pharmacien-agronome Antoine Parmentier offre à Louis XVI un bouquet de fleurs de pommes de terre pour le remercier d'avoir mis un champ à sa disposition pour les cultiver.



Mais l'homme est malin, il sait que l'envie est un défaut fréquent et décide d'en tirer profit. Il fait croire que les pommes de terre qui poussent sur un terrain que le roi lui a concédé sont réservées à ce dernier. De jour, il le fait surveiller par des gardes royaux, mais pas la nuit, laissant les envieux et les affamés les voler ou les goûter. Il organise aussi des dîners de dégustation avec des savants et des personnages publics. Enfin soutenu par Louis XVI, il réussit à faire connaître et apprécier le fameux tubercule. En 1789 paraît son *Traité sur la culture et les usages des pommes de terre*, qui lui vaudra ce compliment du souverain : «*La France vous remerciera un jour d'avoir trouvé le pain des pauvres!*»

Parmentier s'intéressera à bien d'autres sources alimentaires, tels la châtaigne, le maïs, ou encore le raisin pour en extraire du sucre. Il se penchera aussi sur la fabrication du pain et la conservation de la viande par le froid, tout cela en étant toujours pharmacien dans l'armée. Entre 1757 et 1805, il participera à dix-sept campagnes et sera prisonnier à cinq reprises. Le temps de réfléchir à améliorer le ravitaillement des ambulances militaires en médicaments et en matériel chirurgical, l'hygiène hospitalière... Il terminera sa carrière à Paris comme inspecteur général au service de santé des armées de 1805 jusqu'à sa mort, en 1813. 📍



En 1789, le roi ordonne la publication du traité de Parmentier sur le tubercule au brillant avenir.

**« La nourriture du peuple est ma sollicitude, mon vœu est d'en améliorer la qualité et d'en diminuer le prix... »**

## 5 FAITS MARQUANTS

### Du sucre de raisin

Réussir à substituer au sucre de canne venu des Antilles le sucre du raisin, sous forme de sirop, était l'un des rêves d'Antoine Parmentier. Mais les résultats plus intéressants obtenus avec la betterave par le chimiste d'origine française Franz Carl Achard (1753-1821) seront privilégiés.

### Du bon pain

Il travaille, avec succès, à améliorer la qualité du pain, particulièrement pour les prisons, les hôpitaux et les soldats durant les guerres. En 1780, il publie *Le Parfait Boulanger* et crée à Paris, avec Antoine-Alexis Cadet de Vaux, une école de boulangerie, gratuite. La même année, il publie son *Traité de la châtaigne*. Cet ouvrage décrit ses diverses expériences pour optimiser la conservation de ce fruit et explore les multiples façons de le consommer.

### Une pharmacie pour l'armée

En 1792, il propose, avec son confrère Pierre Bayen, la création d'un magasin général de médicaments dédiés aux armées. Deux ans plus tard, ce dernier voit le jour à la maison du Champ-de-Mars de l'École militaire de Paris.

### Une école de pharmacie

En novembre 1803, il participe à la fondation de l'École de pharmacie de Paris et en est le premier président. Elle délivre un enseignement gratuit reconnu d'utilité publique.

### La lutte contre la variole

De 1805 à 1813, il milite et réussit à imposer la vaccination antivariolique aux soldats, grâce au vaccin mis au point en 1799 par le médecin américain Edward Jenner. Parmentier poursuivra ensuite sa croisade contre la variole pour en faire bénéficier toute la population.

1794

Sur sa proposition, le Magasin général des médicaments, ancêtre de la Pharmacie centrale des armées, voit le jour à Paris.

1795

Il est nommé membre de l'Institut, dans la section économie rurale et art vétérinaire.

1803

Il participe à la fondation de l'École de pharmacie de Paris, dont il devient le président.

1804

Le 15 juillet, lors d'une cérémonie grandiose de remise de la Légion d'honneur, Napoléon le décore sous le Dôme des Invalides.

1813

Le 17 décembre, il meurt d'une maladie pulmonaire. Il est inhumé au cimetière du Père-Lachaise, à Paris.

AMBOISE

## LÉONARD DE VINCI ET L'ANATOMIE, LA MÉCANIQUE DE LA VIE

### Précisions chirurgicales

**D**ernière demeure de Léonard de Vinci (1452-1519), le château du Clos Lucé accueille une exposition qui fait la part belle à ses talents d'anatomiste. Durant une trentaine d'années, le maître florentin s'est en effet intéressé à l'exploration du corps humain, pratiquant pas moins de trente autopsies avec l'aide de médecins et de chirurgiens. Ses carnets et dessins (228 au total) témoignent ici de son génie et de son sens du détail, révolutionnaire pour l'époque. Pour lui, la connaissance réside dans la chasse aux détails. Et il le prouve avec ses dessins d'anatomie comparative homme-animal, ses calculs des proportions des différents éléments anatomiques de l'homme (squelette, muscles, viscères, vaisseaux, nerfs...), ses dessins de coupe par couches – qui ne sont pas sans rappeler les IRM ou les images de scanner médical actuelles – ou encore ses analogies entre les structures anatomiques et les instruments

de construction comme les poulies pour les mains, les leviers pour les bras ou les haubans pour les cervicales. Léonard de Vinci ne se contente pas de disséquer pour dessiner ce qui se cache sous la peau, il révèle également la fonction des organes ou les mouvements du corps. Bref, il nous offre à voir la mécanique humaine, principalement masculine. Parmi toutes les planches exposées, seules deux sont consacrées à l'anatomie féminine. Au fil du parcours, on voit apparaître derrière l'anatomiste, le sculpteur, l'ingénieur, le mécanicien et, bien évidemment, le dessinateur. Surtout on réalise à quel point le génie de la renaissance était un précurseur, notamment en médecine. Les plus curieux pourront même pénétrer dans une salle de dissection reconstituée.

« Léonard de Vinci et l'anatomie, la mécanique de la vie », au Château du Clos Lucé (Amboise), jusqu'au 17 septembre. Tarifs : de 13,50 € (7-18 ans) à 23 €. Plus d'infos sur : [vinci-closluce.com](http://vinci-closluce.com)



Le Clos Lucé est situé tout près du château d'Amboise, où celui qui fut le protégé de François 1<sup>er</sup> repose.

CHÂTEAU DU CLOS LUCÉ  
Parc Leonardo da Vinci  
AMBOISE

EXPOSITION  
LÉONARD DE VINCI ET L'ANATOMIE  
LA MÉCANIQUE DE LA VIE

9 juin  
17 sept. 2023

INFORMATIONS ET RÉSERVATION  
+33 (0)4 47 57 00 73  
[infos@vinci-closluce.com](mailto:infos@vinci-closluce.com)  
[www.vinci-closluce.com](http://www.vinci-closluce.com)

Le Parisien | biéu | REGION CENTRE VAL DE LOIRE | RENAISSANCE SANCHEIS



Les études anatomiques, comme celle du cou (ci-dessus à gauche) ou celle des os du pied et de l'épaule (ci-dessus à droite) devaient servir à un traité d'anatomie que Léonard de Vinci ne publia jamais.

Grâce à ses talents multiples, Léonard de Vinci a décrit le corps humain avec une exactitude digne de l'imagerie moderne, comme l'attestent les comparaisons de certains de ses dessins avec des images obtenues par scanner (ici, celle d'une cheville).

**CHERBOURG**

# OBJETS OUBLIÉS, HISTOIRES RETROUVÉES Trésors du *Titanic*

Après avoir passé quatre-vingt-dix ans à 3821 m sous l'eau, quarante-trois objets remontés du champ de débris entourant l'épave du *Titanic* sont pour la première fois exposés à la Cité de la mer à Cherbourg, ville où le célèbre paquebot fit escale le 10 avril 1912, soit quatre jours avant la terrible tragédie que l'on sait. Au sein de l'exposition permanente, outre les reconstitutions du pont et des cabines plongés dans l'ambiance sonore et lumineuse du bateau, deux vitrines permettent d'admirer des ustensiles du quotidien de cinq passagers : partitions de musique, chaussettes, stylos à encre, bijoux... Deux autres hébergent des équipements du *Titanic*, dont un chronomètre de navigation, un tuyau d'arrosage ou encore quelques perles d'un lustre en cristal taillé, symbole du luxe de ce vaisseau. Une plongée dans l'histoire de ce paquebot légendaire qui laisse entrevoir la vie à bord, mais également celle de ses passagers.

« Objets oubliés, histoires retrouvées », à la Cité de la mer (Cherbourg-en-Cotentin), jusqu'en 2025. Tarifs : de 14 € (5-17 ans) à 19 €. Plus d'infos sur : [www.citedelamer.com](http://www.citedelamer.com)



Bourse en maille ayant appartenu à Berthe Mayné.



Assurance de bagage de la White Star Line



Après un long et minutieux travail, les enquêteurs ont notamment réussi à identifier Berthe Mayné, passagère belge de 1<sup>re</sup> classe, comme la propriétaire de la bourse en photo ci-dessus, grâce à un reçu du casino de Nice.

**PARIS**

# MÉDECINES D'ASIE, L'ART DE L'ÉQUILIBRE Sources du bien-être en Asie

Le yoga et la méditation sont à la mode. Mais connaissez-vous la médecine ou plutôt les médecines venues d'Asie ? Pour la première fois en France, une exposition est consacrée aux trois grandes traditions médicales asiatiques – indienne, chinoise et tibétaine – et rassemble quelque 300 objets qui n'avaient, pour la plupart, jamais été montrés. Le parcours débute avec les principes fondamentaux traditionnels liés aux flux des énergies et des divinités. Les soins sont ensuite détaillés, ici avec un mannequin et des aiguilles d'acupuncture, là à travers une herboristerie

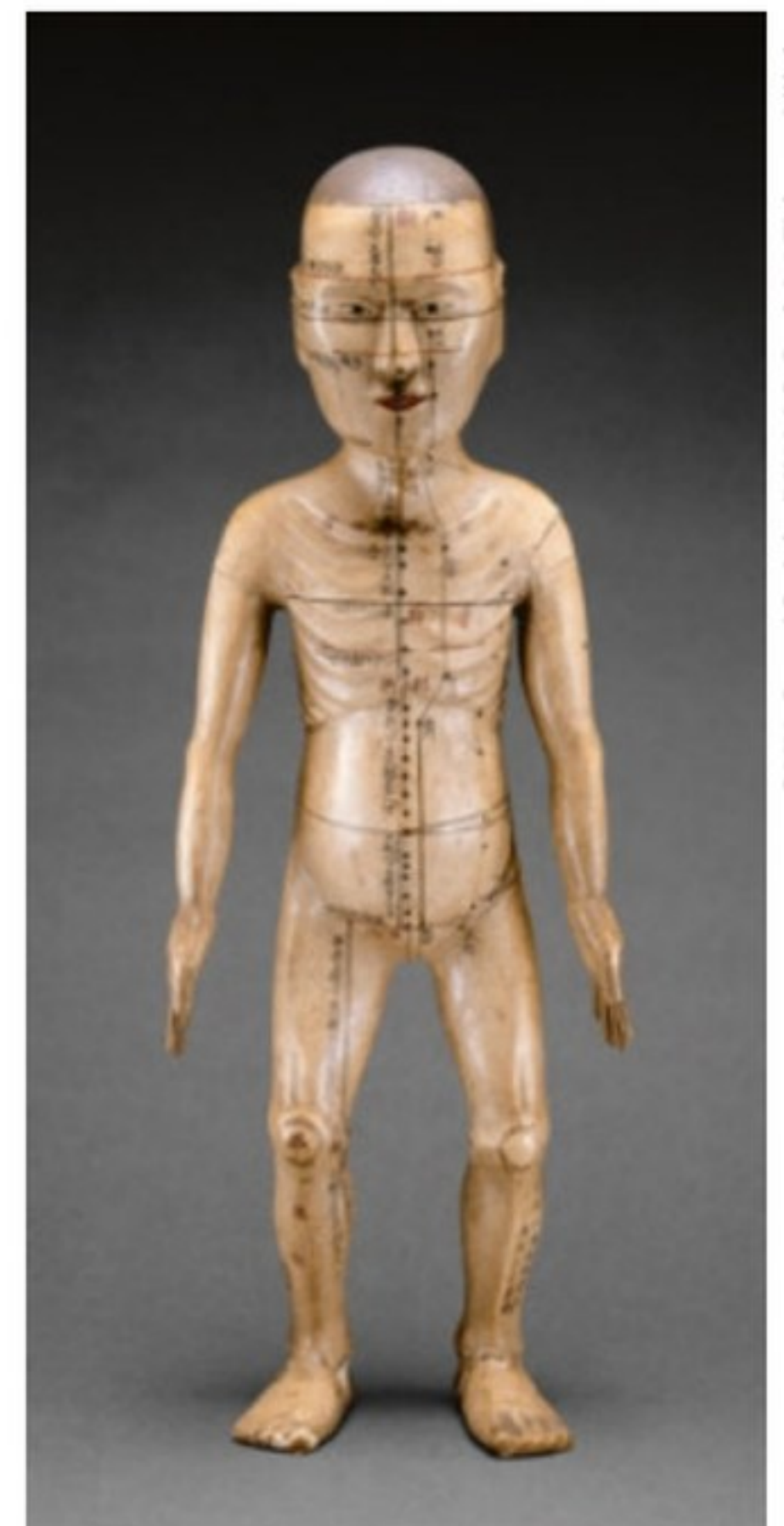
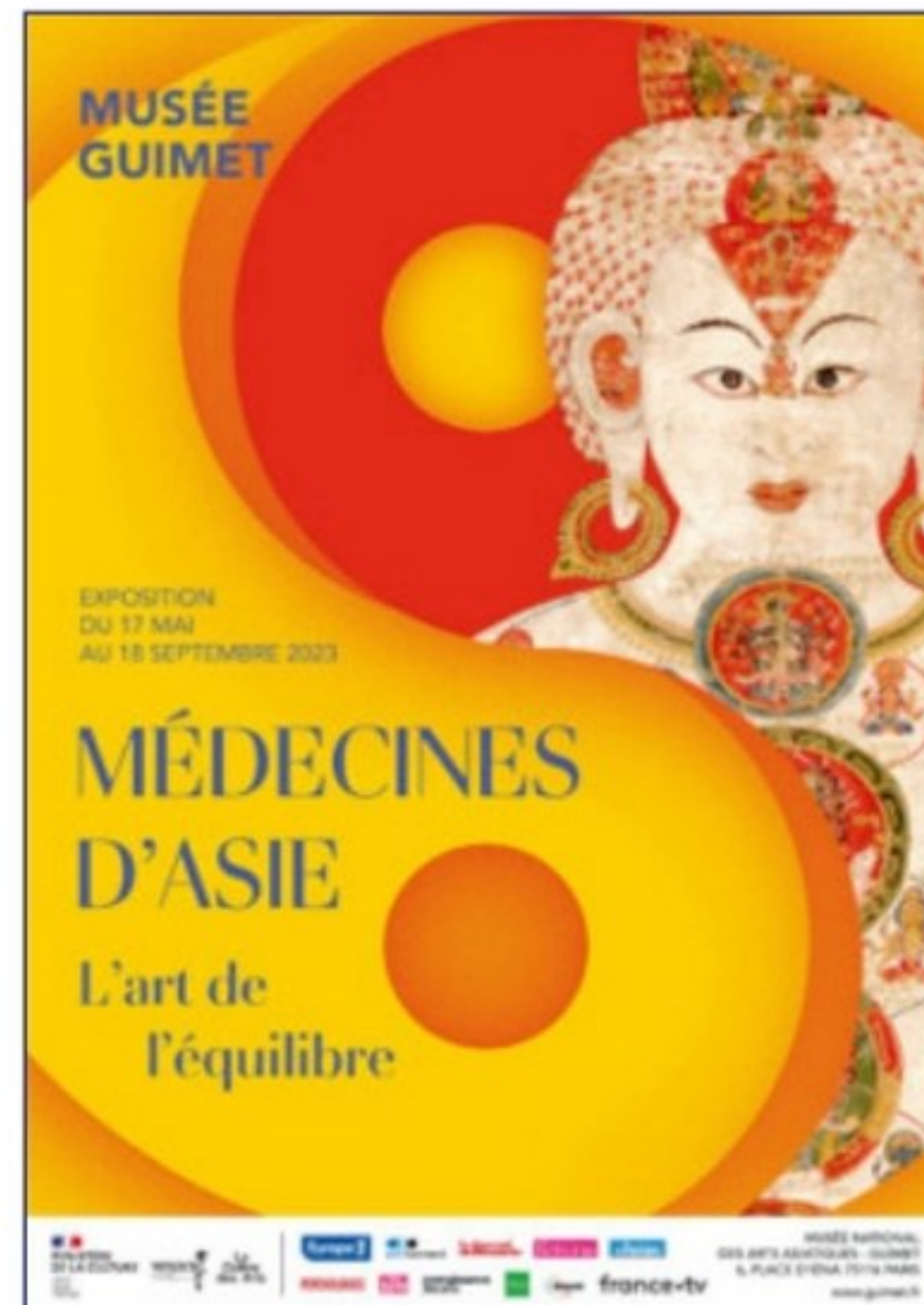
remplie de feuilles de lotus et de champignons de longévité. Après un arrêt dans la salle de méditation, la médecine de l'âme explore la figure du chamane coréen, les exorcismes au Sri Lanka et les vêtements de protection symbolique destinés, au Japon, aux enfants dont l'âme ne serait pas encore bien attachée au corps. Une découverte de pratiques destinées à soigner tant le corps que l'esprit.

« Médecines d'Asie, l'art de l'équilibre » au musée Guimet (Paris), jusqu'au 18 septembre. Tarifs : 11,50€ (gratuit pour les moins de 25 ans). Plus d'infos sur : [www.guimet.fr](http://www.guimet.fr)



Chemise talismanique, Inde du Nord, période des Sultanats, 15<sup>e</sup>-16<sup>e</sup> siècle

Vêtements, telle cette chemise talismanique indienne des XV-XVI<sup>es</sup> siècles, statues... présentent l'ensemble des traditions médicales venues d'Asie, du diagnostic aux gestes thérapeutiques (mandala, massages...).



© La Cité de la Mer / Expo Titanic 2023 / Aymeric Picot

© La Cité de la Mer / B Almodovar-HandiPrint

© RMN-Grand Palais (MNAAG, Paris) / Jean-Gilles Berizzi

© RMN-Grand Palais (MNAAG, Paris) / Thierry Ollivier

DOCUMENTAIRE

## PAYSANS, LE CHAMP DES POSSIBLES

de Céline Gandner (scénario d'après le travail documentaire de Marie-France Barrier) et Marie Jaffredo (dessin et couleurs)

### Vivre et produire autrement



Les Escales - Steinkis,  
128 pages, 20 €



Comment passer de la parole, ou plutôt de l'audiovisuel, aux actes ? Longtemps réalisatrice de documentaires, Marie-France Barrier décide un beau jour de changer radicalement de cap, de partir seule aux quatre coins de la France et d'offrir une tribune à ces nouveaux modèles de paysans, qui, réconciliés avec la nature, renouent tout simplement avec le bon sens ancestral. Plus question d'épuiser une terre avec une monoculture gavée d'engrais et de pesticides. Place aux mariages parfois surprenants entre espèces vivantes, végétales ou animales. Éleveurs, viticulteurs, céréaliers ou forestiers questionnent leurs pratiques ; la scénariste Céline Gandner et la dessinatrice Marie Jaffredo leur ouvrent un vaste champ des possibles.

HISTOIRE

## LA VOIX DES BÊTES, LA FAIM DES HOMMES

de Thomas Gilbert (scénario, dessin et couleurs)



Dargaud,  
180 pages, 22,50 €



### Visions d'Apocalypse

Dans ce Quercy du bout du monde, là-bas dans le Sud-Ouest, l'an mille se profile avec son cortège de croyances et de superstitions, sa violence et sa folie. Brunehilde aime la solitude. Elle se dit meneuse de loups et guérisseuse, autant dire pas grand-chose aux yeux de certains. Qu'importe, la jeune femme mène sa vie

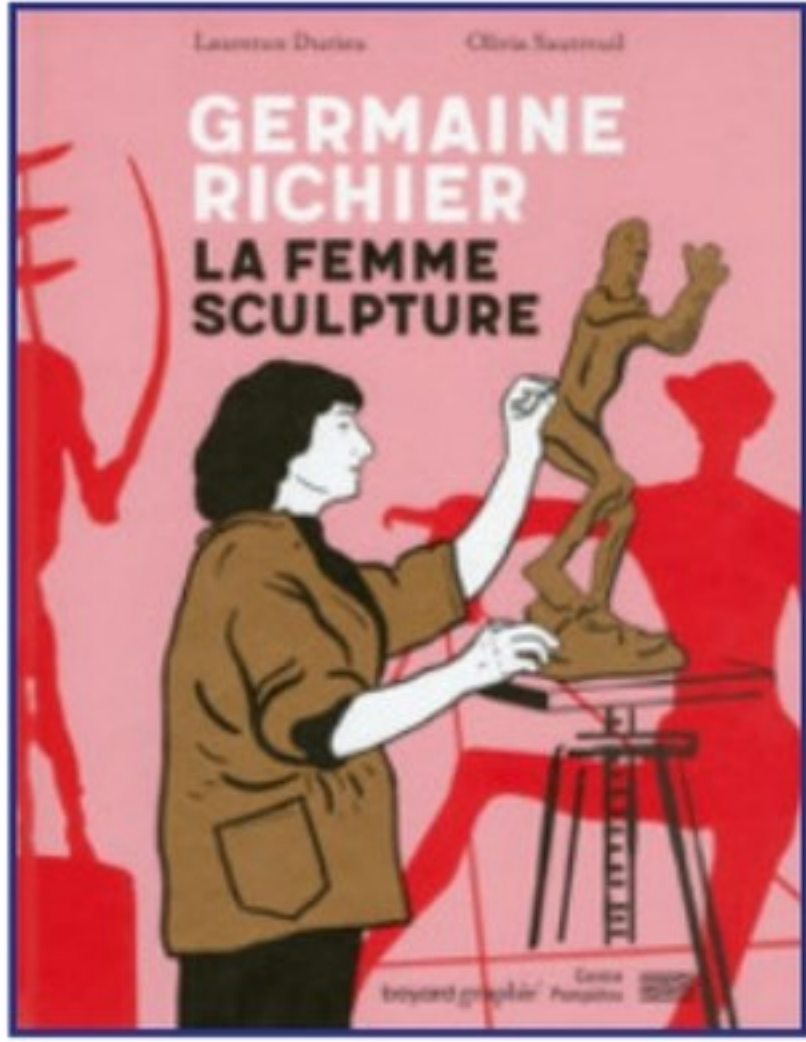
comme elle l'entend, malgré un passé douloureux, et décide de se lancer sur les traces d'un illuminé, tueur d'enfants. Thomas Gilbert décrit un Moyen Âge sombre, réaliste, où la vie ne tient trop souvent qu'à un fil. Une œuvre brute et magistrale, fort habilement illustrée, et qui nous rappelle, hélas, que l'injustice frappe encore et toujours les plus fragiles.

**ROMAN GRAPHIQUE**

**GERMAINE RICHIER, LA FEMME SCULPTURE**

de Laurence Durieu, avec la collaboration de Sandra Tosello (texte) et Olivia Sautreuil (dessin)

**Aller jusqu'au bout de ses rêves**



Bayard Graphic / Centre Pompidou, 168 pages, 25 €

Pour la première fois, en 1956, une sculptrice est exposée au Musée d'art moderne, à Paris. Enfin ! Un couronnement pour Germaine Richier, petite Provençale mutine et fantasque née au cœur de la garrigue. Rien ne la prédestinait à devenir l'une des plus grandes artistes du XX<sup>e</sup> siècle. Rien, si ce n'est la certitude que c'était cela qu'elle devait faire, cela et rien d'autre.

Le sculpteur Antoine Bourdelle lui apprend les bases du métier. Ce sera son seul maître, Maine, comme la surnomment ses proches, tenant à conserver son indépendance. Ce roman graphique nous transporte à travers un demi-siècle d'histoire de l'art, nous donne surtout envie d'aller découvrir « en vrai » l'œuvre puissante et unique de la femme sculpture, dont le musée Fabre de Montpellier propose une rétrospective jusqu'au 5 novembre.

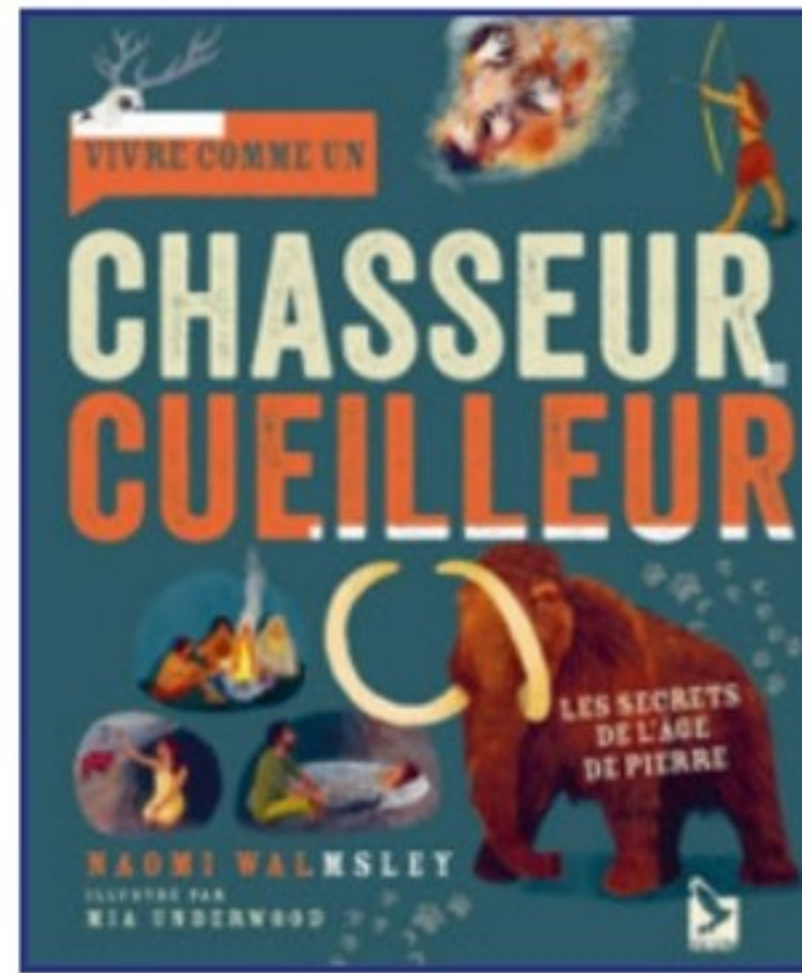


**DOCUMENTAIRE ILLUSTRÉ**

**VIVRE COMME UN CHASSEUR-CUEILLEUR**

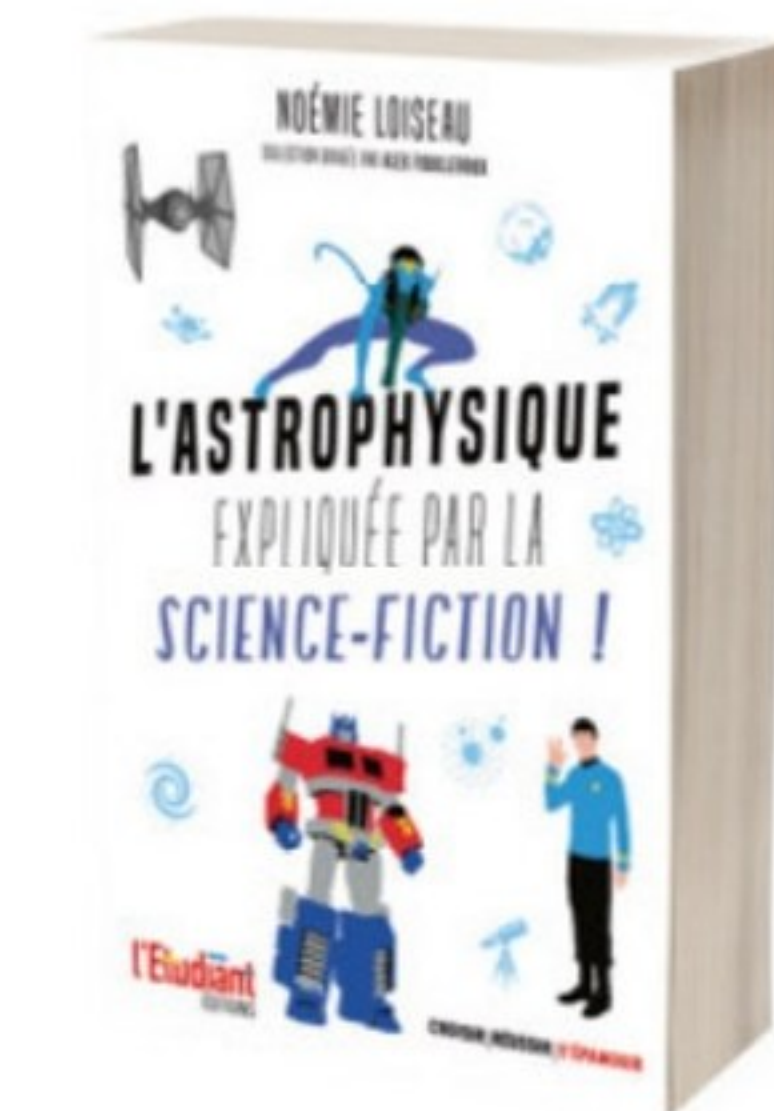
de Naomi Walmsley, illustrations de Mia Underwood

**Vis ma vie de Sapiens**



Éditions du Gerfaut, 56 pages, 13,50 €

Les menaces de guerre nucléaire ou d'effondrement écologique ont produit le survivalisme, adoption d'un mode de vie adapté au tarissement des ressources naturelles, à la disparition des technologies, du supermarché où l'on achète un plat tout préparé. Dans ce contexte, il n'est d'autre solution que de revenir aux savoir-faire des hommes préhistoriques. Vous conseiller cet ouvrage dédié à leur art de la subsistance ne vise pas tant à vous préparer au pire qu'à vous le faire découvrir de façon détaillée, pratique, ludique, stylée. En parallèle des tutos pour devenir le plus habile des chasseurs-cueilleurs (domestiquer le feu, fabriquer un arc et des flèches, cuisiner des boulettes de pain aux orties, devenir le Picasso de l'art rupestre...), les planches transmettent les connaissances sur l'âge de pierre : qui étaient les premiers humains, où vivaient-ils sur le globe, à quoi ressemblait leur habitat ou une journée-type, comment s'habillaient-ils ou faisaient-ils la fête... On se sent finalement assez proche d'eux.



Les Éditions de l'Opportun / l'Étudiant Éditions, 242 pages, 13,90 €

**DOCUMENT**

**L'ASTROPHYSIQUE EXPLIQUÉE PAR LA SCIENCE-FICTION**

de Noémie Loiseau

**CQ-SF-D**

Que vous soyez calé et féru en science-fiction ou complètement ignorant (la série TV *The Big Bang Theory*, le film *Interstellar*, le roman *Le Guide du voyageur galactique*, le jeu vidéo *Final Fantasy VIII*, le manga *Planètes* ne vous évoquent absolument rien), vous savourerez ce livre pour peu que vous ayez envie de bosser vos compétences en astrophysique. Discipline ardue, elle mérite bien humour et culture pop pour être assimilée. Frottez-vous aux marées, au Big Bang, aux pluies d'astéroïdes, à la gravité (et à la relativité générale), à la matière noire... et si, à terme, vous n'êtes pas prêt à postuler à la Nasa (tout de suite), vous en tirerez au moins une liste de lecture et de visionnage alléchante.

**ALBUM**

## LE CHANT DES ROCHES

de Georges Feterman,  
illustrations de Claire Le Roy

### Jolie géologie

Un titre poétique pour un ouvrage qui l'est autant. Oubliez les circuits touristiques convenus constitués de châteaux, musées, édifices religieux... et partez à la découverte de notre patrimoine géologique. C'est l'assurance d'admirer des paysages spectaculaires et insolites. Ce livre les recense avec au moins quatre bonnes idées : faire appel à une illustratrice (très talentueuse) plutôt que publier des photos, ainsi le site garde un caractère énigmatique ; raconter

l'histoire et surtout les légendes associées aux lieux ; donner les explications scientifiques de leur formation ; toujours les localiser sur une carte de France. Nombre de ces endroits ont des noms qui titillent l'imagination : le chaos de Nîmes-le-Vieux, les demoiselles coiffées, la hottée du Diable, les orgues de Bort, l'allée des Géants... On se demande finalement ce qui nous fait le plus rêver : les contes qui circulent à leur propos ou la façon dont la nature les a forgés.

Magellan & Cie,  
124 pages, 24 €



### La fosse Dionne

Les deux mètres de la ville de Tournais, au nord d'un amont de pierre et de plus bel effet. Sous les façades colorées de la fosse Dionne, se cachent les vestiges de son histoire.

Au 17<sup>e</sup> siècle, saint Jean l'Evangéliste voulut soulever les morts de Tournais. Il dirigea la source en question. S'élevant des eaux souterraines et humides vers la fosse Amour. Sans action par un jour symbolique, l'eau se fit, grâce à son geste, débiter la ville de l'histoire de la fosse, un serpent qui s'élevait les lieux. On dit alors que le serpent symbolisait une terrible épidémie de peste.

Un acte plus tard, Pierre, le fils d'un riche, aperçut un serpent noir dans la source se débattant dans la source. Baignant de gel, le comte passa derrière un gros sac vers demander son nom. Le père Pierre s'empêcha de le nommer et dit qu'il était comblé de sa part d'argent. Dis le lendemain, Pierre dit son nom à la fosse du village. Mais il déclara une telle sorte de malheur qu'il voulut se jeter dans la fosse pour réparer le cycle infernal des catastrophes. L'évêque de Tournais le retint au dernier moment et lui accorda sa mort. Pour en finir avec la malédiction, le père prit les pierres dans l'eau, les recouvrit de son grand manteau. Le serpent noir, qui était resté sur ses pas, s'éleva dans les eaux souterraines et disparut dans un terrible bouillonnement. La fosse Dionne est depuis lors paisible, belle et profonde!

**LA FOSSE DIONNE**  
L'eau de la fosse Dionne est une eau souterraine, elle est très pure et douce. Elle est utilisée pour la consommation humaine et pour l'arrosage des plantes.



Nane Éditions,  
48 pages, 10 €

**ESSENTIEL**

## PARMENTIER ET LA POMME DE TERRE

d'Anne Muratori-Philip

### À la parmentière

Son nom est entré dans la langue commune : en cuisine, le hachis parmentier est une préparation à base de bœuf et de pommes de terre, car Antoine Augustin Parmentier a promu ce légume dans notre pays. Pour approfondir l'article lui étant consacré dans ce numéro (lire pages 74-75), ce livre qui, en plus de détailler sa biographie, récapitule tout ce qu'il y a

à savoir sur le tubercule. De son premier nom de *papa*, quand il était cultivé en altitude de la Cordillère des Andes au deuxième millénaire av. J.-C., au chemin chaotique emprunté pour finir adopté par les Français grâce à Parmentier. Il est également question de ses variétés, ses vertus, son économie... On trouve même quelques recettes. Après avoir lutté contre les famines, des chercheurs y pensent pour produire du courant. Il donne vraiment la patate.

**POUR VOUS ABONNER, GÉRER VOS ABONNEMENTS OU CHANGER DE MAGAZINE**

**Par téléphone :**

**01 87 64 05 32** (lun-ven 9h-19h)  
De l'étranger, tél: (+ 33) 1 87 64 05 32

**Par mail :**

[relation.abo@fleuruspresse.com](mailto:relation.abo@fleuruspresse.com)

**Par courrier :**

CDN Vivetic, Service Fleurus Presse,  
127, rue Charles Tillon, CS 80021, 93308 Aubervilliers Cedex.  
Pour la Belgique :

Edigroup, tél: 070 233 304, [abonne@edigroup.be](mailto:abonne@edigroup.be)

Pour la Suisse :

Edigroup, tél: 022 860 84 01, [abonne@edigroup.ch](mailto:abonne@edigroup.ch)

Pour le Canada :

Fleurus Presse, Express Mag, [expressmag@expressmag.com](mailto:expressmag@expressmag.com)

**Relations collecteurs/libraires/écoles :**

tél: 01 87 64 05 34, [relation.partenaire@fleuruspresse.com](mailto:relation.partenaire@fleuruspresse.com)

**Tarif France 1 an: 58.80 €.**

**RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS PUBLICATIONS SUR [WWW.FLEURUSPRESSE.COM](http://WWW.FLEURUSPRESSE.COM)**

**Comment ça marche**

est édité par  
**Unique Heritage Presse SAS**  
au capital de 500 000 €. SIREN 338 412 463 RCS Paris  
Adresse: 141, boulevard Ney - 75018 Paris.

Président et directeur de la publication: Emmanuel Mounier.  
Directrice des rédactions: Solène Chardonnet-Setton

**Rédaction :**

- Karine Jacquet (Rédactrice en chef),
  - Isabelle Dubesset (Rédacteur graphiste),
  - Béatrice Bon (Iconographe)
- Ont collaboré à ce numéro :**
- Gaël Dremmel, Louna Esgueva, Gisèle Foucher, Delphine Gaston-Sloan, Patrick Gaumer, Lise Gougis, Swali Guillemant, Clément Le Foll, Virginie Montmartin, Julia Négroni, Sophie Noucher, Corentin Paillassard, Edith Pauly, Muriel Valin, Jacqueline Voyant.

**Gestion des ventes au numéro :** (réservé aux dépositaires et aux marchands de journaux): Isabelle Alliaume (Directrice diffusion et réseau), tél.: 01 56 79 36 94, [diffusionmdj@fleuruspresse.com](mailto:diffusionmdj@fleuruspresse.com)

**Distribution :** MLP

**Publicité :** 01 87 15 42 39

Marion Stastny (Directrice marketing, partenariats et business development), Patricia Danan (Directrice de publicité), Barbara Valdès (Directrice de clientèle).

**Opérations spéciales :**

Yann Grolleau (Directeur),  
Contacts: [prenom.nom@uniqueheritage.fr](mailto:prenom.nom@uniqueheritage.fr)

**Fabrication :**

Créatoprint, tél: 06 71 72 43 16

**Impression :**

Arti Grafiche Boccia S.p.A. 84131 Salerno (Italie)  
Papier: origine Italie, taux de fibres recyclées : 0%, certification: PEFC 100%, eutrophisation: Ptot 0,018 kg/tonne.

**Commission paritaire :**

0925 K 90540  
Loi du 16 juillet 1949 sur les publications destinées à la jeunesse.

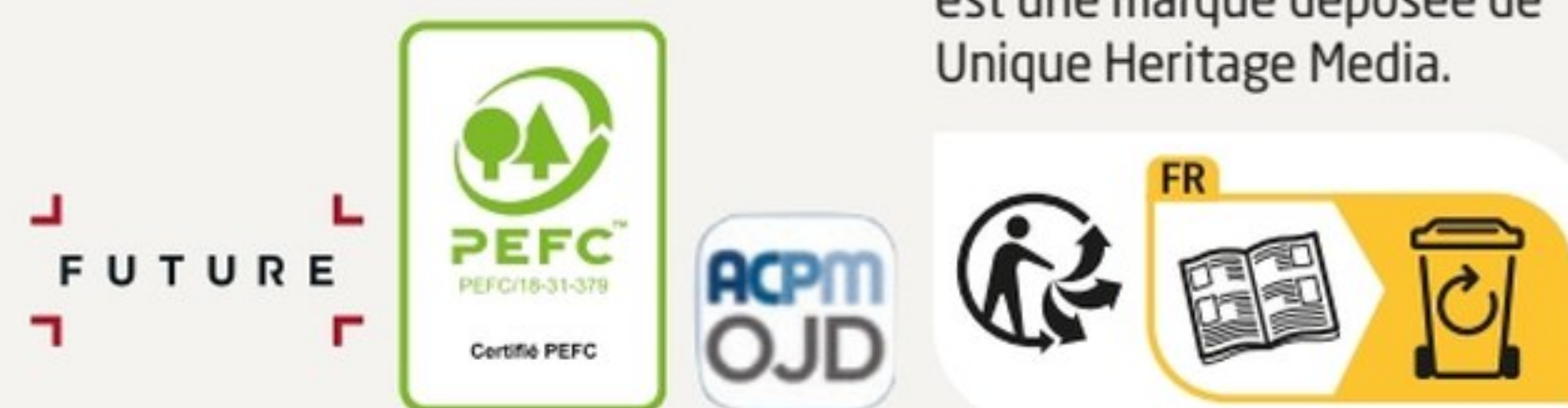
**ISSN :** 2739-3755

Dépôt légal à parution.  
Tous droits de reproduction réservés sauf autorisation écrite préalable

© Comment ça marche. Les coordonnées de nos abonnés sont communiquées à nos services et aux organismes liés contractuellement à Comment ça marche sauf opposition écrite. Les informations pourront faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.

Ce magazine est édité sous licence de la société anglaise Future Publishing Limited. Tous les droits d'utilisation liés à la licence, incluant le nom How It Works, appartiennent à Future Publishing Limited et ne peuvent être reproduits, en partie ou dans leur intégralité, sans consentement préalable écrit et délivré par Future Publishing Limited. © Future Publishing Limited. [www.futureplc.com](http://www.futureplc.com)

Comment ça marche est une marque déposée de Unique Heritage Media.





Chaque mois, nous vous faisons (re)découvrir une œuvre de science-fiction qui a sa place dans le panthéon de l'anticipation.

# LE POUVOIR

## Les femmes au(x) pouvoir(s)

Pour survivre et s'affirmer, les femmes ont-elles besoin d'un super-pouvoir ? Enfin en position de force, en abuseront-elles comme leurs congénères mâles ? Best-seller et déjà classique de la dystopie féministe, *Le Pouvoir* a également l'atout d'imposer une autrice dans l'entre-soi macho de la SF.

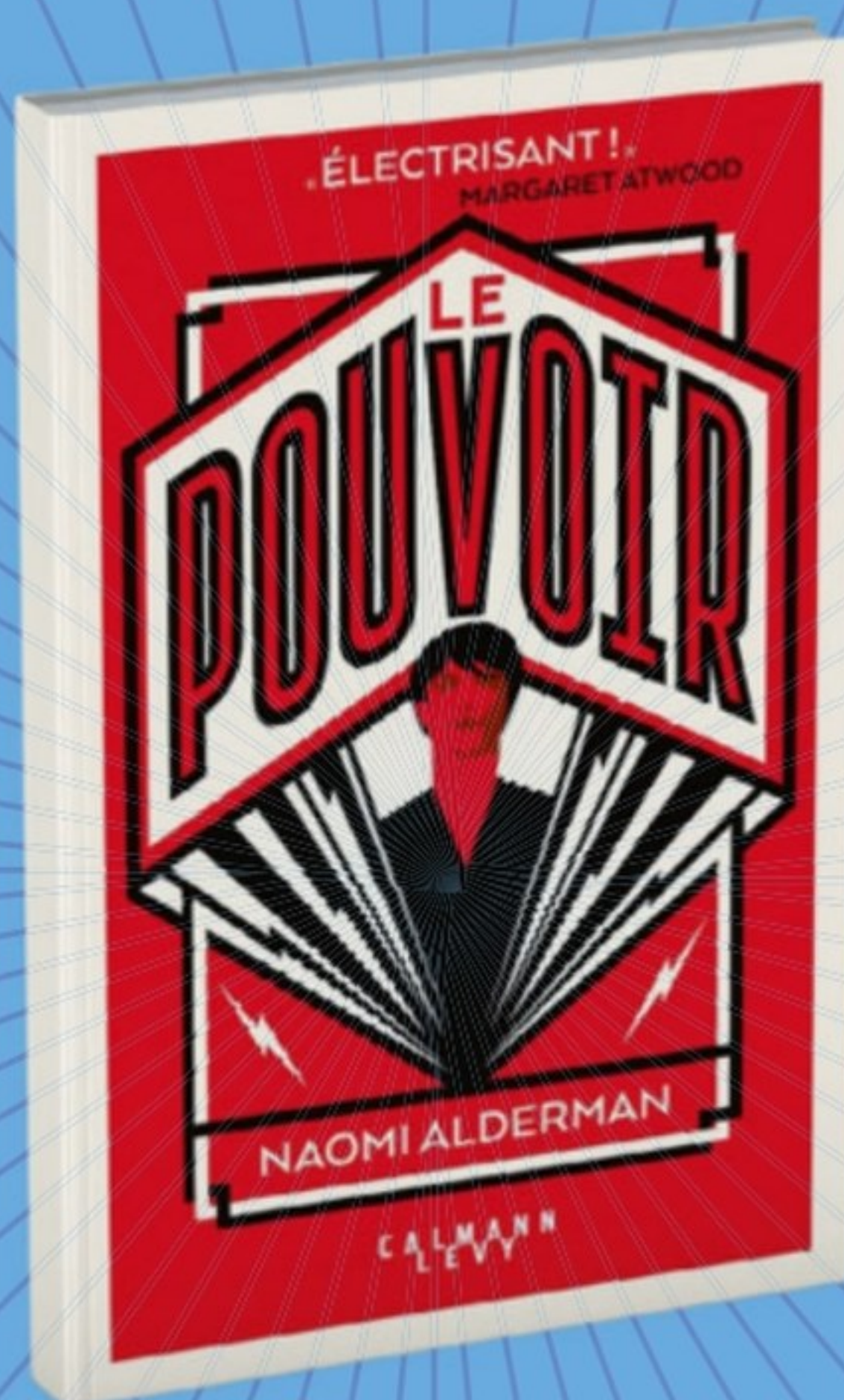
Par Delphine Gaston-Sloan

### ● L'autrice

Elle naît dans la banlieue de Londres en 1974, au sein de la communauté juive orthodoxe. Elle y ancrera son premier roman, *La Désobéissance* (2006), histoire d'une lesbienne en rupture avec ce milieu (adapté au cinéma en 2017). Après des études à Oxford, elle débute dans l'édition, puis s'inscrit à des cours d'écriture (2003). Scénariste de jeux vidéo en réalité alternée, dont *Perplex City* (2004-2007), elle mène en parallèle sa carrière d'autrice de fiction (*Mauvais Genre*, 2010) – connaissant son point d'orgue avec *Le Pouvoir* (2016) –, de professeur d'écriture, de collaboratrice presse et radio.

### ● L'histoire

Un peu partout autour du globe, des adolescentes développent un pouvoir inédit, celui de produire de l'électricité du bout de leurs doigts. D'abord déstabilisées, elles ont tôt fait de l'apprivoiser car il est à même d'inverser le rapport de domination plurimillénaire des hommes sur les femmes. Gent masculine, tremblez !



de Naomi Alderman,  
roman britannique publié  
sous le titre original *The Power*  
en 2016

### ● L'adaptation

Traduit en plus de trente langues, conseillé par Barack Obama (2017), il ne pouvait qu'intéresser les studios, d'autant qu'il donnait matière à surfer sur le succès de la série *The Handmaid's Tale* (2017-2024), adaptation de *La Servante écarlate* de Margaret Atwood (1985). En collaboration notamment avec Ruelle Tucker (*True Blood*), Alderman participe à l'écriture de la série *Le Pouvoir*, diffusée entre mars et mai dernier sur Amazon Prime Video (première saison de neuf épisodes).

### ● Le contexte

Dans le métro, une affiche publicitaire pour un thriller appelle l'attention de Naomi Alderman. On y voit une belle femme en pleurs, le visage déformé par la terreur. Elle se dit qu'une telle image est choisie à des fins commerciales, parce qu'excitante. Elle se demande alors dans quel monde il faudrait vivre pour voir sur un quai de gare la photo 4x3 d'un bellâtre effrayé au point d'en venir aux larmes ? Et que ce soit vendeur. Et s'il suffisait d'une petite étincelle pour basculer de notre monde à un autre ?

### ● Ses prémonitions

Le 15 octobre 2017, l'actrice Alyssa Milano (*Charmed*) lance cet appel sur Twitter : « Si vous avez été harcelée ou agressée sexuellement, écrivez "moi aussi" dans votre réponse à ce tweet. » Cette incitation à la libération de la parole (retweetée un million de fois en deux jours) entraîne un mouvement féministe mondial, dit #MeToo, touchant divers secteurs – cinéma, sport, édition, médias... – et la prise de conscience des femmes que les abus de pouvoir des hommes sont intolérables et que l'omerta n'a plus sa place dans notre société moderne. Certes, ce soulèvement limité n'a pas encore mis à bas le patriarcat, mais le roman d'Alderman a anticipé l'urgence d'un sursaut féministe et la soif de pouvoir des filles. L'heure de leur *empowerment* (faculté d'agir émancipatrice) a bien sonné.





# À CHAQUE ENFANT SON MAGAZINE



SCANNEZ-MOI!



DÉCOUVREZ NOS 14 MAGAZINES SUR **Fleurus** PRESSE.com  
ET RETROUVEZ-NOUS SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX!  

# L'HISTOIRE DE LA GRANDE FAMILLE HUMAINE



© Shutterstock



■ DÉCRYPTER: NOS MUSCLES ONT-ILS UNE MÉMOIRE?

■ EXPLORER: HUIT THÉORIES DE L'UNIVERS À LA LOUPE

■ RACONTER: LA CRÉATION DE LA MONNAIE

■ OBSERVER: COMMENT LES ABEILLES FABRIQUENT LE MIEL?

■ INNOVER: GROS PLAN SUR TROIS BÂTIMENTS INSOLITES

■ AGENDA: CINÉ, JEUX VIDÉO, BD, LIVRES, EXPOS...



## DONNEZ À VOTRE ENFANT LE POUVOIR DE PARLER ANGLAIS!



Une application  
innovante et ludique



Une reconnaissance  
vocale pour évaluer  
la prononciation



Plus de 200 activités



Un suivi régulier  
pour les parents



ESSAYEZ GRATUITEMENT SUR [WWW.PILIPOP.COM](http://WWW.PILIPOP.COM)

