

Comment ça marche

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

#148

**RESPIRER
DANS L'ESPACE
UN EXPLOIT !**



SOMMES-NOUS TOUS
MENTEURS?

AVRIL 2023, Belux 5,20 € - Esp/11/Gr/Port-cont 5,50 € - CH 8 FS - CAN 8,50 \$ CAN - DOM/S 5,50 € - DIM/S 6,50 xp/1 - MAR 54 Mad - TUN 7,20 Tnd



RACONTER
La folle histoire
du jeu d'échecs

OBSERVER
À la recherche
des espèces perdues

DÉCRYPTER
Les secrets
de la boussole



epsilon PRÉSENTE

 **HISTOIRES
DE SCIENCE**

*Le nouveau podcast produit par
Unique Heritage Media*



À écouter en exclusivité sur  **audible**
une société amazon





L'été dernier, le Québécois **Éric Michaud** a décroché la couronne avec une histoire rafraîchissante de truite à fourrure raffolant des bonbons à l'érable, espèce endémique de son pays pour sûr.

Le mot du mois

MENSONGE

Nom masculin dérivé du latin *mentiri*, « mentir ».

Un mensonge est une formulation contraire à la vérité exprimée délibérément dans l'intention de tromper.



© Shutterstock

LE ROI DES MENTEURS

Si mentir est considéré comme un vilain défaut, parfois, c'est aussi un véritable talent. La preuve!

Connaissez-vous la truite à fourrure! Non, pourtant à en croire le Québécois **Éric Michaud**, cette drôle de bestiole peuple les lacs et rivières du Canada, et se pêche à l'aide d'un appât constitué de... bonbons à l'érable. C'est en racontant l'histoire de cet animal que ce conteur professionnel a subjugué et divertit son auditoire pour décrocher, l'année dernière, face à neuf autres concurrents, le titre de « roi des menteurs ». Vous l'ignoriez peut-être mais, chaque premier dimanche du mois d'août depuis 1972, la commune de Moncrabeau (Lot-et-Garonne) et les quarante membres de son Académie des menteurs (une association loi 1901) organisent le Festival international de menteries. Les postulants au titre disposent chacun de sept à huit minutes pour déclamer un récit étonnant, totalement fictif, mais suffisamment fascinant pour séduire le jury. Une sorte de gros mensonge bien ficelé qui ne manque pas de sel? Pas totalement, selon le roi de l'année, **Éric Michaud**, pour qui: « Une menterie, c'est déformer la réalité,

avec un récit de vie exagéré, une fausse explication sur l'origine d'un objet, d'un mot, d'un événement historique ou d'une invention ». N'en déplaise au monarque, c'est bien là un mensonge (voir dossier page 20)! Mais pourquoi ce concours? Pour remettre au goût du jour une vieille tradition gasconne remontant à 1748. À l'époque, dit-on, les bourgeois désœuvrés relaient les actualités et les commentaient devant un parterre de badauds. Parfois, certains de ces narrateurs, à court de faits, prenaient quelques libertés avec la vérité et inventaient de toutes pièces des anecdotes dans l'unique but de maintenir leur auditoire en haleine. Aujourd'hui, le concours prête davantage à sourire. Même s'il faut bien l'avouer, le talent des participants tient plus de l'art oratoire que de la mythomanie. Pour preuve, le multiple vainqueur **Pierre Gallio** a, en 2020, été couronné après avoir retracé l'histoire d'un métier d'autrefois soi-disant inscrit au registre du travail et depuis disparu: le dépuceleur ou chasseur de puces! Avis aux amateurs pour l'édition 2023.

Karine Jacquet



Décrypter

36

LA BOUSSOLE

Sur Terre comme sur mer, grâce à son aiguille aimantée, impossible de perdre le nord.



Rencontrer

30

MARIE LEAUTEY

Ado déjà, elle en rêvait. Elle l'a fait : le tour du monde... en courant !

Observer

60

ESPÈCES PERDUES

Après une longue quête, ou par hasard, c'est parfois l'heure des retrouvailles avec des présumées disparues.



58

FRENCH TECH

Le biorecyclage mis au point par Carbios rend les plastiques 100% réutilisables.

Nature Techno Histoire Espace Science Société

- 06 FAQ
- 09 Les chiffres du mois
- 10 Actualités des sciences
- 18 4 choses à savoir sur Pablo Picasso
- 20 Dossier : sommes-nous tous menteurs ?
- 30 Interview : Marie Leautey, coureuse de fond
- 34 Les chaussures de running
- 36 La boussole, rien de plus qu'un aimant !
- 40 Des toxines au menu ?
- 44 Du plus grand au plus petit, l'échelle de l'Univers
- 46 Comment respirer dans l'espace
- 52 L'atmosphère des planètes du Système solaire
- 54 Boaty McBoatface, le sous-marin des eaux polaires
- 58 French Tech : Carbios
- 60 Recherche espèces perdues
- 66 La pyramide de Ball
- 68 La fabuleuse histoire des échecs
- 74 Alexandre Dumas
- 76 Sorties, expos, BD, livres...
- 81 Un classique de la SF

Ce numéro comporte une offre de réabonnement.

//// dossier

20

SOMMES-NOUS TOUS MENTEURS ?

Pour notre cerveau, travestir la vérité est plus compliqué que la dire. Pourtant, nous la déguisons dès notre plus jeune âge... au risque d'être démasqués.

Explorer

46

COMMENT RESPIRER DANS L'ESPACE

Pour leur fournir l'oxygène qu'ils inspirent et prélever le CO₂ qu'ils expirent, les astronautes s'en remettent à des machines, à bord comme en dehors de la Station spatiale internationale.



54

BOATY McBOATFACE

Ce robot sous-marin explore les profondeurs polaires pour mesurer les effets du changement climatique.

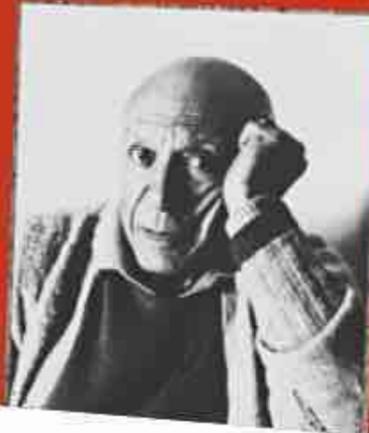


Événement

18

PABLO PICASSO

Portrait en quatre facettes de l'artiste emblématique du XX^e siècle, décédé il y a 50 ans.



Décrypter



40

LES TOXINES VÉGÉTALES

Comment éliminer ces substances cachées dans des fruits et légumes pour manger en toute sécurité.

68

LES ÉCHECS

Retracer leur histoire est aussi complexe et passionnant que les règles de ce jeu millénaire.

Raconter



© Shutterstock; Marie Laoutay; Cariblos; Illustration Nicolas Forder; RMN-Grand Palais (Musée national Picasso-Paris)/Michèle Belot; André Gomes; Succession Picasso 2022

FAQ

Par Delphine Gaston-Sloan

Envoyez-nous
vos questions à :

**Comment
ça marche**

Fleurus Presse/Unique Heritage Media
141, boulevard Ney 75018 Paris
ou par mail à : ccm@fleuruspresse.com



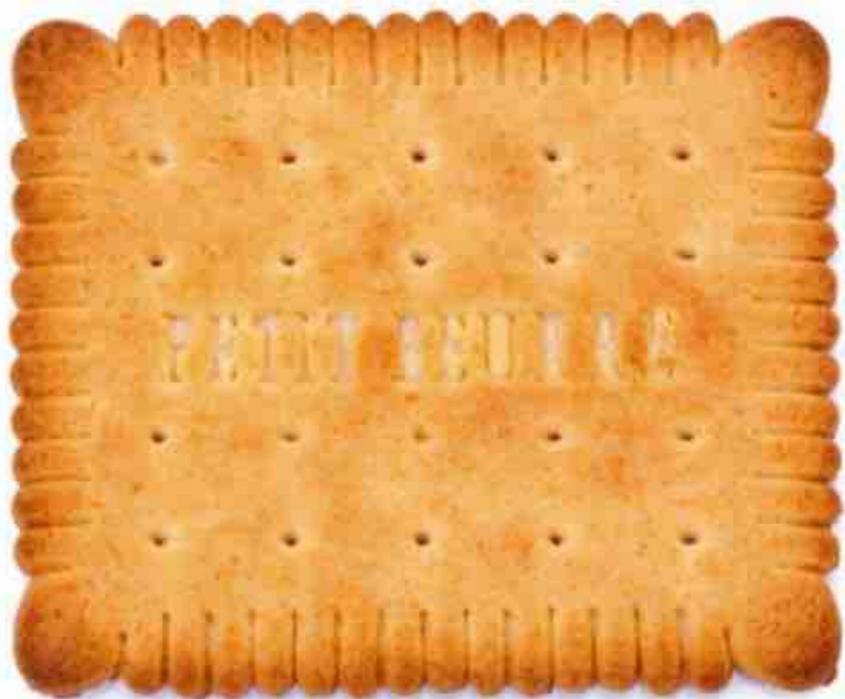
Quand et pourquoi la ville de Greenwich a-t-elle été choisie comme méridien de référence?

Question de Théliou X., Dabo (Moselle)

Ç On appelle méridien géographique une ligne verticale fictive en demi-cercle rejoignant les pôles. Le globe terrestre est divisé en vingt-quatre quartiers correspondant au nombre d'heures. Au milieu du XIX^e siècle, l'heure n'était pas uniformisée à l'intérieur d'un pays, ce qui posait problème, et bien plus encore à l'échelle internationale. La nécessité de s'accorder sur une notion de temps universel s'est fait jour

notamment avec l'essor des chemins de fer, du télégraphe et des échanges commerciaux. Un système de fuseaux horaires se mit peu à peu en place. Sandford Fleming (1827-1915), ingénieur des chemins de fer canadiens, proposa de l'étendre au monde entier et suggéra le choix du méridien de Greenwich comme point de départ de ces fuseaux horaires. Greenwich, petite localité anglaise proche de Londres, dotée d'un Observatoire royal

depuis 1675, avait joué un rôle de premier plan dans le développement de la navigation mondiale. En 1884, à Washington DC, capitale des États-Unis, se tint la conférence internationale du méridien réunissant des représentants de vingt-cinq pays, à l'issue de laquelle fut retenue l'option du méridien de Greenwich comme méridien d'origine pour le calcul de l'heure universelle. Paris, également sur les rangs, eut du mal à digérer sa défaite.



© Shutterstock

D'où vient la forme du Petit Beurre LU?

Question de Dominique de P., Cahors (Lot)



Vous l'ignorez peut-être mais ce célèbre biscuit nantais a quatre oreilles (dans les coins), correspondant aux saisons, cinquante-deux dents (oreilles comprises), comme le nombre de semaines dans une année, et vingt-quatre minuscules trous, évoquant les heures. Ajoutons qu'à l'origine ce biscuit rectangulaire mesurait exactement 7 cm de long, autant que de jours dans une semaine. Le livre *Les Petits Secrets des grandes marques* (We Are Com & Les Jumelles, Dunod, 2022) révèle que ces chiffres ne doivent rien au hasard : l'intention était de faire du Petit Beurre une sorte de parabole du temps, pour bien montrer que tout moment se prête à sa dégustation. Il a été créé en 1886 par Louis Lefèvre Utile, fils de Jean-Romain Lefèvre et Pauline-Isabelle Utile, fondateurs, en 1848, de la maison LU (Lefèvre-Utile), fameuse biscuiterie de Nantes.

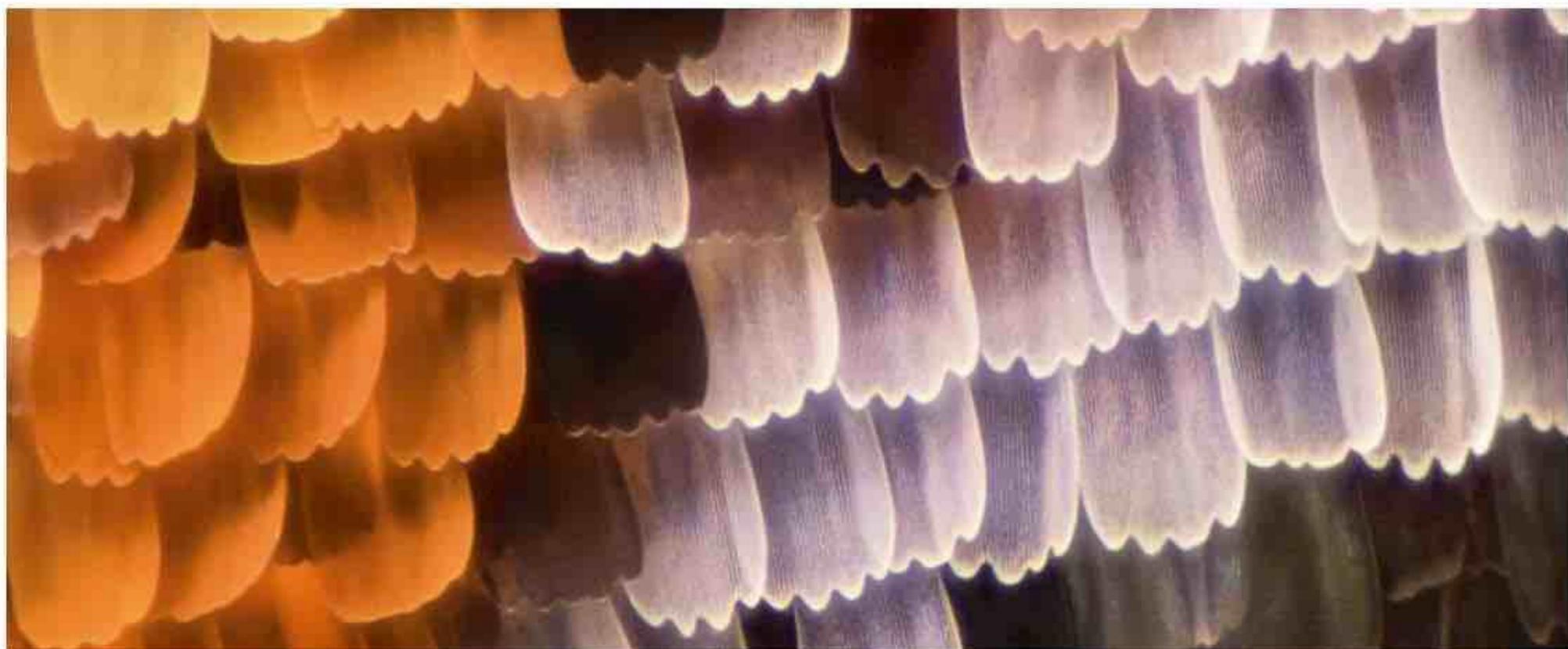
Toucher les ailes d'un papillon l'empêche-t-il de voler?

Question de Melvin F., Lausanne (Suisse)



Non. Les ailes d'un papillon ne sont pas fragiles à ce point. Elles sont constituées d'une membrane transparente assez résistante, recouverte de minuscules écailles (*ci-dessous*), disposées à la manière des tuiles sur un toit. Si la membrane est intacte, rien n'empêche le papillon de voler normalement. Lorsque l'on touche ses ailes, ce sont ces petites écailles, laissant sur les doigts une sorte de poudre, que l'on prélève. Pourtant, mieux vaut s'abstenir, car ces dernières sont porteuses des pigments donnant à ces insectes leurs couleurs et, une fois

perdues, elles ne se reconstituent pas. Les couleurs ont plusieurs fonctions. Qu'il s'agisse d'espèces diurnes ou nocturnes, elles leur servent à se fondre dans l'environnement et ainsi à échapper à leurs prédateurs (oiseaux, araignées, lézards, chauve-souris...), à se reconnaître entre elles, ce qui facilite la reproduction. De même, les écailles des mâles, porteuses de phéromones, attirent les femelles et favorisent l'accouplement. Si toucher les ailes d'un papillon ne lui interdit pas de voler et ne risque pas de le tuer, ce geste impacte négativement son existence.



© Shutterstock

Pour quelle raison le Premier ministre plante-t-il un arbre dans le jardin de Matignon?

Question d'Élise F., Paris (7^e arrondissement)

Ç L'hôtel de Matignon, résidence du Premier ministre, est situé non loin des Invalides (Paris 7^e arrondissement), au milieu d'un parc de près de 3 hectares. De quoi planter quelques arbres ! Une tradition instaurée en 1978 par Raymond Barre et son érable à sucre, qui ne répond pas uniquement à une volonté de marquer son passage ni de faire un geste pour l'environnement. Elle revêt surtout une dimension symbolique : celle de la passation des pouvoirs entre deux chefs de gouvernement. Si chacun a le libre choix de l'essence, on notera que le chêne, symbole de longévité, a la cote puisqu'il a été sélectionné par cinq locataires, dont la dernière en date, Élisabeth Borne (2022). D'autres ont opté pour des espèces plus rares et exotiques, tels le copalme d'Amérique (Michel Rocard), l'arbre aux quarante écus ou ginkgo biloba (Édith Cresson), le tulipier de Virginie (Pierre Bérégovoy), l'arbre au caramel (Alain Juppé), le cornouiller des pagodes (François Fillon)... Lionel Jospin a honoré la capitale avec un orme de Lutèce et Édouard Philippe a innové : son pommier normand « claque pépin » est, à ce jour, l'unique arbre fruitier de Matignon. Seul Jacques Chirac, lors de la cohabitation avec François Mitterrand (1986-1988), ne s'est pas plié au rituel. Il a emporté le secret de cette singularité dans la tombe. Toutefois, il ne s'est pas abstenu de planter des rosiers.



© ERIC TSCHAEN-POOUSIPA

Comment fonctionne une horloge digitale?

Question d'Axel B., Orléans (Loiret)

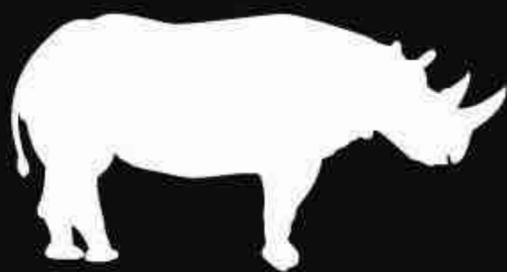


Ce n'est pas une transmission mécanique qui la fait marcher, comme dans les modèles traditionnels qu'il fallait remonter, mais un circuit intégré fonctionnant grâce à l'énergie électrique fournie par une pile ou obtenue par branchement sur le secteur. Sous l'effet de cette énergie électrique, un composant électronique minéral, le quartz, en forme de fine plaquette, fait avancer le mouvement en oscillant selon une fréquence stable, ce qui lui confère une grande précision. La première horloge dite à quartz date de 1927. Il existe deux types d'affichage de l'heure. L'analogique fait tourner, sur un cadran, deux aiguilles, une pour les heures, l'autre pour les minutes, et éventuellement une troisième, la trotteuse, pour les secondes. Le numérique ou digital, quant à lui, utilise des chiffres permettant de lire directement les heures (format 24 heures), les minutes et, le plus souvent, les secondes, grâce à des cristaux liquides. Les impulsions nécessaires à cet affichage proviennent, elles, du circuit intégré. L'affichage à cristaux liquides est apparu au début des années 1970.

© Shutterstock

Les chiffres du mois

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



1 million
d'espèces
(*animales*
et végétales)
seraient menacées
d'extinction

Aux enchères,
le Picasso le plus cher
a été vendu
161 millions
d'euros

À 4 ans,
90%
des enfants
ont déjà menti

La plus longue partie
d'échecs a dépassé
20 heures



Un noyau
d'atome est
500 milliards
de fois
plus petit qu'un
grain de sable



La Station
spatiale
internationale
contient
900 m³ d'air

En janvier,
un iceberg de
1550 km²
s'est détaché
dans l'Antarctique



Le *Boaty*
McBoatface
plonge à
6000 m
dans les eaux
polaires

Le cyanure
est mortel
à partir de
0,5 mg/kg



Marie Leautey
courait
l'équivalent de
6 marathons
par semaine
durant son tour
du monde

Actualités[®]

des

sciences

Nature

Techno

Histoire

Espace

Science

Société

Par Muriel Valin et Louna Esgueva

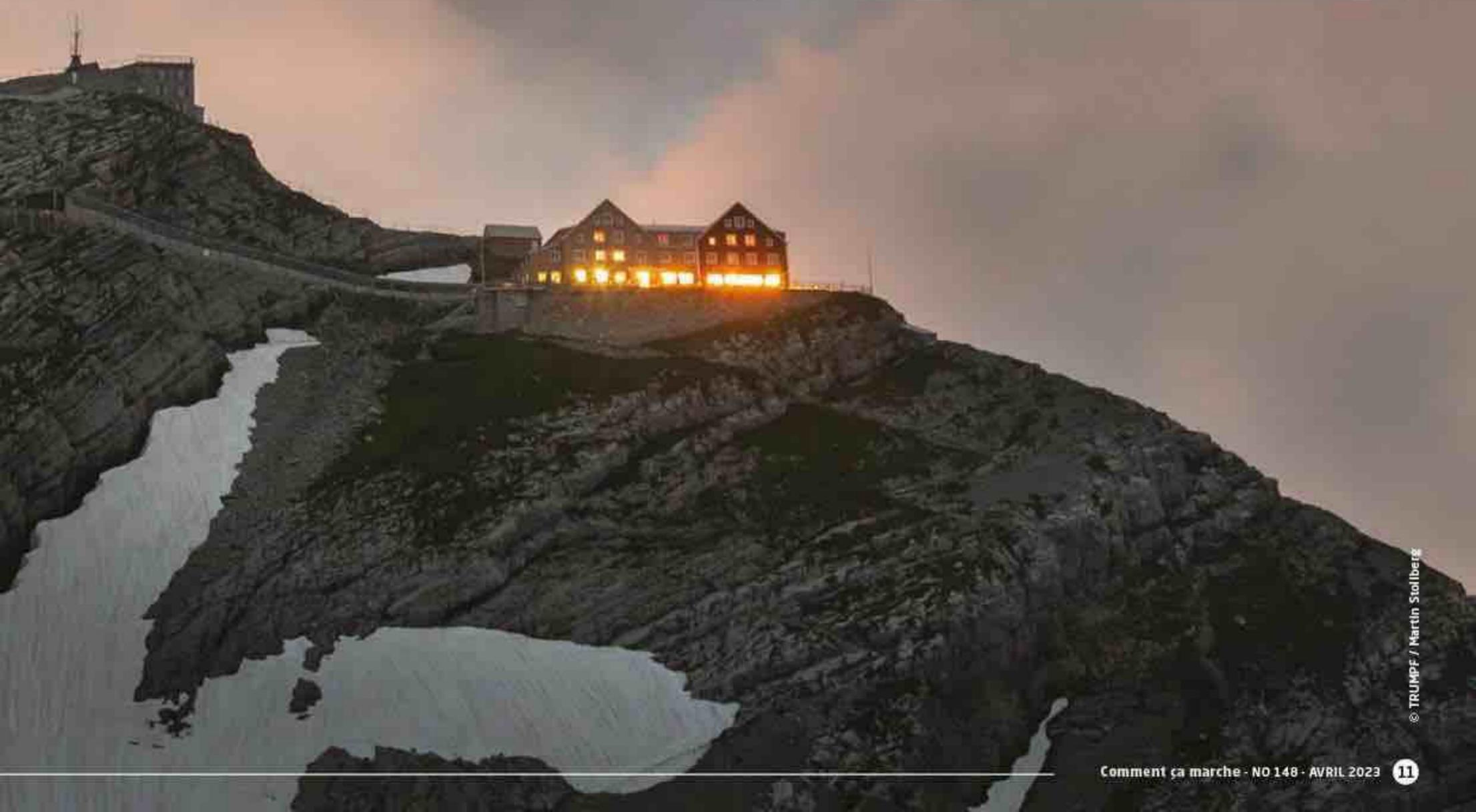
Avec le laser térawatt,
les scientifiques ont dévié la foudre
sur plusieurs dizaines de mètres

Le mont Säntis, dans les Alpes suisses,
n'a pas été choisi au hasard : il est foudroyé
près de 100 fois par an.

MÉTÉOROLOGIE

Un laser réussit à dompter la foudre

Chaque année, les orages font des dégâts considérables lorsque la foudre s'abat sur Terre. Pour mieux protéger les installations sensibles, comme les usines et les aéroports, et éviter les accidents humains – on estime à plus de 4000 le nombre de décès par an dans le monde imputables aux orages –, les paratonnerres ne suffisent pas toujours, car les éclairs se séparent parfois en plusieurs branches qui frappent autour. D'où l'idée d'essayer d'élargir la zone protégée en canalisant au mieux la foudre. Durant l'été 2021, une équipe franco-suisse a mené une expérience très concluante sur la montagne du Säntis, au nord-est de la Suisse : les scientifiques ont envoyé un laser térawatt (1000 milliards de watts) en direction de la pointe située au sommet du paratonnerre, ce qui a orienté la foudre vers cette extrémité en empêchant qu'elle se divise. Le rayon de la zone protégée est ainsi passé de 120 à 180 mètres. C'est la première fois que ce type de test pour contrôler la foudre est réalisé avec succès. Les chercheurs, dont les résultats viennent tout juste d'être publiés, estiment que ce n'est qu'un début.



Grâce aux aimants fixés à ses pieds, Marvel s'adapte aussi aux surfaces rugueuses et incurvées.



© Institut KAIST

TECHNOLOGIE

Ce robot grimpe via la force électromagnétique

Dans la catégorie des robots varappeurs qui grimpent sur les murs et les plafonds, on connaissait jusqu'alors deux modèles : ceux à chenille, qui avancent vite mais ne peuvent pas surmonter les éventuels obstacles qu'ils rencontrent, et ceux rampants, qui grimpent partout mais sont lents. « Notre robot Marvel cumule tous les avantages », annonce Yong Um du département d'ingénierie mécanique de l'institut coréen KAIST. Son atout : ce quadrupède avance tout en restant bien fixé à la paroi, à condition que la surface soit ferromagnétique (c'est-à-dire capable de s'aimanter). Lors des expériences, Marvel est parvenu à se déplacer jusqu'à une vitesse de 70 centimètres par seconde sur des murs verticaux, a contourné des obstacles mesurant 5 centimètres de haut, et même assuré seul les transitions entre murs et plafond. « L'intérêt de Marvel est qu'il va pouvoir servir à inspecter des sites industriels, souvent dangereux et difficiles d'accès pour les humains », avance le chercheur.

ENVIRONNEMENT

Un iceberg géant à la dérive

Le 22 janvier dernier, un iceberg mesurant 1 550 km², soit 15 fois la superficie de Paris, et d'une épaisseur de 150 mètres a vélé, à la faveur d'une marée de printemps de grande amplitude, au niveau de la barrière de glace de Brunt, dans l'ouest de l'Antarctique. Ce décrochage n'est cependant pas lié au réchauffement climatique en cours, comme on pourrait le penser, mais au comportement naturel de la barrière de Brunt : une fissure apparue dans les années 1970 nommée Chasm-1. Depuis 2012, le British Antarctic Survey (l'opérateur national britannique en Antarctique) suivait l'élargissement de cette crevasse et attendait cet événement, dont l'imminence avait été annoncée par les glaciologues en décembre 2022. Baptisé A-81, ce glaçon triangulaire dérive à présent à la vitesse d'environ 2 km/h sur la mer de Weddell. Et les spécialistes estiment que les courants côtiers devraient l'entraîner vers l'ouest.

Le 2 février dernier, un satellite a fourni une image de l'iceberg A-81 s'éloignant de la barrière de glace de Brunt, en Antarctique.

Microtus ochrogaster, le campagnol des prairies, est depuis plus de trente ans l'espèce de référence pour les travaux sur l'ocytocine.





ÉTHOLOGIE

Le campagnol des prairies contredit les chercheurs



Ce petit rongeur d'Amérique du Nord est un modèle étudié depuis plusieurs années par les scientifiques pour ses liens sociaux. Les individus sont monogames, vivent en couple, veillent l'un sur l'autre ainsi que sur leur progéniture et partagent même toutes les tâches (éducation des petits, alimentation, défense...). Un modèle d'affection et de dévouement. Sauf que... surprise, ce comportement très attentionné ne s'explique pas par une hormone, l'ocytocine (connue comme l'hormone de l'attachement), comme les chercheurs le pensaient. En effet, même privés de récepteur à cette molécule, les campagnols des prairies montrent toujours des signes d'attachement, ce qui va à l'encontre de toutes les explications avancées jusqu'ici. Pour l'heure, les chercheurs de l'université de Californie (États-Unis), à l'origine de cette découverte, n'ont pas encore de certitudes, mais plusieurs hypothèses se dessinent. Soit l'ocytocine n'est pas la seule hormone impliquée dans le lien social développé par ces mammifères, soit ils sont capables de solliciter d'autres voies hormonales en l'absence de cette molécule.

© Shutterstock



Trois fois par semaine, pendant trois heures, les étudiants sortaient pour mener des expériences en géologie et biologie.



La station dispose notamment d'un observatoire astronomique et d'une serre, d'où la présence d'un botaniste dans l'équipe.

ESPACE

Ils ont vécu Mars... sur Terre

Ils sont six étudiants et un diplômé de l'école d'ingénieurs ISAE-Supaéro à Toulouse. Du 12 février au 11 mars 2023, ils sont partis vivre dans une base spatiale installée dans le désert de l'Utah, aux États-Unis, afin de tester des conditions de vie proches de celles qui prévalent sur la Planète rouge. Pas de gravité particulière recréée sur place, mais des espaces très limités en superficie pour expérimenter la promiscuité extrême, des scaphandres pour sortir à l'extérieur sur une zone à la géologie proche de celle de Mars, des communications avec la Terre soumises à un délai de plusieurs minutes pour simuler la distance

entre les deux planètes et, enfin, des aliments lyophilisés au menu de chaque repas... L'équipe a réalisé de nombreuses expériences scientifiques, notamment autour de la programmation d'un robot doté de reconnaissance vocale ou encore sur la physiologie spatiale. Ce n'est pas la première fois que la base Mars Desert Research Station accueillait des Français pour mener ce type de simulations, mais la durée de leur séjour fut cette fois particulièrement longue (près d'un mois). Or, la gestion du temps est tout l'enjeu des missions spatiales vers Mars : actuellement, un voyage aller dure environ 260 jours.

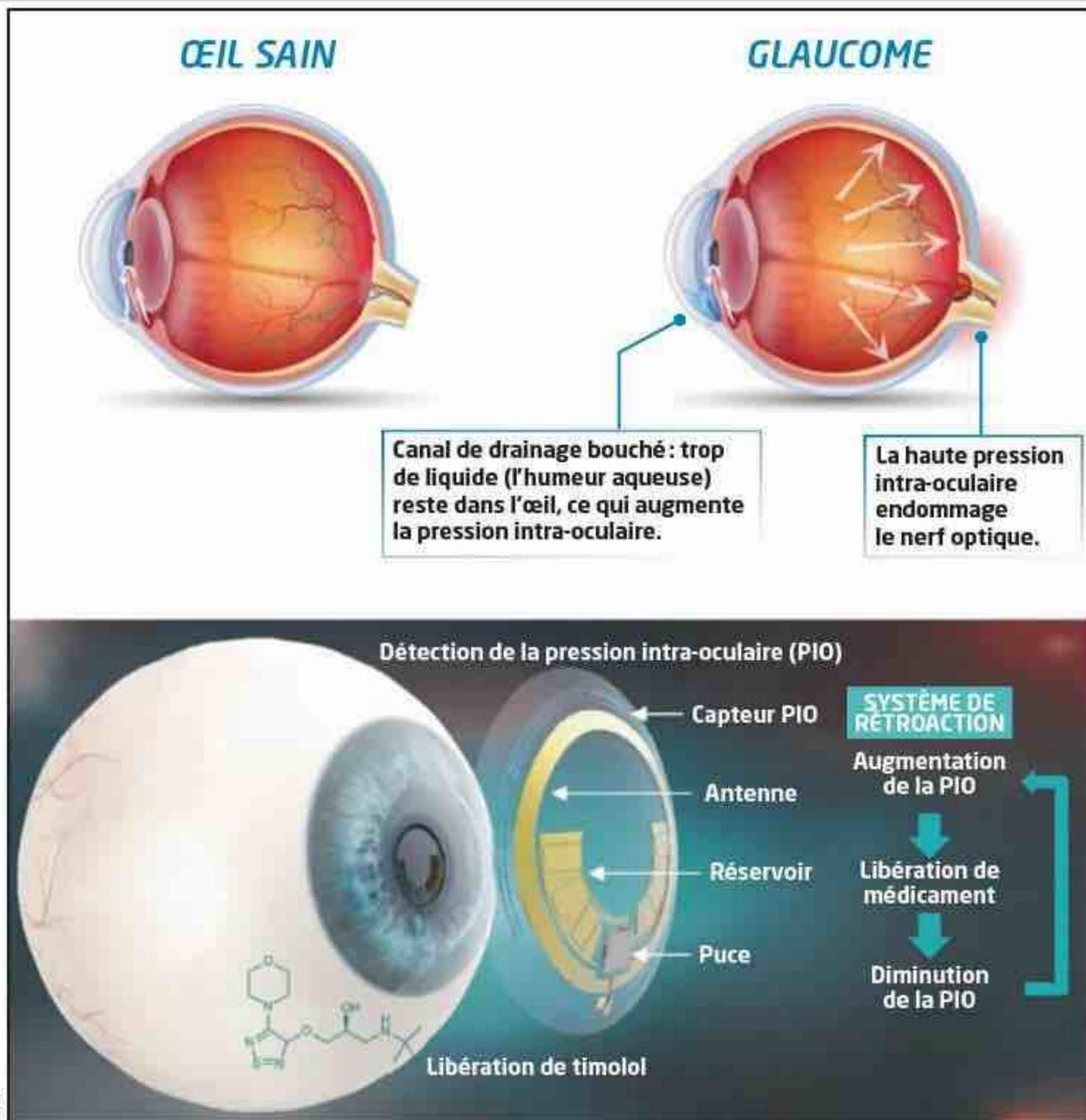


Outre les expériences de terrain, la mission a intégré le critère « gestion du temps », enjeu majeur d'un séjour sur Mars



Chaque sortie s'effectuait avec une charge sur le dos afin de simuler le poids d'un système d'oxygénation.

© MDRS, ISAE-SUPAERO



La lentille délivrerait elle-même le traitement, après avoir mesuré la pression intra-oculaire.

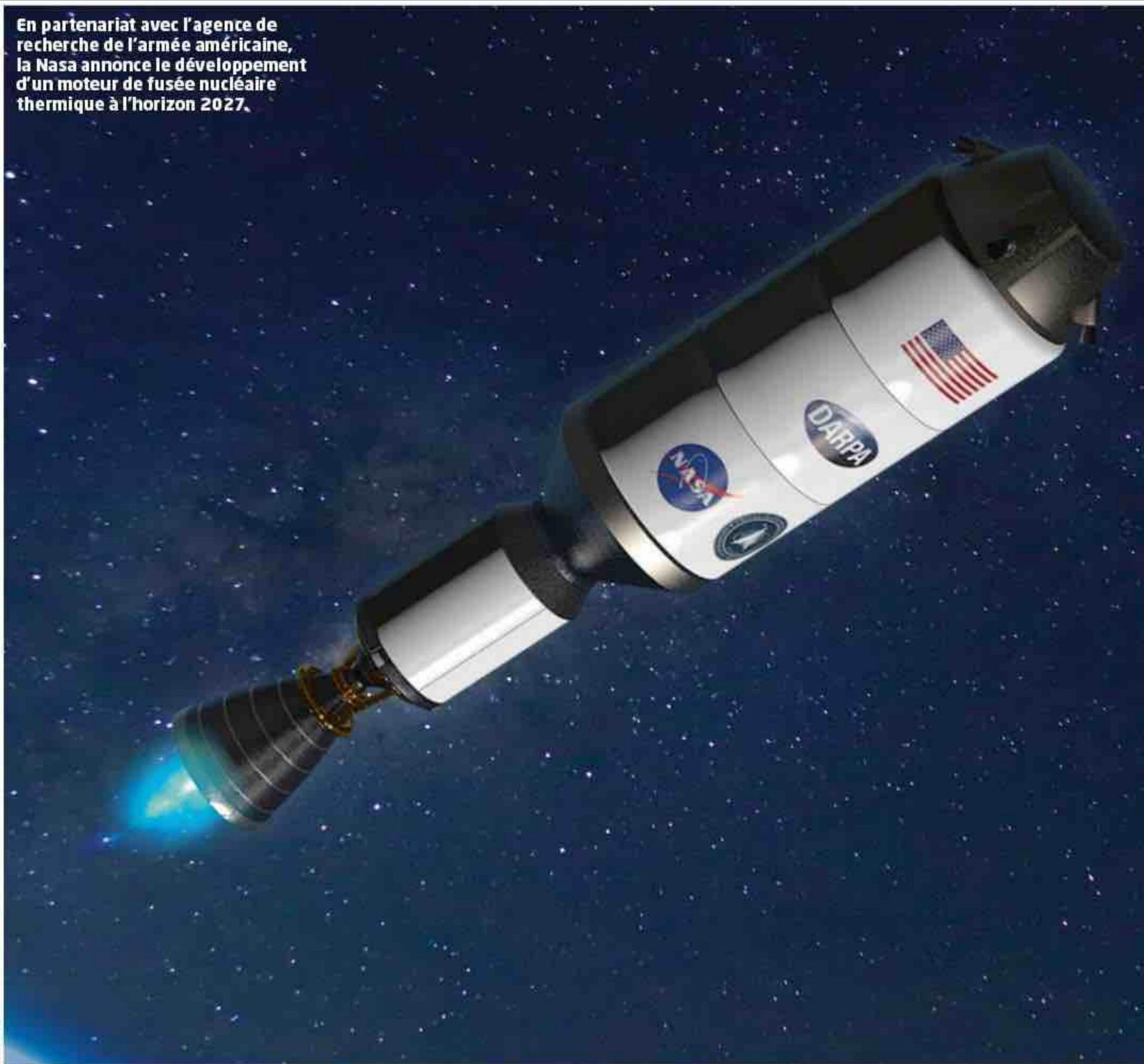
MÉDECINE

Cette lentille pourrait soigner le glaucome

Utiliser une lentille ophtalmique pour surveiller en permanence l'état physiologique de l'œil et intervenir en direct... Voilà l'idée développée actuellement par une équipe de l'université de Postech, en Corée du Sud, qui étudie l'évolution du glaucome. Pour rappel, cette pathologie se manifeste par une pression interne (intra-oculaire) trop élevée du liquide (l'humeur aqueuse) présent dans les yeux. Cette pression finit par causer des lésions et endommager la vision. Pour s'en prémunir, les patients doivent contrôler régulièrement leur tension et, si besoin, instiller un collyre afin de faire baisser leur tension

oculaire. Grâce à cette lentille intelligente dotée d'un capteur utilisant des nanofils creux en or, les chercheurs parviennent à mesurer la pression intra-oculaire (dans l'œil) et à administrer, si nécessaire, une dose de collyre (du timolol), stockée dans un réservoir situé sur les contours de la lentille. Pour le moment, la lentille a été testée uniquement sur des animaux, en l'occurrence des lapins atteints de glaucome. Mais la prochaine étape envisagée est bien l'être humain. Une bonne nouvelle car, en France par exemple, le glaucome est la deuxième cause de cécité derrière la DMLA (dégénérescence maculaire liée à l'âge).

En partenariat avec l'agence de recherche de l'armée américaine, la Nasa annonce le développement d'un moteur de fusée nucléaire thermique à l'horizon 2027.



© DARPA

ESPACE

Le défi de la propulsion nucléaire est relancé

C'est parti ou, plutôt, reparti... L'idée d'utiliser l'énergie nucléaire pour propulser une fusée a resurgi fin janvier, quand la Nasa a annoncé qu'elle allait en développer une pour se rendre sur Mars. L'idée n'est pas nouvelle, puisque, depuis les années 1950, cette piste est régulièrement évoquée par les chercheurs en aérospatiale. Mais, faute de budget et pour des raisons de sécurité évidentes, rien n'a

jamais abouti. L'avantage d'une fusée à propulsion nucléaire thermique? Si le concept est identique au décollage d'une fusée conventionnelle – la chaleur est transférée à un combustible liquide transformé en gaz et expulsé dans une tuyère pour fournir la poussée de la fusée –, un réacteur nucléaire à fission produit de bien plus hautes températures. Ainsi, selon la Nasa, un tel moteur pourrait être trois fois plus

efficace qu'un système de propulsion chimique conventionnel, ce qui permettrait de réduire d'autant les temps de trajet. Et cette fois, l'agence spatiale américaine annonce des objectifs et des dates précis. Elle estime pouvoir faire une première démonstration de la technologie dès 2027. Soit quasiment demain. Verdict dans quatre ans pour voir si ce délai est bel et bien tenu et si le moteur nucléaire voit enfin le jour...

GÉOLOGIE

Un volcan chilien sous très haute surveillance

Les caprices et catastrophes naturels se multiplient... En février, les projecteurs ont été braqués sur les conséquences tragiques des tremblements de terre en Turquie et en Syrie, mais une autre zone du globe est toujours en alerte : le Chili. Depuis octobre dernier, le Villarrica, un volcan parmi les plus actifs d'Amérique du Sud et situé dans les Andes, émet de la vapeur

et des gaz volcaniques (dont du soufre). Sur cette photo prise depuis la Station spatiale internationale le 17 janvier, le centre du volcan s'embrase. Le Service national de géologie et des mines du Chili, qui surveille son activité de près, a signalé des éruptions dites stromboliennes, c'est-à-dire des éjections de roches incandescentes jusqu'à 100 mètres autour du volcan,

avec une fréquence quotidienne tout au long du mois de janvier. À l'heure où nous écrivons ces lignes, le niveau d'alerte reste de 2 sur une échelle de 4, et il n'y a pas eu d'évacuations massives de population, mais la vigilance s'impose. Le Villarrica entre en éruption tous les trois à six ans et son dernier épisode majeur, en 2015, avait conduit à évacuer 6 000 personnes.

Devant la fréquence des éruptions stromboliennes du Villarrica, les autorités chiliennes sont en alerte

Depuis quelques mois, le Villarrica enregistre une activité anormale qui nécessite une surveillance par différents types de capteurs, et ce 24 heures sur 24.

4 choses à savoir

PABLO PICASSO

Légende de l'art du XX^e siècle, déjà de son vivant, il aurait créé plus de 50 000 œuvres, à talent égal en peinture, sculpture, céramique, gravure, dessin, collage...
En quelques coups de crayon, esquissons le portrait du maître espagnol, décédé il y a cinquante ans.

Par Delphine Gaston-Sloan



Autoportrait (1901).

© Mathieu Rabeau / Succession Picasso 2023



La Famille d'acrobates au singe (1905).

© Granger Coll NY / Aurimages / Succession Picasso 2023



Les Femmes d'Alger (1907).

© SuperStock / Aurimages / Succession Picasso 2023



Le Guitariste (1910).

© Audrey Laurans / Succession Picasso 2023

1 Son père était peintre, mais Picasso est le nom de sa mère

Peintre et professeur de dessin, José Ruiz Blasco juge le talent de son fils de 8 ans supérieur au sien en découvrant *Le Picador* (torero à cheval), son premier tableau à l'huile. Il lui donne tous ses pinceaux, palettes, couleurs, et arrache une dérogation pour que l'enfant prodige puisse se présenter au concours d'entrée de l'école des beaux-arts de Barcelone (1895). À 14 ans, Pablo bluffe le jury en venant à bout, en un jour, de l'épreuve prévue pour durer un mois. En 1900, ce génie précoce expose pour la première fois des dessins de ses amis, dans une taverne de Barcelone. L'année suivante, il signe ses œuvres «Picasso», du patronyme d'origine italienne de sa mère, Maria Picasso y Lopez. Ce nom d'artiste le démarque de son père et, avec son double s (rare en espagnol), sonne comme Poussin, Matisse.

2 Une œuvre, plusieurs périodes

À l'origine de la période bleue (1901-1904), une tragédie: le suicide de son ami peintre Carlos Casagemas. Picasso utilise cette couleur froide pour symboliser la tristesse, le désespoir. Dans *Autoportrait* (1901), il se représente le regard vide, le visage creusé, vieux. La période rose (1904-1906) marque un retour du goût pour la vie, suite à sa rencontre avec l'artiste Fernande Olivier. Les teintes orangées, jaunes, ocre reflètent la chaleur, le soleil. Les sujets se font festifs et tendres: saltimbanques (*La Famille d'acrobates au singe*, 1905), scènes d'amour maternel... Une nouvelle ère s'ouvre avec *Les Femmes d'Alger* (1907), aux prémices du cubisme, opérant une géométrisation et une fragmentation des formes (*Le Guitariste*, 1910). En 1925, à Paris, aux côtés de Max Ernst et Joan Miró, il participe à la première exposition de peinture surréaliste. Des toiles oniriques laissant s'exprimer l'imagination et l'inconscient. Ce courant caractérise durablement son œuvre (*Portrait de Dora Maar*, 1937). Picasso rend aussi hommage à ses maîtres: Goya, David, Manet... revisitant leurs œuvres, telles *Les Ménines* d'après Vélasquez (1957).

Les dates clés

1881

Pablo Ruiz naît le 25 octobre à Málaga, au sud de l'Espagne.

1897

Il excelle au concours d'entrée de l'Académie royale San Fernando, à Madrid.

1904

Il s'installe à Montmartre au Bateau-Lavoir, une ancienne fabrique de pianos transformée en ateliers d'artistes.

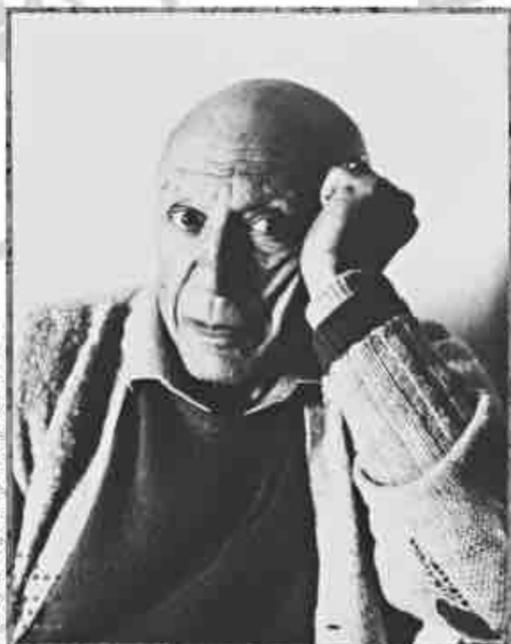
1907

Le poète Guillaume Apollinaire lui présente le peintre Georges Braque (1882-1963), avec qui il fonde le cubisme.

1917

À la demande de l'écrivain Jean Cocteau, il crée décors et costumes de *Parade*, spectacle des Ballets russes de Diaghilev (musique d'Erik Satie).

© RMN-Grand Palais (Musée national Picasso-Paris)/Michèle Bellot, André Gomès, Succession Picasso 2022

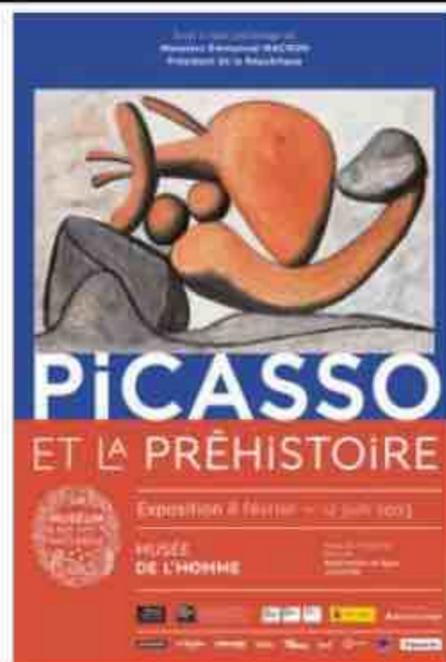


Portrait de Pablo Picasso dans l'atelier de Notre-Dame-de-Vie à Mougins, en avril 1965, signé André Gomès, ami intime du maître.

EXPOSITION

Le musée de l'Homme, à Paris, présente sur 240 m² une quarantaine d'œuvres (peintures, sculptures, céramiques, galets gravés), reflétant la passion de Picasso pour la Préhistoire et son art.

« Picasso et la Préhistoire », au musée de l'Homme (Paris), jusqu'au 12 juin 2023. Ouvert tous les jours, sauf le mardi; 13 € l'entrée (tarif réduit: 10 €, gratuit pour les moins de 26 ans).



3 Guernica est une scène de la guerre civile espagnole

En 1937, Paris accueille l'Exposition universelle. Pour orner son pavillon, l'Espagne sollicite Picasso. Attablé au mythique *Café de Flore* à Saint-Germain-des-Prés, l'artiste découvre dans le journal que le 26 avril 1937, l'Allemagne, alliée de Franco (1892-1975), l'ennemi du gouvernement républicain, a bombardé la petite ville basque de Guernica. De cet épisode terrifiant jaillit *Guernica*, symbole antifranquiste, antifasciste et pacifiste. Cette toile immense (3,50 m x 7,80 m), surréaliste, en noir, blanc et gris, dénonce la barbarie responsable de 1 645 morts et 889 blessés. L'année suivante, Franco renverse le régime. Pour Picasso, pas question que son tableau soit aux mains de l'Espagne: il le confie au Museum of Modern Art (MoMA) de New York, où il reste jusqu'en 1981. Le Prado de Madrid l'expose jusqu'en 1992, où il entre alors au Musée Reina Sofia.



Resté à Madrid, le célèbre tableau est reproduit à Guernica sous la forme d'une fresque en céramique.

4 Le musée Picasso de Paris est créé pour régler les droits de succession

Picasso a eu quatre enfants. À la date de son décès (1973), seul l'aîné, Paulo, est légitime. Un an plus tard, les trois autres, Maya, Claude et Paloma, accèdent à ce statut par décision du tribunal de Grasse. Tous les quatre se retrouvent donc sur un pied d'égalité pour se partager l'héritage, Picasso n'ayant laissé aucun testament. Les droits de succession sont à la mesure de l'immensité de l'œuvre. La loi Malraux de 1968 autorise les ayants droit à s'en acquitter via une dation (cession d'œuvres à l'État à hauteur du montant dû). Ainsi naît le musée Picasso de Paris, qui ouvre ses portes à l'Hôtel Salé, hôtel particulier du Marais (3^e arrondissement), le 28 septembre 1985, riche de la plus vaste collection publique au monde.



Datant du XVII^e siècle, l'Hôtel Salé abrite le musée Picasso à Paris.

- 1944**
Artiste engagé, il adhère au parti communiste français et ne le quittera jamais, sans se priver d'exprimer ses divergences.
- 1949**
Sollicité par le poète Louis Aragon, il dessine une colombe pour l'affiche du Congrès mondial des partisans de la paix.
- 1955**
Revisitant Delacroix, il peint *Les Femmes d'Alger*. Le plus cher tableau de Picasso vendu aux enchères (161 millions d'euros, en 2015).
- 1967**
Expulsé de son atelier (depuis 30 ans) quai des Grands-Augustins, et vexé du silence du ministre de la Culture André Malraux, il refuse la Légion d'honneur.
- 1973**
Dans sa Provence d'adoption, il meurt au mas de Mougins (06), le 8 avril, et est enterré dans le parc de son château de Vauvenargues (13).

An illustration featuring two stylized human profiles in shades of blue and dark blue. Each profile has an exceptionally long, thin, red nose that extends horizontally across the frame. The background is a light blue gradient with a large, bright yellow circle on the right side. The text 'SOMMES-NOUS TOUS MENTEURS?' is written in bold, black, uppercase letters across the middle of the image, with the word 'MENTEURS?' being significantly larger and overlapping the yellow circle and the red noses.

SOMMES-NOUS TOUS MENTEURS?

/// dossier

Entre nous, qui n'a jamais menti? Pour s'éviter des ennuis, tirer profit d'une situation, préserver un proche... Homme ou femme, enfant ou adulte, chacun a souvent de « bonnes » raisons de s'affranchir de la vérité... Menteur occasionnel ou expérimenté, pouvons-nous être trahi par notre visage, notre voix, notre attitude... voire notre cerveau? On vous en dit plus dans ce dossier aux infos 100% véridiques.

Par Myriam Doghmi et Karine Jacquet

Ajouter une expérience imaginaire sur son CV, jurer à son enseignant qu'on a oublié son devoir à la maison, prétendre que la nouvelle coupe de cheveux de son amie lui va très bien alors qu'on n'en pense pas un mot, prétexter un rendez-vous tôt le matin pour ne pas aller à une soirée, envoyer un message en s'excusant d'avoir « oublié » de répondre... Bonnes ou mauvaises, les raisons de mentir ne manquent pas : éviter une sanction, se faire bien voir, ne pas vexer quelqu'un, sortir d'une situation embarrassante, obtenir quelque chose... Et rares sont celles ou ceux qui peuvent se vanter de ne jamais céder à la tentation de s'arranger un peu – ou beaucoup! – avec la vérité.

Bien sûr, il arrive à tout le monde de se tromper et/ou de déformer la réalité. Mais à la différence de la contre-vérité ou de l'erreur non intentionnelle, le mensonge est une affirmation délibérément fausse. Et celui qui le profère connaît la vérité et a le choix de la dire, ou pas. Il ne s'agit donc pas d'une simple méprise, mais d'une volonté consciente de prêcher le faux, même quand il s'agit d'un mensonge par omission ou par politesse comme, par exemple, lorsqu'on évite de dire quelque chose qui pourrait déranger, voire procurer du désagrément à un

tiers ou même à soi-même. Et cela, l'être humain le fait depuis la nuit des temps. Nos ancêtres préhistoriques auraient, selon les spécialistes, appris à mentir en trouvant des excuses lorsqu'ils rentraient bredouilles de la chasse, afin de ne pas risquer d'être évincés du groupe, voire tués. Pour eux, il s'agissait donc d'une question de survie.

Altruisme ou profit personnel ?

Aujourd'hui, si nous continuons à mentir, c'est parce que cela nous est toujours utile. Comme l'explique le neuropsychologue Xavier Seron dans son livre *Mensonges! Une nouvelle approche psychologique et neuroscientifique* (éd. Odile Jacob) : « On distingue deux catégories de mensonges, les *prosociaux* et les *égoïstes* ou *antisociaux*. » Les premiers visent à rassurer ou à protéger autrui. Les Anglo-Saxons ont un terme – *white lies* – pour qualifier ces petits bobards, comme remercier chaleureusement une vieille tante pour son cadeau même si celui-ci ne vous plaît pas. Ces « mensonges blancs » portent sur des sujets mineurs, généralement inoffensifs et sans conséquence pour quiconque. « Ils sont au cœur des règles de politesse, indispensables au vivre ensemble », indique Xavier Seron. De petits arrangements altruistes avec la vérité qui évitent bon ...

... nombre d'explications, voire d'affrontements, et qui viennent étayer le proverbe selon lequel «toute vérité n'est pas bonne à dire». À condition de ne pas en faire un usage abusif, au risque de tomber dans l'hypocrisie qui, elle, peut servir un dessein tout autre que la simple courtoisie.

Les seconds, les mensonges antisociaux, sont encouragés par la recherche d'un profit personnel, quitte à causer du tort aux autres. Le menteur se joue alors de sa cible et peut fabuler par pure malveillance (formuler de fausses accusations) ou par cupidité (s'attribuer des réussites qui ne sont pas les siennes dans le but d'obtenir une augmentation, un poste...).

Quant aux menteurs pathologiques, les mythomanes (voir encadré p. 24), ils constituent une catégorie à part, car ils cherchent le plus souvent à se mettre en valeur et sont généralement incapables de se contrôler. Rien à voir non plus avec les espions, qui mentent comme ils respirent et sont entraînés pour cela.

Mentir nécessite une sacrée habileté... surtout pour notre cerveau

On le voit, les mensonges forment un espace à géométrie variable selon leur nature, leur objectif et leur gravité. De même, la signification et la perception du mensonge varient d'un individu à l'autre, et d'un sexe à l'autre. Selon une étude de l'université de Portsmouth (Grande-Bretagne, 2019), les hommes s'estiment meilleurs bonimenteurs que les femmes, mais les uns

comme les autres déclarent ne pas mentir quotidiennement ou alors de petites craques sans conséquence. Si les deux sexes pratiquent le mensonge à la même fréquence, c'est l'orientation de ce dernier qui les distingue. La gent masculine fabulerait plus pour se protéger, éviter une sanction, garder la face et préserver son image, tandis que les femmes mentiraient à leurs interlocuteurs sous la pression ou pour les protéger, ne pas les blesser, quand ce n'est pas pour être aimées et échapper à la critique.

Heureusement, l'être humain a une tendance naturelle à dire la vérité. Et pour cause, mentir nécessite une sacrée habileté... surtout pour notre cerveau. Car déguiser sciemment la vérité est plus compliqué que la dire. Réfléchissez... Quand vous mentez intentionnellement, vous devez tout

d'abord le décider, puis construire une histoire ou falsifier la réalité, donc être inventif, tout en mémorisant les faits que vous énoncez. Dans le même temps, vous devez vous contrôler émotionnellement pour ne pas vous trahir, surveiller la réaction de votre interlocuteur pour vous assurer qu'il croit à votre fiction et, si besoin, rebondir après des questions non anticipées sans jamais vous contredire. Bref, mentir n'est pas aisé et réclame une certaine forme d'intelligence. Pour y parvenir, de nombreuses régions cérébrales s'activent. La première est le cortex préfrontal, la partie du cerveau située juste derrière le front. Cette zone est le siège de différentes fonctions cognitives, dont le langage, la mémoire, le raisonnement. C'est là que le mensonge se construit.

Parallèlement, une fois la décision prise d'induire l'autre en erreur, le système limbique (ou cerveau émotionnel), qui forme une sorte d'anneau autour de la face interne de nos deux hémisphères cérébraux (droit et gauche), se mobilise lui aussi. Écartelé entre le souci de dire spontanément la vérité, la culpabilité de mentir et la peur d'être démasqué, le système limbique, et plus particulièrement une de ses structures, l'amygdale, réagit et accroît l'anxiété.

Un dilemme épuisant

Un dilemme épuisant

Le baratineur n'a donc pas d'autre choix que de contrôler ses émotions pour ne pas laisser transparaître par des mains moites, une élocution confuse ou un afflux de sang aux joues, son dilemme intérieur et, donc, son mensonge. Entre ensuite en jeu le lobe temporal. Impliqué, entre autres, dans l'audition, le langage, tant pour la parole que pour la compréhension, la mémoire et les émotions, cette région derrière les tempes est à son tour sollicitée pour soutenir la construction fallacieuse. Et ce ne sont là que les principales zones activées car, pour bien mentir, il faut, comme on l'a vu, se montrer également attentif, appréhender la situation, observer son auditoire, sans oublier de faire abstraction de la vérité. Bref, mentir est très complexe, pour ne pas dire épuisant. Néanmoins, nous en sommes tous capables. La science, pourtant censée être à la recherche de la vérité, n'est pas en reste. En 2011, le chercheur américain Marc Hauser, enseignant à l'université Harvard, a dû démissionner après que le Bureau américain de l'intégrité en recherche a découvert qu'il avait «falsifié des données, manipulé les résultats [...] et menti sur la façon dont ses études avaient été réalisées». Ironie du sort: l'une d'entre elles s'intitule «Le coût de la tromperie: les tricheurs sont toujours punis»... 



Hommes et femmes mentent à la même fréquence, mais dans des buts différents.

Que se passe-t-il dans le cerveau quand on ment ?

Les gyrus frontaux médian et inférieur

Situés dans l'hémisphère gauche, ces deux aires cérébrales entrent en relation au moment où l'on formule un mensonge, ce qui traduit le dilemme entre dire la vérité ou mentir.

Cortex préfrontal

Situé dans le lobe frontal, il s'active dès que l'on songe à mentir. Il inhibe la vérité et aide à construire le mensonge, car il est le siège de plusieurs fonctions cognitives: langage, raisonnement, mémoire...

Lobe temporal

Il est le siège de plusieurs fonctions sensorielles (audition, goût, ouïe, vision) et aussi de celles du langage (tant pour la parole que la compréhension), de la mémoire et des émotions. C'est lui qui va vérifier l'image mentale du mensonge, sa crédibilité en quelque sorte.

Amygdale

Nichée dans le lobe temporal, au cœur du système limbique situé au centre du cerveau, cette petite structure en forme d'amande aide à réguler les émotions et à encoder les souvenirs (leur donner un sens), notamment ceux associés à la peur.

Système limbique

Egalement appelé cerveau émotionnel, il forme une sorte d'anneau autour de la face interne de nos deux hémisphères cérébraux. Il accroît l'anxiété provoquée par le fait de mentir.

Plus on ment, plus il est facile de mentir ?

C'est exact. On s'habitue à ce vilain défaut, mais non sans peine. Quand on ment, le cerveau consomme plus de calories, et pour cause. Il doit inhiber la spontanéité à dire la vérité, c'est-à-dire les connexions neuronales qui se font instinctivement pour exprimer ce que l'on pense. Un conflit intérieur qui nécessite un sacré effort cognitif pour y faire face et induit souvent du stress. En 2017, des chercheurs de l'université de Saint-Petersbourg (Russie) ont, à l'aide de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), essayé de comprendre les mécanismes

neurophysiologiques qui sous-tendent ce processus. Leur étude a montré qu'une connexion s'établit entre deux structures dans l'hémisphère gauche, les gyrus frontaux médian et inférieur. Preuve que notre cerveau hésite entre vérité et mensonge. La même année, une étude britannique a révélé la manière dont l'encéphale, plus précisément l'amygdale, s'accoutumait à préférer des bobards sans cette gêne mêlée de culpabilité. Cette zone du cerveau en forme d'amande est le siège des émotions négatives et fonctionne tel un système d'alarme interne. Elle reçoit

en permanence les informations sensorielles, et les évalue pour orienter et dicter nos réactions comportementales, par exemple générer la sensation de peur afin d'anticiper et d'éviter les menaces. Or, les chercheurs ont découvert, grâce à l'IRMf, que l'amygdale est de moins en moins active à mesure que l'on ment. Comme si elle s'habitueait à cet état et finissait par le tolérer, sans remords. Les spécialistes appellent cela l'adaptation émotionnelle. S'ils ne savent pas encore comment l'expliquer, une chose est sûre : plus on ment, plus on le fait facilement.

Jim Carrey dans la comédie *Menteur, menteur* (1997).

Les mythomanes sont-ils des menteurs comme les autres ?

À l'instar du personnage joué par Jim Carrey dans la comédie *Menteur, menteur* (1997), certaines personnes montrent une disposition toute particulière à mentir. Vie passée, professionnelle ou amoureuse, il leur est très aisé de fabuler à longueur de temps, de répondre si besoin aux questions imprévues pour ajuster l'interaction avec leur auditoire. Le tout doublé souvent d'une bonne tête inspirant confiance et d'un self-control à toute épreuve. Si bien qu'ils finissent, parfois, par ne plus distinguer mensonge et vérité. Cette pathologie, la mythomanie, a été décrite pour la première fois en 1905, par le psychiatre français Ernest Dupré. Elle relève généralement d'un manque de confiance en soi, couplé à un besoin

d'attirer l'attention. Pour preuve, ces menteurs racontent des histoires invraisemblables mais non délirantes, dans lesquelles ils ont le rôle principal, héros ou victime. En janvier 1993, alors que ses mensonges sur son activité professionnelle (il se disait médecin-chercheur à l'OMS) risquaient d'être découverts, Jean-Claude Romand tua son épouse, ses enfants et ses parents. Un drame engendré par la peur de décevoir ces derniers, après avoir abandonné ses études de médecine, et sa femme, en avouant qu'il passait ses journées sur les parkings à apprendre, entre autres, les noms de médicaments. Cet imposteur savait qu'il mentait et, pourtant, il s'est enfermé dans son mensonge pendant dix-huit ans.

Mais les menteurs pathologiques peuvent-ils faire autrement ? En 2005, une étude publiée dans le *British Journal of Psychiatry* a dévoilé des particularités au sein même de leur cerveau. En effet, celui-ci contient plus de matière blanche (connexions nerveuses) et moins de matière grise (cellules nerveuses ou neurones) que la moyenne. De fait, il établit davantage de liens entre leurs souvenirs et leurs idées. Une spécificité biologique qui expliquerait, en partie, leur plus grande facilité à jongler entre diverses histoires, puisque les connexions entre les aires cérébrales de l'imaginaire, du contrôle et de la mémoire sont plus nombreuses chez eux.



TROIS QUESTIONS À...

MERIAM KORICHI

Mentir, c'est mal ! Pas forcément, ni toujours grave, pour cette philosophe, aussi metteuse en scène, qui décrypte le sens de nos différents mensonges.

Comment ça marche :

« **Tout le monde ment** », c'est le point de départ de votre livre *Mentir: la vie et son double*, paru aux éditions Autrement. Alors, pourquoi est-ce grave de mentir ?

Meriam Korichi : Si on part du postulat que tout le monde ment, alors que signifie mentir ? Quand on plonge dans le spectre de la sémantique (l'étude du sens du langage, NDLR), on constate que le terme « mentir » recouvre tout un tas de réalités disparates, comme tromper ou avoir l'intention de dire quelque chose de faux. Tromper relève du fait. C'est une parole,

un acte, qui fait de l'ombre et occulte une partie de la réalité, un peu comme l'ombre d'un arbre peut déformer la vue qu'on a d'un paysage. Mentir désigne une intention de la part d'une personne, souvent invérifiable. La gravité attachée à l'acte de mentir devrait dépendre de la gravité des conséquences.

CCM: Dès lors, y a-t-il des petits et des gros mensonges ?

M. K. : On peut se référer aux péchés pour juger des mensonges : capitaux (mortels au regard du commandement divin) ou véniels (une désobéissance légère au regard de ce même



Les animaux mentent-ils ?

Oui, et pas uniquement les espèces les plus évoluées. En 1983, Richard Byrne et Andrew Whiten, deux primatologues britanniques, observent des babouins en Afrique du Sud. Et le jeune qu'ils repèrent est étonnamment intelligent... En cachette, il guette un adulte en train de déterrer sa nourriture. Quand ce dernier a fini, le petit court vers lui en hurlant. Sa mère, pensant que sa progéniture se fait attaquer, se rue sur l'adulte, qui s'enfuit. Le jeune patiente afin de s'assurer que sa mère repart... puis s'approprie le butin ! Aura-t-il des remords ? Les deux primatologues n'ont pas (encore) de réponse... Chez certaines espèces de mouches ou d'araignées, les mâles offrent des proies emballées dans de la soie pour gagner les faveurs sexuelles des femelles. Mais quelques-uns n'hésitent pas à sauter l'étape de la chasse et à offrir un « panier » vide à leur belle ! Ne prenant pas le temps de le déballer, celle-ci n'y voit que du feu. En Afrique, des oiseaux, les drongos brillants, imitent le cri d'alarme des suricates pour créer la confusion parmi ces petits mammifères et les faire déguerpir, avant de leur dérober leur pitance. Dans le règne végétal, on se ment aussi. Les ophrys, des orchidées, trompent les abeilles en imitant la couleur, la forme et les phéromones sexuelles des femelles pour attirer les mâles et profiter ainsi de leur pollen. Finalement, les êtres vivants, animaux et végétaux compris, seraient bel et bien tous des menteurs !



« À un enfant, mieux vaut répondre "tu ne dis pas la vérité" plutôt que "tu mens" »



Éditions Autrement,
192 pages, 19 €

commandement). Il y a plusieurs limites à ce raisonnement. Lorsqu'on est accusé de mentir, est-ce que l'on considère toujours ce qu'on a dit ou fait comme un mensonge, par exemple quand on ment sur son âge ou qu'on affirme ne pas avoir reçu un appel, ou que l'on dit aller bien pour éviter les questions ? Il vaudrait mieux distinguer les conséquences (objectives) de ce qu'on a dit ou fait de toute intention (subjective) de mentir, qui implique une volonté mauvaise. Souvent les paroles réputées mensongères viennent spontanément ou mécaniquement, elles sont donc difficiles à imputer

à une volonté délibérément mauvaise. Dans ce cas, on peut parler de mensonges innocents, d'une pratique du langage qui tient plus de la courtoisie et des manières sociales. Mais s'agissant d'un mensonge qu'on considère grave, il faut regarder le tort fait à autrui. Finalement, c'est surtout aux victimes d'estimer la nature du mensonge. Il faut s'interroger sur sa crédulité.

CCM: Que peut-on dire aux enfants alors que, dès leur plus jeune âge, on leur ment en leur parlant du Père Noël, de la petite souris...?
M. K.: Il est important de donner

aux enfants quelques bases avant l'âge de raison, en leur expliquant qu'il y a une différence entre le vrai et le faux, pour leur inculquer un sens de la vérité. Mais si un enfant ment et que vous le prenez sur le fait, mieux vaut répondre « tu ne dis pas la vérité » plutôt que « tu mens ». Cela permet d'avoir une discussion pour lui exposer la différence entre dire la vérité et ne pas la dire. En revanche, l'accuser d'avoir menti suppose d'emblée un acte répréhensible, et il n'est plus question de vérité mais de punition. Difficile alors d'avoir un échange constructif.

PEUT-ON DÉMASQUER

Bien souvent, nous pensons que oui. Il faut bien l'avouer, prendre un menteur en flagrant délit est une vieille obsession. On suppose donc qu'observer son interlocuteur et scruter plusieurs signaux non verbaux pourrait suffire à le confondre : rougissement du visage, mouvements des pieds, des mains, regard fuyant, sudation excessive, gorge sèche, mains moites... Dans la série télévisée *Lie to Me*, basée sur les découvertes du psychologue américain Paul Ekman, le docteur Cal Lightman, spécialiste de la détection des mensonges, identifie les baratineurs à l'aide de ces signes. Dans la réalité, «*Nous sommes en fait à peine un peu meilleurs que le hasard*», écrit le neuropsychologue Xavier Seron dans *Mensonges! Une nouvelle approche psychologique et neurologique*. Autant donc jouer à pile ou face. Pour preuve, une étude américaine réalisée en 2017 a montré que les adultes ne parviennent pas à repérer le mensonge chez leur progéniture dans seulement 54% des cas!

Il n'empêche, depuis des lustres, les hommes tentent, par tous les moyens, de débusquer les menteurs. Certaines civilisations se sont longtemps basées sur l'assèchement de la bouche provoqué par le stress. Ainsi, dans les pays asiatiques, on demandait aux suspects de mâcher du riz, puis de le recracher. S'ils n'y parvenaient pas, ils étaient considérés comme coupables. En Afrique, on préférait

Certains anxieux de nature peuvent être suspectés de mensonge alors qu'ils disent la vérité

tendre un œuf au suspect : s'il le brisait du fait de sa nervosité, il était assez mal en point... Dans la Rome antique, la Bocca della Verità («la bouche de la vérité») avait, selon la légende, le pouvoir de détecter les menteurs. Cette statue en forme d'énorme masque était supposée mordre la main, insérée dans sa bouche, de celui qui osait mentir en sa présence.

Parce que le mensonge est associé à la peur d'être découvert, il met l'organisme en tension. Ce stress modifie différents paramètres biologiques : augmentation de la pression sanguine, du rythme respiratoire, de la température corporelle... Même si le nez ne s'allonge pas, la formulation d'un bobard devrait donc pouvoir se lire sur le visage comme sur le reste du corps! Eh bien, pas toujours! Si les piètres fabulateurs sont aisément démasqués, les fieffés menteurs réussissent très bien à se contrôler. Comme le précise Xavier Seron : «*La liaison entre état émotionnel et mensonge est inconstante, et varie selon les individus. Ceux qui profèrent fréquemment des mensonges mentent sans états d'âme et parviennent donc à masquer leurs réactions émotionnelles. En revanche, ceux de nature anxieuse peuvent soulever la suspicion alors qu'ils disent la vérité.*»

Tendez l'oreille!

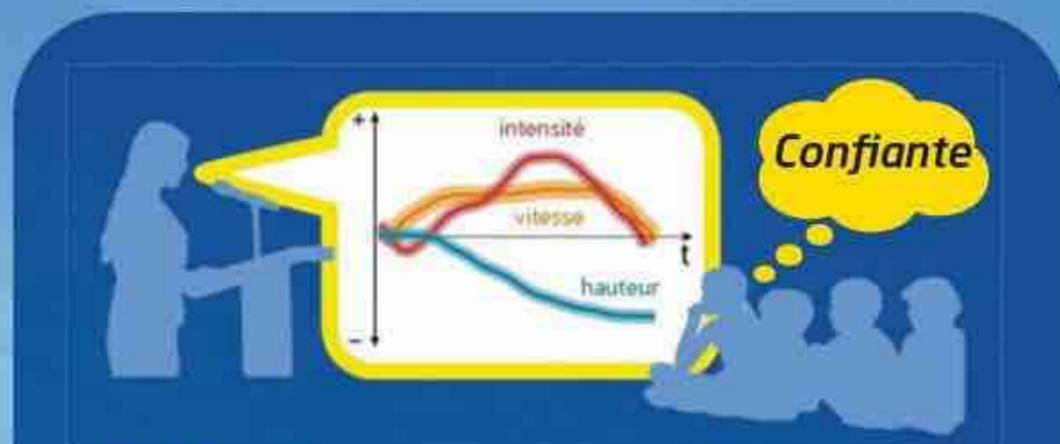
A priori, inutile de chercher la vérité dans des signaux comportementaux aussi ténus et extrêmement difficiles à déceler à l'œil nu. Pour pallier l'insuffisance de l'intuition ou de l'observation humaine, les spécialistes ont, depuis des décennies, recours à la technologie (voir pp. 28-29), sans pour autant avoir réellement découvert le détecteur infallible de mensonges. À défaut d'être doté d'un tel appareil, la solution pour ne pas se laisser bernier par les propos de son interlocuteur pourrait consister à bien tendre l'oreille. Une étude réalisée en 2021 par des chercheurs du CNRS a révélé qu'une personne qui ment aura tendance à avoir un débit de parole lent, avec peu d'intensité sur les deux premières syllabes, et la voix qui ne descend pas en fin de mot. À l'inverse, une personne jugée crédible (voir ci-contre) s'exprimera plutôt avec un débit rapide, une intensité forte et une intonation descendante à la fin des mots. À bon entendeur...

Dans la série *Lie to Me*, le détecteur de mensonges c'est lui, le docteur Cal Lightman (Tim Roth), expert dans l'analyse des micro-expressions.



Version antique du «jeu de la vérité», la Bocca della Verità, à Rome, était réputée, selon la légende, détecter quiconque osait lui mentir. Le châtiement était immédiat : elle lui croquait la main!

UN MENTEUR?



Détecter un mensonge au son de la voix ?

Selon les scientifiques, la mélodie de nos phrases trahit nos intentions. Une diction rapide, une hauteur qui descend en fin de mot et une intensité forte au milieu de celui-ci... caractérisent un interlocuteur honnête en qui on peut avoir confiance. Si ce n'est pas le cas, méfiance...

© Jean-Julien Aucouturier et Louise Goupil, laboratoire STMS (CNRS/Ircam/Sorbonne Université/Ministère de la Culture)



La vérité sort-elle vraiment de la bouche des enfants ?

Non. « *C'est pas moi!* », clame Nino, 3 ans. Pourtant, les preuves sont là : le paquet de gâteaux est bien entamé et il est le seul attablé. C'est un fait, les enfants savent mentir, comme l'a révélé une étude menée au Canada en 2010 : si, à 2 ans, à peine 20 % d'entre eux ont menti, à 3 ans, ils sont déjà la moitié et, à 4 ans, 90 %. À l'âge de raison (vers 7-8 ans), ils sont encore plus nombreux. Pour les scientifiques, quand un enfant sait mentir, c'est qu'il a atteint un certain niveau d'habileté cognitive. C'est-à-dire qu'il est capable d'intégrer des informations et de les tourner à son avantage. Mais cela ne le prédispose pas pour autant à devenir un bon menteur, une fois adulte. Les plus jeunes ne faisant pas encore bien la différence entre imaginaire et réalité, ils ne mentent pas volontairement. Toutefois, ils sont conscients que leurs parents ne devinent pas leurs pensées et qu'ils peuvent donc les manipuler. Avant 7 ans, les enfants agissent plus souvent pour éviter

une punition, d'où « *C'est pas moi!* », qu'avec l'intention de tromper. Il leur arrive aussi de raconter des bobards pour se rendre intéressants (« *Mon père mesure 3 mètres* »), voire obtenir une récompense non justifiée (« *J'ai eu une image à l'école* ») ou ruser avec leurs copains (« *Je te dis un secret si...* »). Une fois l'âge de raison atteint, ils peuvent mentir aussi bien que les adultes, car ils contrôlent alors mieux leurs pensées, et aussi un peu plus leurs émotions.



Interrogatoire

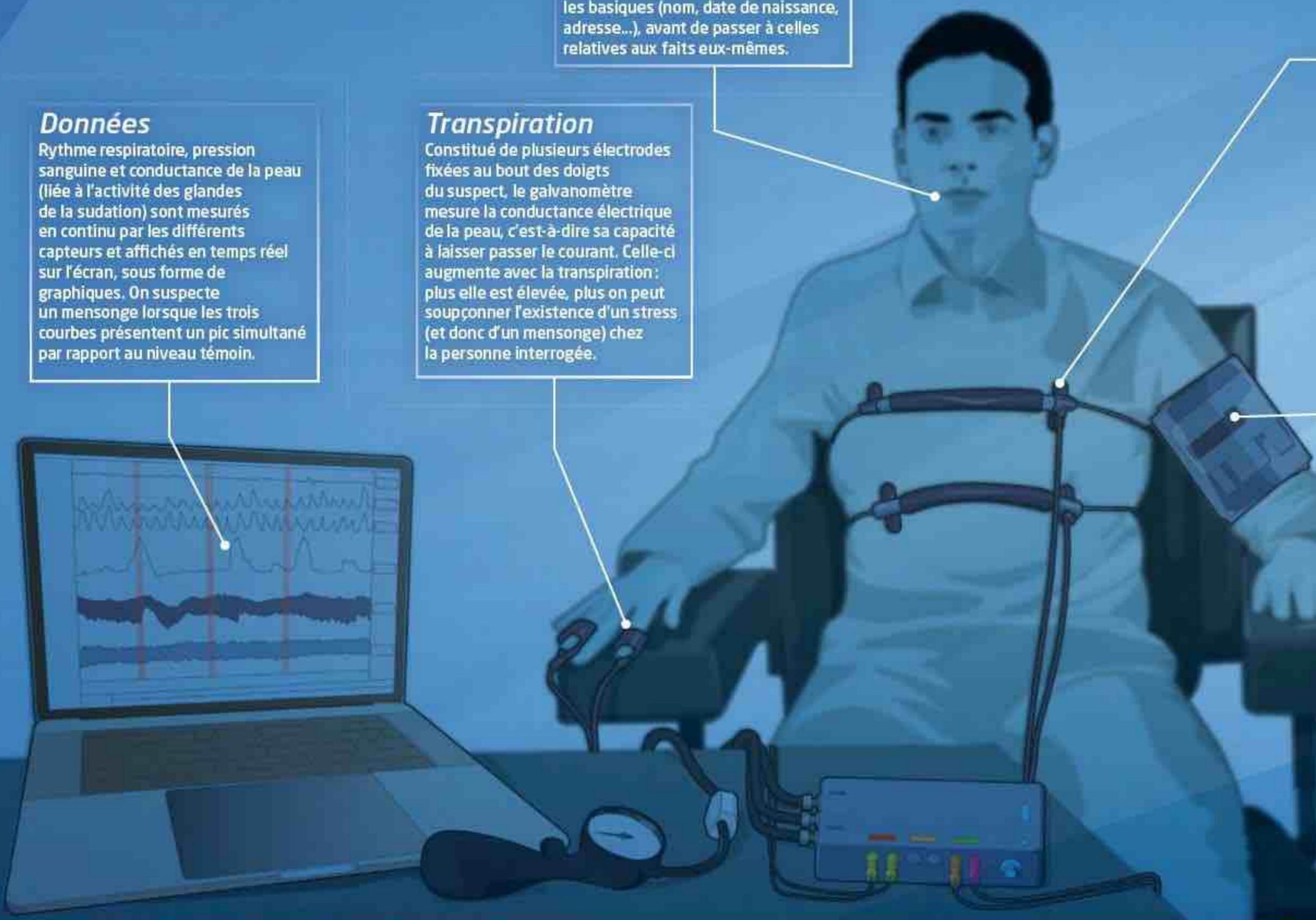
Le suspect doit répondre à une série de questions, en commençant par les basiques (nom, date de naissance, adresse...), avant de passer à celles relatives aux faits eux-mêmes.

Données

Rythme respiratoire, pression sanguine et conductance de la peau (liée à l'activité des glandes de la sudation) sont mesurés en continu par les différents capteurs et affichés en temps réel sur l'écran, sous forme de graphiques. On suspecte un mensonge lorsque les trois courbes présentent un pic simultané par rapport au niveau témoin.

Transpiration

Constitué de plusieurs électrodes fixées au bout des doigts du suspect, le galvanomètre mesure la conductance électrique de la peau, c'est-à-dire sa capacité à laisser passer le courant. Celle-ci augmente avec la transpiration: plus elle est élevée, plus on peut soupçonner l'existence d'un stress (et donc d'un mensonge) chez la personne interrogée.



Comment ça marche un polygraphe ?

En 1921, John Augustus Larson (1892-1965), étudiant américain en médecine, a une idée: pour confondre les menteurs, il va se baser sur ce que dit... leur corps. Plus précisément sur des paramètres biologiques qui augmentent lorsque l'on ment: la pression artérielle, la fréquence cardiaque, le rythme respiratoire et la transpiration. Pour les mesurer, il imagine un système de capteurs (des électrodes) positionnés sur le torse, un bras et les doigts du suspect, et connectés à un boîtier transcrivant en temps réel les données sous forme de graphiques. Le polygraphe est né.

Pour « lire » le mensonge, il suffit alors d'analyser les courbes: constantes quand la personne dit la vérité; en hausse et formant de manière simultanée un pic quand elle ment. Depuis, les polygraphes se sont perfectionnés. Plus précis, ils mesurent la consommation d'oxygène ou encore le diamètre des pupilles, qui se dilatent lors de la formulation d'un mensonge. Aujourd'hui, ce type de détecteur, quel qu'il soit, reste très peu utilisé. Son efficacité a souvent été remise en cause, un individu pouvant être stressé par le simple fait qu'on le questionne, tandis qu'un autre saura, à l'inverse, très bien se contrôler,

et donc cacher qu'il ment. Si la CIA, l'agence américaine de renseignement y a recours pour interroger les suspects ou ses futures recrues, ses résultats sont, en revanche, irrecevables dans le droit français. D'ailleurs, deux études ont démontré les limites du polygraphe dans l'identification des coupables: performant à 76% pour l'une, 42% pour l'autre. Et certains bons menteurs ont clairement prouvé qu'ils pouvaient piéger l'appareil. L'agent double Aldrich Ames, employé de la CIA arrêté en 1993 pour avoir espionné son pays au profit du KGB (services de renseignement soviétique), l'a même fait par deux fois.

Rythme respiratoire

Connue sous le nom de pneumographe, une sangle renfermant deux tubes d'air est attachée autour de la cage thoracique du suspect. Le mouvement des poumons lors de la respiration crée un déplacement de l'air dans les tubes. Le pneumographe enregistre ainsi la fréquence respiratoire du suspect : plus il est stressé, plus il respire vite, et plus cette fréquence est élevée.

Pression sanguine

Un brassard appelé tensiomètre est positionné autour du bras du suspect, et mesure à la fois la pression sanguine et le rythme cardiaque. Les tubes d'air contenus dans le brassard enregistrent les mouvements de l'air sous l'effet des vibrations émises par la circulation du sang dans les vaisseaux. Comme pour le pneumographe, des transducteurs (dispositifs transformant un type de signal en un autre) traduisent les données physiques en signaux électriques, qui sont envoyés au boîtier relié à l'ordinateur.

Les autres détecteurs de mensonges

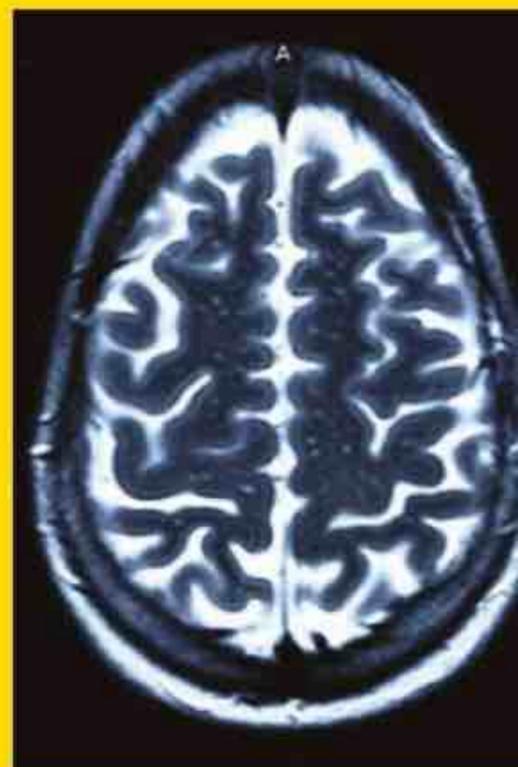
Le sérum de vérité

Ce terme regroupe plusieurs substances chimiques (des psychotropes), tels des alcaloïdes (la scopolamine extraite d'une graine), des hallucinogènes (le penthotal), voire du cannabis. Mise au point en 1920, cette « potion » est censée inhiber le contrôle du système nerveux central et interférer avec la capacité de jugement, tout en libérant la parole. Elle obligerait ainsi le cerveau à ne dire que la vérité. Dans les faits, elle n'empêche pas complètement de mentir, ce qui rend les informations extirpées peu fiables. Étant assimilée à de la torture, son utilisation en justice n'est d'ailleurs autorisée nulle part.



L'IRMf (imagerie par résonance magnétique fonctionnelle)

Destinée, à partir de 1973, à observer les tissus du corps humain, cette technologie est, au début des années 2000, utilisée pour lire l'activité cérébrale. Objectif : voir si certaines structures du cerveau « s'allument » lorsqu'une personne ment sciemment. Les chercheurs surveillent en particulier l'activation du cortex préfrontal (voir p. 23), qui intervient notamment dans le contrôle de soi et la planification des tâches. Il s'active lorsqu'on profère un mensonge qui nécessite de contrôler ses paroles mais aussi son attitude pour ne pas se trahir. Imparable, *a priori*. Mais les neuroscientifiques estiment impossible de s'appuyer sur cette méthode, car le cortex préfrontal s'active aussi si la personne bouge ou pense à autre chose en même temps.



L'électroencéphalogramme

Servant à mesurer les courants électriques générés par l'activité neuronale, l'EEG (imaginé en 1924) est développé comme « détecteur de mensonges » dans les années 1980. Il permet de repérer les ondes dites P300, qui naissent 300 millisecondes après que le cerveau a reconnu un objet, une scène, un lieu, un nom... Bref, après avoir vu ou entendu quelque chose qui lui est familier. Si elles révèlent la reconnaissance d'une victime ou d'une arme, on tient un suspect ! Et inversement. En 2000, cette technique a permis d'innocenter Terry Harrington, un Américain emprisonné à tort, depuis 1978, pour meurtre, les P300 ayant reconnu son alibi.



INTERVIEW

MARIE LEAUTEY

« Faire le tour du monde est une envie que j'avais depuis l'adolescence »

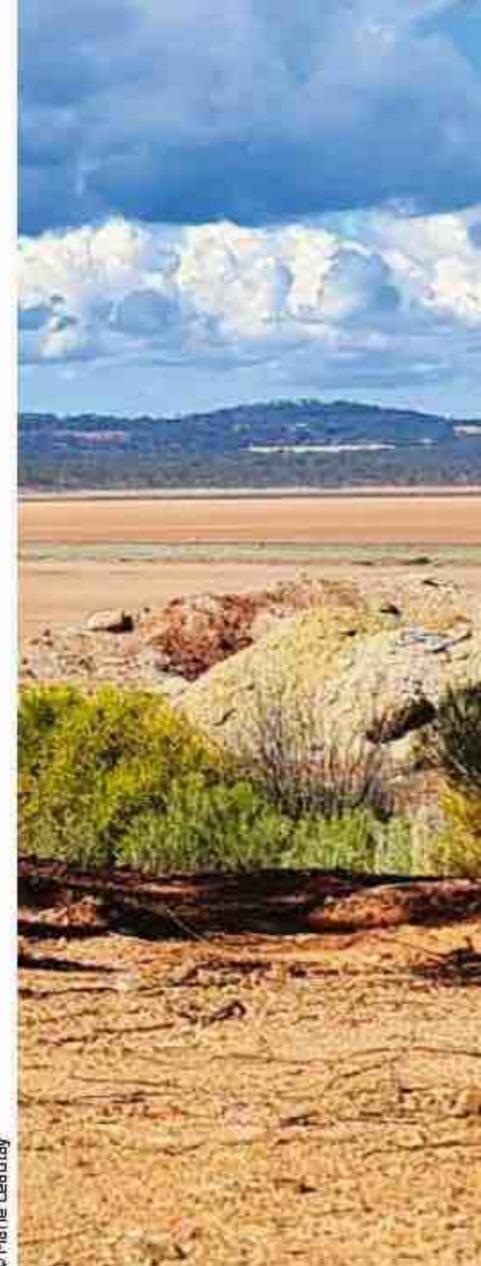
En septembre dernier, cette Normande est devenue la septième personne à boucler un tour du monde en courant. Retour sur cette odyssée de deux ans et demi, 28 300 kilomètres et 698 marathons.

Par Clément Le Foll

Née à Paris, Marie Leautay grandit à Rouen, en Normandie. Enfant sportive, elle fait partie de la première génération de joueuses du club rouennais de base-ball, l'un des meilleurs de France. Dès son plus jeune âge, elle développe sa soif de voyage au contact de sa grand-mère, directrice de la bibliothèque parisienne Marguerite Durand, seule bibliothèque publique française exclusivement consacrée à l'histoire des femmes et au féminisme. Lorsqu'elle lui rend visite, Marie pioche dans les livres et dévore les odyssées extraordinaires des écrivains Jack Kerouac et John Steinbeck. Une envie de partir l'envahit. Elle se concrétise pendant ses études en droit et

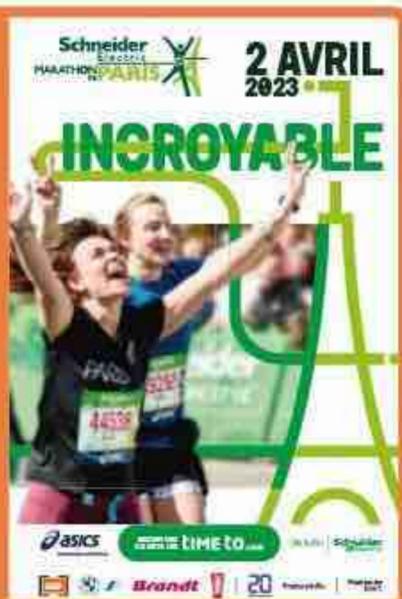
en finances. Marie effectue un semestre Erasmus en Écosse. Elle ne reviendra jamais. Directrice financière, elle travaille en Angleterre, en Grèce, en Suisse et à Singapour. De ces périples naît une connaissance pointue des langues étrangères. La coureuse parle anglais, grec et allemand. En Grèce, elle découvre aussi la course à pied. Une discipline qui va changer sa vie. En décembre 2019, après plusieurs années de pratique, Marie se lance, à 42 ans, dans un projet fou : faire le tour du monde en courant, au rythme de six marathons par semaine. Une aventure qui va durer plus de deux ans. 📍

© Marie Leautay



Actu

Créé en 1976, le marathon de Paris a lieu cette année le dimanche 2 avril. Le parcours de 42,195 km mène les participants des Champs-Élysées vers l'avenue Foch, en passant notamment par les bois de Vincennes et de Boulogne. Plus de 45 000 coureurs sont attendus pour cette édition.



BIO EXPRESS

1977

Naissance à Paris.

1998

Diplômée d'un master en finance à l'université de Rouen.

2004

Commence la course à pied en Grèce, initiée par deux amis.

2017

Décide de faire le tour du monde en courant.

Décembre 2019

Début son tour du monde au Portugal, au cap de Roca, réputé le point le plus à l'ouest de notre continent.

Septembre 2022

Achève son tour du monde à Sydney, en Australie.



« J'ai pensé le faire à vélo, mais 30 km/h, c'est trop rapide ! Lorsque l'on court, on a le temps de s'arrêter, de regarder autour de soi »

Comment ça marche :
Quand avez-vous commencé la course à pied ?

Marie Leautey : Lorsque j'habitais en Grèce, j'avais 25 ans environ. Avec les études et mon travail de directrice financière, j'avais abandonné le sport. Je fumais un paquet de cigarettes par jour, je n'étais pas en super forme. Ironie du sort, je travaillais entre Athènes et la ville de Marathon. De fil en aiguille, j'ai sympathisé avec deux personnes, qui sont aujourd'hui mes meilleurs amis grecs. Chaque jour, ils finissaient la journée en courant 5 kilomètres dans une pinède. Je me suis lancée avec eux. Bien sûr, la première fois, je n'ai pas tenu 500 mètres ! Ça a été un électrochoc. J'ai arrêté la cigarette, commencé à courir tous les jours et abandonné la voiture pour me déplacer à vélo. Quelques mois plus tard,

je courais mon premier marathon, entre Athènes et Marathon.

CCM : Comment vous est venue l'idée de faire le tour du monde en courant ?

M. L. : Faire le tour du monde est une envie que j'avais depuis l'adolescence. J'ai vécu dans différents pays et toujours aimé découvrir de nouvelles cultures. L'idée m'est venue en 2017. Au début, je réfléchissais à le faire à vélo, mais je trouve que c'est trop rapide ! On traverse parfois un village à 30 km/h, c'est plus compliqué de s'approprier un lieu à cette vitesse. Lorsque l'on court, on a le temps de s'arrêter, de regarder autour de soi.

CCM : Vous vous êtes lancée en décembre 2019 finalement ?

M. L. : Oui. Cela a mis deux ans à mûrir. J'ai d'abord regardé la faisabilité du périple. J'ai vu que six personnes l'avaient fait

avant moi. Ensuite, je me suis concentrée sur trois axes. Ma condition physique, car courir six marathons par semaine, ce n'est pas donné à tout le monde. La logistique : où dormir, quel circuit faire... Et, surtout, économiser de l'argent ! Je travaillais alors comme directrice financière à Singapour et je suis une coureuse amatrice. Je n'avais pas de sponsors, mon tour du monde a été autofinancé.

CCM : Comment se sont déroulés les premiers mois ?

M. L. : D'un point de vue personnel, très bien, car je n'ai eu aucune blessure. Côté parcours, ça a été plus compliqué, le Covid-19 étant arrivé en mars 2020. J'avais prévu de traverser l'Europe d'ouest en est, en partant du cap de Roca, au Portugal, pour arriver sur les rives du Bosphore, à Istanbul. Cet itinéraire longeait la Méditerranée et faisait 7 000 km. Finalement, j'ai traversé l'Europe en 15 500 km. Cela devait durer six mois, ça a pris un an et demi ! Je suis arrivée en Italie en

Pour réussir son périple autour du globe, la coureuse « amatrice » a couru l'équivalent de six marathons par semaine !



© Marie Leautey

Au total, entre le sac contenant ses affaires personnelles, les réserves d'eau et la poussette, Marie Leautey tractait une trentaine de kilos.

... mars 2020, et j'ai été rapatriée à Avignon, à cause du confinement. Puis, les frontières des pays européens ont été fermées. J'ai remonté tous les Balkans et atteint la Turquie en juin 2021, quand la frontière terrestre a été rouverte. Abandonner n'a jamais été une option, je ne pouvais pas m'arrêter si loin de mon objectif.

CCM: Comment cela se déroulait pour le logement et le transport du matériel?

M. L.: En Europe, j'étais dans des logements en dur. On a quand même envie d'une douche après un marathon... Aux États-Unis, pour la traversée du grand Midwest, où il n'y a rien, je faisais du camping. J'ai aussi traversé le désert d'Australie, long de 1 200 km. Pour ce parcours, un ami m'a accompagné avec un camping-car. Il n'y avait rien

autour, à part une station essence tous les 200 kilomètres. Il me fallait donc un endroit où dormir, me laver et stocker de la nourriture. Pour mes affaires, j'avais un sac d'environ 12 kg avec mes tenues et un ordinateur. Je mettais tout ça dans une poussette et je courais. Si vous ajoutez le poids de la poussette et mes réserves d'eau, je tractais 30 kg.

CCM: Quels sont vos meilleurs souvenirs?

M. L.: La cordillère des Andes. Je me souviens d'un itinéraire entre le Chili et l'Argentine. J'étais partie de Valparaiso, en bord de mer, et j'ai parcouru un chemin d'une soixantaine de lacets pour me retrouver à 4 000 m d'altitude. Le tout à flanc de montagne. C'était d'une beauté folle. J'ai aussi fait des rencontres fabuleuses, notamment aux États-Unis. Des gens qui m'accueillent chez eux et me paient un repas au saloon du coin.

CCM: Avez-vous eu peur?

M. L.: J'ai connu des moments

difficiles, notamment des canicules supérieures à 40 °C en Grèce, aux États-Unis et en Argentine. Mais je n'ai eu peur qu'une seule fois. Je traversais l'État du Montana, où la propriété privée est sacro-sainte. Je courais dans l'une d'elles et son propriétaire était très énervé que je sois sur son terrain. Il avait un fusil dans chaque main et me menaçait. Je suis partie en courant, en m'excusant et en levant les mains. J'ai évité le pire!

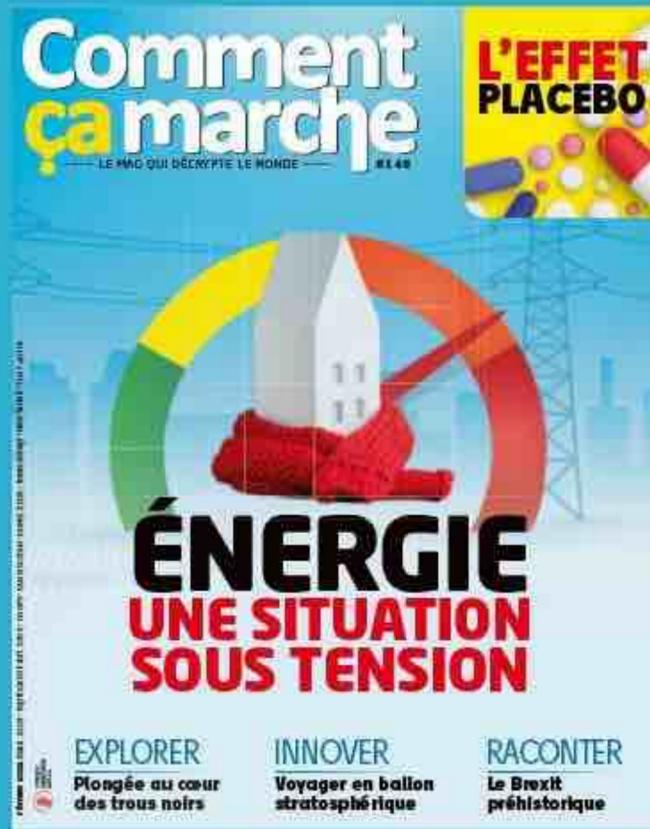
CCM: Comment on se réadapte à la vie sédentaire?

M. L.: C'est compliqué, mais on s'y prépare mentalement. J'anime beaucoup de conférences qui me font revivre ce voyage. J'écris également sur cette aventure et je veux travailler pour l'association Women for Women International, dont les fonds assurent un soutien moral et matériel aux femmes victimes de la guerre. Tout au long de mon périple, j'ai récolté des dons pour elle. L'intégrer serait une belle manière de prolonger l'aventure...

« À cause du Covid, j'ai traversé l'Europe en un an et demi au lieu de six mois. Mais abandonner n'a jamais été une option »

OFFRE SPÉCIALE D'ABONNEMENT

LE MAG QUI DÉCRYPTE LE MONDE



à partir de
49 €
par an

JE M'ABONNE

11 numéros - 1 an

49 €

59,40 € - 18% (1)

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**

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

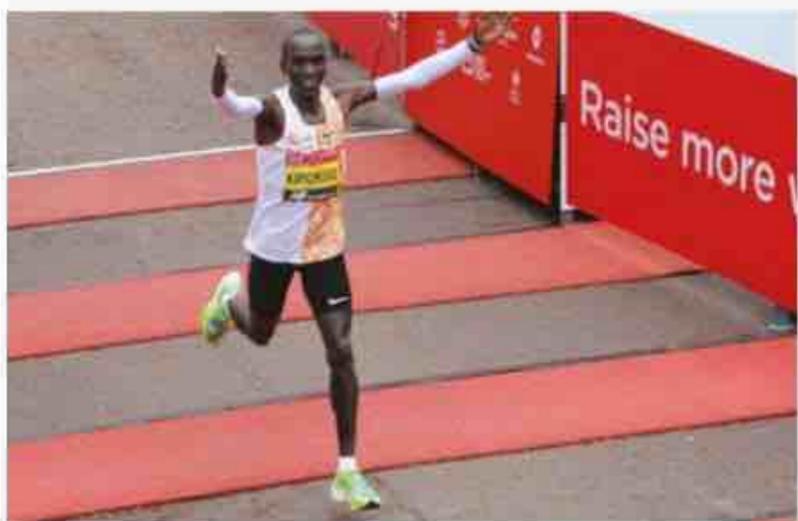
(1) La remise est calculée par rapport au prix de vente au numéro + frais d'expédition. Offre valable jusqu'au 30/06/2023 en France Métropolitaine. L'envoi de votre bulletin vaut prise de connaissance et acceptation de nos Conditions Générales de Vente, accessibles sur www.fleuruspresse.com. Vous disposez d'un droit de rétractation de 14 jours à réception du 1^{er} numéro. Pour le faire valoir, il suffit de contacter le service clients à l'adresse 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 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.

LES CHAUSSURES MAGIQUES LA COURSE

Léger, flexible, solide... Comme d'autres sportifs, les athlètes ne jurent plus que par le carbone, synonyme de gain de performance. Glissé dans leurs semelles, il est associé à de nombreux records, au point d'être parfois considéré comme du dopage technologique.

Par Clément Lefoll

Sourire aux lèvres, Eliud Kipchoge se frappe la poitrine avec ses poings, comme s'il réalisait enfin l'ampleur de son exploit. Autour, des milliers de spectateurs se massent sur les barrières et l'applaudissent. Au-dessus de la ligne d'arrivée, son « chrono » s'affiche : 1 heure 59 minutes et 40 secondes. Ce samedi 12 octobre 2019, à Vienne (Autriche), le Kényan devient le premier homme à passer sous la



En 2019, le Kényan Eliud Kipchoge remporte pour la quatrième fois le marathon de Londres (2 h 02 mn 37 s), mais la première avec des chaussures munies d'une plaque en carbone.

barre mythique des deux heures sur un marathon (42,195 km). « Marquer l'histoire, c'était mon but. Je suis un homme heureux », confie Eliud Kipchoge au micro des organisateurs. Ce temps, quasiment deux minutes de moins que son record du monde (2 h 01 mn et 39 s) établi à Berlin en 2018, ne sera pourtant pas homologué. En cause, les conditions de course, qui avaient été établies à l'avance par son sponsor : parcours asphalté afin d'empêcher la moindre imperfection, jour et horaire choisis en fonction de la météo, contrôle de la chute des feuilles des arbres, sans oublier une armée de quarante et un lièvres pour lui donner le tempo dans les rues viennoises.

Très vite, un autre élément crée la polémique : les chaussures d'Eliud Kipchoge. Un prototype conçu spécialement par Nike et baptisé Alphafly. Avec une semelle composée de trois lames de carbone et d'une mousse ultra-légère, elles sont d'emblée dénoncées par certains spécialistes. « Quand

un fabricant met plusieurs lames de carbone dans la semelle, avec des coussins d'air, ce n'est plus une chaussure, c'est un ressort », commente Ryan Hall, recordman des États-Unis du semi-marathon.

Autorisation sous surveillance

Au-delà du prototype de Kipchoge, c'est le modèle Vaporfly, reprenant ses lames de carbone et coussins d'air très similaires, qui interroge. En effet, depuis leur commercialisation en 2017, ces chaussures font tomber les records les uns après les autres. Le lendemain de l'exploit de Kipchoge, la Kényane Brigid Kosgei bat, à Vienne également, celui du marathon féminin chaussée de Vaporfly.

Dans un entretien accordé au quotidien *Le Monde*, Wolfgang Potthast, membre du laboratoire de biomécanique de la Deutsche Sporthochschule de Cologne, en Allemagne, détaille les trois piliers de la réussite des Vaporfly : « légèreté de la chaussure, amorti, stockage et renvoi de l'énergie [grâce à la semelle en mousse ZoomX], rigidité en flexion [permise par la plaque en fibre de carbone] ». Ces propriétés « conduisent à une amélioration de l'économie de course, jusqu'à 4% en moyenne à 18 km/h ». Des performances qui obligent la World Athletics, la fédération internationale d'athlétisme, à réagir. À l'automne 2019, face aux accusations de dopage technologique, un panel d'experts se penche sur le sujet, et tranche : finalement, le modèle Vaporfly n'est pas interdit, mais les innovations sont gelées jusqu'aux Jeux olympiques de Tokyo, en 2021. Depuis, chaque nouveauté sur des chaussures doit être préalablement validée par des spécialistes de la fédération internationale. Par ailleurs, une seule plaque de carbone est autorisée, et la différence de hauteur de la semelle sous le talon et à l'avant-pied ne peut excéder 40 mm. 

DE À PIED



L'Alphafly, le prototype conçu par Nike pour pulvériser les records.



La ruée vers le carbone

En 2017, Nike imagine des chaussures avec une plaque en carbone placée dans la semelle. Depuis la polémique suite au record du monde d'Eliud Kipchoge en 2019 (voir page ci-contre), on assiste à un boom de ces modèles. Adidas, Asics, Hoka, New Balance, Saucony ou Puma, tous les équipementiers en proposent. Si ces chaussures s'adressent avant tout aux coureurs confirmés, elles attirent aussi des amateurs, grisés à l'idée de pouvoir décupler leurs performances.

ANATOMIE D'UNE CHAUSSURE DE RUNNING

Légèreté

La partie supérieure est confectionnée de manière à être légère et fine. Perméable, elle ne peut absorber qu'une faible quantité d'eau, au risque de devenir trop lourde.

Mousse Pebax

Imprégnée d'azote, elle est extrêmement épaisse, tout en restant très légère, ce qui offre de meilleurs amorti, stockage et renvoi de l'énergie. Son épaisseur ne peut excéder 40 mm en compétition.

Plaque de carbone

Prise en sandwich entre deux couches de mousse, elle est courbe, ce qui signifie que lorsque le coureur exerce une pression sur l'avant de la chaussure, cette force est propulsée vers le haut, créant un effet ressort.

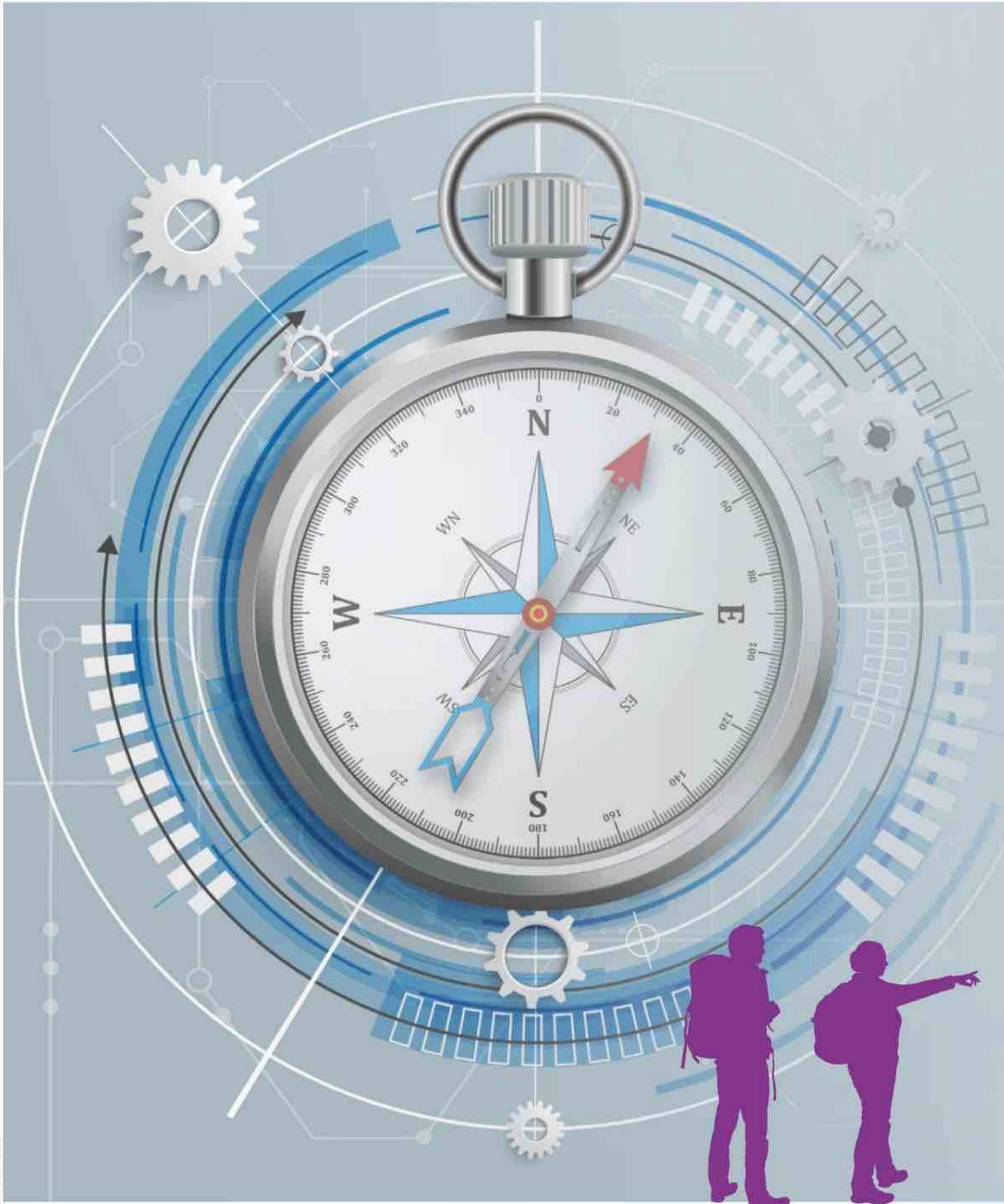
Semelle extérieure

En caoutchouc, elle est composée de petits picots qui permettent une meilleure adhérence.



Saut en hauteur : des semelles à ressort

Le 13 juillet 1957, lors du meeting de Leningrad (ex-Saint-Petersbourg), l'athlète local Yuriy Stepanov, 25 ans, améliore d'un centimètre le record du monde du saut en hauteur, en franchissant une barre à 2,16 m. Aussitôt, des journalistes s'étonnent de la performance du sportif russe, dont le record personnel est à 2,09 m. Des clichés des chaussures qu'il portait ce jour-là interrogent. On y voit une semelle de plus de 3 centimètres servant de pied d'appel. En 1958, la Fédération internationale d'athlétisme estime que cette épaisseur facilite l'impulsion du sauteur et fixe l'épaisseur maximale à un demi-pouce, soit 12,7 mm. Le règlement de l'époque ne permettant pas d'invalider une performance, le record du monde de Stepanov demeure. L'athlète, lui, rentre dans le rang. Il achève le championnat d'Europe de 1958 à la sixième place, avec 2,06 m. Son record du monde est battu le 30 avril 1960 par l'Américain John Thomas, qui franchit 2,17 m lors d'un meeting à Philadelphie. Depuis 1993, le recordman du monde est le Cubain Javier Sotomayor avec 2,45 m à Salamanque, en Espagne.



LA BOUSSOLE

RIEN DE PLUS QU'UN AIMANT!

Grâce à une simple aiguille magnétisée, elle a permis de découvrir notre planète, de la cartographier, pour mieux la parcourir. Et reste la meilleure alliée des navigateurs et des randonneurs.

Par Anaïs Marechal

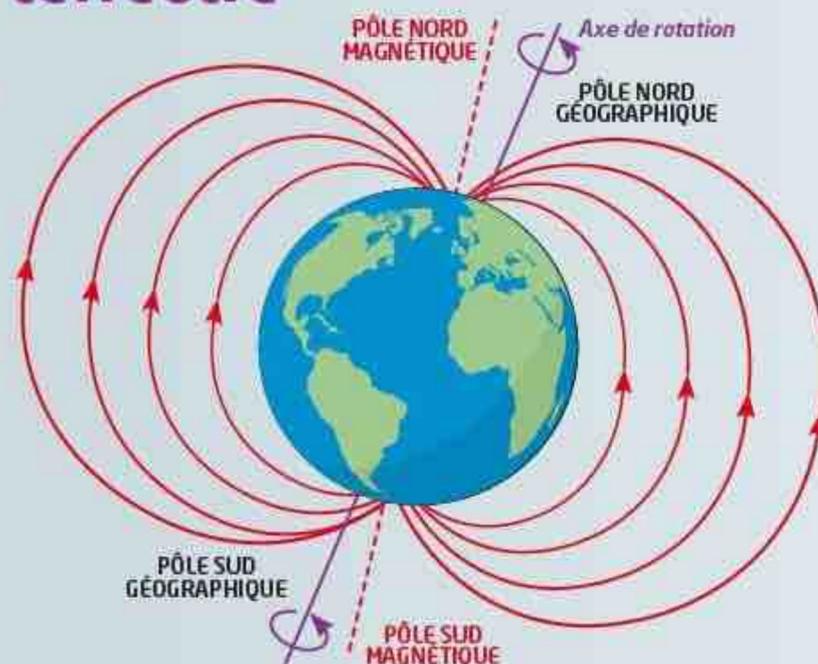
Instruments de navigation par excellence, les boussoles sont des outils simples et bon marché. Leur secret? Le champ magnétique de la Terre (voir CCM n° 144, daté décembre 2022). Créé par le noyau terrestre, celui-ci protège notre planète des gaz dangereux éjectés par le Soleil. Il l'entoure avec des lignes de champ ayant la forme de boucles, totalement invisibles. Ces lignes jaillissent du pôle Sud magnétique (voir «Dico» ci-dessous), puis pénètrent à nouveau sous la surface de la Terre au pôle Nord magnétique. Imaginez-vous sur l'une d'entre elles: au départ de l'Antarctique (le pôle Sud), vous survolez toute l'Afrique, puis l'Europe, avant de plonger dans l'océan Arctique (le pôle Nord).

Grâce à ces lignes de champ magnétique, impossible de perdre le nord. Tout comme la porte métallique de votre réfrigérateur le fait avec des aimants décoratifs, elles attirent l'aiguille de la boussole. Rien de magique, tout repose sur le magnétisme: la propriété de certains matériaux métalliques – comme celui de l'aiguille de la boussole – à exercer entre eux des forces attractives. Reposant sur un pivot, l'aiguille de la boussole s'oriente ainsi toujours, comme les lignes de champ, vers le pôle Nord magnétique. Précisons tout de même que le champ magnétique de la Terre est très faible: il n'est pas suffisamment puissant pour faire bouger les aimants posés sur votre réfrigérateur!

Aucun autre secret ne se dissimule derrière les boussoles. Vous y verrez souvent un cadran, numéroté de 0° à 360°, qui permet d'en faciliter l'utilisation. Posez la boussole à plat dans votre main, et tournez-la jusqu'à aligner le 0° avec la pointe de l'aiguille. Le 0° vous indique alors le nord magnétique. À 180°, vous regardez vers le sud magnétique... mais attention à ne pas les confondre avec les nord et sud géographiques. En effet, si les pôles géographiques et magnétiques sont proches, ils ne coïncident pas tout à fait. Les pôles géographiques sont ceux qui sont indiqués sur les cartes. Une différence que l'on doit avoir présente à l'esprit, notamment lorsque l'on se sert d'une boussole pour se repérer sur une carte. Imperceptible en France, l'écart est, en revanche, conséquent au ...



Le champ magnétique terrestre



Dico

CHAMP MAGNÉTIQUE
Il est généré par une partie du noyau externe de la Terre, composée surtout de fer et de nickel liquides. Il forme des lignes de champ – sur lesquelles les boussoles s'alignent – entre les deux pôles magnétiques terrestres.

PÔLES MAGNÉTIQUES
Ce sont les zones où les lignes de champ magnétique entrent (pôle Nord magnétique) ou sortent (pôle Sud magnétique) de la Terre.

PÔLES GÉOGRAPHIQUES
Ils sont définis par l'axe de rotation de la Terre.

... Brésil, en Suède ou encore en Afrique du Sud, et doit être pris en compte au risque d'être... désorienté. Se prémunir contre ce désagrément s'avère toutefois d'une grande simplicité: si la variation entre pôle terrestre et pôle magnétique est, par exemple, de 20°, il suffit de positionner la pointe de la boussole sur 20° plutôt que sur 0°. L'aiguille pointera alors vers le nord géographique, le même que celui de votre carte!

L'ère de la navigation au long cours !

Les Chinois furent les premiers à aimer une aiguille pour trouver la direction des pôles: ils utilisèrent pour cela une « pierre d'aimant », des minéraux qui ont une capacité naturelle à attirer le fer. En frottant un tel minéral sur une aiguille, cette dernière devient magnétique et s'oriente donc vers le pôle Nord. Les navigateurs chinois s'emparent de la découverte peu avant le XI^e siècle, suivis par les Européens. Vers 1480, l'aiguille est complétée par une rose des vents, également dessinée sur les cartes: celle-ci indique les différents points cardinaux (nord, est, sud et ouest). La boussole moderne est née! Cette invention se révélera cruciale pour les explorateurs: naviguant jusqu'alors à vue (en scrutant les côtes), ils peuvent désormais garder le cap, même en pleine mer (*voir page ci-contre*).

Depuis, les boussoles ont évolué avec les technologies modernes. Les smartphones embarquent un magnétomètre, un instrument électronique qui mesure la direction du champ magnétique (*voir encadré ci-contre*). Pour l'utiliser, il suffit d'ouvrir l'application Boussole. La mesure électronique permet ainsi de s'affranchir de l'unique défaut des boussoles: tout élément qui perturbe localement le champ magnétique (aimants, lignes électriques à haute tension...) peut les... déboussole. Faites le test en approchant un aimant de la vôtre. Il y a fort à parier qu'elle perdra le nord! 📍

Comment la boussole a révolutionné les activités humaines

Observer la mousse sur les arbres, trouver l'étoile Polaire...
Aux techniques de scouts a peu à peu succédé une orientation de pointe!



EN MER
Loin des côtes, les navigateurs de l'Antiquité s'orientaient par la seule observation des astres. L'invention de la boussole signe la fin de la navigation astronomique, offrant aux marins une solution fiable pour conserver leur cap, y compris sous un ciel nuageux. Christophe Colomb avait lui-même des boussoles à bord des caravelles avec lesquelles il traversa l'Atlantique en 1492.



DANS L'ESPACE
Embarqués dans les nanosatellites, les magnétomètres permettent de connaître l'orientation de l'engin placé en orbite. Ils mesurent la direction - tout comme une boussole -, mais aussi l'intensité du champ magnétique terrestre. Une donnée cruciale pour contrôler la trajectoire du nanosatellite.



EN RANDONNÉE
Quiconque possède un smartphone est en mesure de s'orienter dans la bonne direction! Comme les nanosatellites, la plupart de nos téléphones portables sont équipés de boussoles électroniques. Idéales pour prendre le relais lorsque les signaux GPS sont trop faibles, par exemple à l'intérieur d'un bâtiment ou au cœur d'une forêt... Pratique en balade!



Pour s'orienter dans un milieu offrant peu de repères, les tortues marines utilisent les variations du magnétisme terrestre.

Une boussole... à l'œil !

Certaines espèces animales n'ont nul besoin d'instrument pour s'orienter: elles peuvent compter sur leur boussole interne! Ces oiseaux, tortues marines ou encore insectes sont, en effet, capables de sentir le champ magnétique terrestre. Comment? Grâce aux cryptochromes, des protéines contenues dans leur rétine. Exposées à la lumière, celles-ci produisent des molécules très sensibles au champ magnétique terrestre: elles changent de forme selon l'orientation de l'animal, lui permettant ainsi de connaître sa direction, quel que soit le milieu naturel dans lequel il évolue.



Indispensable à bord d'une embarcation, il permet de déterminer le cap et de le maintenir.

Rose graduée

Solidaire de l'aimant, ce cadran mobile pivote : le 0° s'aligne sur le nord. Dans une boussole, seule l'aiguille tourne.



Cardan

Il permet à la rose de rester horizontale et fonctionnelle, et ce quelle que soit l'inclinaison du bateau.

Diaphragme

Il ferme hermétiquement la cuvette. Il est souple pour que le liquide qu'il contient puisse se contracter ou de se dilater en fonction des variations de température.

Aimants correcteurs

Ils permettent de compenser les déviations, c'est-à-dire les perturbations locales du champ magnétique liées aux composants métalliques du bateau.

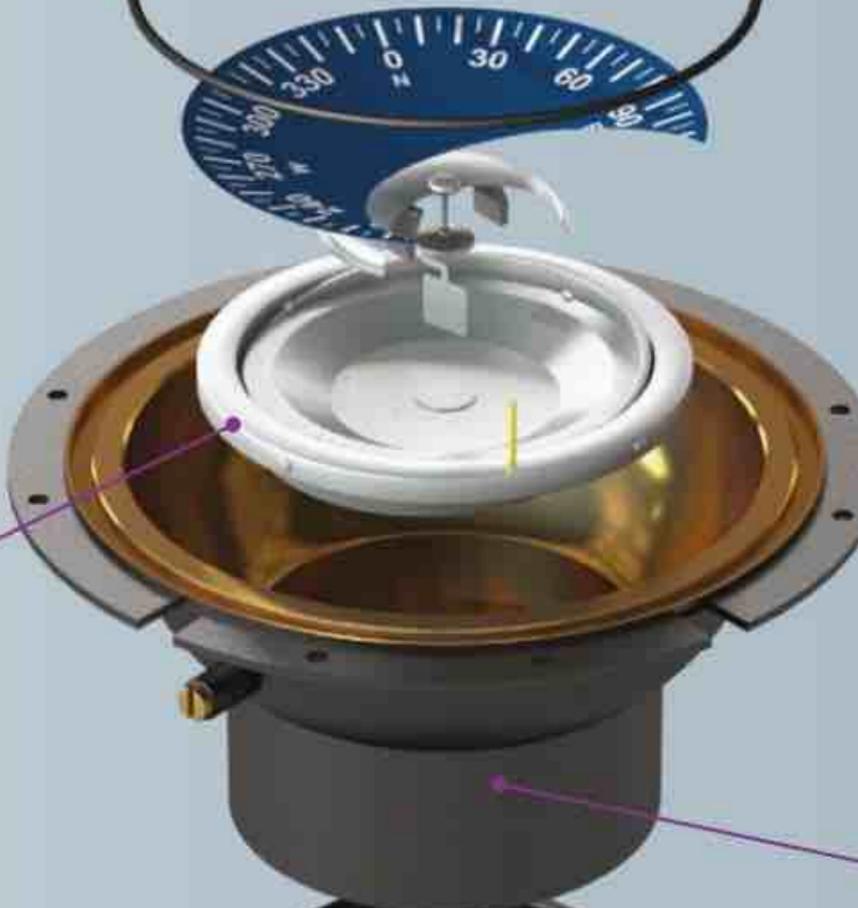
Le compas magnétique, l'outil des marins

Comme une boussole, il utilise le champ magnétique terrestre. Mais il indique le nord compas, différent du nord magnétique car influencé par les éléments métalliques et électriques du bateau.



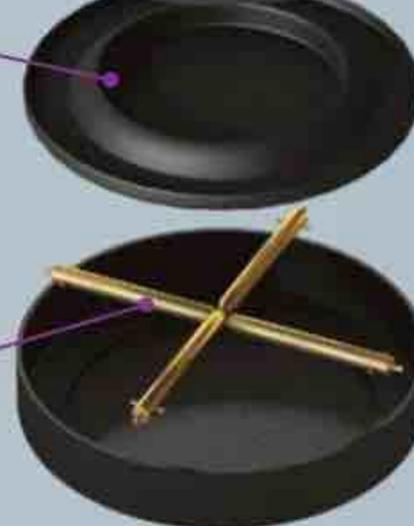
Dôme en polymère

Il recouvre le compas et est transparent pour permettre la lecture de la rose.



Cuvette

Composée de matériaux amagnétiques, elle est remplie d'un liquide qui permet d'amortir les oscillations et de faciliter la lecture de la rose, en créant un effet loupe.



DES TOXINES



AU MENU?

Naturelles, ces substances protègent les plantes qui les produisent, mais peuvent être nocives pour les consommateurs. Comment éviter ou réduire l'exposition à ces dangers potentiels ?

Par Riva Brinet-Spiesser

Les amateurs de romans policiers le savent : le cyanure, ce célèbre poison, possède une odeur caractéristique d'amande amère. Et pour cause, l'amande non transformée contient une forte quantité d'amygdaline, un glycoside cyanogène qui se convertit en cyanure hautement toxique lors de la digestion. Manger entre six et dix amandes crues non traitées est susceptible de provoquer une intoxication grave chez l'adulte, et en consommer environ cinquante ou plus peut entraîner la mort. Heureusement, avant d'arriver dans nos assiettes, ces fruits subissent un procédé de pasteurisation. Ce traitement à haute température élimine l'amygdaline et rend leur consommation sans danger pour l'organisme humain.

L'amande est loin d'être un cas unique, de nombreuses plantes contiennent des toxines naturelles. Ces dernières jouent un rôle primordial : elles aident les végétaux à résister à certaines maladies, mais également à se protéger des animaux, dont les insectes. Pour rendre ces plantes comestibles, l'homme a donc, au fil du temps, développé différentes techniques afin de les débarrasser de leurs molécules nocives.

Les bienfaits, sans les risques

L'une des méthodes les plus efficaces repose sur le lavage prolongé des ingrédients. Les aborigènes du nord de l'Australie l'utilisaient pour traiter les cycas, des plantes tropicales proches des palmiers. Leurs graines sont riches en cycasine, une toxine qui, une fois ingérée, peut faire des ravages sur le corps humain, en attaquant les cellules hépatiques (du foie). Pour profiter, par ailleurs, de leur haute



Pour éviter toute intoxication au cyanure, les amandes amères doivent subir un traitement, comprenant une pasteurisation.



Très toxiques, les graines de cycas ont pourtant été consommées en toute sécurité durant des millénaires par les aborigènes d'Australie, grâce au respect de certaines règles (séchage, trempage...).

hydratation de longue durée détruit les membranes cellulaires des graines et permet aux toxines de s'échapper. Les aborigènes avaient aussi observé qu'enfouir durant plusieurs mois des graines dans la terre apportait le même résultat. Toxiques à l'état naturel, ces plantes ne le sont donc plus dès lors qu'elles subissent des traitements adéquats, rinçage et cuisson étant les plus courants aujourd'hui. Mais certaines espèces restent dangereuses si elles sont consommées crues, sans précaution ou en forte quantité. Pour les connaître, suivez le guide. 📍

valeur nutritive, leurs graines étaient récoltées, séchées et pilées, avant d'être baignées dans des ruisseaux ou des points d'eau artificiels pendant trois à sept jours. Aujourd'hui encore, on laisse tremper plusieurs heures les graines de haricots de manière à éliminer leurs impuretés (voir ci-dessous). Cette

Feuilles de rhubarbe

Si les tiges permettent de préparer de délicieuses tartes, les feuilles de rhubarbe, elles, ne sont pas comestibles. Elles sont bourrées d'acide oxalique – environ 0,5 gramme pour 100 grammes de feuilles – qui, à forte dose, entraîne vomissements, douleurs abdominales ou convulsions. L'acide oxalique s'avère mortel à partir de 15 à 30 grammes ingérés, soit environ 5 kilos de feuilles. Par ailleurs, il est conseillé de bien nettoyer les tiges de rhubarbe avant de les consommer.

Haricots rouges

Ils contiennent une molécule appelée phytohémagglutinine (PHA) qui, à forte dose, se révèle toxique pour l'organisme. Ingérer une seule poignée de ces haricots crus peut entraîner des nausées, vomissements et diarrhées. Pour les consommer sans danger, les haricots rouges doivent tremper plusieurs heures dans de l'eau, puis être cuits dans de l'eau bouillante pendant au moins 30 minutes. Il est ainsi préférable de les acheter en conserve plutôt qu'en vrac. D'autres légumineuses, comme les fèves ou les haricots de soja, contiennent, elles aussi, de la PHA, mais en concentration moindre.



Noyaux de cerise

Comme les amandes, les noyaux de cerises contiennent de l'amygdaline, laquelle, une fois ingérée, se convertit en cyanure. 200 graines de cerise crues contiennent près de 117 milligrammes de cyanure – une dose de cyanure mortelle varie de 0,5 à 3 milligrammes par kilogramme de poids corporel. Avaler un ou deux noyaux de cerise par accident n'est donc pas dangereux, d'autant que pour libérer l'amygdaline, il faut les croquer.

Toxiques à l'état naturel, certains légumes ou fruits peuvent le rester dans l'assiette. Tout dépend de notre manière de les consommer...

Pommes de terre

Toutes les parties vertes de la pomme de terre sont remplies d'un poison, la solanine. Feuilles, fleurs, tiges, jeunes pousses, mais aussi tubercules ayant commencé leur germination, sont donc impropres à la consommation. Il est ainsi recommandé de ne pas cuisiner les pommes de terre de couleur verdâtre, et d'enlever préalablement les germes et les parties abîmées. Il est également préférable de les manger épluchées, car la toxine n'est pas éliminée lors de la cuisson. Enfin, l'idéal est de conserver ces tubercules dans un endroit frais, sec et sombre afin d'éviter la germination.



Réglisse

L'extrait de réglisse, obtenu à partir de la racine de cette plante, est utilisé dans les produits alimentaires (confiseries, boissons, glaces, sirops...) pour son pouvoir sucrant et exhausteur de goût. Inoffensive si consommée avec modération, la réglisse devient dangereuse quand elle est absorbée en grande quantité (à partir de 100 milligrammes par jour) et sur plusieurs semaines. En cause: la glycyrrhizine, un composé qui fait baisser le taux de potassium dans le sang, ce qui peut entraîner une hypertension artérielle et un rythme cardiaque anormal. L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation (Anses) recommande une dose maximale de 10 milligrammes de glycyrrhizine par jour, soit environ 10 cachous à la réglisse pure, en cas de consommation régulière.

DU PLUS GRAND AU PLUS PETIT L'ÉCHELLE DE L'UNIVERS

Pour donner un ordre de grandeur de « l'immensément » ou de « l'infiniment », les scientifiques utilisent les puissances de 10. De quoi nous aider à relativiser...

Par Louna Esgueva

Étoiles, planètes, comètes, astéroïdes, satellites naturels, trous noirs, particules de lumière, atomes, quarks... Notre Univers est rempli d'objets célestes de toutes tailles. Des gigantesques comme les amas de galaxies, qui lient entre elles – par la force de la gravité – plusieurs galaxies, elles-mêmes composées d'étoiles et de leurs cortèges de planètes, satellites... que les astronomes observent à travers leurs télescopes géants. Et des minuscules, à l'image des photons (les particules de lumière), les atomes et leurs constituants (électrons, neutrons et protons), jusqu'aux plus petits grains de la matière: les quarks. Ces derniers, composants des protons et des neutrons, ne sont d'ailleurs détectables que dans les accélérateurs de particules des physiciens. D'un bout à l'autre de l'échelle, soit de l'infiniment grand à l'infiniment petit, la taille des objets peuplant l'Univers jongle avec les puissances de 10. De quelque 10 milliards d'années-lumière (10^{26} mètres) pour la plus grande image observable de l'Univers jusqu'à 10^{-18} mètres pour le quark. Mais, au fait, combien mesure un noyau atomique par rapport à un grain de sable? Combien de millions de mètres la Terre fait-elle en largeur? Et la Voie lactée? Attention, la valse des puissances de 10 commence! 📏

PETIT MÉMO

- $10^6 = 1\,000\,000$ (1 million)
- $10^{-6} = 0,000\,001$ (1 millionième)
- Une année-lumière est la distance que parcourt la lumière dans le vide en une année terrestre. Elle équivaut à 9 461 milliards de kilomètres environ, soit quelque 10^{16} mètres.
- Une heure-lumière est la distance parcourue par la lumière dans le vide en une heure terrestre, soit 10^{12} mètres environ.

Univers observable

9×10^{25} mètres

La partie de l'Univers que nous pouvons voir est estimée à environ 90 milliards d'années-lumière de largeur.

Grain de sable

0,0005 mètre (5×10^{-4} m)

Un grain de sable est 2 000 fois plus petit qu'un mètre.

Foulée humaine

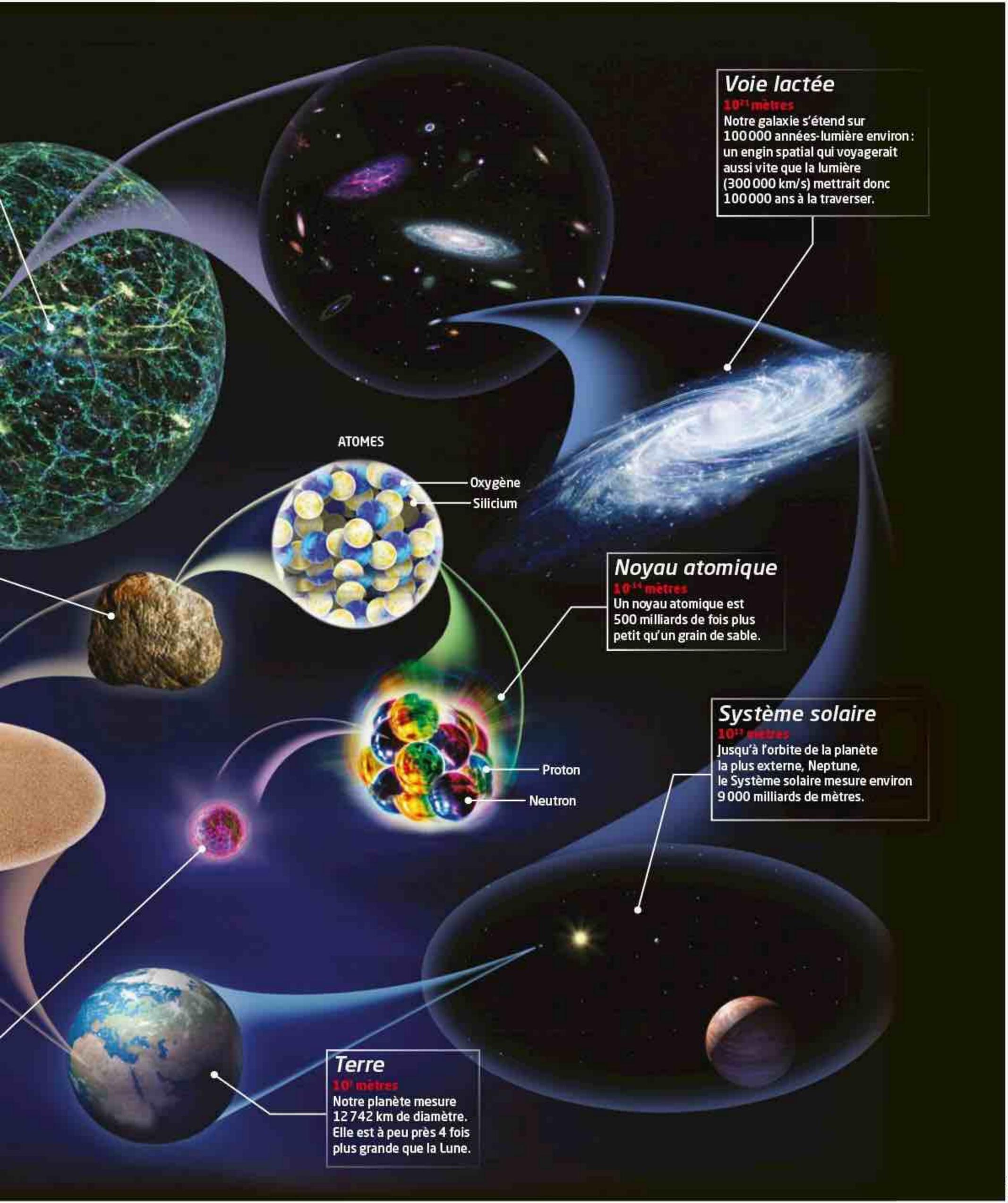
1 mètre

Lorsque nous marchons, nos enjambées mesurent presque 1 m de longueur.

Quark

10^{-18} mètres

On ne connaît rien de plus petit que les quarks, ces particules élémentaires (briques de la matière) qui s'associent pour former les protons et les neutrons, eux-mêmes constituant les noyaux atomiques.



Voie lactée

10^{21} mètres
Notre galaxie s'étend sur 100 000 années-lumière environ : un engin spatial qui voyagerait aussi vite que la lumière (300 000 km/s) mettrait donc 100 000 ans à la traverser.

ATOMES

Oxygène
Silicium

Noyau atomique

10^{-14} mètres
Un noyau atomique est 500 milliards de fois plus petit qu'un grain de sable.

Système solaire

10^{13} mètres
Jusqu'à l'orbite de la planète la plus externe, Neptune, le Système solaire mesure environ 9 000 milliards de mètres.

Terre

10^7 mètres
Notre planète mesure 12 742 km de diamètre. Elle est à peu près 4 fois plus grande que la Lune.

COMMENT



RESPIRER DANS L'ESPACE

Fournir en permanence de l'air contenant en justes proportions oxygène et CO_2 , tel est le défi, vital pour les astronautes, que les scientifiques ont dû relever.

Par Cécile Guichon

Pour nous, êtres humains, l'espace est un milieu extrêmement hostile. L'absence de gravité fragilise nos muscles et nos os; l'absence d'atmosphère enlève notre protection naturelle contre les rayonnements cosmiques, qui peuvent alors briser ou modifier notre ADN. Et il y a une autre absence encore plus problématique: celle de l'air.

Sur Terre, respirer nous est complètement naturel. Nous sommes immergés dans l'atmosphère terrestre, qui nous offre le composant essentiel pour pouvoir rester en vie: l'oxygène. Dans les faits, l'atmosphère est un mélange de plusieurs gaz. De l'oxygène, oui (environ 21%), mais aussi de l'azote (78%), ainsi que d'autres gaz en faibles proportions (environ 1% de dioxyde de carbone, argon...). Mais le seul qui nous soit vraiment indispensable est l'oxygène. Nous en absorbons en permanence et, heureusement, les plantes et les océans le produisent aussi continuellement, via la photosynthèse.

Quand nous le respirons, l'oxygène pénètre dans nos poumons et se propage dans notre système sanguin afin d'approvisionner toutes les cellules de notre corps, et de leur permettre de brûler nos aliments pour en tirer de l'énergie. En échange, le sang se charge de dioxyde de carbone (CO_2), qui est expulsé via nos poumons lorsque nous expirons. Si l'air autour de nous comporte plus de 8% de CO_2 , celui-ci devient un réel danger pour nous,

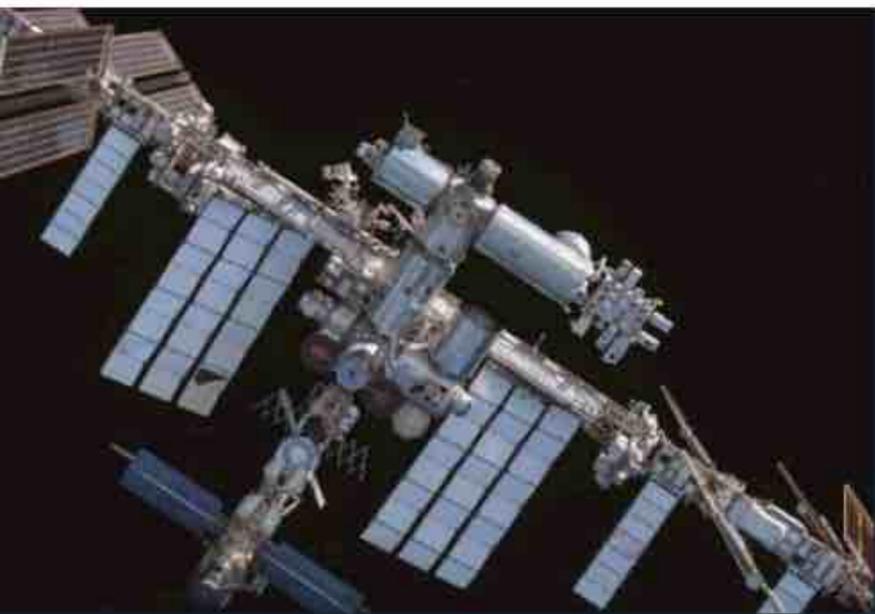
causant vertiges, tremblements et même pertes de conscience (voir page 49). D'où la nécessité de maintenir autour de nous un air à la fois riche en oxygène et pauvre en CO_2 .

Jules Verne avait vu juste

La première personne à s'être intéressée au problème de la respiration dans l'espace est l'écrivain français Jules Verne, dans son roman *De la Terre à la Lune*, paru en 1865. Trois hommes s'embarquent pour la Lune à bord d'un obus aménagé en habitacle, et y respirent grâce à un système de «chlorate de potasse» (du chlorate de potassium, KClO_3) chauffé qui libère de l'oxygène, pendant que de la «potasse caustique» (de l'hydroxyde de potassium, KOH) absorbe l'excès de CO_2 expulsé par l'équipage. Même si ce n'est pas tout à fait le système qui est utilisé aujourd'hui pour faire respirer les astronautes (voir pp. 48-49), le principe de base imaginé par Jules Verne était le bon: on peut maintenir une atmosphère respirable dans un endroit clos via des réactions chimiques. C'est d'ailleurs ainsi que les astronautes respirent dans la Station spatiale internationale, mais aussi dans leur combinaison lorsqu'ils sortent dans l'espace, et peut-être même, un jour, à la surface de la Lune, voire de Mars. ♣



Jules Verne (1828-1905)
est connu pour ses évocations
des progrès scientifiques
à travers ses romans.



UNE MACHINERIE

À bord de la Station spatiale l'être humain est entièrement apporter l'air, mais

L'ISS contient un volume de 900 m³ d'air, un record dans l'espace.

L'ISS, la Station spatiale internationale, héberge en permanence sept astronautes. L'air y est maintenu à une pression similaire à celle sur Terre au niveau de la mer (soit 1 atmosphère), et sa composition est proche de la composition atmosphérique : environ 20% d'oxygène et 80% d'azote. Les astronautes peuvent donc y respirer aussi aisément que nous. Et cela grâce au « système de support de vie » ou « équipement de vie ». Cette machinerie, faite de tuyaux, de réservoirs et de capteurs, occupe la place d'environ trois armoires dans la station, et est chargée de fournir l'air à une température et une

Outre la boisson, l'eau fournit de l'oxygène, extrait par électrolyse

pression adéquates, ainsi que l'eau. Pour cette dernière, un système spécial récupère, purifie et recycle l'humidité des cabines, mais aussi l'urine des astronautes, collectée dans les W.-C. (il y en a deux dans la station). 75 à 80% de l'eau utilisée dans l'ISS est ainsi de l'eau recyclée. Mais elle est aussi apportée lors des missions de ravitaillement, qui en acheminent entre 6000 et 9000 litres par an. Car l'eau ne sert pas seulement à boire. En effet, les molécules d'eau (H₂O) contiennent de l'oxygène (O), qui peut être extrait grâce à un procédé appelé électrolyse : on fait passer un courant électrique à travers l'eau qui sépare les atomes d'oxygène (O) des atomes d'hydrogène (H).

C'est également ce procédé d'électrolyse de l'eau qui permet aux équipages de sous-marins d'avoir de l'oxygène à respirer. Dans leur cas,

l'approvisionnement en eau n'est pas un problème puisqu'il y en a tout autour ! Et pour évacuer le CO₂ que les sous-marins expirent, on recourt à plusieurs techniques, notamment l'utilisation de l'hydroxyde de potassium, suggérée par Jules Verne dès le XIX^e siècle. Ce composé ainsi que d'autres, comme la chaux sodée (mélange d'hydroxydes de calcium et de sodium dans l'eau) ou des amines d'alcool (composés organiques à base de carbone), possèdent la capacité de piéger le CO₂ et, par conséquent, de l'extraire de l'air ambiant.

Sur l'ISS, c'est un minéral qui remplit cette tâche : la zéolite (*voir encadré*). Cette dernière retient les molécules de CO₂, mais aussi les molécules d'eau contenues dans l'air, qui peuvent ainsi être ensuite recyclées. La zéolite est placée dans des filtres, à l'intérieur d'une machine spéciale appelée « absorbeur-neutraliseur » de CO₂. Et lorsque les astronautes sortent de la station, pour procéder à une réparation par exemple, c'est leur combinaison spatiale qui constitue leur équipement de vie. Elle leur fournit l'oxygène, prélève le CO₂ et la vapeur d'eau qu'ils expirent, ventile l'air, les approvisionne en courant électrique, et même en boisson.



Les zéolites sont une famille de minéraux qui se forment naturellement sur Terre, mais aussi sur Mars.



La zéolite, un minéral qui purifie l'air

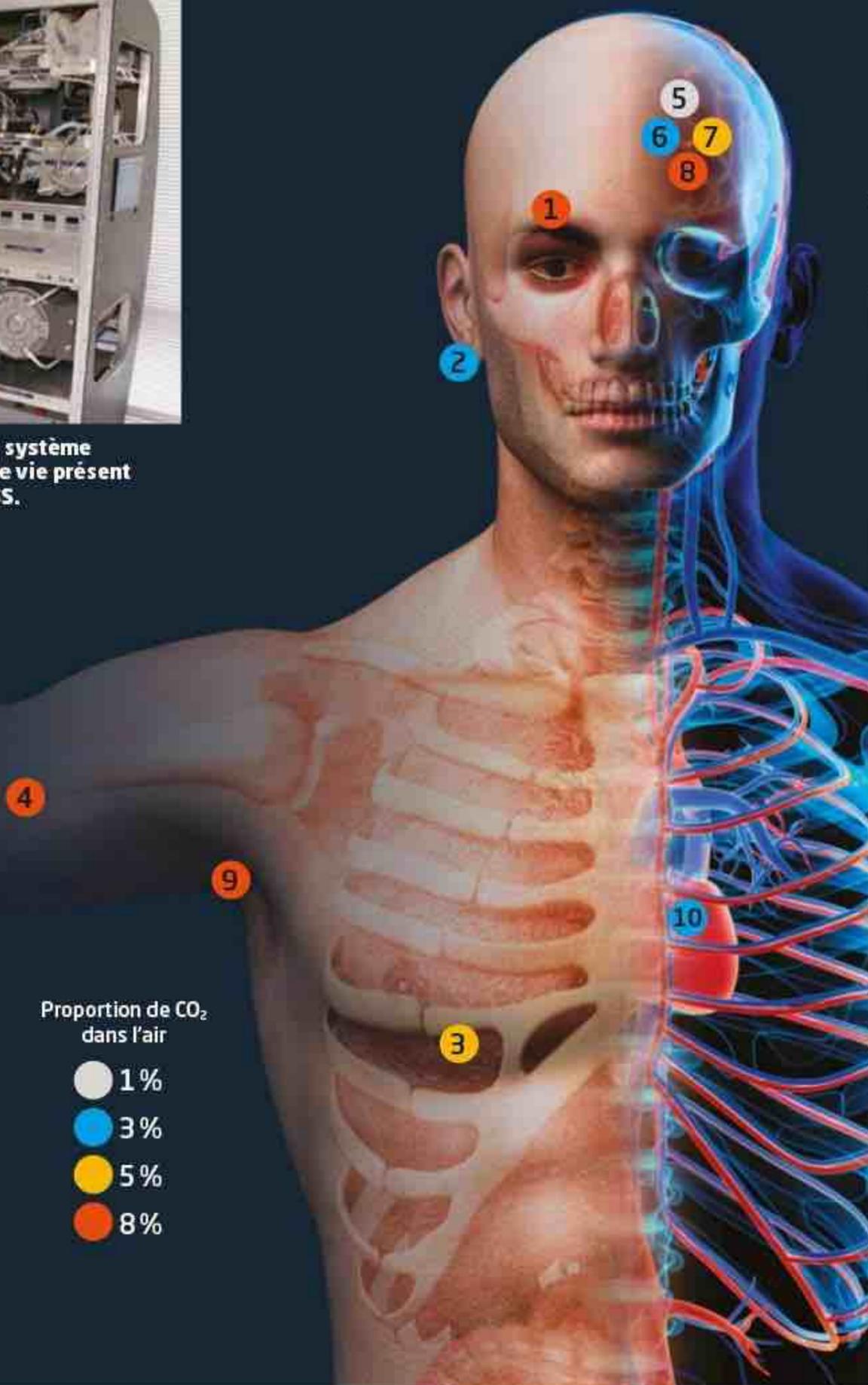
Sur l'ISS, l'excès de dioxyde de carbone est évacué par un minéral qui ressemble à une éponge : la zéolite. Celle-ci est constituée d'atomes d'aluminium, de silicium et d'oxygène arrangés de telle façon qu'ils jouent un rôle de tamis moléculaire : seules les plus petites molécules (entre 0,3 et 0,8 nanomètre) peuvent passer à travers ses pores, les plus grandes y restant piégées. La zéolite utilisée à bord de l'ISS capture ainsi les molécules de CO₂ et d'eau (ces dernières étant ensuite recyclées), tandis que les autres molécules gazeuses la traversent sans entraves.

POUR ASSURER LA VIE

internationale ou dans un sous-marin, dépendant de machines qui doivent lui aussi l'eau dont il a besoin.



Maquette du système de support de vie présent à bord de l'ISS.



Proportion de CO₂ dans l'air

- 1%
- 3%
- 5%
- 8%

Les dangers du CO₂ sur l'organisme

S'ils inspiraient en boucle le CO₂ qu'ils expirent, les astronautes s'exposeraient à de sévères problèmes de santé.

1. Troubles de la vision

C'est l'un des symptômes qui surviennent lorsque la concentration en CO₂ dans l'air est élevée.

2. Affaiblissement de l'ouïe

La capacité à entendre est affectée, même avec des concentrations en CO₂ assez basses.

3. Essoufflement

Les astronautes ont du mal à respirer, y compris lorsque les concentrations en CO₂ sont modérées.

4. Tremblements musculaires

Une haute teneur en CO₂ dans l'air engendre des tremblements musculaires.

5. Somnolence

L'impression de somnoler est le premier signe indiquant que la concentration en CO₂ augmente.

6. Narcose légère

Une sensation semblable à celle que provoque une intoxication peut se produire.

7. Vertiges

Quand la concentration en CO₂ est en hausse, les astronautes ressentent vertiges et maux de tête.

8. Perte de conscience

Lorsque le taux de CO₂ atteint 8%, il existe un réel risque d'évanouissement.

9. Transpiration excessive

Aux concentrations élevées en CO₂, le système de régulation de la température du corps via la transpiration se trouve perturbé.

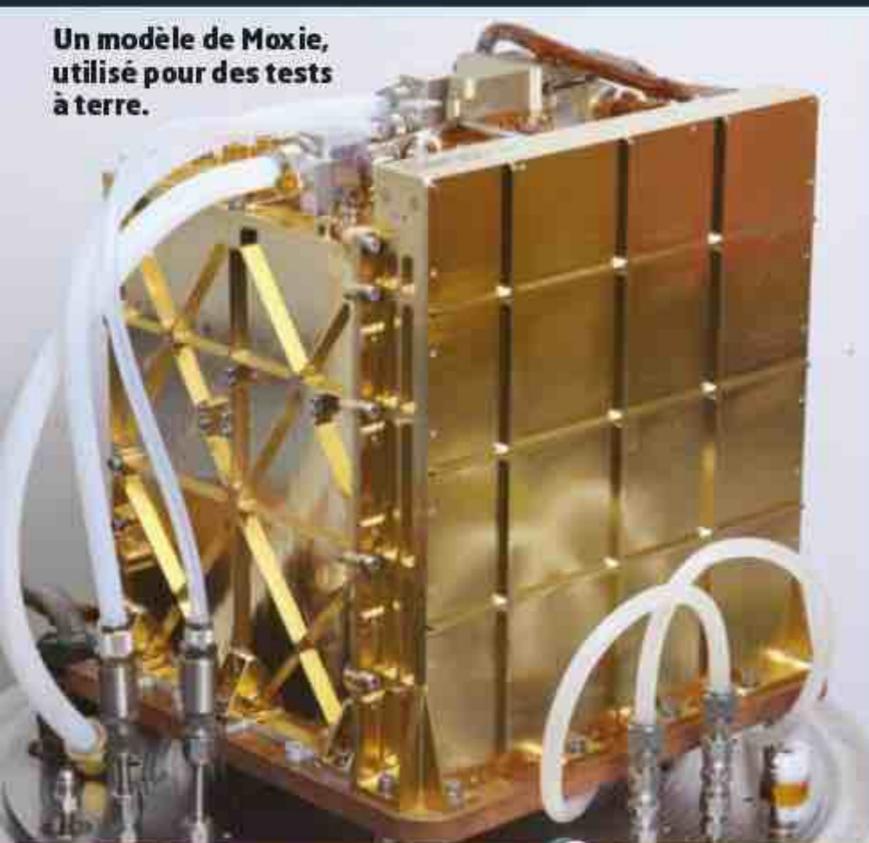
10. Augmentation du rythme cardiaque

Des concentrations en CO₂ même assez faibles entraînent une augmentation du rythme cardiaque, mais également de la pression sanguine.

PRODUIRE DE L'OXYGÈNE

Sur une future base lunaire permanente ou vers Mars, tout ravitaillement en oxygène comme il faudra alors trouver les ressources

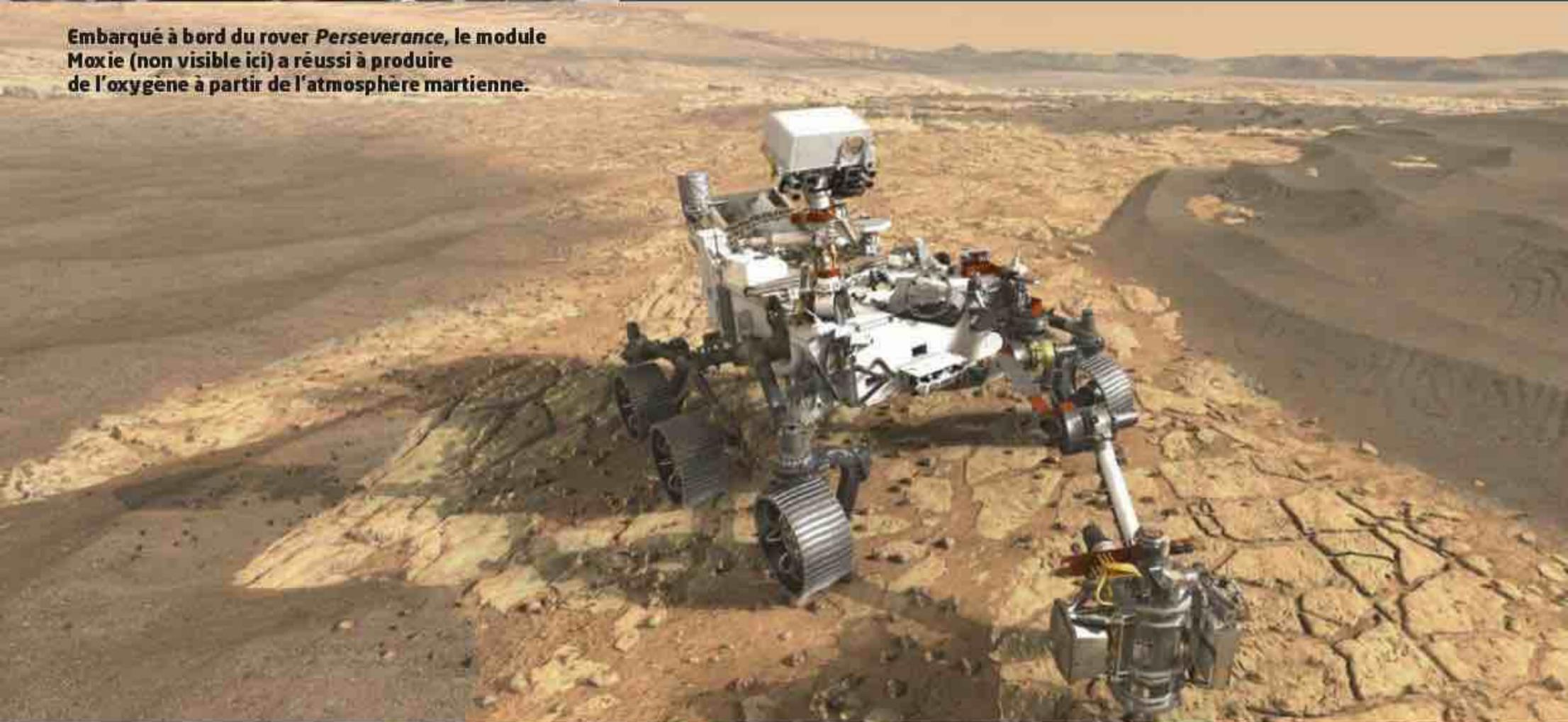
Un modèle de Moxie, utilisé pour des tests à terre.



Sur Mars

Étant donné qu'un voyage vers Mars dure environ six mois, impossible d'imaginer y apporter régulièrement de l'eau ou de l'oxygène. L'idée serait donc d'utiliser le CO₂ contenu (présent à hauteur de 95 %) dans la fine atmosphère martienne pour en extraire de l'oxygène (O). Afin de tester sa faisabilité, les ingénieurs américains du rover *Perseverance*, qui s'est posé sur la Planète rouge en février 2021, ont conçu un petit démonstrateur baptisé Moxie (Mars OXygen In-situ resource utilization Experiment). De la taille d'une batterie de voiture, celui-ci a été proportionné pour produire autant d'oxygène qu'un petit arbre sur Terre (soit jusqu'à 10 grammes par heure). Pour ce faire, il extrait le CO₂ de l'atmosphère martienne, le compresse, le débarrasse de ses poussières, puis lui applique une réaction d'électrolyse, comme lorsque l'on extrait l'oxygène de l'eau. Après plusieurs sessions d'expérimentation, de jour comme de nuit, et à différentes époques de l'année martienne, le prototype a réussi à produire 6 grammes d'oxygène en une heure. De quoi permettre à un astronaute de respirer pendant une dizaine de minutes.

Embarqué à bord du rover *Perseverance*, le module Moxie (non visible ici) a réussi à produire de l'oxygène à partir de l'atmosphère martienne.



DANS L'ESPACE?

lors d'éventuels voyages en eau s'avérera impossible, nécessaires sur place.



Des scientifiques testent la production d'oxygène à partir de poussières lunaires reconstituées.

Sur la Lune

Contrairement à Mars, la Lune ne possède pas d'atmosphère. Par conséquent, un système à la Moxie (voir page ci-contre), qui extrait l'oxygène du CO_2 atmosphérique, n'y est pas envisageable. Pourtant, l'installation de bases habitées permanentes fait partie des objectifs des agences spatiales, Nasa en tête. Les astronautes auront donc besoin d'oxygène à respirer. Or, l'acheminer régulièrement depuis la Terre, comme on le fait pour la Station spatiale internationale, coûterait beaucoup trop cher : la Lune est environ 1 000 fois plus éloignée de la Terre que l'ISS ! Aux Pays-Bas, des scientifiques de l'ESA, l'Agence spatiale européenne, ont peut-être trouvé la solution. On sait, depuis les missions Apollo, que la poussière lunaire est composée de 40 à 45 % d'oxygène. Pourquoi ne pas l'extraire de ces poussières en utilisant une réaction d'électrolyse ? C'est ce que ces chercheurs essaient actuellement de réaliser en laboratoire.

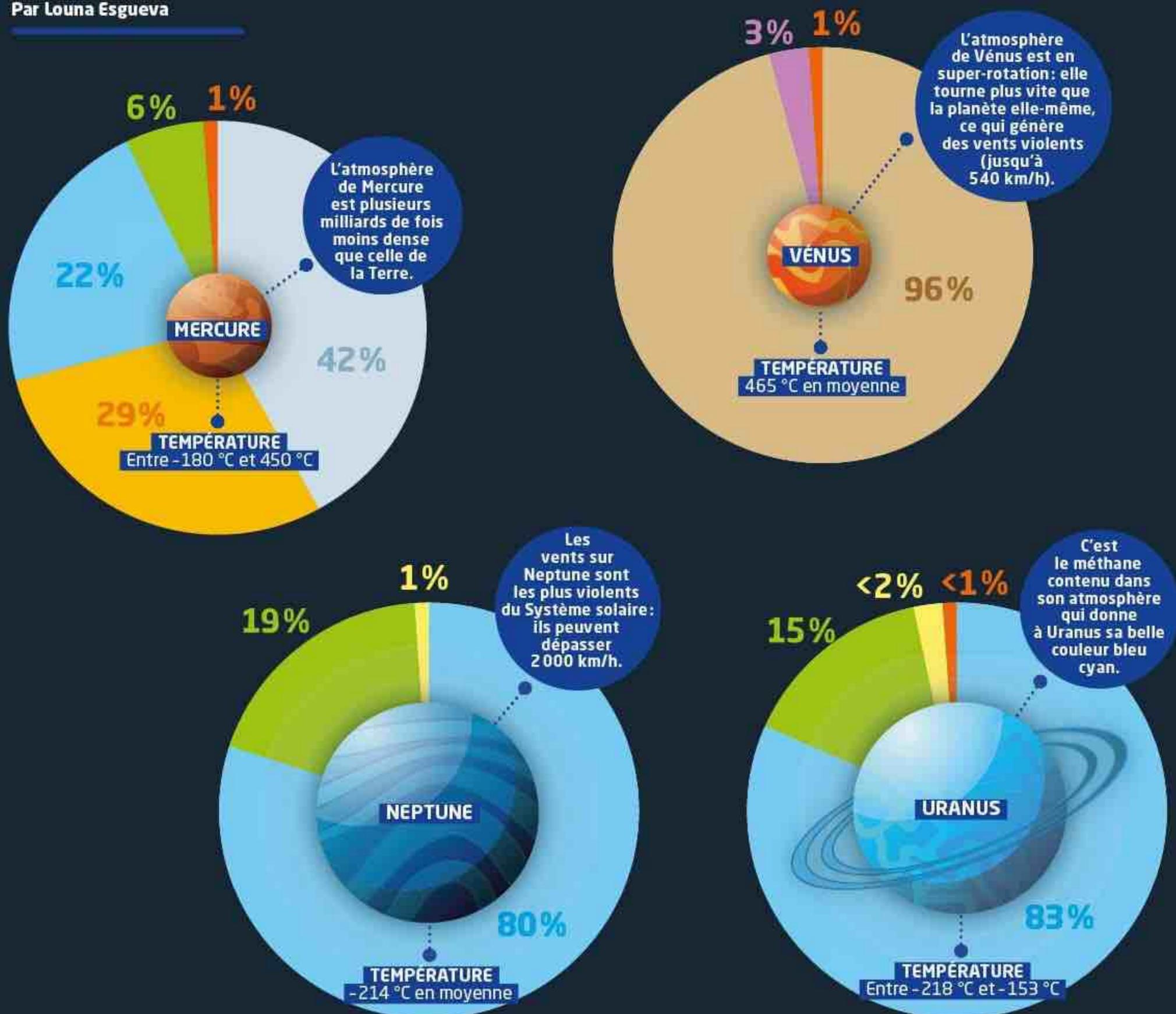


L'utilisation de ressources locales sera essentielle pour les futures bases lunaires.

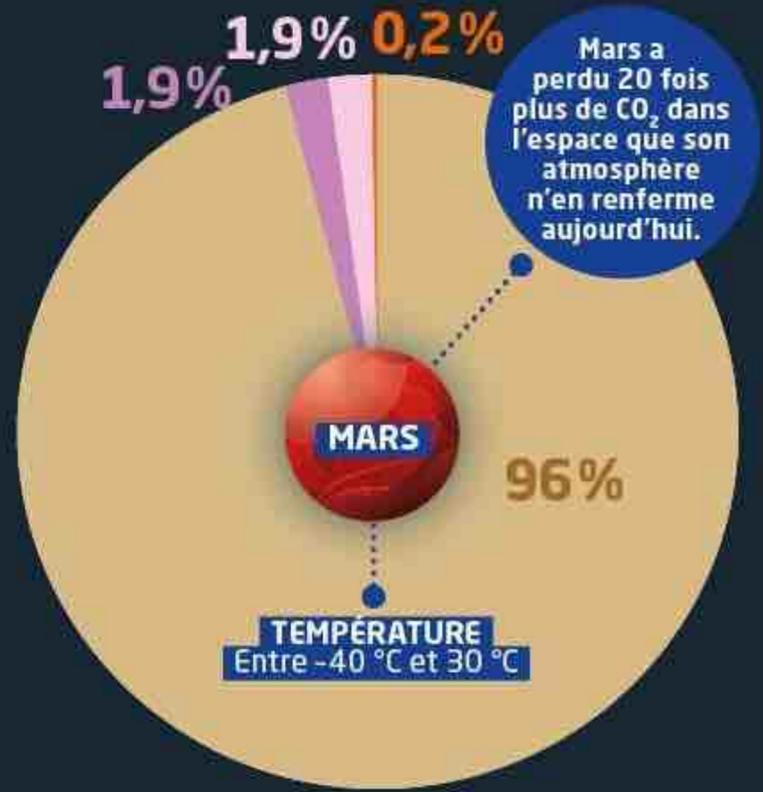
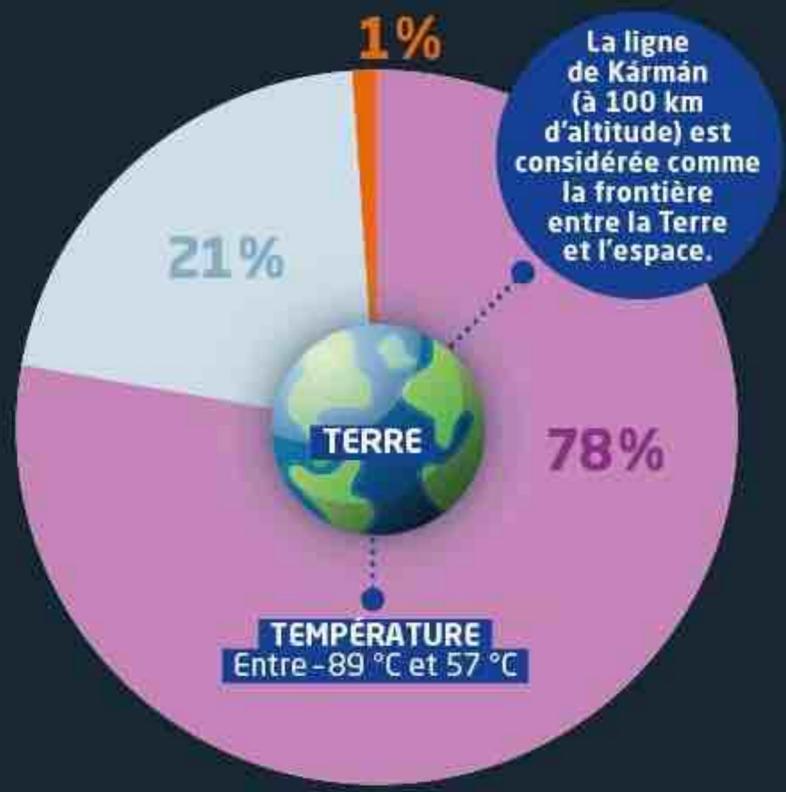
L'ATMOSPHERE DU SYSTEME

L'air n'est pas partout aussi accueillant que sur Terre. La preuve...

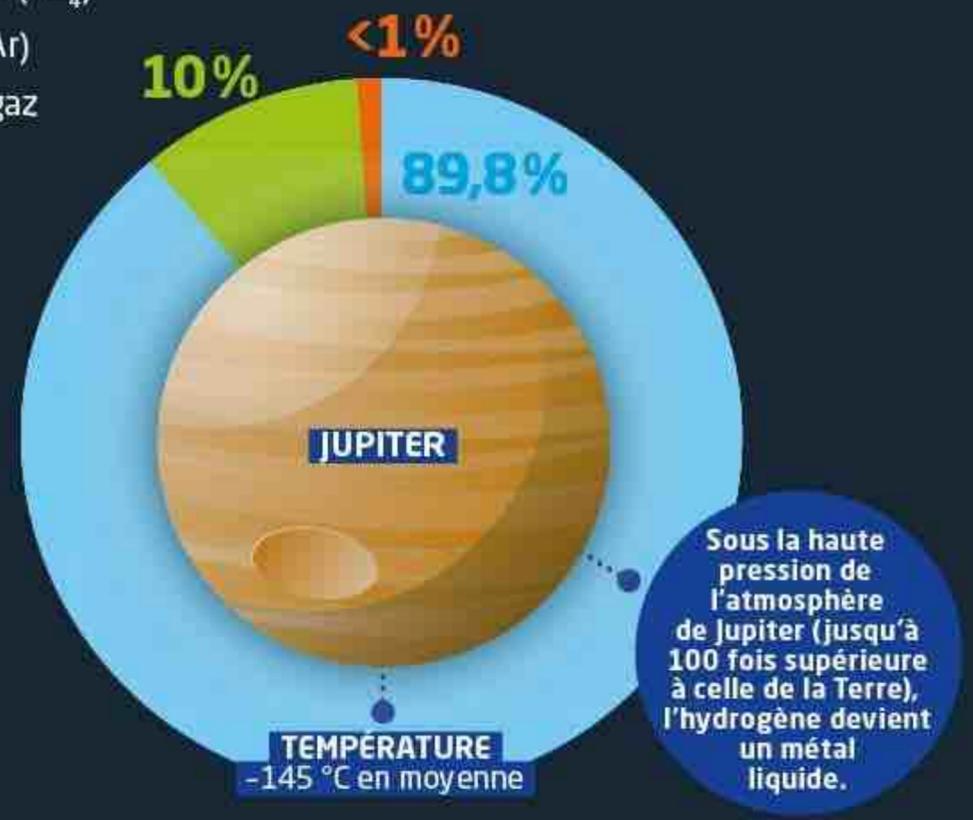
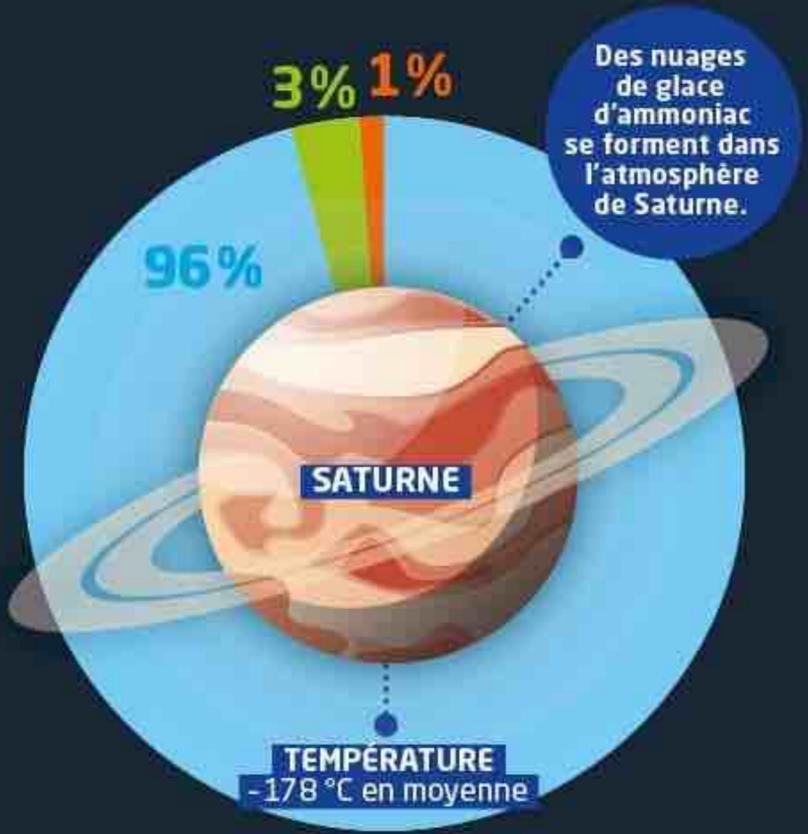
Par Louna Esgueva



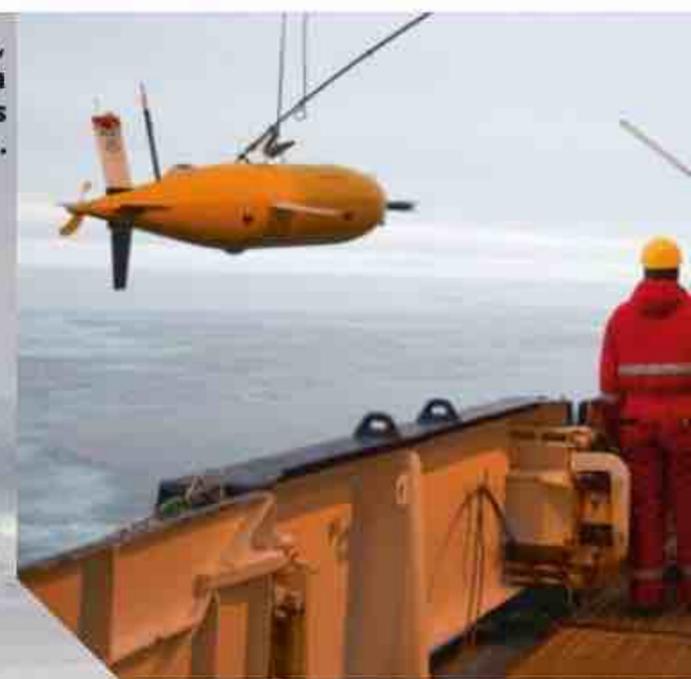
DES PLANÈTES SOLAIRES



- Azote (N₂)
- Sodium (Na)
- Méthane (CH₄)
- Dioxyde de carbone (CO₂)
- Hydrogène (H₂)
- Argon (Ar)
- Oxygène (O₂)
- Hélium (He)
- Autres gaz



Dans quelques instants,
le robot sous-marin
va plonger dans
les profondeurs glacées.



C'est le navire brise-glace *RRS Sir David Attenborough*, fer de lance de la recherche océanographique britannique, qui transporte le petit submersible *Boaty McBoatface* (photo du haut) jusqu'à ses zones d'études polaires.

BOATY McBOATFACE, LE SOUS-MARIN DES EAUX POLAIRES

Ce patrouilleur de l'extrême traque, jusqu'à 6 000 m sous les glaces, les impacts du changement climatique. Prochaine mission de ce robot autonome longue portée: la première traversée de l'Arctique. Abyssal!

Par Anne Calais et Louna Esgueva

Boaty McBoatface... Traduisez: «Bateau Tronchedebateau»! Drôle de nom pour un sous-marin scientifique tout ce qu'il y a de plus sérieux, chargé de modéliser les courants marins dans les océans polaires pour le Centre national d'océanographie (NOC), organisme public britannique pour la recherche environnementale. Transporté par son «bateau mère», le navire britannique *RRS* (pour Royal Research Ship) *Sir David Attenborough*, Boaty est ce que l'on appelle un Autosub Long Range, un robot sous-marin autonome longue portée, conçu pour collecter des données (salinité, température, vitesse des courants, turbulence...) dans les eaux profondes des régions antarctiques et arctiques et étudier, entre autres, l'impact du changement climatique sur les océans. Ses batteries embarquées lui fournissent suffisamment d'énergie pour qu'il puisse parcourir, avec une seule charge, 2 000 km à la vitesse constante de 0,4 m/s (1,44 km/h). Le sous-marin peut ainsi sillonner les océans durant plusieurs semaines. Périodiquement, lorsqu'il refait surface, il transmet par liaison radio les informations qu'il a récoltées aux chercheurs.

Boaty McBoatface a accompli son voyage inaugural le 3 avril 2017, dans les profondeurs du passage Orkney (océan Austral), à 800 km au large de la péninsule Antarctique. Le submersible jaune a patrouillé sur plus de 180 km, et jusqu'à 4 000 m de profondeur, pour mesurer les courants dans la zone. Il a rapporté des données inédites sur les eaux de fond antarctiques (les eaux profondes les plus denses et les plus froides de la planète, de $-0,8^{\circ}\text{C}$ à 2°C), qu'une équipe de scientifiques de l'université de Southampton (Royaume-Uni) se charge désormais d'analyser. Il y a tout juste un an, entre février et mars 2022, le Boaty a été déployé autour du glacier Thwaites (Antarctique), à plus de 1 000 m de profondeur, afin d'étudier la perte de glace de ce dernier et de permettre aux chercheurs de mieux prédire sa détérioration. En septembre dernier, c'est sur les champs de pétrole en fin de vie situés au large des îles Shetland (Écosse) que le robot sous-marin a été envoyé pour surveiller l'environnement marin dans cette partie de la mer du Nord et ainsi mieux la protéger. Sa prochaine mission devrait constituer un véritable défi technologique: réussir la première traversée de l'océan Arctique sous la glace. À suivre... 



Carte d'identité

- Type de véhicule : sous-marin autonome
- Profondeur d'immersion : jusqu'à 6 000 m
- Poids : 700 kg
- Taille : 3,62 m
- Portée des missions : 2 000 km
- Alimentation : batteries au lithium



Ailes

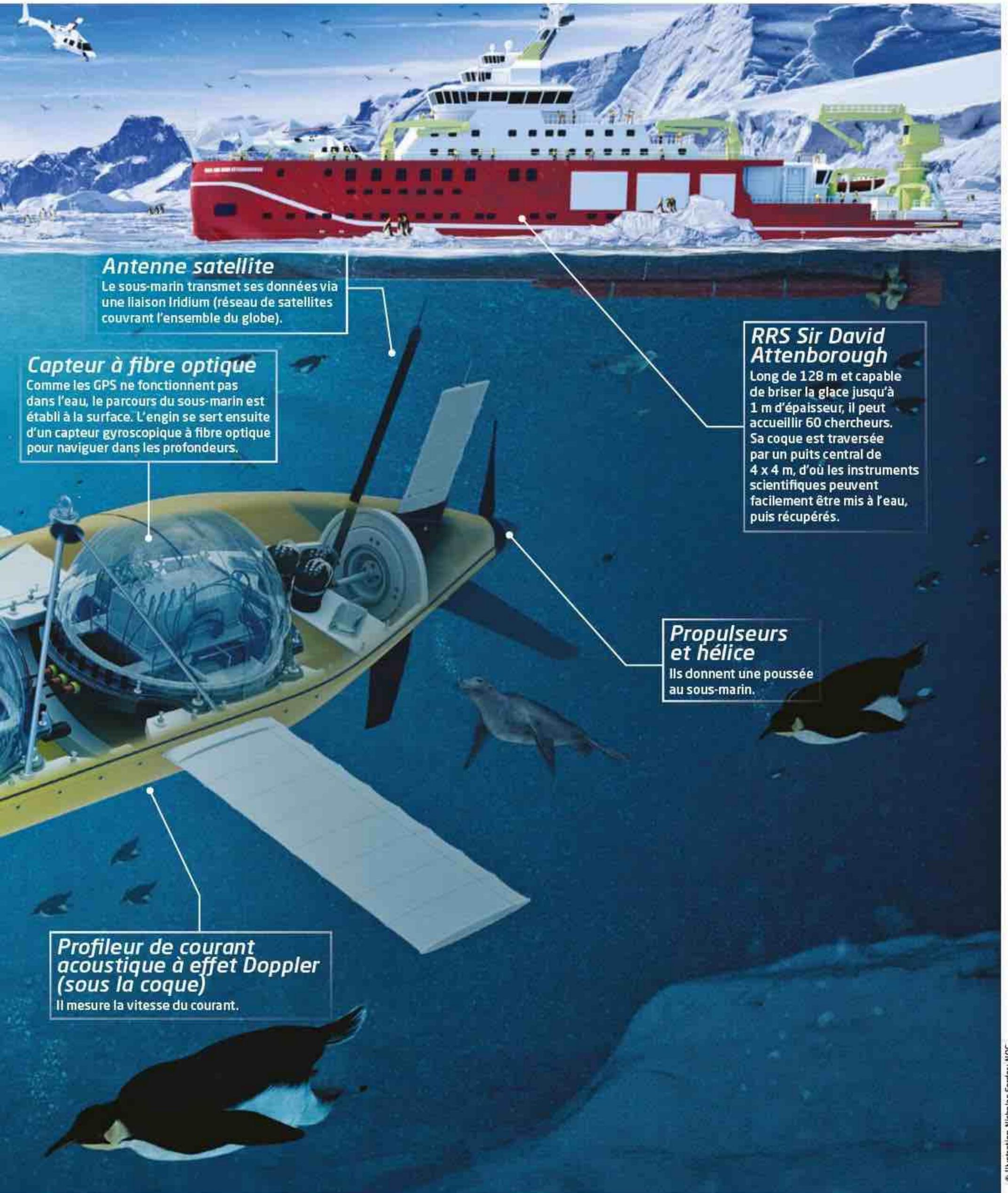
Situées de chaque côté du corps du sous-marin en forme de torpille, elles aident à diriger l'engin.

Châssis

Il est en titane, à la fois léger et résistant.

Capteur de courant

Le Sea-Bird SBE 52 est un instrument qui mesure la conductivité, la pression et la température de l'eau, et stocke l'ensemble de ces données en ne consommant que peu d'énergie.



Antenne satellite

Le sous-marin transmet ses données via une liaison Iridium (réseau de satellites couvrant l'ensemble du globe).

Capteur à fibre optique

Comme les GPS ne fonctionnent pas dans l'eau, le parcours du sous-marin est établi à la surface. L'engin se sert ensuite d'un capteur gyroscopique à fibre optique pour naviguer dans les profondeurs.

RRS Sir David Attenborough

Long de 128 m et capable de briser la glace jusqu'à 1 m d'épaisseur, il peut accueillir 60 chercheurs. Sa coque est traversée par un puits central de 4 x 4 m, d'où les instruments scientifiques peuvent facilement être mis à l'eau, puis récupérés.

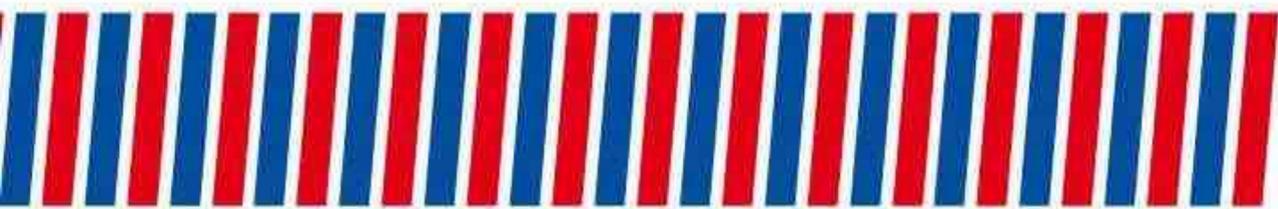
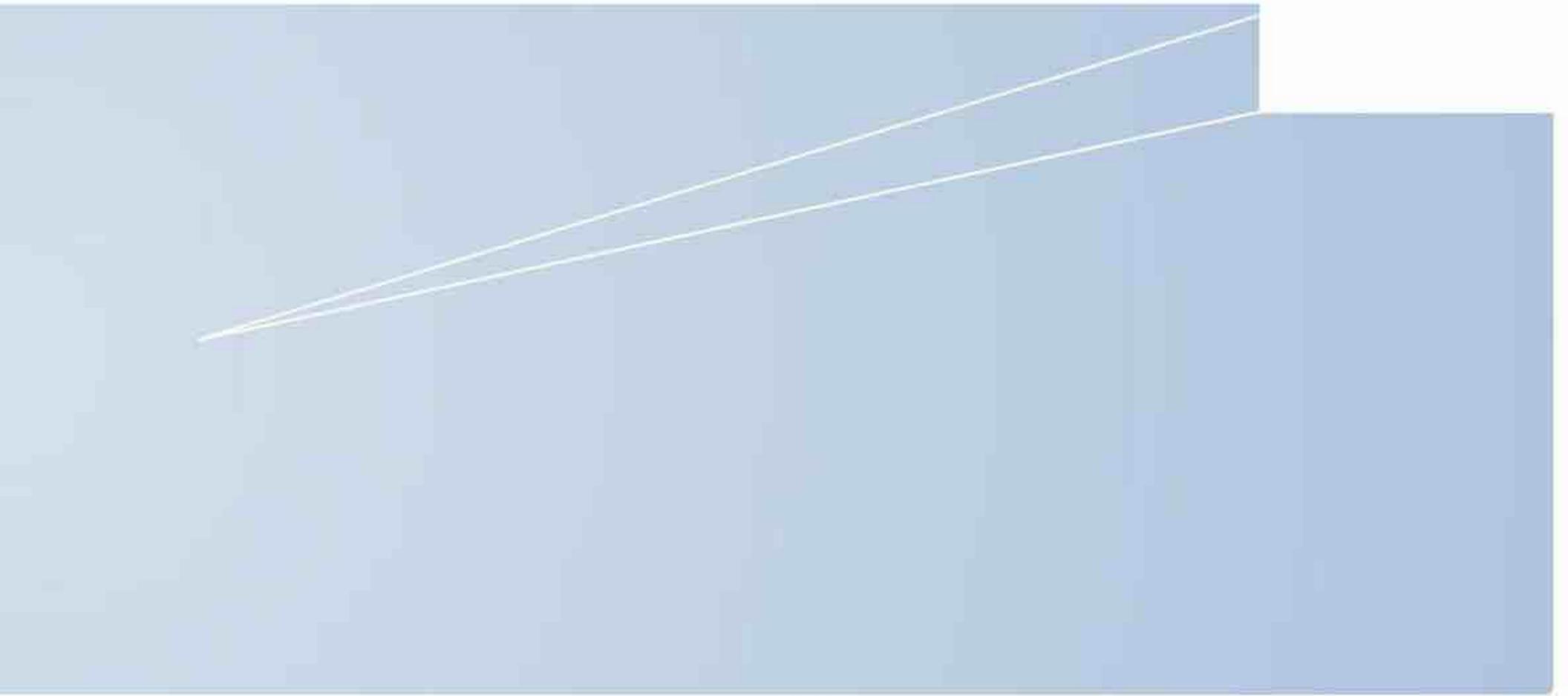
Propulseurs et hélice

Ils donnent une poussée au sous-marin.

Profileur de courant acoustique à effet Doppler (sous la coque)

Il mesure la vitesse du courant.

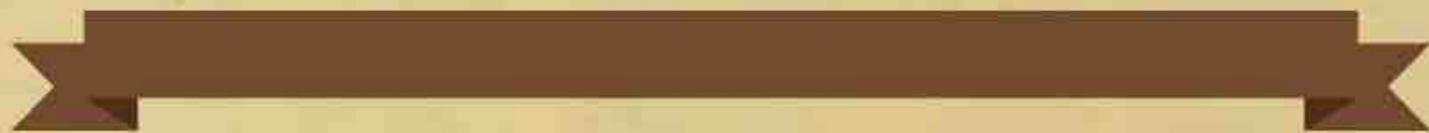




RECHERCHE

ESPÈCES

PERDUES



Certaines espèces animales seraient-elles capables de résilience? De rares retrouvailles avec des rescapées longtemps portées disparues redonnent quelque espoir dans la course contre le déclin de la biodiversité.

Par Romain Fouchard

Un million! C'est le nombre d'espèces animales et végétales qui seraient menacées d'extinction selon l'IPBES (plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques), parmi les 10 millions qu'abriterait notre planète. Un chiffre faramineux, extrapolé à partir des 147 000 espèces évaluées suivant les critères de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Parmi celles-ci, près de 28% – soit 41 000 – sont considérées comme menacées et inscrites sur cette liste, et pourraient disparaître au cours des décennies à venir. En effet, cet inventaire mondial classe les espèces végétales et animales en trois catégories principales – «vulnérable», «en danger», «en danger critique» –, représentant le degré de menace qui pèse sur elles et, donc, leur risque d'extinction. Cette classification est basée sur des critères comme le nombre d'individus, la réduction des populations ou encore la taille de leur territoire. «*Le déclin de la biodiversité s'accélère et les extinctions se déroulent désormais à l'échelle du siècle au lieu du million d'années*», s'alarme Ana Rodrigues, chercheuse CNRS au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive de Montpellier. Pourtant, l'UICN a validé «seulement» 902 disparitions d'espèces depuis l'an 1500 et les débuts de la colonisation européenne, concomitante à de nombreuses extinctions. Pourquoi voit-on si peu de traces de la crise de la biodiversité? Pour le comprendre, il faut se tourner du côté de la faune et de la flore oubliées, répertoriées sous la dénomination «espèces perdues»...

Tombées dans l'oubli

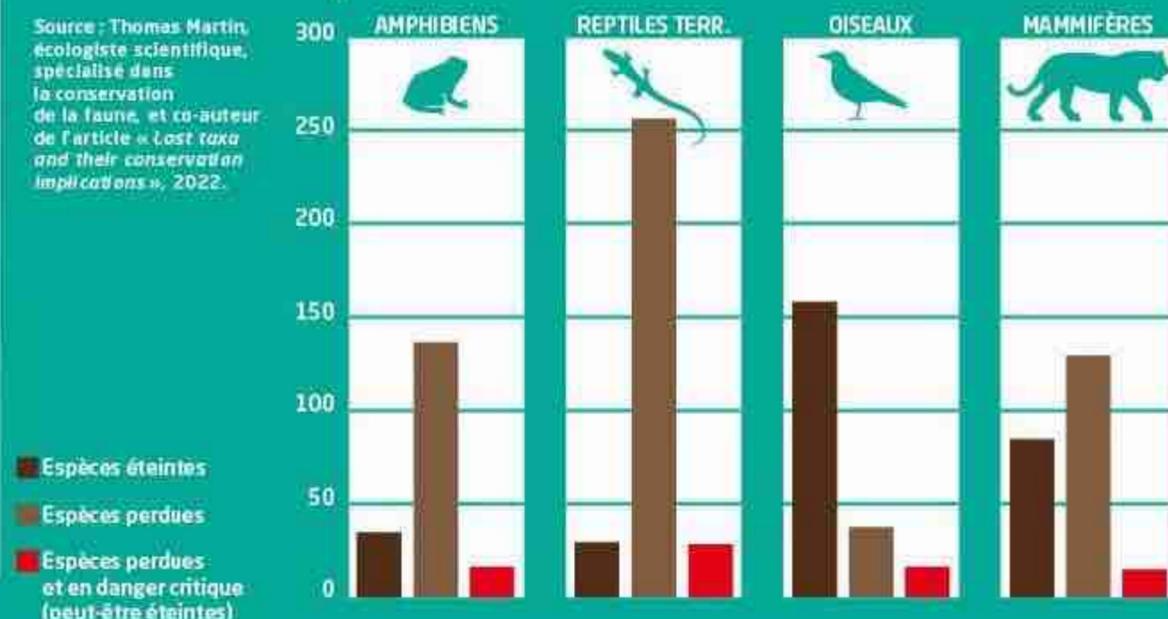
«*Il n'existe pas de définition officielle pour 'espèce perdue'.* Pour notre étude, nous nous sommes concentrés sur les mammifères, oiseaux, amphibiens et reptiles terrestres qui n'avaient pas été observés depuis plus de cinquante ans, sans être déclarés éteints», rapporte Arne Mooers, professeur de biodiversité à l'université Simon Fraser, au

Canada. Dans leur article «*Lost taxa and their conservation implications*», paru en mai 2022, ses collègues et lui ont souhaité montrer l'impact de cette catégorie sur les efforts mis en œuvre pour préserver les espèces menacées. Car si le nombre d'extinctions semble stagner, avec «uniquement» 31 espèces déclarées «éteintes» en 2020, celui des espèces perdues est, lui, loin d'être négligeable. «*Pour estimer leur quantité, nous avons épluché la liste rouge de l'UICN à la recherche des dernières observations de chaque animal*», se souvient Arne Mooers. Puis, les dates ainsi récupérées ont été comparées aux autres données existantes. Résultat: sur plus de 32 800 espèces menacées d'extinction, 562 étaient identifiées comme perdues! Soit autant d'espèces qui pourraient rejoindre les 902 avérées éteintes...

Parmi les 562 espèces perdues, 75 appartiennent à la catégorie «en danger critique d'extinction - possiblement éteintes». Cette dernière permet à l'UICN de faire un premier pas vers l'annonce de l'extinction d'une espèce... tout en évitant de commettre une «erreur de Roméo». Une allusion à la tragédie de Shakespeare. Dans cette pièce, Juliette se fait passer pour morte et Roméo, éperdu de ...

Espèces perdues versus espèces éteintes

Source: Thomas Martin, écologiste scientifique, spécialisé dans la conservation de la faune, et co-auteur de l'article «*Lost taxa and their conservation implications*», 2022.





Classé « en danger critique d'extinction » sur la liste rouge de l'IUCN en 2002, le lynx ibérique a fait son grand retour dans la péninsule, avec 1 365 individus recensés en 2022.

«... chagrin, se suicide avant qu'elle n'ait pu le raisonner. Dans le même ordre d'idées, estimer une espèce éteinte et stopper tout effort de conservation risque de participer à sa mort prématurée. « C'est la crainte que nous avons il y a quelques années avec le lynx ibérique. S'il avait été classé comme éteint au Portugal, alors tout son habitat protégé et les autres espèces qui s'y trou-

vent auraient pu être de nouveau en danger », raconte Ana Rodrigues. L'IUCN a préféré attendre jusqu'à une éventuelle redécouverte du félin. Et elle a eu raison de miser sur la patience, puisque cette espèce de lynx est toujours présente aujourd'hui et se porte même beaucoup mieux que par le passé.

Des taxons Lazare bien vivants

En effet, tel Lazare sortant de sa tombe, certaines espèces présumées disparues sont finalement retrouvées. Depuis 1889, plus de 350 amphibiens, oiseaux et mammifères ont ainsi été redécouverts. Et ce, parfois très longtemps après leur disparition annoncée ! La perruche nocturne (*Pezoporus occidentalis*), par exemple, n'avait plus été aperçue depuis 1912, avant d'être observée de nouveau dans l'Ouest australien en 2005. De la même manière, l'akalat à sourcils noirs (un passereau de l'île de Bornéo) n'avait plus été décrit depuis sa découverte en 1850, jusqu'à la capture d'un spécimen en octobre 2020. Quant à l'amphibien *Craugastor milesi*, il a été retrouvé au Honduras en 2008, après avoir été « perdu » pendant vingt-cinq

ans. « Parfois, ces redécouvertes sont dues à des personnes s'acharnant à vouloir prouver l'existence d'un animal ou d'une plante précise. D'autres fois, on tombe sur des lieux inexplorés où vivaient des populations cachées jusque-là », souligne Ana Rodrigues. Selon la définition de l'IUCN, une espèce est déclarée éteinte « quand des recherches exhaustives dans son habitat connu et/ou attendu, à une période appropriée (diurne, saisonnière, annuelle), ont échoué à voir un individu ».

Ne pas voir telle espèce ne signifie pas forcément qu'elle a disparu pour de bon

« Voir un individu » signifie recevoir des preuves solides « comme des photos ou des vidéos, validées par plusieurs experts », précise Arne Mooers. D'où la nécessité de mettre sur pied des expéditions scientifiques, bien préparées en amont,

à la recherche d'éventuels rescapés.

L'association Rewild vise à protéger et à restaurer les écosystèmes naturels. « Elle organise régulièrement des levées de fonds pour aider à monter des expéditions en vue de retrouver des espèces perdues », présente Arne Mooers. Des actions qui ont permis de redécouvrir, en 2018, le caméléon de Voeltzkow (*Furcifer voeltzkowi*) après 105 ans d'oubli (voir p. 64), ou encore, en 2001, le phasme géant surnommé « homard des arbres » (*Dryococelus australis*), malgré son extinction proclamée en 1920 (voir p. 65). Il n'est pas rare que ces retrouvailles heureuses cachent tout de même une population en danger, car faible et isolée. David Watson, professeur d'écologie à l'université Charles Stuart d'Australie et partisan du lancement de recherches, se veut néanmoins rassurant : « La redécouverte d'une espèce suffit souvent à catalyser les efforts de gestion sur place. Par exemple, avec des réserves mises en place par les gouvernements locaux et des déplacements d'individus. Le but étant de protéger le taxon Lazare, que l'on a cru éteint mais qui vit

La perruche nocturne, redécouverte après une absence de près d'un siècle (illustration d'Elizabeth Gould, XIX^e siècle).



Retrouvailles avec l'Akalat à sourcils noirs, qui n'était pas réapparu depuis 170 ans.



encore, en diminuant les menaces, comme la perte de son habitat ou la prédation par des espèces invasives.» Et David Watson de poursuivre: «Les expéditions donnent de l'espoir quant à la résilience des populations, et au fait que ne pas voir une espèce ne signifie pas forcément qu'elle a disparu pour de bon.» Reste que même avec la meilleure volonté du monde, une expédition ne peut se monter si les scientifiques ne savent pas où chercher. Heureusement, ils peuvent s'appuyer sur des travaux comme celui d'Arne Mooers et de son équipe. En plus d'estimer le nombre d'espèces perdues, ceux-ci ont relevé leurs répartitions géographiques... «Plus de 90% d'entre elles se trouvent au niveau des tropiques. Plus précisément dans des pays aux paysages très variés comptant beaucoup d'espèces, comme l'Indonésie, le Mexique, le Brésil ou encore l'Inde», détaille le professeur.

Pour mieux comprendre le déclin de la biodiversité et espérer y faire face, l'UICN, qui chapeaute un grand nombre d'actions à travers le globe, a besoin de soutien. «Si les 147 000 espèces évaluées semblent insignifiantes à côté des 10 millions estimées, avec des groupes comme les plantes et les insectes laissés loin derrière, c'est avant tout parce que le travail demandé est énorme par rapport aux ressources disponibles!», s'exclame Ana Rodrigues. Aujourd'hui, répertorier les données de chaque espèce pour les comparer aux critères de la liste rouge est réalisé, sur leur temps libre, par les experts de la Survival Species Commission, au sein de l'UICN, soit plus de 10 500 volontaires répartis en 168 groupes de spécialistes. Des espèces issues de 175 pays ont ainsi pu être évaluées... L'UICN espère collecter 608 millions d'euros d'ici 2024, ce qui équivaldrait à une augmentation de 21% de ses revenus. Si l'on souhaite réellement progresser dans le but d'enrayer l'extinction massive qui s'annonce, les financements par les États du monde entier devront être à la hauteur de l'enjeu. 📍



Réapparition du *Craugastor milesi*, perdu de vue pendant 25 ans.

Les chercheurs aimeraient faire plus ample connaissance avec des espèces récemment découvertes, comme cette chauve-souris *Nyctimene sanctacrucis*.



Et les espèces « mal connues » dans tout ça ?

Les DD (pour *Data Deficient* ou « aux données insuffisantes ») représentent quasiment 1/6^e de toutes les espèces connues. Mais, comme leur nom l'indique, elles ne peuvent pas être évaluées par l'UICN du fait d'informations trop éparpillées : provenance incertaine, observations limitées, espèce récemment découverte... C'est le cas, par exemple, du gecko *Sphaerodactylus gilvitorques* (Jamaïque), de la chauve-souris *Nyctimene sanctacrucis* (archipel Salomon), ainsi que des amphibiens *Afraxalus schneideri* (Cameroun) et *Oedipina capitalina* (Honduras). Des scientifiques de la Norwegian University of Science and Technology ont présenté, en août 2022, leur travail basé sur le machine learning, ou apprentissage automatique, qui consiste à donner aux ordinateurs la faculté d'apprendre via l'intelligence artificielle. Grâce à cette méthode, les chercheurs ont pu estimer la menace pesant sur les espèces DD et montrer que 56% d'entre elles seraient aujourd'hui proches de l'extinction... soit encore bien plus que les 28% des espèces évaluées par l'UICN pour sa liste rouge ! Cette équipe scientifique propose donc une nouvelle carte des points chauds à explorer en priorité. Elle cible notamment l'Amérique du Sud et centrale (bassin amazonien, Andes tropicales, forêt atlantique et Cerrado), l'Afrique (lacs d'eau douce, forêts tropicales humides, savane) et l'Australie.

Redécouverte d'une espèce perdue : le cas du caméléon de Voeltzkow

La robe haute en couleur de ce reptile endémique de Madagascar n'avait plus été aperçue depuis 105 ans.



C'est la fin de la saison des pluies dans le nord-ouest de l'île de Madagascar en cette année 2018. Frank Glaw, chef du département des vertébrés du Zoologische Staatssammlung de München, en Allemagne, y dirige une expédition scientifique. Son objectif ? Observer des spécimens du caméléon de Voeltzkow (*Furcifer voeltzkowi*) sur la zone d'environ 1 000 km² censée être son habitat naturel. Cette espèce, décrite en 1893, a été vue pour la dernière fois en 1913... Pendant deux semaines, du 25 mars au 3 avril 2018, les chercheurs fouillent la région de fond en comble. Et leurs efforts sont récompensés : ils parviennent à voir trois mâles et pas moins de quinze femelles, tous perchés sur des branches, situées entre 3 et 10 m de hauteur. Ils en profitent même pour étudier le dimorphisme sexuel de la femelle caméléon, aux couleurs bariolées et flamboyantes...

TROIS QUESTIONS À...

PAUL VALENTICH-SCOTT

Grâce à ce conservateur émérite de malacologie (étude des mollusques) au Muséum d'histoire naturelle de Santa Barbara, en Californie, une palourde a quitté le rayon fossiles, où elle avait été rangée beaucoup trop tôt...



Comment ça marche :

Avez-vous déjà participé à la découverte d'un taxon Lazare, ces espèces redécouvertes alors que les scientifiques les croyaient éteintes ?

Paul Valentich-Scott : Oui, et même très récemment ! L'article qui en a découlé est paru en novembre 2022 dans le journal américain *ZooKeys*. Il s'agit de la redécouverte de *Cymatinoa cookae*, une palourde translucide qui ne dépasse pas le centimètre. Cette espèce a d'abord été décrite à partir de deux spécimens fossiles

excavés en 1937 d'un dépôt sédimentaire vieux de plus de 100 000 ans, situé dans le comté de Los Angeles. Elle n'a jamais été vue depuis... jusqu'à ce que le chercheur Jeff Goddard mette la main dessus !

CCM : Comment ce chercheur a-t-il trouvé *Cymatinoa cookae* ?

P. V.-S. : Par accident. Il surveille la réserve marine de Naples Point près de Santa Barbara, en Californie, depuis près de vingt ans. Ce jour-là, il cherchait des « limaces de mer ». Comme il est toujours attentif, il a remarqué

Retour d'un taxon Lazare : le cas du « homard des arbres »

L'un des milliers de phasmes endémiques de l'île Lord Howe nés au zoo de Melbourne.



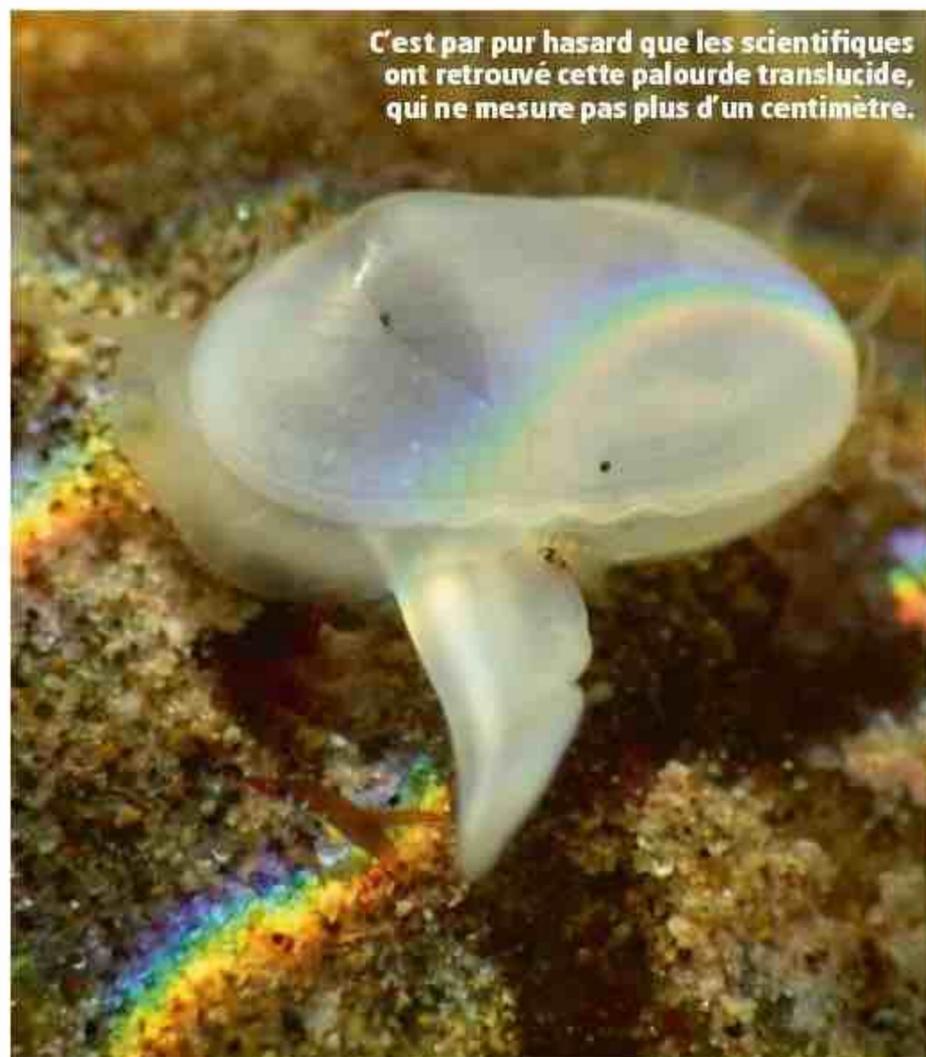
En réalité, il n'a rien à voir avec le crustacé dont il tire son surnom. Le « homard des arbres » est un phasme géant (*Dryococelus australis*) pouvant atteindre 20 cm de long ! Endémique de l'île Lord Howe, à 600 km à l'est de l'Australie, le faux homard est déclaré éteint en 1920. Pourtant, 81 ans plus tard, une trentaine d'individus sont découverts sur le massif volcanique de la pyramide de Ball (voir p. 66), au sud-est de l'île. Des actions de conservation sont mises en place avec, notamment, un programme de reproduction lancé au zoo de Melbourne. On y dénombre ainsi, en 2012, plus de 9 000 individus, dont 20 sont réintroduits sur la pyramide de Ball. Les animaux restants poursuivent, eux, le programme, en attendant leur réintroduction sur Lord Howe, objectif final de l'opération. Il y a toutefois une condition préalable à leur retour sur la terre de leurs ancêtres : l'éradication du rat noir, prédateur invasif amené par les humains au début du XX^e siècle.

« Au vu de sa très petite population connue, *Cymatinoa cookae* pourrait être classée « en danger critique d'extinction »

cette palourde en retournant des pierres sur la plage. Curieux, il m'a demandé mon avis. J'ai dû réétudier l'ensemble de la littérature depuis 1758 pour voir où *C. cookae* pouvait venir s'insérer. J'ai étudié les mollusques bivalves de l'Alaska au Chili, et j'étais sûr de n'avoir jamais rien vu de tel dans la faune moderne. J'ai donc jeté un œil dans le registre fossile, et je suis tombé sur *C. cookae*.

CCM : Quel statut de conservation a cette palourde ?
P. V.-S. : Pour le moment, nous

avons seulement découvert quatre spécimens modernes sur plus d'une année. Au vu de sa très petite population connue, *C. cookae* pourrait être classée « en danger critique d'extinction » selon l'Union internationale pour la conservation de la nature. Toutefois, comme il s'agit de ses toutes premières observations dans la faune actuelle, il faudra attendre de voir si nous parvenons à mettre en évidence d'autres individus en Californie et au Mexique, pour pouvoir l'évaluer formellement.



C'est par pur hasard que les scientifiques ont retrouvé cette palourde translucide, qui ne mesure pas plus d'un centimètre.

LA PYRAMIDE DE BALL

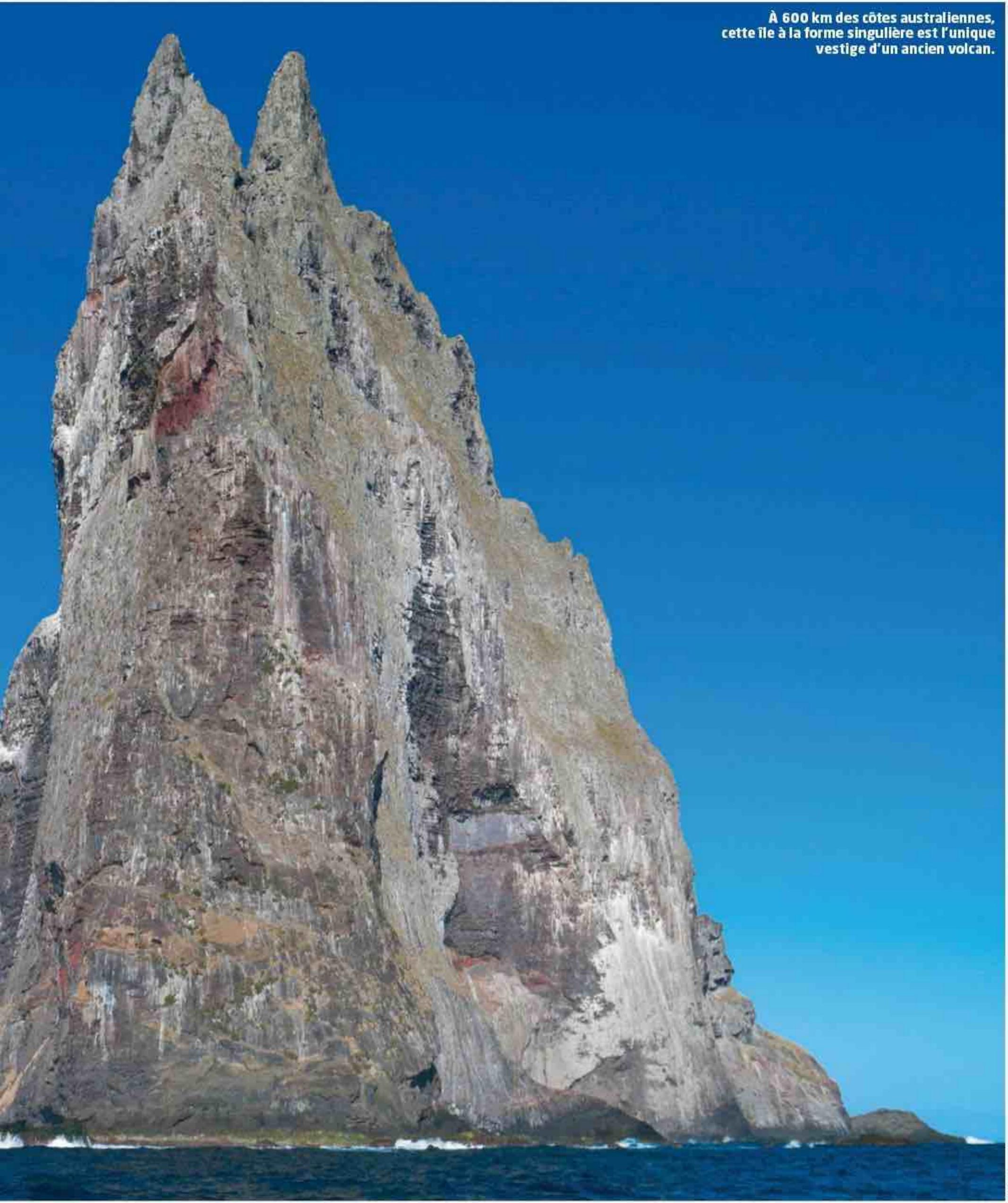
Comment imaginer que ces à-pics inhospitaliers abritent un sanctuaire pour une espèce animale que l'on croyait éteinte? Des petits protégés sur lesquels les scientifiques veillent jalousement.

Par Louna Esgueva

L'*Île mystérieuse* (1875), de Jules Verne, vous connaissez? Eh bien, voici une île déserte digne de ce roman! Quasiment impossible d'accès – on ne peut pas y accoster –, elle n'offre aucune ressource pour y vivre. Ce pic rocheux de 562 mètres de haut surplombe la mer de Tasman, à environ 600 kilomètres des côtes de l'Australie. Longue de 1 100 mètres et large de 200 mètres, cette île doit son nom au navigateur anglais Henry Lidgbird Ball, qui l'a découverte en 1788, mais n'a été foulée pour la première fois qu'en 1882, par le géologue australien Henry Wilkinson. La pyramide de Ball est ce qu'il reste d'un volcan né il y a quelque 7 millions d'années, dont ne subsiste que la cheminée érodée (le neck ou cou), d'où s'écoulait la lave. À moins d'être un alpiniste, impossible donc de poser le pied sur cette île. Et encore moins d'y élire domicile, car la seule trace d'eau douce est celle qui s'accumule dans une crevasse lorsqu'il pleut. Une île complètement déserte? Pas vraiment, puisqu'un arbre à thé a réussi à y pousser grâce à cette unique source hydrique. Les autres formes de vie se limitent à une poignée d'insectes, des phasmes longs de 15 centimètres, dignes de *Jurassic Park*, surnommés «homards des arbres» ou phasmes de Lord Howe, l'île voisine dont ils sont endémiques. C'est là, sur cet éperon inhospitalier, que ces *Dryococelus australis* considérés comme disparus depuis 1930 ont été redécouverts en 2001 par une équipe de scientifiques, venus effectuer un inventaire de la faune et de la flore (voir page 65). Depuis, l'espèce considérée comme au bord de l'extinction vit protégée de tout prédateur. Incluse dans un parc marin inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco, la pyramide de Ball est, en effet, interdite d'accès depuis 1996, sauf sous certaines conditions (recherches scientifiques). Une curiosité géologique qui ne s'admire que de loin. 



À 600 km des côtes australiennes, cette île à la forme singulière est l'unique vestige d'un ancien volcan.



© Shutterstock

LA FABULEUSE HISTOIRE DES ÉCHECS

Ce jeu de stratégie passionne l'humanité depuis des siècles. Mais qui l'a réellement inventé? Entre mythes et légendes, le mystère plane toujours...

Par Hélène Colau



La surdouée hongroise Judit Polgar aurait inspiré le personnage de Beth Harmon, alias Anya Taylor-Joy, dans la série *Le Jeu de la dame*.



Un jeu un peu ennuyeux, réservé aux dimanches pluvieux, les échecs? Détrompez-vous: le combat entre rois, dames, cavaliers, fous, tours et pions fascine depuis l'Antiquité les plus brillants esprits dans le monde entier. Et le grand public n'est pas en reste, si l'on en croit le succès de la série *Le Jeu de la dame*, qui a séduit, en 2020, plus de 62 millions de téléspectateurs... Les règles semblent pourtant basiques: chaque

joueur tente de capturer le roi de son adversaire, jusqu'à le déclarer «échec et mat». Sauf que pour y parvenir, il faut déployer des trésors de stratégie et faire chauffer ses neurones – mémoire, concentration et aptitude à la

résolution de problèmes sont requises. Imaginez: avec les trente-deux pièces présentes sur l'échiquier, il existe plus de coups possibles dans une partie que d'atomes dans l'Univers. Et les joueurs prennent leur temps pour trouver la meilleure stratégie. Une partie classique prend environ deux heures; la plus longue a duré plus de vingt heures!

Qui, le premier, a imaginé ce jeu diaboliquement complexe, dont on estime qu'il compte aujourd'hui plusieurs centaines de millions de joueurs sur la planète? Les historiens n'en sont pas absolument certains, mais plusieurs légendes courent sur le sujet. Selon la plus répandue, un antique roi des Indes aurait promis une récompense à quiconque réussirait à le distraire. Un sage lui aurait alors présenté le jeu d'échecs, en demandant pour seule rétribution que soit déposé un grain de riz sur la première case, deux sur la deuxième, quatre sur la troisième, et ainsi de suite. Le prince accepte... avant de se rendre compte que toutes les récoltes

Avec les trente-deux pièces sur l'échiquier, il y a plus de coups possibles dans une partie que d'atomes dans l'Univers!

du royaume n'y suffiraient pas, puisqu'il faudrait placer en tout plus de 18 milliards de milliards de grains sur le plateau! Une autre légende attribue l'invention des échecs au Grec Palamède, qui aurait trouvé ce moyen pour occuper ses troupes pendant le siège de Troie (qui dura tout de même dix ans).

Au-delà du mythe, les échecs modernes dérivent certainement d'un ou de plusieurs ancêtres primitifs, arabe, mongol, persan ou chinois (*lire p. 73*). En effet, les plus anciennes traces archéologiques de ce jeu ont été retrouvées en Asie, du côté de l'Inde, de la Chine et de la Perse, certaines pièces remontant au V^e siècle! Il serait arrivé en Europe beaucoup plus tard, un peu avant l'an 1000, dans les bagages de marchands qui avaient bien besoin de divertissement lors de leurs longs périples. Et partout où ces voyageurs venus d'Orient ont mis les pieds, la greffe a très vite pris, si bien que dans l'Europe médiévale, tout membre de l'élite se devait de maîtriser les échecs. Il faudra pourtant attendre ...

... le XIX^e siècle pour que les premières compétitions internationales soient organisées. Et, de ce fait, que les règles du jeu soient définitivement fixées. Depuis la création du championnat du monde, en 1886, ce sont les pays de l'ex-Union soviétique qui ont remporté le plus de victoires. Et bien qu'il soit mixte, aucune femme, à ce jour, ne s'y est imposée – il faut dire qu'elles restent peu nombreuses dans les tournois. Il a fallu attendre 1991 pour que la Hongroise Susan Polgar décroche le titre très convoité de grand maître international d'échecs.

Rencontres au sommet

Au XX^e siècle, l'enjeu des matchs a commencé à dépasser le cadre sportif. Notamment pendant la guerre froide, qui opposa les États-Unis et l'URSS de 1945 à 1991 : si les deux pays ne se sont jamais directement affrontés sur un champ de bataille, chaque rencontre devant l'échiquier donnait lieu à des combats sans merci. En 1972, l'Américain Bobby Fischer et le Soviétique Boris Spassky ont ainsi disputé une partie hautement symbolique, lors de laquelle le camp russe a accusé Fischer d'envoyer des ondes sonores à basse fréquence dans le siège de Spassky pour le déconcentrer. Les agents du KGB sont allés jusqu'à passer aux rayons X tout le mobilier de la pièce... sans trouver la moindre preuve. Finalement, Fischer l'a emporté, mettant fin à vingt-quatre ans d'hégémonie soviétique sur l'échiquier.

Mais la méfiance n'est pas réservée aux rencontres internationales. En 1978, le Soviétique Viktor Korchnoi a tenu à porter des lunettes de soleil pour affronter son compatriote Anatoly Karpov. Celui-ci ne se déplaçant jamais sans son hypnotiseur, il craignait qu'un simple regard ne suffise à le faire perdre ! Plus près de nous, en 2006, les fréquents passages aux toilettes du Russe Vladimir Kramnik l'ont fait accuser de tricherie par son adversaire, le Bulgare Veselin Topalov. Lors de leurs rencontres ultérieures, ils ont refusé de se serrer la main. Et l'automne dernier, le quintuple champion du monde en titre, le Norvégien Magnus Carlsen, a provoqué un séisme : il a décidé de se retirer de plusieurs compétitions qui l'opposaient à l'Américain Hans Niemann, accusant de plus en plus ouvertement celui-ci de fraude. Son adversaire de 19 ans, qui connaît une progression fulgurante, avait reconnu avoir triché par le passé lors de parties en ligne... *«Je crois que Niemann a triché plus, et plus récemment, qu'il ne l'a publiquement admis»*, a affirmé Carlsen. Pour prouver sa bonne foi, Niemann a rétorqué qu'il était prêt *«à jouer nu»* ! 🚫



En 1972, le « match du siècle » opposant l'Américain Bobby Fischer (à droite) et Boris Spassky marque la fin de près d'un quart de siècle de domination soviétique.

Le « problème du cavalier » consiste à faire visiter les 64 cases, sans passer deux fois par la même. Un sacré défi !



Le chaturanga

Les échecs modernes s'inspirent de plusieurs jeux antiques, en particulier le Chaturanga, inventé en Inde il y a 1 500 ans. Tout comme aux échecs, l'objectif est de coincer le roi de son adversaire afin qu'il ne puisse plus s'échapper, mais la ressemblance s'arrête là. Dans ce jeu, ce ne sont pas deux camps mais quatre qui s'affrontent, placés au début de la partie dans les coins du plateau. Chacun représente une division de l'armée indienne : éléphants, cavaliers, chars et fantassins. Tout comme le jeu d'échecs, le Chaturanga comporte donc des pièces en forme de cheval, de tour ou de pion. Mais le rôle des fous y est tenu par des éléphants et c'est un vizir (le conseiller du roi) qui fait office de dame. Les échecs actuels ressemblent bien plus à un autre jeu, le Shatranj, pratiqué en Perse. Il se joue à deux sur un plateau d'une seule couleur, mais la position initiale des pièces (roi, vizir, éléphant, cheval, tour, soldat) est semblable à celle des échecs.





En 1997, l'ordinateur d'IBM, plus exactement sa seconde génération, prend sa revanche sur Garry Kasparov (à gauche).

L'homme contre la machine

Le jeu d'échecs symbolise toute la complexité de la pensée humaine, dont on a longtemps cru qu'elle ne pouvait être surpassée par des machines. Pour démontrer la puissance de ses supercalculateurs, le constructeur informatique IBM a eu l'idée de les confronter à un champion du monde d'échecs. C'est ainsi que se sont tenus deux matchs historiques entre l'ordinateur Deep Blue et le Russe Garry Kasparov. Le premier, en 1996, s'est terminé par la victoire de l'humain (trois parties remportées par Kasparov, une par Deep Blue, deux nulles). Mais le second, en 1997, a consacré la machine Deeper Blue (deux victoires contre une pour le Russe et deux nulles)... Un terrible revers pour l'humanité.



De trésors archéologiques



Les plus anciennes pièces attestées

Ces personnages en ivoire datant de 716 environ ont été retrouvés à Samarcande (Ouzbékistan). Comme la loi islamique interdisant les représentations artistiques de visages, le design de ces figurines est abstrait.



Ces pièces font partie des quatre-vingt-treize retrouvées, au XIX^e siècle, sur une île écossaise.

Début de l'influence chrétienne

Des figurines sculptées dans des défenses de morse et des fanons de baleine au XII^e siècle ont été découvertes, en 1831, sur l'île écossaise de Lewis. Le jeu auquel elles appartiennent serait originaire d'Islande et intègre le premier fou inspiré de la religion chrétienne, avec sa coiffe semblable à celle d'un évêque (la 3^e pièce sur la photo ci-dessus).

Possibles doyennes

De petites pièces d'ivoire mesurant moins de 5 cm de hauteur ont été exhumées dans la cité antique de Butrint, en Albanie, en juillet 2002. Certains historiens pensent qu'elles datent de 465, ce qui en ferait la plus ancienne preuve matérielle de l'existence du jeu d'échecs.

Premières créations européennes

Les plus anciennes pièces fabriquées en Europe ont été découvertes en 1958. Ces quatre objets mozarabes (créés par des Espagnols chrétiens du temps de l'occupation arabe) sculptés dans des bois de cerf datent de la fin du IX^e siècle. Ils sont conservés dans l'église Saint-Jacques de Penalba, dans le nord de l'Espagne.

4 rois et 1 «reine»

Ruy Lopez de Segura

À la fin du XVI^e siècle, ce prêtre espagnol a inventé une nouvelle ouverture, devenue incontournable dans les tournois internationaux. En trois coups, le joueur blanc met la pression sur le roi noir avec un pion, un fou et un cavalier. Aujourd'hui, pour de nombreux joueurs, l'ouverture Ruy Lopez demeure le meilleur moyen pour les blancs de dominer rapidement la partie.

François-André Danican Philidor

Au XVIII^e siècle, ce musicien français était considéré comme l'un des meilleurs joueurs. Une ouverture originale ainsi qu'une stratégie pour mettre son adversaire échec et mat portent son nom.

Jose Raul Capablanca

Ce Cubain, champion du monde d'échecs de 1921 à 1927, était surnommé « The Chess Machine ». Constatant qu'il y avait de plus en plus de parties nulles, il proposa de complexifier le jeu en augmentant le nombre de cases et en introduisant deux nouvelles pièces, l'impératrice et la princesse.

Judit Polgar

La Hongroise a battu des records de précocité : elle est devenue grand maître international, le titre le plus prestigieux de la discipline, à 15 ans seulement ! Elle n'a jamais disputé les compétitions féminines, mais se mesurait aux hommes dans les tournois mixtes. Considérée comme la meilleure joueuse de tous les temps, elle aurait en partie inspiré le personnage d'Elizabeth Harmon dans la série *Le Jeu de la dame*.

Magnus Carlsen

L'actuel champion du monde est devenu grand maître international à 13 ans, puis numéro un mondial à 19 ans. Depuis, le Norvégien de 32 ans a obtenu le plus haut classement de l'histoire des échecs avec 2 882 points, battant le record du Soviétique Garry Kasparov.



Les échecs à travers les âges

L'évolution de ce jeu ultra-complexe en 25 faits et dates.

600

Un jeu arabe, le Shatranj, inspiré du jeu indien Chaturanga (voir p. 70), voit le jour. Il ressemble beaucoup aux échecs.

5 949

C'est le nombre de mouvements de la plus longue partie d'échecs possible.

26 ans et 337 jours

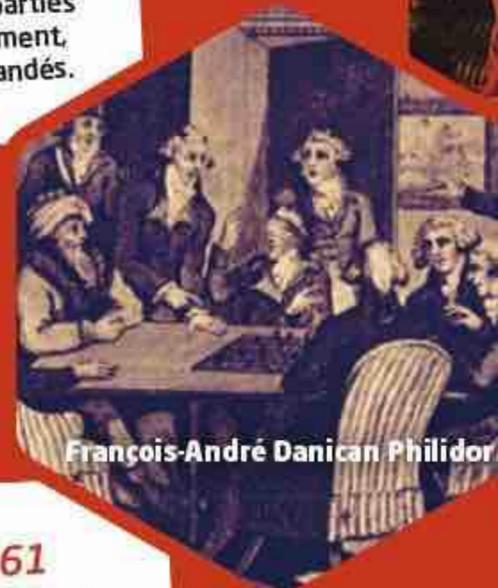
L'Allemand Emanuel Lasker est resté champion du monde d'échecs plus longtemps que quiconque, de 1894 à 1921.

1561

Le terme « gambit » est pour la première fois utilisé pour désigner le sacrifice tactique de pièces.

1744

À 18 ans, François-André Danican Philidor joue deux parties simultanément, les yeux bandés.



François-André Danican Philidor

1861

On mesure pour la première fois le temps de jeu, grâce à des sabliers qui pouvaient durer trois heures.

169,518,829, 100,544,000,000, 000,000,000

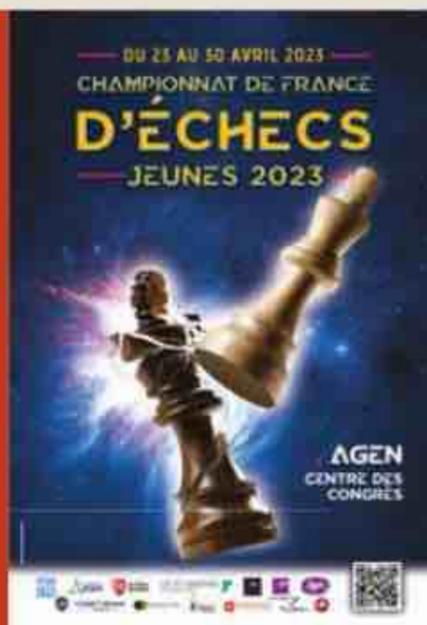
Le nombre de façons possibles de jouer les 10 premiers coups d'une partie.

1997

Pour la première fois, un ordinateur bat un champion d'échecs (Garry Kasparov).

Actu

Du 23 au 30 avril, la ville d'Agen (Lot-et-Garonne) accueille le plus grand rassemblement de ce jeu en France : le championnat de France des échecs des jeunes. Entre 1 500 et 2 000 joueurs âgés de 6 à 20 ans vont s'affronter dans différentes catégories (petits poussins, poussins, pupilles, benjamins, minimes, cadets ou juniors) pour décrocher le titre et, pour les plus grands, intégrer l'équipe de France. Plusieurs activités pour les enfants ainsi que des conférences destinées aux adultes sont aussi au programme. Pour les juniors et cadets, la participation au championnat est libre (inscription sur le site echecs.asso.fr), à condition d'être licencié en club.





Le Xiangqi est l'autre nom des échecs chinois.

800

Les échecs commencent à se répandre à travers le monde. Une version chinoise, apportée d'Inde par les bouddhistes, apparaît.

1000

À la fin du X^e siècle, les échiquiers s'ornent de cases noires et blanches, au lieu d'un fond quadrillé d'une seule couleur.

20 heures

C'est la durée de la plus longue partie officiellement enregistrée, qui a compté 269 coups (I. Nikolic vs G. Arsovic, 1989).

1450

Pour accélérer le jeu, un changement de règles appelé « dame folle » autorise la dame à parcourir autant de cases que le joueur le souhaite.

1575

Le premier tournoi international d'échecs informel a lieu, à Madrid, entre des joueurs espagnols et italiens.

100

C'est le record de coups sans qu'aucune pièce ne soit prise.

1690

Les différentes stratégies d'ouverture sont analysées et classées.

À l'origine, la dame ne pouvait se déplacer qu'en diagonale, et d'une seule case à la fois.



Aujourd'hui, la dame est considérée comme la pièce la plus puissante.



Ruy Lopez (à gauche) et Giovanni Leonardo di Bona ont disputé le premier tournoi d'échecs.

1769

L'inventeur hongrois Wolfgang von Kempelen présente une machine « magique » à jouer aux échecs. En réalité, un joueur caché contrôlait les pièces avec un aimant.

1830

Première trace de l'existence d'une femme jouant aux échecs, aux États-Unis.



Wolfgang von Kempelen

1849

Les pièces officielles du jeu sont dessinées et nommées d'après le joueur anglais Howard Staunton.

1886

L'Austro-Américain William Steinitz devient le premier champion du monde d'échecs.

Einstein

« Je ne joue à aucun jeu, je n'ai pas le temps pour ça », avait-il dit en 1936. Mais quelques années plus tard, il se mit aux échecs.

1924

La Fédération internationale des échecs (FIDE) est créée.

1958

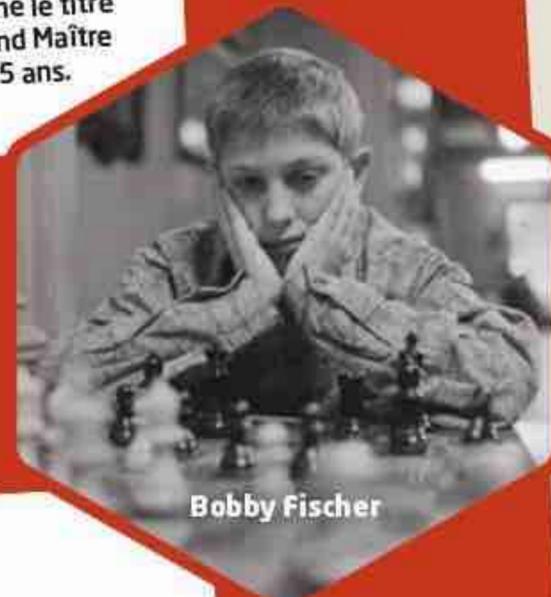
L'Américain Bobby Fischer décroche le titre de Grand Maître à 15 ans.

2013

Le Norvégien Magnus Carlsen devient champion du monde, titre qu'il détient toujours.

2021

Le Français Maxime Vachier-Lagrave est sacré champion du monde d'échecs Blitz (jeu « éclair »).



Bobby Fischer

ALEXANDRE DUMAS

Portrait vers 1880,
par le photographe
Étienne Carjat.



© Shutterstock; Nana Productions/SIPA

Les dates clés

1802

Il naît le 24 juillet à Villers-Cotterêts (Aisne).

1819

Il a un coup de foudre pour le théâtre en assistant, à Soissons, à *Hamlet* de Ducis, et se lance dans l'écriture de deux vaudevilles et un drame.

1824

Naît Alexandre (dit Dumas fils, futur auteur de *La Dame aux camélias*), de sa relation avec sa voisine de palier, Laure Labay.

1830

Acteur de la révolution de juillet, il participe à l'assaut du musée de l'Artillerie pour récupérer des armes, puis à celui d'une poudrière à Soissons.

1833

Précurseur du grand reportage, il publie *Impressions de voyage en Suisse*, relatant son récent périple et annonciateur de nombreux autres.

L'un des auteurs les plus adaptés au cinéma fait son retour à l'écran dans le film français à grand spectacle de 2023, *Les Trois Mousquetaires*. Gros plan sur l'écrivain dont la vie a été aussi romanesque que l'œuvre.

Par Delphine Gaston-Sloan

Son père, le général de l'armée révolutionnaire Thomas Alexandre Davy de La Pailleterie (1762-1806), est né à Saint-Domingue (actuel Haïti) d'un noble normand et d'une esclave noire, Marie Cessette Dumas. En 1792, il épouse Marie-Louise Labouret, de la petite bourgeoisie commerçante de Villers-Cotterêts. Deux filles voient le jour et un fils, Alexandre, en 1802. Il n'a que quatre ans à sa mort. La couleur de peau foncée qu'il lui a léguée le rend, à chaque remarque raciste, présent. Le dénuement dans lequel il les a laissés, aussi. Le garçon doit travailler jeune, après l'enseignement rudimentaire d'un abbé. Troisième clerc de notaire à Villers-Cotterêts (1816), il quitte tout quand il découvre le théâtre. En 1823, il s'installe à Paris, avec l'ambition d'être dramaturge. Pistonné dans les bureaux du duc d'Orléans (futur Louis-Philippe I^{er}), ce job alimentaire l'occupe moins que l'écriture de vaudevilles. En 1829, il connaît son premier triomphe à la Comédie-Française avec *Henri III et sa cour*, avant-goût du théâtre romantique. De jeunes auteurs, affranchis des règles de la tragédie classique et à la recherche du spectaculaire, puisent dans l'Histoire leur inspiration. Pour Dumas, gloire et fortune sont au programme, avec *Antony* (1831), *La Tour de Nesle* (1832), *Kean ou Désordre et Génie* (1836)...

Son œuvre, sa vie

Après avoir exploité l'Histoire sur scène, il en use comme romancier. Sa rencontre avec un jeune professeur, Auguste Maquet (1813-1886), accouche du *Chevalier d'Harmental* (1842), premier succès du

tandem, dont Dumas profite principalement. Avec ce collaborateur – son prête-plume le plus célèbre –, la méthode est rodée: Maquet produit un canevas, Dumas enjolive, ajoutant des personnages et intrigues secondaires, appliquant sa recette du coup de théâtre permanent, insufflant son sens du récit haletant. Recette parfaitement adaptée à la vogue du roman-feuilleton. Des journaux publient des romans découpés en épisodes, chaque jour. Le suspens doit rester entier à la fin de la colonne pour

que le lecteur revienne le lendemain. Le public est populaire, alors les dialogues, plus vivants, moins fastidieux à lire, priment. Surtout, les auteurs sont payés à la ligne! Entre 1844 et 1850, Dumas livre ses monuments: la trilogie des *Trois Mousquetaires*, *Le Comte de Monte-Cristo*, le cycle des Valois (comprendant *La Reine Margot*, *La Dame de Monsoreau*, *Les Quarante-Cinq*), *Le Chevalier de Maison-Rouge*.

Puis paraissent ses *Mémoires* (1852-1855). Il lui restait pourtant beaucoup à vivre jusqu'à sa mort, ruiné, en 1870: fonder des journaux (*Le Mousquetaire*, 1853-1857, *Le Monte-Cristo*, 1857-1862), écrire son plus long roman, *Les Mobicans de Paris* (1854-1859), voyager en Russie (1858-1859), passer des armes en contrebande à Garibaldi, père de l'unité italienne (1860)... Il a juste été privé d'un fauteuil à l'Académie française, les Immortels ayant refusé d'en faire l'un des leurs. Raté, par son œuvre, il existe à jamais et son entrée au Panthéon en 2002 a démontré la reconnaissance de toute la patrie. 🇫🇷

Sous sa plume, l'Histoire devient un roman-théâtre à son image: populaire et flamboyant



Isabelle Adjani, *La Reine Margot* inoubliable de Patrice Chéreau (1994).

4 œuvres majeures

Les Trois Mousquetaires (1844)

Aidé de ses trois camarades mousquetaires, D'Artagnan, jeune Béarnais gaffeur mais valeureux, vole au secours de la reine Anne d'Autriche en récupérant des bijoux offerts à son amant. S'inspirant de faux mémoires de Charles de Batz de Castelmor, comte d'Artagnan (v. 1613-1673), écrits en 1700 par Courtilz de Sandras, Dumas immortalise le genre du roman de cape et d'épée, entre toile historique, conduite chevaleresque, scènes d'action et sentiments amoureux. Suivent *Vingt Ans après* (1845) et *Le Vicomte de Bragelonne* (1847-1850).

Le Comte de Monte-Cristo (1844-1846)

Un personnage entré dans la légende dans le parfait roman de la vengeance et un modèle du roman historique (monarchie de Juillet) comme du roman-feuilleton populaire. La vie d'Edmond Dantès est ruinée par trois envieux, mais il renaît de ses cendres sous l'identité du fortuné comte de Monte-Cristo avec un seul objectif: punir.

La Reine Margot (1844-1845)

Le Louvre se transforme en nid à complots. Alors que Catherine de Médicis entend régler la guerre entre catholiques et protestants en mariant sa fille à Henri de Navarre, les noces virent au rouge, couleur du sang versé lors de la Saint-Barthélemy. L'adaptation de Patrice Chéreau avec Isabelle Adjani remporte le Prix du jury à Cannes (1994).

Grand Dictionnaire de cuisine (posthume, 1873)

1870. Quelques mois avant sa mort, Dumas, déjà souffrant, compose une ode à la vie à travers ce plaisir de manger qui a été le sien et qu'il a partagé en organisant des festins mémorables. Il confie ses recettes, raconte des anecdotes, écrit avec une gourmandise inépuisable.

Actu

Le roman aux plus de trente adaptations (rien qu'au cinéma) revient en salles le 5 avril. *Les Trois Mousquetaires: D'Artagnan* est un film de Martin Bourboulon (*Eiffel*) au casting flamboyant: François Civil (D'Artagnan), Vincent Cassel (Athos), Pio Marmai (Porthos), Romain Duris (Aramis), Eva Green (Milady). Deuxième volet, *Milady*, le 13 décembre.

Pour aller plus loin

Les Trois Mousquetaires: D'Artagnan, novellisation du film pour le jeune public (Christine Féret-Fleury, Flammarion Jeunesse, 237 pages, 14,90 €).



1844

Il fait construire à Port-Marly (Yvelines) le château de Monte-Cristo. En 1848, il sera saisi par la justice pour défaut de paiement.

1847

Son Théâtre-Historique de 2 000 places est inauguré en vue d'adapter en pièces ses romans à succès. Quatre ans plus tard, c'est la banqueroute.

1848

Il pose sa candidature de député à l'Assemblée constituante, mais n'est pas élu.

1851

Républicain, il s'exile en Belgique, suite au coup d'État de Louis-Napoléon Bonaparte. Peut-être aussi une façon de fuir ses nombreux créanciers.

1870

Il meurt le 5 décembre, à Puys, près de Dieppe (Seine-Maritime), dans la villa de son fils.

PARIS

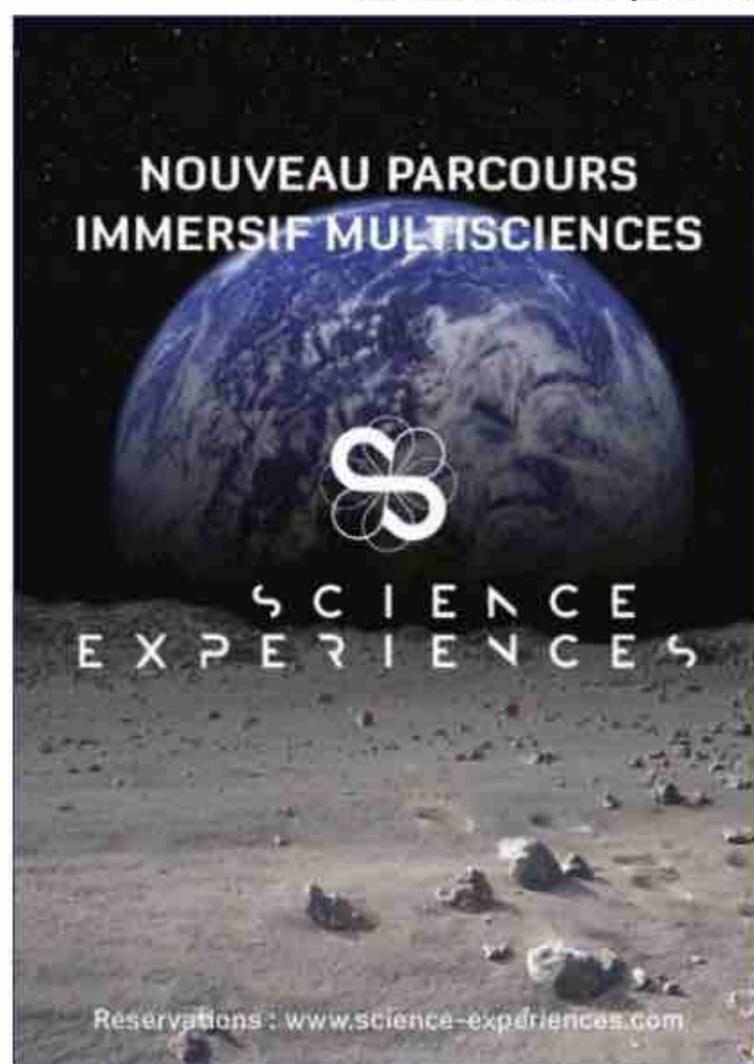
SCIENCE EXPÉRIENCES Voyage d'éveil

Envie d'une virée dans l'espace, dans une fosse sous-marine ou au centre de la Terre? Tel est le programme de ce nouvel espace dédié à la science, qui rassemble plusieurs thématiques. Le visiteur découvre tout d'abord le quotidien des astronautes dans la Station spatiale internationale. On peut même soulever leur scaphandre! Puis il est convié à une plongée dans les océans, jusque dans la fosse des Mariannes, à 11 000 m de profondeur. Là, ils rencontrent les espèces lumineuses qui peuplent ces abysses. Embarquement

ensuite pour une balade dans les entrailles de la Terre grâce un film immersif projeté sur les surfaces d'une salle. Le voyage se poursuit avec une autre immersion, cette fois à l'intérieur du corps humain (des hormones aux os). Et ce n'est là qu'une partie du circuit, qui propose également d'aller à la rencontre des insectes ou d'expérimenter de l'électricité et la chimie. Une exposition qui ravira tous les curieux.

« Science Expériences », à Bercy Village (Paris), ouvert tous les jours. Tarifs : 11 € (3-12 ans), 16 € (étudiants), 19 €. Plus d'infos sur : www.science-experiences.com

Les visiteurs abordent l'astrophysique, la biologie et les mathématiques à travers des dispositifs immersifs et de nombreuses expériences.



NANTES

OCÉAN, UNE PLONGÉE INSOLITE Dans les profondeurs sous-marines

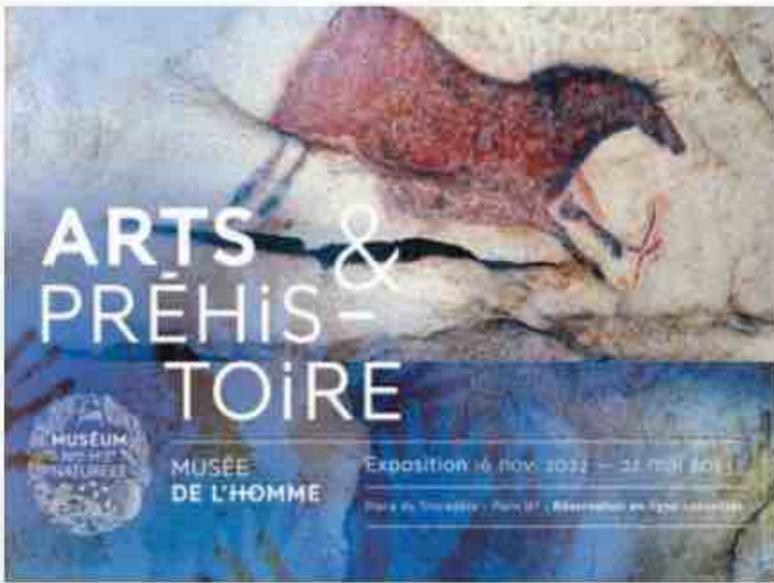
Les océans couvrent les trois quarts de la planète, mais restent bien mystérieux. On connaît mieux la surface de la Lune que les fonds marins, c'est dire. Cette exposition nous entraîne au cœur de ces immensités aquatiques à la rencontre de leurs habitants. À commencer par le plancton, ces organismes microscopiques aux formes et couleurs variées, dont on admire la danse projetée sur d'immenses écrans. Place ensuite aux espèces bioluminescentes capables de produire de la lumière à des profondeurs où les rayons du Soleil ne

parviennent plus et où l'obscurité règne (en dessous de 200 m). Entre 200 et 4 500 m de profondeur, on entre dans le domaine de la baudroie abyssale. Un petit détour dans l'océan Austral jusqu'à -2 °C permet d'observer des animaux tout aussi singuliers, telle l'araignée de mer géante, ou les poissons notothenioïdes qui résistent aux eaux glaciales.

« Océan, une plongée insolite », au Muséum de Nantes, jusqu'au 8 janvier 2024. Tarifs : de 2 € à 4 € (gratuit - de 18 ans). Plus d'infos sur : museum.nantesmetropole.fr

À la découverte des créatures originales vivant dans les grandes profondeurs ou les eaux glaciales.





PARIS
ARTS ET PRÉHISTOIRE
Des talents ancestraux

Les *Homo sapiens*, 40 000 ans avant notre ère, étaient des artistes, comme le révèle, à travers plus de 90 œuvres et des centaines d'images numériques, cette exposition. Elle débute avec les objets de « l'art transportable » issus de leur quotidien, des outils et des armes ornés de gravures d'oiseaux ou de mammifères. La nature sert aussi de supports à leurs créations, à l'image des défenses de mammoth et des galets gravés. Et fait rare, les toucher est autorisé ! Plus loin, des projections permettent d'admirer les fresques peintes et gravées découvertes à travers le monde, de la Corée au Brésil. On y croise aussi bien une baleine, un éléphant, que des représentations humaines ou des symboles. Au fil des images, on apprend que nos ingénieurs ancêtres savaient utiliser les parois des grottes et leurs fissures pour créer des perspectives et des reliefs. La visite se termine par des œuvres plus récentes, comme cette sculpture de Louise Bourgeois inspirée par la Vénus de Lespugue, datant du Paléolithique et découverte en 1922. Une manière de faire le lien entre l'art d'hier et d'aujourd'hui.

« Arts et préhistoire », au musée de l'Homme (Paris), jusqu'au 22 mai. Tarifs : 13 € (gratuit - de 25 ans). Plus d'infos sur : www.museedelhomme.fr



Art rupestre, comme cette œuvre découverte en Namibie, objets sacrés ou du quotidien, cette exposition relate l'histoire de l'art de la Préhistoire.

LYON
QU'EST-CE QUE TU FABRIQUES ?
Lyon l'industrielle

Parcourant près de cinq siècles, cette exposition retrace l'aventure industrielle lyonnaise, celle de la soie bien sûr, qui, au XIX^e siècle, employait quelque 30 000 ouvriers, mais aussi les foires de la Renaissance. Les visiteurs interagissent avec des personnages (incarnés par des acteurs) fictifs ou inspirés de faits historiques pour mieux appréhender les techniques, les savoir-faire, ainsi que la vie des travailleurs et travailleuses du passé : une adolescente de la Renaissance, un ouvrier algérien dans les années 1970... Le parcours compte de nombreuses archives sonores et

vidéos, des objets du quotidien du travail (bobines, cocons de vers à soie), des pièces de collection, comme le métier à tisser Jacquard, ou encore des espaces sensoriels, pour humer les épices vendues sur les foires de la cité au XVI^e siècle, par exemple. L'exposition n'oublie pas les premières révoltes ouvrières sanglantes des canuts, les tisserands de la soie. Ce voyage temporel se clôt avec les défis actuels pour l'industrie textile lyonnaise.

« Qu'est-ce que tu fabriques », exposition permanente au musée d'Histoire de Lyon. Tarifs : de 6 € à 8 € (gratuit - de 18 ans). Plus d'infos sur : www.gadagne-lyon.fr



Au XIX^e siècle, un atelier de canuts est également un lieu d'habitation.



Au début du XX^e siècle, les ateliers textiles lyonnais passent au stade industriel, avec de grosses concentrations ouvrières.



© Jean-Loïc Le Quellec

© X. Schwebel

HISTOIRE CONTEMPORAINE

LES CAHIERS UKRAINIENS JOURNAL D'UNE INVASION

d'Igort (texte et dessin), traduit de l'italien par Laurent Lombard

Un récit-témoignage



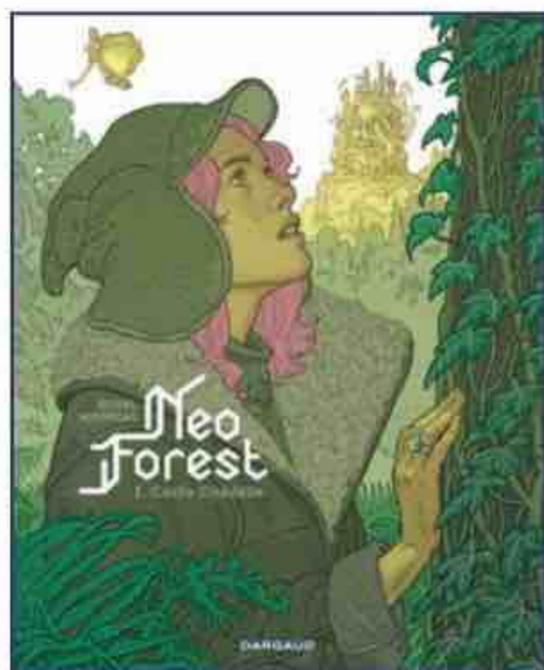
Futuropolis,
168 pages, 22 €

Le 24 février 2022, sans crier gare, l'armée russe envahit l'Ukraine. Commence alors une guerre sans règles, voulue par Vladimir Poutine, menteur compulsif et cynique sans scrupules. Igort, chef de file de la bande dessinée italienne indépendante et dont une partie de la famille est ukrainienne, compile des témoignages directs recueillis au fil des jours et qui, sans lui, seraient restés invisibles: «*Je tiens surtout à raconter les vies de petites gens chamboulées par la guerre. Pour moi, il est important de montrer comment la vie résiste et se développe, malgré des situations extrêmes et tragiques.*»

FANTASY

NEOFOREST TOME 1: COCTO CITADELLE

de Fred Duval (scénario) et Philippe Scoffoni (dessin)



Dargaud,
64 pages, 16,50 €



Une fable néo-féodale

Notre vieux monde a cessé d'exister. Pas sûr que le nouveau soit plus formidable, mais il faut faire avec. Après, comme l'a écrit La Fontaine: «*Selon que vous serez puissant ou misérable, les jugements de cour vous rendront blanc ou noir.*» Aux confins de la grande forêt de l'ancienne France, à la tête d'un petit royaume autonome, le comte Cocto règne en despote plus

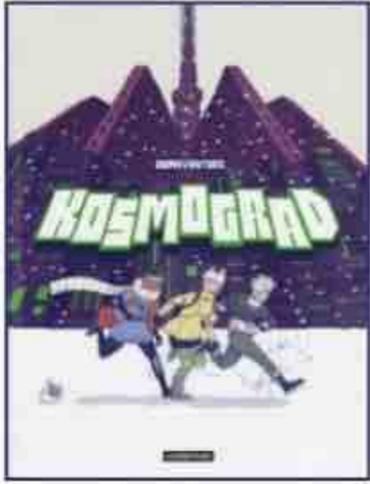
ou moins éclairé; sa fille, Blanche, joue les rebelles. Le marquis des Aulnes intrigue et se verrait bien assurer pour très longtemps la régence. À l'ombre des grands arbres, des humains et des bêtes disparaissent. La nature, fatiguée, se vengerait-elle? À travers cette fable, les auteurs abordent des thèmes bien actuels comme l'écologie, la génétique ou encore la quête d'identité.

ANTICIPATION

KOSMOGRAD

de Bonaventure (scénario et dessin)

Un thriller S.-F.



Casterman, 120 pages, 18 €

Zoa, Paouk et Ev rêvent d'un avenir meilleur. Complicé quand on a, pour tout horizon, les murailles tristes de Kosmograd, l'une des dernières cités refuges d'une Terre dévastée par des tempêtes climatiques à répétition. Les trois jeunes femmes font bien la fête et combattent avec vigueur des forces policières pas trop gentilles, mais cela suffit-il vraiment à remplir une vie ? La découverte de données permettant d'accéder à un ascenseur orbital censé permettre à l'Humanité de s'établir dans l'espace leur offrira-t-elle une porte de sortie ? Les trois copines découvrent bientôt le plus gros mensonge de cette fin du monde et, cruel dilemme, devront choisir entre amitié et survie.



BEAU LIVRE

HISTOIRES SURNATURELLES

de Gregory Roeder, photographies de Stéphane Hette

Vivre en bonne intelligence



Les Éditions de la Salamandre, 144 pages, 39 €

En sélectionnant vingt cas de figure spectaculaires d'interactions entre plantes et insectes (qui, à eux seuls, regroupent 1,5 million d'espèces décrites), l'auteur expose, en creux, l'entier principe d'écosystème. Ou comment la vie de toutes les espèces terrestres dépend des relations qu'elles entretiennent entre elles et avec leur milieu. Son écriture est rare, et transforme une observation minutieuse en récit poétique et métaphorique, les échanges entre espèces faisant écho à des situations humaines. Le bousier est en bout de chaîne logistique; le maïs communique en Bluetooth; la drosophile du vinaigre est une tueuse en série de fruits rouges; la saxifrage, plante de montagne, bluffe mieux que le champion du monde de poker... Ces contes merveilleux sont accompagnés de photos naturalistes fabuleuses.

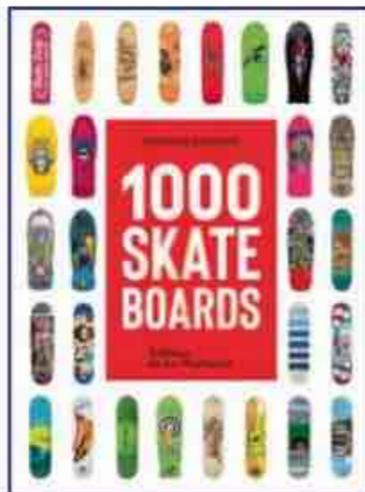


BEAU LIVRE

1000 SKATEBOARDS

de Mackenzie Eisenhour

Comme sur des roulettes



Éditions de La Martinière, 256 pages, 19,90 €

À Tokyo, en 2020, le skateboard devient un sport olympique. Une incroyable reconnaissance pour une activité qui a commencé dans les années 1950 (même si des protoplanches à roulettes sont apparues dans les années 1930-1940), à l'instigation de surfeurs des plages de Los Angeles (Californie) désireux de retrouver la sensation de glisse sur la terre ferme, et qui a subi une forme de dédain. Sa pratique était vue comme une contre-culture, marginale, dangereuse. Ce livre, véritable galerie d'art urbain, ne se contente pas d'exposer les planches aux graphismes les plus remarquables; il initie à l'histoire, aux codes, à l'image de ce qui, pour certains, s'apparente plus à une religion qu'à une industrie pesant environ 5 milliards de dollars par an.

DOCUMENTAIRE ILLUSTRÉ

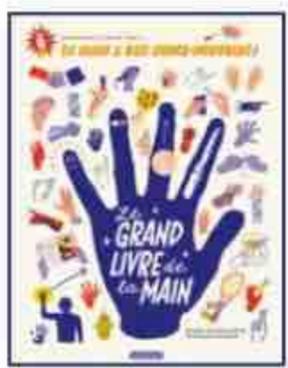
LE GRAND LIVRE DE LA MAIN

de Magda Garguláková et Vitězslav Mecner

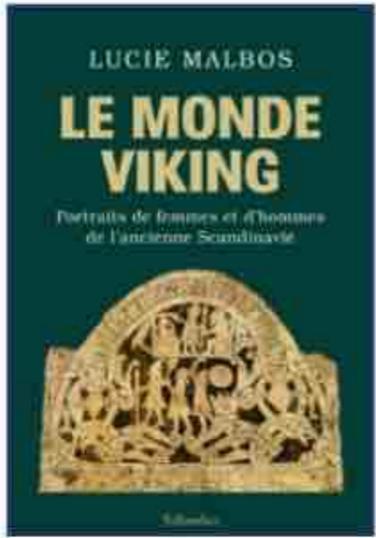
Haut la main !

Un livre où la mention « de 7 à 77 ans » pourrait être affichée tant son caractère artistique, son humour, sa synthèse informationnelle font que tout un chacun y trouve son plaisir. Il a aussi le mérite de nous forcer la main, si l'on peut dire, à être attentif à cet organe en duo, nos mains, à usage continu et pourtant parfois négligé. Par un simple mouvement, elles disent bonjour (en fait de multiples façons selon l'endroit d'où on vient, sa culture). Les sourds-muets leur font tout exprimer ; pour

les aveugles, elles remplacent les yeux ; elles sont le premier instrument des artistes. L'ouvrage donne à voir leur évolution depuis le singe, leur anatomie et leur fonctionnement (une vraie machine de pointe). Il ne néglige pas les 9% de gauchers ou ceux qui n'ont plus de mains et trouvent toutes les parades. Il décrypte les symboles, fait l'inventaire des parures : bagues, gants... Parfois les mains souffrent, mais des remèdes existent, surtout il faut en prendre soin au quotidien. On est comme les deux doigts de la main.



Casterman, 80 pages, 16,95 €



Tallandier, 352 pages, 21,90 €

DOCUMENT

LE MONDE VIKING

de Lucie Malbos

La face cachée

Un ouvrage offrant un éclairage érudit sur la civilisation viking et ses acteurs – héroïques ou oubliés –, loin des caricatures hollywoodiennes, mais qui adopte toutefois un mode narratif palpitant, presque romanesque. Le découpage en histoires, mettant en scène des figures vikings, invite à lire quatorze sortes de nouvelles où il est donné à découvrir une situation géopolitique, des funérailles, des affaires commerciales, de l'exploration, le monde de l'enfance, la hiérarchie sociale, la piraterie... De façon très vivante, puisqu'en toile de fond sont décrits les modes de vie, les croyances... La chronologie historique, les cartes et le lexique, quant à eux, sont des ressources judicieuses.

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
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
Pour la Suisse : Edigroup, tél: 022 860 84 01, abonne@edigroup.ch
Pour le Canada : Fleurus Presse, Express Mag, expressmag@expressmag.com
Relations collecteurs/libraires/écoles : tél: 01 87 64 05 34, relation.partenaire@fleuruspresse.com
Tarif France 1 an : 58.80 €.
RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS PUBLICATIONS SUR 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 générale médias Fleurus Presse : Juliette Salin. **Rédaction :** Karine Jacquet (Rédactrice en chef), Isabelle Dubesset (Rédactrice graphiste), Béatrice Bon (Iconographe) **Ont collaboré à ce numéro :** Riva Brinet, Hélène Colau, Myriam Doghmi, Louna Esgueva, Romain Fouchard, Gisèle Foucher, Delphine Gaston-Sloan, Patrick Gaumer, Laurence Gay, Swali Guillemant, Valérie Greffoz, Clément Le Foll, Anaïs Maréchal, Benjamin Robert, 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 **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

Fabrication : Créatoprint, tél: 06 71 72 43 16
Impression : Artí Grafiche Boccia S.p.A. 84131 Salerno (Italie) Papier: origine Finlande, taux de fibres recyclées: 0%, certification: PEFC 100%, eutrophisation: Ptot 0,005 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

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.

LA CHOSE

Perdre le nord au pôle Sud

Campbell crée un sous-ensemble à la SF en lui donnant un tour horrifique. Une légende entretenue par le film culte de John Carpenter. La saga *Alien* (1979-2017) ne serait peut-être pas née sans ces influences.

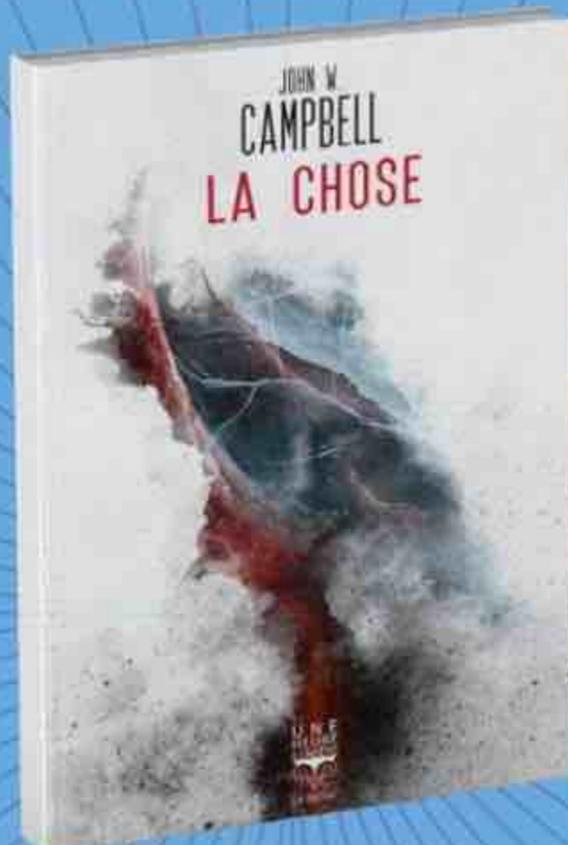
Par Delphine Gaston-Sloan

● L'histoire

Une mission scientifique en Antarctique met au jour un vaisseau spatial extraterrestre, apparemment écrasé là vingt millions d'années auparavant, à bord duquel se trouve une créature, en rien humaine, congelée. Extraite et ramenée à la station, « la chose » dégèle et revient à la vie. L'équipe de chercheurs constate qu'elle possède la faculté de prendre l'apparence de n'importe qui. De quoi semer le trouble et la paranoïa au sein du groupe...

● Les adaptations

La Chose d'un autre monde des Américains Christian Nyby et Howard Hawks (1951) a été occulté par la version de leur compatriote John Carpenter (1982), *The Thing*, en VF *La Chose* (le titre du film a fait changer, *a posteriori*, celui du roman). Celle-ci n'a pourtant pas déplacé les foules à sa sortie, et n'a gagné que plus tard les galons de classique de la SF d'épouvante et installé son réalisateur maître de l'horreur (on lui devait déjà *Halloween*, 1978). En 2011, sortait une nouvelle adaptation, *The Thing*, du Néerlandais Matthijs van Heijningen Jr.



de John W. Campbell,
roman américain publié sous le titre original
Who Goes There? en 1938,
d'abord intitulé en France
La Bête d'un autre monde (1955)

● Ses prémonitions

Le réchauffement climatique actuel entraîne la fonte du permafrost (pergélisol en français), un sol jusqu'ici toujours gelé, situé notamment en Sibérie, en Alaska et au Groenland. Les scientifiques ne s'alarment pas, pour l'heure, qu'en soient libérés de dangereux extraterrestres, mais de ce que son dégel se double de celui de cadavres d'animaux, dont on peut craindre qu'ils soient porteurs de virus contre lesquels nous sommes désarmés.

● L'auteur

Né en 1910, John W. Campbell Jr. étudie la physique, mais choisit l'écriture SF dès 20 ans, encouragé par la publication dans un magazine spécialisé de *When the Atoms Failed*. Il poursuit dans le genre du *space opera* et s'assure une notoriété. En parallèle, sous son pseudonyme Don A. Stuart, paraît son texte le plus célèbre, *La Chose* (1938), en laissant d'autres dans l'ombre, compilés dans *Le ciel est mort* (1948). Sa carrière d'auteur a surtout été supplantée par son rôle central dans l'essor de l'âge d'or de la SF américaine en qualité de directeur, à partir de 1937 et jusqu'à son décès en 1971, du magazine *Astounding Stories*, qu'il a ouvert aux futurs grands noms, Heinlein, Asimov, van Vogt...

● L'original

Pour que son texte paraisse dans *Astounding Stories*, Campbell a dû le couper. On l'apprend en 2017, alors que l'écrivain américain Alec Nevala-Lee prépare sa biographie. Au cours de ses recherches, celui-ci met la main sur le manuscrit oublié *Frozen Hell* (« Enfer gelé », le titre de travail de *Who Goes There?*, à sa connaissance), version plus longue de 45 pages et différente. Dès 2018, une campagne de financement participatif est lancée pour sa publication, suscitant l'enthousiasme. En 2019, aux États-Unis, la maison d'édition indépendante Wildside Press fait paraître *Frozen Hell* (pas de traduction française à ce jour).



DÉCOUVREZ AUSSI...

2€
95

Les Cahiers de **RÉPONSE A TOUT**

ALPHABET
JEU!

JEU!

RONDE DES MOTS

MOTS MÉLANGÉS

SUDOKU

ANAGRAMMES

MOTS CODÉS

MOT DE TROP

QUIZ...

MOTS FLÉCHÉS

FORCES 1 2 3 4

EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX



RECYCLAGE

QUE DEVIENNENT VRAIMENT NOS

DÉCHETS?



© Shutterstock



■ DÉCRYPTER: AUX ORIGINES DE LA COULEUR

■ OBSERVER: DÉCOUVREZ LA VIE DES ARBRES

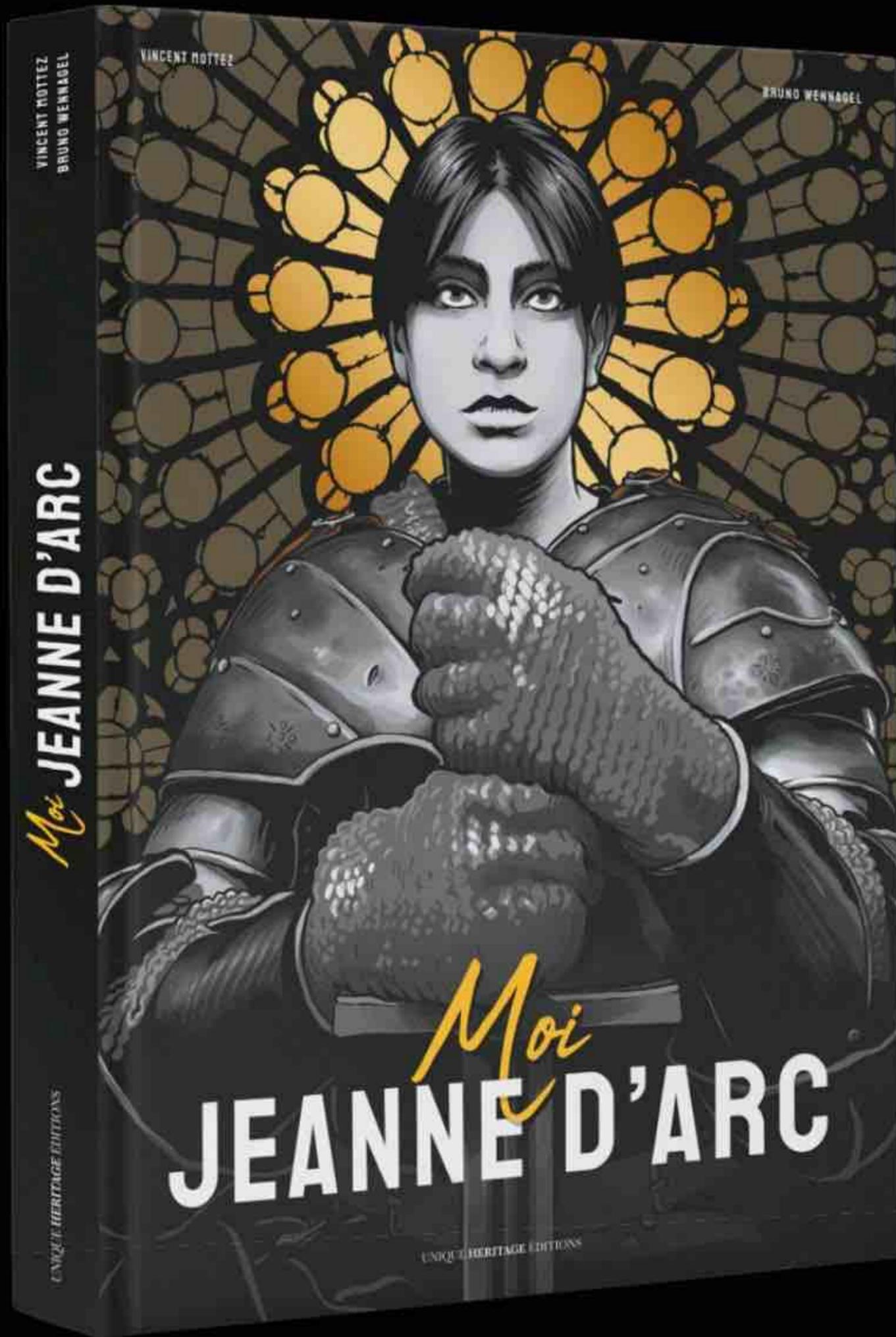
■ EXPLORER: L'INCROYABLE MOISSON DU TÉLESCOPE *JAMES WEBB*

■ INNOVER: LES SECRETS DES HOLOGRAMMES

■ RACONTER: LE CONCOURS LÉPINE ET SES INVENTIONS

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

DISPONIBLE EN LIBRAIRIE



LE PREMIER ROMAN GRAPHIQUE
CONSACRÉ À LA PLUS CÉLÈBRE HÉROÏNE DE
l'Histoire de France

