HÉRÉDITÉ

MENDEL À LA RECHERCHE DU GÈNE HUMAIN

L'essentiel de la SCIENCE

L'essentiel de la SCIENCE

VOYAGE SUR MARS
Le rêve à portée de fusée



Ce que nous apprennent les ASTÉROÏDES

De fascinantes explications sur le passé et l'avenir de l'homme

Une menace pour la terre ?

FORMIDABLE LITHIUM
Les secrets de l'or gris



Lafont presse

L 17320 - 11 - F: 4,90 € - RD

BEL : 5,50 € - DOM : 5,90 € - ESP : 5,95 € - N CAL : 740 CFP N° 11 - Septembre/Octobre/Novembre 2010 - Trimestriel

www.lafontpresse.fr

Le magazine passionnant



Chez votre marchand de journaux ou abonnement sur www.lafontpresse.fr

Science revue en numérique
- sur iPad : www.zinio.com
- ou sur internet : www.lafontpresse-digitale.fr

ainsi que les 80 magazines Lafont presse

Lafont presse

80 magazines à centres d'intérêts
10 millions d'exemplaires diffusés par an
service publicité : tél. 01 46 10 21 21

L'essentiel de la SCIENCE

Entreprendre (Lafont presse) 53, rue du Chemin-Vert 92100 Boulogne-Billancourt - www.lafontpresse.fr
Accueil : 01 46 10 21 21 - Fax : 01 46 10 21 22

Directeur de la publication et de la rédaction
Robert Lafont
robert.lafont@lafontpresse.fr
Coordination : Laura Roland - Tél. : 01 46 10 21 04
laura.roland@lafontpresse.fr

RÉDACTION
53, rue du Chemin-Vert - 92100 Boulogne-Billancourt
Tél : 01 46 10 21 21 - Fax : 01 46 10 21 22
Rédacteur en chef : Henry Marin avec Laurence Miglioli et Jean-Marc Monvoisin

ADMINISTRATION
Chef comptable : Didier Delignou - Tél : 01 46 10 21 02
didier.delignou@lafontpresse.fr
Assistante : Sandra Da Rosa/
sandra.darosa@lafontpresse.fr
Mélanie Dubuget - Tél. : 01 46 10 21 28
melanie.dubuget@lafontpresse.fr

PUBLICITÉ
Directeur de la publicité :
David Jordan - Tél. : 01 46 10 21-12
david.jordan@lafontpresse.fr
Léa Cozler - Tél. : 01 46 10 21 09
lea.cozler@lafontpresse.fr
Virginie Gueho - Tél. : 01.46.10.21.13
virginie.gueho@lafontpresse.fr
Guillaume Roche – Tél. : 01.46.10.21.30
guillaume.roche@lafontpresse.fr

Promotion & partenariat
Eric Roquebert - Tél : 01 46 10 21 06
eric.roquebert@lafontpresse.fr
Coordination : Marie-Anais Zisseler - Tél : 01 46 10 21 20
marieanais.zisseler@lafontpresse.fr

FABRICATION
Rédactrice graphiste : Delphine Blot
Tél. 01 46 10 20 95
Impression : Roto champagne (52)

DIFFUSION PRESSE
Directeur : Patrick Ferry - Tél : 01 46 10 21 23
patrick.ferry@lafontpresse.fr
Assistant : Mokrane Zeffane - Tél : 01 46 10 21 24
mokrane.zeffane@lafontpresse.fr
Promotion des ventes :
Sidney Eustache : sidney.eustache@lafontpresse.fr
Zeyneb Gaceur : zeyneb.gaceur@lafontpresse.fr

Distribution : MLP

ABONNEMENTS
Dominique Bokey / *dominique.bokey@lafontpresse.fr*

L'ESSENTIEL DE LA SCIENCE est édité par Entreprendre - S.A au capital de 246 617.28€ - RCS NANTERRE 403 216 617 SIRET : 403 216 617 000 23 NAF : 5814Z SA - 53 rue du Chemin Vert 92100 Boulogne-Billancourt. - Tél. : 01.46.10.21.21 – Fax : 01.46.10.21.22

Toute reproduction, même partielle, des articles et iconographies publiés dans *L'ESSENTIEL DE LA SCIENCE* sans l'accord écrit de la société éditrice est interdite, conformément à la loi du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique. La rédaction ne retourne pas les documents et n'est pas responsable de la perte ou de la détérioration des textes et photos qui lui ont été adressés pour appréciation.
N° de commission paritaire : 0310K89315 - N°ISSN : 1961-3679 - Dépôt légal à parution

Lafont presse

LES MAGAZINES POSITIFS !

Pôle Economie: Entreprendre, Création d'Entreprise magazine, Franchise & business, S'Enrichir magazine, Question pratique, Emploi & Carrière, Placements magazine, Argent & Patrimoine, Placer son argent, Idées Job. **Pôle Art de vivre :** Art de Vivre, France Art de vivre, Spécial Reportages, Belles régions de France. **Pôle Actualité :** Célébrité magazine, 100% Exclusif, Star Fan, Intimité de stars, Télé coulisses, 100% Leaders, Succès. **Pôle Immobilier:** L'essentiel de l'immobilier, Maisons & Propriétés. **Pôle Informatique:** Micro revue, Question Micro, L'essentiel de la Micro, Les dossiers de Micro revue. **Pôle Auto:** L'essentiel de l'Auto, Automobile revue 4x4, L'essentiel de la Moto, Automobile revue, Automobile revue occasions, L'essentiel du Camping-car. **Pôle Foot :** Le Foot hebdo, Le Foot Saint-Etienne, Le Foot Paris, Le Foot Marseille, La Gazette des Transferts, Le Foot Nantes-Rennes, Le Foot Lyon, Le Foot Sud-Ouest, Le Foot magazine, Football Mag, Le Journal du Football, Foot revue, Le Foot Marseille magazine, Le Foot Saint-Etienne magazine, Le Rugby magazine, Le Sport, Le Sport magazine. **Pôle Féminin:** Féminin Psycho, Question Psycho, Féminin Santé, Santé revue, Féminin pratique, Pratique Santé, L'essentiel de la Psycho, Santé revue Seniors, Santé revue Enfants, Madame pratique. **Pôle Maison-Déco:** Féminin Déco, Maison revue, Maison revue Campagne, Féminin Maison, Jardin magazine, L'essentiel de la Déco, Cuisines & Salles de bain, Maison revue Décoration, Faire soi-même, Antiquités pratique, L'essentiel du jardin, Maison revue Brocante, Maison revue Bains et Cuisine, Deco Jardin. **Pôle vert:** Ecologie pratique, Maison revue Verte, Bio & nature magazine. **Pôle Centres d'intérêts :** Spécial Chats, Spécial Chiens, Pourquoi magazine, Astro revue, Pratique magazine, Vive la Vie, Consommer futé, Moins cher, L'essentiel du Bateau. **Pôle Cuisine:** Cuisine revue, Féminin Cuisine, Cuisine magazine, Cuisiner au jour le jour, Pratique magazine Cuisine, La revue pour Cuisiner, Cuisiner spécial Mer, Cuisiner spécial Desserts, Cuisine fiches, Cuisiner. **Pôle Découverte:** Science magazine, Science revue, L'essentiel de la Science, La Gazette de l'Info, Le magazine des Livres, Les Carnets de la Philosophie, Le Magazine, Philosophie pratique, Spécial Quizz, Biographia.

Entreprendre, groupe de presse coté à la bourse d'Euronext Paris (code MLENR)

www.lafontpresse.fr

SOMMAIRE



Tempêtes magnétiques, pourquoi en avoir peur ? 04
Le soleil, véritable centre thermonucléaire 05
GREGOR MENDEL, LE JARDINIER DE L'HÉRÉDITÉ 06
Aussi léger que rigide, l'aérogel 08
Les paradis touristiques vont-ils disparaître ? 10
2500 langues menacées de disparition 12
Les pulsars, d'étranges étoiles 14
Cap sur les nanos 16
A quoi peuvent bien servir les donnés anthropométriques 18
Désertec, l'énergie du désert 20
Comment réagissent les plantes carnivores 22
Mission terre océan : la boudeuse tisse les voiles 26
LE LITHIUM, OR GRIS CONVOITÉ 28
Balise argos, 30 ans à scruter la plantète 30
Des animaux pas si bêtes 32
Pourquoi les animaux se font-ils des cadeaux ? 34
Une vieille dame de 120 ans 36
Les astéroïdes, une menace pour la terre 42
Le train à lévitation magnétique : le transport de demain 46
Comment les cactus survivent-ils dans le désert ? 48
Le maître du camouflage 49
D'où viennent les fruits 50
Les massacres de dauphins 52
Les ravages de la tempête Xynthia 54
Les contraintes du voyage vers Mars 58
LES NANOTECHNOLOGIE, DOIT-ON EN AVOIR PEUR ? 60
Le B.A.-ba de la génétique 62
Qui est Claude Levi Strauss 62

VenteParfaite.fr
Le site des annonces gratuites

L'essentiel de la SCIENCE
en numérique
- sur iPad : www.zinio.com
- ou sur internet : www.lafontpresse-digitale.fr
ainsi que les 80 magazines Lafont presse

Le prochain « *L'essentiel de la Science* » paraîtra le 1er décembre 2010

ABONNEZ-VOUS
Et renvoyez ce bon dument rempli à *L'essentiel de la Science*
53, rue du Chemin-Vert - 92100 Boulogne-Billancourt
L'essentiel de la SCIENCE

OUI, je souhaite m'abonner à *L'essentiel de la Science* pour 8 numéros, soit 32 € par an au lieu de 39,20 € soit 30% de réduction

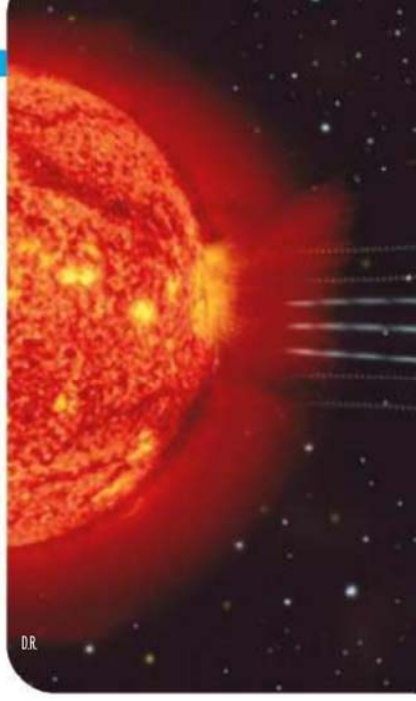
Nom : ..... Prénom : .....
Adresse : .....
Code Postal : ..... Ville : .....
Télephone : ..... Date de naissance : .....
Courriel : ..... Profession : .....

Je règle par Chèque bancaire ou postal à l'ordre de Lafont presse
53 rue du Chemin Vert - 92100 Boulogne-Billancourt

Par carte Bancaire :
N° : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
expire fin _ _ _ _
cryptogramme (les trois derniers chiffres au dos de votre carte) _ _ _
❍ je souhaite recevoir une facture acquittée
❍ En cadeau, je désire recevoir la revue « Pourquoi magazine »
signature :

Tempêtes magnétiques pourquoi en avoir peur ?

Les beaux jours sont là. Ils sont aussi l'occasion de parler des dangers du soleil. Vous pensiez que pour vous en protéger efficacement, une bonne crème solaire et une paire de lunettes noires dernier cri suffisaient ? Perdu. Car comment se protéger d'un phénomène aussi puissant et incontrôlable que les orages magnétiques ? Quel est vraiment ce phénomène ? Comment les orages magnétiques sont-ils créés ? Mais surtout quel est leur impact sur l'homme et son environnement ?


D.R.

Les éruptions solaires projettent un flux de matière ionisée qui, au contact du champ magnétique terrestre, produit des orages magnétiques, des perturbations ionosphériques et des aurores boréales.

Aurores polaires dues à une tempête magnétique. En plus des particules et des rayons cosmiques, l'éruption solaire s'accompagne d'un intense rayonnement (UV, rayons X, etc.) qui perturbe les transmissions radios terrestres (orage magnétique) et provoque l'apparition des aurores polaires.


© Nasa

Le soleil est en constante activité. D'innombrables éruptions le parcourent continuellement, créant ainsi sa chaleur et son rayonnement. Mais régulièrement, des éruptions solaires se font plus vives et plus puissantes. Ces éruptions sont la plupart du temps invisibles à l'œil nu. Elles peuvent pourtant atteindre des centaines de milliers de kilomètres d'altitude ! Ce phénomène libère dans l'espace d'énormes quantités de particules provoquant des fluctuations brusques du champ magnétique terrestre. Ce sont ces perturbations que l'on appelle « orages » ou « tempêtes magnétiques ».

Des effets dévastateurs peuvent se produire. Le plus courant est la perturbation de la propagation ionosphérique des ondes radio électriques. Elle peut limiter ses effets à un bruit électrique dans les câbles téléphoniques ou faire varier les directions de l'aiguille d'une boussole. Mais ce sont bien les moindres des conséquences. Une tempête magnétique d'importance pourrait couper le réseau électrique d'une région entière !

En 1965, aux États-Unis, trente millions d'Américains s'étaient retrouvés dans le noir total. Cette panne a eu pour périmètre 200 000 km ! En 1989, ce sont six millions de Québécois qui sont touchés par une gigantesque panne de courant.

Une tempête magnétique a frappé notre Terre en 1859

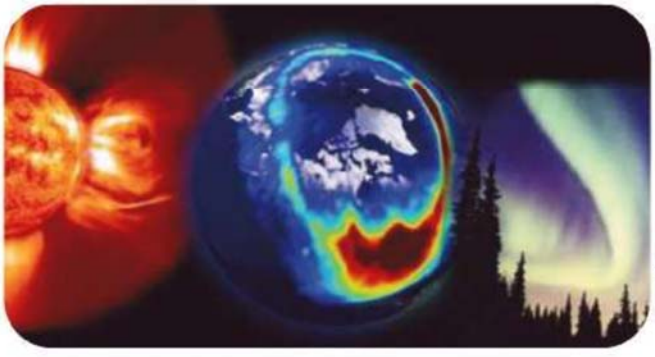
Sur les satellites, les effets sont multiples. Ils vont de la destruction directe des composants électroniques par les rayons cosmiques du Soleil associés à ces orages, à des pannes temporaires. Par exemple, la mémoire des ordinateurs de bord est brouillée. Il peut aussi y avoir un vent solaire momentanément si fort qu'il dévie les satellites de leur trajectoire.

Ce phénomène peut les rendre inopérants s'ils ne sont pas remis rapidement sur la bonne voie.

L'étude des effets de ces tempêtes a permis de surprenantes découvertes. Des recherches scientifiques et historiques ont réussi à prouver qu'une tempête magnétique avait frappé notre Terre en 1859. À cette époque, des signes incroyables ont été perçus par les habitants de la planète. Fait rarissime, on a pu observer en plusieurs parties du globe des aurores boréales qui n'avaient plus rien de boréal… Puisque visibles un peu partout dans le monde !

Des explosions d'énergie magnétique

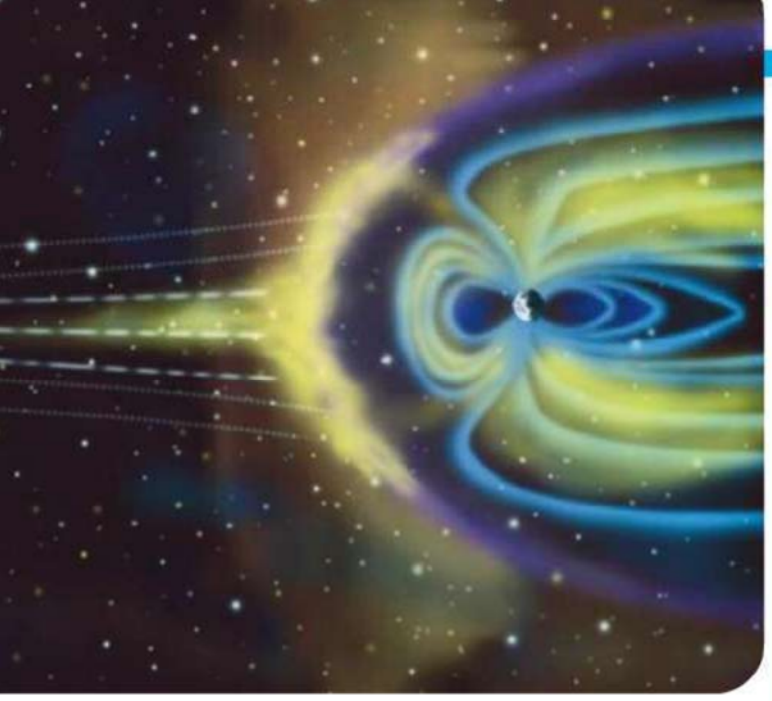
Et le phénomène légendaire des aurores polaires, d'où vient-il ? Les aurores polaires sont appelées « aurores boréales » dans l'hémisphère nord et « aurores australes » dans l'hémisphère sud. Ces phénomènes visuels sont observables lorsqu'il y a un orage magnétique. Une infinie quantité de particules entre alors en collision avec notre couche d'ozone et cette rencontre entre l'énergie solaire et la couche protectrice de notre planète crée une énergie nouvelle. Le frottement des divers atomes en présence crée ce que l'on appelle les « photons ». Ceux-ci sont la partie visible du phénomène et le vert est la couleur prédominante de la palette de couleur que nous offre alors le ciel. L'explication la


D.R.

Le saviez-vous ? … LA COMMUNICATION RADIO… GRÂCE À L'IONOSPHÈRE !

L'ionosphère est une couche d'air comprenant une infinie quantité d'atomes et d'électrons dans l'atmosphère. Elle s'étend de 60 à 800 kilomètres d'altitude au-dessus de la Terre. Le grand nombre d'électrons libres dans l'ionosphère permet la propagation des ondes électromagnétiques.

Les signaux par radio peuvent « rebondir » sur l'ionosphère, permettant ainsi la communication par radio sur de longues distances. L'ionosphère est également la région de l'atmosphère où les aurores se produisent. ■



> 3 OU 4 JOURS POUR ATTEINDRE NOTRE PLANÈTE <

Les éruptions solaires et donc les conséquences des tempêtes magnétiques mettent, en moyenne, 3 ou 4 jours pour atteindre notre planète. Mais les plus puissantes foncent sur notre planète en moins de 24 heures. C'est d'ailleurs le cas du dernier orage magnétique que nous avons connu. C'était en 2003. Une grande partie des satellites géostationnaires avait alors vu leurs trajectoires déviées et ce, sans que l'on puisse prévenir le phénomène. ■

plus cohérente de ce phénomène est récente. En juillet 2008, grâce à la mission américaine THEMIS, les scientifiques de la NASA ont pu localiser la source de ces phénomènes dans des explosions d'énergie magnétique se produisant à seulement un tiers de la distance Terre-Lune.

Aucune parade pour contrer ces tempêtes

Les aurores polaires sont observées depuis toujours par l'humanité et ce phénomène a dû probablement impressionner nos ancêtres. « Aurore » vient d'ailleurs de la mythologie romaine. « Aurore » signifiait pour eux « lumière qui précède le lever du soleil ». Mais le fantastique spectacle que peuvent nous offrir ces orages magnétiques ne peut nous faire oublier le danger qu'ils représentent pour l'humanité. Et aujourd'hui plus que jamais…

Car le danger est bien réel. Si l'on ne peut que constater la fragilisation de la couche d'ozone, on ne peut que s'inquiéter pour l'énorme orage magnétique prévu pour 2 011 ou 2 012. Aujourd'hui plus qu'hier, l'énergie électromagnétique est au cœur de notre vie quotidienne. Une tempête de l'envergure de celle que nos ancêtres ont connue il y a 160 ans aurait des conséquences autrement plus graves pour nos sociétés modernes !

Car nous sommes devenus dépendants de l'électricité et de l'électronique à l'échelle mondiale. Aujourd'hui, l'homme ne connaît aucune parade pour contrer ou pour atténuer ces tempêtes. Nous voilà prévenus… ■

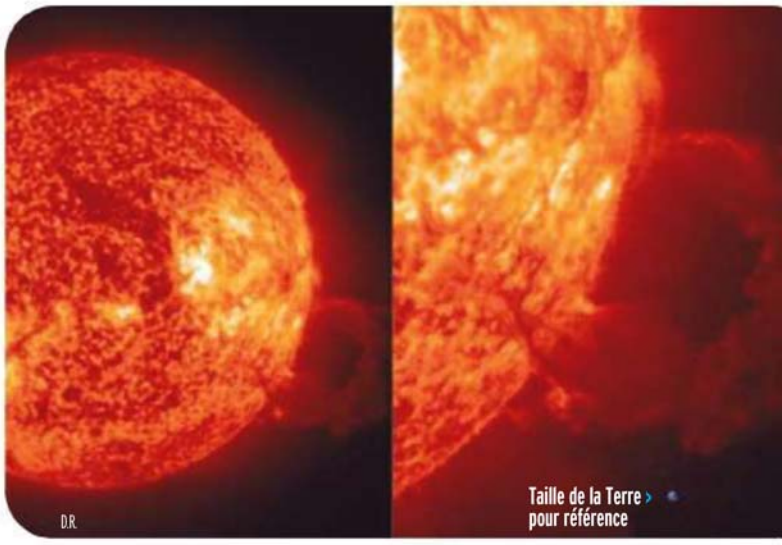
Le saviez-vous ?

Il existe de nombreuses légendes concernant les aurores polaires. Par exemple, dans l'Europe du Moyen-Âge, les aurores étaient vues comme le reflet des guerriers célestes. Une récompense posthume aux guerriers les plus braves. Les guerriers qui donnaient leurs vies pour leurs pays devaient mener la bataille dans le ciel pour toujours. Les aurores étaient le souffle de ces guerriers qui racontaient leurs combats dans le ciel. ■

Le Soleil

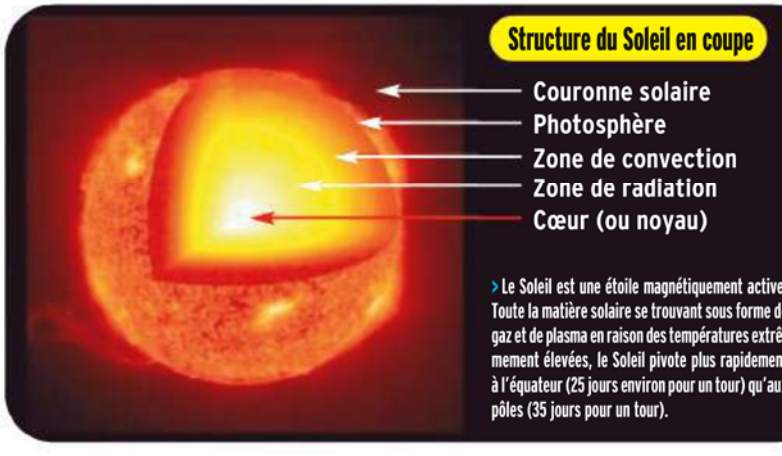
véritable centrale thermonucléaire

Pour comprendre ce qu'est une tempête magnétique, il faut aussi se familiariser avec les chiffres vertigineux que manipulent quotidiennement les physiciens.



D'un diamètre supérieur à 1 400 000 kilomètres, le Soleil concentre 99,86 % de la masse totale du Système Solaire. Son volume pourrait abriter un million de planètes semblables à la Terre. À chaque seconde, l'énergie qu'il rayonne équivaut à celle dégagée par l'explosion simultanée de cent milliards de tonnes de TNT. Véritable centrale thermonucléaire, principalement constituée d'hydrogène sous forme ionisée, le Soleil émet en une seule seconde plus d'énergie que les humains n'en ont consommée depuis les débuts de la civilisation. Sa masse, qui équivaut à trois cent trente mille fois celle de la Terre, le situe dans la catégorie des étoiles légères, et lui dessine un futur bien tracé : au terme d'une longue étape de dix milliards d'années de transformation, le Soleil se dilatera. Jusqu'à atteindre l'orbite de la Terre.

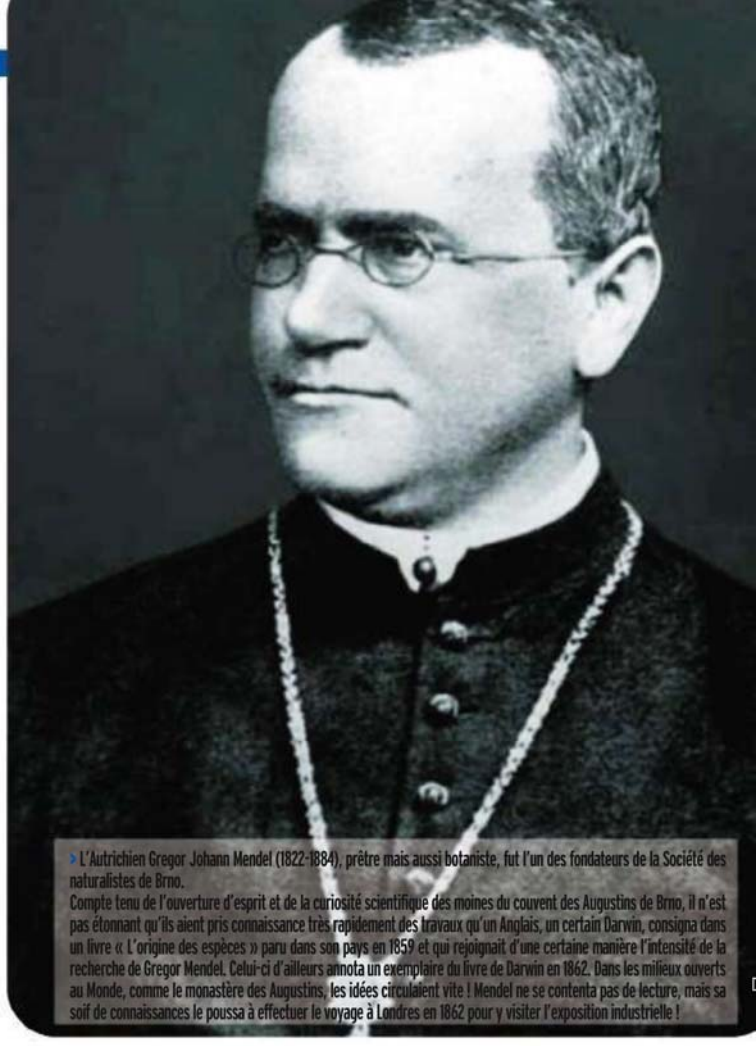
Dans une phase ultérieure, il ne subsistera qu'une étoile solide, appelée naine blanche, de la dimension de la terre. Sa densité sera alors gigantesque : une tonne par cm^3 ! ■



> Le Soleil est une étoile magnétiquement active. Toute la matière solaire se trouvant sous forme de gaz et de plasma en raison des températures extrêmement élevées, le Soleil pivote plus rapidement à l'équateur (25 jours environ pour un tour) qu'aux pôles (35 jours pour un tour).

Gregor Mendel le jardinier de l'hérédité

L'hérédité s'est longtemps résumée au dicton : « *tel père, tel fils* », qu'a dû s'entendre dire Gregor Mendel lorsqu'il cultivait ses pois, en référence à son père paysan. Cependant, la comparaison s'arrête là. Car si ce moine de Moravie repiquait inlassablement ses plants, son dessein était justement de percer les secrets de la transmission des caractères parentaux dans la nature. Gregor Mendel devait, dès la fin du XIXe siècle, écrire le premier chapitre de la génétique moderne.



L'Autrichien Gregor Johann Mendel (1822-1884), prêtre mais aussi botaniste, fut l'un des fondateurs de la Société des naturalistes de Brno.
Compte tenu de l'ouverture d'esprit et de la curiosité scientifique des moines du couvent des Augustins de Brno, il n'est pas étonnant qu'ils aient pris connaissance très rapidement des travaux qu'un Anglais, un certain Darwin, consigna dans un livre « L'origine des espèces » paru dans son pays en 1859 et qui rejoignait d'une certaine manière l'intensité de la recherche de Gregor Mendel. Celui-ci d'ailleurs annota un exemplaire du livre de Darwin en 1862. Dans les milieux ouverts au Monde, comme le monastère des Augustins, les idées circulaient vite ! Mendel ne se contenta pas de lecture, mais sa soif de connaissances le poussa à effectuer le voyage à Londres en 1862 pour y visiter l'exposition industrielle !

Rien ne prédisposait le jeune Johann Mendel (il ne prit le nom de Gregor qu'à partir de 1843) à la vie ecclésiastique ou à l'apprentissage des sciences.
Son père, paysan sans terre soumis au joug féodal, habitait un petit village dans l'actuelle République Tchèque. Issue d'une famille de jardiniers, Rosine Mendel transmit sûrement le savoir de la culture à son fils, qu'elle mit au monde le 22 juillet 1822. Tôt dans sa scolarité, les dons du jeune homme pour les sciences furent remarqués par le curé du village qui suggéra alors de l'envoyer dans une congrégation de prêtres enseignants. Ce fut une période très riche pour Mendel, bien que très précaire. Du haut de ses seize ans, parce que ses parents peinaient à financer ses études, Mendel, qui s'inscrivit en 1840 à l'Institut de philosophie d'Olomouc, dut subvenir seul à ses besoins.
Gregor entra en 1843 au monastère Saint-Thomas de Brno (deuxième plus grande ville de la République tchèque). C'était son unique chance de réaliser ses ambitions intellectuelles. Et son intuition ne devait pas le trahir. Il y trouva un milieu qui éveilla son intérêt pour les sciences et lui donna le goût des arts.
C'est dans ce monastère, haut lieu de culture scientifique, que Mendel fut ordonné prêtre en 1848. De 1851 à 1853 il étudia la physique, la zoologie, la botanique et la paléontologie à l'université de Vienne.



D.R.

Le monastère Saint-Thomas de Brno où Mendel enseigna durant vingt ans.

Ce foisonnement d'idées neuves a stimulé sa réflexion

Il y suivra notamment les cours de Christian Doppler (aujourd'hui mondialement connu pour ses travaux sur le son, il a mis en évidence le célèbre effet doppler). Il y étudia aussi, en plus des matières obligatoires, la physiologie végétale et l'entomologie.
Durant ces deux années, il acquiert toutes les bases méthodologiques qu'il utilisera plus tard lors de ses expériences. Au cours de son séjour à Vienne, Mendel est amené à s'intéresser aux théories de Franz Unger, professeur de physiologie végétale. À cette époque, la controverse sur la fécondation battait son plein. Unger était convaincu que les deux parents participaient à la formation de l'embryon, une vision que partageait l'élève Mendel.
Ce foisonnement d'idées neuves a sans aucun doute stimulé la réflexion du jeune homme qui pressentait que les recherches dans le domaine de l'hybridation étaient la clé du problème de l'origine des variétés et des espèces.
De retour à Brno, il enseignera pendant vingt ans sans jamais réussir à obtenir le di-

Un génie reconnu après sa mort

L'ensemble des archives de Mendel fut brûlé par l'abbé Anselm Rambousek, son successeur au monastère Saint-Thomas de Brno, quelques jours à peine après sa mort. Il faut croire que Mendel était un génie de l'espèce la plus rare, car c'est seulement en 1900 qu'on comprit vraiment l'importance de sa découverte. Cette année-là, trois chercheurs européens, Hugo de Vries à Leyden en Hollande, Carl Correns à Berlin et Erich von Tschermak à Vienne obtinrent les mêmes résultats que Mendel indépendamment les uns des autres et sans savoir qu'ils avaient été devancés de 44 ans par un prêtre de Moravie. Ils firent cette seconde découverte, sans nulle doute attristante pour eux, en parcourant la littérature en vue de la publication d'un article rapportant leurs résultats.
La génétique moderne venait d'être fondée. Le mot gène, qui désigne les éléments mendéliens correspondant aux caractères indépendants, sera utilisé pour la première fois par le danois Johannsen en 1911. ■

plôme de professeur titulaire de l'enseignement public.
Tout son temps libre est consacré à ses recherches en apiculture, en météorologie, en botanique, et bien sûr à de nombreuses expériences sur des petits pois. Il installe un jardin expérimental et met sur pied un plan d'expériences visant à expliquer les lois de l'origine et de la formation des hybrides.

Ses travaux suscitèrent peu d'enthousiasme

Après dix années de travaux minutieux, Mendel a ainsi posé les bases théoriques de la génétique et de l'hérédité moderne. En 1868, Mendel est élu supérieur de son couvent.
Obligé de consacrer beaucoup de son temps aux devoirs de sa charge, il abandonne ses recherches sur l'hybridation des végétaux. Il s'investit alors dans d'autres domaines plus compatibles avec ses obligations, notamment l'horticulture et l'apiculture.
Ses travaux ne susciteront guère d'enthousiasme auprès de ses contemporains, qui ont du mal à comprendre la formalisation mathématique de ses expériences. Il faudra attendre 1900, date de la parution de travaux similaires, pour que les choses bougent.
Cette année-là, Hugo de Vries énonce une loi de ségrégation des caractères transmis dont il attribue la découverte à Mendel. Si celui-ci souffrit du manque de reconnaissance, sa conviction en ses travaux peut s'illustrer par les paroles qu'il tint peu avant sa mort (8 janvier 1884) : « *Mon travail scientifique m'a apporté de grandes satisfactions, et je suis convaincu qu'il ne tardera pas à être reconnu partout dans le monde* ». ■

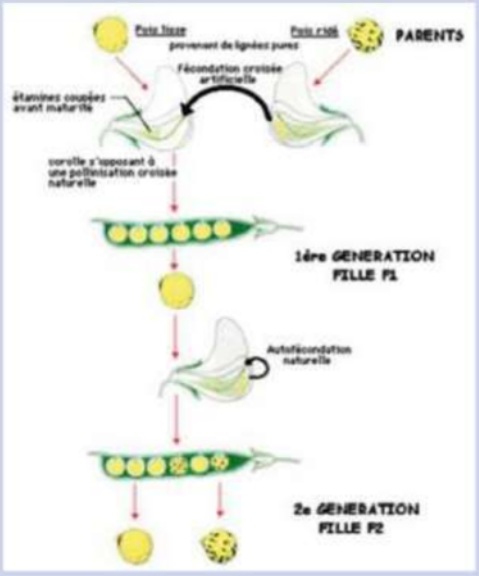
Le saviez-vous ?

Les lois de Mendel sont aussi célèbres dans l'histoire de la science que le bain d'Archimède ou la pomme de Newton. ■

Les trois lois de Mendel

À partir d'expériences sur les petits pois, Gregor Mendel découvrit les lois de l'hérédité, fondement de la génétique.

De 1854 à 1863, Mendel s'adonne à ses fameuses expériences sur des pois comestibles. Il aurait utilisé près de 28 000 plants, un échantillon colossal qui révèle son œuvre de pionnier dans l'application de méthodes statistiques en biologie. Pour trouver un principe d'hérédité, il a choisi d'étudier l'hérédité de sept caractères, dont chacun peut se retrouver sous deux formes alternatives aisément identifiables : forme et couleur de la graine, couleur de l'enveloppe, forme et couleur de la gousse, position des fleurs et longueur de la tige.
On peut illustrer son travail en analysant ses résultats sur deux lignées de pois dites pures, l'une à graine lisse et l'autre à graine ridée. Les rejetons issus de ce croisement (appelés génération F1) présentaient tous des graines lisses. Autrement dit, le parent aux graines lisses avait transmis cette caractéristique.
À la saison suivante, Mendel croisa les F1 entre eux et obtient une nouvelle génération F2, donnant 75 % de graines lisses et 25 % de graines ridées. Ce rapport de 3 contre 1 se retrouve pour les six autres caractères. Fort de ces constatations, Mendel conclut que le caractère ridé était demeuré présent dans la génération F1, sous une forme non apparente. Comme le caractère lisse l'avait emporté sur le ridé, il qualifia le premier de dominant et le deuxième de récessif. Mendel venait de découvrir deux allèles du même gène. Il démontra de manière indirecte que l'ovule était fécondé par un seul grain de pollen et que l'œuf recevait donc de chaque parent un élément porteur d'un caractère. Telle était sa première découverte importante : les caractères des végétaux ne se mélangent pas dans les hybrides, ils sont transmis comme des quantités discrètes.
De ses observations Mendel tirera des lois -les lois Mendel,



› Protocole expérimental mis au point par Mendel

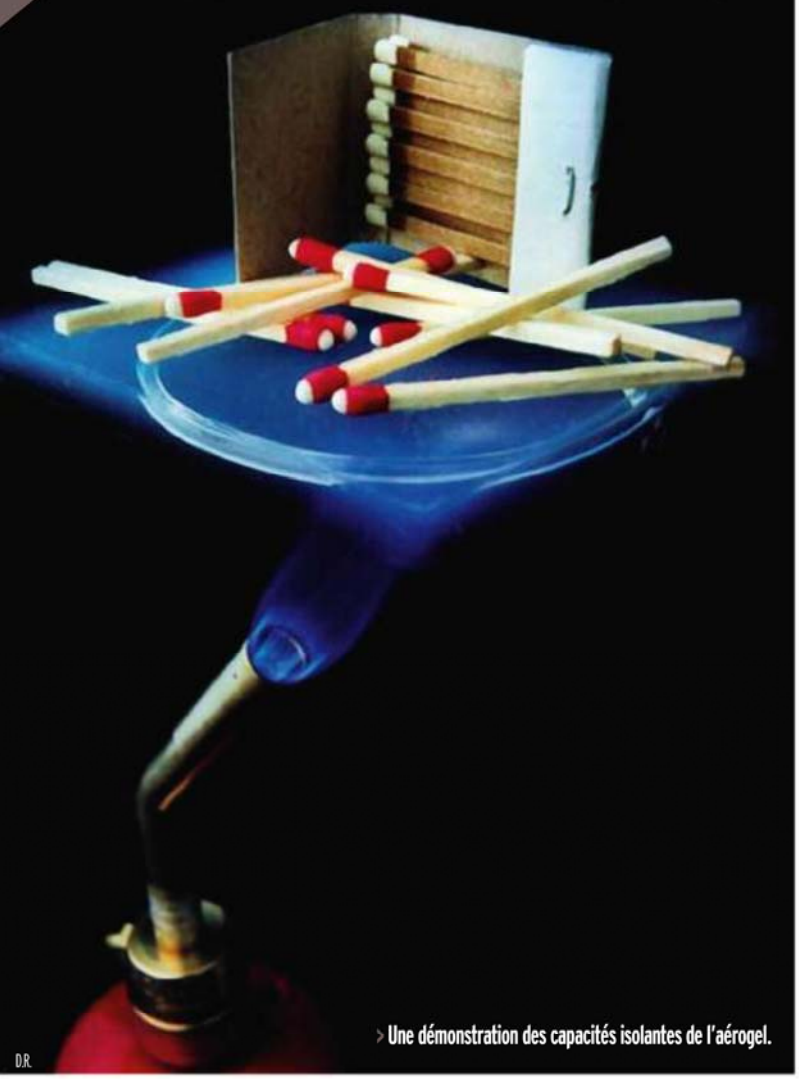
au nombre de trois- qui permettent d'expliquer les mécanismes de l'hérédité. La première loi est celle d'uniformité des "hybrides" de première génération (F1). C'est le fait de ne retrouver, par exemple, que des pois à graine lisse. La deuxième loi est la loi de disjonction et corollaire, c'est-à-dire une transmission indépendante des différents caractères. La troisième loi décrit la disjonction indépendante des différents couples d'allèles, lors du passage F1 vers F2.
Mendel en conclut que chaque caractéristique héréditaire est gouvernée par une double commande (une paire d'allèles), dont seulement une sur deux est transmise au descendant par chaque parent. C'est le fondement de la génétique. ■

› MENDEL A ÉTUDIÉ ET NOTÉ LES PHÉNOTYPES SUIVANTS ‹

Graine		Fleur	Cosse		Tige	
Forme	Cotylédons	Couleur	Forme	Couleur	Emplacement	Taille
Gris & lisse	Jaune	Blanc	Plein	Jaune	Cosse axiale Fleur tout du long	Long (~3m)
Blanc & Ridé	Vert	Violet	Étroit	Vert	Cosse terminales Fleurs en haut	Court (~30 cm)
1	2	3	4	5	6	7

LA FORME DE LA GRAINE : gris et lisse ou blanc et ridé ; LA COULEUR DU COTYLÉDON DE LA GRAINE : jaune ou vert ; LA COULEUR DE LA FLEUR : blanc ou violet ; LA FORME DE LA COSSE : plein ou étroit ; LA COULEUR DE LA COSSE : jaune ou vert ; LES POSITIONNEMENTS SUR LA TIGE : cosses axiales et fleurs tout au long de la tige ou cosses terminales et fleurs en haut de la tige ; LA TAILLE DE LA PLANTE : long (+/- 3 m) ou court (+/- 30 cm)

Mendel a scrupuleusement noté les résultats et les a soumis à une analyse statistique rigoureuse.
Il en a énoncé une série de principes, que d'autres ont érigés au rang de lois.



D.R.

> Une démonstration des capacités isolantes de l'aérogel.

Aussi léger que rigide l'aérogel

À quoi tiennent les inventions telle que ce matériau miracle du XXIe siècle, appelé « *frozen smoke* » ou fumée solide ou plus communément aérogel. Cette matière, un des plus léger solide existant sur Terre, est capable de supporter un poids considérable. Elle pourrait protéger notre maison contre les déflagrations de bombe, nous protéger du feu d'une torche au-delà de 1 200° *Celsius* et même nous aider à aller sur Mars. Mais qu'est-ce qu'un aérogel ? À quoi servira-t-il ? Quid de la mission *Stardust* de la NASA ?

Le siècle passé a vu l'arrivée de la bakélite dans les années 30, de la fibre de carbone dans les années 80 et de la silicone dans les années 90. Ce début de siècle, mise sur l'aérogel.

Première étape, qu'est-ce qu'un gel ? C'est une matière intermédiaire entre le liquide et le solide qui s'obtient à partir de molécules de faible masse dites monomères qui en se reliant forment des composés de masse moléculaire élevée (macromolécules). Au cours de ce processus de polymérisation, il arrive un moment, appelé *point de gélation*, où on peut le manipuler comme un solide. Á titre d'exemple, disons qu'il ressemble à de la gelée de fruits ou à de la gélatine. Voilà pour l'aspect purement scientifique du produit.

C'est en 1931 que Steven Kistler, chimiste américain, suite à un pari, crée l'aérogel. Il répond à la question : « *Qui pourrait remplacer le liquide à l'intérieur d'un bocal de gel, par du gaz, sans qu'il se rétracte* ? »

En fait, il s'agit d'un matériau semblable à un gel dans lequel on a substitué un gaz au composant liquide.

Le truc consiste à remplacer l'eau par du dioxyde de carbone liquide, sous pression, puis de le faire évaporer. En finale, on obtient le matériau solide le plus léger du monde. Avec une densité de quelque trois grammes par litre, il est dix fois plus léger que le polystyrène expansé, deux fois plus lourd que l'air. Cela parce qu'il en contient (de l'air) à hauteur de 99,8 %. Le presser légèrement ne lui laisse aucune marque, le presser plus fortement laisse un creux permanent. En le pressant fort, sa structure éparse s'écroule brutalement, il se brise comme du verre. Composé aujourd'hui de silice, d'alumine, d'oxyde de chrome ou d'oxyde d'étain, l'aérogel est le solide le plus léger connu.



D.R.

< Un aérogel de 2 grammes supporte cette brique de 2,5 kilogrammes. Ce matériau peut supporter plus de 2 000 fois son poids.

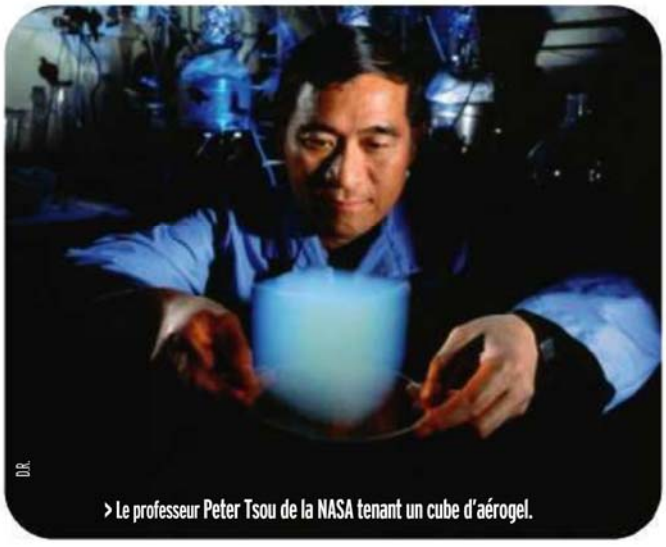
37 fois plus isolant que la laine de verre

Transparent, ce matériau supporte sans problème deux mille fois son poids et ne fond



D.R.

qu'à 1 200 °C. De plus, c'est un isolant thermique hors norme. Il est par exemple 37 fois plus isolant que la laine de verre, très largement utilisée dans le bâtiment. Imaginez de minuscules billes de silice (de la taille d'un dix-millième de cheveu) remplies d'air. Assemblées entre elles, elles forment un matériau translucide. L'air offrant une résistance thermique très élevée, l'aérogel constitue un isolant exceptionnel, dont la conductivité thermique (le fameux lambda) est de 0,012 (à titre de comparaison, le lambda de la laine de verre est de 0,040). L'aérogel permet donc de réa-



D.R.

> Le professeur Peter Tsou de la NASA tenant un cube d'aérogel.

Des fenêtres équipées d'aérogel

L'isolation des maisons est un enjeu bien important dans la consommation d'énergie. Habituellement, la chaleur a tendance à s'échanger entre les lieux les moins bien isolés. Les fenêtres font partie de cette catégorie, car la fibre de verre est très peu isolante. À épaisseur égale, ce matériau est 37 fois moins isolant que l'aérogel. Les bâtiments éco-énergétiques emploient des fenêtres à double épaisseur, qui consiste en deux épaisseurs de fenêtre et un espace vide au centre, où le gaz (de l'air ou, mieux encore, un gaz rare nommé l'argon), peut isoler un peu mieux la fenêtre. Une fenêtre à double vitrage avec une lame d'air au centre peut réduire le transfert de chaleur de 30 %. Dans l'isolation des fenêtres, la lame d'air ou d'argon au centre pourrait être remplacée par ce matériau, qui est un coupe-son et un isolant hors-pair.

Le groupe Aspen Aerogel estime que d'installer ce type de fenêtres coûterait deux dollars le pouce carré (1 pouce = 2,56 cm) de fenêtre. Donc, d'ici quelques années, vous entendrez probablement de plus en plus parler de ce matériau. ■

liser un isolant d'épaisseur et de poids très faibles.Cette capacité d'isolation est due à sa microstructure dendritique (en forme d'arbre tout comme les flocons de neige) avec des particules de 2 à 5 nanomètre (un milliardième de mètre). L'air ne pouvant circuler à travers sa structure, l'aérogel en silice devient un isolant remarquable qui est peu conducteur de chaleur.

Il existe d'autres aérogels comme, l'aérogel métallique meilleur conducteur de chaleur. Ou l'aérogel en carbone, inventé au début des années 1990, bon isolant de radiations, car le carbone absorbe les rayonnements infrarouges qui transfèrent la chaleur.

Vu comme une simple lubie de scientifiques marginaux

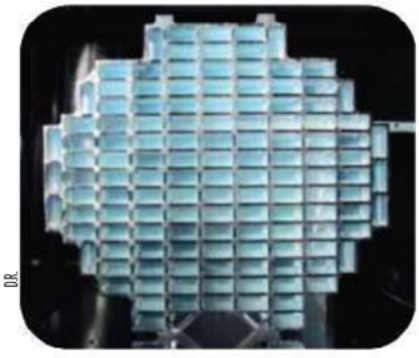
Mais celui qui retient l'attention de l'industrie est l'aérogel le plus isolant, celui en silice, avec du carbone ajouté.

Il trouve sa principale application industrielle dans sa forme granulaire qui est combinée aux vitres pour diminuer leurs pertes de chaleur. Sa grande surface l'amène à être utilisé souvent, tel que, dans un absorbeur chimique (phénomène de surface par lequel des molécules de gaz ou de liquides se fixent sur les surfaces solides). En mécanique industrielle, il joue un rôle fondamental dans les processus de lubrification et les procédés de brasage (assemblage de deux matériaux à l'aide d'un métal ou d'un verre). Les particules d'aérogel sont également utilisées en tant qu'épaississant dans des peintures et des produits cosmétiques.

D'abord vu par la communauté scientifique comme une simple lubie de scientifiques marginaux, l'aérogel et ses étonnantes caractéristiques finirent par attirer le regard de la NASA.

La collecte des particules interstellaires

Et celle-ci a utilisé les propriétés des aéogels pour protéger les robots explorateurs de Mars et les combinaisons spatiales des astronautes. Par ailleurs, la Nasa a utilisée la faible résistance aux chocs de l'aérogel pour concevoir la première mission spatiale dont l'objectif était de collecter et ramener sur Terre des échantillons de poussières interstellaires et cométaires. Il s'agissait de la mission *Stardust*, sonde spatiale lancée le 7 février 1999. Les poussières étaient récupérées dans un collecteur de particules, sorte de grande raquette de tennis d'environ 1 m² de surface sur laquelle étaient fixés des panneaux d'aérogel renforcés d'aluminium. Une face servant à la collecte des particules interstellaires et l'autre à celle des particules cométaires (celle de la comète *Wild* 2). Dans les faits, lorsqu'une particule à haute vélocité entre en contact avec l'aérogel, elle le pénètre en y creusant un trou en forme de cône de plus de 200 fois sa propre longueur, ce qui la ralentit considérablement sur quelques centimètres et jusqu'à l'arrêt. L'analyse de ces poussières sont intéressantes en particulier parce que leur composition peut nous donner indication quant à l'hypothèse d'un apport spatial de matière organique. En outre, cette technique, en plus de récolter, nous renseigne sur leur vitesse, leur répartition (par paquets ou dispersées), ou encore leur direction.



D.R.

> La sonde *Stardust* a utilisé ce collecteur de poussières composé de blocs d'aérogel.

Comme nous avons pu le voir, ce matériau méconnu ne manque pas d'atouts pour faire parler de lui dans l'avenir. Une jeune chercheuse de l'Université technologique de Malaisie, Halimaton Hamdan, diplômée de l'université de Cambridge, a récemment trouvé une solution pour diviser par cinq le coût de production de l'aérogel de silice, comme on l'apprend sur le site Ecogeek. Qui plus est, en utilisant comme matière un déchet agricole, le son (l'enveloppe du grain) de riz. Une fois industrialisé, son procédé fournirait donc de l'aérogel à quelque 400 euros le kg, un peu plus de un euro le litre. Encore trop cher ? C'est de toute façon une étape, d'autres progrès pourraient suivre.

Et souvenons-nous que ce matériau isole 37 fois mieux que la laine de verre : il en faut donc 37 fois moins pour un même résultat… ■



D.R.

… L'AÉROGEL… OUVRE LES PORTES DE MARS !

Le saviez-vous ?

En 2018, les premiers hommes à se diriger vers Mars seront équipés de combinaisons en aérogel. Une couche de 18 mm d'aérogel devrait permettre de les protéger de températures avoisinant les - 130° C. ■



Les paradis touristique

Des pays entiers pourraient disparaître dans les prochaines années engloutis sous
Kiribati, Tokelau et les îles Marshall ; et, dans le monde
Les raisons sont connues mais les grandes nations industrialisées
pourcentages d'émissions

Sous l'effet du réchauffement climatique, les océans se dilatent, les glaciers et calottes glacières fondent, provoquant la hausse du niveau des eaux. Il augmenterait de 9 cm à 88 cm d'ici la fin du siècle, selon les experts du GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat), et même selon « Climate Institute » de Sydney de 1,40 m ! Cela provoque l'inquiétude des populations vivant sur des îles peu élevées par rapport au niveau de la mer.

En 2005, la moitié de l'île de Bhola dans le delta du Gange a été engloutie par les eaux, occasionnant 500 000 sans-abri. Ils seront décrits comme les premiers réfugiés climatiques dans le monde. Les Nations unies tirent alors le signal d'alarme estimant que les dommages générés sur l'environnement et les changements climatiques qui en découleront obligeront 50 millions de personnes à migrer dans le monde d'ici à 2010. Ils devraient être 150 millions en 2050. Les paradis des touristes sont bel et bien un enfer en devenir pour les habitants de certaines îles de l'océan Pacifique ou l'océan Indien. Un casse-tête pour les instances internationales. il faut prévoir l'installation de ces populations, car, faute d'organisation dès maintenant, les pays devront accueillir coûte que coûte ces réfugiés climatiques et ceci dans des conditions d'urgences.

Tuvalu, altitude : 4,5 mètres

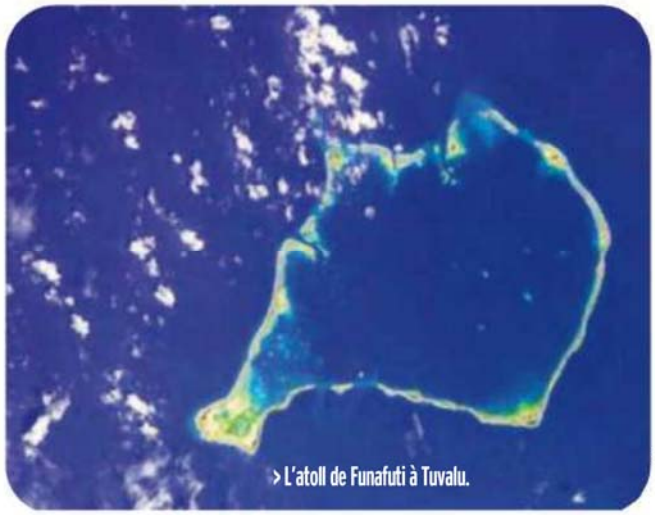
« *Déménager est notre seule chance d'avenir. Nous allons perdre notre identité mais nous n'avons pas d'autre choix, les îles sont en train de rétrécir* », déclare Ursula Rakova, des îles Carteret, des atolls situés en Papouasie Nouvelle-Guinée. « *Pour nous, habitants des Kiribati, la terre est très importante* », souligne Tangaroa Arobati, citoyen de ce minuscule État d'Océanie composé de trois archipels où vivent 92 500 personnes. Disséminées sur plus de 1,3 million de km² au milieu du Pacifique Sud entre Hawaii et l'Australie, les îles Tuvalu, sont si basses, -4,5 m au-dessus du niveau de la mer, qu'il est facile d'imaginer les vagues les submergeant. Quand la marée s'emballe, toute la population, hommes, femmes, enfants, et animaux domestiques, déménagent vers les rares hauteurs de l'archipel. Une élévation de vingt à quarante cm du niveau de l'eau suffirait pour rendre ces îles invivables, les condamnant fatalement à la désertification... Fatalité estimée par les experts à une cinquantaine d'années.

Vivant sur des îles basses sans plateau océanique, les communautés insulaires de Tuvalu sont particulièrement sensibles aux changements du niveau de la mer et aux tempêtes qui les frappent. Au cours de la dernière décennie, les Tavaluans ont vu



D.R.

> L'île de Malé, capitale des Maldives 81 600 habitants sur 1,5 Km²



D.R.

> L'atoll de Funafuti à Tuvalu.

Le saviez-vous ?

À ce jour, il n'existe pas de statut défini juridiquement pour les réfugiés écologiques dans le droit international auquel cette nouvelle catégorie de réfugiés impose des défis nouveaux. L'ONU appelle néanmoins à la reconnaissance d'un statut juridique pour les réfugiés environnementaux, sur le même mode que les réfugiés politiques. ■



s vont-ils disparaître ?

les eaux. Dans l'océan Indien, les Maldives ; dans l'océan Pacifique, les îles Tuvalu, entier, des milliers d'autres archipels de faible altitude. continuent de chipoter, de conférence en conférence, sur des de gaz à effet de serre.

D.R.

disparaître trois mètres de front de mer.

Cyclones et tempêtes sont de plus en plus nombreux et violents. S'ajoute à cela la disparition des coraux, de par l'activité humaine, mais également par l'accumulation de la teneur en dioxyde de carbone (gaz à effet de serre) dans les océans, entravant la formation des récifs de corail. La disparition de ces derniers provoquent non seulement la raréfaction des poissons, vitaux pour les îliens vivant essentiellement de la pêche, mais enlèvent également la barrière naturelle protégeant les îles de l'érosion des vagues, et des inondations lors d'importantes tempêtes.

Les revenus du tourisme pour acheter des terres

Conscientes du futur drame les autorités Tuvaluanes négocient actuellement avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande l'accueil de sa population. Elles envisagent aussi le déplacement des Tuvaluans sur l'île de Kioa, dans l'archipel des Fidji mais le gouvernement fidjien estime que l'évacuation n'est pas une urgence...



D.R.

> Ile de Vabbinfaru des Maldives.

...USA ET AUSTRALIE... DEVANT LA JUSTICE !

Le saviez-vous ?

En 2002, le premier ministre tuvaluan, Koloa Talake, annonça son intention d'amener les États-Unis et l'Australie devant la Cour internationale de justice de La Haye du fait de leurs émissions disproportionnées de dioxyde de carbone. Il ne fut pas réélu. Mais la controverse quant à ce jugement eut un grand retentissement médiatique. ■

Les 1 200 îles coralliennes constituant Les Maldives, si chères à Jacques Brel, sont, elles aussi, concernées. Situées au sud de l'Inde, 80 % des terres sont à moins de trois mètre d'altitude au-dessus de la mer. La menace de submersion est réelle. Les autorités s'y préparent. À cet effet, le président des Maldives s'est engagé à consacrer la plus grande part possible des revenus du tourisme à un fonds souverain. Fonds qui donnerait au pays les moyens d'acheter des terres en Inde, au Sri Lanka, ou encore en Australie pour y déplacer les 320 000 îliens, lorsque le moment sera venu.

Une énième conférence des Nations unies

Certaines îles vont disparaître s'accordent les scientifiques. Leur destin est entre les mains du reste du monde. Leur survie dépend de nos émissions de gaz à effet de serre.

Et ce processus de disparition ne sera pas enrayé par l'application du timide protocole de Kyoto, signé en 1997, que les États-Unis n'ont pas signé, pourtant responsables de 50 % des émissions de gaz à effet de serre (GES). Même si ces émissions de GES étaient réduites de 40 % d'ici 2020, et de 80 % d'ici 2050, certaines îles seraient malgré tout submergées confirment les climatologues.

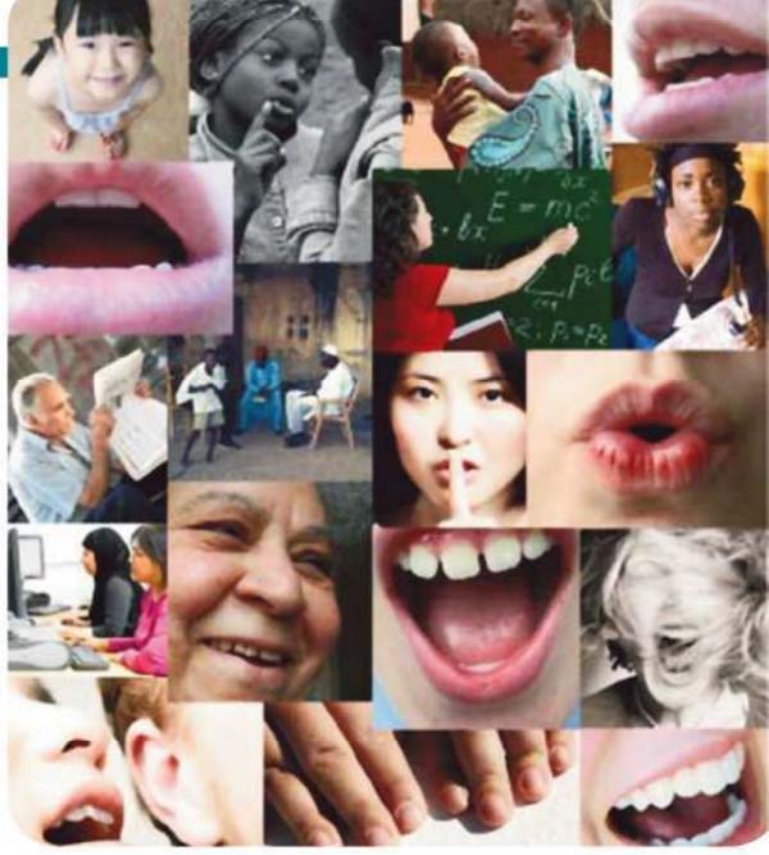
« *Ils discutent du changement climatique comme si c'était quelque chose qui pourrait se produire dans un avenir lointain, en* 2020, 2050 *voire* 2100, commente Tony Mohr, de l'ONG Australian Conservation Foundation, *mais des communautés du Pacifique aux cultures vivaces subissent déjà le changement climatique* ».

La XV[e] conférence des Nations unies sur le changement climatique, à Copenhague, du 7 au 18 décembre 2009 accouchera-t-elle d'un accord afin de ralentir drastiquement la destruction de notre planète ?

Elle visera à fixer une ligne de conduite commune aux pays signataires pour les années 2013 à 2017 afin que la température de la terre n'augmente pas plus de 2° C par an.

Mais sera-ce suffisant pour sauver les paradis ? ■

2 500 langues menacées de disparition



Il y aurait environ 6 700 langues utilisées dans le monde, dont près de 2 500 seraient plus ou moins en danger, dont 26 en France métropolitaine. Au cours des trois dernières générations, plus de 200 langues ont disparu. Petit tour d'horizon non exhaustif.

La troisième édition de L'*Atlas* 2009 *des langues en péril* de l'Unesco (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture), réalisée par une équipe de linguistes internationaux dirigée par l'Australien Christopher Moseley, a été présentée en février de cette année au siège parisien de l'organisation.

Selon ce document -qui se présente pour la première fois comme un outil numérique interactif, accessible gratuitement dans le monde entier- sur les quelque 6 700 langues qui seraient parlées dans le monde (6 912 langues recensées par L'*Ethnologue, Langages of the World*), 2 498 seraient vulnérables, en danger, sérieusement en danger, en situation critique, ou éteintes. Une langue est menacée lorsque sa vitalité linguistique s'étiole, c'est-à-dire lorsque ses locuteurs cessent de l'utiliser, réservent son usage à des domaines de plus en plus restreints, emploient un moins grand nombre de registres et arrêtent de la transmettre à la génération suivante.

Parmi les causes de cet étiolement, on trouve les migrations vers les grandes villes qui conduisent à l'absence de transmission des traditions et des langues associées. Il y a aussi la pression sociale qui fait que les locuteurs de langues minoritaires considèrent que parler une langue traditionnelle est un handicap pour l'intégration dans la société et pour trouver du travail.

Ainsi en Tanzanie, le swahili, qui est enseigné et qui permet de décrocher un job, est une menace réelle pour la douzaine d'autres langages parlés dans le pays. Même chose en Indonésie où le barassa est en train d'étouffer les autres idiomes qui cohabitaient dans l'archipel. Et puis il y a aussi la pression des États qui considèrent quant à eux que la langue est l'un des ciments de la société.

En France, 26 langues risquent de mourir

Dans le monde, 199 langues ne sont plus parlées que par moins de dix personnes. Le kaixna, langue originaire d'un petit village proche du Rio Japura au Brésil, n'est plus connu que par une seule personne.

200 idiomes sont morts au cours des trois dernières générations : le mannois a disparu de l'île de Man en 1974, l'aasax de Tanzanie en 1976, l'oubykh de Turquie en 1992, et l'eyak d'Alaska (États-Unis) l'année dernière avec la mort de la dernière personne qui le parlait.

Presque tous les pays de la planète sont confrontés à la disparition possible de « petites langues ». En Inde ce sont 196 idiomes qui sont en péril (le bangani, le darma, le konyak, l'a'tong, le tarao, entre autres), 192 aux États-Unis (le navajo, le sioux, le black foot, le comanche, l'hawaïen ou l'oneida), 147 en Indonésie (le dudu, le gorap, la maraori, l'usku, le mapia, par exemple), 144 en Chine (le paiwan, le mok, le gangou, le chintaw, le basay, etc.) et au Mexique (le chichimec, le zaragoza, le paipai, comme le tuzantec), 136 en Russie (le chechen, le carélien, le tofa, ou encore le yug). Au Canada ce sont 88 langues qui pourraient disparaître (le huron, le mohawk, le thompson ou le pentlach). L'*Atlas* dénombre 19 langues en péril au Cambodge (le brao, le cham de l'Ouest, le chong, le chuang…), 27 au Vietnam, 24 en Thaïlande, dont 4 sérieusement en danger (le s'zoch,



D.R.

> LANGUES LES PLUS PARLÉES AU MONDE <

L'Organisation des Nations unies (ONU) utilise six langues officielles : anglais, arabe, chinois ou mandarin, espagnol, français et russe. On recense 105 langues officielles dans le monde, hormis les langues officielles à vocation régionale. Parmi les dix langues les plus pratiquées de la planète, le chinois est sans conteste en tête du peloton. L'anglais, langue officielle de nombreux pays, est aussi la première langue commerciale. Figurent aussi au classement, qui varie en fonction des critères retenus (langue maternelle ou seconde) l'hindi, l'espagnol, l'arabe, le malais indonésien, le portugais, le français (traditionnellement considéré comme la langue de la diplomatie), le russe (dont l'apprentissage était obligatoire dans tous les pays de l'ancien bloc de l'Est). ■

le poa, le somray et le samré). Sait-on qu'en France métropolitaine ce sont 26 langues qui risquent de mourir : le breton, le corse, l'occitan, le franco-provençal ou le picard…? La principauté de Monaco n'y échappe pas non plus puisque le ligurien est lui aussi en danger. Pour en savoir plus : www.unesco.org, langues en danger.

25 langues disparaissent chaque année

Qu'on ne s'y trompe pas, ce phénomène n'est pas anecdotique. Pour le directeur général de l'Unesco, Koïchiro Matsuura : « *La disparition d'une langue aboutit à la disparition de nombreuses formes de patrimoine culturel, immatériel, en particulier du précieux héritage que constituent les traditions et les expressions orales -des poèmes et légendes jusqu'aux proverbes et aux plaisanteries- de la communauté qui la parlait* ».
Si, comme on le dit, 25 langues disparaissent chaque année, à la fin du XXIe siècle il ne devrait rester qu'environ 2 500 langues parlées dans le monde, peut-être moins car le processus de détérioration pourrait être accéléré par les progrès techniques actuels. Tout n'est pas perdu pour autant.

Au Paraguay, le bilinguisme est dorénavant inscrit dans la Constitution du pays, ce qui signifie que le guarani fait pratiquement jeu égal avec l'espagnol. Au Mexique, une loi a donné aux indigènes le droit à un enseignement bilingue, des enseignants ont même été formés.
Et puis il y a des curiosités. Si le saami, perd du terrain en Scandinavie, il en gagne aussi ailleurs pourrait-on dire dans la mesure où ceux qui ont quitté ces pays le transmette pour la plupart à leurs enfants.
Le warungu, langue parlée en Australie, n'était connue que d'un linguiste japonais qui l'avait étudiée. Certaines personnes dont les ancêtres connaissaient cette langue lui ont demandé de la leur « réapprendre » afin de retrouver leur identité.
La langue de Cornouailles, considérée comme disparue, est dorénavant parlée par plus de 1 000 personnes. Le welch a reconquis le sud-ouest de l'Angleterre, le basque et le catalan ont dépassé le castillan au Pays basque et en catalogne.
Rien n'est simple avec les langues. Ainsi l'hébreu, langue morte pendant des siècles, n'a-t-il pas connu une étonnante renaissance au XXe siècle ? ■



> Pendant la Seconde guerre mondiale, des indiens Navajos servant dans les services de transmissions américains avaient mis sur pied un code basé sur leur langue afin d'assurer la confidentialité des messages radio.



Les langues chinoises

- **Mandarin** - 836 millions (monde entier)
- **Wu** - 77 millions
- **Cantonais** - 71 millions (monde entier)
- **Min** (dont taïwanais) - 60millions
- **Jin** (souvent groupé avec le mandarin) - 45 millions
- **Xiang** - 36 millions
- **Hakka** - 34 millions (monde entier)
- **Gan** - 31 millions
- **Hui** (souvent groupé avec le wu) - 3,2 millions
- **Ping** (souvent groupé avec le cantonais) - 2 millions

Une langue peut être vivante ou morte

Une langue est dite vivante lorsqu'elle est utilisée oralement par des personnes dont elle est la langue maternelle ou par une communauté suffisamment nombreuse. Elle est dite morte, ou éteinte (certains préfèrent l'expression de « langue ancienne ») quand elle n'est plus pratiquée oralement comme langue maternelle alors même qu'elle peut encore être utilisée dans certains domaines (religion par exemple). Les deux langues mortes les plus importantes de la culture occidentale sont le latin et le grec ancien. (source Wikipédia) ■



D.R.

> Monument des martyrs à Dhaka.

Le saviez-vous ? … PROMOUVOIR… LA DIVERSITÉ LINGUISTIQUE !

Chaque année, le 21 février, est fêtée la Journée internationale de la langue maternelle. Proclamée par la Conférence générale de l'Unesco qui s'est tenue à Paris en novembre 1999, elle vise à promouvoir la diversité linguistique et culturelle ainsi que l'éducation multilingue. Cette journée tire son origine du « Language Movement Day », commémoré au Bangladesh (anciennement Pakistan de l'Est) depuis les événements tragiques du 21 février 1952, au cours desquels plusieurs étudiants pacifistes ont été tués à Dhaka (Dacca), capitale du pays, par la police et l'armée alors qu'ils manifestaient pour que leur langue maternelle, le bengali ou bangla, devienne langue officielle. ■

Les pulsars, d'étranges étoiles

Le premier pulsar, étoile à neutrons, a été découvert en 1967. Depuis, près de deux milliers de ces curieux objets célestes qui tournent à toute vitesse au-dessus de nos têtes ont été répertoriés.

Comme souvent, le hasard y est pour quelque chose. Jocelyn Bell, étudiante britannique en radioastronomie au Mullard Radio Astronomy Observator de l'université de Cambridge (Grande-Bretagne), et Antony Hewish, son directeur de thèse, ont découvert en 1967 quelque chose qu'ils ne cherchaient pas en menant des travaux sur des sources d'émissions radiophoniques identifiées. Grâce à leur radiotélescope, ils ont détecté des faisceaux périodiques réguliers d'interférences radioélectriques… qui leur ont fait croire qu'il s'agissait de signaux d'extraterrestres, raison pour laquelle ils ont donné à leur trouvaille le nom de code LGM-1, correspondant à l'abréviation anglaise *Little Green Men*, autrement dit « petits hommes verts ».



‹ Jocelyn Bell Burnell D.R.

En fait, les chercheurs avaient déniché dans la constellation du Petit Renard le premier pulsar (*Pulsating Radio Star*, étoile à pulsation radio), âgé de plus de 10 millions d'années, qu'ils ont nommé PSRB1919+21 d'après ses coordonnées célestes (aussi appelé CP1919 et PSRJ1921+2153). En réalité, quelque temps plus tôt, le « vrai » premier pulsar avait été découvert sans retenir l'attention des scientifiques, le PSRB0329+54.

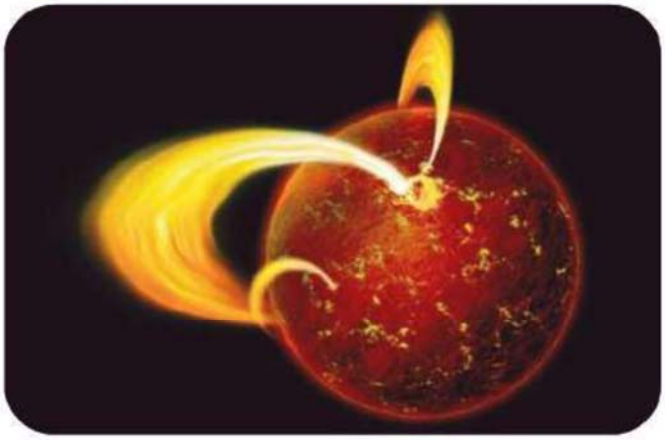
Le poids d'un centimètre cube d'un pulsar est estimé à plusieurs millions de tonnes

Les pulsars sont des étoiles à neutrons qui proviennent d'étoiles extrêmement massives, de l'ordre de huit fois plus importantes que le Soleil, qui explosent pour former une supernova, expulsant environ 90 % de leur masse. Le centre de l'étoile s'effondre alors sous l'effet de sa propre gravité et les forces en présence sont telles que protons et électrons se combinent pour former des neutrons. Si les étoiles à neutrons sont petites, souvent moins d'une vingtaine de kilomètres de diamètre, elles sont extrêmement denses. Leur masse est supérieure de 1,4 à 3 fois celle du Soleil, comparable à celle des noyaux d'atomes. Le poids d'un centimètre cube d'une de ces étoiles est estimé à plusieurs millions de tonnes. Jocelyne Bell explique souvent lors de ses conférences que pour se représenter la masse de ces curieux objets il faut tenter d'imaginer pouvoir faire rentrer la population mondiale dans un dé à coudre !

Autre caractéristique, les pulsars tournent sur eux-mêmes à des vitesses folles, pouvant aller jusqu'à 1 000 rotations par seconde aux dires d'astrophysiciens, bien que le plus rapide connu jusqu'à présent, le PSRJ1748+2446ad situé dans l'amas globulaire (concentration sphérique d'étoiles) Terzan 5, n'en effectue que 716.

Et plus ils sont jeunes, plus ils tournoient vite. À peine imaginable lorsqu'on sait que la masse de tels engins volants est d'un milliard de milliard de tonnes. C'est ce qui garantit une pulsation très régulière. Avec une précision de 10^8. Un pulsar est bien plus précis que la meilleure des horloges. Au point d'ailleurs qu'ils peuvent être utilisés pour tester la relativité d'Einstein dont une

Un pulsar, c'est fait de quoi ?



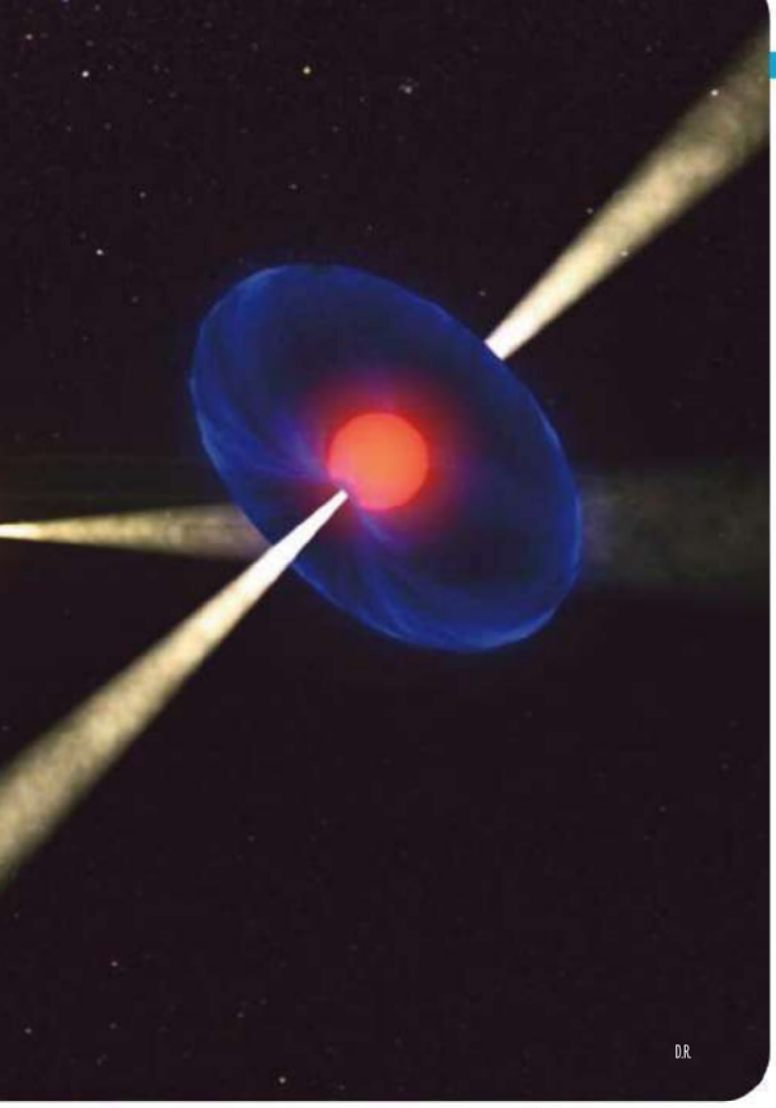
D.R.

Une étoile à neutrons est un objet parfaitement rond, constitué d'une couche rigide de fer qui entoure une couche de neutrons (rayonnement bêta). Celle-ci ceint une couche de neutrons à l'état super fluide, entourant elle-même un noyau solide ou liquide, peut-être de quarks. Rien n'est encore certain quant au cœur du pulsar. ■



D.R.

› Le Fermi Gamma-ray Space Telescope est un satellite artificiel dédié à l'étude des rayons gamma astrophysiques. Ce satellite a été lancé le 11 juin 2008. Cette mission spatiale est financée conjointement par la NASA et le Department of Energy aux États-Unis, ainsi que la France, l'Italie, le Japon et la Suède.


D.R.

des prédictions concernant la relativité générale (RG) est la présence d'ondes gravitationnelles (OG) émises par un corps en accélération. Un pulsar en orbite autour d'une étoile émet de telles radiations.

Des pulsars cannibales, qui mangent leur compagnon

Une étoile à neutrons ne brille pas de façon continue comme les planètes et étoiles que chacun peut observer, mais de façon périodique en envoyant de brèves impulsions (quelques millisecondes à plusieurs secondes) de rayonnement dans l'espace. Bien qu'un pulsar balaye le cosmos, comme un phare la mer, il est généralement « invisible » à l'œil non seulement parce qu'il est très petit et trop lointain mais surtout parce qu'il émet d'avantages d'ondes radio que des rayons X et gamma. Et puis, autre difficulté, encore faut-il se situer dans le bon axe. Il semble que seulement 20 % des pulsars existant ont été détectés. Depuis la découverte de Jocelyn Bell, les chercheurs en ont répertoriés près de 2 000.

Il y a pulsar et pulsar. Certains sont extrêmement rapides, les pulsars millisecondes, et jeunes, d'autres beaucoup moins. Plus la vitesse de rotation du pulsar est rapide plus jeune est le pulsar. Il y en a qui brillent intensément, alors que quelques-uns sont sujets aux séismes, ce qui accélère momentanément leur vitesse. Il existe des pulsars intermittents, c'est-à-dire qu'ils sont plus souvent au repos qu'actifs. Il y a des pulsars binaires, lorsqu'ils ont un « compagnon », souvent une étoile ordinaire, ou doubles lorsque les deux composants sont des pulsars. Il existe même des pulsars cannibales, qui mangent leur compagnon. Et puis il y a aussi des cas atypiques, comme le pulsar PSRJ0633+1746, situé à 4 600 années-lumière de notre planète, dans la constellation de Céphée, qui présente la particularité de n'être pas détecté par l'émission de ses ondes radio mais par ses rayons gamma. Il porte le nom de Geminga, contraction de « *Gemini gamma-ray source* ». Quand on sait que « *Gh'è minga* » signifie en patois milanais « il n'y a rien », on peut apprécier l'amusante coïncidence, si s'en est une.

Le saviez-vous ?

Pour leur rôle dans la découverte des pulsars, Antony Hewish, astronome, et son collègue Martin Ryle, radioastronome (tous deux Britanniques), ont reçu le prix Nobel de physique en 1974. C'était le premier prix Nobel attribué en reconnaissance de recherches astronomiques. Quant à mademoiselle Bell, astrophysicienne née en Irlande du Nord, elle a tout simplement été oubliée... ce qui a provoqué une certaine polémique. ■

Les pulsars ont, comme les êtres vivants, une espérance de vie. Ils brillent jusqu'à ce que leur vitesse de rotation devienne trop faible, ce qui ne peut pas manquer d'arriver -pas du jour au lendemain, loin de là- tout simplement parce qu'à chaque fois qu'ils émettent des rayonnements ils perdent un peu de leur vitesse de tournoiement. Ces bizarreries cosmiques devraient nous aider à comprendre ce qui se passe lorsqu'une étoile meurt, nous éclairer sur la naissance et l'évolution de l'univers. Mais de ces objets étranges nous ignorons encore beaucoup de choses.

Nous ne savons pas d'où proviennent les rayonnements, ni comment ils sont produits, ou entretenus. Nous ne savons pas non plus comment fonctionnent les pulsars intermittents. Bref, on l'aura compris, il reste des tas de mystères à éclaircir. ■


› Formation d'un pulsar milliseconde. Source ESA
D.R.

Les pulsars avaient déjà été découverts

Des astronomes chinois ont probablement été les premiers à voir un pulsar. Plus fort encore, ils en auraient même vu deux, à des époques différentes. On rapporte que durant l'été 1054, des scientifiques de l'Empire du Milieu ont vu une étoile de la constellation du Taureau devenir subitement aussi brillante que la pleine Lune. Son éclat, qui diminua progressivement, est resté visible pendant plus d'un an. Bien sûr, tout a été consciencieusement noté. Il est maintenant établi qu'une explosion spectaculaire de supernova a été la cause de cette apparition : le cœur de l'étoile s'est effondré pour former une étoile à neutrons, ou pulsar. Les vestiges du 1054AD ou Nébuleuse du Crabe étaient jusqu'à présent le seul pulsar dont la naissance pouvait être associée à un événement historique et donc la seule étoile à neutrons dont on connaissait l'âge exact.

Grâce au télescope spatial à rayons X Chandra de la Nasa, des chercheurs ont prouvé que le pulsar de la constellation du Sagittaire résulte bel et bien de l'explosion stellaire survenue en 386 de notre ère. Cette année-là, entre la mi-avril et la mi-mai, des astronomes chinois avaient été les témoins de la présence d'une jeune « étoile invitée ». ■

Cap sur les nanos

Ils sont déjà là mais on ne le sait peut-être pas. Il y a de grandes chances pour qu'ils se répandent au point d'envahir notre quotidien. Source de progrès pour les uns, véritable danger pour les autres,ce sont les nanos.

Nous n'avons pas tous été vraiment informés, pourtant les nano-objets, les nanomatériaux, les nanoparticules, les nanotubes, les nanofibres, les nanopoudres, les nanodiamants, et autres produits nanométriques, sont déjà là. Il y en a dans les produits de beauté, dans les dentifrices, dans des ustensiles ou appareils que nous utilisons tous les jours, comme les plaques chauffantes en vitrocéramique, dans les pneus des voitures, dans la raquette des joueurs de tennis, dans les vélos, dans les peintures, dans les colles, dans les mémoires des ordinateurs, dans des emballages de nos aliments et même dans nos assiettes que ce soit sous forme de compléments nutritifs ou d'additifs alimentaires. Ils sont aussi utilisés en médecine pour le transport de médicament dans l'organisme, ou en thérapies génétiques pour soigner des maladies rares, mucoviscidose, sida, cancer, maladies de la rétine, maladies neuro-dégénératives (Parkinson ou Alzheimer). Et le phénomène risque bien de s'amplifier.

Avec le préfixe nano -du latin *nanos*, nain- on entre dans un nanomonde, univers où règne l'infiniment petit. Dans le système de mesure international un nano représente un milliardième d'un élément (soit 10^{-9}). Mais rien n'est simple au pays des nanos et tous les experts ne sont pas d'accord pour déterminer à partir de quand un produit devient nano. Pour certains la barre se situe au-dessous de 300 nanomètres, pour l'Organisation internationale de normalisation (ISO), en charge des normes dans les domaines industriels et commerciaux, le seuil est à 100 nanomètres, quand le Parlement européen propose qu'un objet soit considéré comme nano lorsque sa taille est inférieure à 100 nanomètres. Ce n'est pas anecdotique car, en fonction de la taille retenue, l'inventaire des produits nanotechnologiques présents sur le marché varie énormément de quelques dizaines à plusieurs centaines.

SECTEURS CONCERNÉS PAR LES NANOMATÉRIAUX

Selon une étude prospective du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, on trouve parmi les principaux secteurs concernés par le développement des nanomatériaux l'environnement, l'énergie, le textile, la chimie, la cosmétique et la parfumerie, l'automobile, l'aéronautique et le spatial, le verre, les céramiques et les matériaux de constructions, le caoutchouc, les matières plastiques, la métallurgie, sans compter les technologies de l'information et des communications, et la santé.

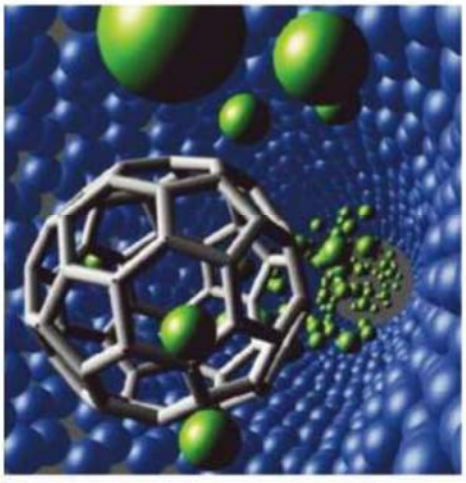
Rares sont les secteurs qui ne sont pas intéressés par les nanomatériaux

Pourquoi s'intéresser aux nanos ? Les propriétés physiques d'un matériau changent en fonction de la taille des éléments qui le constituent. Ainsi, le cuivre devient de plus en plus dur à mesure que les grains deviennent plus fins. Une des nombreuses particularités des objets de petite taille est que pour un même volume occupé la surface cumulée des particules devient de plus en plus grande. Des nanomatériaux intégrés aux matériaux traditionnels leurs confèrent des propriétés nouvelles, améliorent leurs performances. Ils arrêtent les rayonnements UV, comme ils permettent de donner à des objets ou des surfaces des propriétés particulières -aspect, dureté, ténacité, légèreté, fluidité, adhérence, conductivité, isolation électrique, résistance chimique, résistance au feu, résistance à l'usure ou à la cor-



‹ À gauche, anatomie d'une nanosonde médicale. La largeur de l'image correspond au diamètre d'un cheveu ! Jusqu'à 10 trillions de nanosondes d'une taille 200 fois inférieure à celle d'un cheveux pourraient être injectées en une fois.

À droite, un piston nanohydraulique › fabriqué à partir d'un nanotube de carbone (en bleu), d'atomes d'hélium (en vert) et d'une buckyball (une molécule de C_{60}, de la famille des fullerènes, en gris).



...PLEIN DE PLACE... EN BAS DE L'ÉCHELLE !

Le saviez-vous ?

L'intérêt autour des nanos de tous poils aurait commencé le 29 décembre 1959, lorsque Richard Feynman, devenu par la suite prix Nobel de physique, a prononcé un discours au titre plus ou moins énigmatique *« Il y a plein de place en bas de l'échelle »*. Il s'agissait pour lui, semble-t-il, de dire que le champ des possibles s'ouvrait avec la maîtrise technologique des tailles comprises entre un et cent milliardièmes de mètre. ■

rosion- des propriétés optiques, électroniques, mécaniques ou de barrière. Grâce à cette dernière propriété les nanomatériaux ont toute leur place dans l'emballage alimentaire, par exemple. Des chercheurs ont fabriqué des fibres ultrasolides qui se déforment sans se rompre, d'autres des élastomères auto-cicatrisants, quand d'autres encore ont créé un plastique plus léger que le verre qui résiste aux chocs tout en restant transparent. Des scientifiques travaillent à développer des revêtements nano-modifiés, inspirés du monde végétal, qui permettraient au consommateur d'avoir des vitres antisalissures (habitation et automobile) des peintures faciles à lessiver, des tuiles autonettoyantes, des revêtements antibactériens pour la cuisine et les sanitaires. Bref, rares sont les secteurs qui ne sont pas intéressés par le développement des nanomatériaux (métaux, céramiques, carbones polymères et silicates) et autres déclinaisons.

10 millions d'emplois d'ici 2014

Les enjeux économiques sont immenses. Selon des prévisions d'Europa, portail de l'Union européenne, le marché des nanotechnologies devrait représenter entre 750 et 2 000 milliards d'euros par an d'ici 2015 et le potentiel de création d'emplois pourrait atteindre 10 millions d'emplois liés aux nanotechnologies d'ici 2014, soit 10 % de la totalité des emplois des industries manufacturières dans le monde. On comprend mieux pourquoi de nombreux laboratoires universitaires et industriels mènent d'importants programmes d'études et nouent des partenariats stratégiques. L'enjeu est tel que la recherche sur les nanomatériaux bénéficie d'aide publique dans de nombreux pays, y compris en France

Le Parlement européen demande de la prudence

Tous ces progrès, annoncés ou attendus pour certains, ne doivent pas faire oublier les risques liés à l'utilisation de particules de taille nanométrique. Et ce même si d'aucuns se veulent rassurant qui clament que dans l'atmosphère urbaine dans laquelle nous évoluons il y aurait entre 10 et 20 millions de particules inférieures à 100 nanomètres par litre d'air.

Pour sa part, le Parlement européen demande de la prudence dans l'introduction sur le marché de produits comportant des nanoparticules (rapport d'initiative sur les aspects réglementaires des nanotechnologies du 24 avril 2009), comme il demande une définition compréhensible et scientifique du terme « nanotechnologie », et un inventaire des différents types de nanomatériaux d'ici juin 2011. Quoi qu'il en soit, les premières études toxicologiques réalisées par différents laboratoires internationaux montrent que les nanomatériaux, selon leur nature (taille, composition chimique, réactivité de surface, solubilité, forme, capacité d'agrégation) sont susceptibles d'induire des effets spécifiques nocifs par contact, inhalation et/ou ingestion. ■



› Illustration d'une nanosonde interagissant avec un globule rouge.

REACh, un règlement européen

L'enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques (en anglais *Registration, evaluation and autorisation of chemicals* - REACh) est un règlement du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne qui vise à supprimer les substances chimiques les plus dangereuses dans les pays de l'Union. Adopté le 18 décembre 2006, il est appliqué en France depuis le 1er juin 2007. L'article premier de ce règlement prévoit : *« Il incombe aux fabricants, aux importateurs et aux utilisateurs en aval de veiller à fabriquer, mettre sur le marché ou utiliser des substances qui n'ont pas d'effets nocifs pour la santé humaine et l'environnement. Ses dispositions reposent sur le principe de précaution »*. ■

› DES NANOPARTICULES DANS NOS ASSIETTES ‹

Tous les quatre matins, des reportages fulgurants de nos meilleurs jités nationaux illustrent les merveilles technologiques promises par ces nouveaux composants. Façon science-fiction : santé, électronique, chimie, tout y passe. La fascination gagne. Mais pourquoi chercher si loin ? Quand ces nanotechnologies sont déjà présentes... dans nos assiettes ! Des colorants, des arômes ou des vitamines sont enfermées dans des nanocapsules que l'on mélange à des boissons pour en modifier la couleur ou le goût. Certaines variétés de ketchup sont épaissies par du dioxyde de silicium. Des vinaigrettes sont blanchies au dioxyde de titane, qui sert aussi à éviter le « blanchiment gras » des confiseries chocolatées. Les silicates d'aluminium empêchent l'agglutination des aliments en poudre. Les emballages, aussi, renferment toutes sortes de nanoparticules révolutionnaires.

Aujourd'hui, le nombre de produits en vente libre contenant des nanoparticules est impossible à connaître. Les producteurs communiquent très peu sur le sujet et rien ne les y oblige. Plusieurs études indépendantes s'y sont toutefois risquées et le cabinet de consultants Helmut Kaiser estime que plus de 300 nanoaliments sont déjà présents sur le marché

Pourtant, aujourd'hui, personne ne sait de quoi il retourne. Absolument personne. Y a-t-il des risques sanitaires à ingérer ces particules un million de fois plus petites qu'un cheveu et que les barrières naturelles ne sont pas faites pour arrêter ? Comment ces particules sont-elles digérées, où vont-elles se nicher, comment sont-elles éliminées, que se passe-t-il lorsqu'elles se retrouvent dans la nature ? Quels risques professionnels pour les ouvriers qui travaillent à leur contact ? En France, c'est en 2007 que le CNRS a lancé la première étude française, qui prendra plusieurs années. Au niveau mondial, très peu d'études ont été réalisées, le plus souvent limitées. Néanmoins, comme le souligne un rapport de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST-Québec), on a d'ores et déjà pu mesurer *« des effets toxiques au niveau des reins, de la reproduction et de la génotoxicité. De plus, certaines particules causent des granulomes, de la fibrose et des réactions tumorales au niveau pulmonaire. C'est ainsi qu'une substance reconnue comme non toxique, le dioxyde de titane, démontre une importante toxicité pulmonaire lorsqu'elle est de dimension nanométrique. Des effets cytotoxiques ont également été rapportés »*. Que du bonheur. ■


© shocky - Fotolia



À quoi peuvent bien servir des

En 30 ans les êtres humains ont pris quelques centimètres et quelques kilos industriels qui doivent tenir compte des nouvelles données ou les rendre plus adaptées

Jusqu'à récemment, parce que la codification des tailles proposées au chaland datait de 1970, une femme sur trois et un homme sur six (tout âge confondu) trouvaient difficilement des vêtements à leur taille. Depuis, il y a eu la Campagne nationale de mensuration, vaste enquête orchestrée par l'Union française des industriels de l'habillement (IFHT), associée au programme européen, E-tailor, initié en 1999 par l'industrie du textile. Pas moins de 80 points anatomiques de 12 000 adultes, enfants et adolescents des deux sexes ont été mesurés au laser et en 3D entre 2003 et 2005. Grâce aux résultats révélés par cette étude on en sait désormais bien plus sur la morphologie réelle des uns et des autres, qui a pas mal changé. On sait que les Françaises ont pris en moyenne deux centimètres et deux kilos, quand les Français ont grandi de cinq centimètres et grossi de cinq kilos. On sait aussi qu'il faut désormais compter avec une population de « très grands », 191 cm en moyenne.

D'autres secteurs de l'industrie sont concernés

Ces données nouvelles, données anthropomorphiques, vont amener les industriels du prêt-à-porter à revoir la définition des normes dites standard. Il ne s'agit pas de changer la codification, mais d'augmenter les mensurations d'un cran en taillant plus grand (le nouveau 36 aura donc la valeur d'une taille 38). Parmi les éléments mis à jour par cette étude, il y a le surpoids de nombre d'entre nous, ce qui signifie qu'il va aussi falloir créer des articles dans un plus large éventail de tailles, allant non plus du 36 au 42, voire au 44, mais jusqu'au 48, pour les rondes épanouies.

D'autres secteurs de l'industrie sont concernés par ces informations anthropométriques recueillies à l'échelle d'une population, comme l'industrie du meuble. Il y a quelques petites décennies les dimensions standard d'un lit pour deux personnes étaient de 180 cm x 140 cm (contre 180 cm x 120-130 cm au siècle dernier). Aujourd'hui, de plus en plus d'acheteurs optent pour des lits de 200 cm x 160 cm. Les fabricants de mobiliers sont condamnés à tenir compte de la morphologie de leurs clients s'ils veulent les satisfaire, par exemple, en leur proposant des sièges aux assises plus larges, plus confor-



D.R.

Le saviez-vous ?

...PLUS PETIT PIED... PLUS GRANDE MAIN !

Selon les résultats de la campagne nationale de mensuration, le plus petit pied féminin mesuré atteint 19,6 cm, quand le plus grand est de 29,6 cm (contre respectivement 20,6 cm et 32,3 cm pour le pied masculin). La plus petite main est longue de 10,7 cm et la plus grande de 26,1 cm. Le tour de tête des adultes varie entre 48,5 cm et 65 cm. ■


D.R.



données anthropomorphiques

supplémentaires. Ces changements de morphologie intéressent les secteurs anthropomorphiques pour actualiser leurs productions, et performantes.

Le saviez-vous ?

L'Institut national de recherche sur les transports et la sécurité (INRETS) utilise des corps humains donnés à la science pour réaliser des essais afin de mieux comprendre la tolérance humaine aux chocs, de développer des lois de comportements des organes et matériaux biologiques. Le but ultime est d'améliorer la protection offerte aux usagers des transports. L'INRETS mène aussi des études, grâce à la collaboration de volontaires, pour un meilleur confort et une meilleure ergonomie des véhicules. ■

Dispositifs anthropomorphiques d'essai, késaco ?


D.R.

Au début des années 1950, la problématique posée aux constructeurs d'automobiles consistait à produire des véhicules les plus sûrs possibles afin de limiter les accidents mortels. Et les premiers dispositifs anthropomorphiques d'essai sont nés.

Les mannequins d'essai de choc, encore appelés dispositifs anthropomorphiques d'essai (DAE), ou fantômes, sont des répliques d'êtres humains. Les premiers spécimens datent du début des années 1950. Il en existe à l'échelle de bébés, d'enfants, d'adultes, hommes et femmes. Ces mannequins, lestés, articulés et équipés d'instruments sophistiqués d'enregistrement, sont utilisés pour simuler le comportement d'un corps humain lorsqu'il est soumis à certaines situations. Ils ont leur place dans des domaines comme l'aérospatiale, l'aviation, la biomécanique, etc., sans oublier l'automobile.

Les dispositifs anthropomorphiques d'essai sont censés représenter la diversité de la population, par la taille et le poids. Ils sont conçus pour étudier les effets de chocs frontaux ou latéraux, de chocs arrière, de tonneaux, sur un organisme humain, que ce soit un passager avant ou arrière, un conducteur, ou un bébé sanglé dans un siège auto. Ils sont utilisés par les constructeurs pour tester l'efficacité des systèmes de protection ou des équipements des véhicules. Ils servent aussi à mesurer les risques corporels entraînés par des collisions, quelle que soit la vitesse où elles se produisent : syndrome cervical, lésions internes, blessures à la tête, au cou, aux épaules, à l'abdomen, au thorax, aux jambes, au membre pelvien... Peut-on imaginer le nombre de vies épargnées grâce à ces mannequins qui ont permis, et permettent toujours, de faire évoluer la sécurité automobile ? ■

tables. Les fabricants de mobiliers scolaires aussi sont concernés : leurs utilisateurs ont aussi grandi. La SNCF est dans l'air du temps qui a supprimé 15 sièges par rames des nouveaux TGV pour augmenter de sept centimètres l'espace pour les jambes des passagers. On ne compte plus les secteurs industriels qui travaillent sur de nouveaux produits, ergonomi-ques, adaptés aux nouvelles mensurations, comme les constructeurs d'automobiles, d'avions, les fabricants d'instruments de musique...

12 000 personnes mesurées

La maison, ou l'appartement, va aussi devoir s'adapter aux nouvelles mensurations de la Française et du Français moyen. On parle de rehaussement des plans de travail dans les cuisines, et même de hauteurs de plafonds plus importantes. Sans parler des nouveaux modes de vie de la population, dont la place prise par les nouvelles technologies. Les professionnels de la santé s'intéressent également à ce nouveau référentiel anthropomorphique.

Parmi les 12 000 personnes mesurées, 26 % des adultes sont en surpoids et 8,3 % en état d'obésité, mais 3 % des adultes, dont 8 % des femmes entre 15 et 25 ans, souffrent d'anorexie. Ces mesures pourraient les aider à faire des prédictions entre certaines pathologies et certaines mensurations. C'est donc bien tout l'univers du Français moyen qui est concerné par les référentiels anthropométriques. ■

Des chaises anthropomorphiques

À la frontière de l'art contemporain et du design industriel, Fabio Novembre, architecte et designer Italien, a créé des chaises anthropomorphiques, que l'on dit « culte ». Il s'agit de chaises qui ont la forme du corps assis d'une femme, d'un homme, et d'un enfant dans le plus simple appareil. Baptisées respectivement « her », « him » et « joy », elles sont fabriquées en polyéthylène à partir de moules de plâtre réalisés directement sur les corps nus des modèles humains. Leur réalisme est tel que les plis de la peau apparaissent ! ■


D.R.

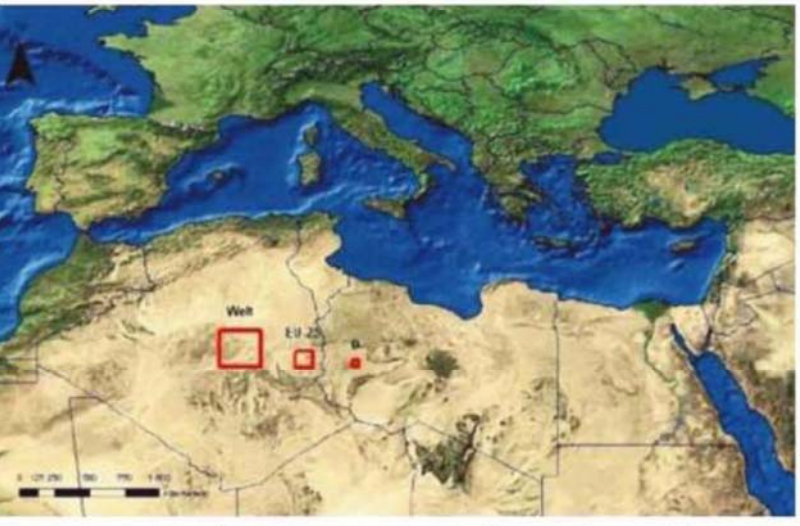
Desertec l'énergie du désert

Installer des dizaines de centrales solaires dans le désert, du Maroc jusqu'à la péninsule arabique et renvoyer l'électricité vers l'Europe, tel est le projet dénommé Desertec.

D.R.

Projet issu de la Coopération Transméditerranéenne pour l'Énergie Renouvelable (TREC), fondée en 2003 par le club de Rome, Desertec prévoit de recouvrir une partie du Sahara de centrales thermiques solaires à concentration. Ce projet a pour but d'alimenter l'Europe et plus spécialement l'Allemagne en électricité dont la consommation est une des plus élevées au monde avec plus de 7 100 kWh par an et par habitant, en augmentation de plus de 10 % par rapport à l'an 2000. Pour un coût de 400 milliards d'euros sur quarante ans, cette réalisation pharaonienne pourra fournir 15 % de l'énergie consommée en Europe en 2025, affirment ses partisans.

Une étape a été franchie le 13 juillet dernier, lors de la signature d'un protocole d'accord à Munich entre les bailleurs de fonds. Ce protocole prévoit la création d'un bureau d'études au plus tard le 31 octobre 2009 pour préparer les projets et plans de financement qui devront être bouclés dans les trois ans maximum. Les premières livraisons auraient lieu en 2025 et un projet pilote d'un gigawatt devrait voir le jour rapidement en Égypte afin d'alimenter la bande de Gaza en électricité et en eau potable.



D.R.

Les carrés rouges les surfaces qui pourraient être consacrées aux centrales thermiques solaires pour générer autant d'électricité qu'il en est consommé respectivement par le monde, par l'Europe (UE-25) et par l'Allemagne aujourd'hui. (Données fournies par le Centre aéronautique et spatial allemand (DLR), 2005)



D.R.

Schéma d'une infrastructure possible pour un approvisionnement durable de puissance à l'EU-MENA.

Chaque km² de désert reçoit annuellement une énergie solaire équivalent à 1,5 million de barils de pétrole

La technologie utilisée par Desertec sera la plus classique. Des séries de miroirs de section parabolique, capables de suivre la course du soleil, concentreraient la lumière vers une structure cylindrique, échauffant un fluide jusqu'à 400°C. Sa chaleur serait transmise à un circuit d'eau, transformée en vapeur et faisant tourner des turbines. Ces centrales pouvant être associées à des usines de désalinisation, permettraient de produire de l'eau potable.

Selon les experts ce projet Desertec repose sur le principe *« que chaque km² de désert reçoit annuellement une énergie solaire équivalent à 1,5 million de barils de pétrole. La surface totale des déserts sur la planète entière fournirait plusieurs centaines de fois l'énergie utilisée actuellement dans le monde »*. Ainsi, couvrir 0,3 % des 40 millions de km² de déserts de la planète en centrales thermiques permettrait de couvrir les besoins électriques de la planète (environ 18 000 téra-watt-heure en 2009).

L'électricité produite par Desertec serait ensuite acheminée par des lignes hautes tensions de nouvelle génération baptisées CCHT (Courant Continu à Haute Tension) dont la particularité est de limiter les pertes d'énergie lors du transport (3 % de perte tous les 1 000 kilomètres, soit moins de 15 % de perte jusqu'en Europe) et de ne créer presque aucune pollution magnétique. Desertec prévoit, d'ici 2050, une vingtaine de ces centrales (l'équivalent de la production française) de 5 giga-watts chacune. De telles centrales sont d'ores et déjà en projet, en Californie ou dans le sud de l'Espagne.

Desertec a reçu le soutien de quelques Ong environnementales, telle que WWF ou Greenpeace. Cette dernière estime d'ailleurs que Desertec rendra *« superflues la construction de nouvelles centrales thermiques et la prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires »*. Les porteurs du projet vantent quant à eux la création d'emplois dans la région Mena (Moyen-Orient, Afrique du nord) ainsi que la désalinisation de l'eau de mer pour les populations.

Comme tout projet, il n'échappe pas à la règle, il a ses opposants

Ce concept Desertec semble séduisant mais il y a tout de

Le saviez-vous ?

Dans beaucoup de régions du monde, un kilomètre carré de terrain suffirait à générer jusqu'à 120 Gigawatts / h d'électricité par an, grâce à la technologie des centrales solaires. Cette énergie est équivalente à la production annuelle d'une centrale classique de 50 Megawatts. ■



D.R.



Une centrale solaire thermique est une centrale qui concentre les rayons du soleil à l'[illegible] miroirs afin de chauffer un fluide caloporteur qui permet en général de produire de l'[illegible] cité. C'est par exemple le cas de la Centrale solaire Thémis (Pyrénées-Orientales) qui se[illegible] rationnelle en 2010.

Le saviez-vous ?

Les centrales solaires à concentration fonctionnent avec le rayonnement direct du Soleil. Comme elles ont un faible rendement (d'environ 15 %), elles ne sont viables que dans les régions avec un fort ensoleillement (supérieur à 1800 kWh/m²) et un ciel pur. ■

même quelques couacs. Comme tout projet, il n'échappe pas à la règle, il a ses opposants. Ayant pour but exclusif d'alimenter l'Europe certains soulignent que l'Afrique subsaharienne souffre d'une pénurie dramatique d'électricité. Il serait donc souhaitable que ce projet desserve aussi les sept cents millions de personnes au sud du Sahara qui ne consomment que 160 kWh par an en moyenne, quarante fois moins que les Allemands.

Ils s'appuient sur un rapport de l'Ong Global Electrification remis en mars 2008 au Parlement Européen. Il y est décrit les conséquences du manque d'électricité au sud Sahara sur le secteur des soins : « *trois quarts des établissements hospitaliers n'ont pas accès à l'électricité ou subissent des coupures continuelles et imprévisibles. Nous avons chiffré les pertes en vies humaines résultant de cette situation à plus d'un million par an, dont plusieurs centaines de milliers de bébés nés prématurés par an.* (…) *La pénurie d'électricité actuelle en Afrique Subsaharienne est un obstacle* (…) *: au fonctionnement du système de santé, à la lutte contre la pauvreté et la faim, en particulier par son importance pour l'eau (dans les villes et l'irrigation), au fonctionnement normal du système éducatif, à un véritable décollage économique.* »

« Les populations nomades du désert leur a-t-on demandé leur avis »

D'autres détracteurs du projet dénoncent son coût faramineux et tout particulièrement les 50 milliards consacrés au transport de l'électricité qui de fait renchérira le tarif de l'électricité produite. Au premier rang des opposants, on trouve aussi Hermann Scherr, prix Nobel alternatif, député Allemand et président du Comité mondial pour les énergies renouvelables. Lui, il dénonce tout bonnement la reproduction du modèle économique centralisé actuel car, dit-il, « *Desertec sera dominé par un oligopole de douze multinationales de l'hémisphère nord pour une seule société nord-africaine* ». Il considère que la production d'énergies renouvelables devrait permettre un système décentralisé avec de nombreux acteurs locaux. Il enfonce le clou en affirmant que l'Europe devrait aider l'Afrique du Nord à développer sa production d'énergies renouvelables au lieu de prévoir son exportation à grande échelle. S'il reconnaît que le projet permettra d'économiser 4,7 milliards de tonnes de GES (gaz à effet de serre), six fois la production annuelle de l'Allemagne -ce qui est considérable au vu de l'urgence climatique- il insiste en réclamant un projet équitable avec transfert de technologie vers le Maghreb qui en a besoin pour son développement. D'ailleurs, Chalib Khelil, ministre algérien de l'énergie, résume assez bien le problème : « *S'il s'agit uniquement d'implanter des panneaux solaires sur notre sol et exporter de l'énergie solaire vers leur pays, nous ne sommes pas intéressés* ». Scherr pointe également du doigt les lignes hautes tensions qui traverseraient la Méditerranée jusqu'au nord de l'Europe, doutant de l'acceptation des populations concernées.

Le quotidien Allemand *Handelsblatt* emboîte le pas de Scherr. Il n'hésite pas à parler d'« éco-colonialisme » et affirme clairement que les Africains seront les laissés-pour-compte du projet. Il étaye son propos en citant dans ses colonnes l'exemple du Kenya où d'immenses cultures destinées aux biocarburants sont réalisées par de grands groupes asiatiques au détriment des cultures traditionnelles menaçant des milliers de paysans.

Quant à la Solarworld, numéro un du panneau solaire en Allemagne, elle craint que l'installation de centrales solaires dans des pays instables politiquement crée un système de dépendance à l'instar de celui avec le pétrole.

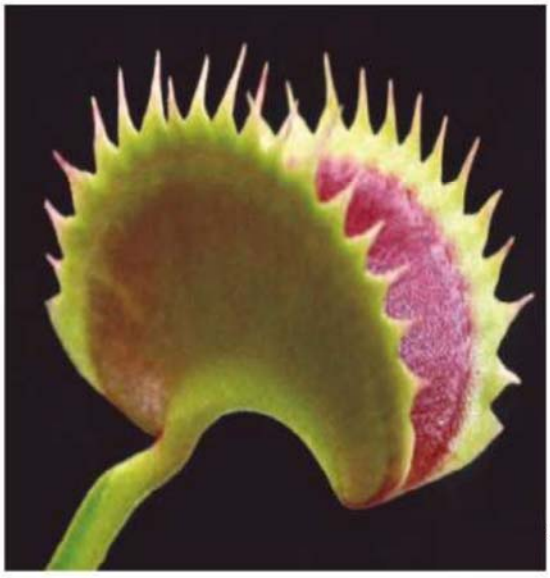
Et puis il y a ceux qui posent la question de bon sens : « *Les populations nomades du désert, comme les Touaregs, leur a-t-on demandé leur avis ?* ». ■



D.R.

La centrale solaire thermique Andasol 1 à Aldeire près de Grenade en Espagne produit 50 mégawatts.


D.R.


D.R.


> La Dionée attrape-mouche (Dionaea muscipula) est sans doute la plus connue et la plus emblématique des plantes carnivores.

Comment réagissent le

Dure vie pour les insectes, non seulement les hommes ne les aiment pas mais plus certaines plantes se mettent de la partie. Mais quels sont ces

Souvent considérées comme des bizarreries de la nature, les plantes carnivores fascinent ! Elles sont à elles seules la traduction vivante de la véracité des théories de Darwin sur l'évolution des espèces ! Elles sont intrigantes et passionnantes. Si nous avons l'habitude de voir un animal grignoter une plante, il est plus rare d'assister à la situation inverse : une plante friande d'insectes, et exceptionnellement de mulots, petites grenouilles ou oisillons. Il existe 680 espèces de plantes carnivores différentes dans le monde. Il y a celles qui mordent, celles qui noient, celles qui collent et celles qui engloutissent. Chacune a sa technique de capture. Pour pouvoir se développer, la plupart des végétaux assimile le gaz carbonique et l'oxygène de l'air par les feuilles et, l'eau et les substances minérales en solution (produits azotés, phosphore, calcium…) par les racines. Pour les plantes carnivores l'aptitude à digérer des insectes et des petits animaux leur permet de vivre là où d'autres plantes ne survivraient pas : des terrains pauvres en sels minéraux ou particulièrement acides, comme dans des marécages, tourbières acides, milieux aquatiques acides… Les proies digérées sont utilisées comme source de nutriments en remplacement des sels minéraux. Ces proies des plantes carnivores sont attirées par la présence de couleurs vives, la production de nectar et l'émission d'odeurs.

Trois grandes catégories de pièges

Il existe deux types de prédateurs végétaux : les plantes carnivores qui ont la capacité d'attirer, de capturer et de digérer leurs proies et les plantes protocarnivores (appelées aussi paracarnivores ou subcarnivores) qui, capables de piéger et de tuer des insectes ou d'autres animaux, ne peuvent les digérer ou assimiler leurs nutriments. La démarcation entre carnivores et protocarnivores est floue parce qu'il n'existe pas de stricte définition botanique de la carnivorité. Être protocarnivore est, peut-être, une adaptation en cours de carnivorité… Nous les observons qu'à un maigre instant de leur évolution, qu'adviendra-t-il demain ? Pour mieux repérer les différentes stratégies déployées, les scientifiques ont classé les plantes carnivores en plusieurs grandes familles en fonction du type de piège mis en œuvre. La différence entre chaque système repose principalement sur la faculté réactive de la plante face à l'arrivée d'une proie. On distingue trois grandes catégories de pièges : Les pièges actifs sont doués de


D.R.
> La Drosera Montana.


D.R.


D.R.


D.R.

s plantes carnivores ?

ils sont la proie de nombreux prédateurs terrestres et aériens. Et voilà qu'en « monstres » assoiffés de « sang » et quel est leur mode opératoire ?


› La Drosera erythrorhiza squamosa.

D.R.

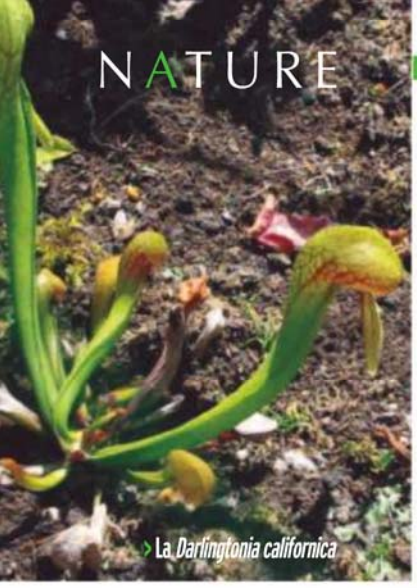
mouvements rapides. Les pièges semi-actifs portent des tentacules ; ils sont capables de mouvements lents enveloppant la proie pour une digestion plus efficace. Les pièges passifs enfin sont immobiles mais néanmoins tout aussi efficaces.

Les plantes utilisant des pièges dits « actifs » disposent de réflexes de capture. La plante est donc dans l'obligation d'exercer un mouvement pour attraper sa proie. Certaines emploient ce que l'on nomme des pièges à loup par comparaison avec ceux utilisés pour la capture de ces animaux. C'est le cas de la dionée. Élargies à leur extrémité, les feuilles composées de deux lobes bordés de 15 à 20 longues dents pointues et de glandes produisant du nectar forment les mâchoires du piège.

Chacune d'elles est munie de poils sensibles qui, au contact d'une proie, émettent un message électrique vers des cellules spécialisées situées à leur base. Ceci induit, au niveau de la « charnière », une perte d'eau qui diminue la pression, formant ainsi une poche et simultanément la fermeture de la mâchoire. La proie emprisonnée dans la poche est digérée par des glandes digestives situées au centre des lobes, dans une zone rougeâtre. Le mouvement de fermeture s'effectue en deux temps, laissant la possibilité à la proie de s'échapper si elle est trop petite par rapport à la taille de la plante. La vitesse est rapide de quelques dixièmes de seconde à dix secondes selon, en particulier, l'âge de la feuille et la température ambiante. La digestion, par contre, dure de nombreux jours. Ce système très ingénieux ne se déclenche que 3 ou 4 fois. Ensuite, la feuille meurt.

La proie n'a plus aucune chance de s'échapper

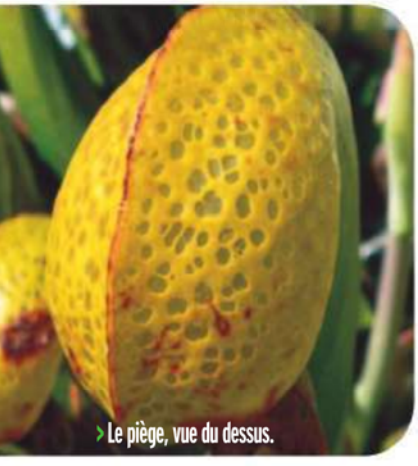
D'autres, comme les utriculaires, utilisent des pièges dits « à succion ». Ces pièges, qui ne peuvent fonctionner qu'en milieu aquatique, sont de petites poches ou utricules plus ou moins transparents. Chaque utricule présente à une extrémité un orifice fermé par une sorte de clapet et entouré de filaments. Lors de l'effleurement par une proie (souvent microscopique) de certains de ces filaments, l'utricule s'ouvre, se gonfle très brutalement (1/500e s) aspirant à la fois l'eau et la proie. L'aspiration achevée, l'eau est évacuée lentement par les parois, le clapet se referme et l'utricule reprend sa forme initiale en 1/2 h. La proie n'a plus aucune chance de s'échapper. Quant aux plantes dotées de pièges semi-actifs, elles possèdent une action mécanique mais qui est secondaire et de faible amplitude. Les mouve- (**Suite page 30)**


› La *Darlingtonia californica*

D.R.


trée du piège de la *Darlingtonia californica*, vue de profil.

D.R.


› Le piège, vue du dessus.

D.R.


› La fleur de la *Darlingtonia californica*.

D.R.


› La *Drosera rotundifolia*

D.R.

ments, d'une à plusieurs minutes, sont trop lents pour participer à la capture même de la proie. En fait, ce mouvement sert à éviter une perte de liquide nutritif lors de la digestion et accélère le processus en favorisant le maintien de l'animal piégé.

L'action principale réside dans leur pouvoir d'attraction. Pour les *Droséras* c'est le sens de la vue des insectes qui est aiguisé. Au soleil, de nombreuses gouttelettes de glu situées à l'extrémité de poils mobiles recouvrant en partie ou en totalité les feuilles permettent à la plante de briller comme si elle était recouverte de rosée ou de nectar. La stratégie de capture est comparable à celle des papiers tue-mouche. La proie attirée par les reflets des gouttelettes (ce qui explique le nom de la plante qui signifie « couvert de rosée ») et les couleurs souvent vives, croit venir se désaltérer et se retrouve engluée. En essayant de se libérer, elle va s'engluer de plus en plus pendant que les poils, tels des tentacules, et le limbe de la feuille vont lentement se pencher vers la proie pour augmenter encore l'emprise. Le déplacement, contrairement à celui des « mâchoires » de la dionée, est extrêmement lent ; il ne participe donc pas à la capture de la proie. En revanche, il accélère le processus digestif. Une à plusieurs heures est nécessaire au repli complet de la feuille. La proie meurt d'asphyxie. Elle est ensuite amenée jusqu'au centre de la feuille, là où se trouvent les glandes digestives. Dans le cas le plus fréquent de la prise d'un insecte, il ne subsiste plus après un ou deux jours, au milieu de la feuille, que le squelette chitineux de l'animal. En une à deux semaines, la feuille a repris sa forme initiale.

Chez les *Pinguiculas*, les feuilles peuvent ou non selon les espèces se plier légèrement ou s'enrouler pour maintenir la proie. Les tentacules plus petits et plus nombreux que chez les *Drosera* sont en revanche totalement dépourvus de mouvement.


› La *Roridula dentata*

D.R.

Des parois lisses surmontées d'un bourrelet infranchissable

Les plantes utilisant des pièges dits « passifs » basent leur action sur une forte attraction des proies : couleurs vives, production de substances sucrées, odeurs attirantes, aspect humide. Dans cette catégorie, plusieurs techniques existent. Dans le cas des *Sarracenias*, *Darlingtonias* et *Heliamphoras*, les feuilles transformées en cornets tubulaires constituent des pièges d'où les proies ne peuvent s'échapper. L'insecte attiré par des glandes à nectar pénètre dans le cornet par le haut. La paroi interne étant visqueuse ou garnie de poils dirigés vers le bas, en interdit toute remontée. L'animal finit par se retrouver rapidement au fond du piège où il y sera digéré. Le pro-


› La *Nepenthes Lowii*

Le saviez-vous ? ...CARNIVORES... OU INSECTIVORES !

Bien que la grande majorité des proies capturées soit des insectes, il est trop restrictif de parler de "plantes insectivores". En effet bon nombre d'entre elles, notamment celles qui croissent en milieu aquatique ou semi-aquatique, capturent d'autres organismes : invertébrés, vers, protozoaires... Et pour les plantes de taille plus imposante, il arrive parfois que l'on retrouve dans leurs pièges des grenouilles, des petits lézards et très exceptionnellement des petits mammifères (souris). Pour ces raisons, on admet plus généralement le terme de plante carnivore qui a l'avantage d'englober toutes les plantes qui attirent, capturent et assimilent des proies, quelle que soit la nature de celles-ci. ■



› La *Drosera Capensis*
Lors d'une capture, la feuille se referme lentement sur la proie afin de la digérer

D.R.

cessus est similaire chez les *Nepenthes* et les *Cephalotus*. Les feuilles terminées par des urnes ou ascidies surmontées d'une sorte de couvercle appelé opercule, attirent les futures victimes grâce à leurs rebords brillants recouverts de substance sucrée. Après avoir pénétré à l'intérieur, les proies glissent sur les parois lisses qui sont surmontées d'un bourrelet infranchissable et tombent dans le liquide digestif.

Elles sont rapidement anesthésiées par des substances délivrées par la plante, ayant détecté sa présence, avant d'être dissoutes.

Pour les *Brocchinias* et *Catopsis*, la disposition des feuilles en rosette permet de retenir les eaux pluviales. Les insectes qui s'y noient sont digérés par des bactéries qui se développent dans ces réservoirs naturels, puis assimilés par la plante. Chez les *Byblis*, *Drosophyllum*, *Ibicella*, *Pinguicula* et *Triphyophyllum*, les pièges sont collants comme dans le cas de la *Drosera* mais ils ne sont pas associés à un mouvement. Les *Genlisea*, elles, sont des plantes carnivores terrestres ou semi-aquatiques des marais tourbeux, spécialisées dans la capture de protozoaires. Les pièges sont constitués de longs filaments creux et torsadés dans lesquels sont aspirés les minuscules organismes souterrains ou aquatiques. Leur sortie est rendue impossible par de minuscules poils qui pointent vers le centre de la plante. Les proies amenées jusqu'à une cavité seront digérées par des enzymes.



› Une fourmi marchant sur une *Nepenthes rafflesiana*

D.R.

Cette caractéristique attribuée qu'au règne animal : le carnivorisme

Nous ne pouvons clore ce sujet sans aborder la singularité de la *Roridula*. Originaire d'Afrique du sud, la *Roridula* entretient une relation encore plus complexe avec sa proie. Plante vivace buissonnante à port dressé (*Roridula gorgonias*) ou arbuste pouvant atteindre deux mètres (*Roridula dentata*), les deux espèces portent des feuilles linéaires lancéolées et effilées à leurs extrémités, dotées de poils couverts de résine qui retient les insectes. Incapables de digérer les proies emprisonnées car la résine ne peut produire des enzymes digestives, elles ne peuvent pas non plus profiter d'une décomposition naturelle, car les captures ne baignent pas dans un liquide. Les *Roridulas* ne profitent donc pas directement des insectes piégés. Elles vivent en symbiose avec des punaises du genre *Pameridea* qui se nourrissent des insectes capturés et, pour leur part, profitent des nutriments contenus dans les excréments de ces punaises.

On peut se demander comment s'est effectuée une telle évolution. Bien qu'il soit difficile de répondre catégoriquement à cette question, faute de fossiles adéquats, il est tout de même possible de construire un modèle de leur évolution. Disons en premier lieu qu'il a toujours existé des plantes non carnivores possédant des feuilles en forme d'urne qui pouvaient accumuler de l'eau ; par exemple chez plusieurs plantes épiphytes. Certains insectes peuvent y choir accidentellement et y mourir noyés. Ces plantes possèdent cette caractéristique qu'on n'attribue habituellement qu'à des représentants du règne animal : le carnivorisme. Cette anomalie apparente a fait naître dans l'imagination humaine des légendes de plantes mangeuses d'homme attaquant les explorateurs imprudents !

L'utilisation du terme de « carnivore » ne fait pas l'unanimité étant donné qu'il s'appliquerait strictement aux « mangeurs de chair ». Le terme « insectivore » conviendrait peut-être mieux, bien que d'autres petites proies n'appartenant pas à la classe des insectes soient souvent prises (araignées, protozoaires, etc.). On a même déjà trouvé de petits oiseaux et mammifères à l'intérieur de certains *Nepenthes* ! Néanmoins, l'usage populaire a depuis longtemps consacré le terme de carnivore, et c'est la raison pour laquelle nous l'avons utilisé ici. À défaut d'avoir envie d'en posséder chez soi, disons toutefois que ces aimables piégeuses ne sont pas les plus laides des plantes. ■



› La *Nepenthes ampullaria*

D.R.



D.R.

› Une culture exigeante ‹



D.R.

Les plantes carnivores sont des plantes fragiles qu'il est souvent difficile de garder en vie sans un minimum de soins et d'attention. Comme tous végétaux, les plantes carnivores ont avant tout besoin de soleil et d'eau pour croitre et s'épanouir. À cela s'ajoutent pour bon nombre d'espèces des conditions spécifiques comme un taux d'humidité élevé et une température constante ou presque. Souvent issues des pays tropicaux, les plantes carnivores supportent très mal le froid de nos contrées mais aussi le soleil direct et brûlant. Si certaines plantes peuvent toutefois être installées dehors, la plupart demande à vivre dans un endroit protégé du vent et des courants d'air et des fluctuations trop brusques de température. Cette fragilité explique pourquoi bon nombre d'amateurs de ces plantes les installent dans un terrarium où il est beaucoup plus facile de recréer des conditions idéales de culture. L'autre spécificité des plantes carnivores tient au substrat employé. Sachant que ces plantes vivent uniquement dans des sols pauvres en azote, il est fortement décommandé de les installer dans un terreau trop riche en nutriments. L'arrosage doit être réalisé uniquement avec de l'eau de pluie ou de l'eau déminéralisée et en aucun cas avec de l'eau du robinet trop calcaire et chlorée. Et inutile de les « nourrir » de viande ou d'insectes comme on peut le croire : la plante se chargera sans peine de trouver sa nourriture dans la maison ! Sachez que la principale source d'énergie de ces plantes est le soleil et non les proies qu'elles attrapent et digèrent ! ■

Mission Terre-Oc

La Boudeuse a largué les amarres pour une trois-mâts goélette a reçu une « lettre de mission » d'Amérique du Sud puis des îles



D.R.

La Boudeuse, l'un des rares trois-mâts français encore en activité et le seul à accomplir de longues missions d'exploration sur toutes les mers du monde, a levé l'ancre à Fécamp (Seine-Maritime) le 21 octobre 2009, pour rejoindre Brest (Finistère), dernière étape en métropole, avant de commencer sa mission scientifique qui durera environ deux ans. La mission, baptisée Terre-Océan parce qu'elle s'intéressera tant aux mers qu'aux terres, est on ne peut plus officielle. Le capitaine de l'expédition, Patrice Franceschi, a reçu en février 2009 une « lettre de mission » de Jean-Louis Borloo, ministre de l'Écologie, pour un périple scientifique qui s'inscrit dans le cadre du Grenelle de la mer, émanation du Grenelle de l'environnement.


D.R.

Terre-Océan, mission d'intérêt national

Pendant deux ans, une centaine d'hommes et de femmes (marins, chercheurs de différentes disciplines issus d'institutions scientifiques nationales, journalistes, écrivains, photographes, cinéastes, etc.) vont participer à l'aventure. Certains se relaieront à bord pour des périodes de 4 à 8 mois, d'autres séjourneront sur les terres des expéditions, pendant que quelques-uns resteront à Paris, où est installée la base arrière. Cette expédition scientifique n'est pas sans en rappeler une autre, celle de Louis Antoine de Bougainville qui accomplit à la demande de Louis XV le premier tour du monde français (1766-1769) sur la frégate *La Boudeuse* (avec *L'Étoile* dans son sillage), à bord de laquelle avaient embarqué naturaliste, astronome et cartographe. Terre-Océan, mission d'intérêt national, a l'ambition de préserver l'avenir de notre planète. Elle devrait permettre de répondre à différents problèmes concernant la biodiversité, le développement durable, mais aussi le réchauffement climatique, la protection de l'environnement, les rapports entre l'homme et son milieu, tout en

... LE CAPITAINE ... TOUCHE À TOUT !

Le saviez-vous ?

Le capitaine de *La Boudeuse*, Patrice Franceschi, est un aventurier moderne, tout à la fois navigateur, explorateur, écrivain, réalisateur. Globe-trotter qui a sillonné la planète pour organiser des missions humanitaires, ou explorer les mers et océans, il est aussi celui qui a bouclé le premier tour du monde en ULM (ultra-léger motorisé) entre 1984 et 1987. ■


D.R.

éan, *La Boudeuse* hisse les voiles

exploration scientifique baptisée Terre-Océan. Cette expédition, pour laquelle le capitaine du ministre de l'Écologie, va permettre de dresser un état des lieux écologique des grands fleuves du Pacifique menacées par la montée des eaux.



sensibilisant le public. Le programme de l'exploration a été mis au point par un comité scientifique composé de membres de la Société des explorateurs français et de la Société de géographie. Sont associés à cette épopée des partenaires institutionnels (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Marine nationale, Ademe, ville de Fécamp, pour n'en citer que quelques-uns) ; financiers (Centre national d'études spatiales, BNP Paribas, Fondation Veolia, etc.), techniques (dont le port autonome du Havre, Lafarge et Honda Marine) ; médiatiques, avec l'Agence France Presse.



D.R.

« Réinjecter l'état d'esprit du siècle des Lumières »

Le trois-mâts goélette a mis le cap sur l'Amérique du Sud, plus précisément sur les grands fleuves de ce continent, en commençant par l'Amazone (Brésil). Ensuite, elle naviguera sur l'Orénoque (Venezuela), puis sur le Paraná (Argentine), et enfin sur les canaux de Patagonie (Chili et Argentine). Inventaire de la faune et de la flore, mesures océanographiques, analyses des déforestations sauvages, des pollutions, de l'urbanisation incontrôlée, reportages sur les habitants, impacts des activités humaines (orpaillage et pollution au mercure ou autres métaux, exploitation du caoutchouc, pêche extensive, élevage, tourisme), la liste est longue de ce qu'il y aura à faire.

Début 2011, *La Boudeuse* devrait visiter les îles de l'océan Pacifique menacées de disparition par la montée du niveau de la mer, afin d'étudier le phénomène mais aussi de tenter de trouver des solutions permettant de les préserver.

Cette épopée a aussi un autre but, selon le capitaine du voilier, « *réinjecter l'état d'esprit du siècle des Lumières* ». Alors, beaucoup de temps sera consacré à la production de films et de reportages destinés au grand public. Cette « *activité médiatique intense* » était précisée dans la lettre de mission. ■

Des missions pour sauver la planète

Elles se succèdent à cadence de plus en plus élevée les missions qui ont pour ambition de sauver la planète. En septembre 2009, Tara-Océans partait pour un périple de trois ans sur les mers et océans afin d'étudier l'impact du réchauffement climatique et de la pollution sur les micro-organismes marins, dont le plancton.

Aujourd'hui, il y a Terre-Océans. Et demain ? En 2010, il devrait y avoir *PlanetSolar*, multicoque propulsé à l'énergie solaire. Son célèbre capitaine, Gérard d'Aboville (premier homme à avoir traversé l'Atlantique à la rame en 1980), aura pour mission de promouvoir le photovoltaïque et le développement durable. L'année suivante devrait être lancé le *SeaOrbiter*. La mission de ce laboratoire océanographique flottant consistera à étudier les liens entre climat, gaz à effet de serre et océans. ■



D.R.

› Le SeaOrbiter

› LA BOUDEUSE ? OUI, MAIS LAQUELLE ? ‹



D.R.

Quatre bateaux français ont porté ou portent encore le nom de *La Boudeuse*. Il y a d'abord eu la célèbre frégate *La Boudeuse*, l'un des deux navires sur lesquels Louis Antoine de Bougainville a réalisé son voyage de 1766 à 1769. Il y a aussi eu la jonque chinoise de haute mer, transformée en navire d'expédition et baptisée *La Boudeuse* par Patrice Franceschi. Elle a coulé au large de l'île de Malte en mars 2001.

Lancé le 21 mai 1984, en service actif depuis le 25 juillet 1986, il y a le patrouilleur *La Boudeuse*, l'un des dix bâtiments de type P400 de la marine nationale chargés de missions de protection (patrouille, contrôle d'embargo, transport de commandos) ou de service public (secours en mer, police de la navigation et des pêches, lutte contre les trafics et contre la pollution, assistance aux zones isolées). Et puis il y a le trois-mâts goélette *La Boudeuse*, qui vient de partir pour une expédition, Terre-Océan, d'environ deux ans, mandatée par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie du Développement durable et de la mer. ■

Le trois-mâts goélette *La Boudeuse*

Construit en 1916 aux Pays-Bas, d'abord navire de commerce en mer Baltique et en mer du Nord, puis navire-école suédois après la seconde guerre mondiale, le trois-mâts goélette est passé sous pavillon français en 2003, lors de son rachat par Patrice Franceschi (marin, explorateur, écrivain, documentariste) pour l'École de l'aventure. Rebaptisé *La Boudeuse* en hommage au navigateur et explorateur français Bougainville, qui a parcouru les océans jusqu'à Tahiti, le navire a été entièrement reconditionné pour associer navigations hauturière, côtière et fluviale.

Le mât de misaine (situé à l'avant) est gréé en voiles carrées tandis que les deux autres, grand mât et mât d'artimon, portent des voiles à cornes et des voiles de flèche. Des voiles d'étai sont hissées entre les mâts. Au total, sa voilure -13 voiles- représente une surface de 700 m².

Le navire à coque d'acier, d'une longueur hors tout de 46 mètres et d'une largeur de 7 mètres, peut emporter un équipage composé de 27 personnes. Juste avant de se lancer dans la mission Terre-Océans, il est allé à la découverte de huit « peuples de l'eau » disséminés entre l'Amérique du Sud, le Pacifique, l'Asie et l'Afrique. Cette circumnavigation de 50 000 milles a duré trois ans. ■



D.R.

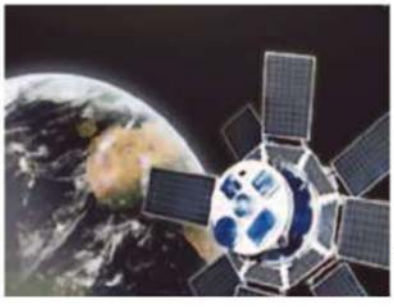
Le lithium, or gris convoité

Le lithium est un métal alcalin, rare, mou et ultra-léger. Présent dans les piles de nos téléphones portables et ordinateurs, il entrera bientôt dans les batteries des voitures électriques que nous conduirons. Cet « or gris » est devenu l'un des métaux les plus convoités.









D.R.

Découvert en 1817 par le chimiste suédois, J. A. Arfvedson, le lithium est un métal mou à l'état pur. De couleur blanche argentée, le plus léger de tous les métaux s'oxyde très vitre au contact de l'air et de l'eau. On ne le trouve pas sous sa forme métallique, à cause de sa grande réactivité, mais comme impureté dans les sels d'autres métaux alcalins.

D'après le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), la teneur moyenne de lithium dans l'écorce terrestre est d'environ 50 ppm (partie par million). Il est le 33e élément le plus abondant sur la Terre.



D.R.

› Lithium métallique

Pourtant, on est loin d'un consensus concernant les réserves mondiales. L'United States Geological Survey (USGS), institut d'études géologiques américain, les estime à 11 millions de tonnes, quand le spécialiste californien du précieux métal, Keith Evans, les évalue à plus de 28 millions de tonnes, mais que le cabinet Meridian International Research n'en compte que 4 millions de tonnes. Ce qui semble avéré c'est que la Bolivie recèle le plus grand gisement connu à ce jour, estimé à 5,4 millions de tonnes, non encore exploité.

Demain, il devrait être incontournable

On trouve ce précieux métal au Chili (premier exportateur mondial), en Argentine, en Chine, en Australie, mais aussi en Russie, aux États-Unis, au Canada, au Brésil, au Zimbabwe et au Portugal. D'importants gisements reposeraient aux fonds des océans.

Depuis peu, on sait que la mer Méditerranée en recèlerait de grandes quantités, ce qui promet quelques batailles entre les pays qui la bordent.

Le lithium est utilisé dans l'industrie céramique, verrière, pharmaceutique (notamment dans le traitement des troubles bipolaires et des troubles du sommeil), dans l'aéronautique, le nucléaire (le lithium 6 est une matière nucléaire dont la détention est réglementée, article R1333-1 du code de la Défense), la téléphonie, l'informatique… Selon l'USGS, la production annuelle de lithium s'élèverait à 25000 tonnes. Ce qui est certain c'est que la demande pour ce métal à grande potentialité électrochimique a explosé. Dans le monde, en 2007, 78 millions d'ordinateurs portables et 1,1 milliard de téléphones mobiles, tous contenant quelques grammes de lithium, ont été vendus. Et son prix est passé d'environ 310 à plus de 2000 euros la tonne en-

Le saviez-vous ?

Le lithium (du grec lithos signifiant pierre) a été découvert en 1817 par le chimiste suédois Johann August Arfvedson dans du minerai de pétalite provenant d'une mine située sur l'île de Utö (Suède). Mais c'est Jöns Jacob Berzelius, médecin, chimiste et professeur d'Arfvedson, qui donna à ce métal de la famille des alcalins le nom de lithium par référence à son origine minérale en opposition aux composés de sodium et de potassium qui font partie de la même famille mais qui sont d'origine végétale. ■



› Lithium quartz



tre 2003 et 2008. Quel avenir pour le lithium ? Élément clé des batteries de nos automobiles de demain, il devrait être incontournable. Tout dépendra du développement et de la production en masse des voitures hybrides ou des véhicules 100 % électriques, dits « propres », qui permettront de diminuer notre dépendance vis-à-vis du pétrole, mais aussi de diminuer notre pollution. Aujourd'hui, tous les constructeurs sont prêts à lancer sur le marché des véhicules contenant des piles au lithium, qui peuvent sans problème supporter plusieurs milliers de cycles charge/décharge, demandent peu d'entretien, augmentent les économies de carburant, sont devenues légères, petites, puissantes, et se rechargent plus vite. L'autonomie des véhicules ainsi équipés va de 100 à 480 kilomètres pour une vitesse allant de 50 à 200 km/h environ, selon les modèles.



Celui que l'on appelle aussi or gris va-t-il remplacer l'or noir ? Peut-être, mais rien n'est sûr. Ça n'empêche pas des fabricants de batteries, des constructeurs d'automobiles, des entrepreneurs, voire des États, de s'organiser, de s'associer, de passer des accords de développement, de proposer des investissements tant ils sont intéressés par les perspectives de croissance du marché. Ce n'est pas pour autant qu'ils mettent tous leurs œufs dans le même panier. C'est ainsi que d'autres métaux rares commencent à être prisés, comme le silicium, l'indium ou le platine. ■



Bolivie, future « Arabie saoudite du lithium » ?

La Bolivie possède le plus important gisement connu de lithium, métal devenu très convoité car incontournable si la voiture électrique tient ses promesses. Mais le président bolivien veille : pas question de brader la manne qui revient à son peuple.

Le Salar d'Uyuni est un lac salé desséché de plus de 10 000 km² situé dans l'Altiplano des Andes boliviennes, à près de 3 700 mètres d'altitude. Depuis des générations, les habitants des rares villages qui le bordent triment à exploiter le sel dont ils tirent de maigres revenus. Depuis peu, on sait que sous cette immense croûte désertique d'environ 10 mètres d'épaisseur repose un véritable trésor, le lithium. L'United States Goelogical Survey (USGS), institut d'études géologiques américain, estime cette manne à 5,4 millions de tonnes, ce qui en fait le plus grand gisement connu de la planète.
Des multinationales -dont les japonais Mitsubishi et Sumitomo, le coréen LG, le groupe français Bolloré et son partenaire minier Eramet-, mais aussi des États, comme l'Iran, rivalisent d'offres généreuses de coopération au régime socialiste et antilibéral du pays, désireux de sécuriser leurs potentiels approvisionnements en or gris. Bref, la Bolivie, deuxième pays le plus pauvre d'Amérique du Sud (derrière le Guyana), en passe de devenir l'un des plus riches si la voiture électrique tient ses promesses, n'a jamais été autant courtisée.
Mais Evo Moralès, premier président de la majorité indienne, réélu le 5 décembre 2009 dès le premier tour du scrutin avec près de 63 % des suffrages exprimés, dont le parti, le MAS (Movimento al Socialismo, Mouvement vers le socialisme), a obtenu le même jour la majorité des sièges au Sénat et à la Chambre basse, veille.







› Immenses miroirs où se reflètent les cônes volcaniques enneigés, paysages lunaires bordés de cactus géants, seuls témoins d'une vie végétale : les salars, déserts de sel perchés à près de 4 000 m sur les hauteurs andines en Bolivie, au Chili et en Argentine, fascinent par leur beauté et leur extrême hostilité. D.R.

Pour celui qui a déjà nationalisé des sociétés exploitant des ressources naturelles, pas question de brader la précieuse manne qui appartient au peuple et dont il attend qu'elle soit un levier d'industrialisation pour la région et le pays. Il entend contrôler l'ensemble de la filière lithium, extraction, transformation et exploitation.



D.R.

D'ores et déjà, l'État bolivien a investi 6 milliards de dollars dans la construction d'une usine pilote par la Combilol, compagnie nationale d'exploitation minière, pour la production du carbonate de lithium. Installée près du village de Rio Grande, au milieu de nulle part mais là où repose la plus grande concentration de lithium, elle a pour mission de mettre au point le meilleur procédé d'extraction du métal avant le lancement à grande échelle de la phase industrielle.
C'est là peut-être que le bât blesse. Le Salar d'Uyuni est une merveille de la nature autour de laquelle s'est développé un tourisme vert. Ne risque-t-elle pas de pâtir de l'installation de dizaines de bassins, de dépôts de stériles, de kilomètres de canaux, de forages, de stations de pompage, et d'usines de production de batteries ?
Qu'en sera-t-il des nappes phréatiques, dont le pompage risque d'aggraver la pénurie d'eau douce dont souffrent déjà les populations avoisinantes ? Attendons les résultats de l'étude d'impact confiée à un bureau espagnol. ■



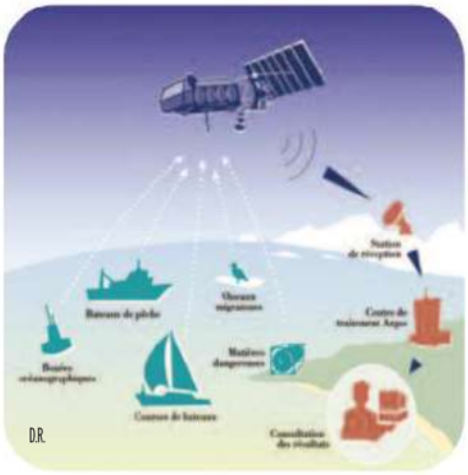
Balise Argos : 30 ans à scruter la planète

La première mission de la balise Argos, surtout connue pour le soutien qu'elle apporte aux marins et aux skippers des grandes courses à la voile, est l'étude et la protection de l'environnement. Grâce au système satellitaire, des scientifiques étudient les océans, observent des milliers d'animaux, et nous alertent sur les menaces qui planent au-dessus de nos têtes.



Argos est l'unique système de localisation et de collecte de données par satellites, mis au point par le Centre national d'études spatiales (CNES), l'Agence spatiale américaine (NASA) et l'Agence américaine d'étude de l'atmosphère et de l'océan (NOAA). Le premier satellite opérationnel équipé d'un appareil type Argos, a été lancé en juin 1979. Depuis, il y a eu trois générations d'instruments Argos. La quatrième devrait embarquer sur des satellites de météorologie en 2014.

À ce jour, six satellites enregistrent les messages émis par environ 20000 balises, alimentées par pile ou panneaux solaires, fixes ou mobiles, terrestres, maritimes ou aériennes, qui émettent régulièrement de courts signaux. Toutes les données sont transmises en temps réel à la cinquantaine d'antennes terrestres, et aux deux centres de traitement CLS (Collecte Localisation Satellites, filiale du CNES en charge de l'exploitation opérationnelle du système Argos) situés en France (Toulouse) pour l'un et aux États-Unis (Washington) pour l'autre. Ce flux d'informations –plus d'un million de messages arrivent quotidiennement dans ces centres- est décodé, et les positions (longitude et latitude) des balises calculées à partir des mesures de l'effet Doppler (changement de fréquence d'une onde sonore lorsque la source et l'observateur sont en mouvement l'un par rapport à l'autre). Certaines balises, à la demande des utilisateurs, sont équipées d'une puce GPS (Global Positioning System). Tous les résultats obtenus sont à la fois archivés, mis à la disposition des propriétaires des balises (par Internet, e-mails…), partagés avec la communauté scientifique et les gouvernements.



Les applications d'Argos sont multiples. Près de 6000 bouées (dérivantes, ancrées ou flottantes) renseignent sur les courants, la température de l'eau et de l'air, la pression atmosphérique, la vitesse et la direction des vents, la hauteur et la direction des vagues, l'humidité, la salinité des océans, la diminution des glaces aux pôles…, données indispensables pour mieux comprendre les changements climatiques et améliorer les prévisions météorologiques et océaniques.

Une localisation 24h / 24

Elles sont aussi utilisées pour le suivi du poisson et des bateaux de pêche (balise obligatoire pour tout navire de 15 m et plus), ce qui permet de veiller au respect des quotas, mais aussi de protéger les effectifs de certaines espèces. Connaître la position des bateaux contribue aussi à la protection des hommes et des biens, en cas d'incident majeur ou d'acte de piraterie. C'est pourquoi l'Organisation maritime internationale (OMI) impose à tous les bâtiments de plus de 500 tonnes l'installation à bord d'un système discret basé sur Argos, Shiploc, grâce auquel les armateurs sont en mesure de suivre leur flotte en permanence, et sont informés de tout incident. Des balises, étanches, robustes, légères, quelquefois avec messages pré codés, sont également présentes sur les bateaux de spécialistes d'épreuves océaniques internationales, sur les voiliers qui participent aux grandes courses maritimes (Route du Rhum, Vendée Globe, entre autres). La localisation, qui a permis de sauver des vies, contribue à l'amélioration de la sécurité des skippers, au suivi de l'aventure en temps réel, 24 h sur 24, à l'établissement d'une cartographie et au classement des compétiteurs.

Des balises presque sur mesure

Il y en a qui font penser à un sac à dos, ou à un chapeau plus ou moins chic, quand d'autres sont plus près de la ceinture sportive, ou du harnais. Tout dépend de la morphologie et des habitudes de vie de l'animal qui est équipé de la balise Argos, simplement parce que le matériel doit le déranger à minima dans son quotidien. Il y a cependant un paramètre incontournable, le poids de l'équipement. Tout l'arsenal -balise, pile, puce électronique, antenne profilée et capteurs- ne doit pas représenter plus de 3 % du poids de la bête. Aujourd'hui, la plus petite, munie de panneaux solaires, ne pèse que 9,5 g. C'est encore trop lourd pour équiper les petits animaux. Alors des chercheurs travaillent à la mise au point d'un appareil avec mini panneau solaire d'un poids total de 5 g seulement. ■

Des balises Argos, disséminées aux quatre coins du monde, renseignent sur les ressources en eau disponibles (niveau d'eau des rivières, des lacs, des barrages, couverture neigeuse…), sur les activités humanitaires (acheminements d'aides alimentaires ou de médicaments). Dans le cas du déclenchement d'une épidémie les autorités de la santé publique peuvent transmettre via Argos toutes les informations nécessaires pour optimiser les interventions d'ONG compétentes. Les applications concernant la sécurité des hommes et du territoire, la surveillance du respect des lois et les activités humanitaires, ne représentent qu'environ un tiers du système mondial. ■

Le saviez-vous ?

Dans la mythologie grecque, Argos (ou Argus) était un gardien qui avait la particularité de posséder 100 yeux, d'où son qualificatif de Panoptès, « celui qui voit tout ». En outre, sa vigilance ne pouvait jamais être mise à défaut puisque lorsqu'il dormait, seulement 50 d'entre eux se fermaient. ■

Argos : un outil pour comprendre et protéger la faune

En trente ans, grâce au système Argos, de nombreux mystères concernant les comportements, les migrations, ou la reproduction de certaines espèces animales ont été percés. Aujourd'hui, plus de 6 000 animaux, qu'ils évoluent sur terre, dans les airs, ou dans les océans, sont suivis à la trace.

Depuis la création du système Argos, utilisé par plus de 500 organismes scientifiques ou pédagogiques dans le monde, près de 20 000 animaux ont été équipés de balises, en commençant par des baleines, dès 1979. Impossible de dresser la liste de tout ce qu'il a permis de découvrir sur la faune et son environnement, ce serait trop long.

Mais on sait qu'un jeune albatros réalise l'exploit de faire le tour de l'Antarctique en quatre mois, que tout au long de sa vie il comptabilisera des millions de kilomètres. On sait que les manchots royaux, difficiles à étudier parce qu'ils disparaissent pendant de longues périodes, sont capables d'effectuer des voyages alimentaires de plus de 1 000 km chacun en été, qu'ils nagent jusqu'aux limites des glaces arctiques, soit plus de 2 000 km, en hiver.

Grâce au système Argos, on a constaté qu'ils avaient changé leurs routes sous l'effet des variations climatiques. Facteur qui touche aussi les chouettes Harfang, l'un des plus grands strigidés, les obligeant à parcourir des milliers de kilomètres à la quête de zones de nourrissage, simplement parce que la neige fond plus tôt aujourd'hui que dans le passé.



D.R.

> La Cigogne Max a été baptisée ainsi en l'honneur de Max Bloesch qui a été le premier, en 1948, à réintroduire des Cigognes blanches en Suisse.



D.R.

Les déplacements de Max à partir de l'été 2009

Quid des cigognes, échassiers migrateurs, l'une des premières espèces à avoir porté les balises Argos. Parmi elles, Max, la doyenne mondiale des animaux équipés. Elle l'est depuis dix ans. Chaque année, elle quitte son site de nidification où elle élève plusieurs petits au bord du lac de Constance en Allemagne pour filer vers le sud. Elle traverse le détroit de Gibraltar, puis le Maroc, avec des pauses dans différentes villes toujours plus au sud, avant de revenir dans sa résidence d'hiver, en Suisse. Oui sait que les caribous du Québec et du Labrador, accomplissent l'une des plus grandes migrations terrestres du monde, environ 6 000 km par an ?

Aujourd'hui, on connaît tout ou presque de leurs déplacements, périodes et lieux de rut et de mise bas. Avant le déploiement d'Argos on ignorait que les thons rouges traversaient l'Atlantique, ce qui modifie la donne pour la gestion de la pêche, basée sur l'existence de deux populations distinctes, l'une sur les côtes américaines, l'autre sur les côtes européennes. Ce sont 17 d'entre eux, équipés de la balise au large de Marseille, qui nous l'ont appris.Concernant les grues du Japon, ambassadrices de la paix, qui aurait imaginé qu'elles s'arrêtaient lors de leur migration dans la zone démilitarisée située entre les deux Corée, no man's land dans lequel les écosystèmes se sont régénérés, pour se reposer et passer l'hiver ? Depuis, associations et organisations scientifiques plaident pour que cette zone soit reconnue réserve internationale de biodiversité.



D.R.

Combien de temps une tortue luth peut-elle rester en mer ? 295 jours d'affilés. C'est ce qu'a démontré une femelle, appareillée sur une plage de Guyane. Pendant tout ce temps elle a parcouru pas moins de 11 635 km.

On pourrait multiplier les exemples, avec les tigres des forêts tropicales, les chameaux dans le sable du Sahara, les lynx dans la neige nord canadienne, les éléphants de mer des Kerguelen, ou encore les palombes, entre autres.

Aujourd'hui, plus de 6 000 animaux -40 % sont des animaux terrestres, 40 % des oiseaux et 20 % des animaux marins- sont suivis à la trace pour mieux les connaître.

Ces observations sont à la base de nombreuses mesures de protection et de préservation. ■

Suivre des volatiles pour traquer le virus H5N1

Les oiseaux migrateurs sont-ils les vecteurs de maladies infectieuses, dont la grippe aviaire ? Cette question n'aura de réponses que lorsque les plans de vols complets et précis des volatiles auront été établis par les chercheurs qui les étudient grâce au système Argos.

Les oiseaux migrateurs sont souvent soupçonnés d'être à l'origine de la propagation du virus de la grippe aviaire, alors même que les couloirs et les périodes de migration ne correspondent pas toujours à la logique de dissémination du virus H5N1. Pour en avoir le cœur net, des scientifiques du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) étudient 45 canards sauvages -sarcelles d'été, canards casqués, dendrocygnes- provenant de trois régions différentes, le Mali, le Nigeria et le Malawi. Le suivi de ces volatiles, équipés de balises Argos, permettra de connaître le lieu de vie des oiseaux, le nombre et la localisation des étapes durant la migration. Pour l'instant, les chercheurs n'ont toujours pas trouvé en Afrique de canard sauvage porteur sain du virus qui attesterait que les bêtes à plumes sont susceptibles de transporter le virus d'un continent à un autre. D'autres nations sont aussi mobilisées autour de la grippe aviaire. Les États-Unis ont entrepris l'étude de canards pilets, d'oies rieuses et de macreuses à lunettes (75 oiseaux au total) afin de déterminer s'il existe un lien de cause à effet entre les migrations des oiseaux et la propagation du virus. En Chine des chercheurs tentent d'établir la plus juste trajectoire de 40 animaux migrateurs à plumes, oies à tête barrée, cormorans et goélands à tête noire ou marron, ainsi que leur zone de repos ou leur région d'hivernage. Ceci devrait leur permettre de proposer des mesures de conservation des espèces et de gestion sanitaire des zones identifiées. En Australie, des scientifiques cherchent à mieux comprendre la biologie de 40 canaroies semi palmées (oies) du nord du pays et de la Papouasie Nouvelle Guinée. Grâce à cette étude, ils espèrent être plus efficaces lors des périodes de quarantaine mises en place pour réduire la progression du virus de la grippe aviaire. Pour l'Afrique du Sud, il s'agit d'établir une cartographie précise de la répartition et des routes migratoire de 44 canards sauvages, ainsi que la prédominance du virus de la grippe aviaire à travers la population de cette espèce sur cinq sites : deux sur son territoire, un au Mozambique, un au Botswana et le dernier au Zimbabwe. Tous les animaux de ces programmes sont équipés de balises Argos. ■



> Balise Argos sur un jeune milan royal

Une balise pour un anniversaire



D.R.

Pour célébrer le trentième anniversaire de la balise Argos, le CNES a offert à la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) une balise pour suivre les déplacements et observer le comportement du milan royal afin de comprendre son aptitude à s'intégrer dans un milieu naturel. Ce rapace, classé dans la catégorie des espèces dites vulnérables, est en perdition sur notre territoire. On ne compterait plus que 2 700 couples nicheurs, soit 20 % de moins qu'il y a cinq ans.

Le 7 octobre 2009, l'appareil a été passé au cou d'une femelle adulte, née et élevée en captivité au Puy du Fou. Après une période d'adaptation dans un centre de soins, l'oiseau sera relâché dans un milieu naturel, en Aveyron. ■

Des animaux pas si bêtes

« Malin comme un singe », « rusé comme un renard »… ces expressions ne sont pas utilisées par hasard. Pourtant, l'homme a longtemps considéré les animaux comme étant dépourvus d'intelligence et les a réduits à de simples machines. Fallait-il qu'il soit plus bête que la bête ?

Si dans l'Antiquité les animaux étaient souvent vénérés, il y a belle lurette que ce n'est plus le cas, l'homme ayant la fâcheuse tendance à se croire bien supérieur à eux. Certains philosophes, tels Descartes avec l'*Animal-machine*, et Malebranche, ont ainsi décrété que l'animal n'avait pas de conscience, était dénué de pensée et ignorait la douleur. Cette vision pour le moins réductrice a fait que l'animal a longtemps été considéré comme un simple produit de consommation.

Il faudra attendre les années 1970 pour que le regard des scientifiques sur les animaux change. Grâce à l'éthologie, science étudiant le comportement animal, il a été démontré qu'il existe bel et bien des intelligences individuelles et des « cultures » animales avec notamment l'utilisation d'outils et la transmission de savoir-faire. Ainsi, chez les éléphants, la matriarche mène son troupeau aux sources non desséchées ; les dauphins aident l'un des leurs incapable de remonter à la surface ; les corbeaux appellent leurs congénères à la rescousse pour venir à bout d'une carcasse.



D.R.

Une adresse qui n'en finit pas de nous surprendre

Aujourd'hui, la multiplication des observations jette des ponts entre les intelligences animale et humaine, montrant qu'il existe des similitudes entre elles. L'homme a longtemps cru être le seul à utiliser des outils. Il avait tort. De nombreux animaux y ont également recours et les adaptent pour explorer, chasser et même se protéger. Dès 1960, Jane Goodall, célèbre primatologue, observa des chimpanzés ramasser des petits rameaux et les dépouiller de leurs feuilles pour les utiliser comme instrument. Autrement dit, les animaux sont non seulement capables d'utiliser des outils, mais ils savent aussi les fabriquer ! Une simple tige, une brindille ou une épine sont sans doute les outils les plus utilisés dans le monde animal. Ainsi, le pinson-pic de Galápagos s'en sert pour extraire des insectes de l'écorce des arbres. Il tient sa pique dans son bec pour déloger sa proie et peut la transpercer pour mieux l'extraire. Les feuilles sont froissées par les mandrills pour extraire l'eau du creux des troncs d'arbres. Plus fort encore, ils y roulent des chrysalides afin de les débarrasser de leurs poils urticants avant de s'en délecter. Un orang-outan a été observé se protégeant les mains et les pieds à l'aide de feuilles alors qu'il fourrageait dans un arbre épineux. D'autres encore ont été surpris en train d'en faire des porte-voix !

Le marteau est un autre instrument fort utile. Certains vautours sélectionnent soigneusement une pierre pour casser les œufs d'autruche. La loutre de Californie flottant sur le dos maintient une pierre plate en équilibre sur son ventre et y frappe les coquillages jusqu'à leur ouverture.

Une adresse qui n'en finit pas de nous surprendre, comme ce gorille qui sonde l'eau pour s'assurer qu'il aura pied pendant toute la traversée du gué. Certains oiseaux à berceau, construisant des nids uniquement pour séduire leur femelle, appliquent de la peinture faite à partir de fruits écrasés avec en guise de pinceau un morceau d'écorce.

La loutre de mer va chercher une pierre au fond de l'eau et s'en sert comme d'un enclume pour ouvrir les moules dont elle se nourrit.



D.R.

Et si la vraie humanité passait par la reconnaissance

« L'union fait la force », voici un adage bien connu de nombreuses espèces animales. Par exemple, lorsque les chimpanzés de la forêt Taï (la plus grande forêt tropicale de l'Afrique de l'Ouest) partent en chasse, l'un deux lance un appel caractéristique donnant le signal du départ. S'en suit la répartition des rôles : un premier groupe entraîne la proie vers l'avant, un

Sur ces trois photos une femelle gorille utilisant un outil (ici un bâton) pour se stabiliser dans une zone marécageuse afin de ramasser de sa main libre des herbes aquatiques.









D.R.

Une comparaison du cerveau de différents mammifères







deuxième essaie de la saisir, un troisième l'empêche de s'échapper et le dernier attend, dissimulé, pour bondir dessus.

Que ce soit pour s'entraider, porter secours à un congénère, ou au contraire lui prendre sa place au sommet de la hiérarchie en nouant des alliances, les animaux sont pleins de ressources. C'est ainsi que des chercheurs ont été témoins d'une « réconciliation » entre deux mâles chimpanzés. Suite à une bagarre, chacun restait dans son coin… jusqu'à ce que l'un d'eux décide de saisir la main de son compagnon d'enclos en signe de paix. Les deux singes, réconciliés, se sont alors embrassés. Chez les animaux où la cohésion du groupe est une des conditions de sa survie, ces scènes ne sont pas rares et mêmes fréquentes au sein des sociétés de hyènes, bonobos ou dauphins afin d'apaiser les tensions. Les chercheurs ont même réussi à prouver que les macaques pouvaient faire preuve de compassion lors d'une expérience où l'obtention de nourriture était indissociable d'une douleur pour un congénère. Certains ont refusé jusqu'à douze jours la nourriture par compassion, sentiment souvent estimé réservé à notre seule espèce.

Et si la vraie humanité passait par la reconnaissance, le respect et la protection des autres maillons du vivant ? ■

Un cerveau social

Vivre en société développe une plus grande intelligence. Plus le groupe est complexe, plus les individus qui le composent doivent tenir compte du comportement de l'autre pour interagir avec lui. Ainsi, si l'un d'eux invente une nouvelle tactique, les autres peuvent l'imiter, contribuant au développement du groupe tout entier. Une jeune femelle macaque, à qui on avait donné des pommes de terre, s'est mise à les laver dans l'eau de mer avant de les consommer. Non seulement cette technique élimine le sable, mais donne en plus un goût. Les jeunes du groupe l'ont vite imitée, tirant tout le bénéfice de son expérience. Puis ce sont les adultes qui se sont convertis. Maintenant, tous les membres de ce groupe appliquent cette technique, les plus anciens l'enseignant aux plus jeunes. ■



D.R.

› Le degré d'intelligence des dauphins est un des grands sujets de recherche actuelle. Il semblerait que le Q.E. (quotient d'encéphalisation, c'est-à-dire le rapport entre le volume du cerveau et celui de l'ensemble du corps), chez le grand dauphin soit de 5,7 chez le globicéphale noir. Par comparaison, chez l'homme le Q.E. atteint 7,5, chez le chimpanzé 2,5 et chez le dauphin de rivière 1,5.



D.R.



D.R.



D.R.



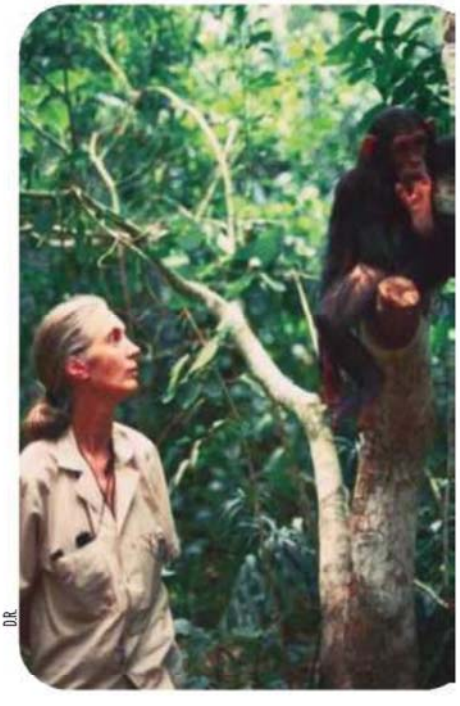
D.R.

› Les exemples d'utilisations d'outils chez les primates sont nombreux. Un des plus célèbres est l'utilisation courante par le chimpanzé en contexte naturel, de différents objets pour réussir à se procurer de la nourriture. En Afrique, certains comportements observés au sein de différents groupes de chimpanzés sont propres à ces groupes. Les chimpanzés d'Afrique de l'ouest utilisent des pierres et des branches pour casser les noix. Et ceci est essentiel pour eux. Cette technique n'est par contre utilisée ni par les chimpanzés d'Afrique de l'est, ni -ce qui est plus intéressant encore- par ceux d'Afrique de l'ouest qui vivent sur la rive est d'une grande rivière. Certaines femelles grimpent même dans les arbres avec des marteaux improvisés pour ne pas avoir à monter et descendre.

› LA CONSCIENCE DE SOI ‹

L'homme s'est longtemps cru supérieur à l'animal tout simplement parce qu'il a une conscience de soi en tant qu'individu. Jusqu'à ce que Gordon Gallup, psychologue, ne s'interroge dans les années 70 devant son miroir sur sa propre aptitude à comprendre que le reflet n'était que lui-même. Cette aptitude existe-elle aussi chez les animaux ? Pour en avoir le cœur net, il mit au point le test du miroir. Le chimpanzé fut la première espèce à le tester. L'expérience consistait à habituer l'animal à la présence du miroir et du reflet. Étonnés au départ, les chimpanzés en ont cherché un autre derrière la glace, puis très vite, ont compris qu'il s'agissait d'eux et l'ont utilisé pour examiner des parties de leur corps auxquelles ils n'avaient pas facilement accès, comme l'intérieur des cuisses, avant de jouer avec le reflet en tirant la langue !

Cette étape franchie, les scientifiques ont compliqué l'exercice. Ils ont endormi des singes pour leur placer une marque colorée non odorante sur le corps, qui ne pouvait être vue que grâce au miroir. Au réveil, en s'y regardant, les chimpanzés ont immédiatement touché l'emplacement de la tâche et reniflé leurs doigts pour déterminer ce qui était sur leur tête. Déduction ? Ils ont conscience de leur propre corps et ne se laissent pas duper par le miroir. ■



D.R.

› Après avoir passé une grande partie de sa vie à observer les chimpanzés sauvages afin d'étudier leur comportement, Jane Goodall se consacre, depuis le milieu des années 1980, à la sauvegarde de cette espèce dont les conditions de vie sont menacées par le braconnage et le déboisement.

Pourquoi les animaux s

Du parfum pour l'une, un petit insecte ou un caillou pour l'autre… des choses et permet souvent

Les animaux sont comme nous : ils adorent recevoir des cadeaux. Pour eux, pas besoin de Saint-Valentin ou de Noël pour offrir un présent à l'être convoité : un petit poisson par-ci, un insecte par-là, une goutte de bave (eh oui !) ou même un parfum… Mais attention, ces dons sont rarement désintéressés. Un peu comme les hommes avec les femmes, les animaux espèrent bien en retirer un petit bénéfice.



D.R.

> Connu sous les noms d'estorlet, de goélette ou d'hirondelle de mer la sterne pierregarin est une visiteuse d'été (d'avril à septembre). elle ne niche en grand nombre que sur certains cours d'eau naturels de France, d'Italie…

Quand monsieur sterne pierregarin convoite une jolie madame pierregarin, inutile de lui conter fleurette pendant des semaines. Connaissant sa belle, il a une technique imparable pour la séduire : aller à la pêche et lui rapporter un poisson de belle taille. Si c'est pour lui une façon agréable d'entrer en contact avec la mère de ses futurs petits, c'est pour elle la certitude qu'il est capable de pêcher et donc de lui donner un coup d'aile pour l'élevage de leur progéniture !



D.R.

> Le nid des manchots Adélie est constitué d'une cavité dans le sol entouré de petits cailloux choisis avec attention et ramenés au nid. Les nids sont commencés par les mâles en début de saison puis terminés par le couple une fois formé.

Lorsque monsieur pisaure -une petite araignée- se fait un plan drague, il commence par capturer un insecte, l'empaquette dans un joli papier de soie, puis part à la recherche d'une conquête. Quand il la trouve, il lui offre son joli paquet. Trop contente, celle-ci s'échine à déballer son trésor. Pendant ce temps, monsieur peut tranquillement la féconder sans risquer de se faire croquer ! Certains mâles plus vicieux offrent des paquets vides ! Quand la femelle s'en aperçoit… trop tard, l'affaire est faite et le « coupable » a disparu.

Pour le manchot adélie, il faut savoir investir dans la pierre. Il offre donc à sa bien-aimée la plus belle des pierres précieuses : le premier caillou de leur demeure ! Car le manchot construit un nid de pierres. Monsieur pose donc la première pierre en signe d'engagement. Parfois, le nid se doit d'être brillant. Ainsi, les oiseaux de paradis construisent un petit nid où ils déposent des objets scintillants, des fleurs… De quoi satisfaire (ou pas) la femelle, qui est ensuite cordialement invitée à suivre le généreux compagnon dans un nid douillet, préparé à l'avance.



D.R.

> Très grégaire, le guêpier d'Europe niche en colonies dans les berges, les talus et dans les sablières. Les colonies peuvent atteindre plusieurs centaines de couples. Son vol est très élégant grâce à ses longues ailes effilées et entrecoupé de nombreux planés au cours desquels il émet son cri fluide caractéristique. Il vole parfois sur place. Le guêpier d'Europe, oiseau assez craintif, chasse les insectes souvent à bonne hauteur avec des planés et de brefs épisodes de battements rapides d'ailes.

Il y a mille et une manières d'offrir

La mouche-scorpion n'est ni une mouche ni un scorpion, mais bien un insecte de nos régions (avec une tête toute particulière). Pour attirer madame, monsieur lui offre une petite boule de salive. Elle en raffole. Il en profite alors pour l'agripper de ses pinces et pour s'accoupler avec elle. Mais, bon prince, durant toute l'opération, il continue de lui offrir des bulles de baves. Trop sympa !

Il y a mille et une manières d'offrir. Les busards, eux, aiment à le faire à grands renforts d'acrobaties. Tout en volant, la femelle se rapproche du mâle, qui tient une proie entre ses serres. Arrivée à sa hauteur, elle bascule sur le dos et se sert directement dans les serres du mâle. Avec une telle agilité, élever sa progéniture sera un jeu d'enfant !

Perchés l'un à côté de l'autre, monsieur et madame guêpier attendent. Soudain, monsieur s'envole, décrit une belle arabesque dans le ciel et revient se poser à côté de sa femelle. Et la voilà qui s'agite, bat des ailes et frétille de la queue. Car durant sa voltige, monsieur a saisi au vol un insecte, que la demoiselle n'avait sans doute par remarqué, et le lui offre fièrement. Comment ne pas tom-

>Quand le dévouement est total<

Le mâle de la mante religieuse, comme tout animal s'en approchant, se fait parfois dévorer pendant ou après la copulation. Plusieurs accouplements peuvent avoir lieu, mais un seul est nécessaire pour la fécondation. Même après avoir eu la tête coupée, le mâle continue à copuler et envoyer des spermatozoïdes. Contrairement à une idée reçue, le cannibalisme lors de l'accouplement n'est cependant pas essentiel pour que la femelle dispose des ressources protéiques nécessaires pour porter les œufs. Certains y voient une forme de cannibalisme tandis que d'autres préfèrent y voir une forme d'abnégation. ■



D.R.



e font-ils des cadeaux ?

dans toute relation entre êtres vivants, l'échange de cadeaux signifie bien de se faire comprendre !

ber amoureuse après une telle démonstration ?

Au moment de l'accouplement, monsieur hépiale, un ravissant petit papillon, couvre sa femelle de parfum. Il possède sur les ailes de petits réservoirs de poudre à l'odeur enchanteresse qui la séduit à coup sûr ! Difficile de résister à autant de raffinement. Pour certaines espèces de criquets, c'est une concoction sucrée qui va faire chavirer la partenaire avant la reproduction.

De véritables cadeaux destinés à impressionner le partenaire

Le coq est plutôt grand seigneur avec ses poules. Lorsqu'il déniche un petit vermisseau ou quelques graines, il les appelle et, galant homme, les laisse se régaler à sa place. Mais le coq est aussi un sacré menteur. Pour attirer la poule d'un copain, il lui fait croire qu'il a un cadeau pour elle. La belle arrive et le coq en profite pour la retenir et la compter parmi ses conquêtes, histoire de montrer qui est le chef.

Si certaines espèces mettent toutes les chances de leurs côtés pour séduire leur belle, certaines sont capables de faire des cadeaux par reconnaissance d'un service rendu. Ainsi, en étudiant les relations entre les chimpanzés en zoo, le chercheur Frans de Waal a découvert que lors de la distribution de nourriture, certains singes offraient un fruit à un autre. En fait, le premier avait été épouillé le matin par le second et le récompensait de son toilettage efficace.

Les scientifiques sont parfois partagés quant à l'interprétation de ces offrandes. Pour certains, il s'agit de véritables cadeaux destinés à impressionner le partenaire, ou, dans le cas des oiseaux par exemple, à démontrer à la courtisée que le mâle assurera pleinement ses responsabilités paternelles. Cependant, ces cadeaux



D.R.

s'offrent souvent alors que le mâle a déjà choisi sa partenaire. Il s'agirait alors d'une simple démonstration déterminée davantage par l'état d'excitation propre aux parades nuptiales.

Les mâles peuvent aussi donner de l'espoir à la femelle pour sa progéniture. En effet, en lui offrant la vue de son beau plumage, de sa force, de sa vitalité ou de ses talents de chasseurs, le mâle offre à la femelle la certitude que ses petits auront toutes les chances d'être en bonne santé.

En revanche, certaines grandes familles d'animaux n'ont pas besoin d'offrir de cadeaux car ils n'ont pas besoin de séduire. Pour les poissons, la reproduction ne nécessite aucun rapprochement entre mâle et femelle. Souvenez-vous de vos vieux cours de biologie, la femelle répand ses œufs dans l'eau et le mâle son sperme. Ils n'ont donc pas besoin d'entrer en contact pour se reproduire, très pratique pour les timides ! ■



D.R.

La séduction n'est pas réservée aux animaux

Les couleurs, les odeurs et les saveurs de la tentation ont tout d'abord été inventées par les végétaux. Ils ont l'inconvénient d'être enracinés. Compliqué, dans ces conditions, d'aller à la rencontre de l'autre. Alors, pour obtenir l'échange sans lequel ils ne pourraient pas se perpétuer, ils ont appris à se colorer, se parfumer, se transformer. Reines de l'ensorcellement, les fleurs déploient, au cœur de leurs sépales et de leurs pétales, un attirail pour que l'insecte, le papillon ou l'oiseau s'y aventure, sous prétexte de recueillir le nectar, cette sécrétion parfumée et sucrée. Il repart alors les ailes chargées de pollen pour faire fructifier d'autres fleurs. Les plantes et les insectes s'offrent ainsi un service mutuel. ■



D.R.



Une vieille Dame de 120 ans

D.R.

C'est l'histoire d'un projet fou, la construction d'une tour de fer de trois cents mètres de hauteur pour l'exposition universelle de 1889, et sa disparition programmée après vingt ans d'exploitation. Chronologie de l'histoire de la Tour Eiffel, vieille Dame aujourd'hui âgée de 120 ans, devenue symbole de Paris et de la France mais aussi monument payant le plus visité de la planète.

De la premièr

Comment une idée dans puis un projet de tour de

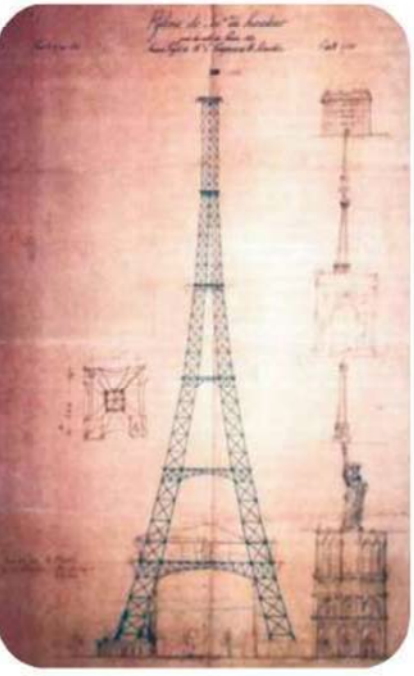
En 1851, pour montrer ses prouesses technologiques, son savoir-faire industriel, son avance, voire sa supériorité sur les autres pays, le Royaume-Uni, fort du plus grand empire, crée *The Great Exibition of the Works of Industry of all Nations*. Cette première exposition universelle, qui a eu lieu à Londres, est un succès : 14 000 exposants, dont la moitié de pays étrangers, et plus de 6 millions de visiteurs. La France, qui a bien compris tout l'enjeu d'une telle manifestation, n'hésite pas à l'accueillir en 1855, 1867 et en 1878. Sous la Troisième République, le 8 novembre 1884, le président Jules Grévy signe un décret instituant officiellement la tenue d'une exposition universelle à Paris, du 5 mai au 31 octobre 1889.
Si le thème est tout trouvé, la Révolution française, puisque l'année choisie coïncide avec le premier centenaire de cet événement majeur dans l'histoire de France, une question reste posée. Que construire pour donner de l'attrait à l'exposition ?

Et la tour devient sa tour

Progressivement, depuis la fin des années 1840, la fonte perd du terrain au profit du fer laminé, qui présente de nombreux avantages : plasticité, incombustibilité, résistance et économie. Ceci expliquant peut-être cela, l'idée d'une tour de 1 000 pieds (300 mètres) de haut flotte dans l'air du temps, ne serait-ce que pour dépasser l'obélisque de Washington qui culmine à 169 mètres. Parmi tous ceux qui rêvent d'accomplir la prouesse, deux ingénieurs de l'entreprise Eiffel, Émile Nouguier et Maurice Koechlin. Ce dernier, le 6 juin 1884, réalise une esquisse d'un pylône métallique de la bonne taille

e esquisse d'un pylône...

dans l'air du temps devient une esquisse de pylône, 300 mètres de hauteur, en passe d'être réalisé ?

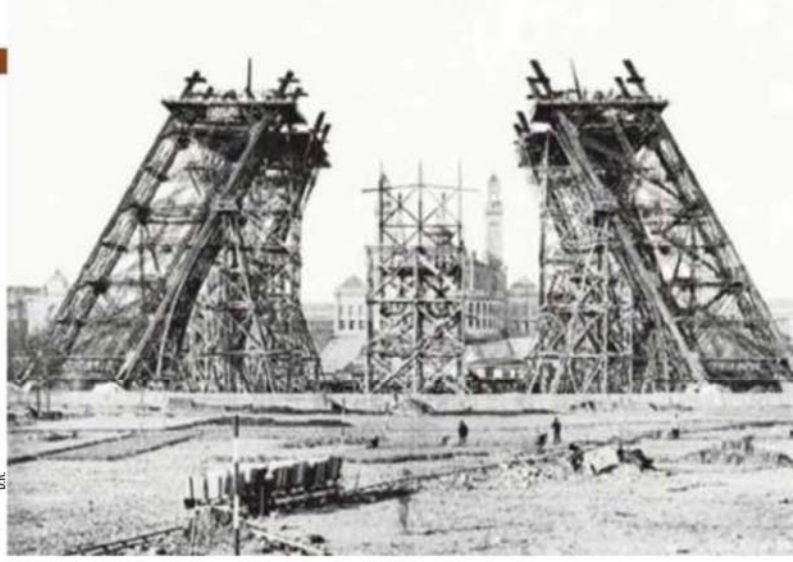


D.R.

› Cette esquisse, réalisée le 6 juin 1884 par Maurice Koechlin, est le tout premier croquis du pylône de 300 mètres, qui deviendra plus tard la tour Eiffel

mais sans élégance. Stephen Sauvestre, architecte en chef de la société, entre alors en scène pour relooker le projet et lui donner une autre envergure: quatre lourds pieds en maçonnerie, arcs monumentaux jusqu'au premier étage pour consolider l'édifice, suppression de plateformes et ajout d'une coiffe en forme de bulbe au sommet. Cette mouture convient si bien à Gustave Eiffel, qu'il dépose une demande de « brevet pour une disposition nouvelle permettant de construire des piles et des pylônes métalliques d'une hauteur pouvant dépasser 300 mètres » aux noms Eiffel, Nouguier et Koechlin. Très vite, il rachète les droits de ses partenaires, moyennant quoi il s'engage à prendre les frais du dépôt de dossier à sa charge et à leur verser une « prime » de 1 % des recettes obtenues dès l'ouverture de la réalisation. Et la tour devient sa tour.

L'ingénieur entrepreneur déploie alors toute son énergie et son talent à faire connaître le projet et à en démontrer tout l'intérêt scientifique. Il convainc même le ministre de l'Industrie et du Commerce, Édouard Lockroy, de lancer un concours (mai 1886) pour la construction d'une tour en fer à base carrée de 125 mètres et de 300 mètres de hauteur. Du sur-mesure pourrait-on dire. 107 projets sont déposés. 8 janvier 1887, fin du suspens. Une convention est signée par le ministre, au nom de l'État, par Eugène Poubelle, préfet de la Seine représentant de la ville, et par Gustave Eiffel, en son nom propre. Elle prévoit notamment la construction de l'édifice, les délais, et une estimation des travaux (6,5 millions de francs de l'époque), et le montant de la subvention allouée (1,5 million de francs). Le reste, à la charge d'une société anonyme créée par Eiffel, étant de fait financé par l'ingénieur et un consortium de trois banques (50 % chacun). Elle stipule aussi que la libre jouissance est donnée à Monsieur Eiffel pour vingt ans, à partir du 1er janvier 1890. Fin du premier acte. ■



D.R.

... LES ARTISTES... CONTRE LA TOUR !

Le saviez-vous ?

La renommée de Gustave Eiffel est considérable. Tout ce qui a fondé sa réputation de constructeur de talent se retourne contre lui lorsque le projet de construction de la Tour commencent à la fin des années 1880. Une campagne sans précédent se déclenche sous les formes les plus variées au motif, par exemple, que la Tour pourrait s'effondrer sur les maisons alentour. Le point culminant de cette campagne est la célèbre « Protestation des artistes » (*Le Temps*, 14 février 1887) publiée sous la signature de personnalités réputées, parmi lesquelles le peintre Ernest Meissonier, les poètes Leconte de Lisle et Sully Prudhomme, les écrivains Alexandre Dumas fils et Guy de Maupassant, l'architecte Charles Garnier, le compositeur Charles Gounod, etc. Gustave Eiffel répond à la même date et dans le même journal aux attaques qui lui sont portées en réaffirmant ses positions techniques, architecturales et esthétiques. Il les ridiculise par l'exploit technique qu'il réalise et le très grand succès populaire qu'il rencontre. Il en prévient les conséquences éventuelles -la démolition de la Tour- par un jeu complexe de dispositions organisationnelles et de conventions qu'il signe avec la Ville de Paris. ■

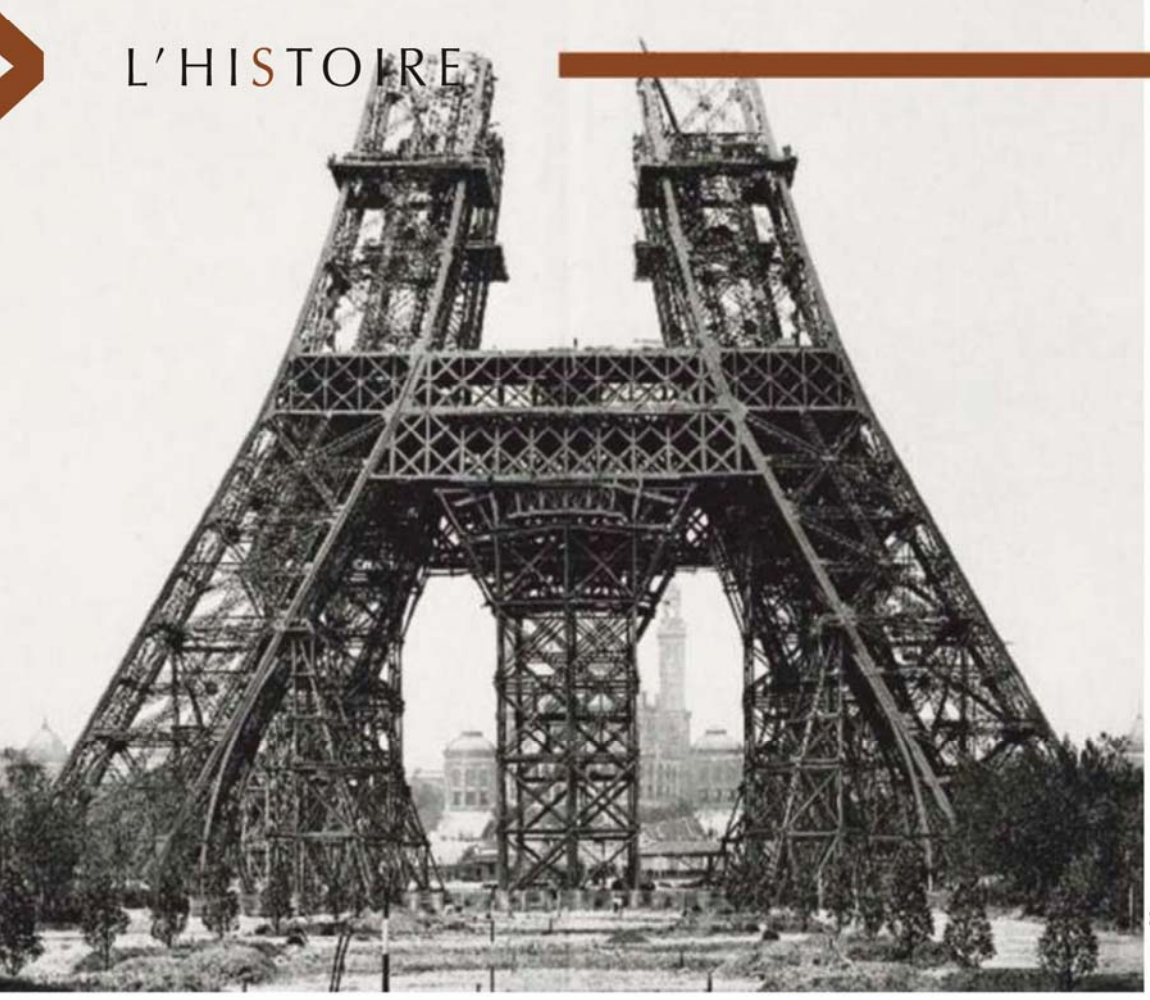


› Caricature de Gustave Eiffel



D.R.

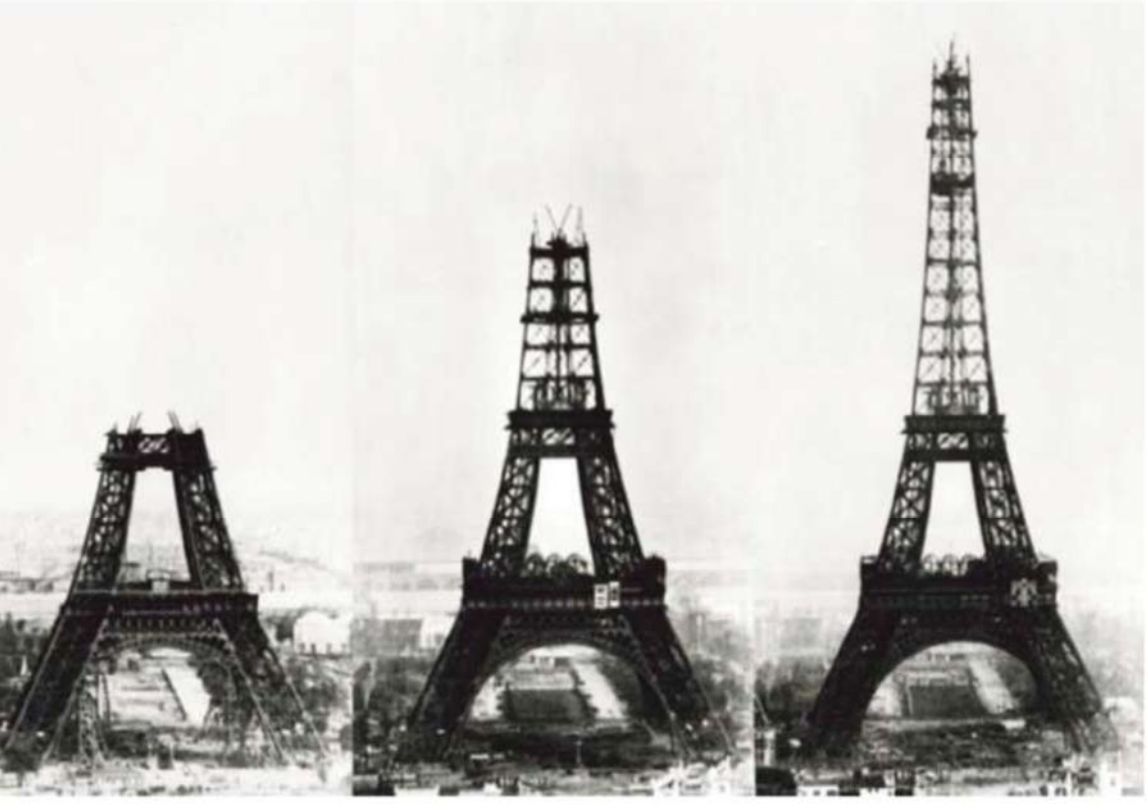
› Le 7 décembre 1887 est effectuée la jonction des quatre piles à la poutre horizontale du premier étage. Plus tard seront ajoutés des arcs symbolisant l'entrée de l'exposition.



D.R.

... à la livraison de la Tour Eiffel

5 300 schémas d'ensembles ou de détails dessinés, 18 038 pièces d'acier fabriquées puis assemblées à l'aide de 2,5 millions de rivets, deux ans, deux mois et 5 jours de travaux, et le pari est gagné. La tour de 300 mètres de haut est inaugurée le 31 mars 1889.



D.R.

Le 28 janvier 1887, les travaux commencent sur le Champ de Mars. D'abord on creuse, à la pelle. Les déblais (plus de 30000 m^3) sont évacués par wagonnets tirés par des chevaux et par locomobiles à vapeur.

Ensuite, les fondations. Seize massifs en béton -un par arête (arbalétrier) de chaque pied-, dans lesquels sont noyés des boulons d'ancrage de 7,80 mètres de longueur, sont réalisés. Reposant sur une épaisse couche de gravier compact, ils sont enfoncés à plusieurs mètres sous le sol, une quinzaine de mètres pour les plus profonds (côté Seine). Leur fonction est de soutenir les quatre piles de la tour, orientées selon les quatre points cardinaux, tout en réduisant au minimum la pression au sol de l'ensemble qui n'exerce qu'une très faible poussée au niveau des fondations, 4,5 kg/cm^2. Pour des raisons esthétiques un soubassement, constitué de dalles en béton, est posé à la base de chaque pilier. En tout, les travaux de maçonnerie représentent un volume de quelque 12000 m^3.

Au rythme de douze mètres par mois, la structure s'élève

Le 1er juillet 1887, les ouvriers s'attaquent à l'assemblage des pièces métalliques composant la structure de la tour, qui n'est pas faite d'acier, contrairement à une idée répandue, mais en fer puddlé (qualité de fer obtenue par brassage dans sa phase liquide, opération qui permet de réduire la teneur en carbone et impuretés pour une meilleure résistance). À partir de 5 300 schémas d'ensembles ou de détails dessinés par cinquante ingénieurs, calculateurs et dessinateurs de l'entreprise, 18 038 pièces (cornières, plats, fers, tôles ordinaires ou striées...) sont usinées, au dixième de millimètre près, par près de cent cinquante ouvriers des ateliers Eiffel de Levallois-Perret, qui participent au mécano géant en assemblant des éléments par tronçons de cinq mètres environ.



D.R.

›L'ingénieur français Gustave Eiffel (1832-1923), à gauche, sur l'escalier de la tour Eiffel.

Sur le chantier, jusqu'à 250 ouvriers assemblent le reste des morceaux de ferraille, à l'aide de boulons provisoires, remplacés au fur et à mesure par des rivets posés à chaud. En se refroidissant, ils se contractent, ce qui assure le serrage des pièces les unes avec les autres. Les sous-ensembles sont montés par de petites grues à vapeur en utilisant les glissières prévues pour les ascenseurs, qui grimpent en même temps que la tour s'élève, avant d'être installés puis raccordés les uns aux autres. Lorsque la charpente atteint les trente mètres, ces engins sont remplacés par des échafaudages en bois construits spécialement.

Au rythme de douze mètres par mois, la structure s'élève. Le 7 décembre 1887, c'est la jonction des quatre piles à la hauteur du premier étage. Si le démarrage a été difficile à cause de l'inclinaison des arbalétriers, qui ont nécessité l'utilisation de vérins hydrauliques (supprimés après le nivellement de l'ensemble) et la mise en place d'un dispositif original, échafaudage surmonté de boîtes à sable qui se vident, ce n'est plus qu'un mauvais souvenir. Tout s'ajuste parfaitement.

Le monument le plus haut du monde pendant 40 ans

Le 1er avril 1888, le premier étage est terminé (4415 m² à 57 mètres de haut). Septembre 1888, début des travaux du deuxième niveau. Les pièces métalliques usinées, rivetées sur le site, sont montées à l'aide de grues le long du chemin des ascenseurs. Le 14 août 1888, le deuxième étage est atteint (1430 m² à 115 mètres du sol). Entrent alors en lice les charpentiers du ciel, véritables voltigeurs qui réalisent la prouesse d'élever 161 mètres de charpente « dans les airs » jusqu'à la dernière plateforme (250 m² à 276 mètres de hauteur), et de poser le campanile. Le 31 mars 1889 -deux ans, deux mois et cinq jours après le début des travaux- la tour terminée est inaugurée. Monsieur Eiffel gravit à pied les 1710 marches que compte l'édifice pour aller planter à son sommet le drapeau tricolore, et être décoré de la Légion d'honneur. Le 6 mai, ouverture des portes de l'exposition universelle de 1889.

Le 15, le public peut accéder aux premier et deuxième étages du monument, par les escaliers d'abord, puis à partir du 26 grâce aux ascenseurs.

Symbole de Paris et de la France

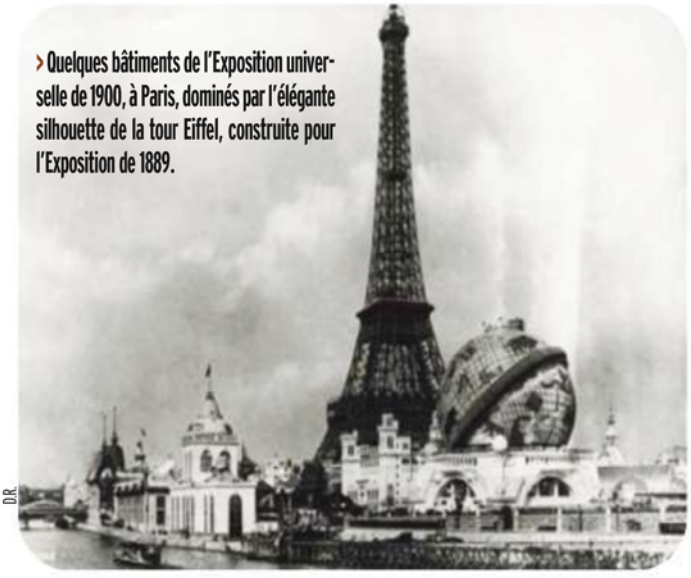
La Tour Eiffel, fleuron de l'exposition universelle de 1889, d'un poids total de 10100 tonnes (7300 tonnes de charpente métallique), qui a coûté la somme de 8 millions de francs-or de l'époque, est alors le monument le plus haut du monde avec ses 300 mètres de hauteur (312 mètres du sol au sommet de la hampe du drapeau). Elle le restera quarante ans, jusqu'à ce que le Chrysler Building (bâtiment de 319 mètres de hauteur érigé à New York) vienne lui ravir ce record en 1929.

Celle dont la destruction est programmée avant même d'être érigée, qui a vu son existence prolonger grâce à des installations scientifiques, qui a été tant décriée, qui est devenue le symbole de Paris et de la France, et l'édifice payant le plus visité au monde (6,6 millions de visiteurs en 2009, soit un total cumulé de 249,976 millions au 31 décembre 2009), a 120 ans. ■

Le saviez-vous ?

... ELLE SE DÉFORME... SOUS L'EFFET DE LA CHALEUR !

La courbure des quatre piliers de la Tour Eiffel a été mathématiquement déterminée pour offrir la meilleure résistance possible à l'effet du vent. Lors de la grande tempête de 1999, elle s'est écartée d'environ 13 centimètres de sa position initiale. Elle se déforme aussi sous l'effet de la chaleur. Quand il fait chaud, la structure exposée au soleil se dilate plus que celle qui est à l'ombre. L'inclinaison du bâtiment peut aller jusqu'à 18 centimètres. Par souci de sécurité, les ingénieurs ont aussi intégré dans leurs calculs la présence de 10 416 visiteurs en même temps (2 personnes / m²). ■



D.R.

› Quelques bâtiments de l'Exposition universelle de 1900, à Paris, dominés par l'élégante silhouette de la tour Eiffel, construite pour l'Exposition de 1889.

› Quelle est sa couleur ? ‹



D.R.

La couleur de la Tour Eiffel a changé six fois au cours des ans, passant du brun rouge à l'ocre jaune, avant d'aboutir au bronze légèrement dégradé (pour donner une perception uniforme de la teinte dans le ciel parisien). Repeinte tous les sept ans, la dix-neuvième campagne de peinture a commencé en mars 2009. Mais la couleur bronze est celle du jour.

La nuit tout change. Sa structure apparaît dans une lumière dorée, obtenue grâce à 352 projecteurs à sodium haute tension, placés à l'intérieur même de la tour depuis le 31 décembre 1985. Pour marquer le changement de millénaire, le 31 décembre 1999, outre les deux faisceaux lumineux bleus du nouveau phare, la tour scintille de 20 000 feux à éclats (5 000 par face) couleur blanc diamant. L'année suivante, le scintillement devient saphir grâce à de petits capuchons bleus enfilés sur les ampoules, avant d'être démonté. Depuis le 21 juin 2003, de la tombée de la nuit à une heure du matin l'hiver et deux heures du matin l'été, elle étincelle à nouveau (les cinq premières minutes de chaque heure), blanc diamant dans les nuits ordinaires.

On l'a vue rouge écarlate pour le Nouvel An chinois (2004), grâce à des projecteurs extérieurs, aux couleurs de l'ovalie à l'occasion de la Coupe du monde de rugby qui se déroulait en France en 2007, ou vêtue d'un bleu lumineux, avec 12 énormes étoiles jaunes installées entre le premier et le deuxième niveau, lors de la présidence du Conseil de l'Europe par la France de la couleur de l'Europe l'année suivante.

En octobre 2009, pendant une semaine, elle a brillé aux couleurs de la Turquie. ■

La Tour Eiffel honore 72 hommes

Au pourtour du premier étage de l'édifice, en guise d'hommage, Gustave Eiffel a fait graver en lettres d'or sur une frise les noms de soixante-douze hommes qui ont honoré la science française (dix-huit par côté). Parmi eux, on trouve Daguerre et Fourrier (côté Paris), Chaptal et Cuvier (côté Trocadéro), Gay-Lussac et Berthier (côté Grenelle) ou encore Arago et Monge (côté École militaire). ■


D.R.

Gustave Eiffel

Archétype de l'ingénieur du XIXe siècle



Alexandre Gustave Bönickhausen, dit Gustave Eiffel (il changea officiellement de nom en 1879), est né le 15 décembre 1832 à Dijon, dans un milieu aisé. En 1852, il intègre l'École centrale des arts et manufactures de Paris, et obtient son diplôme d'ingénieur chimiste trois ans plus tard. Deux emplois de quelques mois, et le jeune homme intègre une entreprise spécialisée dans la construction métallique, dans laquelle il ne tarde pas à montrer ses compétences, notamment lors de la construction d'un pont à Bordeaux (1858-1860). Encore quelques réalisations, un mariage, un premier enfant (il en aura cinq en tout), et il crée sa propre entreprise (1867).

Gustave Eiffel, qui sait s'entourer de collaborateurs talentueux, qui n'hésite pas à démarcher des investisseurs, quitte à parcourir une partie de la planète, est l'archétype de l'ingénieur du XIXe siècle, innovateur, audacieux et visionnaire.

À son actif, près de 300 réalisations d'ouvrages (hangars, galeries, ponts, viaducs, charpentes, églises, gares, etc.) dans le monde : Espagne, Portugal (dont le pont Maria Pia pour l'exposition universelle de 1878), Hongrie, Roumanie, Égypte, Amérique latine, Vietnam, En France aussi il construit : pont de Cubzac, viaducs, dont le célèbre viaduc de Garabit (1880-1884), l'observatoire de Nice (1884) ou l'armature de la Statue de la Liberté de New York (1885). En 1887, il se consacre à la tour qui porte son nom, fleuron de l'exposition universelle qui doit se tenir à Paris en 1889, et œuvre de sa vie.

Sauvée de la démolition pour son intérêt stratégique

Puis Gustave Eiffel connaît une mauvaise passe. Impliqué dans le scandale financier du canal de Panama (1890-1895), il est condamné avant d'être réhabilité. Durement atteint par l'affaire, il se consacre alors entièrement à sa tour, pour en démontrer toute l'utilité. En 1898 il fait installer un laboratoire météo à son sommet, puis en 1901 un émetteur permanent de téléphonie sans fil (TSF), tout en se livrant à des mesures de radioactivité, analyses de l'air, expériences sur l'aérodynamisme, etc. En 1909, il installe une première soufflerie au Champ de Mars, pour y mener des expériences sur la chute libre. Pendant la première guerre mondiale la tour, point le plus haut de la région et disposant de la TSF, est considérée par l'armée comme présentant un intérêt stratégique pour la défense nationale, ce qui la sauve de la démolition.

En 1917, aboutissement de ses travaux, il conçoit un avion de chasse monoplan. En 1921, il fait don de ses installations à l'État. Il décède le 27 décembre 1923 à Paris. ■

> Elle a minci et grandi ! <

Ça ne se voit pas, pourtant le monument reconnaissable entre tous, a perdu du poids, pas moins de 1 340 tonnes lors de grands travaux de rénovation (1980-1985), et a grandi de quelques centimètres. Depuis l'année 2000, elle culmine à 324 mètres de hauteur grâce à sa plus grande antenne (116 au total). ■


D.R.

> Le viaduc de Garabit est un ouvrage ferroviaire situé près de Ruynes-en-Margeride dans le Cantal, qui permet à la ligne des Causses de franchir les gorges de la Truyère, affluent du Lot. Entièrement métallique, il fut construit par la société Gustave Eiffel & Cie et achevé en 1884, mais la mise en service de la ligne n'eut lieu qu'en 1888.


D.R.

> La gare de Budapest (Hongrie) construite par Eiffel


D.R.

> L'observatoire de nice. Gustave Eiffel réalisa la coupole abritant la lunette principale.


D.R.

> Le pont Maria Pia est un grand viaduc ferroviaire qui franchit le Douro à Porto (Portugal). Ce pont en arc métallique, premier pont ferroviaire à joindre les deux rives du Douro, a été conçu par Gustave Eiffel et son associé Théophile Seyrig. Ouvert en novembre 1877, il se trouve désaffecté et doublé par un ouvrage moderne, depuis 1991.



L'essentiel de la SCIENCE

ABONNEZ-VOUS

Le magazine découverte des savoirs et de la connaissance

EN CADEAU de bienvenue : vous recevrez le magazine Pourquoi magazine



BULLETIN D'ABONNEMENT

❑ **Oui, je m'abonne** à L'essentiel de la Science pour 8 numéros au prix de : **32 € au lieu de 39,20 €***

❑ Je profite de l'occasion pour m'abonner à Science magazine (8 n°) au prix de 38**€** au lieu de 47,20 **€***

TOTAL COMMANDE : ..... €

Je règle par :

❑ chèque bancaire ou postal **à l'ordre de Lafont presse**

❑ Carte n° [_][_][_][_][_][_][_][_][_][_][_][_][_][_][_][_] Expire [_][_][_][_]

IMPORTANT, je note les 3 derniers chiffres au dos de ma carte bancaire : [_][_][_]

Signature obligatoire :

NOM : . . . . . .Prénom : . . . . . .

Adresse : . . . . . .

. . . . . .Age : . . . . . .

Code postal : . . . . . .Ville : . . . . . .

Courriel : . . . . . .

A renvoyer à :
Service Abonnements - Lafont presse
53 rue du Chemin Vert - 92100 Boulogne-Billancourt
Tél : 01 46 10 21 21 - Fax : 01 46 10 21 22

Offre valable pour la France métropolitaine, pour DOM-TOM ou étranger nous consulter au 01 46 10 21 25

Conformément à la loi informatique et libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant. Sauf opposition formulée par écrit, ces données sont susceptibles d'être communiquées à des organismes tiers.

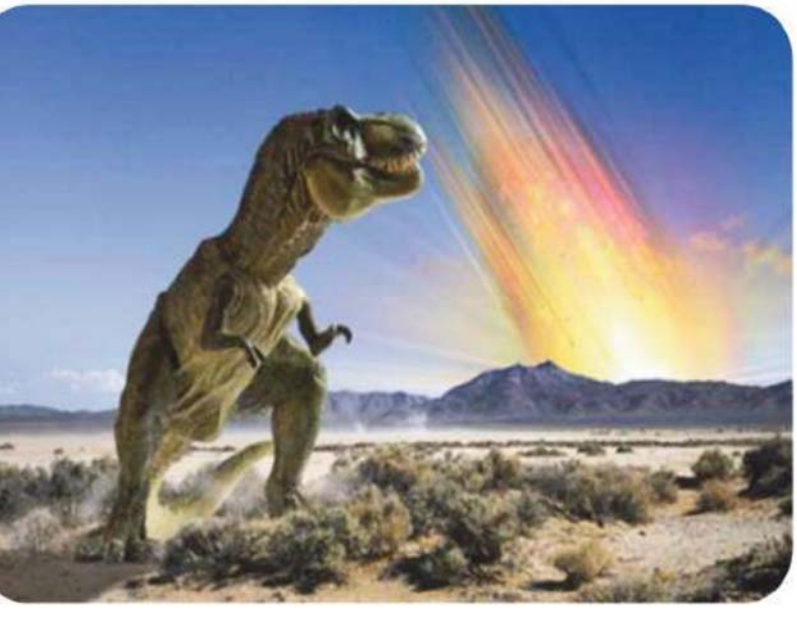
Lafont presse

www.lafontpresse.fr

Les astéroïdes, une menace pour la Terre ?



Parmi les objets du système solaire dont les orbites ont été déterminées avec précision, la population des astéroïdes est de loin la plus nombreuse : plusieurs centaines de milliers, les découvertes se faisant au rythme de plusieurs milliers par an. Lorsque les chercheurs ont découvert que la fin des dinosaures était liée à la chute d'un astéroïde d'une dizaine de kilomètres de diamètre, les recherches sur ce risque majeur s'intensifièrent. Depuis, les programmes de détection qui en sont issus ont considérablement amélioré la connaissance de ces corps susceptibles de croiser l'orbite de la Terre.



© DX - Fotolia



D.R.



D.R.

L'étude des astéroïdes fut longtemps délaissée par les astronomes. Nous les connaissons depuis maintenant plus de deux cents ans.

Le premier astéroïde fut découvert en 1801 par Giuseppe Piazzi, directeur, à l'époque, de l'observatoire de Palerme, en Sicile. Alors qu'il observait la constellation du Taureau, il découvrit un astre inconnu qui se déplaçait dans le ciel et devait donc faire partie du système solaire. En suivant son déplacement pendant plusieurs nuits, il fut déterminé que ce corps qu'il nomma Cérès, orbitait entre les planètes Mars et Jupiter. Cette découverte fut rapidement suivie d'autres : Pallas en 1802, Juno en 1804, Vesta en 1807.

À partir de la deuxième partie du XIX^{e} siècle, le nombre d'observations d'objets de ce type augmenta très rapidement. On en connaît maintenant des milliers. Le rythme annuel des découvertes est actuellement de plusieurs centaines, ceci grâce aux programmes automatiques de recherche. Il y a certainement encore des centaines de milliers d'autres astéroïdes qui sont trop petits, trop sombres ou trop distants de la Terre pour être détectés.





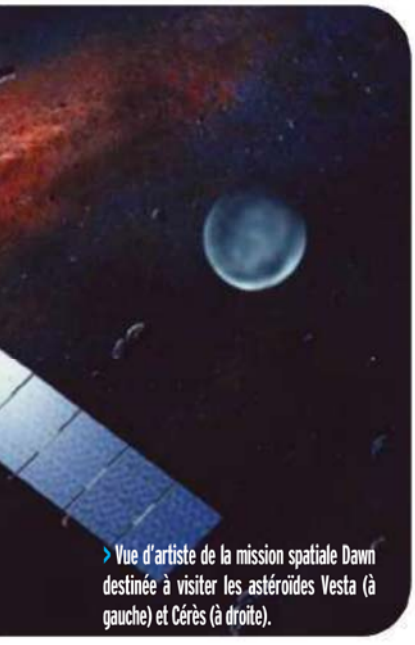
D.R.

› L'astéroïde Ida qui a la particularité de posséder une lune. Ida, de forme allongée, fait 56 km de long. Ida a été découverte par l'astronome autrichien Johann Palisa, le 29 septembre 1884. Elle a été photographiée par la sonde Galileo le 28 août 1993. La sonde découvrit qu'Ida possède une petite lune, nommée S/1993 (243) 1 Dactyl.

Dans l'immense majorité des cas, l'orbite des astéroïdes se trouve comprise entre celles de Mars et de Jupiter, plus précisément entre 2 et 3,5 unités astronomiques, dans ce que l'on a baptisé la ceinture d'astéroïdes.

L'astéroïde est un corps n'excédant pas 1 000 km de diamètre

Pendant longtemps, l'hypothèse envisagée quant à l'origine de ces corps célestes, fut l'explosion d'une planète qui aurait orbité entre Mars et Jupiter. Cette idée est aujourd'hui abandonnée, en particulier parce que la masse totale des astéroïdes ne permettrait de reconstruire qu'une planète très petite, avec un diamètre de moitié de celui de la Lune.



D.R.

› Vue d'artiste de la mission spatiale Dawn destinée à visiter les astéroïdes Vesta (à gauche) et Cérès (à droite).



D.R.

› L'astéroïde Cérès vue depuis le télescope spatial Hubble (ACS). Les contrastes ont été augmentés afin de révéler les détails de la surface.

Les avancées techniques et scientifiques aidant, l'hypothèse qui semble emporter l'adhésion serait la formation avortée d'une planète. Selon la théorie de Laplace (astronome en 1796), les planètes se sont formées il y a 4,6 milliards d'années, par l'agglomération de poussières en petits corps appelés planétésimaux, qui se sont eux-mêmes regroupés pour former des corps massifs. Au niveau de la future ceinture d'astéroïdes, une grande partie des planétésimaux (un planétésimal est un petit corps solide de 5 à 10 kilomètres de diamètre et d'une masse de l'ordre de mille milliards de tonnes) étant en résonance avec Jupiter, planète la plus massive du système solaire, a fini par être expulsée de cette zone créant ainsi des trous dans la distribution des orbites au sein de la ceinture ; indice en faveur de cette théorie.

Astéroïdes et planètes ayant été formés à partir de la même matrice protoplanétaire, on peut se demander sur quels critères physiques s'appuyer pour les différencier. Composées essentiellement de roches (carbonates, silices) ou de métaux (nickel, fer) ou d'un mélange des deux, la très grande majorité des astéroïdes est de forme très irrégulière ; ce qui contraste avec les formes quasi-sphériques des planètes. Cependant, les très gros astéroïdes, tels Cérès, sont également quasi-sphériques. La nature de la surface n'entrant pas non plus en compte, la différenciation se fait essentiellement par la taille. **(suite p.64)**

Dernière classification des objets célestes

Les planètes et autres corps de notre Système solaire sont répartis en trois catégories :

1. Une planète est un corps céleste qui :
   - est en orbite autour du Soleil ;
   - a une masse suffisante pour que sa gravité l'emporte sur les forces de cohésion du corps solide et le maintienne en équilibre hydrostatique, sous une forme presque sphérique ;
   - a éliminé tout corps susceptible de se déplacer sur une orbite proche.

Il existe donc huit planètes : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

2. Une « planète naine » est un corps céleste qui :
   - est en orbite autour du Soleil ;
   - a une masse suffisante pour que sa gravité l'emporte sur les forces de cohésion du corps solide et le maintienne en équilibre hydrostatique, sous une forme presque sphérique ;
   - n'a pas éliminé tout corps susceptible de se déplacer sur une orbite proche ;
   - n'est pas un satellite.

Une action spécifique sera organisée par l'Union astronomique internationale pour décider à quelle catégorie, « planète naine » et / ou autres classes, appartiennent les cas limites.

3. « Les petits corps du système solaire » sont :
tous les autres objets en orbite autour du Soleil, à l'exception des satellites. Ceci inclut la plupart des astéroïdes du système solaire. ■



D.R.

› Photomontage illustrant les tailles respectives de la Terre (planète, à droite), de la Lune (gros satellite naturel, en haut à gauche) et de Cérès (astéroïde et planète naine, en bas à gauche).

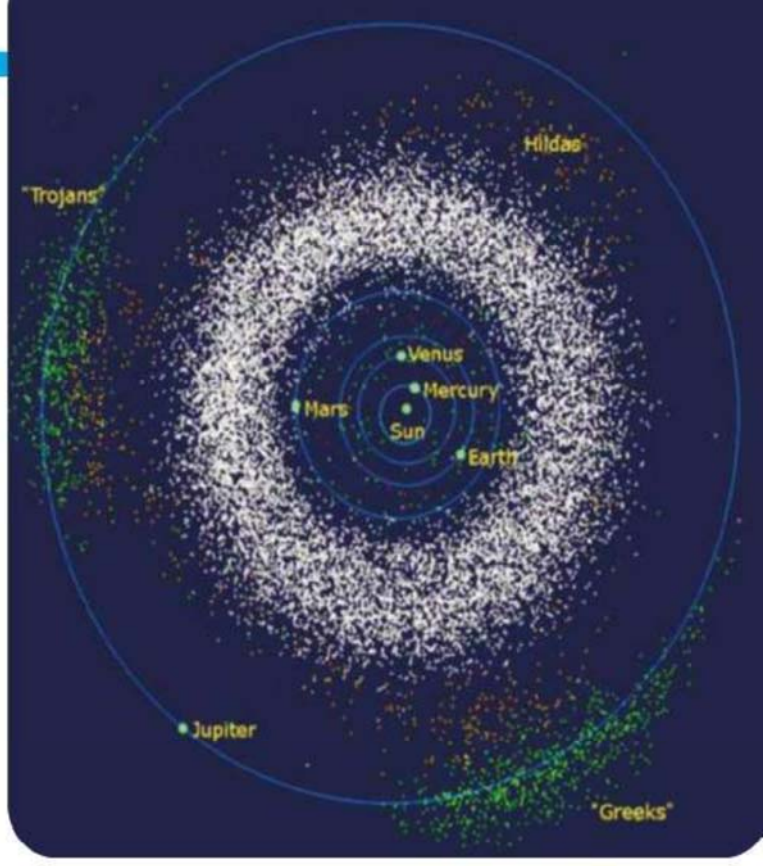
En effet, l'astéroïde se définit implicitement comme un corps n'excédant pas 1 000 km de diamètre (diamètre correspond approximativement à celui de Cérès, le plus gros astéroïde de la ceinture principale) et gravitant autour du Soleil.

La grande majorité des astéroïdes habite entre Mars et Jupiter

Toutefois, de nouveaux objets découverts ont perturbé ce critère de différenciation. Varuna, Ixion, Quaoar, Sedna, Orcus et Éris, détectés, soit sur des orbites similaires à Pluton soit au-delà, ont des tailles comprises entre 1 300 et 2 600 km et se situent à la frontière entre planètes et astéroïdes.
La différence étant très mince, l'Union astronomique internationale (UAI) a revu la notion de planète et défini une nouvelle classe d'objets, en août 2006.
Le texte de la résolution adoptée est un compromis qui décrit également les différentes classes d'objets autres que les planètes en modifiant les règles du passé. Le terme « petites planètes » disparaît au profit de deux catégories : les « planètes naines » et les « petits corps du système solaire » qui rassemblent les autres objets et les comètes. Les satellites des planètes ne sont pas concernés par les nouvelles définitions.
Il est à noter que si la grande majorité des astéroïdes habite la ceinture principale (entre Mars et Jupiter), il y a quelques exceptions notables. Certains visitent parfois les régions situées à l'intérieur de l'orbite de Mars (le groupe d'astéroïdes Amor) ou de celle de la Terre (le groupe Apollo). D'autres résidents en permanence à l'intérieur de l'orbite terrestre (le groupe Aten). À l'opposé, il existe des astéroïdes qui passent le clair de leur temps au-delà de Saturne, comme par exemple Chiron. On trouve également des astéroïdes, appelés les planètes troyennes (voir définition dans la légende du shéma), qui suivent la même orbite que Jupiter, mais en avance ou en retard de 60 degrés par rapport à la planète -on parle de point de Lagrange (noté L1 à L5, le point de est une position de l'espace où les champs de gravité de deux corps en orbite l'un autour de l''autre, et de masses substantielles, se combinent pour compenser exactement la force centrifuge.). Une cinquantaine de planètes troyennes a été observée mais il y en a probablement beaucoup plus.

Le saviez-vous ?

En astronomie, l'échelle de Turin est une méthode servant à catégoriser les risques d'impacts d'objets géocroiseurs, tels les astéroïdes ou les comètes. Graduée de 0 - aucune chance de collision - à 10 - collision certaine entraînant une catastrophe climatique globale -, elle est destinée à donner une indication simple des estimations de la gravité d'une collision, en combinant les probabilités d'impact et le potentiel destructeur, en une seule valeur. ■



› La ceinture d'astéroïdes est une région du système solaire située entre les orbites de Mars et Jupiter qui contient la majeure partie des orbites des astéroïdes connus. Ci-dessus le chéma du système solaire jusqu'à l'orbite de Jupiter, mettant en évidence les astéroïdes troyens* (en vert), en avance ou en retard de la planète sur son orbite. Sont également indiqués les membres de la ceinture d'astéroïdes (en blanc) et ceux de la famille d'Hilda (en brun). Les astéroïdes troyens sont un groupe d'astéroïdes qui partagent l'orbite de la planète Jupiter autour du Soleil aux alentours des points de Lagrange L4 et L5 de l'orbite de cette planète, c'est-à-dire qu'ils sont situés à 60° en avance ou en retard sur Jupiter.

*Les astéroïdes troyens portent ce nom du fait d'une convention qui les nomme d'après les personnages de la guerre de Troie. Par extension, le terme « troyen » est utilisé pour désigner tout autre petit objet qui partage une relation similaire avec deux autres corps plus gros, comme les troyens de Mars (planète) ou de Neptune (planète).



D.R.

› L'astéroïde (253) Mathilde a été découvert par Johann Palisa le 12 novembre 1885.



D.R.

La récolte d'informations sur deux astéroïdes

L'exploration des astéroïdes, si elle est récente, est en plein essor. Elle est nécessaire car indispensable pour connaître les comportements et compositions de ces blocs rocheux, pour savoir comment réagir dans l'éventualité où l'un deux (dont la taille serait non négligeable) se déciderait à entrer en collision avec notre planète. En mars 2004, Ariane 5 lançait la sonde laboratoire Rosetta, vers la comète Churyumov-Gerasimenko. Cette mission cométaire de l'Agence spatiale européenne (ESA), qui succède à Giotto, a pour objectif la récolte d'informations sur cette comète mais également sur les astéroïdes, Steins et Lutetia. D'une façon générale son but est la connaissance des « petits corps du système solaire».
Les observations de Steins obtenues le 5 septembre 2008 et de celles de Lutetia qui nous parviendront en juillet 2010, devraient apporter quelques réponses aux questions qui interrogent les scientifiques. ■



D.R.

› (433) Éros est un astéroïde de la famille des Amors, découvert le 13 août 1898 par l'astronome allemand Gustav Witt, le premier de cette famille à être découvert. La sonde NEAR Shoemaker (Near Earth Asteroid Rendez-vous - Shoemaker), a été lancée le 17 février 1996 par la NASA, pour atteindre l'astéroïde (433) Éros. Entre avril et octobre 2000, cette sonde a établi une cartographie complète de la surface d'Éros pour finalement s'y poser le 12 février 2001, ce qui n'était pas prévu au départ de la mission, en prenant quelques clichés de la surface.

Un impact est-il possible ?

En astronomie, les géocroiseurs (NEO : *Near Earth Object*) sont des corps célestes, tels les astéroïdes et les comètes, qui à un moment ou à un autre peuvent passer à proximité de la Terre. ... Croisant l'orbite de notre planète, ils sont craints car ils peuvent à tout moment la percuter et provoquer des effets dévastateurs. Ils ne sont cependant vraiment dangereux que s'ils viennent heurter la surface du globe. Jusqu'à 50 mètres de diamètre, il y a beaucoup de chances qu'ils soient détruits par leur passage dans l'atmosphère terrestre, surtout pour les comètes, moins solides. Produisant un dégagement d'énergie jusqu'à l'équivalent d'une bombe de 5 mégatonnes ils explosent dans la haute atmosphère. Au-delà de cette taille, ils peuvent atteindre la Terre.

160 cratères ont été recensés sur Terre

Les dégâts qu'ils sont susceptibles d'occasionner sont fonction de leur taille. Les scientifiques estiment qu'une météorite (astéroïde ou comète qui heurte la Terre) de seulement 500 m de diamètre serait capable de dévaster une région entière, tuant des millions de personnes. Un objet ayant une taille de l'ordre du kilomètre aurait des conséquences qui toucheraient l'ensemble de la planète. Il ne vaut mieux pas imaginer l'impact d'un corps de 2 kilomètres de diamètre dont l'explosion serait équivalente à une bombe d'un million de mégatonnes ou de celui d'un corps de 15 kilomètres... Les astronomes pensent qu'il y a plus de 1000 objets plus grands qu'un kilomètre (jusqu'à une taille de 25 kilomètres) et peut-être un million d'objets géocroiseurs dont le diamètre dépasse 50 mètres. Les impacts avec la Terre, quoique plutôt rares à l'échelle de la vie humaine, n'en sont pas moins une réalité. Quelque 160 cratères, témoins d'une collision passée, ont été recensés sur Terre. Il en existe probablement dix fois plus mais ils sont masqués par l'évolution des formes du relief terrestre. Les conséquences ne sont pas toutes apocalyptiques, mais les dégâts peuvent être significatifs aussi bien sur Terre que dans l'espace, menaçant, par exemple, les satellites artificiels. ■



D.R.

› Vue aérienne de Meteor Crater dans l'Arizona aux États-Unis.



D.R.

› Meteor Crater dans l'Arizona aux États-Unis mesure entre 1 200 et 1 400 mètres de diamètre ; sa profondeur est de 190 mètres. Formé il y a environ 50 000 ans, à la suite de l'impact d'une météorite d'environ 45 mètres de diamètre et d'une masse de 300 000 tonnes.

Risque d'impacts selon la taille

Taille du corps : < 10 m

Fréquence d'impact : 200 fois par an ;
Conséquence d'une chute sur la Terre : désintégration dans l'atmosphère.

Taille du corps : 10 à 100 m

Fréquence d'impact : une fois par siècle (exemples connus : Meteor Crater, Arizona, il y a 50 000 ans ; Tougouska, Sibérie, 30 juin 1908) ;
Conséquence d'une chute sur la Terre : destruction d'une ville, raz-de-marée.

Taille du corps : 100 m à 1 km

Fréquence d'impact : une fois tous les 5 000 à 30 000 ans
Conséquence d'une chute sur la Terre : environ cinq millions à cent millions de morts.

Taille du corps : > 5 km

Fréquence d'impact : une fois tous les 100 millions d'années ;
Conséquence d'une chute sur la Terre : hiver nucléaire, disparition de l'humanité, catastrophe globale. ■

› L'ÉVÉNEMENT DE LA TOUNGOUSKA ‹

Le 30 juin 1908 à 7 heures 14 minutes, une énorme boule de feu visible de l'ouest de la Chine à la Russie centrale a traversé le ciel nocturne en faisant un bruit assourdissant. Une explosion, égale à mille fois la puissance de la bombe d'Hiroshima (selon certains calculs), a détruit plus de mille kilomètres carrés de forêt dans un lieu nommé Tougouska, en Sibérie. Le bruit fut entendu jusqu'à 800 kilomètres. De nombreux sismographes dans le monde détectèrent la secousse. L'onde de choc fut enregistrée en Europe occidentale et aux États-Unis qui pensèrent à une météorite, mais l'éloignement de la région et les troubles politiques en Russie ne permirent pas une étude immédiate sur place. Les Tougouzes, seuls et rares habitants de la région, crurent que c'était leur dieu du feu qui tombait sur la Terre. Aucun scientifique n'est alors allé voir ce qui s'était passé, et la preuve du phénomène, outre les témoins directs, est une secousse similaire à celle d'un tremblement de terre enregistrée par le sismographe d'Irkoutsk, à plus de 1000 kilomètres de là. Plusieurs hypothèses scientifiques ont été émises sur l'origine du phénomène : astéroïde, comète, météorite, foudre, méthane échappé de conduits volcaniques...



Situation et zones d'impact sur Tougouska
(rouge) : forêt détruite (Rayon = 20 km) ; (orange) : forts dégâts (R = 100 km) ; (dégradé bleu) : bruit de l'explosion (R = 1 500 km)

L'hypothèse la plus plausible, et aujourd'hui retenue, est celle de l'impact d'un objet céleste (un petit corps du système solaire, de caractéristiques encore inconnues, ayant explosé à une altitude comprise entre 5 et 10 kilomètres). Cela fait de l'événement de la Tougouska la plus grosse explosion connue de l'ère humaine due à la rencontre d'un tel corps avec la Terre. La première expédition scientifique sur le site eut lieu en 1927 seulement, dix-neuf ans après la catastrophe. Elle était conduite par le minéralogiste soviétique Leonid Kulik. Plusieurs surprises attendaient les chercheurs des diverses disciplines de l'expédition. D'abord ils trouvèrent une zone de 60 km de diamètre complètement dévastée par l'onde de choc. Ni cratère, ni météorite ne furent trouvés. Les témoins furent interrogés et de nombreuses explications virent le jour, depuis la chute d'un astéroïde, celle d'antimatière, jusqu'à l'explosion d'un vaisseau spatial extraterrestre. L'hypothèse d'une bombe nucléaire d'origine extraterrestre fut aussi avancée en 1946, mais l'absence de radiations infirma cette hypothèse par ailleurs très fantaisiste.

Plus de 100 ans après ce cataclysme, la controverse sur la nature exacte du phénomène reste vive. Aujourd'hui c'est une course de vitesse entre les scientifiques qui veulent percer les secrets et la nature qui, comme toujours sur la Terre, reprend progressivement ses droits et efface inexorablement les traces du passé. Les autorités russes, bien conscientes de l'intérêt considérable de la région sur le plan scientifique, ont ouvert le droit aux savants étrangers à s'rendre. Ceci dit la question se pose toujours sur cet objet : petit astéroïde, comète ou météorite ? ■



D.R.

› D'après les estimations, 60 millions d'arbres ont été arrachés par le souffle de l'explosion

Le train à lévitation magnéti



Le train à sustentation magnétique -ou à lévitation magnétique- est nous connaissons. Quel en est son fonctionnement ? Quels sont ses

Un train à lévitation magnétique est propulsé par électromagnétisme. Il n'a donc aucun contact avec les rails. Il « flotte » au-dessus. Deux technologies existent à l'heure actuelle : la sustentation électromagnétique -technologie utilisant des électroaimants traditionnels- et la sustentation électrodynamique - utilisant des aimants de nouvelles générations : des aimants supraconducteurs. De ce fait, deux types de trains sont commercialisés. L'un le *Transrapid*, de fabrication allemande, utilise l'électromagnétisme ; tandis que l'autre le Maglev (de l'anglais **Ma***gnetic* **Lev***itation*), japonais, fonctionne par électrodynamisme.

Le *Transrapid* est doté d'électroaimants enroulés autour des rails de



D.R.

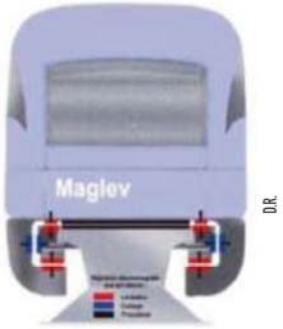
guidage, provoquant une lévitation d'un centimètre, tandis que le *Maglev* est « encastré » sur des rails de guidage en forme de « U », pouvant léviter jusqu'à 10 centimètres au-dessus des rails. Ces trains ont plusieurs avantages majeurs : ils sont très économes en énergie (à peine 47 watt par kilomètre et par personne), et grâce à la lévitation, ils n'abîment pas les infrastructures et peuvent atteindre une grande vitesse puisque les frottements sont limités.

D'autre part, ils sont entièrement automatisés -pilotés à distance par un centre de contrôle- et adaptés aussi bien au transport de passagers comme de marchandises. Là où un train traditionnel s'essouffle pour grimper une pente à 4°, les trains magnétiques n'ont quant à eux aucune difficulté à surmonter des pentes de 10°.

Mais ils possèdent un lourd désavantage, le coût de construction des infrastructures qui est très élevé. Ceci est d'autant plus vrai pour le *Maglev* qui possède une technologie plus avancée avec le refroidissement des aimants supraconducteurs -par de l'hélium liquide- à 269° C.

Ce refroidissement est nécessaire pour conserver les propriétés de supraconductivité.

Cela lui procure l'avantage d'une plus grande stabilité, permettant d'atteindre des vitesses très élevées. Davantage même que le



D.R.

› Shéma de la sustentation.

› CONFINER LES CHAMPS MAGNÉTIQUES ‹

Le seul problème technique réel que posent ces trains réside dans le niveau extrêmement élevé de flux magnétique qu'il faut mettre en œuvre pour maintenir les rames en état de lévitation. Selon leur poids, des densités de flux de 2 à 5 teslas (le tesla est l'unité dérivée d'induction magnétique, appelé parfois densité de flux magnétique ou champ magnétique) peuvent être nécessaires. Or, de telles valeurs sont tout bonnement « colossales » et mettraient en grand danger la vie des personnels de bord et des voyageurs. Pour mémoire, les effets nocifs des champs magnétiques alternatifs se manifestent dès que l'on dépasse le seuil de 0,2... microtesla, autrement dit, deux dixièmes de millionième de tesla. Un champ de 2 teslas est 20 millions de fois supérieur à cette valeur-seuil ! Ce problème est très difficile à résoudre car, pour confiner de tels champs magnétiques, il faut recourir à des blindages spéciaux, très chers et qui alourdissent la rame. Or, si l'on alourdit la rame, il faut un champ magnétique plus puissant pour la soulever ! La sagesse voudrait donc que l'on renonce à la mise en service des trains à sustentation magnétique mais les sommes qui ont été investies dans la recherche et le développement de cette technologie sont si importantes que les investisseurs refusent d'admettre la réalité du problème et persistent à vouloir rentabiliser leurs deniers. ■

que : le transport de demain ?



peut-être le train du futur qui remplacera les trains traditionnels que avantages ? Quels pays l'utilisent ? A-t-il un avenir en France ?

TGV, puisque ce dernier obtient la vitesse maximum de 575 km/h - réalisée en 2007- contre 581 km/h pour le *Maglev* -record de 2003.
De même, le *Maglev* a potentiellement la possibilité d'atteindre la vitesse de croisière de 500 km/h contre 300 km/h pour le TGV. Mais pour le moment, cette nouvelle génération de train connait un timide développement (voir l'encadré : confiner les champs magnétiques).
En 1979, lors de l'exposition internationale d'Hambourg, le *Transrapid* 05 fut le premier train à transporter des passagers pour l'occasion.



D.R.

Une ligne fut par la suite construite en 1983 à Berlin, pour finalement être fermée en 1992. Ce n'est que récemment que le *Transrapid* a été relancé, en Chine, avec la liaison de 30 km entre le centre-ville de Shanghai et l'aéroport. Une ligne est prévue à Pékin pour 2015.
Le Japon a également développé une ligne pour le *Maglev*, en 2005, qui circule en banlieue à Aichi. Une ligne est en projet pour 2025 afin de relier Tokyo à Osaka.
Le Brésil projette également de se doter d'un *Maglev*, qu'il a baptisé *MagLev-Cobra*, destiné au transport urbain à Rio de Janeiro.
Concernant le continent européen, seule l'Allemagne avait prévu de construire une ligne de *Transrapid*. Celle-ci devait relier le centre-ville de Munich à son aéroport. Mais les dépassements budgétaires (3 milliards d'euros) ont contraint l'Allemagne à renoncer à ce projet, en mars 2008.
S'agissant de la France, la SNCF



D.R.

s'est dite non-intéressée. L'argument ? Elle a considérablement développé ses infrastructures ferroviaires et il serait trop onéreux de toutes les remplacer.
Une autre raison du refus de la SNCF, non évoquée : le *Transrapid* est une technologie concurrente faisant de l'ombre au TGV de fabrication française. Il y a bien, toutefois, un projet de train magnétique. Mais il ne s'agit que d'une étude. L'architecte Christian de Portzamparc dans le cadre du projet du Grand Paris propose qu'une ligne de *MagLev* soit construite au-dessus du périphérique parisien. ■

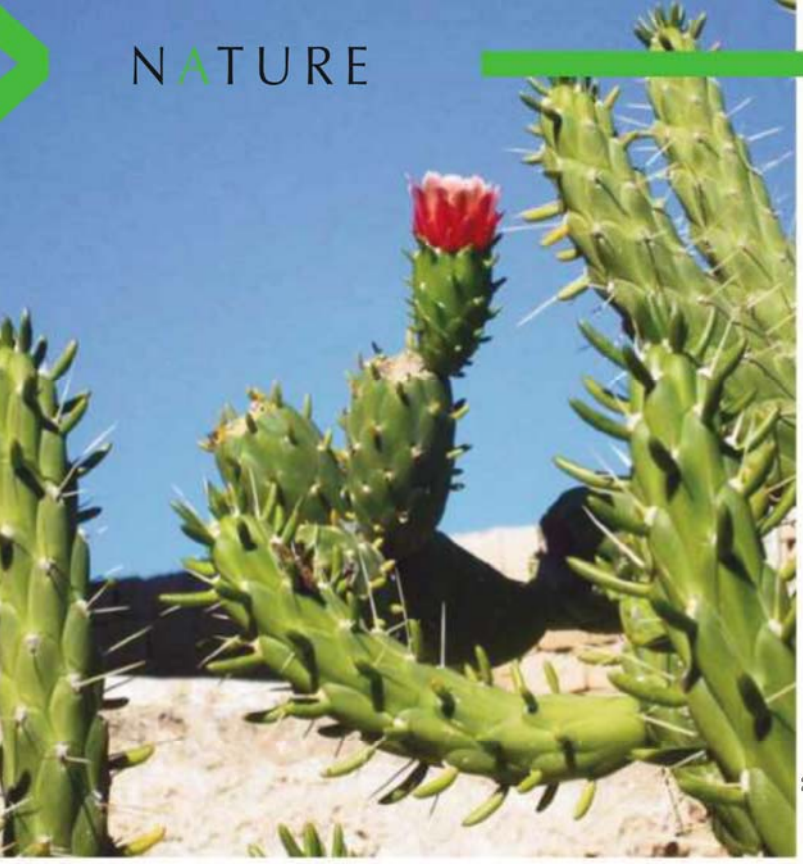
Le saviez-vous ?

Dans son édition du 23 mai 1914, le périodique français *L'Illustration* faisait état des travaux menés par un ingénieur français nommé Bachelet qui avait travaillé aux États-Unis avant de revenir en Europe. Dans son laboratoire de Londres, il avait présenté l'une de ses inventions aux autorités britanniques. Il s'agissait de la maquette d'un train qui ne reposait pas sur ses rails et devait pouvoir atteindre la vitesse, inimaginable à l'époque, de 500 km/h. Le principe retenu était celui de la lévitation magnétique, lequel avait notamment été démontré expérimentalement, dès 1888, par Elihu Thomson, physicien américain.



D.R.

L'invention de l'ingénieur Bachelet exploitait le principe de la lévitation en recourant à une voie composée d'électro-aimants, le wagonnet en forme d'obus était réalisé en aluminium. Sous l'effet du champ magnétique généré par les électro-aimants, il pouvait « flotter » à quelques millimètres au-dessus de la voie. Surnommé « train volant » ou « train-obus » par la presse, le petit prototype de 1914 préfigurait les trains à sustentation (ou lévitation), à savoir le *Transrapid* allemand et le *Maglev* japonais. Les journalistes de l'époque demeuraient sceptiques, celui de *L'Illustration* ayant terminé son article en ces termes : *« ...Tout en rendant à l'ingéniosité de M. Bachelet l'hommage qu'elle mérite, il semble donc permis de considérer son invention comme peu pratique ».*
Quoiqu'il en soit, le train à lévitation magnétique n'a été inventé, ni par des Américains (on cite souvent les noms de Robert Goddard et de Franck Davidson), ni par le Japonais Yoshihiro Kyotani. Il a été inventé, entre 1912 et 1914 par le français Bachelet. Il n'avait pas voulu faire fortune avec son invention. Il ne demandait qu'une médaille. Elle lui fut refusée et, par la suite, son invention fut attribuée à d'autres. ■



D.R.

Comment les cactus survivent-ils dans le désert ?

Qui n'a pas eu un jour l'envie d'en offrir un à sa belle-mère voire à son épouse. Que sont-ils ? D'où viennent les cactus avec leurs drôles de forme ?

Souvent épineux et pérennes, ce sont des plantes herbacées ou des arbustes, généralement à forme végétative très particulière, avec la fonction chlorophyllienne transférée aux tiges. Le plus souvent succulents, les cactus sont parfois épiphytes (parasites d'autres plantes) ou grimpants. Ce sont des xérophytes, c'est-à-dire qu'ils sont adaptés aux milieux secs, dont le nom générique vient du grec ancien *kaktos*, qui désignait une espèce d'épineux, peut-être le chardon.

Contrairement à l'étymologie de leur nom, ce sont presque exclusivement des plantes du Nouveau Monde. Depuis 2000 ans, les Amérindiens du sud-ouest des États-Unis d'Amérique sucent des morceaux séchés du petit cactus sans épine appelé peyotl, lophophora williamsii, lors des cérémonies rituelles pour ses propriétés psychotropes en raison des alcaloïdes qu'il contient.

Certaines espèces d'échinopsis, principal genre de cactaceae avec 180 espèces, ont également des propriétés psycho-actives. Par exemple, le cactus San Pedro, un modèle commun dans de nombreuses jardineries, est connu pour contenir la mescaline, un alcaloïde utilisé comme drogue hallucinogène.

L'aspect actuel des cactus s'explique principalement par l'adaptation aux conditions de sécheresse, à l'origine du développement de la fonction de stockage et de la réduction des surfaces d'évaporation. Ils sont qualifiés généralement de xéromorphiques (se dit de tout moyen qui empêche la perte d'eau).

Remplies d'un suc recelant jusqu'à 90 % d'eau

Et bien oui, contrairement à l'idée reçue les cactus ont besoin d'eau pour bien pousser et fleurir. Ils peuvent toutefois s'en passer pendant de longues périodes sans autre dommage qu'un arrêt de leur croissance.

Mais ce sont avant tout des plantes particulièrement bien adaptées à leur milieu et à la recherche de l'eau que ce soit au niveau de leurs racines voire de leurs épines qu'à celui de leurs tissus et de leurs tiges.

Les racines occupent une place prépondérante dans la captation de la rosée. Pour ce faire, le cactus à développé un volume de racine hors du commun. Il peut représenter dix à quinze fois le volume de la partie aérienne de la plante. De plus, ce réseau se développe non pas en profondeur mais juste en dessous du sol, on les appelle les racines de rosée. Cela leur permet de capter la moindre goutte disponible et, en raison de leur longueur, de chercher l'eau sur une très grande surface. Par ailleurs, les épines peuvent aussi concourir à emmagasiner l'eau de pluie ou la rosée.

Autre originalité de ces plantes grasses ou succulentes, ce sont des plantes réservoirs qui retiennent l'eau dans des tissus spécialisés nommés aquifères. Ces tissus sont constitués de cellules remplies d'un suc recelant jusqu'à 90 % d'eau. Suc dont l'existence est à l'origine de l'appellation plantes succulentes (rien à voir avec leur goût éventuel !) Ces tissus se rencontrent aussi bien dans les feuilles et dans les tiges que dans les racines. Les feuilles des plantes grasses, transformées en réservoirs, sont épaisses, leur volume est important par rapport à la surface extérieure.

Quant aux épines, leur fonction est multiple

Mais cette provision d'eau se réalise aussi dans les tiges, comme chez les cactacées (cactus). Les réserves ainsi constituées peuvent être impressionnante. À titre d'exemple, citons le saguaro, originaire du désert de Sonora, qui peut atteindre 15 mètres et dont



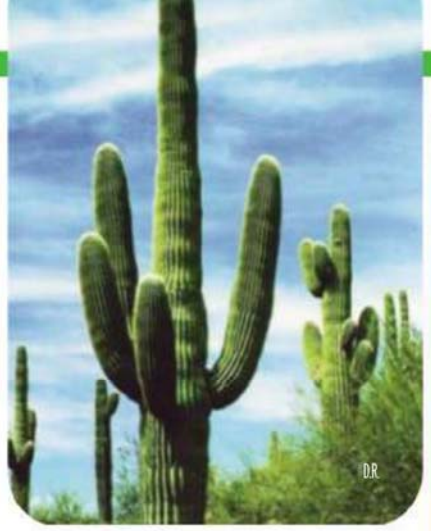
D.R.

Le saviez-vous ? ... LES FRUITS D'UN CACTUS NOMMÉS ... FIGUES DE BARBARIE !

Le figuier de Barbarie *(Opuntia ficus-indica)* ou poire cactus, est une espèce de cactus, originaire du Mexique, qui s'est naturalisée dans d'autres continents, notamment le pourtour méditerranéen et en Afrique du sud. Il produit un fruit comestible appelé figue de Barbarie. Ses fruits sont comestibles et contiennent jusqu'à 15 % de sucre. Il est utilisé pour des rouges à lèvres haut de gamme ou dans le Cam-



D.R.


D.R.

la colonne peut contenir jusqu'à 3 000 litres d'eau.
Ainsi, les cactus sont adaptés des racines à la tige pour emmagasiner la plus grande quantité d'eau possible. De plus, leur épiderme est protégé contre l'évaporation de cette eau par le petit nombre de leurs stomates (pores des plantes) et par leur épiderme enduit d'une couche de cire ou revêtu de poils ou d'épines.
Morphologiquement, cette fonction de stockage a entraîné un épaississement de la tige, de l'épiderme et, pour quelques espèces, le développement de racines tubéreuses. Elle explique la présence des côtes ou une disposition des mamelons en spirale, qui permettent la dilatation et la rétraction du corps de la plante au gré des périodes de pluies et de sécheresse, sans déchirure de l'épiderme. Quant aux épines, leur fonction est multiple : protection contre les animaux, captation de la rosée, protection de l'épiderme contre les ardeurs du soleil, le vent desséchant ou le froid d'altitude, dissémination de l'espèce en s'accrochant aux toisons des animaux...
Bref, dans un environnement désertique, pas une goutte ne leur échappe et c'est la condition *sine qua non* de leur survie. ■



pari. D'autres cactus portent des fruits comestibles comme l'hylocereus, qui produit le « fruit du dragon » ou pitaya. Certains peuples d'Amérique consommaient certains echinocereus (Cactaceae) appelés pour cela cactus-fraises. Dans de nombreuses régions, on donne certaines espèces d'opuntia à raquettes plates comme fourrage aux bestiaux. Certains peuples se désaltéraient de l'eau contenu dans les cereus. ■

Le maître du camouflage

Personnalité à part dans le monde des reptiles, le caméléon est surtout connu pour être un maître du camouflage. Quel est l'origine de leur nom et la leur ? Où les trouve-t-on ? Quelle est leur morphologie et quelles différences entre mâle et femelle ? Quel phénomène explique leur capacité à changer de couleur ? Et pourquoi pas chez soi ?

Les caméléons sont issus des lézards dont les plus anciens fossiles connus datent d'il y a environ soixante-cinq millions d'années. Mais les fossiles anciens incontestables de caméléons sont assez rares. Le plus vieux date d'il y a vingt-six millions d'années et a été découvert en Europe centrale.
Le terme caméléon est issu du latin *chamaeleon* lui-même issu du grec *khamaileon*, le terme se décompose en deux racines *khamai* qui signifie sur la terre, sur le sol et de leon qui signifie lion.
Ils forment une famille de reptiles qui vivent principalement en Afrique et dans les îles alentours ainsi qu'au sud de l'Europe (Espagne, Portugal et Grèce) et au Moyen Orient. Toutefois, l'île de Madagascar est considérée comme le berceau des caméléons car c'est là que se trouvent la majorité des espèces existantes ainsi que la plus forte variété de formes.
Les caméléons présentent de nombreuses particularités anatomiques et biologiques à commencer par leurs yeux. Ils sont proéminents dotés de mouvements indépendants qui leurs permettent de surveiller de tous cotés l'approche de prédateurs ou de repérer une proie. Dans ce cas, ils convergent vers elle pour obtenir une meilleure précision. Quasiment dépourvus de bâtonnets (cellules réceptrices du fond de l'œil), les caméléons ont une très mauvaise vue nocturne.


D.R.

Cette capacité est due à la présence de chromatophores, cellules de peau dotées de pigments colorés

Après avoir trouvé une proie encore faut-il l'attraper. Pour cela, ils utilisent leur langue protractile (qui s'allonge d'elle même) dont l'extrémité est couverte d'un mucus gluant. L'animal la projette, à une vitesse pouvant atteindre 20 km/h, avec une grande précision sur sa proie, puis la ramène dans sa bouche.
Autres originalités anatomiques, leur queue et leurs doigts. Contrairement à leurs cousins les lézards, leur queue, assez longue peut s'enrouler sur elle-même et est utilisée pour assurer une meilleure prise dans les arbres. Leurs doigts griffus, regroupés en deux blocs opposables, forment une espèce de pince utilisée pour agripper les branches.
Madame et monsieur caméléon sont très souvent différents. Les mâles sont en général plus grands et plus gros. En outre, leurs attributs, casques, crêtes et cornes, sont beaucoup plus développés que chez leurs congénères femelles. Certaines n'en possèdent pas.
Leurs robe est également différente, les mâles ayant la plupart du temps des couleurs plus vives et contrastées.
En parlant de couleurs, parlons de leur mimétisme. Cette capacité est due à la présence de chromatophores, cellules de peau dotées de pigments colorés. Il en existe de quatre types : noir, bleu, rouge et jaune. Les brusques modifications de couleur des téguments sont dues aux variations de taille des chromatophores, à la migration des pigments ou à la réorientation de lamelles réfléchissantes, sous contrôle hormonal, nerveux ou mixte. Mais contrairement à une croyance très répandue, il ne s'agit pas d'homochromie (une stratégie pour échapper à un prédateur consistant à ressembler au niveau de la couleur à l'environnement propre). Si ses motifs et sa couleur de base vont de pair avec son habitat, les caméléons utilisent ce mécanisme pour indiquer leur état à leurs congénères : stress, parade nuptiale, gestation, maladie, température, soumission.
Si vous souhaitez en adopter un, notez qu'en France la législation impose désormais la possession d'un certificat de capacité pour élever la quasi-totalité des espèces de caméléon, sauf de rare espèces considérées comme assez faciles et/ou très reproduites en captivité. En terrariophilie, ils sont considérés comme difficiles à maintenir en du fait qu'ils sont très dépendants de la température de l'hygrométrie et qu'ils ont un fort besoin de soleil et d'une très forte aération. Si cela vous tente quand même : bon courage ! ■


D.R.



D'où viennent les fruits ?



D.R.



D.R.

Cette question posée à nos chères têtes blondes n'appellera qu'une réponse : de chez le marchand. Oui mais avant, il y a la graine, l'arbre ou la plante avec ses feuilles et ses fleurs. Et nous y voilà : les fleurs. Mais par quelle alchimie passe-t-on de la fleur au fruit ?

Les botanistes appellent angiospermes les plantes à fleurs, et donc les végétaux qui portent des fruits. Angiosperme signifie « graine dans un récipient » en grec par opposition aux gymnospermes (graine nue - tel les conifères) qui les ont précédés dans l'évolution. Les angiospermes qui représentent la plus grande partie des végétaux terrestres, avec de 250 000 à 300 000 espèces, comprennent les dicotylédones (haricots, pois) et les monocotylédones (blé, maïs).

Les plantes poussent et avec le printemps voilà qu'apparaissent les fleurs. Elles trônent sur un réceptacle, porté par un pédoncule, sur lequel sont insérées les différentes pièces florales. Celles-ci se composent de parties protectrices le calice (formé de sépales) et la corolle (formée de pétales) et des pièces reproductrices qui sont mâles (androcée formée d'étamines) à pollen et femelles (gynécée ou pistil composé de plusieurs carpelles).

Voilà le décor planté. Mais pour qu'il y ait fruit il faut d'abord que la fleur soit fécondée. Il faut donc que le pistil (femme) soit fécondé par le pollen (homme). Le processus complet de la fécondation est encore mal connu. Ce n'est que récemment qu'on a compris la manière dont les tubes polliniques étaient chimiquement guidés vers l'ovule. Toutefois dans la nature, la fécondation des végétaux se réalise soit par autofécondation (autogamie) par son propre pollen, le pêcher par exemple, soit par l'inter-fécondation (allogamie), ou fécondation croisée, pommier et poirier, les insectes et particulièrement les abeilles assurant fréquemment la pollinisation.



Dans la nature, le fruit remplit deux fonctions essentielles et successives au cours de son développement

Le fruit est formé après la fécondation. Pendant que les ovules se transforment en graines contenant un embryon, la paroi de l'ovaire se transforme en paroi du fruit, le péricarpe. Il comprend tout ce qui entoure les graines, l'épicarpe (la peau), le mésocarpe (la chair) et l'endocarpe (peau interne ligneuse). Sans entrer dans le détail disons que selon que le péricarpe se lignifie ou se charge de substances hydrophiles et d'eau, on distingue les fruits secs et les fruits charnus.

N'oublions pas que dans la nature, le fruit remplit deux fonctions essentielles et successives au cours de son développement. La première est de protéger les graines en formation, contre les contraintes climatiques et contre les ani-

Le saviez-vous ?

La ronce commune (ou mûrier sauvage) est un arbrisseau épineux de la famille des rosacées, très commun dans les régions tempérées, qui produit un fruit comestible : le mûron. Ne pas confondre avec le mûrier, dont le fruit est la mûre, bien que ces fruits soient très similaires, tant par l'aspect que par le goût. ■


D.R.

Le saviez-vous ?

En botanique, un faux-fruit ou fausse baie est le résultat de la transformation des induvies (organes de la fleur) suite à la fécondation. Par contraste, le fruit vrai est issu du seul pistil de la fleur. Tout autre organe qui ne dégénère pas après fécondation (induvie) se mue en faux-fruit. De ce fait, le terme recouvre un champ très varié. Nombre de faux-fruits sont désignés dans le langage courant sous le nom de fruit. En général le faux-fruit n'est pas un organe, mais la combinaison de plusieurs organes. ■

maux. La seconde fonction est mise en œuvre quand les graines qu'il contient ont achevé leur développement et peuvent être disséminées. Le fruit favorise alors la dissémination des graines qui contiennent le patrimoine génétique propre à assurer la descendance de l'espèce. Cette dissémination se fera différemment selon les types de fruits. Par le biais des animaux pour les fruits en général colorés, sucrés (mûres) ou riches en nutriments (châtaignes), par le vent pour les fruits disposant de parachute (akène de pissenlit) ou d'une aile (samare d'érable) ou par l'eau pour les fruits flotteurs (noix de coco).


D.R.

Une partie de plante peut tout à fait être désignée comme fruit

Pour en terminer, n'oublions pas nos petites papilles. Pour notre plus grand plaisir « culinaire », le terme « fruit » désigne non seulement des fruits charnus, mais aussi d'autres parties de plantes, qui sont à la fois comestibles, de goût agréable, que l'on peut généralement consommer crues et qui conviennent à la préparation de plats sucrés et de desserts, comme par exemple les fraises, pêches, prunes, etc.
A contrario, nombre de fruits botaniques comestibles, tels que la tomate, l'aubergine ou le poivron se préparent sans sucre et entrent habituellement dans la confection de recettes salées. Ils sont donc considérés comme des légumes, et plus particulièrement des légumes-fruits.
Ainsi, une partie de plante peut tout à fait être désignée comme fruit dans un contexte scientifique, même si elle se prépare en cuisine comme un légume.
Mais attention à la cueillette, malgré leur aspect engageant, de nombreux fruits ne sont pas comestibles et peuvent même être toxiques. ■


D.R.

L'arboriculture fruitière

La domestication des premières espèces fruitières remonte au début de la révolution néolithique, dans le Croissant fertile (figuier, puis vigne et olivier), tandis que la culture fruitière en Extrême-Orient daterait de trente ou quarante siècles avant J.-C. (pommier, poirier, amandier, abricotier). Bien qu'anciennement connues, d'autres espèces n'ont été que tardivement cultivées (agrumes, entre le I[er] et le XV[e] siècle), d'autres enfin sont d'origine ou d'introduction contemporaines (prunier japonais, actinidia, clémentinier). Les myrtilles des bois constituent l'exemple limite d'une espèce sauvage faisant l'objet d'une simple cueillette. Le développement de véritables vergers en Europe se situe au Moyen Âge (jardins des châteaux, couvents et monastères), puis la Renaissance marque les débuts d'une science de la culture fruitière. Dès cette époque, deux types de vergers sont déjà individualisés : une arboriculture intensive est représentée dans le jardin *(hortus)*, où l'on recherche une production de fruits de qualité, souvent à l'abri de murs, tandis qu'une conception plus extensive se développe dans des prés-vergers composés d'arbres à haute tige, implantés dans les pâtures, et faisant l'objet de moindres soins culturaux. Ces deux types de vergers se sont partiellement maintenus aujourd'hui (vergers de fruits à cidre ou d'amateurs), bien que les vergers intensifs soient largement dominants.
Les arbres fruitiers sont des végétaux ligneux arborescents ou buissonnants, caractérisés par une certaine pérennité. Leur longévité peut atteindre et même dépasser un siècle en conditions favorables (olivier, poirier), mais leur durée pratique d'exploitation en verger ne dépasse pas vingt-cinq ans pour le pommier et de dix à quinze ans pour le pêcher, du fait de l'innovation variétale et des évolutions techniques de l'arboriculture. La vie de l'arbre en verger comprend une phase d'établissement d'une durée de trois à dix ans, fonction des espèces et des modes de conduite, pendant laquelle la production est négligeable. Les soins culturaux dispensés à période cruciale (tailles de formation, par exemple) s'ajoutent au coût de plantation proprement dit (travaux préparatoires, achat et installation des plants, réalisation d'infrastructures) sans compensation par les récoltes, d'où un coût d'établissement important. Le capital-verger ainsi constitué donne lieu à un amortissement différé qui représente pendant la période de pleine production du verger de 10 à 15 % du coût de production des fruits. ■



Les massacres de dauphins

D.R.



D.R.

Depuis fort longtemps, le dauphin est chassé pour sa viande. Depuis le siècle dernier, il est aussi chassé pour être vendu à prix d'or à des parcs aquatiques qui l'exhibent pour le plus grand plaisir de spectateurs ignorants. Pire encore, chaque année, des dizaines de milliers de ce mammifère marin, animal attachant s'il en est, sont massacrés dans une mer de sang.

Le mot dauphin vient du grec *dolphis*, signifiant le « ventre de la mère » ou « utérus ». Ces animaux sont populaires car certaines de ces espèces se laissent approcher par l'homme et se montrent affectueuses. Malgré la grande proximité entre l'homme et l'animal, le premier a toujours chassé le second. Des archéologues ont prouvé que dans plusieurs civilisations préhistoriques, le dauphin était une source de nourriture. À l'heure actuelle, la pêche aux petits mammifères marins n'est pas régie, contrairement à la chasse à la baleine, par la Commission baleinière internationale (CBI). Elle ne dépend que d'une autorisation gouvernementale.

Autrement dit, les pêcheurs ont encore de beaux jours devant eux. Dans les zones côtières, les dauphins sont capturés vivants à l'aide de filets dérivants. On les y attire au moyen d'explosions qui perturbent leur sonar et les font paniquer. Autre technique, celle employée à Taiji, petite ville de pêche japonaise. Harcelés pendant des heures par des pêcheurs à bord de bateaux rapides, les cétacés qui ne sont pas morts d'épuisement (les plus jeunes, les plus âgés, les plus faibles) sont conduits dans une crique d'abattage. Une fois piégés, vétérinaires et dresseurs sélectionnent soigneusement les « meilleurs sujets » qui seront ensuite dirigées vers des parcs d'attractions marins ou vers des aquariums. Il faut dire que chaque animal vaut de l'or puisqu'il peut être vendu plus de 150 000 dollars. Une grosse dépense pour les uns, une manne pour les autres. Quand ils sont destinés à la consommation, ils ne valent plus qu'environ 600 dollars pièce.

Et les massacres continuent à se perpétrer

Une fois les animaux choisis, ils sont séparés de leurs congénères, transportés dans des piscines où ils auront bien du mal à survivre. Plus de la moitié des dauphins en captivité meurent dans les deux ans. Rien de plus normal. Ils sont cantonnés dans un espace clos et réduit, où il leur est impossible de parcourir leurs soixantes kilomètres quotidiens, de communiquer avec leurs semblables, d'utiliser leur sonar. En outre, leur difficulté à se reproduire dans un environnement imposé par l'homme, entraîne un effet pervers : la nécessité de renouvellements fréquents pour satisfaire le client ignorant. Les dauphins non retenus sont tout simplement massacrés vivants par des pêcheurs équipés de

Le saviez-vous ? ... L'INTELLIGENCE DES DAUPHINS ... TOUJOURS ÉTUDIÉE !

Pour communiquer, les dauphins utilisent des notes, des cliquetis, des chants et sifflements mais aussi leur sens tactile et leurs positions corporelles dans l'eau (pour les dauphins marins). Le degré d'intelligence des dauphins est un des grands sujets de recherche actuelle.



D.R.

Il semblerait que le Q.E. (quotient d'encéphalisation, c'est-à-dire le rapport entre le volume du cerveau et celui de l'ensemble du corps), chez le grand dauphin soit de 5,7 chez le globicéphale noir. Par comparaison, chez l'homme le Q.E. atteint 7,5, chez le chimpanzé 2,5 et chez le dauphin de rivière 1,5. ■



lances, de crochets, voire de harpons. À Taiji, chaque année, dès le 1er septembre, minuit, la chasse aux dauphins est ouverte pour six mois. On estime que pendant cette période quelque 23 000 dauphins sont tués, y compris des espèces considérées en voie d'extinction par l'Union internationale de la conservation de la nature (UICN) : le tursiops, le dauphin bleu et blanc, le dauphin tacheté et le dauphin de Risso. La tuerie est telle que l'eau de la baie se transforme en mer de sang.



D.R.

La viande est ensuite envoyée à des supermarchés et restaurants pour la consommation humaine. Faute d'avertissements de leurs autorités, les Japonais ignorent qu'il est extrêmement dangereux de consommer cette viande, contaminée par le mercure et autres produits toxiques. Pourtant le gouvernement nippon refuse de mettre fin à cette pratique ancestrale (elle daterait de 1606). Il a même réussi à faire pression sur la CBI afin qu'elle n'émette pas de moratoire sur les cétacés de petite taille. Et les massacres, qui ont néanmoins sensiblement diminué, continuent à se perpétrer, en dépit d'une condamnation mondiale. ■

Une exception culturelle ?

Le Japon persiste à mettre à mort des espèces rares de cétacés, déjà hautement menacées par le changement climatique et la pollution des océans. Pour cela, les pêcheurs utilisent « une faille » dans le texte de la Commission baleinière internationale datant de 1986. Ce document prévoyait initialement un moratoire interdisant toute chasse à la baleine... à la nuance près que certaines prises pouvaient être autorisées à des fins de recherches scientifiques. Force est de constater que les malheureuses victimes de ces « pseudo-recherches » se retrouvent immanquablement sur les comptoirs des Japonais.

D'autant que la chasse à la baleine et au dauphin est considérée comme un fleuron important du mode de vie traditionnel nippon et constitue l'un des éléments de sa culture gastronomique, un peu comme le foie gras en France. Beaucoup de Japonais voient dans les critiques des défenseurs des cétacés une ingérence étrangère contre laquelle il convient de se défendre.

Néanmoins, il faut bien constater que seule une minorité de Japonais, le plus souvent âgée, consomme encore de la viande de baleine, et moins encore de la chair de dauphin, estimée comme un sous-produit. Pourtant, à Taiji, la reconversion des pêcheurs ne sera pas chose facile, la viande de dauphin rapportant un tiers des recettes annuelles de la pêche, soit environ 3 millions de dollars. ■



D.R.

Le saviez-vous ?

... LES ÉTATS CRIMINELS ... CONDAMNÉS !

Le Japon n'est pas le seul État à se rendre coupable de massacres de dauphins. Ils sont aussi perpétrés par la Norvège, l'Islande, le Groenland, et les îles Féroé (qui appartiennent au Danemark). Le secrétaire général des Nations unies des animaux (UAN) a envoyé aux ministres de la Pêche des États déclarés coupables par le jugement de la Cour internationale de justice des droits de l'animal du 22 février 2010, la mise en demeure de cesser une activité considérée comme criminelle par le monde civilisé et reconnue comme telle en tous points par la Cour. ■

The Cove, "La baie de la honte"

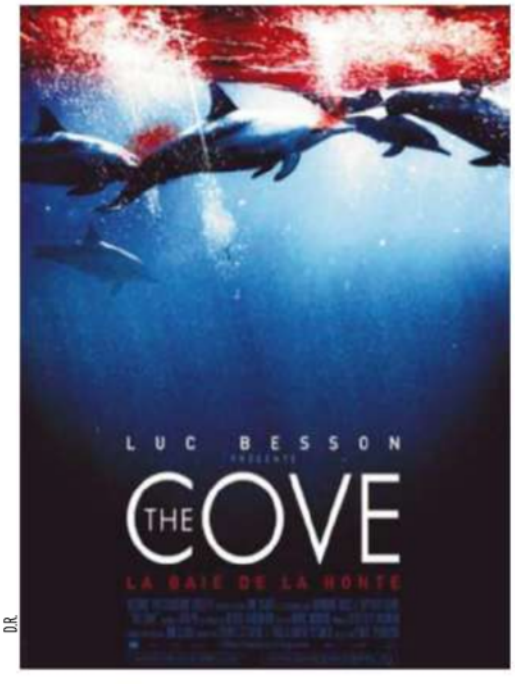
C'est un film engagé et dénonciateur qui a reçu plus d'une douzaine de prix, dont l'Oscar du meilleur film documentaire 2010, réalisé par l'américain Richard O'Barry, ancien dresseur de dauphins.

The Cove traite des tueries de dauphins qui se déroulent, loin de tout regard, dans la petite baie de Taiji (Japon). Chaque année, entre septembre et mars, des pêcheurs locaux regroupent des milliers de cétacés avant de les massacrer. Et l'eau de la petite baie, qui fait partie d'un parc national naturel, devient rouge sang.

Richard O'Barry, ex-dresseur de dauphins -c'est lui qui a dressé, dans les années 1960, les dauphins qui jouaient le rôle de *Flipper*, animal attachant et futé de la série télévisée du même nom- est depuis devenu leur défenseur le plus acharné. Il sait donc de quoi il parle, lui qui se sent en partie responsable de l'essor de la triste industrie du divertissement proposée par les parcs d'attractions, dont il dénonce le mensonge. Non, le dauphin n'est pas un animal *« de toute douceur et gaieté »*, mais un animal sauvage, intelligent, qui mérite de vivre en toute liberté dans son environnement naturel.

The Cove est un plaidoyer contre l'industrie des delphinariums, parcs aquatiques qui nous renvoient une image faussée du dauphin et contribuent à ce que Ric O'Barry appelle une *« mauvaise éducation »*. Les images de ce film, tourné en secret en 2007, n'épargnent pas le spectateur. Si le réalisateur utilise les codes du sensationnalisme, c'est pour mieux se faire entendre. Il sait qu'une diffusion massive de son document est le gage le plus promoteur de la prise de conscience mondiale d'une abominable réalité. Reste à savoir si ce sera suffisant pour modifier les mentalités. À voir absolument.

Pour en savoir plus, www.thecove-lefilm.com, site officiel du film produit par Luc Besson. ■



D.R.

Les digues sont-elles à

Le risque inondation est le premier risque naturel en France. Pour s'en 10 000 kilomètres de digues ont été érigés, dont 1 350 kilomètres directement liée à l'urbanisation inconsidérée de zones sensibles et à la faiblesse du catastrophe, avec un nombre important de victimes

Notre pays compterait au total entre 7 500 et 10 000 kilomètres de digues. Multiples, variées, plus au moins vieilles, certaines dateraient du Moyen Âge, elles ont été érigées le long des fleuves, des rivières, des plans d'eau menaçants, le long du littoral pour 1 350 kilomètres d'entre elles, et même en pleine ville pour quelques-unes. Toutes ont un point commun : la protection des individus et de leurs activités.

Pourtant il y a un hic, que l'on oublie trop souvent. La solidité d'une digue, qu'elle soit faite avec de la terre compactée, des roches ou du béton, ancienne ou récente, n'est jamais absolue. Une digue peut se rompre, provoquant une vague de plusieurs mètres qui déferle en un rien de temps et avec violence sur une zone prétendument protégée. Bien sûr, elle peut aussi résister. Si ce n'est qu'il arrive que cette barrière, dans des circonstances assez exceptionnelles, par exemple lors d'une marée très haute, de pluies diluviennes ou de crues de rivières, conjuguées à de fortes rafales de vent faisant monter le niveau de quelques dizaines de centimètres, ne soit pas suffisamment haute pour empêcher l'eau de passer par-dessus et de se répandre derrière. Il peut encore arriver, dans les mêmes conditions et alors que la digue tient bon, que les eaux contournent l'illusoire obstacle, pour s'échapper via un estuaire ou un rade. Dans ce cas, la digue empêche tout simplement l'évacuation rapide des eaux. Et puis une digue doit être entretenue, faute de quoi elle devient fragile.

3 600 kilomètres n'ont pas de propriétaires existants

Qui est responsable de l'entretien des digues, dont un tiers environ est considéré comme étant à risque ? Il peut s'agir de l'État, du Conservatoire du littoral, de collectivités locales, de groupements de collectivités, d'associations syndicales autorisées, de syndicats d'aménagement… et de simples particuliers, qui souvent ignorent totalement que l'entretien d'une partie de la muraille leur incombe, et qui plus est ne possèdent ni les compétences techniques ni les moyens financiers de remplir leurs obligations.

Le Centre européen de prévention du risque inondation (Cepri) estime que sur les 7 500 à 10 000 ki-



De la tempête Xynt

Après la catastrophe liée à la tempête Xynthia, cortège de mesures.

Le 3 mars 2010, le président de la République, a annoncé la mise en place d'un plan digues, *« plan exceptionnel de reconstruction et de renforcement des digues et de prévention des submersions marines »*, confié au Conseil général de l'environnement et du développement durable et à l'Inspection générale de l'administration. Deux phases sont prévues. Dans un premier temps, un pré-rapport doit analyser les causes de la catastrophe du 28 février, et lister les travaux à entreprendre dans les plus brefs délais.

Ensuite, plus largement, la mission en charge du dossier devra recenser l'ensemble des digues, les lieux menacés, et déterminer les maîtres d'ouvrage et exploitants de la totalité des digues situées dans les zones à risque. Parallèlement, il lui faudra établir une proposition des réfections prioritaires et d'un plan de financement sur cinq ans. Elle *« pourra en outre proposer des dispositifs juridiques et financiers pour traiter le cas*



© tomfry - Fotolia

remettre en question ?

préserver, dans les zones inondables et au fil du temps, entre 7 500 et le long de nos côtes. Ces ouvrages protègent-ils vraiment ? Pas sûr. Leur vétusté, dispositif d'alerte, concourt à transformer un dégât des eaux en véritable et de destructions de biens.



© Michel Bataillard - Fotolia

lomètres de digues « *au moins 3 600 kilomètres n'ont pas de propriétaires existants ou capables d'assurer correctement leur gestion* ». Quant aux sanctions lors de manquement, selon un spécialiste de droit pénal, Me Christian Fremaux, un maire ou un préfet peut se retrouver assigné devant le tribunal administratif en cas de catastrophe naturelle en vue d'obtenir des dommages et intérêts, voire même devant le tribunal correctionnel s'il est prouvé que la loi n'a pas été respectée. Environ 2 400 communes possèdent de tels ouvrages sur leur territoire. Le renforcement d'un seul kilomètre coûterait environ un million d'euros, d'après la secrétaire d'État à l'Écologie, Chantal Jouanno. C'est sûr, tout le monde n'a pas les moyens d'assurer une telle obligation.

Des maires sous la pression de promoteurs immobiliers

Si les digues posent un problème, l'urbanisation dans les zones inondables, dont plus d'un millier sont situées au-dessous du niveau de l'eau, en est un autre. À l'origine, nombre d'ouvrages ont été mis en place pour protéger des zones agricoles, remplacées depuis par des lotissements pavillonnaires et autres résidences. Selon le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Environnement, entre 1999 et 2006, près de 100 000 logements ont été construits dans des secteurs submersibles de 424 grandes communes (plus de 10 000 habitants chacune).

Autrement dit, des maires, peut-être sous la pression de promoteurs immobiliers, mais aussi pour valoriser leur commune, passent outre, ou minimisent, les plans de prévention du risque inondation (PPRI), instaurés en février 1995 (loi Barnier). Fin 2009, seules 7 600 communes sur les 12 000 concernées, étaient dotées d'un tel plan, selon le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. Aujourd'hui, le nombre d'habitants au kilomètre carré au bord de la mer est 2,5 fois plus nombreux que dans le reste du pays.

Reste un choix difficile à faire : supprimer les digues pour laisser plus de place à l'eau ou les construire plus à l'intérieur des terres afin que les vagues ne les touchent qu'après avoir perdu de leur force. Moyennant quoi des hectares entiers serviraient de stockage en cas de crues. Ce qui est sûr c'est qu'il est urgent d'agir, si l'on tient compte de l'annonce de la montée des eaux liée au changement climatique. ■



© marcuxino - Fotolia

hia au plan digues ?

le gouvernement a annoncé un plan digues, et son De quoi s'agit-il ?

des immeubles existants pour lesquels une menace est importante ». On l'aura compris, il s'agit là d'éventuelles expropriations.

Ce n'est pas tout, le rapport aura aussi pour objectif d' *« accélérer les décisions arrêtant les plans de prévention des risques (PPR) »*, et de mieux les faire respecter, mais aussi de *« sanctionner plus fortement les manquements aux règles »*, de *« renforcer la prise en compte du risque dans les règles de constructibilité derrière les digues »*, et d' *« améliorer encore le dispositif d'alerte »*, selon Luc Chatel, porte-parole du gouvernement.

Le plan digue devrait proposer une réforme en profondeur de la protection du littoral, qui pourrait passer par la privatisation des digues. *« On va inciter les Français à investir dans leur propre digue avec des aides du type déductions d'impôts. On favorisera aussi l'achat de pompes »*, a annoncé François Fillon. L'affaire est à suivre. ■

Le saviez-vous ? ... UNE COMMUNE FRANÇAISE ... SUR TROIS !

Une commune française sur trois (dont 300 grandes agglomérations) est concernée par un risque d'inondation. Actuellement, 2 020 communes sont considérées « à risque d'intrusion d'eau » du fait de la présence de terrains à basse altitude (moins de deux mètres), dont la moitié sur le littoral. 90 % des grandes villes ont un territoire inondable. À Paris, 80 % des zones inondables sont déjà construites. ■



D.R.



Les ravages de la tempête Xynthia

Les 27 et 28 février 2010, la tempête Xynthia a frappé l'ouest de la France. Après son passage, ont été recensés 53 morts, 79 blessés, 500 000 sinistrés, et des dégâts matériels estimés à 1,5 milliard d'euros par les compagnies d'assurances.



La tempête Xynthia, dépression météorologique, a touché un grand nombre de pays européens entre le 26 février et le 1er mars 2010 : l'Espagne, le Portugal, la France, la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne, et dans une moindre mesure la Grande-Bretagne, le Danemark et la Suède. Dans la nuit du 27 au 28 février, Xynthia, l'une des plus destructrices tempêtes depuis la « tempête du siècle » de 1999, a atteint l'ouest de la France, faisant d'importants dégâts humains et matériels.

Que s'est-il passé ? Météo-France, redoutant des vents d'une rare violence, avait placé 69 départements en vigilance orange et 4 en vigilance rouge. Seulement voilà, sur le littoral, le danger est surtout venu de la mer. Les vents d'ouest, conjugués à un fort coefficient de marée (102), à des pluies diluviennes, et à la dépression atmosphérique, ont provoqué une montée des eaux exceptionnelle, jusqu'à plus de huit mètres en certains points de la côte. Les conséquences, non anticipées, ne se sont pas fait attendre : digues rompues, dépassées ou contournées par une mer en furie qui s'est répandue à toute allure sur les terres basses, inondant des habitations, des bâtiments industriels –détruisant même certains d'entre eux-, et des terres agricoles, endommageant des chantiers navals, dévastant les parcs à huîtres ou à moules… Les vents, qui ont soufflé en rafales à plus de 160 km/h en certains points (242 km/h au Pic du Midi), ont provoqué chutes d'ar-



© Images satellite Spot CNES

‹ **Avant et après la tempête, La Faute sur Mer. Le satellite Spot 4 a pris une image le 2 mars qui rend compte de l'étendue de l'inondation sur la côte vendéenne et sur l'île de Ré.**



D.R.



D.R.



D.R.

COMMENT SONT NOMMÉS LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ?

Lors de la seconde guerre mondiale, le service météorologique américain commença à donner des noms féminins aux typhons du Pacifique afin de les identifier plus facilement, procédure ensuite adoptée pour les ouragans de l'Atlantique. En 1954, Karla Wege, étudiante à l'Institut de météorologie de l'Université libre de Berlin (Allemagne), a l'idée de donner un nom aux dépressions et anticyclones d'Europe, féminin pour les premières, responsables du mauvais temps, et masculin pour les deuxièmes, responsables du beau temps. Ce qui n'a pas été du goût des féministes, qui ont même parlé de discrimination. Pour régler le problème il a été décidé que les années impaires des noms masculins seraient donnés aux dépressions et des noms féminins aux anticyclones, et vice versa les années paires.

En 2002, l'Institut a mis en place l'*Aktion Wetterpate, Adopt-a-Vortex* en anglais, que l'on peut traduire par adopter un tourbillon, ou adopter un phénomène météorologique. Moyennant une contribution financière -199 euros pour une dépression comme Xynthia (nom choisi par Wolfgang Schütte via un portail consacré au climat en février 2002), 299 euros pour un anticyclone- chacun peut donner un nom de son choix. Certaines adoptions peuvent aussi être mises aux enchères via e-bay. La liste de tous les noms est tenue par l'Institut de météorologie de l'université, qui réinvestit l'argent recueilli dans la recherche sur le climat. ■

bres, effondrements de toitures, de poteaux électriques (privant un million de foyers d'électricité), éboulements, entre autres. Les pluies, particulièrement abondantes, ont aussi entraîné des crues de rivières…

Des maires sous la pression de promoteurs immobiliers

Toutes les communes de Charente-Maritime, des Deux-Sèvres, de Vendée et de la Vienne, et soixante-deux communes de Loire-Atlantique et de Gironde ont été reconnues en état de catastrophe naturelle. Cette reconnaissance permet aux sinistrés de demander une indemnisation à leur assureur, y compris ceux qui n'avaient pas souscrit d'assurance. La tempête a aussi frappé les départements de la Manche, du Finistère, des Côtes d'Armor, du Cher, de l'Yonne, de la Haute-Garonne, et des Pyrénées-Atlantiques.

Après le passage de Xynthia, le bilan est lourd : 53 morts, la plupart par noyade, des dizaines de blessés, 500 000 sinistrés, cultures brûlées par l'eau salée, bétail noyé, destructions de biens (habitations, bâtiments agricoles, industriels, mais aussi véhicules, bateaux, matériels et équipements divers). Les compagnies d'assurances estiment les dégâts à environ 1,5 milliard d'euros, somme à laquelle il faut ajouter les dégâts subis par les infrastructures (routes, ponts ou digues).

« *C'est une catastrophe nationale* », a déploré le Premier ministre, François Fillon. Des mesures ont d'ores et déjà été arrêtées pour aider les sinistrés. Le président de la République a promis le déblocage de 3 millions d'euros « *pour faire face aux dépenses des victimes* ». Le ministre du Budget, Éric Woerth, a annoncé des mesures fiscales en faveur des personnes et des entreprises. Le ministre de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, Bruno Le Maire, va faire débloquer 5 millions d'euros d'aides en faveur des agriculteurs locaux. Pour ces derniers le fonds national de garantie des calamités agricoles sera activé. 20 millions d'euros sont prévus pour les conchyliculteurs et les pisciculteurs vendéens et charentais, qui bénéficieront en outre de 1,5 million d'euros pour leurs besoins immédiats de trésorerie. Le ministre de l'Industrie, Christian Estrosi, parle d'une enveloppe de 100 000 à 500 000 euros pour les constructeurs de bateaux de plaisance. Pour sa part, l'Union européenne a accepté d'activer le fonds de solidarité communautaire afin d'aider la France, notamment pour la remise en état des infrastructures. ■

Avant Xynthia, la « tempête du siècle »

Les 26, 27 et 28 décembre 1999, deux tempêtes d'une rare violence ont sévi en France. La première, Lothar, a balayé le nord de l'Hexagone d'ouest en est, mais aussi le nord de l'Europe. Dans la foulée, Martin, la seconde, s'abattait sur l'ouest du pays (régions Poitou-Charente, Aquitaine et Midi-Pyrénées). Les rafales ont soufflé à 184 km/h à l'île d'Ouessant, à 173 km/h en Île de France, à plus de 200 km/h sur l'île de Ré. Ensemble, elles ont provoqué la mort de 92 personnes et d'énormes dégâts matériels : des centaines de milliers d'arbres arrachés, toits éventrés, routes inondées, lignes ferroviaires coupées, aéroports paralysés, chutes de poteaux électriques, monuments historiques abîmés, des centaines de voitures endommagées par des chutes d'arbres… Plus de 3,4 millions de foyers ont été privés d'électricité, près d'un million d'entre eux ont passé le Nouvel An à la bougie. Les assurances ont recensé près de 3 millions de sinistres… La France n'avait jamais rien connu de tel.

De cette double tempête, baptisée « tempête du siècle », est née la carte qui gradue la gravité d'un phénomène attendu grâce à un code couleur : vert et jaune, pas de problème ; orange, attention ; rouge, danger, ce qui signifie qu'il faut impérativement se mettre aux abris. ■

Pour en savoir plus

Un atlas des risques naturels et technologiques majeurs, dont les inondations (partiellement encore), est accessible sur le site Internet http://cartorisque.prim.net, site d'information du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. ■

Les contraintes du

Dans les romans de science-fiction des années 50 et 60, on imaginait un Or, l'échéance annoncée de 2030-2040 n'est guère plus réaliste que ne l'était problèmes. On ne peut pas en effet prévoir, dans l'état humain d'un vol aussi

En moyenne, un aller simple vers Mars prend entre six à neuf mois. L'homme n'a pas séjourné plus de 14 mois dans l'espace, ce record étant détenu par le cosmonaute Valeri Poliakof à bord de la station spatiale Mir. Cela indique certes que l'homme doit pouvoir supporter sans trop de dommage un voyage vers Mars, mais cela ne nous donne aucune indication sur ce qu'il risque de subir et d'éprouver une fois à la surface de la planète rouge. Que savons nous finalement d'un vol prolongé en absence de pesanteur, des conditions de travail à la surface de Mars et de la capacité des astronautes à supporter un retour à la gravité terrestre après un séjour de plusieurs années dans l'espace ?

LE MAL DE L'ESPACE

L'élément le plus important à prendre en compte lors d'un vol spatial n'est autre que l'apesanteur. L'absence de pesanteur a d'abord un effet important sur le sens de l'équilibre. C'est l'oreille interne, grâce aux otolithes, (de petites particules de calcium qui se déplacent librement sous l'effet de la gravité et dont la position est connue par l'interaction avec des cils) et aux canaux semi-circulaires, qui nous permet de positionner la verticale et de ressentir les mouvements de notre corps. En apesanteur, l'oreille interne ne fonctionne plus correctement. Les signaux qui proviennent des yeux et des canaux semi-circulaires indiquent au cerveau que la tête vient de tourner. Mais les otolithes ne donnent pas confirmation, car leur action dépend de la gravité. Les astronautes ressentent alors différents symptômes : cela va du mal de tête au vomissement avec nausées, en passant par une étrange et désagréable sensation de désorientation. C'est le fameux mal de l'espace (SMS ou Space Motion Sickness). Ainsi, pendant les toutes premières heures de la mission, les astronautes peuvent très bien ne pas être à même de réaliser certaines tâches qui demandent de la concentration et une bonne forme physique.

Le mal de l'espace est en général temporaire et l'homme s'adapte plus ou moins rapidement à son nouvel environnement (les symptômes commencent par s'intensifier au bout de quelques heures pour disparaître généralement en deux jours). De plus, au bout de plusieurs vols de longue durée, le mal de l'espace a tendance à diminuer d'intensité. Mais on a mentionné des cas ou il réapparaît pendant une mission de longue durée. Enfin, le mal de l'espace ne semble toucher que la moitié environ des astronautes. Il est important de noter ici qu'il existe une grande variabilité dans la tolérance d'un individu aux conditions régnant dans l'espace. Même remarque en ce qui concerne la réadaptation à l'environnement terrestre, une fois la mission terminée...

Lors du retour sur Terre, les astronautes ont du mal à maintenir une posture correcte, surtout avec les yeux fermés. Les effets semblent être proportionnels à la durée de la mission. Dans les cas les plus graves, les astronautes ressentent des vertiges lorsqu'ils tournent sur eux-mêmes ou pendant des mouvements rapides de la tête. Certains vomissent même dès qu'ils bougent un peu trop la tête. Ces effets sont assez inquiétants. Que va-t-il se passer lorsque les astronautes vont débarquer à la surface de Mars et retrouver une certaine gravité, après un an en apesanteur ? Il se pourrait bien que pendant quelques jours, les premiers martiens ne puissent rien faire d'autre que rester couché, en attendant que cessent les désagréables symptômes d'une réacclimatation à la gravité. Pour eux, il serait bien trop dangereux de conduire un rover ou de manier du matériel fragile et sensible. Combien de temps faudra-t-il attendre avant qu'ils puissent travailler efficacement ? Quelles sont les mesures qui permettraient de lutter contre ce problème ? Autant de questions pour lesquelles nous n'avons pas vraiment de réponse et qui devront être prises en compte avant de lancer l'homme vers Mars.



D.R.

› Explorer la planète Mars, vue d'artiste

FRAGILISATION DES OS

L'un des effets les plus fâcheux de l'apesanteur concerne les os. Sous gravité zéro, la colonne vertébrale grandit (les astronautes gagnent quelques centimètres). Le calcium et certains sels minéraux (phosphore) quittent les os (ostéoporose) et ceux ci se fragilisent considérablement (surtout les os qui portent le poids du corps). Par exemple, la quantité de calcium présente dans l'urine des astronautes qui ont participé à la mission Skylab avait augmenté de 60 à 100 %, ce qui représentait une perte moyenne de presque 0,5 % par mois. Les niveaux élevés d'acide urique, de calcium, de phosphore et de potassium dans l'urine peuvent aussi conduire à l'apparition de calculs rénaux. Extrêmement douloureux, ils peuvent rapidement devenir incapacitants. Dans les cas les plus graves, ils aboutissent à un blocage de l'urètre, ce qui nécessite alors une intervention chirurgicale. Pendant un vol spatial, un problème de ce genre pourrait compromettre la mission, d'où l'importance d'avoir à bord un astronaute ayant des compétences en chirurgie et possédant le matériel approprié. Une nourriture riche en calcium, des exercices physiques quotidiens intenses et réguliers, ou le port de pantalons spéciaux (pantalons pingouins) faisant travailler tous les muscles permettent de lutter contre cette décalcification des os.

ATROPHIE MUSCULAIRE

Sur Terre, les muscles maintiennent leur fonction, leur masse et leur force en s'opposant en permanence à la gravité terrestre. En apesanteur, certains muscles ne servent plus à rien (n'ayant plus rien à supporter), et commencent à s'atrophier. L'atrophie musculaire réduit l'habilité, la force, la locomotion et le maintien d'une posture correcte. C'est également la source de douleurs musculaires



et ligamentaires. Les effets peuvent persister plusieurs semaines ou même quelques mois après le retour sur Terre. Des exercices physiques (tapis de courses, vélo, appareils de musculation) intenses et quotidiens permettent de lutter contre l'atrophie musculaire, sans cependant la stopper complètement.

Le principal problème avec l'atrophie musculaire concerne le retour sur Terre. On observe une incapacité des astronautes à rester dans la position debout. Les muscles des jambes, qui normalement contribuent à la circulation du flux sanguin vers la tête, n'ont plus assez de force pour jouer leur rôle. C'est pourquoi les cosmonautes de la station Mir qui rentrent sur Terre sont transportés dans une position assise dès qu'ils sortent de leur Soyouz. Ils ne pourraient pas supporter d'être debout (intolérance orthostatique). Une fois sur Mars, les astronautes retrouveront certes une gravité, mais elle sera bien plus faible que la gravité terrestre. La gravité martienne ne vaut qu'un tiers de la gravité terrestre, et un homme de 60 kg ne pèse plus

voyage vers Mars

premier voyage vers Mars avant l'an 2000, soit une génération plus tard.
celle de l'an 2000 car une mission humaine vers Mars pose de nombreux
actuel de nos connaissances, les effets sur un organisme
prolongé que le vol vers Mars.



D.R.

› Le véhicule habité de la future mission

que 19 kg sur Mars, le poids d'un enfant qui possède néanmoins la force physique d'un adulte. On pourrait penser que cette baisse de la gravité est plutôt un avantage. Mais il ne faut pas oublier qu'à moins que le vaisseau ne soit équipé d'un système de pesanteur artificiel, les astronautes viennent de passer de nombreux mois sous pesanteur zéro. Et le retour à une gravité, même aussi faible que la gravité martienne, sera très dur ! Ce sera malheureusement le moment ou l'activité physique sera particulièrement intense, car il s'agira d'assembler la future base martienne. Le moindre mouvement demandera un effort de volonté et la fragilité des os pourra causer des fractures mal venues.



D.R.

› Dans le cadre du projet Mars-500, l'Agence spatiale russe Roscosmos mène une expérience permettant de simuler un vol longue durée vers Mars.

ACTION SUR LE SYSTÈME CARDIO-VASCULAIRE

Sur Terre, la gravité force le sang à s'accumuler dans la partie inférieure du corps. Les battements du cœur, la contraction de certains muscles des jambes et les valvules situées au niveau des veines contrarient ce phénomène. En apesanteur, ces mécanismes disparaissent, et on observe alors une redistribution de la masse sanguine. Une importante quantité de sang (1,5 à 2 litres) quitte les membres inférieurs pour s'accumuler au niveau de la partie supérieure du corps (région céphalique, thoracique et cervicale). Les astronautes ont l'impression d'avoir des jambes de poulet alors que l'afflux brusque de sang au niveau de la tête se traduit par une sensation de bien être. L'organisme humain va interpréter cette irrigation importante de la partie supérieure du corps comme une augmentation du volume sanguin. Effectivement, les oreillettes du cœur, qui comportent des capteurs sensibles au changement de volume (des volorécepteurs), vont se dilater. Les volorécepteurs, excités par la dilatation des oreillettes, vont diminuer en retour la sécrétion de l'hormone antidiurétique (ADH) par l'hypophyse. Il y aura alors une élimination urinaire massive (fuite d'eau et de sels minéraux) et une diminution de la sensation de soif. Si l'état d'apesanteur ne modifie pas de manière critique le rythme cardiaque et la tension artérielle, et si la perte liquidienne dont nous venons de parler constitue l'une des adaptations à la microgravité, il n'en reste pas moins que l'appareil cardio-vasculaire fonctionne dans des conditions anormales pendant le vol spatial. Une fois revenu sur Terre, certains effets se font ressentir, même si l'appareil cardio-vasculaire finira par retrouver des conditions normales de fonctionnement. Le cœur bat plus vite, pour compenser la diminution de volume sanguin. Le sang s'accumule de nouveau dans la partie inférieure du corps et quitte le cerveau, ce qui conduit à des faiblesses et même des évanouissements dans la position debout (instabilité orthostatique). De nouveau, il faudra répondre à certaines questions : l'intolérance orthostatique posera-t-elle un problème une fois sur Mars, dans les premiers temps de la mission ? Des combinaisons anti-G (identiques à celles utilisées par les pilotes de chasse pour empêcher le sang de quitter la tête pendant les manœuvres à haut facteur de charge) seront-elles nécessaires ? Le système cardio-vasculaire retrouvera-t-il une activité normale lors du retour sur Terre, après un voyage de 2 à 3 ans ?

DIMINUTION DU NOMBRE DE GLOBULES ROUGES

La diminution du volume sanguin en apesanteur est également accompagnée par une diminution du nombre de globules rouges, une sorte d'anémie spatiale (10 à 15 % de globules rouges en moins et même plus suivant la durée de la mission). Après le retour sur Terre, il faut de 6 à 8 semaines pour retrouver une situation normale. Ce type d'anémie ne compromet pas la santé ou les performances d'un équipage. Mais associée à une diminution du volume sanguin, cette situation présente des risques dans le cas de blessures ou d'hémorragie pendant le vol. Nous ne savons également rien des phénomènes qui peuvent affecter l'érythropoïèse (la formation des globules rouges) pendant un voyage de longue durée. Le vaisseau spatial devra comporter des réserves de sang et l'équipage devra être capable de réaliser des transfusions sanguines. L'étude d'un substitut sanguin pour pallier des pertes importantes pourrait aussi être nécessaire. ■

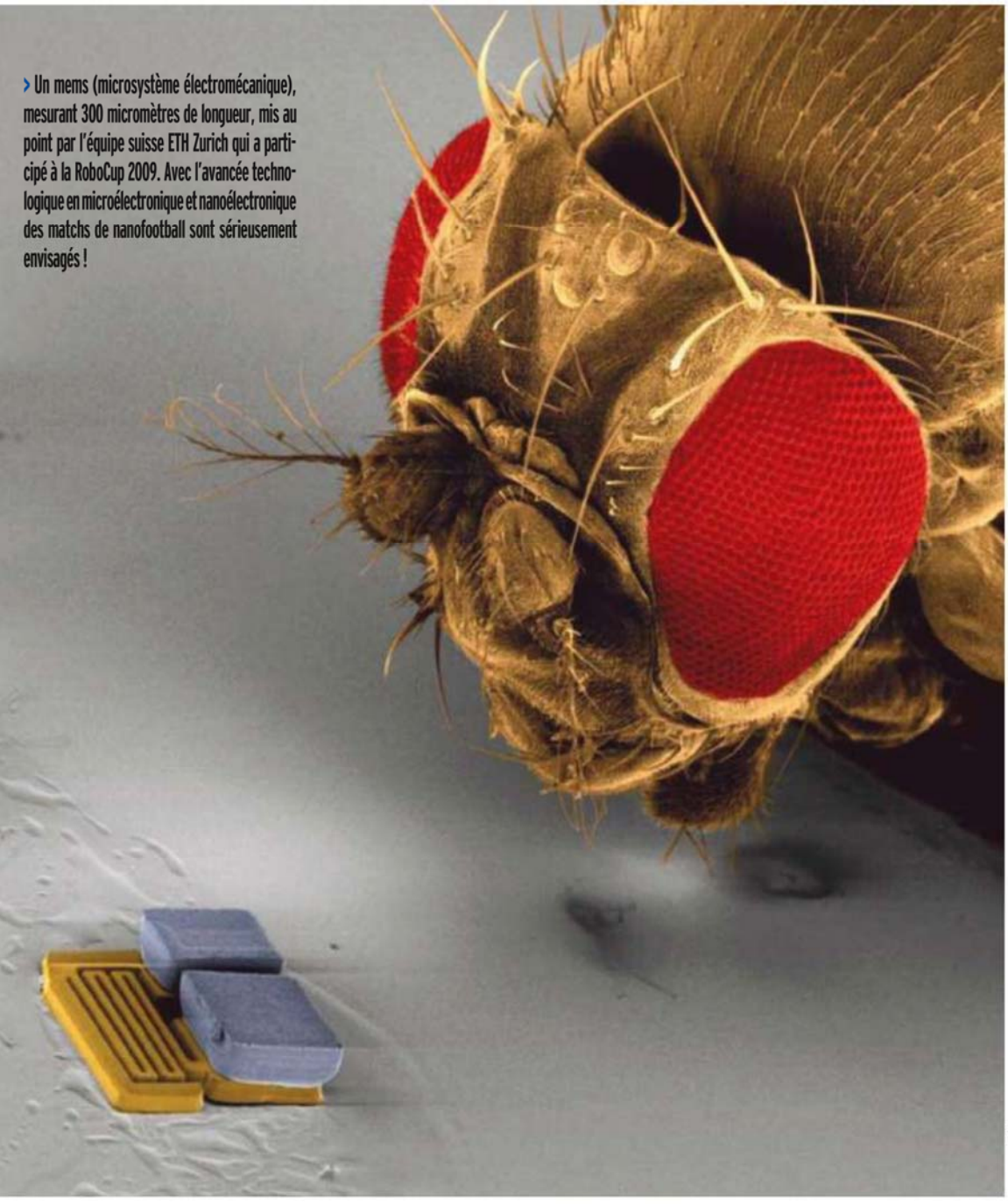
La santé mentale

Il y a aussi la santé psychologique. Pendant les années 70 et 80, les Américains et surtout, les Soviétiques, ont étudié les effets physiques d'un long séjour dans l'espace : décalcification des os, perte de l'équilibre dans l'oreille interne, nausées, etc. Mais il a fallu attendre les années 90 avant qu'on ne commence à s'interroger sur la psychologie.



D.R.

Imaginez devoir partager un espace clos, 24 heures sur 24, avec les mêmes personnes, dont vous finissez par connaître toutes les manies, avec qui vous n'avez plus aucune intimité, et par-dessus tout, il y a cette impossibilité de vous en échapper pour aller faire un tour dehors. Imaginez que le seul contact avec les gens aimés qui sont restés sur Terre le soit par des communications radio, et que même un dialogue devienne progressivement impossible à mesure que vous vous éloignez de la Terre (il faut alors compter quelques minutes avant d'avoir la réponse à une question).
Il y a des gens que l'on croyait pourtant hyper-entraînés et hyper-solides (dans l'armée par exemple) qui ont claqué des dépressions pour moins que ça. À ce jour, on n'a pas l'ombre d'un début de solution à ce problème, qui est celui dont on parle le moins dans les médias, mais celui qui fait le plus peur aux organisateurs d'une expédition interplanétaire.
Car un espace clos reste un espace clos, même si on y a introduit la meilleure technologie du monde. ■



› Un mems (microsystème électromécanique), mesurant 300 micromètres de longueur, mis au point par l'équipe suisse ETH Zurich qui a participé à la RoboCup 2009. Avec l'avancée technologique en microélectronique et nanoélectronique des matchs de nanofootball sont sérieusement envisagés !

D.R.

Les nanotechnologies, doit-on en avoir peur ?

Plus d'un millier de produits sur le marché contiennent aujourd'hui des nanomatériaux : des raquettes de tennis aux chaussettes, en passant par les crèmes solaires, la teinture, la peinture... Ces nanotechnologies, peu connues du grand public, ont fait l'objet, ces derniers mois, d'un débat public pour donner des pistes sur le développement et la régulation des nanotechnologies attendues par les Français

QU'EST-CE QU'UNE NANOTECHNOLOGIE ?

Les nanotechnologies désignent la science qui conçoit, produit et développe des structures et des appareils minuscules dont la taille est de l'ordre du nanomètre (nm), millionième de millimètre. Pour comparaison, le diamètre d'un cheveu est de l'ordre de 80 000 nm ! Après plus de vingt ans de recherches fondamentales et appliquées grâce aux avancées en chimie, physiques, sciences de la vie, médecine et ingénierie, ces nanotechnologies permettent aujourd'hui de développer des produits avec de nouvelles propriétés mécaniques, comme la résistance à l'usure, la rugosité… Ces nanoparticules sont aujourd'hui utilisées dans les secteurs de l'électronique, des cosmétiques, des médicaments. On les retrouve également dans le textile, les revêtements, les technologies alimentaires et énergétiques.

POURQUOI FAUT-IL ADOPTER LES NANOTECHNOLOGIES ?

Nombreuses sont les innovations qui prouvent l'intérêt de ces nanotechnologies. Selon le CNRS et le CEA, l'un des objectifs des nanotechnologies est de contribuer au développement d'une société économe en ressources naturelles et en énergie, porteuse d'une forte exigence de préservation de la santé et de l'environnement.

Dans le domaine médical également, les nanotechnologies suscitent beaucoup d'espoir. Elles sont d'ores et déjà utilisées pour améliorer la conception et le ciblage des médicaments mais également dans les appareils optiques, les microscopes… Ils pourraient y avoir de nombreuses applications, notamment dans les domaines de l'analyse, des instruments comme les biopuces, les marqueurs moléculaires.

Les nanotechnologies représentent un marché en forte croissance, estimé à 1 000 milliards de dollars à l'horizon 2015. Aujourd'hui, la

France est au cinquième rang mondial en matière de recherche dans ce secteur. Quid demain ?

POURQUOI FAUT-IL CRAINDRE OU REFUSER LES NANOTECHNOLOGIES ?

Les reproches adressés aux nanoparticules ne sont pas du seul fait des plus radicaux. Beaucoup s'interrogent en voyant déferler sur le marché ces produits utilisant les nanotechnologies sans le mentionner. D'autant plus que l'on ignore encore largement les risques sanitaires et les impacts sur l'homme et l'environnement de ses technologies minuscules. Les propriétés et les effets de ces particules, sont, de part leur taille, très différentes des particules avec lesquelles les mécanismes de défense humains ont l'habitude de réagir.

Beaucoup de craintes sont également formulées en matière d'éthique : ces technologies, invisibles à l'œil nu, renforcent l'angoisse et la méfiance : mal utilisées, mal contrôlées, elles font craindre des utilisations éventuelles dans le domaine de la sécurité, des libertés individuelles et de l'hypertraçabilité des personnes et des objets. Si, grâce à ces particules, de nombreux progrès médicaux peuvent être réalisés, ne risque-t-on pas d'aller trop loin, vers un transhumanisme en voulant rendre l'homme encore plus performant ?

Les associations environnementales pointent du doigt les risques sanitaires et environnementaux jusqu'à présent négligés. Quid du devenir de ces substances dans le corps humain et dans l'environnement ? Comment les traiter ? Comment les recycler ? Quelle gouvernance ? Qui donnera les limites et pilotera les recherches et les applications industrielles de ces technologies ? Comment sont et seront-elles contrôlées ?

Il manque aujourd'hui une réelle analyse objective des bénéfices et des risques de l'utilisation de cette technologie. ■

Un problème de communication en France ?

Le 13 avril 2010, la Commission nationale du débat public (CNDP) remettait le compte rendu du débat public sur les nanotechnologies qui avait été organisé du 15 octobre 2009 au 23 février 2010. Il avait pour but de répondre aux interrogations des opérateurs et citoyens sur leurs usages et conséquences. Il devait à terme donner des pistes sur le développement et la régulation des nanotechnologies attendues par les Français. Mais ce débat public n'a pas eu l'effet escompté. Pendant ces quatre mois, seulement 169 700 visites ont été recensées sur le site Internet http://www.debatpublic-nano.org/ et 3 200 personnes se sont déplacées aux réunions organisées aux quatre coins de France. Le débat a été confronté à la montée en puissance de perturbations bruyantes orchestrées par certains « anti-nanos » empêchant la tenue même de plusieurs réunions publiques ... remplacées par des débats sur Internet. ■



D.R.

Pourquoi les anti-nanos ont-ils refusé le débat ?

Ces débats démocratiques déguiseraient, selon ces anti-nanos, une promotion des nanotechnologies pour les faire accepter. D'autant plus que le débat arrive sans doute trop tard : des centaines de produits sont déjà sur le marché en l'absence de toute réglementation adéquate et alors que le financement public de la recherche, comme le Minatec à Grenoble ou le lancement du plan Nano-innov sont d'ores et déjà décidés et mis en place.

Car, on le voit dans le cas des OGM en France, du nucléaire en Allemagne, la science et la technologie ne sont pas toujours acceptées par la société, qui formule une peur souvent difficile à contrer et qui se questionne face au progrès et à son rapport avec la science. *« Ce n'est pas la première fois qu'il nous est donné de le constater ; nous connaissons en France un véritable problème de communication de la science. Les scientifiques sont parfois trop éloignés des problèmes philosophiques que soulèvent leurs propres recherches »*, estime le président de la Commission nationale du débat public, Philippe Deslandes.

Quelles suites attendre de ce débat ?

D'ici à septembre, le gouvernement prendra ses décisions, allant de l'interdiction totale ou partielle de l'utilisation des nanotechnologies à un encadrement réglementaire. ■

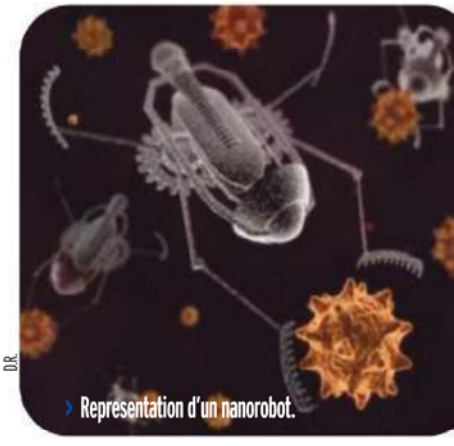
Le saviez-vous ?

... LA MANUFACTURE ... MOLÉCULAIRE !

Le terme nanotechnologie fut utilisé pour la première fois en 1974 par Norio Taniguchi. Il fut toutefois popularisé par K. Éric Drexler dans les années 1980, lorsque celui-ci introduisit le terme de « manufacture moléculaire ». Richard Feynman a été le premier scientifique à avancer l'idée qu'il serait bientôt possible pour l'homme de transformer la matière au niveau atomique. Dans un discours visionnaire devenu depuis célèbre, prononcé en décembre 1959 devant l'American Physical Society, il envisageait la possibilité de faire tenir tout le contenu de l'encyclopédie *Britannica* sur la tête d'une épingle et de réorganiser la matière atome par atome. ■

Quelle taille ?

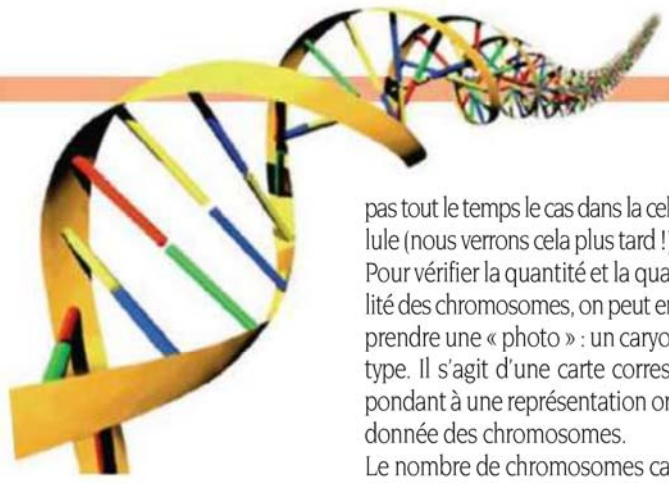
Le rapport du National Science and Technology Council américain sur les nanotechnologies définit les nanotechnologies comme étant la création et l'utilisation de matériaux, d'instruments et de systèmes portant sur la matière de l'ordre de 1 à 100 nanomètres. Un nanomètre (nm) est une unité de mesure qui correspond à un milliardième de mètre (soit 10^{-9} mètre).


D.R.

› Representation d'un nanorobot.

Pour mieux en apprécier la dimension, pensons que la taille des atomes se situe aux environs de 0,1 à 0,4 nanomètre, qu'une molécule d'ADN mesure 2 nm de large (mais 10 mètres de long), qu'un virus mesure entre 10 et 100 nm alors que l'épaisseur d'un cheveu humain se situe entre 50 000 nm et 100 000 nm. Cette définition du National Science and Technology Council masque le fait qu'il n'y a pas unanimité en ce moment quant au contenu de ce nouveau champ scientifique, dans le monde. Aucune rencontre internationale ne se tient encore sans que cette question soit évoquée. ■

Le B.A.-ba de la génétique



Qui n'a jamais entendu parler d'ADN, de gènes, de chromosomes, de codages... ? Personne sans doute. Mais sait-on à quoi ces mots correspondent vraiment ? À partir de ce numéro, et dans les deux suivants, Pourquoi Magazine invite ses lecteurs à la découverte ou la redécouverte de la génétique. Premier épisode de ce qu'il faut bien appeler « un cours » : les bases de la génétique.

En génétique, tout commence avec l'ADN, ou, en langage savant, l'Acide DésoxyriboNucléique. Cette molécule contient toutes les informations nécessaires à l'édification et au fonctionnement d'un organisme. Malgré sa complexité apparente, l'ADN est une répétition de motifs appelés nucléotides contenant une base pouvant se présenter sous quatre formes différentes : adénine, guanine, thymine et cytosine. Elles sont codées par leur initiale, respectivement A, G, T et C. C'est la succession de ces nucléotides qui code le patrimoine génétique de chacun. Nous avons donc notre origine dans une suite de A , G, T et C.

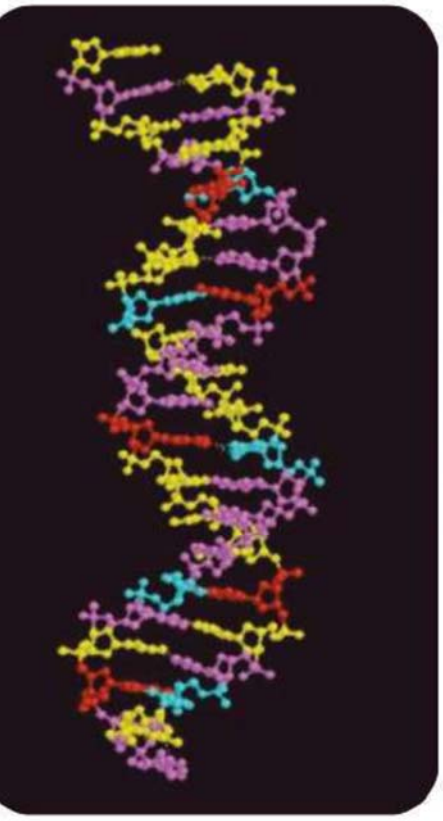
La molécule d'ADN est en fait constituée de deux brins, c'est-à-dire de deux chaînes de nucléotides enroulées en hélice, liées grâce à la complémentarité des bases se faisant face. En effet, A ne peut se lier qu'avec T et G qu'avec C. Ainsi, un brin est dit codant et l'autre non-codant.

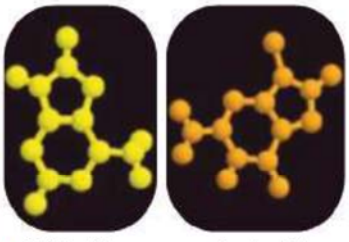
Prendre une « photo » : un caryotype

Chaque cellule (ou presque !) de notre organisme contient dans son noyau deux fois vingt-trois molécules d'ADN. Ce sont les chromosomes, qui vont par paires. Schématiquement, au sein d'une paire, un chromosome vient de la mère et l'autre du père. Il est généralement représenté avec deux chromatides identiques (composant la forme X) reliées entre elles par le centromère, mais ce n'est pas tout le temps le cas dans la cellule (nous verrons cela plus tard !). Pour vérifier la quantité et la qualité des chromosomes, on peut en prendre une « photo » : un caryotype. Il s'agit d'une carte correspondant à une représentation ordonnée des chromosomes.

Le nombre de chromosomes caractérise l'espèce : 46 pour l'homme, 24 pour l'escargot, 40 pour la souris, 60 pour la vache. Il doit être maintenu de génération en génération mais aussi au sein de l'individu. C'est un multiple de deux chez la majorité des eucaryotes, les chromosomes étant homologues deux à deux. On note le caryotype sous la forme 2n = – –, où n est le nombre de paires : n=23 chez l'homme.

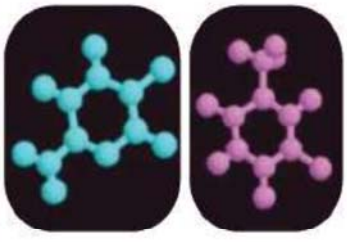
Un caryotype permet aussi de distinguer un mâle d'une femelle. En effet, la paire de chromosomes sexuels (dits gonosomes en opposition aux autosomes) détermine le sexe de l'individu : XX une femme (tailles identiques), XY un homme (tailles différentes). Mais parfois, comme chez les oiseaux,





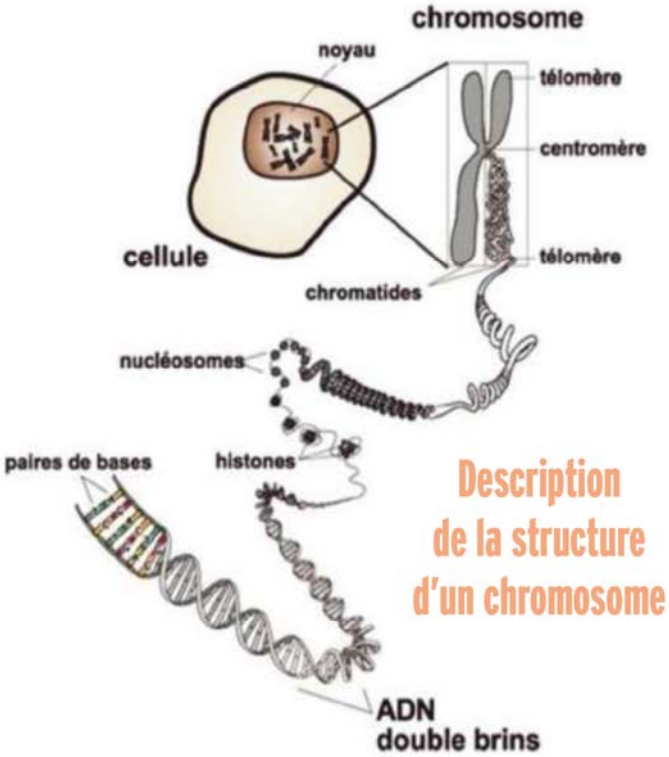
› Adénine (A)

› Guanine (G)



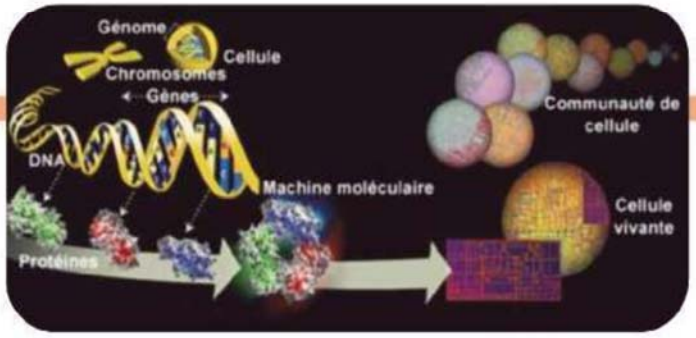
› Cytosine (C)

› Thymine (T)

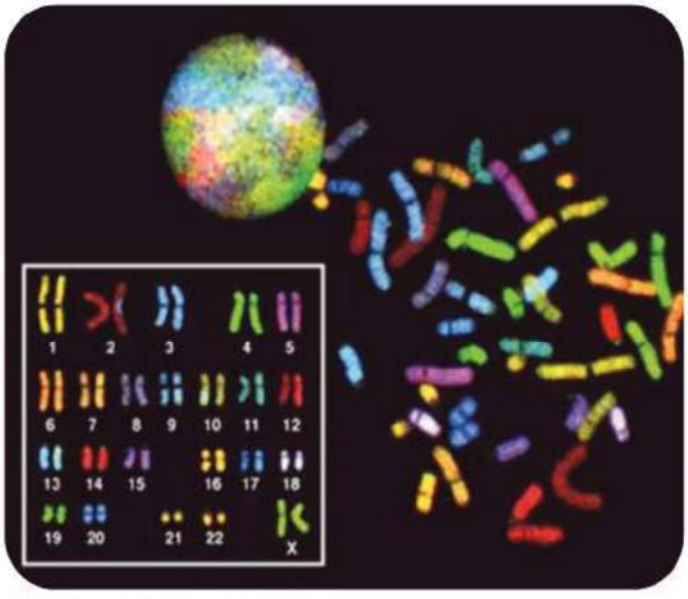


Description de la structure d'un chromosome

‹ La structure moléculaire de l'ADN est une double hélice formée par deux chaînes opposées de nucléotides. Ces derniers sont composés de désoxyribose, un phosphate associé à une parmi quatre bases azotées : adénine, guanine, cytosine ou thymine. Les deux chaînes sont reliées l'une à l'autre par des liaisons hydrogène établies entre les bases azotées au centre de l'hélice. En raison de la complémentarité existant entre ces bases, l'adénine ne peut s'unir qu'à la thymine et la cytosine seulement à la guanine. C'est à partir des multiples combinaisons possibles entre ces quatre bases que le code génétique de chaque individu est structuré.



De la molécule d'ADN à la cellule vivante.



Caryotype spectral : photographie de l'étalement chromosomique après hybridation. En insert : le caryogramme obtenu après identification et classement des chromosomes. Remarque : il s'agit d'un individu de sexe féminin avec 2 chromosomes X.

c'est la femelle qui est hétérogamétique ; c'est-à-dire qu'elle possède deux chromosomes sexuels de taille différente appelé Z et W tandis que le mâle est dit homogamétique et possède deux chromosomes Z.

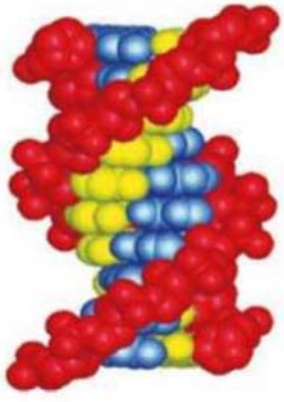
Chaque chromosome peut être « découpé » en gènes. Chaque gène est un fragment d'ADN correspondant à la fabrication d'une protéine. L'ensemble du matériel génétique d'un individu constitue le génome dont on parle tant. Les gènes n'en constituent qu'une partie. La cartographie d'un génome consiste à déterminer la place des gènes sur les chromosomes, c'est-à-dire leur locus. Celui-ci est un emplacement précis et invariable sur un chromosome.

Deux chromosomes homologues portent les mêmes gènes aux même loci. Ceci fait que tout humain possède deux exemplaires de chaque gène, soit deux allèles, l'un venant du père l'autre de la mère. Les allèles d'un gène correspondent à ses différentes formes. C'est le mécanisme naturel de l'évolution qui est à l'origine de ces variantes. Ainsi, au cours de la longue histoire de la vie, les gènes se sont diversifiés et chacun

Le saviez-vous ?

La cytogénétique est l'étude des phénomènes génétiques au niveau de la cellule, c'est-à-dire au niveau des chromosomes sans la nécessité d'extraire l'ADN : anomalies chromosomiques (de nombre et de structure), recombinaison de chromosomes, etc. Les techniques utilisées sont principalement la réalisation de caryotype, les méthodes de FISH (Fluorescent In-Situ Hybridation : hybridation in-situ par des sondes fluorescentes), l'utilisation de puce à ADN (ensemble de molécules d'ADN fixées en rangées ordonnées sur une petite surface qui peut être du verre, du silicium ou du plastique).

La cytogénétique permet d'évaluer la constitution chromosomique d'un individu, soit la composition en chromosomes des cellules d'un individu. Par exemple, un homme normal est 46,XY, c'est-à-dire qu'il a : 46 chromosomes par cellules (23 paires) dont 2 gonosomes (X et Y); ce sont les deux chromosomes sexuels, et 44 autosomes. ■



existe sous un nombre plus ou moins grand de formes. La conséquence de ce polyallélisme est que les deux exemplaires d'un gène ne sont pas forcément les mêmes. Deux allèles différents pour un même gène définissent l'état hétérozygote. Si les deux allèles sont identiques, alors le gène est à l'état homozygote. La combinaison d'allèles d'un ou de plusieurs gènes constitue le génotype. L'existence d'allèles différents explique en partie les différents phénotypes. Le phénotype est l'ensemble des traits observables caractérisant un être vivant (ex : couleur des yeux, des poils, production de lait…). Il dépend du génotype, mais l'influence du milieu peut également être importante. De nombreux phénotypes sont déterminés par de multiples gènes et par le milieu. C'est pourquoi la présence d'un allèle donné ne permet pas forcément de prévoir le phénotype obtenu. L'interaction entre génotype et phénotype est souvent conceptualisée par ce type de relation : génotype + environnement + variation aléatoire = phénotype.

Tous les allèles d'un gène ne s'expriment pas de la même façon

Tout caractère du phénotype est sous la dépendance du ou des gènes qui le déterminent, et plus précisément donc des allèles de ces gènes. Or tous les allèles d'un gène ne s'expriment pas de la même façon. Cela signifie que tous ne tracent pas un caractère suivant les mêmes règles. Ainsi, un allèle (et donc son caractère) est dit dominant lorsqu'il s'exprime dans le phénotype alors qu'il est en un seul exemplaire dans le génome, donc à l'état hétérozygote. Ceci signifie qu'il l'emporte en quelque sorte sur l'autre allèle du gène qui l'accompagne. Ce second allèle, présent mais « silencieux » au niveau du phénotype, est alors dit récessif. Un tel allèle ne s'exprime pour définir le caractère que s'il est en double exemplaire, c'est-à-dire à l'état homozygote. Il existe un troisième cas : celui de la codominance. Chaque allèle s'exprime et il en résulte un troisième caractère dans le phénotype.

Fin du cours. Pour en savoir plus encore, rendez-vous dans le prochain numéro. Il y sera question des mutations génétiques. ■

Nombre de chromosomes chez quelques diploïdes

Espèce	Nombre de chromosomes
Carpe	104
Chat	38
Chien	78
Cobaye	16
Colombe	16
Escargot	24
Grenouille	24
Hamster	44
Homme	46
Lapin	44
Lépidoptère	Environ 380
Lièvre	46
Mouton	54
Pigeon	16
Porc	38
Poule	78
Rat	42
Cheval	64
Singe	48
Souris	40
Vache	60
Ver de terre	36
Zèbre	19
Blé	42
Crocus	6
Fougère	Environ 1200
Pois	14
Pomme de terre	48
Oignon	16
Seigle	14
Tabac	24 à 48
Tomate	36

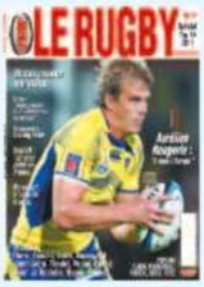
Lafont presse

Créateur de journaux depuis 1984

80 magazines à découvrir en



ENTREPRENDRE



LE RUGBY MAGAZINE



CREATION D'ENTREPRISE



CÉLÉBRITÉ



LE MAGAZINE



LE FOOT MARSEILLE MAGAZINE



LE MAGAZINE DES LIVRES



S'ENRICHIR MAGAZINE



MAISON REVUE VERTE



FEMININ PRATIQUE



SANTÉ REVUE SENIORS



FÉMININ SANTE

Actuellement chez votre

ABONNEZ-VOUS
MAGAZINE OU DIGITALE

	Nbre de n°	Prix promo	Au lieu de
ÉCONOMIE			
❒ Entreprendre	20 n°s	38 €	~~58,00~~ €
Premier magazine des dirigeants d'entreprises			
❒ Franchise & Business	12 n°s	47 €	~~58,80~~ €
❒ Placements magazine	8 n°s	44 €	~~55,20~~ €
❒ Création d'entreprise magazine	6 n°s	28 €	~~34,80~~ €
Tout pour se mettre à son compte			
❒ Argent & Patrimoine	8 n°s	63 €	~~79,20~~ €
La revue conseil de vos placements			
❒ S'enrichir magazine	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Emploi & Carrière	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €
Pour réussir sa vie active			
❒ Question Pratique	12 n°s	47 €	~~58,80~~ €
TENDANCE			
❒ Célébrité magazine	6 n°s	23 €	~~28,80~~ €
❒ Art de vivre	8 n°s	42 €	~~52 €~~
CUISINE			
❒ Cuisine magazine	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Cuisine revue	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Féminin Cuisine	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Cuisiner au jour le jour	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Pratique Cuisine	6 n°s	25 €	~~29,40~~ €
Des idées des astuces pour cuisiner au quotidien			
❒ La revue pour Cuisiner	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
Le magazine des recettes de saison			
❒ Cuisine spécial Mer	8 n°s	32€	~~39,60~~ €
❒ Cuisiner spécial Desserts	8 n°s	32€	~~39,20~~ €
FÉMININ - SANTÉ - PSYCHO			
❒ Question Psycho	8 n°s	32 €	~~38,40~~ €
❒ Féminin Santé	8 n°s	32 €	~~39,60~~ €
❒ Bio&nature magazine	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Santé revue	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Féminin Psycho	12 n°s	43 €	~~54,00~~ €
Ma vie, mon équilibre			
❒ L'essentiel de la Psycho	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €

VIE PRATIQUE			
❒ Astro revue au jour le jour	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
La revue de l'astrologie			
❒ Pourquoi magazine	12 n°s	43 €	~~54,00~~ €
Pour tout savoir sur tout			
❒ Pratique magazine	8 n°s	95 €	~~118,40~~ €
❒ Vive la Vie	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Ecologie Pratique	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €
❒ Consommer fûté	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
MAISON-DÉCO			
❒ Féminin Déco	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
Des idées pour bien vivre son intérieur			
❒ Maison revue	8 n°s	25 €	~~31,20~~ €
Le magazine de la décoration intérieure			
❒ L'essentiel de la Déco	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
❒ Jardin magazine	8 n°s	32 €	~~39,60~~ €
❒ Maison revue Verte	8 n°s	44 €	~~55,20~~ €
❒ Maison revue Campagne	8 n°s	32 €	~~38,40~~ €
Des idées pour bien vivre à la campagne			
❒ Maison Revue Brocante	8 n°s	38 €	~~46,40~~ €
Brocante, récup, vintage			
❒ Féminin Maison	8 n°s	32 €	~~39,20~~ €
AUTO-MOTO			
❒ L'essentiel de la Moto	8 n°s	44 €	~~55,20~~ €
Toutes les nouveautés moto			
❒ L'essentiel de l'auto	12 n°s	38 €	~~46,80~~ €
❒ Automobile revue	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €
❒ Automobile revue 4x4 SUV	8 n°s	44 €	~~55,20~~ €
INFORMATIQUE			
❒ Micro revue	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €
❒ Question Micro	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €
❒ Les dossiers de Micro revue	8 n°s	38€	~~47,20~~ €
❒ L'essentiel de la Micro	8 n°s	38 €	~~47,20~~ €

kiosques ou par abonnement Entreprendre



PHILOSOPHIE PRATIQUE



FRANCHISE & BUSINESS



QUESTION MICRO



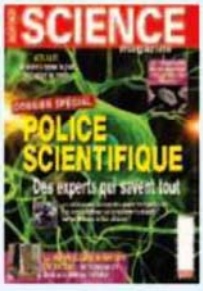
L'ESSENTIEL DU BATEAU



LE FOOT HEBDO



MAISON REVUE BROCANTE



SCIENCE MAGAZINE



POURQUOI MAGAZINE



SPÉCIAL REPORTAGES



L'ESSENTIEL DE L'AUTO



SPECIAL CHIENS



FEMININ PSYCHO

marchand de journaux

Nos magazines en numérique
sur iPad : www.zinio.com
ou sur internet : www.lafontpresse-digitale.fr
ainsi que les 80 magazines Lafont presse en version digitale

FOOT

❒ Le Foot	26 nos	38 €	~~41,60~~ €
L'hebdo du monde du football			
❒ Le Sport	12 nos	38 €	~~45,60~~ €
❒ La Gazette des Transferts	12 nos	34 €	~~42,00~~ €
Le magazine 100% transferts			
❒ Le Foot Clubs Tabloïds (1 an)	12 nos	38 €	~~47,40~~ €
Au choix : ❒ Bretagne ❒ Saint-Etienne ❒ Marseille ❒ Sud-Ouest			
❒ Foot revue	8 nos	25 €	~~30,40~~ €
Le foot des stars			
❒ Le Foot magazine	12 nos	38 €	~~46,80~~ €
Les portraits des plus grands joueurs			
❒ Le Journal du Football	8 nos	29 €	~~36,00~~ €
❒ Football Mag	8 nos	25 €	~~31,20~~ €
❒ Le Foot Clubs Magazines	8 nos	25 €	~~31,20~~ €
❒ Lyon ❒ Marseille ❒ Paris ❒ St Etienne			

IMMOBILIER

❒ L'essentiel de l'immobilier Maisons & Propriétés	6 nos	43 €	~~53,40~~ €

INFO & CULTURE

❒ Science revue	8 nos	38 €	~~47,20~~ €
La revue du savoir et de la découverte			
❒ Science magazine	8 noss	38 €	~~47,20~~ €
La revue du savoir et de la découverte			
❒ L'essentiel de la Science	8 nos	32 €	~~39,20~~ €
❒ Le magazine des Livres	6 nos	28 €	~~34,80~~ €
❒ La Gazette de l'Info	8 nos	96 €	~~120,00~~ €
❒ Les carnets de la Philosophie	8 nos	96 €	~~120,00~~ €
❒ Le Magazine	8 nos	25 €	~~31,20~~ €
❒ Spécial reportage	8 nos	38 €	~~47,20~~ €

ANIMAUX

❒ Spécial Chiens	8 nos	38 €	~~47,20~~ €
❒ Spécial Chats	8 nos	38 €	~~47,20~~ €

Lafont presse

Bulletin d'abonnement ci-dessous à renvoyer accompagné de votre règlement à :

Entreprendre

Lafont presse
53, rue du Chemin Vert 92100 Boulogne Billancourt

Vous pouvez aussi nous renvoyer votre bulletin par fax au **01 46 10 21 22** ou par e-mail **abo@entreprendre.fr**
(paiement par carte bancaire)
Tarifs France Métropolitaine ; autres pays, nous consulter au 01 46 10 21 21

** Photo non contractuelle dans la limite des stocks disponibles. Conformément à la loi informatique et libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant. Sauf opposition formulée par écrit, ces données sont susceptibles d'être communiquées à des organismes tiers.

Bon à découper

❒ **Oui,** je m'abonne à :

Magazine 1 : .....
Magazine 2 : .....
Magazine 3 : .....
Magazine 4 : .....
Total de ma commande : .....
Nom .....
Prénom.....Date de naissance.....
Adresse.....
.....
Code postal .....
Ville.....Courriel.....

Ci-joint mon règlement à l'ordre de Lafont presse par :

❒ chèque bancaire ou postal
❒ carte bleue Visa
n° [_][_][_][_] [_][_][_][_] [_][_][_][_] [_][_][_][_]
Expire le [_][_] [_][_]
Important, je note les 3 derniers chiffres du numéro inscrit au dos de ma carte bancaire : [_][_][_]
Signature obligatoire :

La liberté d'informer - L'indépendance éditoriale
(Entreprendre SA . coté en bourse - code MLENR)
80 magazines à découvrir sur www.lafontpresse.fr

LA PASSION DE LA PRESSE Lafont presse LA PASSION DE SAVOIR

Monsieur Claude Lévi Strauss

Grand penseur du XX^e siècle, Claude Levi Strauss est celui qui s'est intéressé aux ethnies lointaines *« qu'il faut non seulement étudier et respecter mais protéger comme une fleur fragile au nom de l'Humanité »*.



D.R.

Issu d'une famille d'artistes juive -son arrière grand père, Isaac Strauss, était chef d'orchestre à la cour sous Louis Philippe puis Napoléon III, son père, Raymond Levi Strauss, était peintre portraitiste avant l'arrivée de la photographie- Claude Levi Strauss, anthropologue et ethnologue français, est né à Bruxelles le 28 novembre 1908.

Il mène ses études secondaires à Paris, au lycée Janson-de-Sailly, puis au lycée Condorcet, et milite au sein de la Section française de l'Internationale ouvrière (SFIO). Licence de droit en poche, il intègre la Sorbonne, où il sera reçu 3e à l'agrégation de philosophie en 1931. En 1948, il obtiendra un doctorat ès lettres.



D.R.

De ses premiers pas d'ethnologue...

Deux années à enseigner la philo dans un lycée et on le retrouve professeur de sociologie à l'université de Sao Paulo (1935-1938), membre de la mission universitaire au Brésil.

Un « simple coup de fil », celui du directeur de l'École normale supérieure, aura décidé de sa carrière. Celui qui est devenu ethnologue presque par hasard, se passionne pour les Indiens d'Amérique du Sud qu'il découvre lors de missions (Mato Grosso et Amazonie) organisées et dirigées avec sa première épouse, Dina, ethnologue.

Dans les tribus des Indiens Caduveo, Nambikwara, Tupi Kawahib et Bororo, parmi les plus pauvres et les plus démunies de la planète, il recueille photos et témoignages qui lui serviront de base pour sa future thèse.

À la veille de la guerre 39-45, il est mobilisé sur la ligne Maginot. En 1941, réfugié à New York, il enseigne à la New School for Social Research. Sa rencontre avec Roman Jakobson, dont il suit les cours et devient un proche, est décisive sur le plan intellectuel, la linguistique structurale lui apportant les éléments théoriques qui lui faisaient défaut pour mener à bien son travail d'ethnologue sur les systèmes de parenté. Engagé volontaire dans les Forces françaises libres, affecté à la mission scientifique française aux États-Unis, il fonde avec d'autres l'École libre des hautes études de New York en 1942.

Apogée scientifique

En 1945, il est conseiller culturel à l'ambassade de France aux États-Unis. Trois ans plus tard, il démissionne pour se consacrer à ses travaux. En 1949, il publie sa thèse, « les structures élémentaires de la parenté », prend les fonctions de sous-directeur du musée de l'Homme, est nommé directeur d'études à l'École pratique des hautes études où il obtient la chaire des religions comparées des peuples sans écriture.

La publication en 1955 de *Tristes Tropiques* le rend définitivement célèbre. Ce livre, qui mêle souvenirs de voyages et méditation, est une véritable interrogation sur la nature et la civilisation. Traduit dans de nombreuses langues, il est l'ouvrage de référence de tous les étudiants ethnologues. « *Un grand livre* ». Ainsi Georges Bataille saluait-il dans la revue Critique la publication par Claude Lévi-Strauss de *Tristes Tropiques*. « *Un livre humain* [...]. *Peu d'ouvrages soulèvent des problèmes aussi vastes, aussi fondamentaux* ».

En 1959, Claude Levi Strauss est élu professeur au collège de France, chaire d'anthropologie sociale. Ce qui ne l'empêche pas de se consacrer à l'étude des mythes amérindiens, et de publier une série d'ouvrages dont *Le cru et le cuit* en 1964.

Élection à l'Académie française

Le 24 mai 1973, Claude Levi Strauss est élu à l'Académie française où il succède à Henri de Montherlant (29^e fauteuil). Il poursuit ses recherches sur la mythologie et continue à publier : *Myth and Meaning* (1978), *La potière jalouse* (1985), et enfin *Histoire de lynx* (1991), qui clôt un travail entamé quarante ans plus tôt. En 1982, il prend sa retraite du Collège de France où sa collaboratrice de longue date, Françoise Héritier, lui succède.

À la fin de sa vie, il s'est attaché à défendre la biodiversité et à dénoncer l'expansionnisme de l'espèce humaine.

Claude Levi Strauss s'est éteint le 30 octobre dernier, à l'aube de ses 101 ans. ■

La police scientifique en question



Chez votre marchand de journaux ou abonnement sur www.lafontpresse.fr

SCIENCE magazine
en numérique
- sur iPad :
www.zinio.com
- ou sur internet :
www.lafontpresse-digitale.fr
ainsi que les 80 magazines Lafont presse

Lafont presse

80 magazines à centres d'intérêts
10 millions d'exemplaires diffusés par an
service publicité : tél. 01 46 10 21 21



Les Savants Fous

LA SCIENCE : INTERACTIVE, LUDIQUE, ... ET SPECTACULAIRE !

UN CONCEPT ORIGINAL,
UN RESEAU POSITIONNE SUR UN MARCHE EN FORTE CROISSANCE...

Ou comment expliquer la science aux enfants de façon interactive par la manipulation et le jeu!

partenaires de hightouch hightech

Vous souhaitez devenir franchisé?

Appelez le 01 40 89 07 55
ou contactez-nous par e-mail :
contact@franchiseo.com