

4,90 €

le magazine qui rend intelligent

COMPARATIF

COMMENT ça MARCHE

TECHNOLOGIE ENVIRONNEMENT SCIENCE ESPACE TRANSPORT HISTOIRE



Xbox One
et PS4
LES CONSOLES
DU FUTUR

877
Réponses
à vos
questions

MERVEILLES DES MONSTRES MARINS GIGANTESQUES SOUS-MARINES

SAVOIR +

- La formation de Hawaï
- Le plasma
- La super Lune



LES CAMÉSCOPES
VUS DE L'INTÉRIEUR



VOYAGE AU CŒUR
DU SYSTÈME
SOLAIRE



L'EXPO-SENSATION AU
MUSÉE OCÉANOGRAPHIQUE
DE MONACO

Fleürus

N°38 - Août 2013



M 09975 - 38H - F: 4,90 € - RD

Prix Export: BelLux 4,90 € - DOM 5,90 € - Suisse 10 CHF
TOM 800 XPF - Portita 5,50 € - Maroc 35 MAD



ON PARDONNE TOUT
À LEUR CRÉATIVITÉ

GREY paris
LEGO et le logo LEGO sont des marques déposées du Groupe LEGO. © 2013 The LEGO Group.



Explorez la liberté créative sur
LEGOcreativite.fr

LEGO® France et L'agence GREY PARIS ont remporté le 28^{ème} Grand Prix de la Publicité Presse Magazine.



www.pressemagazine.com

Le choix de la presse magazine : créativité et efficacité.

ÉDITO

COMMENT ÇA MARCHE

est édité par **Fleurus Presse SARL**

au capital de 49 783,11€

Directeur de la publication:

Jean-Martial Lefranc.

Comité de direction :

Jean-Martial Lefranc, Pascal Teulade,
Patricia Notarianni.

Rédaction : 34, rue du Sentier, 75002 Paris.

Rédacteur en chef : Daniel Ichbiah

Maquette : Denis Truchi

Iconographie : Nathalie Lasserre

Relecture : Michelle Orsel

Images numériques : Gilles Lot

Ont collaboré à ce numéro :

François Bliss de la Boissière, Bruno Ferret,
Cyril Fiévet, Michelle Foucart, Gisèle Foucher,
Delphine Gaston, Patrick Gaumer, Jacques
Harboun.

Relations abonnés :

Fleurus Presse - TSA 37505 -

59782 LILLE CEDEX 9.

tél. : 03 20 12 11 10, (lun-ven) : 9H00 – 18H00)

depuis l'étranger (33) 3 20 12 11 10

relation.abo@fleuruspresse.com.

Suisse: Edigroup, tél. : 022 860 84 01

abonne@edigroup.ch

Belgique: Edigroup, tél. : 070233304.

abonne@edigroup.be

Chef de Produit Marketing Direct:

Arthur Peys.

Directrice Marketing et Diffusion:

Frédérique Nodé-Langlois, tél. : 01 56 79 36 13

f.nodelanglois@fleuruspresse.com

Gestion vente au numéro :

Réserve aux dépositaires et aux marchands

de journaux: Destination Media,

tél. : 01 56 82 12 06. Fax: 01 56 82 12 09.

Distribution : Presstalis

Régie publicitaire: Mediaobs

44, rue Notre-Dame-des-Victoires -

75002 Paris - Tél. : 01 44 88 97 70 -

Fax : 01 44 88 97 79 -

Tél. : 01 44 88 suivi des 4 chiffres du poste

Email : pnom@mediaobs.com.

Directeur général : Corinne Rougé (93 70)

Directeur de Publicité Adjoint:

Sylvain Mortreuil (97 75)

Studio/Maquette/Techniques: Nicolas Niro (89 26)

Administration des ventes: Caroline Hahn (97 58)

Fabrication: Créatoprint, 0671 7243 16.

Impression: Artigrafiche Boccia, Via Tiberio

Claudio Felice, 7, 84131 Salerno, Italie.

Conditionnement: BRC,

ZI du Bois de l'Épine, 10 avenue du

Front-Populaire, 91130 Ris-Orangis.

Commission paritaire:

0915 K 90540. Loi du 16 juillet 1949

sur les publications destinées à la jeunesse.

Dépôt légal à parution

Actionnaire: Héros et Patrimoine.

Ce magazine est édité sous licence de la société anglaise

Imagine Publishing Limited. Tous les droits d'utilisation liés

à la licence, incluant le nom How It Works/Comment ça

marque, appartiennent à Imagine Publishing Limited et ne

peuvent être reproduits, en partie ou dans leur intégralité,

sans consentement préalable écrit et délivré par Imagine

Publishing Limited. ©(2010) Imagine Publishing Limited.

www.imagine-publishing.co.uk



Le temps de l'alternative

Lorsque Steve Jobs, déchu de son rôle chez Apple en 1985 a quitté la société qu'il avait fondée en 1976, il s'est mis en tête de créer NeXT, un constructeur d'informatique avant-gardiste. Son objectif non avoué était de prendre sa revanche sur Apple, en proposant des technologies bien plus éblouissantes. Le NeXT Computer est apparu en 1989, et il était clairement en avance sur tout ce qui existait à l'époque : il pouvait lire des disques optiques (CD-ROM), gérait un son d'immense qualité, disposait d'un système très raffiné.

Pourtant, c'était trop tard. Les entreprises étaient majoritairement équipées en PC d'IBM ou d'ordinateurs compatibles – une famille apparue en 1981 – et certaines avaient opté pour le Macintosh d'Apple, qui pour sa part était né en 1984. Nous étions à la fin d'une décennie qui avait accompagné l'achat de millions de micro-ordinateurs. Ils étaient là, ils étaient en place dans les bureaux, les cadres et secrétaires avaient été formés à leurs logiciels. Le coût de formation de milliers d'employés sur un nouvel environnement suffisait à décourager bien des initiatives.

NeXT n'a donc pas réussi à trouver son public et Steve Jobs a dû arrêter cette activité dès février 1993 – comme on le sait, il a par la suite pris sa revanche lors de son retour chez Apple. En attendant, le fait est là : encore aujourd'hui, le PC et le Mac sont les deux types d'ordinateurs les plus utilisés de par le monde. Il semble donc qu'il y ait une prime

aux « premiers entrants ». Il faudrait ajouter un détail car à la fin des années 70 et au début des années 80, il existait de nombreux constructeurs d'informatique briguant la même place : Commodore, Tandy, Atari sans oublier le français Thomson. Le marché semble donc consacrer les premiers arrivés qui parviennent à s'imposer fortement.

C'est ce qui s'est passé sur le Web. Les pionniers dans leurs domaines, tels que Yahoo!, Google et autres Skype ont bénéficié de cette prime qui favorise le premier à établir son territoire. Nous les avons donc souvent adoptés, alors même qu'il existait des dizaines d'alternatives ou davantage. Ils ont alors érigé des positions fortes qui pourraient sembler difficile à ébrécher.

D'une certaine façon, le scandale soulevé en juin dernier par la découverte que Google, Facebook, Yahoo! et six autres géants du Net laissaient une porte ouverte à la NSA, cette agence américaine de renseignements, pourrait être une aubaine pour de plus petits acteurs du Web, qui vont peut-être pouvoir faire entendre leurs voix. Ainsi, le réseau social Diaspora protège la vie privée de ses utilisateurs bien mieux que Facebook. Il existe des moteurs de recherche alternatifs comme Volunia ou encore Veosearch qui pour sa part, s'inscrit dans une démarche humanitaire – les recherches effectuées servent à financer des associations. Le moment de donner la chance à ces « petits » semble arrivé...

Daniel Ichbiah
Rédacteur en chef

COMMENT ça MARCHE SOMMAIRE

06 Clins d'œil

De fabuleuses photographies
dans les sphères les plus diverses
de la connaissance

08 Actualités

RUBRIQUES

Technologie

20 Les consoles du futur

24 Les caméscopes

Environnement

28 Merveilles sous-marines

36 Supervolcans

40 L'anatomie du cochon

42 La ceinture de Vénus

Pourquoi les fleurs sentent-elles ?

43 Comment Hawaï s'est formée

44 Les vagues scélérates

Pourquoi la Montagne de la Table
est-elle si plate ?

45 Comment fonctionne un ballon-sonde
Champignons vénéneux

Science

48 L'anatomie du cou

50 Le plasma dans tous ses états

52 Le système sensoriel

56 Comment fabrique-t-on le fromage ?

La biologie des poux

57 Les verres correcteurs

58 Le laser le plus puissant du monde



20
Xbox One
et PS4



28
Merveilles
sous-marines

Ce numéro comporte :

- un encart d'abonnement Comment ça marche broché sur la partie kiosque France,
- une offre de réabonnement et un catalogue multi-titres pour une sélection d'abonnés France



58

Le laser le plus puissant du monde



62

Le système solaire



24

Les caméscopes



75

Comment fonctionne un autogire ?

Espace

- 62 Voyage au cœur du système solaire
- 66 Le phénomène de la super Lune
- 68 Entretien des satellites
- 69 Coulées de boue martiennes
- Mesurer l'univers

Transport

- 72 Anatomie d'une collision à haut risque
- 74 Les sous-marins personnels
- 75 Comment fonctionne un autogire ?

Histoire

- 78 Le Palais Garnier

16

L'interview du mois

Marie-Pierre Sangouard
Directrice du contenu ebook
chez Amazon France



82

Questions-réponses

84

Les produits du mois

Gadgets, jeux vidéos,
livres, DVD... La sélection
de nos journalistes.

93

Glossaire

94

Quizz



86

Les objets Techno

CLINS D'ŒIL



Bouquet explosif

Feu d'artifice géant pour la fête nationale
du 4 juillet à Philadelphie (USA).

Relax en hammac

Cela ne semble pas difficile pour eux
d'oublier qu'ils sont à 300m de hauteur
au-dessus des gorges du Verdon...



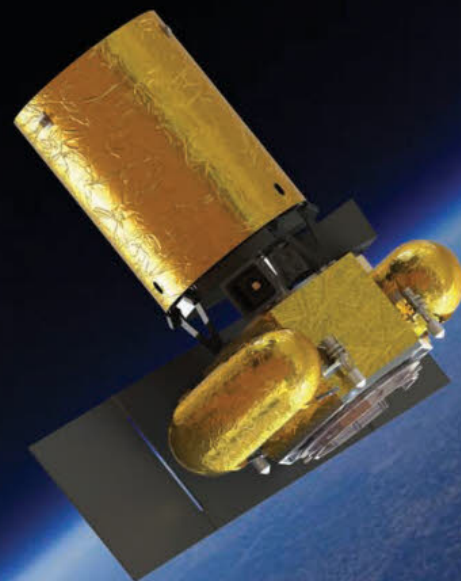
© Alexandre Buisson/Caters/SIPA

Comme un souffle de martiens...

Une aurore boréale, phénomène visible aux pôles lorsque
des vents solaires chargés électriquement rencontrent
le champ magnétique terrestre, est toujours un spectacle
à l'ambiance extraterrestre.



© Dario Sastre/Solent News/SIPA



L'exploration spatiale à l'heure du collectif

L'Espace n'échappe pas à la tendance actuelle du crowdfunding/ crowdsourcing, selon laquelle tout internaute est invité à cofinancer ou à participer à des projets d'envergure. La société Planetary Resources a ainsi démarré mi-juin une campagne destinée à collecter des fonds – un à deux millions de dollars – pour lancer «le premier télescope spatial co-financé par le public». Baptisé ARKYD, le projet prendra la forme d'un satellite chargé de détecter des exoplanètes et autres astéroïdes pouvant faire l'objet d'une exploitation minière. Les internautes ayant participé au

financement pourront eux-mêmes interagir avec le télescope, et envoyer leurs propres images dans l'espace. Un autre projet, Lone Signal, a lui pour ambition de devenir «le premier dispositif collectif de communication à destination des formes de vie extraterrestres». Via une plate-forme Web et l'utilisation d'une station de radio-communication spatiale basée en Californie, les participants pourront envoyer des messages dans l'espace, initialement à destination d'une étoile située à quelques 17,6 années-lumière de notre planète. En espérant que E.T. réponde un jour...

Des neurones qui repoussent



La question suscite débats et controverses dans la communauté scientifique depuis plusieurs décennies : naissons-nous avec un nombre fini de neurones, qui se détruisent avec l'âge, ou bien produisons-nous de nouveaux neurones en permanence ? Les chercheurs de l'Institut Karolinska en Suède apportent une réponse catégorique. Ils ont utilisé pour cela une méthode originale : les vestiges organiques d'explosions nucléaires du passé !

Du fait des expérimentations atomiques menées dans les années 1950 et 1960, il reste en effet des traces d'isotopes radioactifs dans les cellules des personnes aujourd'hui âgées de 45 à 60 ans.

On peut donc déterminer l'âge des neurones et dater l'apparition de nouveaux neurones en mesurant la concentration de carbone 14 présent dans l'ADN. «Chaque jour, environ 1400 nouveaux neurones sont produits dans l'hippocampe, y compris chez les adultes d'âge moyen», concluent les scientifiques.

Cette région du cerveau, qui joue un rôle clé dans la mémoire et la navigation spatiale, se régénère ainsi au rythme de 1,75% de la totalité de ses neurones chaque année, et plus d'un tiers de ces neurones sont renouvelés au cours d'une vie. Un résultat important, qui suggère que le renouvellement des neurones bénéficie bien au fonctionnement de notre cerveau.



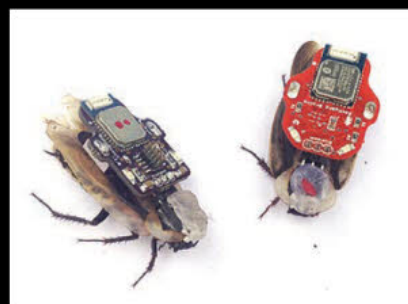
Des toiles d'araignée synthétiques

La soie produite par les araignées pour tisser leurs toiles présente des caractéristiques étonnantes. Jusqu'à 20 fois plus résistants que des fibres de carbone de même poids, les fils de l'araignée sont six fois moins lourds que l'acier. Une toile avec des fils d'une épaisseur d'un centimètre serait même capable de stopper un jumbo jet ! Le problème est que, quand Spiderman n'est pas dans les parages, il est impossible de produire cette soie sans faire appel aux araignées, qui ne se laissent que difficilement domestiquer. La société japonaise Spiber a la solution. Via des processus biochimiques complexes faisant appel à des microorganismes pour produire de façon synthétique la protéine de base de la soie des araignées, on peut fabriquer une soie particulièrement résistante. Ce matériau aux caractéristiques hors norme, baptisé Qmonos (un terme dérivé du mot japonais signifiant «toile d'araignée») est assemblé en bobines de fibres, utilisées pour tous types de tissage. Une luxueuse robe fabriquée avec cette soie artificielle a été présentée, mais de nombreuses applications sont envisagées, de gilets pare-balles ultra-légers à des carrosseries automobiles solides et absorbant les chocs.

© Rex Features/Spa

Des cafards robotisés... pour tous

Si vous hésitez encore entre acquérir un animal domestique ou un robot de compagnie, RoboRoach est fait pour vous. Présenté comme le «premier cyborg commercialement disponible», le projet de la société Backyard Brains vise à réaliser la fusion parfaite (!) entre le monde animal et celui de l'électronique. En greffant un module électronique sur le dos d'un cafard vivant, on peut stimuler artificiellement ses antennes, qui abritent les neurones lui permettant d'éviter les obstacles, et par conséquent «prendre le contrôle» de ses déplacements. Si le projet aboutit, des kits seront commercialisés, à 100\$ pièce, comprenant tout le nécessaire, y compris une application pour smartphone permettant de piloter l'insecte-robot du bout du doigt. L'utilisateur devra tout de même se fournir lui-même en cafards...



Si le projet aboutit, des kits seront commercialisés, à 100\$ pièce, comprenant tout le nécessaire, y compris une application pour smartphone permettant de piloter l'insecte-robot du bout du doigt. L'utilisateur devra tout de même se fournir lui-même en cafards...



© Backyard Brains

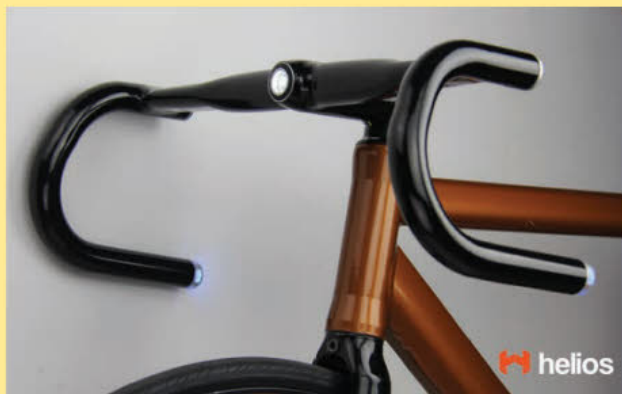
La vie viendrait-elle des comètes ?

La thèse selon laquelle l'origine de la vie provient de sources extraterrestres n'est pas nouvelle, mais plusieurs études récentes semblent le confirmer. Celle menée au laboratoire national américain Lawrence Livermore, basée sur des simulations informatiques extrêmement poussées, montre que l'impact de comètes s'écrasant sur Terre il y a des milliards d'années

était clairement de nature à donner naissance aux blocs organiques qui composent toute vie connue : les protéines et les bases azotées nécessaires pour former l'ADN et l'ARN. « Les flux de matière organique apportés par les comètes et les astéroïdes ont sans doute fourni une quantité bien supérieure de masse organique que celle qui se trouvait sur Terre initialement »,

précisent les scientifiques, expliquant que, au moment des impacts, « les conditions thermodynamiques nécessaires, en termes de pression et de température, étaient réunies pour conduire à la synthèse des composants à l'origine de la vie ». On reste loin de l'idée de gentils aïeux extraterrestres ayant ensemencé notre planète...

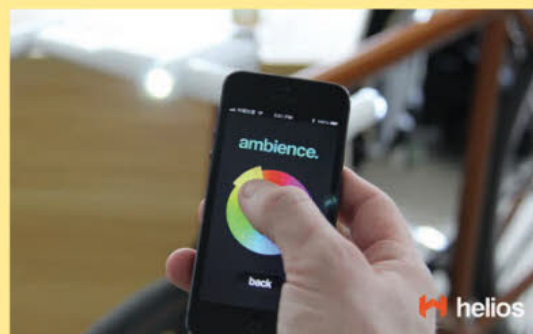
Des guidons intelligents



Si les voitures sont désormais bourrées d'électronique, guidage GPS et ordinateur de bord en tête, les vélos semblent eux destinés à demeurer tristement mécaniques. Trois designers californiens, regroupés pour former la start-up Helios Bikes, entendent bien changer cet état de fait. Aidés par une

collecte de fonds via Kickstarter ayant permis de lever 100 000\$ en quelques jours, ils ont conçu un prototype de guidon électronique, adaptable sur toute bicyclette et doté d'ingénieuses capacités. Le guidon communique sans fil avec le smartphone de l'utilisateur pour fournir des signaux visuels de guidage (via des LED), en fonction de l'itinéraire prédéfini. Malin, puisque le clignotement des LED sert ainsi à la fois à

guider le cycliste et à informer automatiquement les autres véhicules d'un changement imminent de direction. Ce guidon 2.0 est en outre équipé d'une puce GPS permettant de localiser le vélo s'il a été volé.



Des vêtements «augmentés»



Et si les vêtements se mettaient, eux aussi, à communiquer, à surveiller notre état de santé, ou à afficher notre état émotionnel ?

C'est l'une des tendances émergentes de cette année. La société Radiate Athletics, après avoir levé plus d'un demi-million de dollars auprès des internautes, a commencé à commercialiser ses t-shirts interactifs, qui changent de couleur en fonction de l'activité musculaire et de la température du corps. Une sorte de coach sportif visuel, affichant l'efficacité de votre entraînement. Une autre société, OMSignal, veut aller plus loin, en testant des vêtements qui incorporent de façon invisible une bonne dose d'électronique. Via plusieurs capteurs, dont un accéléromètre, une puce de stockage et des modules sans fil, ces vêtements intelligents seront ainsi capables de mesurer et d'enregistrer en temps réel le rythme cardiaque, la respiration et les activités de l'utilisateur. Toutes les informations sont transmises à un smartphone, des alertes étant générées si le vêtement détecte des changements anormaux dans les données vitales, tout en fournissant des recommandations si un niveau élevé de stress est mesuré. Un t-shirt qui donne des conseils et aide à vous dé-stresser, en somme !





« Explorez Mars » propose de multiples installations interactives pour mieux connaître la planète rouge et permet de découvrir en exclusivité le rover Curiosity en taille réelle et mobile (jusqu'au 1^{er} septembre). D'autres expériences inédites sont au programme, comme le simulateur Moon Runner, recréant les sensations perçues en marchant sur la Lune, ou encore la démonstration in situ des effets du vide spatial sur des objets du quotidien. Côté audiovisuel, le planétarium offre trois programmes différents, dont « L'eau, une aventure cosmique », qui invite à parcourir l'univers via les télescopes géants du désert d'Atacama, à la recherche des molécules d'eau. À noter que durant tout l'été, des nocturnes sont organisés chaque semaine, comprenant observation du ciel au télescope, dîners sous les étoiles ou feux d'artifice.

Toulouse, Cité de l'espace,
nocturnes les jeudis du 18 juillet au 22 août,
<http://www.cite-espace.com>

Cité de l'espace

Avec 2000 m² d'expositions entièrement renouvelées, la Cité de l'espace met les bouchées doubles pour séduire tous les publics





Cinéma en plein air



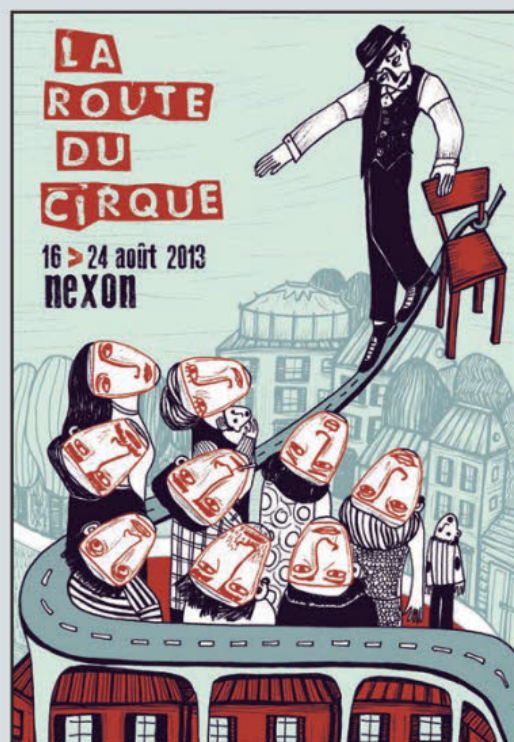
Comme d'habitude, ce rendez-vous incontournable – et gratuit – des noctambules cinéphiles parisiens marquera par son éclectisme.

Classiques indémodables (Rio Bravo de Howard Hawks, Les Douze salopards de Robert Aldrich...), films récents (Super 8 de J.J. Abrams, The Social network de David Fincher) ou français (Le Péril jeune de Cédric Klapisch) se succèdent devant la pelouse du parc, avec en prime cette année une sélection de courts-métrages en avant-programme.

Paris, Parc de la Villette, du 24 juillet au 28 août, <http://www.villette.com>



© Pierre-Emmanuel Rastoin / Alain Goussard / La Route du Cirque.

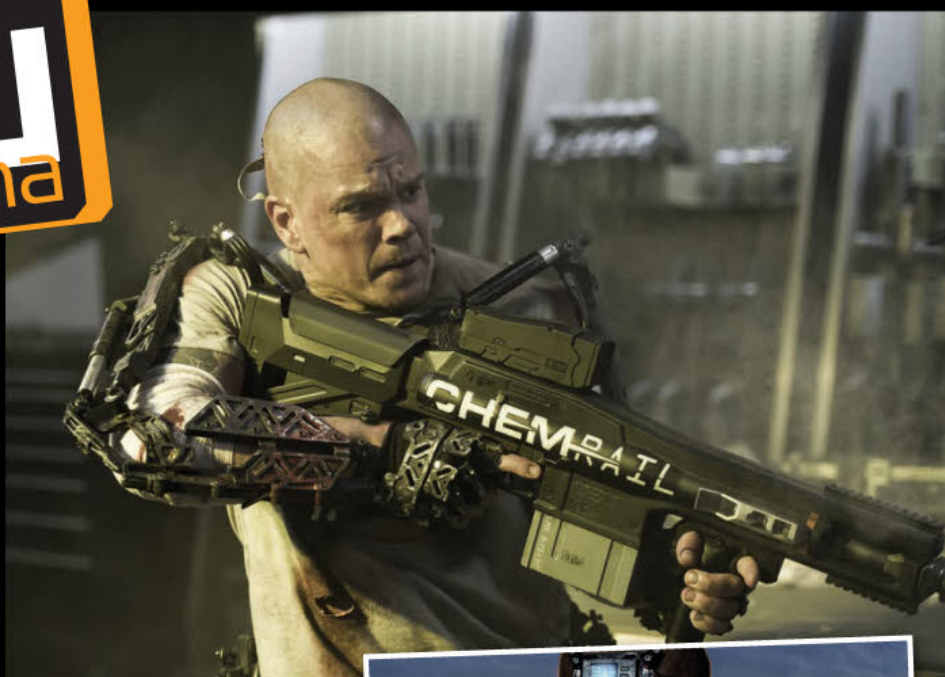


La route du cirque

Du cirque... aux arts du cirque, le cirque contemporain a atteint sa pleine maturité et ce festival que lui dédie une petite commune du Limousin l'atteste bien

À la croisée du théâtre, du spectacle vivant et des prouesses physiques, il combine une effervescence artistique, visuelle et musicale qui emmène petits et grands vers des territoires imaginaires, métissés et singuliers. Les différentes compagnies investissent le parc du château et la ville toute entière, qui avait accueilli pour l'occasion 11 000 festivaliers l'année dernière.

Nexon, du 16 au 24 août, <http://www.cirquenexon.com>



Clivages futuristes



En 2154, les inégalités sociales sont à leur paroxysme, dans un monde où l'élite jouit d'une existence dorée et aseptisée au sein d'une cité ultra-moderne flottant dans le ciel, tandis que le peuple tente de survivre sur une planète ravagée par la guerre, le crime et la famine. Matt Damon, transformé en cyborg pour l'occasion, doit affronter Jodie Foster pour essayer de rétablir un juste équilibre entre les peuples. Sans doute l'un des films de SF les plus attendus cette année, par le réalisateur du très remarqué District 9.

Elysium, de Neill Blomkamp,
à partir du 14 août,
<http://www.elysium-lefilm.fr>



Héros mythique



Autre grosse production de l'été (250 millions de \$), cette version western de Pirates des caraïbes s'annonce aussi pleine de surprises que riche en action.

Johnny Depp y incarne Tonto, un indien d'Amérique haut en couleurs qui conte les aventures de Armie Hammer, alias John Reid, un justicier masqué (et légendaire) du far west historique.

Lone Ranger, naissance d'un héros, de Gore Verbinski, à partir du 7 août, <http://disney.go.com/the-lone-ranger>

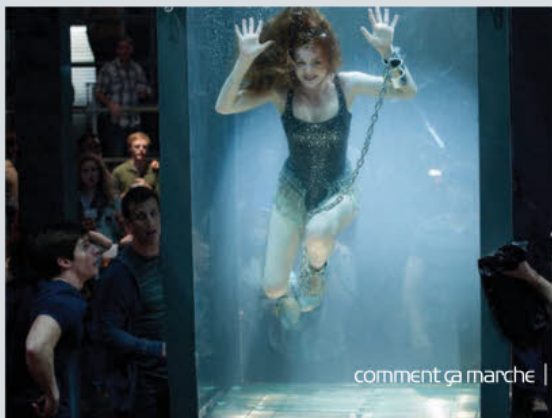


Braquages magiques

En donnant l'illusion qu'ils peuvent cambrioler des banques à distance, quatre magiciens de génie émerveillent leur public et... affolent le FBI. Tours spectaculaires et intrigue sophistiquée pour ce thriller réalisé par le metteur en scène français des deux premiers Transporteur, où l'on retrouve deux vétérans de Hollywood, Michael Caine et Morgan Freeman.



Insaissables, de Louis Leterrier, à partir du 31 juillet, <http://www.nowyouseeemovie.com>



Marie-Pierre Sangouard

Directrice du contenu ebook chez Amazon France



Pourquoi Amazon a-t-il tenu à imposer son propre appareil de lecture ?

Pour nous le Kindle, c'est un écosystème complet, un service de lecture et de divertissement (avec les tablettes comme le Kindle Fire). Or, nous avons voulu que les liseuses soient les plus ergonomiques possibles avec un prix d'entrée très bas. Le Kindle a donc été conçu comme intuitif. Lorsqu'il arrive chez un acheteur, il est pré-configuré. Nous offrons le 3G pour que chacun puisse commander un livre de partout. Cela étant dit, notre travail c'est avant tout celui de libraire, de disquaire, de vente de vidéo... En tant que libraire, ce que nous vendons, ce sont des contenus. Que Boris Vian soit en numérique ou en papier, c'est toujours Boris Vian !

Plusieurs éditeurs ont eu la perception qu'au lancement du Kindle en France, Amazon a été un peu dépassé par les événements. En France, des gens comme la Fnac ou même Cybook ont plutôt bien résisté et ont proposé des catalogues initialement plus fournis...

Le Kindle a été lancé en France le 7 octobre 2011 en parallèle au démarrage du site de vente d'ebooks d'Amazon soit 35 000 titres en français. À cette époque, la proposition éditoriale était encore restreinte car il y avait des problèmes de droits, de re-négociation de contrats des éditeurs avec les auteurs... Sur la rentrée littéraire de 2011, nous n'avions que 30% des titres tout au plus. Toutefois, les éditeurs ont pris le pli : à la rentrée 92, nous avions autour de 92% des nouveaux titres.

À présent, la quasi-totalité des titres qui sortent sur papier sortent simultanément en version numérique. Et certains éditeurs proposent des promotions temporaires sur des catalogues entiers comme les Léo Mallet, Stefan Zweig... Aujourd'hui, nous avons un peu plus de 110 000 ebooks disponibles en langue française. Certes, ce n'est pas encore comparable au papier où nous vendons entre 700 000 à 800 000 références au moins une fois dans l'année.

«À présent, la quasi-totalité des titres qui sortent sur papier sortent simultanément en version numérique.»

Il semble que le fait de ne pas pouvoir trouver tous les titres recherchés ait donné une chance aux auteurs indépendants...

Oui, nous avons aussi voulu mettre en place une plate-forme permettant de proposer des contenus nouveaux au lecteur. Cela draine de nouveaux auteurs. Cela a aussi suscité de nouveaux modes d'écriture. Nous avons certains auteurs qui proposent des formats courts, des livres à lire le temps d'un trajet en bus ou train. Il y a aussi le feuilleton qui revient sur le devant de la scène, avec des livres à épisodes. Certains petits éditeurs expérimentent la sortie d'un livre sur le Kindle avant une édition papier. Des agents littéraires récupèrent les droits de livres qui dorment et les ressusitent en numérique.



Kindle Fire : La nouvelle tablette/liseuse hybride d'Amazon.

L'auto-édition compte d'ailleurs quelles belles réussites...

Oui, dans les centaines de milliers d'auteurs auto-édités dans le monde, on trouve Amanda Hocking avec la trilogie Trylle qui l'a rendue millionnaire. Et le best-seller Cinquante nuances de gris a démarré en auto-édition. En Espagne, un type qui faisait la circulation a écrit des thrillers qui font un carton. En France, nous trouvons aussi bien des auteurs hybrides – qui publient en numérique et en papier – comme

«En tant que libraire, ce que nous vendons, ce sont des contenus. Que Boris Vian soit en numérique ou en papier, c'est toujours Boris Vian !»

Christophe Constantini, ou des auteurs purement numériques comme Agnès Martin Lugan dont le livre Les gens heureux lisent et boivent du café est apparu sur Kindle avant d'être publié par Michel Lafon. De plus, tous ces gens se mettent en réseau, s'entraident. Nous allons d'ailleurs consacrer une page aux auteurs indépendants.

Aux USA, on voit des Kindle quasiment partout. En France, il est encore rare d'en voir couramment...

Aux USA, le Kindle a été lancé dès 2007, dans un environnement propice : de grands espaces, un achat Internet déjà très développé. Pour les américains, la possibilité d'obtenir un ebook en 60 secondes de livraison, cela semblait naturel. En France, les achats sur Internet et en particulier sur le livre sont encore relativement limités. Par ailleurs, dans notre pays, le nombre de librairies ayant pignon sur rue est phénoménal, entre autres grâce à la loi Lang sur le prix unique du livre.

Il faut voir un Kindle en usage pour avoir envie d'en acquérir un. Est-ce qu'il est suffisamment exposé en magasin ?

Le Kindle est chez Darty et dans d'autres magasins de produits culturels... Nous travaillons à le faire connaître, que les gens puissent le toucher, le découvrir.

Il y a aussi la problématique de certains livres numériques qui sont vendus presque au même prix que la version papier...

Nous nous y heurtons encore, mais il faut savoir que ces prix sont fixés par les éditeurs, pas par Amazon. Aux USA ou en Grande Bretagne, les prix des versions numériques sont beaucoup moins élevés que ceux des versions



«Nous recevons tous les jours des commentaires de clients qui ne comprennent pas pourquoi un livre numérique serait plus cher que la version poche»

papier. En France, nous recevons tous les jours des commentaires de clients qui ne comprennent pas pourquoi un livre numérique serait plus cher que la version poche. Cela étant dit, quand il est au même prix que la poche, nos clients ne comprennent pas. Ils nous disent : «Il y a quelque chose qui ne va pas : il n'y a pas de papier, pas de transport, les éditeurs n'ont pas à supporter de retour des invendus...» Dans le même temps, un grand nombre d'œuvres d'auteurs du domaine classique comme Jane Austen sont disponibles gratuitement.

Le Kindle, lors de son lancement en France, n'a-t-il pas souffert de la comparaison avec l'iPad qui chez nous, est sorti bien auparavant alors qu'aux USA la tablette d'Apple est apparue trois ans après le Kindle ?

Il est vrai que les Français s'étaient habitués à la tablette, là où nous proposons une liseuse. Il y a donc eu une certaine confusion entre les deux. C'est à nous de le faire comprendre : une tablette est multi-usage, mais moins confortable pour la lecture, alors qu'une liseuse n'abîme pas les yeux.

Au niveau magazine, il n'y a longtemps eu que Le Monde et Libération...

À présent, il y a Les Échos, Le Figaro... Les magazines, en revanche, donnent un rendu sur une liseuse qui n'est pas extraordinaire. Nous les accueillons sur nos tablettes Kindle Fire, mieux adaptées à leur lecture.

Propos recueillis par Daniel Ichbiah



techn

Killzone : Shadow Fall

Le jeu très attendu de la PlayStation 4 !

Ologie

20 Les consoles du futur

24 Les caméscopes



Les consoles du futur sont là

La nouvelle génération de consoles de salon arrive dans les magasins et dans les foyers cette année. Et elles ne font pas que jouer...

L'enjeu des consoles next-gen



La prochaine génération de consoles de salon représentée par la Xbox One et la PlayStation 4 va continuer d'essayer de s'imposer en centre de loisirs multimédia sous le téléviseur HD. Leurs aptitudes techniques et arguments ergonomiques se valent pourtant plus que jamais... Elles sont toutes deux équipées de lecteur Blu-ray aptes à lire les jeux et les films, sont capables de traiter une image 3D relief et même en 4K, la nouvelle résolution des TV dites Ultra HD (3840 x 2160 pixels).

Les deux consoles proposent également des fonctions avancées de partage de contenu soit en passant par les réseaux sociaux habituels (Facebook, Twitter...) soit par leur réseau d'abonnement (Xbox Live chez Microsoft, PlayStation Plus chez Sony).

Il devient par exemple possible de discuter en ligne en visiophonie sur l'écran TV tout en jouant ou regardant la télévision, de partager instantanément des images et même des extraits vidéo des jeux que l'on joue. Les manettes de chaque console contiennent chacune un bouton dédié à ces fonctions.

Elles communiquent enfin avec des écrans déportés. La console portable PlayStation Vita devient une manette de jeu PS4 avec écran incorporé, l'appli SmartGlass de Microsoft permet à n'importe quelle tablette de relayer des informations en temps réel sur les jeux Xbox One.

Bon à savoir

Les trois marques n'abandonnent pas pour autant les consoles actuellement sur le marché. Quitte à provoquer un peu de confusion, Microsoft commercialise depuis cet été un nouveau modèle de Xbox 360 dont la carrosserie s'inspire de celle de la prochaine Xbox One. Sony continue d'entretenir sa PlayStation 3 avec des sorties de jeux très attendus, exclusifs à la marque (Gran Turismo 5).

Les PlayStation 4 et Xbox One n'étant pas rétro compatibles avec les jeux CD des générations précédentes (des accès logiciels dans le cloud sont prévus), les PS4 et Xbox 360 ont encore quelques années de service devant elles. Nintendo lui-même a sorti il y a quelques mois une version dite «Mini» de la Wii qui réduit légèrement sa taille en supprimant des fonctionnalités comme la rétro compatibilité avec la console GameCube.



Contrôles controversés

Les nouvelles consoles arrivent avec des problématiques liées aux droits d'auteurs et à la connectivité qui divisent l'opinion. La Xbox One, par exemple, renoue avec la logistique des jeux PC. Ceux-ci doivent être installés sur le disque dur, nécessitent obligatoirement une connexion Internet et la validation d'un code d'autorisation. La revente et l'utilisation de jeux d'occasion seront limitées et partiellement payantes. Rien de tout cela sur PlayStation 4 mais jouer à plusieurs en réseau obligera tout de même à s'abonner au PlayStation Plus (60 €/an). Les lecteurs de Blu-ray/DVD de chaque appareil détectent la région limitant la lecture de films selon le lieu (Europe/USA/Asie) mais la PS4 autorise la lecture de jeux vidéo venus du monde entier là où la Xbox One l'interdira.



PlayStation 4

Les joueurs d'abord



Fidèle à ses précédents modèles, la PlayStation 4 pourra se tenir debout et s'adresser d'abord à la communauté des joueurs. Elle accueille les blockbusters maison et tend la main aux développeurs indépendants qui pourront y publier directement leurs jeux. Toutefois, elle aussi veut devenir le centre multimédia privilégié relié à la télévision. Elle profitera pour cela d'abord des catalogues de films et de musique des filiales Sony Pictures et Sony Music. Non incluse mais vite indispensable, une petite caméra capteur de mouvement communique directement avec la manette PlayStation Move commune à la PlayStation 3 et avec la nouvelle manette DualShock 4 qui comprend des fonctionnalités inédites.

Son prix : 399 € (avec 1 manette, un casque mono, 1 câble HDMI, 1 câble USB) (PlayStation Camera en option : 59 €)

Sa date de sortie : fin 2013

Ses jeux exclusifs :

DriveClub, Killzone : Shadow Fall, Knack, inFAMOUS : Second Son, The Order : 1886...

À l'intérieur :

Contrairement à la PS3 équipée d'un processeur CELL made in Japon, la PS4 s'aligne avec la Xbox One autour de composants la rapprochant d'un PC. Elle sera donc plus facile à programmer.



Les statistiques

PlayStation 4

Processeur : 8 cœurs x86-64 AMD «Jaguar»

Processeur graphique : 1,86 TFLOPS, AMD Radeon next-generation

Mémoire vive : 8 Go

Disque dur (amovible) : 500 Go

Lecteur de Blu-ray/DVD

Connectiques : x1 HDMI 1.4 (out), x2 USB 3.0, x1 ethernet, x1 Audio digital optique, x1 prise PlayStation Camera

Wi-Fi : 802.11 b/g/n
Bluetooth 2.1



La version 4 de la manette DualShock iconique de la marque PlayStation évolue avec audace.

Entre les deux sticks analogiques aux revêtements et contacts améliorés, elle incorpore une petite surface tactile qui ajoute de nouveaux modes de contrôles, dont une fonction click. Sur sa tranche, une diode de couleur variable identifiera de manière visuelle chaque joueur. À son moteur de vibration et ses aptitudes gyroscopiques s'ajoute désormais un haut-parleur mono.



Le joker Sony : la PlayStation Vita

Commencé timidement avec la PlayStation 3, les liens entre la console portable de Sony et la nouvelle PlayStation 4 vont devenir systématiques et plus naturels. Tous les jeux PS4 doivent être programmés avec une compatibilité PS Vita. Avec son écran 5" et ses modes de contrôle complets (sticks analogiques, croix directionnelle mais aussi tactile multi-touch devant et derrière la console) la PS Vita peut potentiellement se transformer en une manette PS4 à part entière (250 € environ).





Xbox One

Centre audiovisuel multimédia avant tout



Le positionnement prioritairement multimédia de la 3^{ème} génération de Xbox, et son slogan *all in one* («tout-en-un») qui justifie le «One» anachronique, inquiète les gamers. Sans les oublier, la Xbox One vise d'abord le public familial. Plus ambitieuse, cette console envisage de se glisser entre le téléviseur et les box des opérateurs Internet (câble, ADSL, satellite) en proposant une interface de contrôle unifiée autour des jeux, de la télévision, de la VOD (vidéo à la demande), de la musique et de la visiophonie (Skype). La Xbox One obéit à des commandes vocales améliorées grâce au nouveau capteur Kinect. Il suffirait par exemple de dire tout haut «Allumer Xbox» pour que celle-ci se lance.



Son prix : 499 € (avec 1 manette, Kinect, micro-casque)

Sa date de sortie : novembre 2013

Ses jeux exclusifs : Forza Motorsport 5, Quantum Break, Ryse : Son of Rome, Halo Xbox One, Kinect Sports Rivals, Project Spark, Killer Instinct, Minecraft : Xbox One Edition, Sunset Overdrive...

À l'intérieur : Le logiciel internet s'appuie sur une déclinaison de Windows. L'interface utilise des menus en «tuiles» communs à la Xbox 360, aux Windows Phones et à Windows 8.



Les statistiques

Xbox One

Processeur : x 8 cœurs x86 AMD (customisés Microsoft)

Processeur graphique : puce D3D 11.1 32 Mo

Mémoire vive : 8 Go

Disque dur : 500 Go

Lecteur de Blu-ray/DVD

Connectiques : x1 HDMI 1.4 (out), x1 HDMI in (pass-through), x3 USB 3.0, x1 ethernet, x1 Audio digital optique, x1 prise Kinect

Wi-Fi : 802.11n Direct

La manette sans fil Xbox One contient 40 améliorations techniques et ergonomiques.

L'intégration du réceptacle à piles dans la manette allège sa prise en mains. Le pad directionnel devient une vraie croix et les sticks analogiques ont été affinés pour un meilleur contrôle. La manette se synchronise directement avec le capteur Kinect pour offrir des expériences de jeu plus complètes. Encore plus significatif pour les joueurs, celle-ci embarque des nouvelles gâchettes «à impulsion» avec moteur individuel de vibration.



Le joker Microsoft : Kinect

Disponible en option sur Xbox 360, le capteur Kinect version 2.0 est cette fois inclus avec l'achat d'une Xbox One. Sa caméra infrarouge 1080p augmente ses aptitudes de reconnaissance des mouvements des gens dans la pièce, plus précis même dans des conditions d'éclairages difficiles. La technologie de reconnaissance vocale s'appuie sur plusieurs micros qui filtrent et identifient les sons les plus importants.





3 questions à **David Dufour**

Directeur
Marketing
Xbox France

À quel public s'adresse la Xbox One d'abord ?

La Xbox One est la console tout-en-un pour vos jeux, la TV et votre divertissement, et à ce titre, elle s'adresse à tous. Aux gamers, avec une nouvelle génération de jeux blockbusters comme Forza Motorsport 5 qui tireront parti de la puissance conjointe d'un nouveau hardware, d'outils software performants et du Cloud (stockage et calculs sur des serveurs distants, ndr). Et la Xbox One est également conçue pour une nouvelle génération de TV et de divertissement : avec Skype ou la fonction Snap, la TV devient plus intelligente et votre expérience répond à vos attentes et votre voix, et cela devrait séduire un public bien plus large que les seuls gamers.

Quelle durée de vie pour la Xbox One sur un marché technologique qui se renouvelle très vite ?

La Xbox One propose le futur du divertissement, dès aujourd'hui. Nous avons su faire évoluer la Xbox 360 au fil de son histoire pour améliorer et enrichir toujours plus l'expérience des utilisateurs, et c'est cette même démarche que nous adoptons dans la conception de la Xbox One, afin de continuer à proposer des innovations qui répondent au mieux aux attentes du public, tout au long de son cycle de vie.

La France aura-t-elle autant de services multimédias et télévisuels sur Xbox One qu'aux États-Unis ? Et dans quels délais ?

Nous continuons d'être les partenaires des plus grands créateurs, diffuseurs et agrégateurs de contenu télévisuel à travers le monde. Nous l'avons fait sur Xbox 360 avec des partenariats spécifiques à la France, et nous continuerons dans cette démarche, mais nous n'avons rien annoncé à ce sujet pour le moment.

Propos recueillis par
François Bliss de la Boissière

Dernière minute !

À la surprise générale, Microsoft a opéré un virage à 180° fin juin en modifiant la stratégie commerciale et technologique de sa console Xbox One. La connexion Internet ne sera désormais nécessaire que lors du premier allumage de la console. Pour le reste, forcée de s'aligner sur sa concurrente PlayStation 4 de Sony plébiscitée par les joueurs et les médias, la Xbox One n'obligera finalement pas de se connecter sur Internet toutes les 24h. Les jeux vendus sur support Blu-ray n'auront pas besoin de code d'activation et pourront être revendus et échangés sans contraintes commerciales ou techniques entre particuliers. Un désaveux et retournement tactique d'une ampleur qui n'a encore jamais été vue dans l'industrie du jeu vidéo.

Les consoles alternatives

Moins puissantes, les consoles Nintendo ou Android cherchent des solutions alternatives aux super consoles high-tech.

Wii U, le cas à part



Nintendo commercialise le successeur de la populaire Wii depuis fin 2012, soit un an avant la concurrence. Malgré son original Gamepad en forme de tablette dupliquant ce qui se passe sur l'écran de TV, la Wii U ne rencontre pas le succès attendu. Alignée sur les capacités techniques de l'actuelle génération PlayStation 3 et Xbox 360, la Wii U n'est déjà plus considérée aussi performante que les imminentes PlayStation 4 et Xbox One. Plus dommageable encore, l'absence cruelle de jeux inédits depuis ses débuts laisse circonspects même les plus fidèles amateurs de la marque. Mais comme le rappelle l'éditeur Ubisoft et le vétéran du jeu vidéo Warren Spector (Ultima, Deus Ex...) : « il ne faut jamais sous-estimer Nintendo ». Un seul nouveau jeu original suffirait à faire exploser les ventes.

Le joker Nintendo : les jeux



À défaut de nouveau hardware, Nintendo a présenté au salon du jeu vidéo de Los Angeles 2013 une série de jeux Wii U susceptibles de faire barrage aux arguments d'abord technologiques de Microsoft et Sony. Sans surprise mais avec un savoir-faire en général imparable, les Pikmin 3, Super Mario 3D World, Donkey Kong Country : Tropical Freeze, Zelda : The Wind Waker HD, Wii Party U et Wii Fit U devraient séduire tous les publics.

Les consoles Android

Plusieurs start-ups tentent pour la première fois de lancer des consoles de salon bon marché exploitant le logiciel et le catalogue de jeux Android jusque-là accessible seulement sur smartphone ou tablette. Des projets d'abord destinés au marché américain à surveiller avec attention

Ouya



La sortie du plus médiatisé des projets financés en mode participatif (Kickstarter) a été repoussée courant 2013. La manette traditionnelle revendique 15 boutons de commandes ! Équipée d'un processeur NVIDIA Tegra 3 comme les derniers modèles de tablettes Android (100 \$).

GameStick



Un design en forme de manette ou de console portable pour un appareil qui une fois connecté par câble à la TV permet de jouer sur grand écran en HD 1080p. Contient 8 Go de stockage extensible à 32 Go (PlayJam, 80 \$).

M.O.J.O.



Cette « Micro Console Android » conçue par un spécialiste d'accessoires pour jeux vidéo se présente comme un smartphone superpuissant sans écran qui se connectera directement à l'écran TV. Accès aux stores Android Google Play, Amazon, TegraZone... Compatible avec les accessoires labellisés GameSmart. Prix de vente non annoncé (Mad Catz).

GamePop



Offerte gratuitement pour son lancement cet hiver sous engagement d'un abonnement d'un an (7 \$/mois) la GamePop contiendra gratuitement l'équivalent de 200 \$ de jeux mobiles connus. Les détails techniques et manettes ne sont pas encore connus (BlueStacks).

Les caméscopes

Découvrez ce qui se trame derrière l'écran de votre caméra numérique



Les caméscopes numériques actuels fonctionnent fondamentalement de la même manière que les caméscopes analogiques des années 80 – ces énormes machines à cassettes qui se posaient sur l'épaule – les principales différences résidant dans l'utilisation du numérique et dans la miniaturisation de la technologie.

Lors de l'enregistrement, le système optique du caméscope concentre la lumière sur un capteur CCD. Ce dernier est composé d'un semi-conducteur abritant plusieurs millions de photosites – de minuscules cellules photosensibles qui convertissent les photons entrants en charges électriques plus ou moins fortes selon l'intensité de la lumière (un photosite = un pixel).

Le capteur ne faisant pas la différence entre les couleurs, des filtres séparent les trois couleurs primaires (rouge, vert, bleu). Chaque photosite reçoit une seule couleur. L'image globale étant à cette étape en noir et blanc, le programme interne de l'appareil l'interprète ensuite en couleurs.

Pour faire un film, le caméscope doit pouvoir enregistrer un nombre élevé d'images par seconde. Le capteur CCD n'étant pas suffisamment puissant pour tenir la cadence, il est habituellement couplé à un second capteur, à qui il transfère chaque image de la vidéo. Ce second capteur s'occupe de la conversion des signaux électriques en données binaires, libérant le premier capteur qui peut déjà capturer l'image suivante.

Un exemple typique de l'évolution technologique dans le domaine de la photographie est le Hitachi Super Hi-Vision avec sa résolution de 33 mégapixels (7 680 x 4 320 pixels) et sa cadence de 60 images/seconde. Soit le même rendu qu'un écran de cinéma IMAX, le tout dans un boîtier de 4 kg. 🌟

Le caméscope, vu de l'intérieur

Gros plan sur l'objet

Tête de lecture

Certains modèles anciens comprennent un lecteur/graveur laser pour l'enregistrement et la lecture de mini DVDs.

Coque

La coque peut être antichoc ; ses coins arrondis et sa forme incurvée ont pour effet de répartir les forces sur toute la surface de l'appareil.

Axe

Un petit moteur fait tourner le mini DVD sur un axe, à 500 tours/seconde.

Système optique

Pour concentrer la lumière sur le capteur, le caméscope renferme tout un dispositif complexe de lentilles.

Matériaux

Généralement en plastique, certains caméscopes spécialisés (comme la GoPro HERO3) sont également scellés afin de les rendre étanches.



1965

Sony introduit la CV-2000 VTR, première caméra vidéo pour amateur.

1976

JVC sort une alternative au format cassette Beta-max de Sony : le format VHS (à droite).



1983

Sony commercialise le premier caméscope (caméra/magnétoscope) : la Betamovie.



1992

Sharp est le premier fabricant à inclure un écran LCD en couleur sur ses caméscopes (à gauche).

1995

Les appareils photo numériques émergent. Le Sony DCR-VX1000 dispose d'un port FireWire pour le relier à un PC.

LE SAVIEZ-VOUS ? Jerome Lemelson est à l'origine du premier caméscope, mais son brevet fut rejeté en 1977 car jugé trop irréaliste !

Analogue vs digital

La principale différence entre un caméscope numérique et un analogue est la méthode d'enregistrement.

Les caméscopes analogiques enregistrent sur des cassettes magnétiques (les fameuses VHS). Les inconvénients de cette technologie sont le volume de l'appareil (pour pouvoir accueillir la cassette), la qualité de la vidéo et l'entretien.

Les caméscopes numériques sont de leur côté conçus avec une étape

intermédiaire qui convertit le signal analogue en données binaires (des 0 et des 1). Cette étape permet à la vidéo d'être compressée et d'être stockée sur une carte mémoire ou un disque SSD. Les avantages : beaucoup moins d'espace occupé (autant physique que logique), donc une bien meilleure qualité de vidéo. De plus, les données peuvent être reproduites à la perfection, évitant ainsi la dégradation inévitable de l'analogique.

Le Panasonic HDC-TM300 utilise trois capteurs MOS full-HD et peut capturer un total de 9 150 000 pixels en mode vidéo (9Mo)



Pile CMOS

Celle-ci alimente la puce CMOS qui stocke les données de base telles que la date et l'heure, même lorsque le caméscope est éteint.

Carte mère

C'est «l'ordinateur» du caméscope : elle traite les images, les convertit en numérique et les envoie vers le périphérique de stockage.

Capteurs

Un capteur CMOS est un capteur qui prend souvent la place d'un capteur CCD dans les téléphones portables, les webcams et les appareils photo numériques reflex. De minuscules transistors accompagnant les photosites traitent individuellement chaque pixel, contrairement au CCD qui envoie l'ensemble des charges électriques à une unité de traitement.

Le CMOS étant moins puissant, les charges électriques renvoyées par les transistors ont besoin d'être amplifiées, ce qui a tendance à rajouter du bruit à l'image. Cependant, la technologie du CMOS utilise moins d'énergie, elle est moins chère et plus facile de fabrication que le CCD.

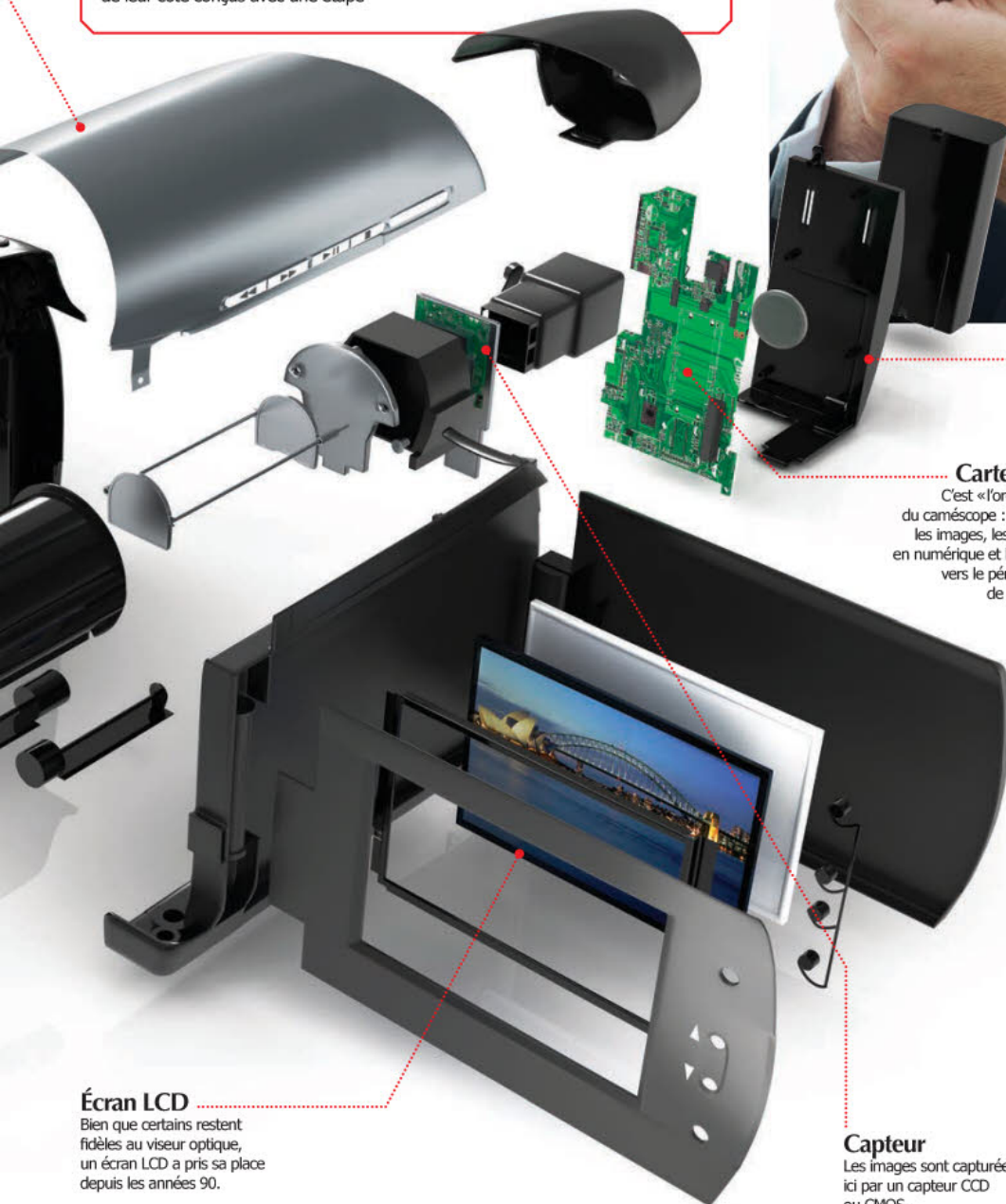
Le CMOS n'est pas meilleur que le CCD, il est simplement moins cher, ce qui permet aux fabricants de l'associer à des composants de meilleure qualité. La preuve en est que les capteurs CCD équipent les technologies d'imagerie de pointe.

Capteur

Les images sont capturées ici par un capteur CCD ou CMOS.

Écran LCD

Bien que certains restent fidèles au viseur optique, un écran LCD a pris sa place depuis les années 90.





E N V I R O N N



© borealis/rothau

EMENT

32 Merveilles sous-marines

36 Supervolcans

40 L'anatomie du cochon

42 La ceinture de Vénus

Pourquoi les fleurs sentent-elles ?

43 Comment Hawaï s'est formée

44 Les vagues scélérates

Pourquoi la Montagne de la Table est-elle si plate ?

45 Comment fonctionne un ballon-sonde

Champignons vénéneux

MERVEILLES SOUS-MARINES

*Des monstres marins si gigantesques
qu'ils éclipsent les dinosaures*



La pleine mer est un endroit plutôt dangereux où vivre. Aucun arbre pour se cacher, aucun terrier à creuser. La mort rôde partout en trois dimensions et tout ce qui est plus gros que soi est un prédateur. Pour survivre, il faut penser à grande échelle. Certaines espèces ont ainsi choisi de se regrouper en grands bancs de poissons. D'autres ont opté pour une taille gigantesque. Les poissons minuscules se font manger par de petits poissons. Les petits poissons sont mangés par de plus gros, etc, selon une sélection naturelle

en faveur du plus gros sur le plus petit. Tout au long de millions d'années, les espèces animales ont cherché à devenir de plus en plus grandes jusqu'à être trop grandes pour entrer dans la bouche d'un quelconque animal.

Etre gros est plus facile dans la mer que sur terre car la flottabilité du corps de l'animal est uniforme. Un éléphant africain, par exemple, ne peut pas grossir au-delà de dix tonnes sans risquer une fracture des pattes. Un rorqual bleu aura déjà atteint ce poids bien avant ses trois mois.

Ces géants marins se débrouillent avec de bien plus petits squelettes et leurs os n'ont pas besoin d'être aussi solides car ils ne sont pas soumis à autant de chocs. Néanmoins la densité de l'eau présente certains défis.

Comme il est plus difficile de se déplacer dans l'eau que dans l'air, un profil aérodynamique est donc essentiel.

Un rorqual bleu est 60 fois plus long que large ; par comparaison, l'hippopotame n'est que 3,5 fois plus long.



1. GRAND

Régaléc
15 m de long et l'apparence d'une anguille. Ses rares apparitions sont probablement à l'origine des légendes sur les serpents de mer.



2. PLUS GRAND

Requin-baleine
Le plus grand spécimen trouvé mesurait 12,7 m de long. Certains rapports non confirmés font état de requins-baleines de 18 m.



3. LE PLUS GRAND

Leedsiichthys problematicus
Des fossiles de ce poisson d'il y a 155 millions d'années révèlent qu'il mesurait 22 m de long, soit le plus long poisson connu ayant jamais vécu.

LE SAVIEZ-VOUS ? En 2010 dans le New Hampshire, 150 personnes furent piquées par les cellules urticantes d'une même méduse à crinière de lion pourtant déjà morte.

Le crabe-araignée japonais



Des pinces qui peuvent enjamber une voiture

Nom binominal : Macrocheira kaempferi
Type : Crustacé
Régime : Carnivore (fruits de mer et carcasses d'animaux)
Espér. de vie moy. dans la nature : 80 ans
Poids : 19 kg
Taille : 3,80 m de pince à pince
Distribution géographique : Côte sud du Japon
Particularité : Ses immenses pattes sont assez fragiles ; de

fait, les trois-quarts des crabes araignées japonais ont une patte en moins. Cependant ils peuvent vivre même en ayant trois membres manquants, et les pattes pour la marche peuvent repousser lorsque le crabe mue.



1 crabe araignée japonais = 1 enfant

Le plus grand animal ayant jamais vécu

Nom binominal : Balaenoptera musculus
Type : Mammifère
Régime : Filtreur (krill, copépode)
Espér. de vie moy. dans la nature : 80 ans
Poids : 180 000 kg
Taille : 30 m
Distribution géographique : Toutes les mers du monde, dans cinq à sept populations principales

Particularité : Une baleine bleue nouveau-née est de la même taille qu'un hippopotame adulte de 2,7 tonnes. Elle boit 400 l de lait chaque jour et prend 90 kg par jour les sept premiers mois de sa vie.



1 baleine bleue = 36 éléphants africains

La baleine bleue



La méduse à crinière de lion



Un nuage de dards flottants

Nom binominal : Cyanea capillata
Type : Scyphozoaire
Régime : Carnivore (plancton, petits poissons)
Espér. de vie moy. dans la nature : 1 an
Poids : 25 kg
Taille : 2,5 m (diamètre de la cloche) ; 30 m (longueur des tentacles)
Distribution géographique : Arctique, nord Atlantique et nord Pacifique

Particularité : La plus grande jamais vue s'était échouée dans la baie du Massachusetts, États-Unis, en 1870. Ses tentacles mesuraient 36 m de long, ce qui en a fait probablement le plus long animal jamais enregistré.



1 méduse à crinière de lion = 1 enfant

Mais pourquoi un animal sans prédateur naturel a-t-il besoin de foncer à 32 km/h ? L'une des raisons est qu'ainsi les bernacles s'accrochent plus difficilement. Il peut paraître étrange qu'un animal aussi gros soit effrayé par de petites bernacles, mais si une quantité importante de ces coquillages se fixe sur son corps, la traînée occasionnée requiert beaucoup plus d'énergie pour pouvoir nager.

La nourriture est le facteur limitatif de toutes les grandes créatures marines. La lumière ne pénètre pas très profondément dans l'eau, la photosynthèse est donc réduite. L'océan est plutôt un bouillon léger, avec occasionnellement des morceaux de viande pour l'enrichir. Attraper ces proies demande de l'énergie, qui est fournie par la nourriture et le cercle continue sans fin.

Les plus gros animaux marins ont trouvé plus profitable d'avaler le «bouillon», mélange d'organismes unicellulaires, de larves de poisson et de crevettes, c'est à dire de plancton. La méduse à crinière de lion peut faire cela sans dépenser d'énergie. Elle nage lentement vers le haut en pulsant sa cloche puis la détend pour dériver vers le bas comme un parachute. Dans la descente, ses tentacules se gonflent comme des cheveux pour couvrir une large zone et les proies sont harponnées par leurs cellules urticantes. La plupart des grandes baleines ainsi que les requins-baleines et les raies manta adoptent une stratégie plus offensive, soit en nageant rapidement dans un nuage dense de plancton, soit en avalant d'énormes lampées et en filtrant l'eau par leurs fanons (lames cornées servant de «dents») ou leurs ouïes. La taille des filtres déterminera la sorte de plancton attrapé. Les baleines et les requins-baleines n'attrapent que du krill (une sorte de crevette) relativement grand et des larves de crabe. Une tonne de krill renferme 450 000 calories et une baleine bleue adulte a besoin de 3,5 tonnes de krill par jour pour survivre.

Les très grands animaux doivent protéger leur progéniture des prédateurs jusqu'à ce qu'ils aient grandi suffisamment pour pouvoir se défendre. Les baleines sont des mammifères, les embryons se développent donc dans leur mère. Le grand requin blanc et la raie manta ont copié les mammifères : les œufs sont gardés et couvés dans la femelle. L'accouplement et la naissance du requin-baleine n'ont jamais été observés, mais il est probable qu'il ait la même technique. Même la pieuvre géante du Pacifique protège son nid jusqu'à ce que ses 100 000 œufs éclosent. Sa vigilance de 150 jours est la dernière chose qu'elle fait car l'effort physique demandé finit par la tuer.

Les énormes poissons ont d'autres tours dans leur sac pour survivre, normalement réservés aux mammifères. Les grands requins et les raies manta ont une faible superficie comparative à leur taille et ne perdent donc pas trop de chaleur. Cela en fait des animaux à sang chaud et leur permet d'avoir un style de vie plus actif, même dans des mers plus froides.

Les géants marins les mieux étudiés sont ceux qui vivent dans des eaux pas trop profondes, à environ 200 mètres de la surface, là où se trouve la majorité du plancton. Mais il existe de très gros animaux, dont le calamar, qui vivent plus bas, dans l'obscurité permanente. Le grand cachalot, mammifère respirant à l'air libre et se nourrissant justement de calmars, doit donc descendre jusqu'à trois kilomètres de profondeur pour les attraper ; mais pour respirer, il doit remonter à la surface. Le changement de pression est de presque 300 atmosphères ! Le cachalot a beaucoup plus de myoglobine dans ses muscles que l'homme, ce qui lui permet d'emmagasiner plus d'oxygène, et sa cage thoracique est flexible : ainsi les poumons s'écrasent sous la pression et réduisent la quantité d'azote qui se dissout dans le sang.

Malgré cela, le squelette des vieilles baleines présente des séquelles dues aux décompressions répétées.

Régimes XXL

Qui dit grands animaux, dit gros appétits. Plus les animaux brûlent rapidement leur énergie et plus l'appétit revient. Les méduses peuvent être énormes mais leur corps est constitué à 95% d'eau et elles se déplacent très lentement. Un repas correspondant à 0,04% de leur poids leur suffit amplement.

Les créatures les plus affamées de l'océan sont les baleines tueuses. Leur style de vie de prédateur extrêmement actif les oblige à consommer 3,7% de leur poids chaque jour pour pouvoir survivre. Lorsque votre corps pèse six tonnes, cela fait beaucoup de poissons !

Comment ces animaux énormes mangent les plus petites proies

1. Une bonne lampée

La baleine nage en direction d'un amas de krill et ouvre grand sa gueule pour avaler jusqu'à 90 tonnes d'eau.

2. Fanons

Les lames cornées en kératine sont accrochées à la mâchoire supérieure, tel un immense peigne.

5. Pression

La masse frétilante de krill ainsi piégée dans la mâchoire, peut être avalée.

4. Tamis

La masse du krill est arrêtée par les fanons du côté intérieur de la mâchoire.

3. Plis ventraux

Entre 60 et 90 plis en accordéon permettent à la gueule de se dilater six fois plus.

Quelle quantité de nourriture par jour ? ... et à combien de cheeseburgers cela correspond-il ?

Baleine bleue : 3 600 kg, de krill ou autre

= 16 667



Baleine tueuse : 227 kg, de poissons, requins, etc.

= 1 051



Grand requin blanc : 30 kg, de poissons, phoques, etc.

= 139



Pieuvre géante du Pacifique : 1 kg de crabes ou autre

= 4,6



Méduse à crinière de lion : 100 g de plancton ou autre

= 0,46



Le requin à la plus grosse morsure

Nom binominal : Carcharodon carcharias

Type : Poisson élasmobranché

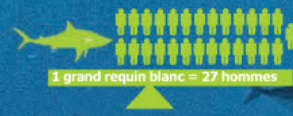
Régime : Carnivore (thons, dauphins)

Espér. de vie moy. dans la nature : 30 ans

Poids : 1 900 kg

Taille : 6 m

Distribution géographique : Mers tempérées et tropicales, par exemple au large de l'Afrique du Sud, de l'Australie et des États-Unis



1 grand requin blanc = 27 hommes

Chaque tentacule aussi long qu'un homme

Nom binominal : Enteractopus doffleini

Type : Céphalopode

Régime : Carnivore (poissons, mollusques)

Espér. de vie moy. dans la nature : 3 à 5 ans

Poids : 15 à 70 kg

Taille : 4,3 m (envergure des tentacules)

Distribution géographique : Eaux côtières du nord Pacifique
Particularité : Sa taille gigantesque ne la met pas pour autant à l'abri. Les phoques, cachalots et loutres de mer en font leur plat favori. Leur espérance de vie est donc fort courte. Toute leur énergie est dépensée dans une seule couvée de 100 000 œufs.

La pieuvre géante du Pacifique



1 pieuvre géante du Pacifique = 1 homme

Un planeur hyper intelligent

La raie manta géante

Nom binominal : Manta birostris

Type : Poisson élasmobranché

Régime : Filtreur (plancton, crevettes)

Espér. de vie moy. dans la nature : 27 ans

Poids : 1 300 kg

Taille : 6,7 m

Distribution géographique : Eaux peu profondes du Pacifique Ouest et de l'Océan Indien

Particularité : Les raies manta sont probablement les plus intelligentes parmi les requins et les raies, car leur ratio cerveau/corps est bien plus élevé. Un réseau de vaisseaux sanguins maintient le cerveau à bonne température.



1 raie manta géante = 18 hommes

LE SAVIEZ-VOUS ? Les homards ne semblent pas vieillir et peuvent grossir presque indéfiniment. Le plus gros attrapé dépassait un mètre de long !



Le grand requin blanc

Particularité : Il possède deux compartiments stomacaux ; il peut stocker de la nourriture dans l'un d'eux sans la digérer durant plusieurs jours ou semaines. L'estomac de ce requin est souvent un fourre-tout : on y trouve des chaussures, journaux, plaques de voiture et même des boulets de canon !



Requin-baleine

Le plus gros poisson du monde

Nom binominal : Rhincodon typus

Type : Poisson élamobranche

Régime : Filtreur (krill, larves de crabe)

Espér. de vie moy. dans la nature : 80 ans

Poids : 9 000 kg

Taille : 9,7 m

Distribution géographique :
Les mers tropicales du monde

Particularité : Selon le Centre océanique d'études des requins-baleines, plusieurs rapports font état de requins-baleines 3 ou 4 fois plus gros que la norme. En 1994, un requin attrapé sur la côte de Taiwan pesait presque 36 tonnes !



1 requin-baleine = 1,8 éléphants africains



La survie du requin-baleine

Gueule

Lorsqu'un requin-baleine se nourrit, sa gueule s'ouvre de 1m50 et crée une terrible succion qui attire irrésistiblement les petits animaux alentours. Le requin-baleine possède plus de 3 00 rangées de petites dents, dont la finalité reste encore inconnue.

Squelette

La charpente des requins est plutôt cartilagineuse qu'osseuse, et exempte de cage thoracique. Un requin-baleine rôdant dans des eaux peu profondes mourra rapidement, écrasé par son propre poids. Au large cependant, le squelette de cartilage – moitié moins dense que des os – lui permet de nager plus efficacement.

Branchies

Le tri des aliments se produit au niveau des branchies. Elles extraient l'oxygène de l'eau et tamisent tout ce qui fait plus de 2-3 mm grâce à dix lames filtreuses (voir photo). Les lames se bloquent parfois et le requin doit « tousser » pour les désencombrer.

Peau

La peau épaisse de 10cm du requin lui octroie une enveloppe rigide qui maintient sa forme profilée. Lorsque nous nous baignons, l'eau frotte notre peau, ce qui génère de la traînée. La peau du requin, elle, est recouverte de minuscules écailles placoides. Chacune d'elles est structurée comme une dent, avec de l'émail et de la dentine ; ces écailles réduisent la traînée.

Cerveau

Le requin-baleine a un petit cerveau comparé à d'autres requins. Le tissu cérébral demande beaucoup d'énergie. Ces requins ne chassent pas activement et leur taille impressionnante les protège de la plupart des prédateurs.

Foie

Plutôt qu'une vessie natatoire, les requins se servent d'une huile appelée squalène pour maintenir une flottabilité ; celle-ci est stockée dans le foie. Étant donné que l'huile n'est pas aussi légère que le gaz, le requin-baleine en a besoin en quantité. Son foie peut peser jusqu'à deux tonnes ! Au Kenya, les pêcheurs chassent le requin-baleine pour son foie et son huile.

Ceux qui se sont sauvés !

Ces autres titans des profondeurs

Pieuvre aux sept tentacules

Plus lourde que la géante du Pacifique, mais avec de plus petits tentacules. Elle en possède huit mais en garde un contre elle, qu'elle ne déploie que pour la procréation.

Calmar colossal

Il est considéré grandir jusqu'à 14 m, bien qu'aucun spécimen mâle n'ait encore été trouvé. Il a les plus grands yeux du royaume animal.

Cachalot

Ce cétacé de 40 tonnes a le plus grand cerveau de tout animal ayant jamais vécu ; ses dents pèsent 1 kg chacune.



Bénitier géant

Le plus grand mollusque bivalve. Il peut peser jusqu'à 200 kg et vit à la fois de nourriture filtrée et de photosynthèse provenant d'algues symbiotiques.

Étoile de mer de Brisingid

La plus grande étoile de mer existante. Ses bras filandreux peuvent mesurer jusqu'à 1,4 m de long. La plupart des étoiles de mer ont cinq bras tandis que certaines, comme celle-ci, en ont 12 ou plus.



Bathynome géant

Il a une certaine ressemblance avec le cloporte des jardins, mais ce parent peut peser jusqu'à 1,7 kg et mesurer 76 cm de long ; la taille d'un nouveau-né !





Requins, l'expo-sensation !

*Dangereux, les requins ?
Pas tant que ça. En danger ?
Ça, oui ! Et leur disparition serait
une catastrophe écologique.
C'est le message que veut faire passer
la superbe exposition organisée par le
Musée Océanographique de Monaco,
à l'aide d'animations particulièrement
originales et audacieuses.*



Saviez-vous que les requins raffolaient des caresses ? Et pourtant, c'est vrai. L'auteur de ces lignes peut vous le certifier pour avoir fait « des mamours » à plusieurs requins de différentes variétés (voir pages suivantes).

Le « bassin des caresses » où batifolent ces requins qui se comportent parfois comme des chiots, c'est le clou de « l'expo-sensation Requins » inaugurée en juin dernier au Musée Océanographique de Monaco, et qui va durer deux ans. L'idée de cette manifestation aussi séduisante qu'originale, est de démontrer que non seulement le requin n'est pas si dangereux que l'on veut bien le croire, mais aussi que c'est lui qui est en danger par la faute de l'Homme. Et que sa disparition pourrait se révéler une catastrophe à la fois pour l'environnement et pour l'économie.

Cette animation, et bien d'autres, forment un ensemble qui vous fera changer de regard sur ces animaux indispensables à l'équilibre de la nature, bien loin des caricatures des « Dents de la mer ».



LE SAVIEZ-VOUS ? En Italie, la peau de requin était utilisée comme rape à parmesan !



Malgré son apparence, le requin pointe noire ne présente guère de danger pour l'homme.

Les requins, dangereux ou en danger ?

Oui, un requin peut être dangereux. Les accidents sont rares cependant. Et ce sont surtout eux qui sont en danger, à cause de l'avidité et de la sauvagerie humaine.

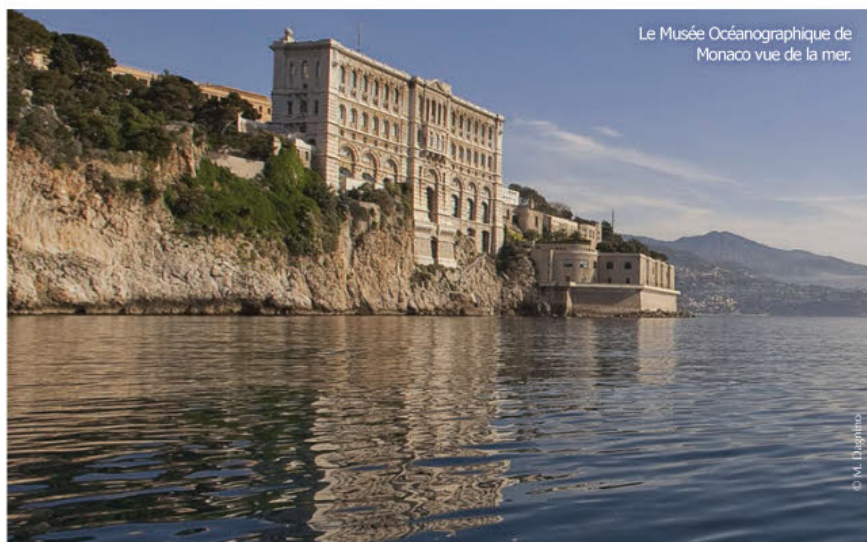


Un grand requin blanc peut pratiquement couper un homme en deux d'un coup de dents, c'est un fait. Toutefois, lui comme ses congénères « mangeurs d'homme » (il existe cinq variétés de requins capables de tuer un homme : grand requin blanc, requin mako, requin-tigre, requin-bouledogue et requin longimane) ne représentent pas un si grand danger : au total, ce sont moins de 10 décès qui sont enregistrés tous les ans dans le monde à cause des requins. À comparer aux 2 000 victimes de crocodiles dans le monde annuellement...

En revanche, les requins sont menacés à très court terme. En effet, plus de 100 millions d'entre eux sont tués par l'homme chaque année, dans une très grande majorité pour satisfaire l'appétit des amateurs d'ailerons de requin. Ce massacre a lieu le plus souvent dans d'horribles conditions : une fois le requin pêché, on lui coupe son aileron dorsal et sa queue puis on le rejette

à la mer, encore vivant, où il agonisera pendant plusieurs heures (une « technique » de pêche nommée « finning »).

Plus encore que cette barbarie, ce qui doit nous faire réagir, c'est la menace qui pèse sur nous avec l'extinction programmée des requins : 17 % des espèces sont en voie d'extinction, 80 à 99 % des populations de requin ont disparu depuis les débuts de la pêche industrielle... Et si les requins, qui figurent tout en haut de la chaîne alimentaire marine, disparaissent, c'est tout l'environnement marin qui va s'en trouver bouleversé : leur population n'étant plus régulée par les requins, d'autres espèces de poissons carnivores dévoreront les poissons herbivores qui mangent des algues et ceux qui se nourrissent de méduses. Avec, à terme, la perspective d'océans littéralement infestés d'algues et de méduses. Poissons, fruits de mer, crustacés déserteraient alors nos assiettes et notre environnement serait bouleversé.



Le Musée Océanographique de Monaco vue de la mer.



Interview : Robert Calcagno

directeur général de l'Institut Océanographique de Monaco

« Nous voulons faire passer trois messages. Le premier, c'est de dire que le requin n'est pas ce tueur sanguinaire décrit dans les Dents de la Mer. Attention, notre message n'est pas que le requin est inoffensif : quand on plonge et qu'on se retrouve face à un grand requin blanc, on se rend compte qu'il peut nous dévorer s'il en a envie mais, la plupart du temps, il n'en a pas envie ! Ce n'est pas le tueur qu'on décrit.

Le deuxième message, c'est de montrer que les requins sont menacés.

Depuis 400 millions d'années qu'il existe, il est le super-prédateur des océans. Il n'a donc pas développé de stratégie contre la prédation, puisque jusqu'à il y a 50 ans environ, il n'avait pas de prédateur. Il fait très peu de petits, son rythme de reproduction est très lent et il atteint sa maturité sexuelle très tard, donc son taux de renouvellement est très faible. On peut donc penser que, au rythme actuel, d'ici quelques dizaines d'années, toutes les populations de requins vont disparaître.

Le dernier message, c'est que le requin est utile. Il figure pleinement dans les écosystèmes des fonds marins, il est une partie très importante de la chaîne alimentaire. Les requins mangent des animaux malades ou vieillissants, ils régulent les populations de poissons carnassiers ou herbivores ; quand on enlève cette clé de voûte de la chaîne alimentaire des océans, tout s'écroule : on a un océan plein d'algues, plein de méduses. De tout cela naît une interrogation, sur les rapports entre l'humanité et la nature. Depuis 50 ans, notre technologie nous a donné un avantage considérable dans notre bataille contre la nature. Allons-nous pousser cet avantage jusqu'à détruire la nature ? Nos

moyens nous le permettent mais ce serait une victoire à la Pyrrhus : si l'homme détruit la nature, il se détruira. »

Propos recueillis par Bruno Ferret





© T. Anetier - Musée Océanographique de Monaco

Le bassin des caresses

Clou de l'exposition, le bassin des caresses permet de câliner divers requins. Une fois passée l'appréhension, on prend un grand plaisir à cette expérience unique.

Dans un bassin de 8 mètres sur 3 (en méthacrylate), une quinzaine de requins de trois espèces différentes (requins pyjama, requins léopard rayé et émissoles tachetées) s'offrent aux caresses des visiteurs. Dans un premier temps, on hésite peut-être un peu à tenter l'expérience.

Puis on se lance, d'autant plus facilement qu'une émissole vient quémander sa dose de caresses. On peut alors découvrir à quel point la peau d'un requin présente deux aspects : dans le sens de la nage, elle est douce, lisse ; en sens inverse, incroyablement râpeuse.

Petits et grands se lancent rapidement dans cette « aventure », où le plus grand risque consiste à se retrouver trempé à cause des facéties d'un requin farceur. Une expérience étonnante. Et émouvante.

Le mur des requins

Découvrez des requins en taille réelle et leurs caractéristiques sur une immense fresque numérique interactive. Pour tout savoir sur de nombreuses variétés de requins.

Tout comme le bassin des caresses, la fresque des requins est unique au monde. Cet aquarium virtuel de 20 mètres de long sur 3 de haut permet de découvrir des requins dessinés en taille réelle, nageant paisiblement sur l'écran.

Prenez place sur le tapis qui le borde, vous verrez alors l'un des requins se colorer et s'animer, donnant toutes sortes d'information sur son comportement et sa biologie. Et diverses surprises attendent le visiteur, entre le requin mako fusant à 50 km/h ou le grand requin blanc qui surgira pour vous montrer son extraordinaire mâchoire.



La fresque numérique interactive...

HORAIRES :

ouvert tous les jours (sauf 25 décembre
et week-end du grand prix de F1) de
10 h à 18 h/19 h/20 h 30 selon les mois.

OÙ :

Musée Océanographique de
Monaco, av. St-Martin, Monaco,
www.oceano.org

TARIFS :

- adultes, 14 €
- enfants 4 à 12 ans 7 €
- jeunes/étudiants 10 €
- personnes à mobilité réduite 7 €
- moins de 4 ans, gratuit.

LE SAVIEZ-VOUS ? Il existe cinq espèces de requins mangeuses d'homme, sur plus de 500 espèces au total.



La salle de la baleine et la fresque interactive

Une exposition à multiples facettes

Aquarium, galerie des sourires, requins naturalisés, vidéos, œuvres d'art, l'expo organisée par le Musée Océanographique de Monaco prend de multiples atours pour sensibiliser et séduire le visiteur.



L'expo organisée par le Musée Océanographique de Monaco attire par sa variété. On pense au Lagon aux requins, un aquarium géant où circulent plusieurs requins (dont un requin nourrice de 3 m de long) au milieu de toutes sortes d'autres poissons pas spécialement effarouchés par leur présence. Dans la salle de la baleine, il est possible de toucher une impressionnante mâchoire de requin tigre ou les peaux séchées de plusieurs requins. S'y ajoutent des fossiles datant de plus de cent millions d'années, des mâchoires de taille variée, des requins naturalisés, une vidéo montrant l'épouvantable technique du «finning» – âmes sensibles s'abstenir –, des vidéos montrant ce que serait un futur sans requins...



Le requin nourrice
de 3 m de long

En outre, le Musée accueille des œuvres d'art en rapport avec les requins, réalisées par différents artistes chinois, destinées à changer de manière régulière. Avouons que les premières exposées (une sculpture et deux tableaux) ne figurent pas parmi les plus intéressantes qui soient.



Requins
naturalisés



interview :

Nadia Ounaïs,

directrice
opérationnelle
du Musée
Océanographique

Comment conçoit-on une telle exposition ?

Quand on démarre une expo, on commence par un synopsis. Nous en avons fait 14 versions ! Il a fallu procéder par élimination, tout en gardant l'essentiel, en faisant des aller-retours entre le contenu et la manière de le présenter, qu'il soit le plus attractif possible. Nous avons travaillé dessus plus d'un an. Nous avons des idées comme le bassin des caresses : rien de mieux que de montrer le vivant et de permettre de les toucher, afin de casser le mythe et la peur. Nous avons travaillé avec un scénographe qui a eu des idées comme la fresque interactive, un moyen de faire passer le message de la manière la plus percutante et plus ludique possible.

Cela correspond très bien à notre démarche de toucher, de capter l'attention du visiteur tout en lui proposant une expérience unique : si on lui propose ce qu'il peut trouver partout ailleurs, ça n'a aucun intérêt !

Propos recueillis par Bruno Ferret



Plus ravageuses qu'un impact d'astéroïde, ces formations ont le potentiel de détruire une cité

SUPER VOLCANS



Qui a oublié le chaos résultant dans les aéroports au printemps 2010, quand l'Eyjafjallajökull – l'un des plus grands volcans d'Islande – entra en éruption après un sommeil de presque deux siècles ?

Aussi incroyable que cela puisse paraître, considérant la quantité de perturbation qu'elle a engendrée, l'éruption islandaise était un crachat de chat comparée au pouvoir de dévastation d'une super éruption. L'événement de l'Eyjafjallajökull se trouvait à 4 sur l'index d'explo-

sivité volcanique (IEV), qui est une échelle de puissance des éruptions de 1 à 8. Une explosion à 8 décimerait la civilisation humaine entière. Une telle super éruption cracherait plus de 1 000 km³ d'éjecta – cendres, gaz et pierres ponce – durant des jours, détruisant les récoltes et changeant le temps météorologique pour des années.

Aucune super éruption n'a été enregistrée dans l'histoire humaine, mais elles ont fait partie du décor il y a 10 000 à 100 000 années.

Une super éruption pourrait-elle se produire dans le futur proche ? Aucun signe ne permet de l'envisager, mais il est difficile d'affirmer que la Terre ne pourrait pas, un jour, faire face à une catastrophe géologique de grande ampleur.

Un supervolcan est un volcan qui a connu une ou plusieurs super éruptions dans son passé. Ces volcans sont généralement actifs depuis des millions d'années, mais s'endorment des dizaines de milliers d'années entre deux éruptions majeures. ►

1. Mystérieux

Certains supervolcans restent cachés. Une explosion mystérieuse en Éthiopie, par exemple, a projeté 4 150 km³ de débris en Afrique de l'Est et dans la Mer Rouge.

2. Dévastateur

Certains prétendent que l'éruption du lac Toba il y a 74 000 ans aurait presque conduit à l'extinction humaine en plongeant la Terre dans un hiver volcanique.

3. Inventé en 2000

Le mot « supervolcan » a été inventé en 2000, dans le documentaire scientifique *Horizon*, de la BBC.

4. Peut-être pas

Les risques d'une super éruption comme celle du Lac Taupo – c'est-à-dire avec plus de 1 000 km³ de cendres – sont plus rares aujourd'hui que d'être frappé par la foudre.

5. Massif

Les éruptions d'un supervolcan ne sont rien à côté des flots de lave les plus grands de la Terre, les trapps de Sibérie, qui ont inondé une zone de la taille de l'Australie. La lave y a coulé pendant plus de 1 million d'années.

LE SAVIEZ-VOUS ? L'eau chauffée sous Yellowstone jaillit en geysers dans le parc.

Sources thermales

La neige et la pluie s'infiltrent dans les fractures de la croûte terrestre et sont surchauffées par le magma proche de la surface.

Caldeira

Cette bouche en forme de chaudron se forme lorsque la chambre magmatique d'un supervolcan se vide durant une éruption et que le toit rocheux s'effondre.

Croûte terrestre

La croûte terrestre, constituée de roche solide, ferait 56 km d'épaisseur sous les continents.

Magma

Le magma est plus léger que la croûte terrestre et monte à la surface d'où il est projeté lors d'une éruption.

Au cœur du supervolcan

Dôme résurgent

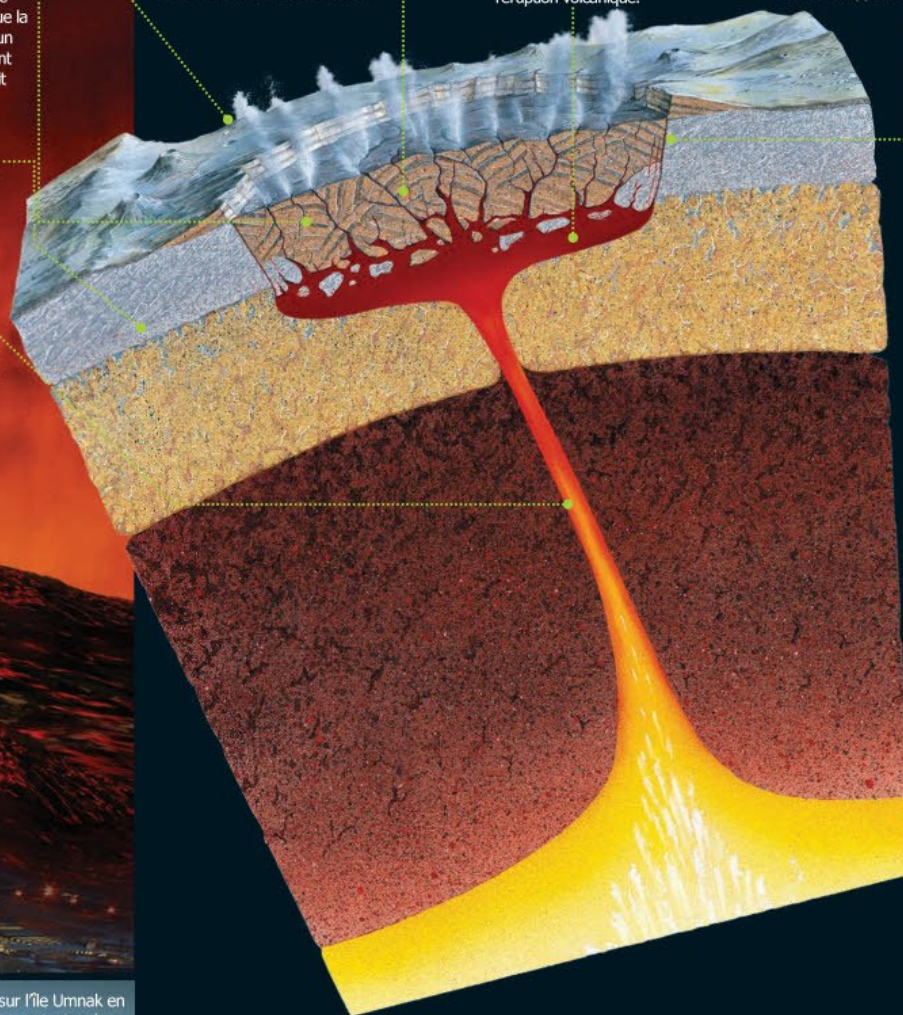
La roche fondue montant dans la chambre magmatique souterraine pousse le plancher de la caldeira vers le haut, créant un dôme.

Chambre magmatique superficielle

Du réservoir souterrain, la roche fondue (magma) se vide à la surface lors de l'éruption volcanique.

Fracture en anneau

Une fracture circulaire se forme le long du bord effondré de la chambre magmatique, d'où la lave s'échappe souvent.



© Science Photo Library

La Caldeira Okmok sur l'île Umnak en Alaska fait 9,3 km de diamètre.



Prédire la prochaine super éruption

Les volcanologues de l'Observatoire volcanique de Yellowstone font partie de ceux qui étudient les supervolcans. Ils cherchent des signes d'alerte comme un sol qui gonfle et craque à sa surface, une augmentation du nombre de petites éruptions et tremblements de terre ainsi que des changements dans les gaz s'échappant du sol.

Des scientifiques analysent les séismes en mesurant les vibrations du sol avec des sismomètres. Des séismes se produisent souvent avant les éruptions car le magma

et les gaz forcent le passage dans les fractures souterraines, brisant les roches. Le sol s'élève généralement avant une éruption, dû sous la poussée du magma. En 1980, le versant nord du volcan américain Mont St Helens s'était déplacé de 80 m.

Les mouvements de la Terre sont constamment surveillés par des réseaux de satellites receveurs GPS ainsi que par InSAR, une technologie de satellite radar. Ceux-ci fournissent des données en temps réel des mouvements au sol.

8. FORMATION DE LA CALDEIRA

JOURS

Le cylindre rocheux au milieu de l'anneau se fracture et plonge dans la chambre magmatique vidée. Le gaz et la lave jaillissent des fractures.

7. NUAGES MEURTRIERS

JOURS

Les fractures se rejoignent en un anneau de cheminées éruptives. Des cendres toxiques et des nuages de fragments dévalent la montagne.

6. SUPER ÉRUPTION

HEURES À JOURS

Les gaz envoient la lave et la roche haut dans l'atmosphère.

5. RUPTURE DE LA CHAMBRE MAGMATIQUE

HEURES À JOURS

Des fractures verticales dans la croûte gonflée brisent la chambre magmatique ; le magma et les gaz s'en échappent sous forme de lave.

4. AUGMENTATION DES SIGNES D'ALERTE

SEMAINES À SIÈCLES

Les séismes se multiplient et le sol gonfle rapidement, comme un pain qui lève.

3. DILATATION DE LA CHAMBRE MAGMATIQUE

DIZAINES DE MILLIERS D'ANNÉES

La chambre magmatique d'un supervolcan peut grandir durant des dizaines de milliers d'années car entourée de roche chaude élastique.

2. MONTÉE DE LA PRESSION

DIZAINES DE MILLIERS D'ANNÉES

Sous l'accumulation du magma dans la chambre, la pression augmente et la cavité s'étend. Le plafond commence à se fracturer.

1. MONTÉE DU MAGMA

TEMPS : MILLIONS D'ANNÉES

Le magma se forme lorsque la roche profonde se liquéfie et pousse à travers la croûte solide vers la surface.

DÉCOMPTÉ JUSQU'À L'ÉRUPTION

comment ça marche | 37

Cette vue d'artiste illustre ce que donnerait une éruption supervolcanique à Yellowstone en termes de fumées et cendres



Les retombées d'une super éruption

Un supervolcan entrant en éruption aujourd'hui pourrait menacer la civilisation. Des roches fondues et gaz iridescents pourraient rayer toute vie dans un rayon de 100 km à la ronde. La poussière s'élèverait sur des milliers de km, oblitérant la lumière du Soleil. À défaut de porter des protections appropriées, les cendres pénétreraient dans les yeux et les poumons.

Jusqu'à 50 cm de cendres tomberaient chaque heure, faisant s'effondrer les toits, polluant l'eau et paralysant la circulation terrestre et aérienne.

Quelques centimètres de cendres pourraient suffire à ruiner l'agriculture : l'éruption de 1815 du mont Tambora en Indonésie par exemple provoqua une « année sans été », gâchant les récoltes européennes. Les marchés financiers seraient perturbés et les pays débordés par les réfugiés. Certains scientifiques avancent qu'une super éruption à Yellowstone pourrait rendre un tiers des États Unis inhabitable durant de nombreux mois.

► Plus ils restent longtemps endormis, plus la super éruption est violente. Le supervolcan latent sous le Parc national de Yellowstone aux États-Unis est probablement le mieux étudié au monde, même si les super éruptions sont rares et demeurent un mystère. Nous connaissons 42 éruptions IEV 7 et 8 appartenant aux 36 derniers millions d'années, mais beaucoup de leurs débris ont été érodés. Des éruptions telles que celles-ci pavent le temps à intervalles irréguliers, mais les scientifiques ne savent pas précisément ce qui « appuie sur la gâchette ».

Les supervolcans apparaissent lorsque la roche à moitié ou totalement fondue (le magma) déborde à la surface de la Terre. Ils percent la croûte épaisse qui forme les continents. La caldeira (large trou en forme de chaudron) de Yellowstone est assise sur un point chaud, un panache de roche exceptionnellement chaude dans le manteau de la Terre. Des bulles du manteau fondu montent du point chaud et font fondre les roches de la croûte.

D'autres supervolcans comme le lac Toba à Sumatra, Indonésie, reposent sur les bords du puzzle de plaques qui constitue la croûte terrestre. Près de Sumatra, la plaque supportant l'océan indien est poussée sous la plaque eurasiennne. À mesure qu'elle « coule », la plaque océanique fond pour former du magma.

Il faut de grandes quantités de magma pour alimenter une super éruption. Et pour contenir tout cela, de gigantesques chambres magmatiques superficielles, véritables piscines souterraines qui peuvent contenir jusqu'à 15 000 km³ de matière.

Les volcans ayant de plus petites chambres expulsent le magma par les fractures du sol avant que la pression n'augmente. Certaines théories avancent que la roche chaude et flexible entourant les chambres magmatiques du supervolcan leur permet de grossir, sur des milliers d'années, pour engranger toujours plus de magma. Les roches sont maintenues élastiques

par les bulles de magma remontant sans cesse du dessous.

Une super éruption éclate lorsque le magma sous pression force le passage à travers les fractures du plafond de la chambre. L'éruption est violente car le magma du supervolcan est riche de bulles de gaz emprisonnées, qui se dilatent et crèvent sous la soudaine dépression.

Le magma est collant et ne coule pas facilement car il est en partie constitué de croûte continentale fondue. Un volcan tel que le Mauna Loa à Hawaï en revanche vomit sa lave doucement, car son magma est fluide et contient peu de gaz.

Lors d'une super éruption, les fragments chauds et les gaz sont expulsés à plus de 35 km d'altitude et dispersés dans l'atmosphère. Certains fragments retombent et recouvrent le sol. D'autres, comme les coulées pyroclastiques, dévalent la montagne sur des centaines de km² à plus de 100 km/h. La chambre magmatique se vide rapidement, provoquant l'effondrement du toit dans l'espace vide pour (re)former une caldeira. ✱

Comparaison d'éruptions en volumes

IEV 8 / Toba

74 000 années en arrière
2 800 km³

IEV 8 / Huckleberry Ridge Tuff, Yellowstone

2,1 M d'années en arrière
2 450 km³

IEV 8 / La Creek Tuff, Yellowstone

640 000 années en arrière
1 000 km³

IEV 7 / Caldeira de Long Valley, CA

760 000 années en arrière
580 km³

Index d'explosivité volcanique Volume de matériel en éruption

IEV 8 : > 1 000 km³

IEV 7 : 100 - 1 000 km³

IEV 6 : 10 - 100 km³

IEV 5 : 1 - 10 km³

IEV 4 : 0,1 - 1 km³

IEV 3 : 0,01 - 0,1 km³

IEV 2 : 0,001 - 0,01 km³

IEV 1 : 0,00001 - 0,001 km³

IEV 0 : < 0,00001 km³

IEV 1 /
0,0001 km³

IEV 2 /
Pic de Lassen, CA
1915 / 0,006 km³

IEV 7 / Chutes de Mesa, Yellowstone

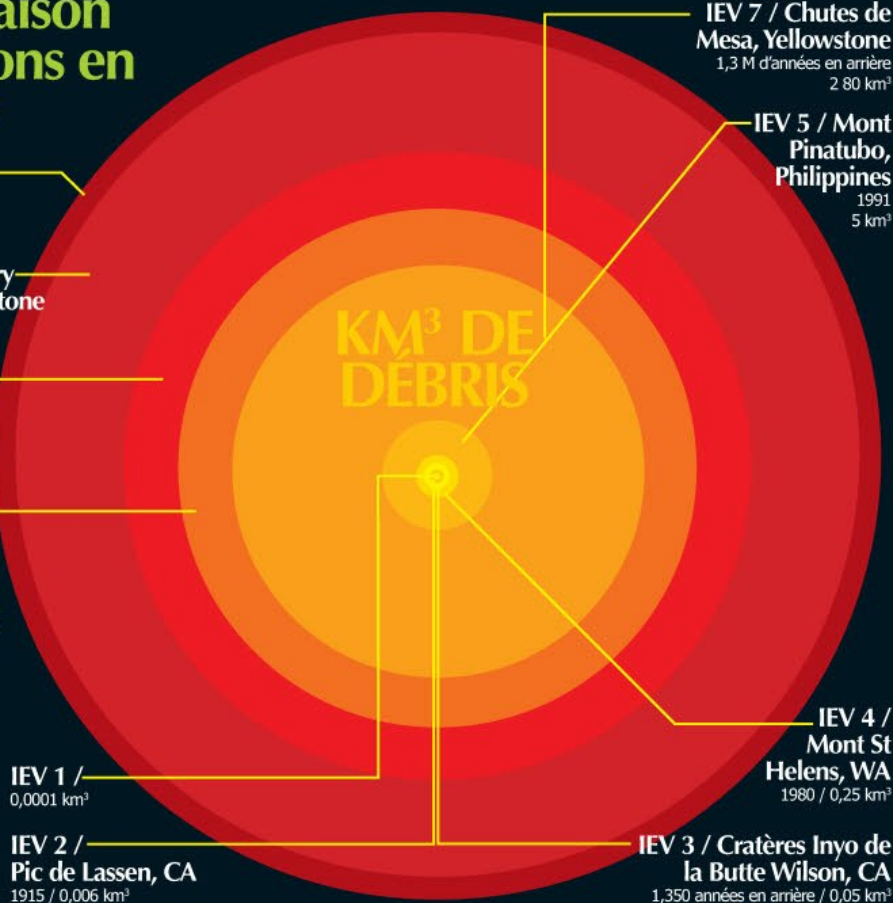
1,3 M d'années en arrière
2 80 km³

IEV 5 / Mont Pinatubo, Philippines

1991
5 km³

IEV 4 /
Mont St Helens, WA
1980 / 0,25 km³

IEV 3 / Cratères Inyo de la Butte Wilson, CA
1,350 années en arrière / 0,05 km³



GROS



1. Caldeira de Huckleberry Ridge
Parc national de Yellowstone
La plus grande éruption de Yellowstone il y a 2,1 M d'années a généré un trou dans le sol de 45 km de large sur 85 de long.

PLUS GROS



2. Lac Toba
Sumatra, Indonésie
Cette éruption d'il y a 74 000 ans a étouffé l'Asie du sud-est dans 15 cm de cendres et a creusé le plus grand lac volcanique de la planète.

LE PLUS GROS



3. Caldeira La Garita
Colorado, E.U.
La plus grande super éruption connue de la Terre, il y a 28 M d'années, aurait enterré les États environnants sous 12 m de débris.

LE SAVIEZ-VOUS ? Le plus puissant volcan de notre système solaire est Loki, sur la lune de Jupiter, Io.

VOLCANS VERSUS SUPERVOLCANS

Une bataille explosive

VOLCAN TYPIQUE

SUPERVOLCAN TYPIQUE

EMPREINTE

Un volcan bouclier typique fait 5,6 km de diamètre. Le cratère du Mont Saint Helens, États-Unis, mesure à peu près 3,2 km de large.

Qui dit plus grandes caldeiras dit plus grandes éruptions. Le lac Toba fait 90 km de long et se trouve dans une immense caldeira.

HAUTEUR

Les volcans habituels sont des montagnes coniques de 1 km de haut. Le mont St Helens s'élève de 635 m au-dessus de son cratère.

Les supervolcans ont une topographie « négative » : ils surgissent de puits qui se consomment lentement. Le lac Toba fait plus de 0,5 km de profondeur.

VOLUME

Les volcans typiques ont de petites chambres de magma. La chambre magmatique du Mont St Helens a un volume de seulement 10 à 20 km³.

La chambre magmatique et la caldeira de Yellowstone sont similaires en largeur. La chambre fait 60 x 40 km et se trouve entre 5 et 16 km sous la surface.

ÉJECTA

Même d'énormes volcans produisent assez peu de débris ; ceux de St Helens en 1980 étaient 2 500 fois moins importants que les super éruptions de Yellowstone.

Les super éruptions éjectent plus de 1 000 km³ de débris. Elles crachent au moins 10¹¹ tonnes de magma : plus que la masse de 50 milliards de voitures.

DOMMAGES

Quelques éruptions ont pu changer le climat mondial, mais la plupart des 20 volcans en éruption aujourd'hui n'affectent que leurs abords immédiats.

Une éruption de Yellowstone pourrait diminuer la température moyenne globale de 10°C pendant dix ans. Sur 1 000 km autour de l'explosion, 90% des personnes pourraient périr.

Une super éruption a eu lieu à Sumatra il y a 74 000 ans, formant le plus grand lac volcanique de la planète : le lac Toba.



Vue satellite du Parc national de Yellowstone, qui se trouve au-dessus d'un point chaud de la croûte terrestre.

Les geysers comme Old Faithful à Yellowstone sont chauffés par le supervolcan qui se trouve en dessous



Le géant agité de Yellowstone

Sous le Parc national de Yellowstone, un supervolcan actif fait des bulles. Une chambre magmatique à 8 km à peine de la surface par endroits alimente les 10 000 sources thermales colorées du parc, des mares de boue gargouillantes, des bouches d'évacuation de vapeur et des geysers tels que Old Faithful. Les 8 900 km² du parc entourent la caldeira du volcan, qui s'étend sur 4 400 km².

Le supervolcan est alimenté par un « point chaud » à plusieurs centaines de kilomètres de profondeur. Un point chaud agit comme un gigantesque brûleur Bunsen : il conduit des éruptions catastrophiques par la fusion des roches qui le surplombent. Les spécialistes demeurent incertains quant à la raison pour laquelle ils se forment ; on ne les retrouve pas sur le bord des plaques de la croûte terrestre, et la plupart de l'activité volcanique se produit là où ces plaques s'entrechoquent.

Depuis que le point chaud s'est formé il y a environ 17 millions d'années, il a peut-être

produit 140 éruptions. La plaque nord-américaine de la croûte a glissé vers le sud-ouest par-dessus le point chaud stationnaire, comme un tapis sur un convoyeur, laissant une chaîne de 560 km de caldeiras et de flots de lave ancienne derrière elle.

Trois super éruptions ont eu lieu depuis que Yellowstone s'est déplacé au dessus du point chaud : il y a 2,1 millions, puis 1,3 million et 640 000 ans en arrière. Chaque éruption a vidé assez de magma de la piscine souterraine du volcan pour faire s'effondrer son plafond en une caldeira. La première et la plus grande éruption a créé le Huckleberry Ridge, plus de 2 450 km³ de roche volcanique faite de cendres compactées. L'éruption a projeté une immense caldeira de centaines de mètres de profondeur, s'étendant au-delà des limites du parc national d'aujourd'hui. La plus récente éruption a recouvert une grande partie de l'Amérique du Nord de cendres et créé la Caldeira de Yellowstone actuelle.



Six supervolcans connus

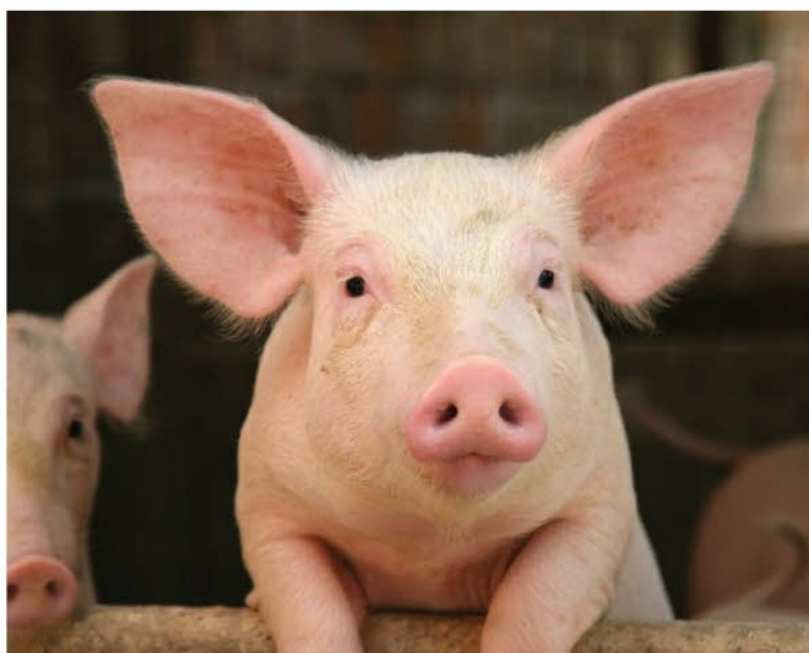
- 1 Lac Toba, Sumatra, Indonésie
- 2 Long Valley, Californie
- 3 Lac Taupo, Nouvelle Zélande
- 4 Valles Caldera, Nouveau-Mexique
- 5 Aira Caldera, Japon du Sud
- 6 Parc national de Yellowstone, USA.





Anatomie du cochon

Les cochons sont plus intelligents et plus propres que nous le pensons



La langue française est riche de paroles désobligeantes sur les cochons ; pourtant, leur structure est bien proche de la nôtre. Le cœur de certaines races est suffisamment similaire au cœur humain en poids, structure interne et vitesse de pompage du sang pour être potentiellement greffé à sa place.

Les cochons sont également des élèves étonnants. Dans une étude publiée en 2009, des scientifiques ont montré le reflet de nourriture à des cochons qui avaient déjà vu des miroirs et ont comparé leurs réactions avec un groupe qui n'en avait jamais vu. Les premiers furent beaucoup moins enclins à croire que la nourriture se trouvait derrière une vitre.

Les cochons et autres membres de la famille des suidés, dont les sangliers et les phacochères, ont une ossature solide. Ils ont un odorat excellent qui compense leur mauvaise vue. Leur groin est adapté pour renifler et déterrer la nourriture

enfouie dans le sol des forêts et des prairies, où les espèces ont évolué.

Les cochons sauvages sont omnivores : larves, amphibiens, petits oiseaux, racines, feuilles, glands, fruits et champignons. Ils broient cette nourriture à l'aide de canines, incisives et molaires.

Le système digestif du cochon comporte des différences anatomiques avec le nôtre (un côlon en spirale, par exemple), mais il fonctionne de la même manière : la nourriture est décomposée dans un estomac à une chambre et des intestins, et traverse ensuite le côlon pour l'excrétion.

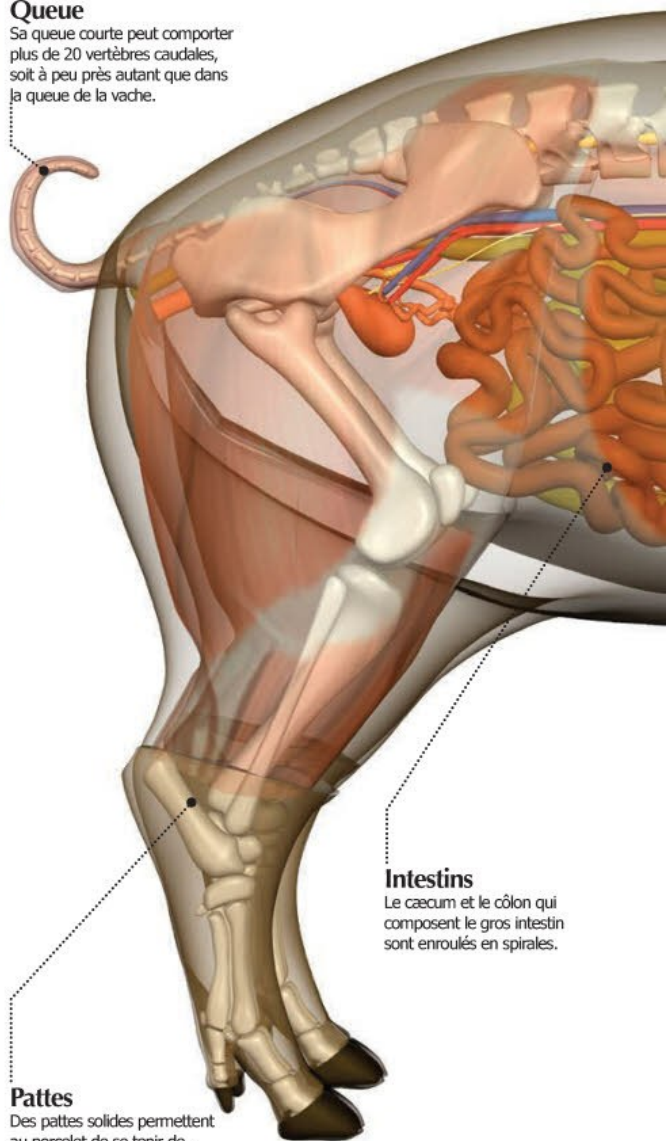
Contrairement au mythe, les cochons gardent les déchets corporels loin de la nourriture et ne se vautrent pas dedans. Ils aiment les bains de boue car ils ne transpirent pas. La boue humide les rafraîchit car la chaleur s'évacue par évaporation – technique également utilisée par les éléphants. «Transpirer comme un cochon» est donc une expression parfaitement impropre !

Physiologie du cochon

Qu'est-ce qui le rend spécial ?

Queue

Sa queue courte peut comporter plus de 20 vertèbres caudales, soit à peu près autant que dans la queue de la vache.



Intestins

Le caecum et le côlon qui composent le gros intestin sont enroulés en spirales.

Pattes

Des pattes solides permettent au porcelet de se tenir debout peu après la naissance. Adulte, il utilise cette force pour creuser et se nourrir.

Le jambon ibérique de gland (ibérico de bellota) est l'une des viandes les plus savoureuses au monde. Il est produit à partir de cochons espagnols élevés et nourris en liberté et est séché durant deux ans avant sa mise en vente.

LE SAVIEZ-VOUS?

Les entélodontes, famille éteinte de mammifères préhistoriques surnommés « cochons de l'enfer », sont apparentés aux cochons modernes.

Épine dorsale

Des excroissances sur les puissantes vertèbres lombaires élargissent l'abdomen et sont attachées à des muscles qui soutiennent les organes internes.

Peau

Elle a très peu de glandes sudoripares. Pour se rafraîchir, le cochon se vautre dans la boue. Cette dernière fait aussi office de crème solaire.

Les passagers clandestins du cochon

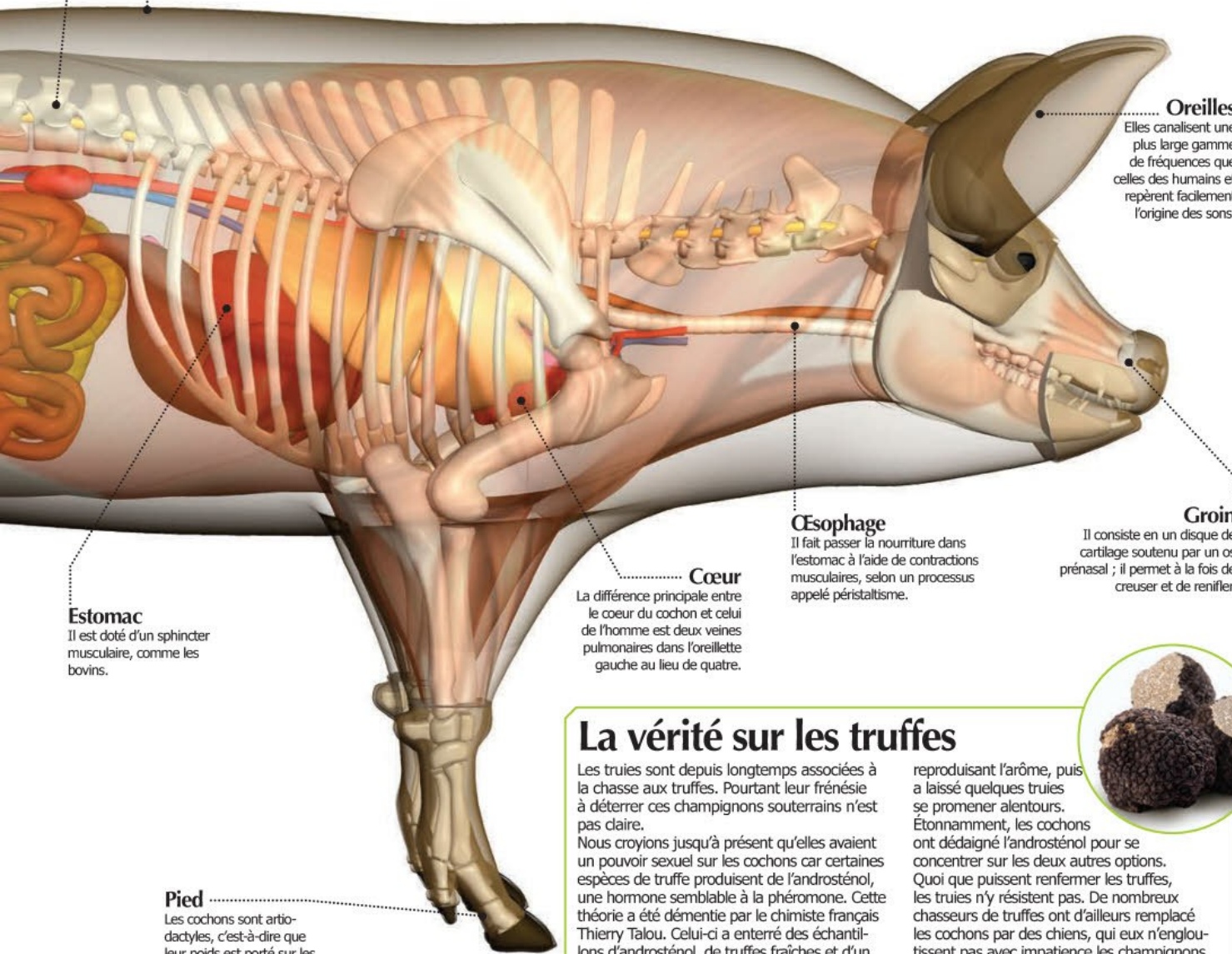
Le cochon peut être infecté par des vers ronds du genre *Trichinella*. La transmission aux humains se fait par la consommation d'une viande qui n'a pas été assez cuite pour tuer les larves. L'ingestion entraîne la trichinose, avec des symptômes tels que vomissements et maux d'estomac.

Parmi les parasites du cochon, le ténia du porc (*Taenia solium*) est le plus inquiétant. Les larves de ce ver solitaire plat peuvent également

entrer dans le corps humain si la viande n'est pas assez cuite. Une fois à l'intérieur, elles migrent vers les tissus, générant une infection du système nerveux central. Les symptômes peuvent être mineurs si elles n'infectent que des muscles, mais devenir sérieux si les larves atteignent les yeux ou la colonne vertébrale et plus grave encore si les vers atteignent le cerveau et forment des kystes.



Les ténias sont des parasites qui s'installent dans les intestins



Oreilles

Elles canalisent une plus large gamme de fréquences que celles des humains et repèrent facilement l'origine des sons.

Groin

Il consiste en un disque de cartilage soutenu par un os pré-nasal ; il permet à la fois de creuser et de renifler.

Cœur

La différence principale entre le cœur du cochon et celui de l'homme est deux veines pulmonaires dans l'oreillette gauche au lieu de quatre.

Œsophage

Il fait passer la nourriture dans l'estomac à l'aide de contractions musculaires, selon un processus appelé péristaltisme.

Estomac

Il est doté d'un sphincter musculaire, comme les bovins.

Pied

Les cochons sont artiodactyles, c'est-à-dire que leur poids est porté sur les troisième et quatrième orteils de leurs sabots fendus.

La vérité sur les truffes

Les truies sont depuis longtemps associées à la chasse aux truffes. Pourtant leur frénésie à déterrer ces champignons souterrains n'est pas claire.

Nous croyions jusqu'à présent qu'elles avaient un pouvoir sexuel sur les cochons car certaines espèces de truffe produisent de l'androsténol, une hormone semblable à la phéromone. Cette théorie a été démentie par le chimiste français Thierry Talou. Celui-ci a enterré des échantillons d'androsténol, de truffes fraîches et d'un cocktail synthétique de substances chimiques

reproduisant l'arôme, puis a laissé quelques truies se promener alentour. Étonnamment, les cochons ont dédaigné l'androsténol pour se concentrer sur les deux autres options. Quoi que puissent renfermer les truffes, les truies n'y résistent pas. De nombreux chasseurs de truffes ont d'ailleurs remplacé les cochons par des chiens, qui eux n'engloutissent pas avec impatience les champignons qu'ils trouvent.





La ceinture de Vénus

Quel est donc ce phénomène atmosphérique qui fait rougir le ciel ?

Nous ne nous lassons pas d'admirer de magnifiques couchers et levers de Soleil ; mais si nous tournons nos yeux émerveillés vers l'horizon opposé à l'astre, alors s'offre à nous un autre phénomène atmosphérique peu connu, appelé arche anticrépusculaire ou «ceinture de Vénus.»

Lorsque le Soleil se lève ou se couche, sa lumière traverse l'atmosphère et projette une ombre de la Terre sur le ciel. Au crépuscule, tandis que la lumière diminue, cette ombre semble se rapprocher de l'horizon jusqu'à ce que le Soleil disparaisse complètement de notre vue. À l'aube, le phénomène inverse se produit jusqu'à ce que l'ombre se dissipe et que le ciel apparaisse entièrement bleu.

La bande sombre de l'ombre terrestre au crépuscule et à l'aube est souvent surmontée d'un arc lumineux rose : la ceinture de Vénus. Elle s'étend de 10 à 20 degrés au-dessus de l'horizon, délimitant de part et d'autre l'ombre et le ciel. L'effet teinté est dû à la lumière rouge du Soleil bas, rétrodiffusée dans l'atmosphère.

Décomposition de la ceinture

Comment la lumière diffuse teinte le ciel de rose

5. Rose

La lumière est rétrodiffusée tandis qu'elle traverse l'atmosphère terrestre et rougit le ciel.

4. Dégradé

La base de la ceinture apparaît sombre mais le sommet est bien plus clair.

3. Projection

L'ombre de la Terre, touchant l'horizon, est projetée sur le ciel par le Soleil.

2. Aube et crépuscule

Lorsque le Soleil se lève ou se couche, sa lumière est diffuse dans l'atmosphère.

1. Bleu

La réfraction de la lumière du Soleil dans l'atmosphère nous donne un ciel bleu.

Pourquoi les fleurs sentent-elles ?

Ces senteurs garantes de la génération suivante

Les fleurs ont un seul rôle biologique : garantir la pollinisation. Les insectes sont attirés par leurs couleurs vives et la récompense d'un nectar ou pollen riche en énergie, qu'ils transportent au loin. Les fleurs doivent donc les attirer et les séduire.

L'arôme de certaines fleurs contient jusqu'à 100 substances chimiques différentes. Ces dernières sont modifiées à partir des substances chimiques des feuilles – qui dissuadent les animaux brouteurs – mais sont fabriquées au sein de la fleur. Le temps chaud stimule leur libération, au moment où les insectes sont le plus actifs. Ces senteurs encouragent les insectes à visiter d'autres fleurs de la même espèce et donc à transporter le pollen de l'une à l'autre. Les fleurs d'onagre et de giroflée odorante libèrent leur arôme sucré le soir, attirant les papillons nocturnes. Certaines espèces ont des fleurs qui «empestent», séductrices d'insectes à la recherche de charognes. L'odeur fétide de l'orchidée bulbophyllum n'attire qu'une espèce de mouche, assurant ainsi un transfert de pollen efficace. 🌸

Le rôle du parfum

Les différentes parties qui assurent la pollinisation du lys

Stigmate

Le parfum attire l'insecte jusqu'à une autre fleur, dont le stigmate poisseux récupère le pollen.

Anthère

Les anthères frôlées par l'insecte lui saupoudrent le dos de pollen. Elles peuvent aussi produire un arôme caractéristique.

Style

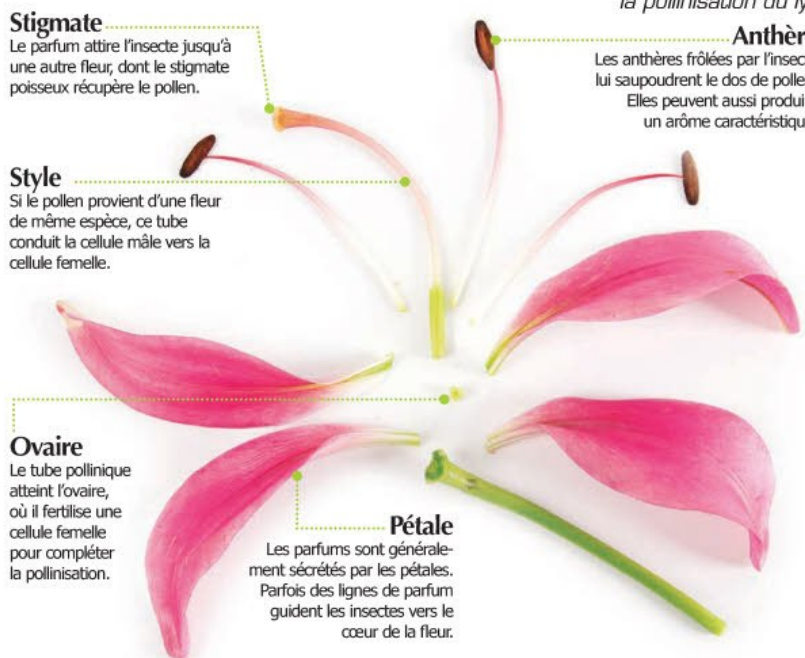
Si le pollen provient d'une fleur de même espèce, ce tube conduit la cellule mâle vers la cellule femelle.

Ovaire

Le tube pollinique atteint l'ovaire, où il fertilise une cellule femelle pour compléter la pollinisation.

Pétale

Les parfums sont généralement sécrétés par les pétales. Parfois des lignes de parfum guident les insectes vers le cœur de la fleur.



1. Hawaï

Cette île qui donne son nom à l'ensemble de la chaîne fait plus de cinq fois la taille de sa voisine proche. Ses plages de sable fin concurrencent ses sommets enneigés.

2. Maui

C'est la deuxième plus grande île ; elle dispose de magnifiques plages et ses abords accueillent la baleine à bosse dans son cycle de reproduction.

3. Oahu

La troisième plus grande de la chaîne. Elle se targue d'être la plus peuplée des îles hawaïennes ; c'est également le foyer de la capitale de l'État, Honolulu.

4. Kauai

Kauai, ou île jardin est à peu près aussi grande qu'Oahu. C'est la plus ancienne île de la chaîne ; elle a figuré dans de nombreux films, dont *Jurassic Park*.

5. Molokai

Plus de la moitié des personnes vivant sur Molokai sont d'origine hawaïenne autochtone. L'île révèle dans son histoire avoir été autrefois le site d'une colonie de lépreux.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Hawaï est si éloignée du continent que toute la faune et flore indigène a dû arriver par vol ou être transportée par le vent ou l'océan

Comment Hawaï s'est formée

Hawaï n'est pas une simple destination touristique



L'archipel de Hawaï est composé de 132 îles dans le Pacifique Nord. Les îles varient en taille, mais la nature de leur formation leur vaut de s'aligner comme un portrait de famille, par âge, du Nord-Ouest au Sud-Est. Kauai est la plus ancienne, âgée d'environ 5,1 millions d'années ; sa plus jeune sœur, l'île d'Hawaï, date de 0,5 millions d'années et continue de grandir. Les îles font partie de la chaîne volcanique Hawaï-Empereur, dont les plus anciens volcans datent de 80 millions d'années.

Ces îles doivent leur existence à la présence d'une région exceptionnellement chaude du manteau de la Terre, un réservoir de roche

en fusion (magma) appelé «point chaud». Les points chauds restent stationnaires mais les plaques tectoniques de la Terre se déplacent constamment, se cognant parfois ou glissant l'une sous l'autre.

La plaque du Pacifique s'étant déplacée au-dessus d'un point chaud, la chaleur a fondu la croûte océanique et fait remonter le magma, qui a fini par émerger du lit marin sous forme de lave. La lave a durci au contact de l'eau puis est devenue de la roche volcanique, appelée basalte. Les épisodes répétés ont formé des monts sous-marins, dont certains sont devenus assez grands pour émerger de l'océan, donnant naissance à l'archipel hawaïen.

La plaque Pacifique se déplace d'environ neuf centimètres par an. Actuellement tous les monts marins de Hawaï-Empereur hormis les plus jeunes ont dépassé le point chaud.

S'éloigner du point chaud pourrait sembler une bonne chose. Le problème est qu'une fois qu'un mont marin s'éloigne du point chaud, l'activité volcanique cesse et la base rocheuse refroidit. Toute la masse finit alors par descendre sous le niveau de la mer et par disparaître tandis qu'elle s'enfonce dans la croûte océanique. Ce n'est heureusement pas encore pour demain. Il reste donc encore le temps de réserver un voyage pour le paradis des îles tropicales. ☼

Le volcan basaltique

La formation théorique des monts marins et îles volcaniques causée par des points chauds

4. Âge

Les volcans varient en taille selon la quantité de lave accumulée, mais plus ils sont éloignés du point chaud, plus ils sont âgés.

3. Formation du volcan

Le magma jaillit sous forme de lave ; elle durcit dans la roche basaltique, formant peu à peu un mont sous-marin, qui peut ou non émerger de l'eau.

2. Point chaud

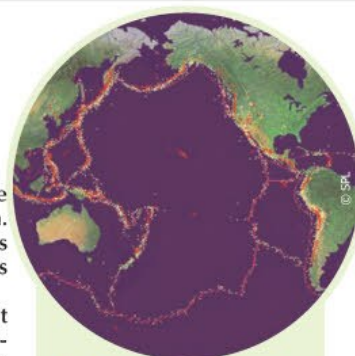
La flèche inférieure indique l'endroit où le point chaud a provoqué un trou dans la croûte océanique et par lequel il envoie le magma vers la surface.

En savoir plus

Pour plus d'informations sur l'archipel de Hawaï, visitez ce site
<http://www.visite-usa.fr/hawaii/hawaii.htm>

1. Plaque tectonique

La plaque tectonique en mouvement est présentée ici par la couche orange, qui se déplace de droite à gauche.



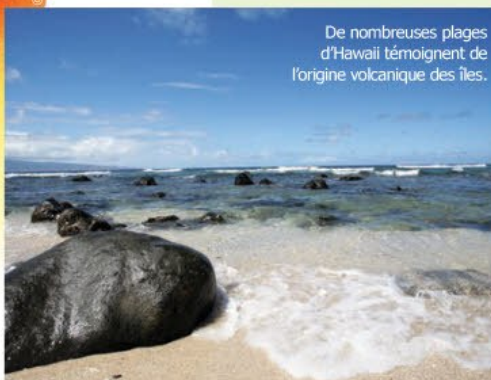
L'Anneau de Feu du Pacifique

Ce «fer à cheval» est une zone d'activité sismique fréquente qui s'étend de la Nouvelle-Zélande, le long de la côte orientale de l'Asie vers le nord jusqu'à l'Alaska, puis descend le long des côtes de l'Amérique du Nord et du Sud.

Là où une plaque tectonique en côtoie une autre, une énorme quantité d'énergie est générée. Pas étonnant donc que l'Anneau de Feu possède plusieurs des plus célèbres volcans du monde.

Lorsqu'une plaque est beaucoup plus lourde et épaisse que l'autre, un processus de subduction se crée : la plaque est contrainte sous l'autre ; s'ensuivent alors des volcans et îles.

Ces volcans de subduction peuvent être plus explosifs que ceux de points chauds à cause de l'eau emprisonnée sous la plaque chevauchante. La plaque Pacifique est notamment subduite sous les plaques eurasiennne et nord-américaine.



De nombreuses plages d'Hawaï témoignent de l'origine volcanique des îles.

Les vagues scélérates

Que sont ces vagues gigantesques qui apparaissent de nulle part ?



Les histoires de marins sont remplies de ces vagues démesurées qui frappent soudainement par mer calme. Nous sommes encore loin de tout savoir de ces vagues mystérieuses.

L'ESA a confirmé en 2001 l'existence de ces mamouths lorsqu'elle a enregistré dix vagues de plus de 25 m de haut en l'espace de trois semaines.

Une vague scélérate fait environ trois fois la hauteur moyenne des vagues environnantes.

Elle n'est pas forcément massive, juste exceptionnellement élevée au regard de l'état général de la mer. Sa nature même fait qu'il est difficile de prévoir ou d'identifier sa cause exacte, car des facteurs comme la profondeur de l'eau, les courants et de nombreuses autres variables affectent la propagation et le développement de la vague. Lorsqu'une

petite vague rapide rattrape une grande vague lente, par exemple, l'énergie des deux peut se combiner pour créer une vague mutante extrême.

Certaines régions de la Terre sont davantage sujettes aux scélérates. L'interaction entre les vagues de surface et le courant des Aiguilles près de la côte Est de l'Afrique du Sud, par exemple, nourrit probablement des vagues géantes qui se propagent d'Est en Ouest.

Les ingénieurs en environnement de l'Université de Wisconsin-Madison ont découvert que lorsque des vagues rapides provenant d'une seule direction interagissent avec de forts courants de direction opposée, une vague peut se dresser et «escalader» le mur du courant. ⚙

Vent / Direction de la vague

Super vague

Si la crête d'une vague est synchrone avec une autre, il se produit une «interférence constructive» qui peut générer une super vague.

Convergence

Si deux vagues se déplaçant à la même fréquence s'unissent au même point, leurs énergies se combinent.

À l'improviste

Les mathématiques peuvent évaluer ce qui se passe quand des vagues se rencontrent, mais échouent à prédire une scélérate.

Turbulence

Des conditions changeantes peuvent affecter les variables de la propagation des vagues normales, entraînant les vagues à se déplacer sous des angles différents.

Pourquoi la Montagne de la Table est-elle si plate ?

Découvrez la géologie inhabituelle qui a donné ce sommet aplati



Cette montagne de l'ouest de l'Afrique du Sud fait partie des plus anciennes de la planète. Elle est née d'une formation de grès dans l'océan. Le grès est une roche sédimentaire qui se forme généralement sous l'eau, là où le sable s'accumule par tonnes. Le poids énorme fait se cimenter les grains les plus enfouis.

Dans le cas de la Montagne de la Table, ce grès a commencé à former un plateau de schiste (roches compressées à la texture feuilletée). Le magma chaud du centre de la Terre

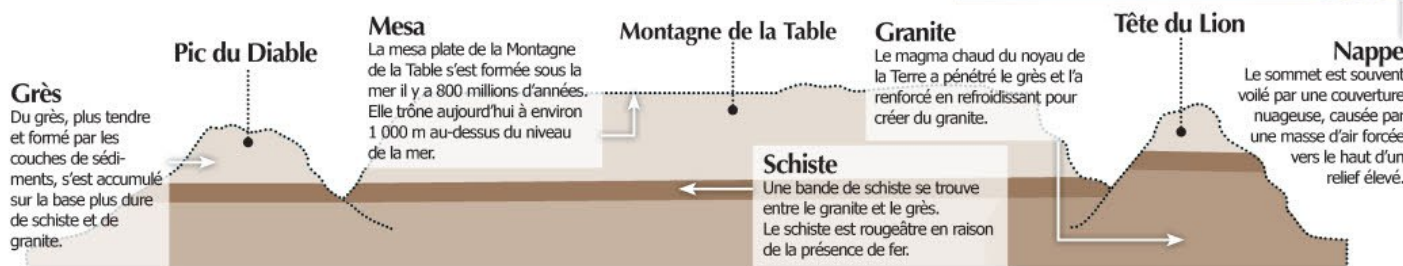
s'est infiltré il y a 600 millions d'années dans le schiste, puis a refroidi pour créer une base dure de granite et ardoise précambriens. Au cours des siècles, les sédiments se sont déposés sur cette base, créant un sommet de grès.

Il y a 165 millions d'années, les plaques tectoniques ont commencé à diviser le supercontinent Pangée en deux. La base de granite de la Montagne de la Table a tenu bon et dévié l'énergie vers le bas, provoquant le soulèvement de la roche et l'émergence de ladite Montagne de la mer. ⚙



Montagne de la Table

Le plateau de la Montagne de la Table surplombe la ville du Cap en Afrique du Sud.



LE SAVIEZ-VOUS ? Un ballon atmosphérique peut monter jusqu'à 40 km d'altitude.

Comment fonctionne un ballon-sonde

Récolter des données atmosphériques précises pour prédire le temps



Tous les jours à 0h et 12h TU (Temps Universel), des ballons-sondes sont lancés dans la stratosphère depuis plus de 900 sites à travers le monde. Les ballons sont en latex léger et remplis d'hydrogène ou d'hélium. Une boîte d'instruments appelée radiosonde est attachée au ballon par une corde en nylon. La radiosonde contient un thermomètre, un baromètre et un hygromètre pour mesurer respectivement la température, la pression de l'air et l'humidité. Les résultats sont transmis à une station réceptrice au sol. Les ballons météorologiques sont gonflés jusqu'à faire deux mètres de diamètre. Tandis qu'ils montent à plus de 30 000 m d'altitude, l'atmosphère s'amincit et le ballon se distend jusqu'à 400%. Finalement, il éclate et la radiosonde est ramenée en toute sécurité au sol par un parachute. ☼



Cette procédure se déroule dans le monde entier deux fois par jour, tous les jours

Gonflage

La voile est remplie d'hydrogène ou d'hélium jusqu'à faire deux mètres de diamètre, afin de permettre l'ascension.

Parachute

Une fois que le ballon météo a éclaté, un parachute se déploie pour le ramener intact au sol.

Station réceptrice

Des données précises recueillies par les instruments sont transmises à la station de réception.

Lames

Les lames sous le chapeau produisent des spores fertiles.

Volve

Les jeunes champignons sont recouverts d'une membrane protectrice appelée voile universel. Tandis que le pied se développe, cette peau se rompt et devient une sorte de bourse appelée volve.

Spores

Ces graines reproductrices microscopiques se développent sur les lames puis sont libérées dans l'air.

Chapeau

Le chapeau peut être de différentes couleurs, formes et tailles. À mesure qu'il se développe, le voile du dessous se déchire.

Anneau

L'anneau est le vestige d'un voile qui couvrait le dessous du chapeau du jeune champignon et qui s'est par la suite rompu pour révéler les lames.

Pied

Le pied supporte le chapeau. Sa base gonflée est verruqueuse et striée. Sous le pied se trouvent des filaments de tissu fongique appelés mycélium, qui s'accrochent sur les fines racines des arbres.

Champignons vénéneux

Attention à ce que vous mettez dans votre assiette !



Si de nombreuses espèces jouent un rôle positif dans la décomposition de la matière organique et la bonification du sol, certaines contiennent des agents pathogènes et des toxines qui peuvent s'avérer fatals. Le champignon le plus reconnaissable d'entre eux est l'amanite tue-mouche (amanita muscaria), tacheté de rouge et blanc. Empoisonneur des contes de fées, il prolifère en Europe, en Asie du Nord et en Amérique du Nord ; ses effets sont rarement mortels.

L'espèce qui provoque la plupart des empoisonnements mortels est l'amanite phalloïde (amanita phalloids), principalement parce qu'il ressemble à d'autres variétés inoffensives. Souvent trouvé sous les chênes, ce champignon jaune verdâtre contient des toxines qui, si ingérées ou touchées, peuvent tuer un être humain en six jours. Sa consommation entraîne en premier lieu des nausées, des vertiges, des troubles respiratoires, puis une insuffisance rénale et du foie.

L'Ange de la mort (amanita virosa) est un autre champignon ayant les mêmes effets dévastateurs sur le foie. Cette variété est d'un blanc pur avec un chapeau cloche. ☼

LE SAVIEZ-VOUS ?

Les fungi étaient autrefois classés comme plantes, mais ils ont aujourd'hui un règne autonome qui comprend les levures, lichens et champignons. Ils n'ont pas de chlorophylle.

«L'Ange de la mort» d'apparence anodine...



SCIENCE

Super power

Le laser du NIF (National Ignition Facility) situé en Californie est le plus puissant du monde.

48 L'anatomie du cou

50 Le plasma dans tous ses états

52 Le système sensoriel

56 Comment fabrique-t-on le fromage ?

La biologie des poux

57 Les verres correcteurs

58 Le laser le plus puissant du monde



L'anatomie du cou

L'une des régions les plus complexes et fonctionnelles du corps humain



Le cou humain est un mélange parfait de forme et fonction. Il a pour tâche spécifique de nous aider à bouger notre tête et sert de point de transit à de nombreuses autres activités vitales (telles que relier la bouche aux poumons).

La souplesse du rachis cervical (le haut de colonne vertébrale au niveau du cou) permet à notre tête de pivoter et de s'incliner des milliers de fois par jour. Les muscles et les os fournissent la force et la flexibilité nécessaires, mais le plus impressionnant tient dans la trachée, l'œsophage, la moelle épinière et la myriade de nerfs et vaisseaux sanguins vitaux qui tous, trouvent dans le cou à la fois espace et fonction. Sans compter qu'ils gardent leur forme pendant que le cou bouge.

La trachée est maintenue ouverte par une vingtaine d'anneaux d'un cartilage à la fois rigide et flexible. Au-dessus de celle-ci, le larynx laisse l'air passer par les cordes vocales, ce qui nous permet notamment de parler. L'œsophage est un tube musculaire par lequel les aliments et boissons transitent, en route vers l'estomac. Dans les os maintenant le cou, la moelle épinière diffuse les nerfs vitaux qui nous permettent de nous déplacer et de sentir. Les artères carotides et les veines jugulaires véhiculent constamment le sang depuis le cerveau et vers celui-ci. 🌟

Comment la tête est-elle reliée au cou ?

Le bas du crâne est relié au sommet de la colonne vertébrale. La première vertèbre s'appelle l'atlas et la seconde, axis. Ensemble elles forment une articulation pivot qui autorise beaucoup plus de mouvements que les autres vertèbres.

L'axis possède une protubérance osseuse sur laquelle s'emboîte l'atlas ; c'est ainsi que la tête tourne. Le crâne repose sur le sommet légèrement aplati de l'atlas, octroyant une plateforme stable et permettant les hochements de tête. Ces connexions osseuses sont renforcées par des muscles puissants d'autant plus stabilisateurs.

Cette étonnante conception anatomique permet toujours le passage de la moelle épinière. La moelle se trouve au milieu des vertèbres osseuses, d'où elle est protégée des chocs. D'elle partent des nerfs à chaque niveau, garantissant un contrôle sur la majeure partie du corps.

Incursion dans le cou

Les principales caractéristiques de cette jonction entre la tête et le torse

Tronc sympathique

Ces nerfs spéciaux courent le long de la moelle épinière et contrôlent la transpiration et le rythme cardiaque et respiratoire, entre autres fonctions vitales.

Cartilage

Ce tissu résistant protège les voies respiratoires délicates, y compris le larynx.

Vertèbre

Ces os empêchent le cou de s'affaisser, maintiennent le crâne droit et protègent la moelle épinière.

Nerf phrénique

Ces nerfs sortent des troisième, quatrième et cinquième vertèbres du cou et innervent le diaphragme.

Œsophage

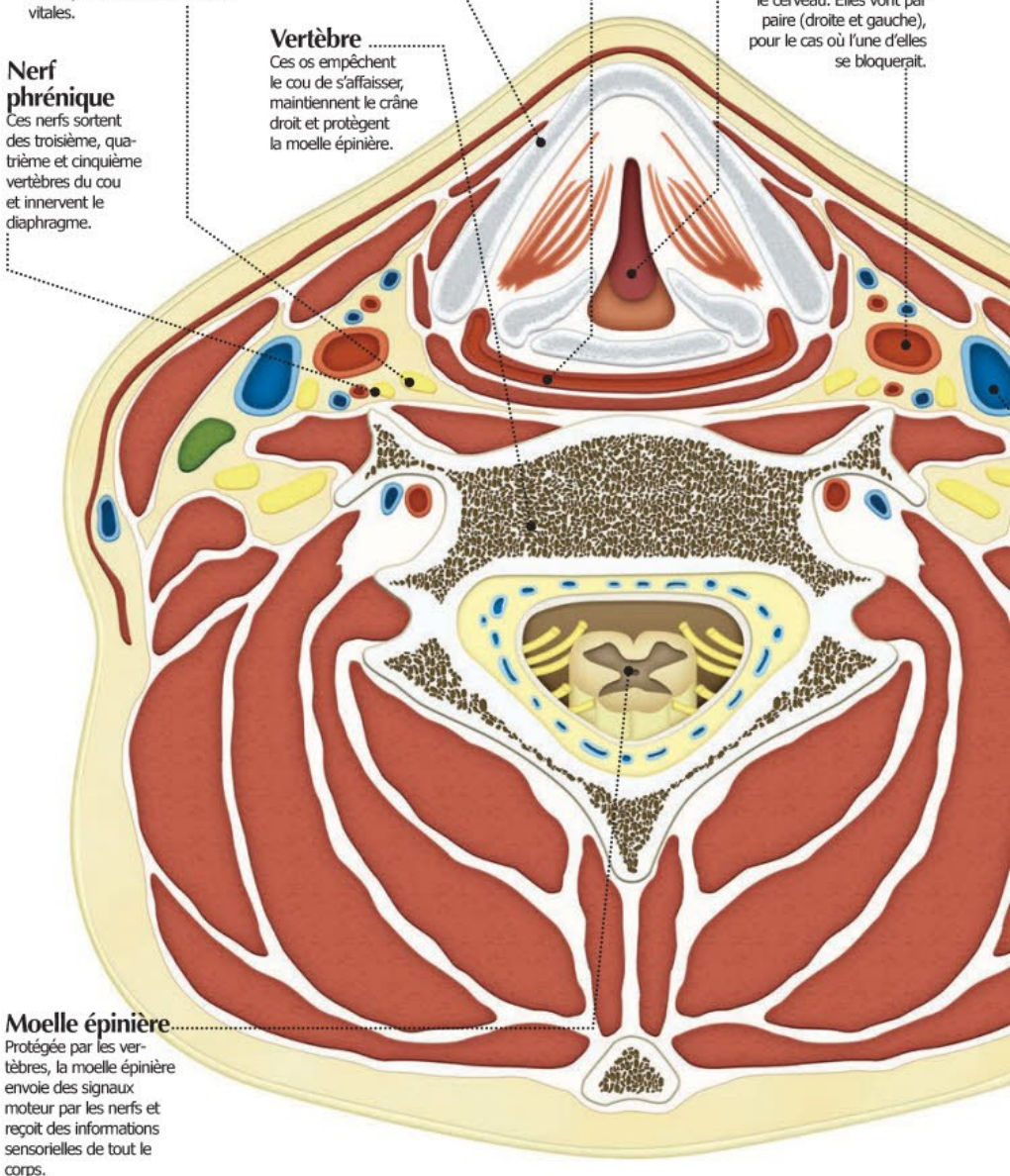
Ce tuyau relie la gorge à l'estomac. Il est contractile ; lorsque vous avalez quelque chose, ses parois musculaires s'étirent.

Larynx

Il sert à deux fonctions principales : relier la bouche à la trachée et générer la voix.

Artère carotide

Elles véhiculent le sang oxygéné du cœur vers le cerveau. Elles vont par paire (droite et gauche), pour le cas où l'une d'elles se bloquerait.



Moelle épinière

Protégée par les vertèbres, la moelle épinière envoie des signaux moteur par les nerfs et reçoit des informations sensorielles de tout le corps.



Le plus long cou humain jamais enregistré mesurait 40 cm de long. Le cou moyen s'approche plus des 10-12 cm de longueur.



Ces dinosaures avaient probablement le plus long cou de tous, avec jusqu'à 19 vertèbres.



La girafe a le plus long cou de n'importe quel animal terrestre aujourd'hui. Pourtant, elle possède le même nombre de vertèbres cervicales que nous : sept.

LE SAVIEZ-VOUS ? L'os hyoïde à l'avant du cou est le seul dans le corps à ne pas être articulé avec un autre os.

Dites simplement non...

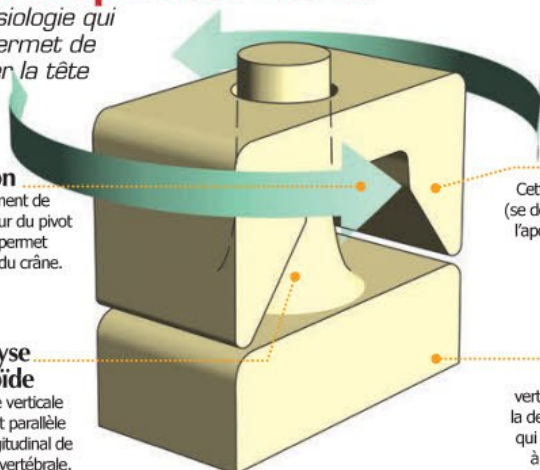
La physiologie qui vous permet de secouer la tête

Rotation

Le mouvement de l'atlas autour du pivot odontoïde permet la rotation du crâne.

Apophyse odontoïde

Cette saillie verticale osseuse est parallèle à l'axe longitudinal de la colonne vertébrale.



Atlas

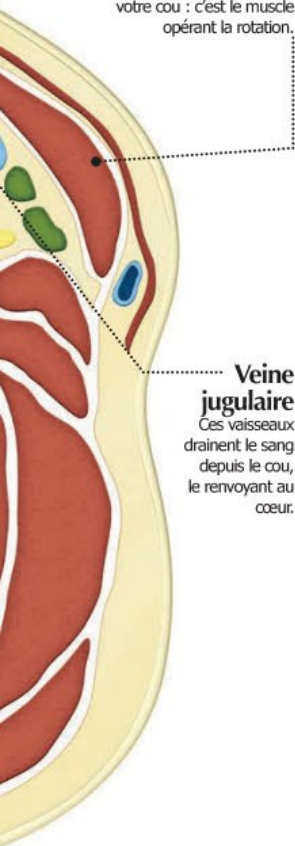
Cette partie s'articule (se déplace) autour de l'apophyse odontoïde qui la traverse.

Axis

Dans la colonne vertébrale, il s'agit de la deuxième vertèbre, qui offre une stabilité à la saillie osseuse.

Muscle sterno-cléido-mastoïdien

Tournez la tête à gauche et sentez le côté droit de votre cou : c'est le muscle opérant la rotation.

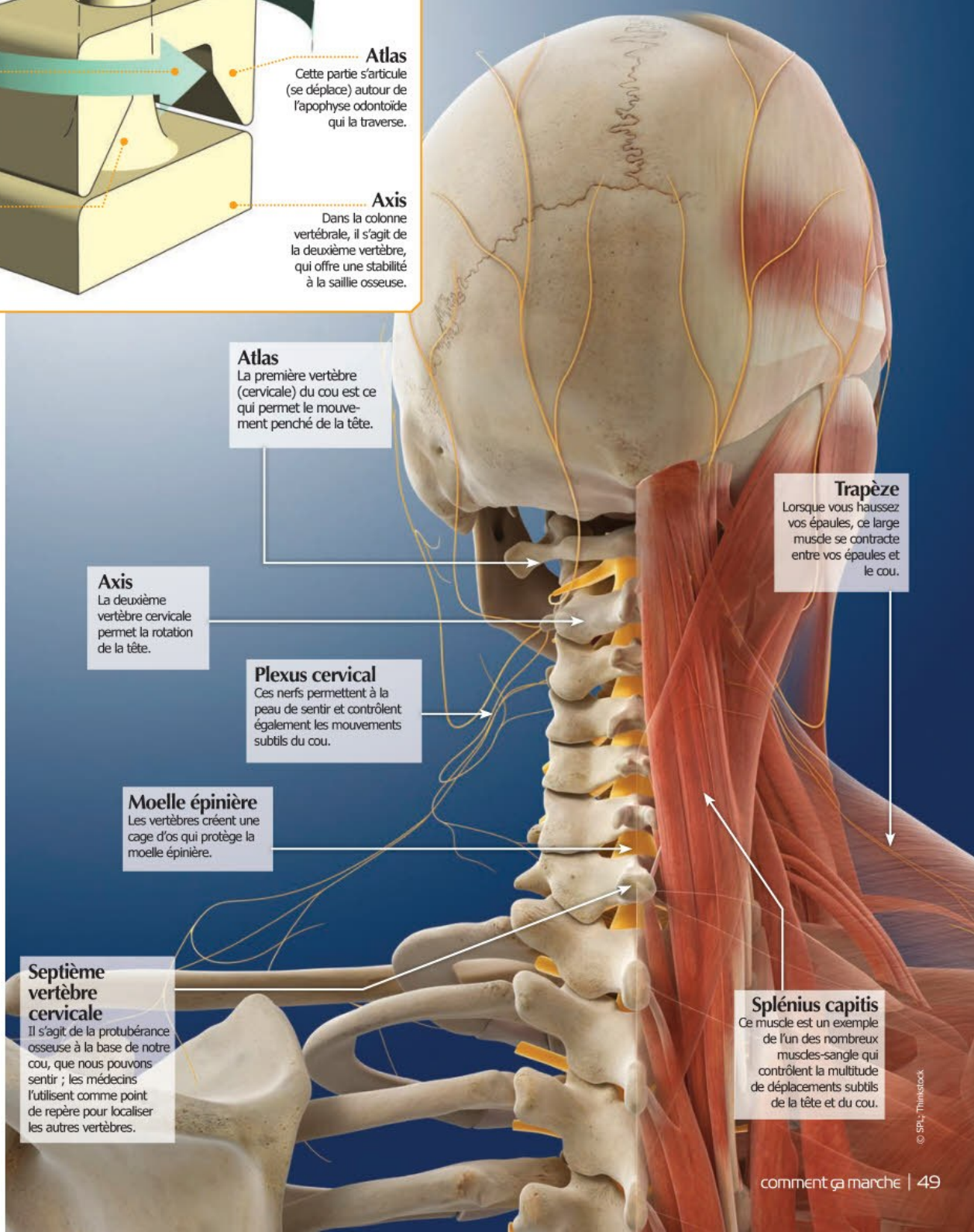


Veine jugulaire

Ces vaisseaux drainent le sang depuis le cou, le renvoyant au cœur.

Le cou, en contexte

Le cou humain s'appuie sur de nombreux os et muscles pour soutenir la tête



Atlas

La première vertèbre (cervicale) du cou est ce qui permet le mouvement penché de la tête.

Axis

La deuxième vertèbre cervicale permet la rotation de la tête.

Plexus cervical

Ces nerfs permettent à la peau de sentir et contrôlent également les mouvements subtils du cou.

Moelle épinière

Les vertèbres créent une cage d'os qui protège la moelle épinière.

Septième vertèbre cervicale

Il s'agit de la protubérance osseuse à la base de notre cou, que nous pouvons sentir ; les médecins l'utilisent comme point de repère pour localiser les autres vertèbres.

Trapèze

Lorsque vous haussez vos épaules, ce large muscle se contracte entre vos épaules et le cou.

Splénus capitis

Ce muscle est un exemple de l'un des nombreux muscles-sangle qui contrôlent la multitude de déplacements subtils de la tête et du cou.

Le plasma dans tous ses états

Au-delà des solides, liquides et gaz, le quatrième état de la matière



Le chalumeau du soudeur émet une chaleur supérieure à 3 000°C. Ses rayons UV sont tellement nocifs que les soudeurs portent un casque à visière foncée pour se protéger. La source de cette intense lueur est un arc ionisé de gaz appelé plasma.

Le plasma est le quatrième état de la matière – avec les solides, liquides et gaz – et la forme de matière la plus abondante dans l'univers observable. Le Soleil est une énorme boule de plasma, tout comme les étoiles et chaque centimètre d'espace entre les planètes et systèmes solaires. Sur Terre, la foudre et les aurores polaires sont notre plus célèbre plasma naturel.

Malgré son abondance, si le plasma n'a pas été identifié avant les années 1920 c'est parce que les électrons n'ont été découverts qu'à la fin du 19^e siècle. Sans une compréhension des particules subatomiques, il est en effet difficile de comprendre le fonctionnement du plasma.

Le plasma est formé par la surchauffe d'un gaz. Habituellement, les atomes circulent librement dans un gaz mais leurs électrons sont toujours liés à leur noyau. Avec suffisamment d'énergie, les électrons s'en détachent, laissant derrière eux des ions chargés positivement. Cet état ionisé est un conducteur très efficace et c'est le berceau du plasma.

Le chalumeau du soudeur à l'arc est relié à un réservoir de gaz inerte comme l'argon ou l'hélium. Dans la buse du chalumeau se trouve une électrode en tungstène avec une charge opposée à celle de la pièce de métal à souder. Lorsqu'un courant à haute tension traverse l'électrode, il ionise les atomes dans le débit de gaz, convertissant ce courant en un jet de plasma chauffé à blanc. ⚡

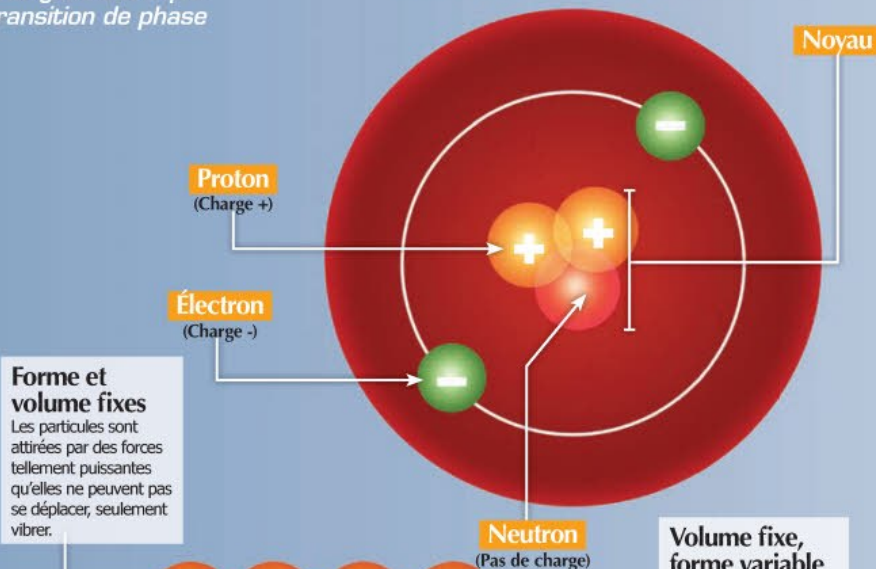
Le rôle de la ionisation

À l'état normal, l'atome est électriquement neutre : il possède un nombre égal de protons chargés positivement et d'électrons chargés négativement. La ionisation se produit lorsque cet équilibre est rompu par la perte ou le gain d'électrons. Si un électron absorbe assez d'énergie, il s'échappe de son orbite atomique, laissant derrière lui un ion chargé positivement. Parfois ces électrons libres ont suffisamment d'énergie pour entrer dans l'orbite d'un autre atome : c'est ainsi que les ions chargés négativement se forment.

Dans un certain état...

Les propriétés et les qualités de la matière changent à chaque transition de phase

Structure d'un atome

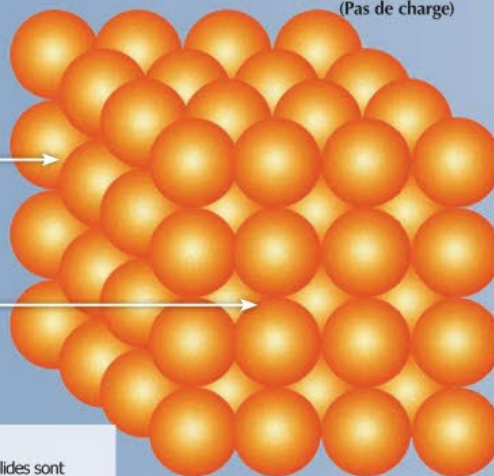


Forme et volume fixes

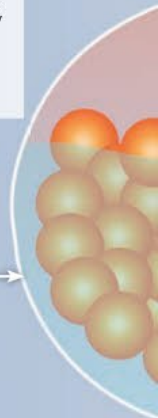
Les particules sont attirées par des forces tellement puissantes qu'elles ne peuvent pas se déplacer, seulement vibrer.

Volume fixe, forme variable

En passant d'un état solide à un état liquide, la matière conserve son volume mais prend la forme de son contenant.



Solide



Liquide

Cristallin

La plupart des solides sont composés de particules arrangées en formations structurales répétitives, appelées cristaux. Presque tous les métaux, la roche et la glace ont cette formation.

Basse

Quel pourcentage de plasma contient l'univers connu ?

A 9,9% B 60% C 99%

Réponse :

99% de la matière que nous pouvons toucher, voir ou détecter avec des télescopes est du plasma. C'est en grande partie parce que les corps les plus massifs de l'univers – les étoiles – en sont presque entièrement constitués.

LE SAVIEZ-VOUS ? Le physicien américain Irving Langmuir a donné en 1927 au plasma son nom actuel parce qu'il lui rappelait le plasma sanguin.

L'eau peut-elle devenir du plasma ?

L'eau est la seule substance sur Terre existant naturellement à l'état solide, liquide et gazeux.

Avec l'eau, chaque état de la matière s'accompagne d'une transition de phase connexe ; l'eau liquide devient solide en se gelant et vapeur en bouillant. Existe-t-il alors une transition de phase qui pourrait faire tourner l'eau en plasma ? Pas exactement : que ce soit sous forme de glace, liquide ou vapeur, l'eau conserve la même structure moléculaire : H_2O .

Pour que l'eau devienne du plasma, il faudrait que les atomes d'hydrogène et d'oxygène individuels soient rompus et ionisés séparément. Or, si la structure moléculaire est rompue, l'eau n'est plus eau. Un gaz élémentaire comme l'hydrogène peut transiter du gaz au plasma, puis à nouveau en gaz, mais une fois les molécules d'eau scindées et ionisées, ces atomes disparates ne reviennent pas naturellement à la forme d'eau.

Le chalumeau de soudage convertit un courant électrique à haute tension en un arc de plasma chauffé à blanc.



Volume variable, forme variable

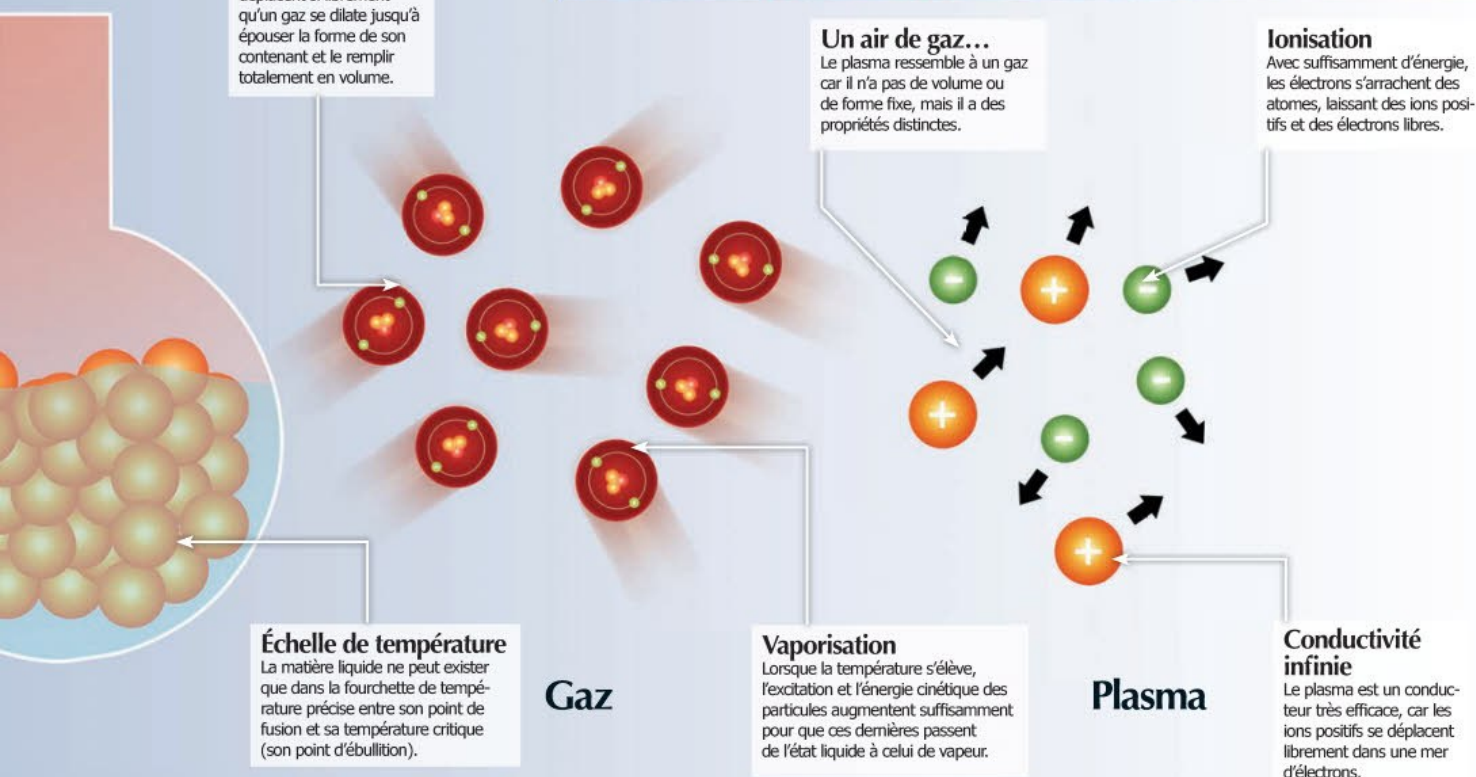
Les particules de gaz se déplacent si librement qu'un gaz se dilate jusqu'à épouser la forme de son contenant et le remplir totalement en volume.

Un air de gaz...

Le plasma ressemble à un gaz car il n'a pas de volume ou de forme fixe, mais il a des propriétés distinctes.

Ionisation

Avec suffisamment d'énergie, les électrons s'arrachent des atomes, laissant des ions positifs et des électrons libres.



Température ou énergie

Élevée



Les oreilles conduisent le son au cerveau mais gèrent aussi l'équilibre du corps

On compte environ 100 millions de photorécepteurs dans les yeux

9000 papilles gustatives se situent sur la langue et dans la gorge

Nous pouvons différencier environ 10 000 odeurs

Le toucher est le premier sens à se développer dans l'utérus

Le système sensoriel

La façon dont les sens fonctionnent et interagissent dans notre corps est essentielle à notre vie de tous les jours



Le système sensoriel est ce qui nous permet de percevoir le monde qui nous entoure. Il nous alerte aussi en cas de danger, en nous remémorant des souvenirs pour nous protéger d'une nouvelle expérience douloureuse, telle que toucher une surface brûlante.

Le système sensoriel humain est très développé et comporte de nombreux capteurs des éléments physiques et émotionnels de l'environnement.

Il peut analyser les molécules de l'air et les convertir en odeurs, les molécules en mouvement en sons et la pression sur la peau en sensations tactiles. En fait, certains de nos sens sont tellement affinés qu'ils nous permettent de réagir instantanément à une nouvelle perception.

Les cinq sens «basiques» sont la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher. Ils ne sont pas seulement là pour percevoir l'environnement mais aussi pour que l'on puisse y vivre.

Nos sens nous permettent de modifier nos mouvements et nos pensées et parfois commandent directement les muscles. Le système

nerveux sensoriel est fait de récepteurs, de nerfs et de parties dédiées dans le cerveau.

Il y a des milliers de stimuli qui peuvent provoquer nos sens dont la lumière, la chaleur, la pression, les produits chimiques dans la nourriture... Ces stimuli sont détectés par des capteurs spécialisés qui les convertissent en sensations de chaud et froid, de goût, d'images et de toucher. Les incroyables récepteurs que sont les yeux, les oreilles, le nez, la langue et la peau se sont adaptés avec le temps pour travailler de concert et sans avoir besoin d'être mis en route volontairement.

Cependant, il arrive que ce système aille de travers. Il y a des centaines de défaillances sensorielles qui peuvent avoir des effets soit mineurs, soit bouleversants pour l'existence de quelqu'un. Par exemple, un problème d'oreille peut perturber temporairement l'équilibre, un rhume l'odorat. En revanche, un accident de voiture qui endommagerait la moelle épinière pourrait affecter les sens de façon sérieuse et permanente.

Le système sensoriel peut aussi générer des problèmes très particuliers. Après la perte d'un

membre, le cerveau peut continuer à détecter des impulsions des nerfs qui l'irriguaient. Ces sensations causent parfois des douleurs importantes, connues sous le nom de «syndrome du membre fantôme.»

Le système sensoriel est cependant capable de s'adapter au changement en augmentant l'intensité de l'un (des sens) lors de la perte de l'autre. La cécité est souvent considérée responsable du renforcement de l'ouïe, de l'odorat ou du toucher. Cela étant dit, ce n'est pas une généralité chez tous les aveugles et il semblerait que ce soit davantage le cas lorsque la cécité est survenue très jeune ou à la naissance.

De façon similaire, les personnes qui écoutent de la musique aiment fermer les yeux comme si réduire la vue amplifiait l'expérience auditive.

Et bien que le système sensoriel humain soit très performant, de nombreux animaux font mieux que nous ! Les chiens par exemple peuvent percevoir des sons bien plus aigus – les ultrasons – tandis que les requins ont un odorat surdéveloppé, pouvant sentir une goutte de sang dans un million de gouttes d'eau ! *

Quelle créature peut avoir jusqu'à cent yeux ?

A Les coquilles Saint-Jacques B Les araignées C Les paons



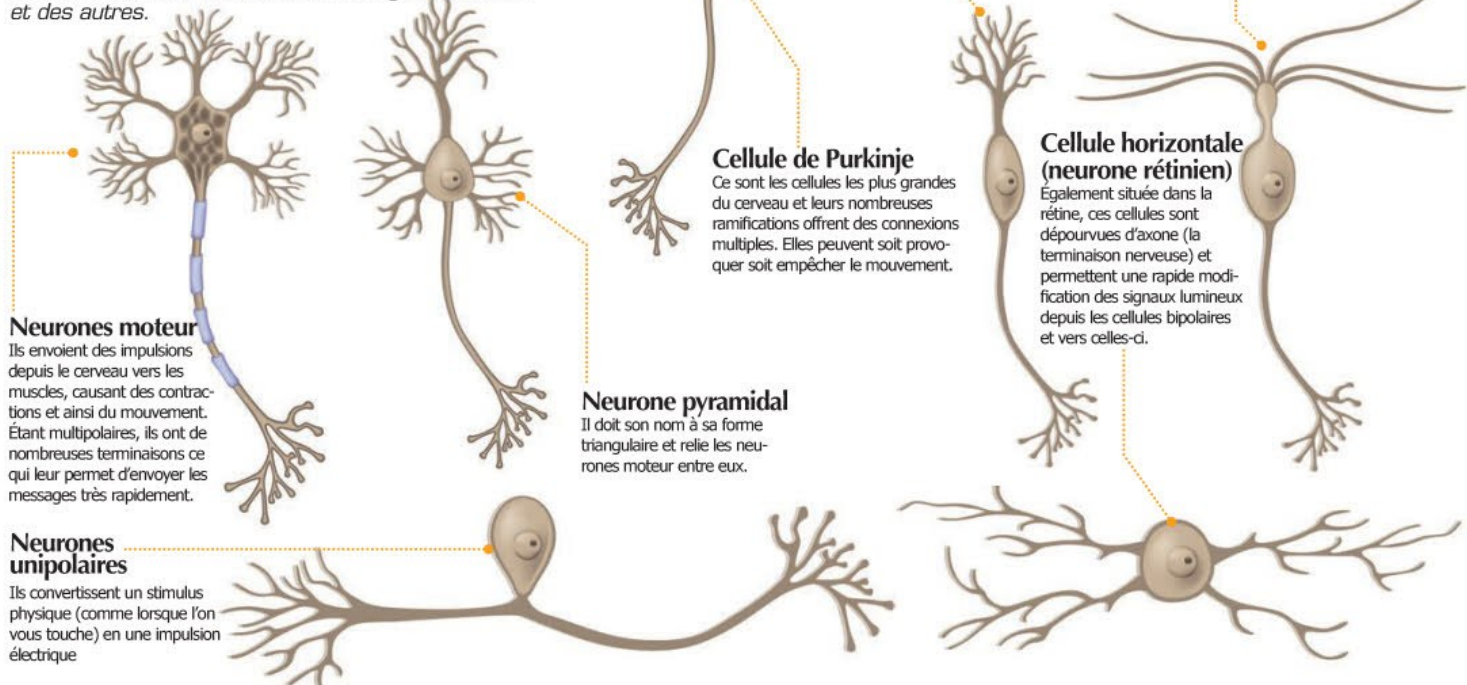
Réponse :

La coquille Saint-Jacques est un mollusque sous-marin qui peut compter jusqu'à 100 yeux ! Bien qu'elle ne puisse pas décoder précisément les objets comme nous humains, le faisons, elle peut détecter assez de lumière et de mouvement pour échapper à ses prédateurs.

LE SAVIEZ-VOUS ? Le goût et l'odorat sont étroitement liés. Essayez de pincez votre nez et mangez quelque chose, cela vous semblera sans goût.

Les messagers du corps

Le système sensoriel est composé de neurones. Ce sont des cellules nerveuses spécialisées dans la transmission des signaux d'une partie à une autre – par exemple de la peau au cerveau. Elles peuvent être stimulées, ce qui signifie que lorsqu'elles sont exposées à un certain niveau électrique ou chimique, elles envoient un signal. Il en existe de nombreux types et elles peuvent se connecter entre elles et affecter les signaux des uns et des autres.



Comment sentons-nous les odeurs ?

Le nez et le cerveau travaillent de concert à la distinction des diverses senteurs

Le bulbe olfactif

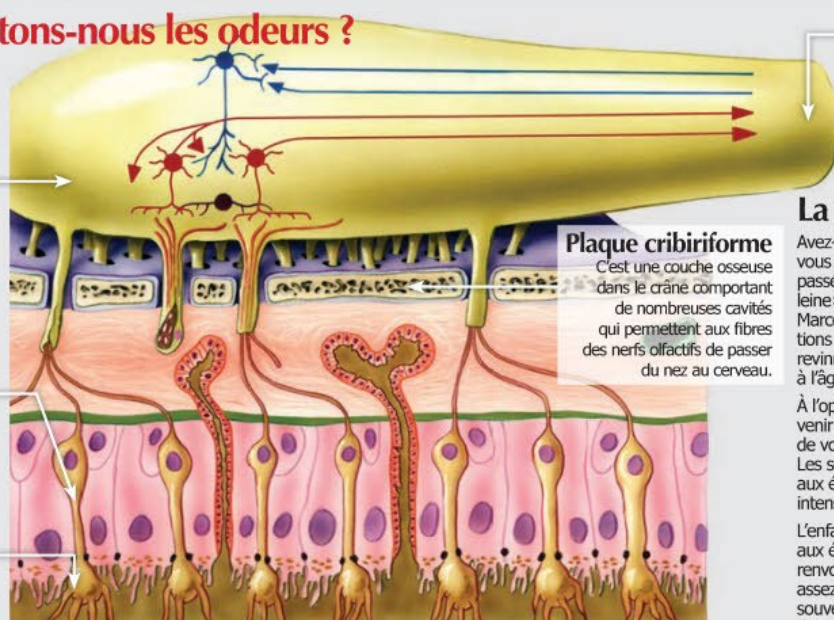
Constitué de nombreux types de cellules, les neurones olfactifs étendent leurs ramifications jusqu'à la plaque cribreuse.

Neurone olfactif

Ce type de neurone est hautement spécialisé dans la détection d'une large étendue de senteurs.

Épithélium Olfactif

Tapissant la cavité nasale, il contient les longues terminaisons des neurones olfactifs qui réagissent aux molécules de l'air en envoyant des impulsions électriques.



Nerf olfactif

Les nouveaux signaux sont rapidement transmis par les nerfs olfactifs au cerveau qui associe alors la vue et le goût.

La madeleine de Proust

Avez-vous déjà humé quelque chose qui vous a renvoyé directement à un moment du passé ? Ce phénomène dit de « la madeleine », est ainsi nommé d'après l'écrivain Marcel Proust qui décrit toutes les sensations et les émotions de son enfance qui lui revinrent un jour en dégustant une madeleine à l'âge adulte.

À l'opposé de ce type de rappel il y a le souvenir volontaire où vous essayez activement de vous remémorer un certain événement. Les souvenirs involontaires sont entremêlés aux émotions et sont donc souvent plus intenses (empreintes de charge émotionnelle).

L'enfance étant une période de la vie propice aux émotions fortes, nous pouvons être renvoyés aux souvenirs de cette époque assez facilement. Les adolescents utilisent le souvenir volontaire lorsqu'ils révisent avant des examens.



Comprendre les réflexes-éclair

Avez-vous jamais retiré votre main d'une plaque brûlante ou d'une surface glacée sans avoir eu le temps de réfléchir ? Cette réaction s'appelle un réflexe.

Les réflexes sont les réactions les plus rapides de vos sens et sont souvent vitales.

Un nerf qui détecte une température dans votre doigt se connecte à un nerf moteur de la moelle épinière d'où part une commande directement à votre biceps, créant un circuit nerveux dit « arc réflexe ». Puisqu'il n'y a que deux nerfs dans le circuit, le trajet de l'impulsion est instantané. Un troisième nerf renvoie l'information de ce qui se passe au cerveau mais n'interfère pas avec la réaction proprement dite ni avec l'arc réflexe.

Il y a des arcs réflexes localisés dans vos articulations, qui vous permettent de vous redresser si vous perdez l'équilibre par exemple.

1. Récepteur tactile

Lorsqu'un récepteur tactile est sollicité, l'information recueillie est envoyée à la moelle épinière. Les mouvements réflexes – qui ne passent pas par le cerveau – sont des réactions rapides aux stimuli dangereux ou perçus comme tels.

2. Signal envoyé à la moelle épinière

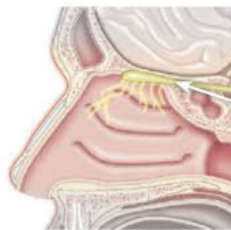
Lorsqu'une terminaison nerveuse est excitée, l'information passe à travers les nerfs en direction de la moelle épinière.

3. Les neurones moteurs réagissent

Le signal incite les neurones moteurs à initier des impulsions qui agissent directement sur le muscle sans passer par la décision volontaire de le faire.

Les nerfs clés

Ils transmettent l'information sensorielle au cerveau tout en envoyant des signaux de commande motrice partout dans le corps



Nerf olfactif

Son point de départ étant dans le nez, ce nerf convertit les molécules chimiques en signaux électriques interprétés en odeurs spécifiques.



Nerf optique

Ce nerf convertit les signaux lumineux en impulsions électriques qui seront interprétées dans le lobe occipital derrière le crâne. L'image résultante est inversée haut-bas et avant-arrière mais le cerveau rétablit le sens correct.

Mouvements des yeux

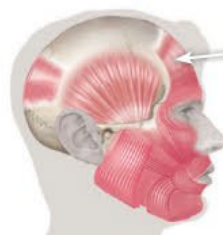
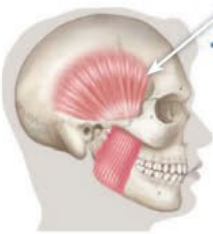
Les nerfs trochléaire, abducens et oculomoteur contrôlent les muscles de l'œil et la direction de notre regard.

Nerf trijumeau

C'est un exemple de mécanorécepteur, qui réagit dès que votre visage est touché. Il est divisé en 3 parties, couvrant le haut de la face, le milieu et le bas.

Nerfs moteurs faciaux et trijumeaux

La partie motrice de ces nerfs contrôle les muscles d'expression faciale (par exemple le sourire) et les muscles de la mâchoire pour aider à mastiquer.



TOP 5 SENS CHEZ L'ÊTRE HUMAIN

1. Question de gout
Environ 9000 papilles gustatives sur la langue et la gorge interprètent les impulsions électriques provoquées par les composés chimiques absorbés, en 5 aspects du goût : le sucré, le salé, l'amer, l'acide et le savoureux (umami).

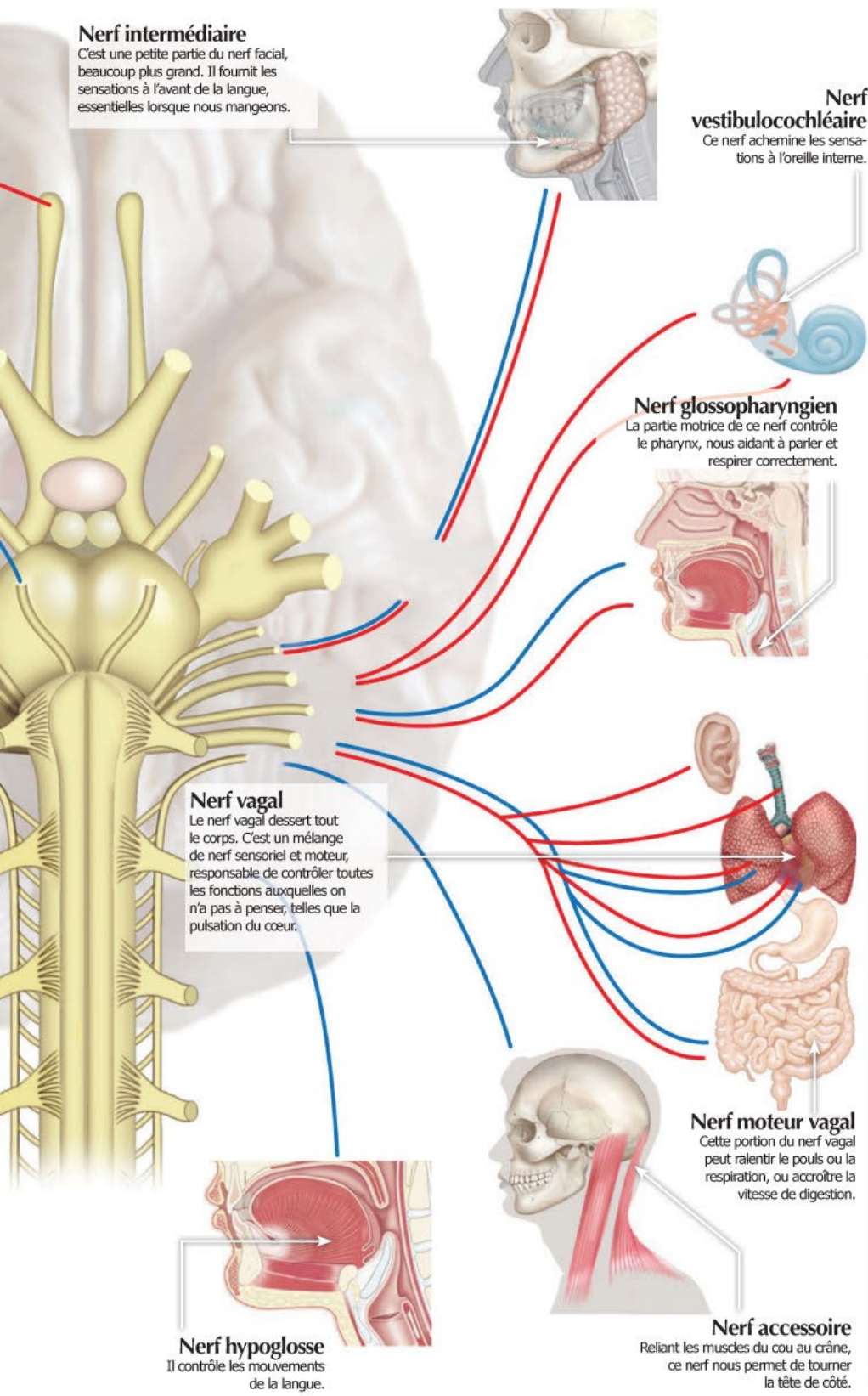
2. Odeur vs vue
Les odeurs offrent un meilleur rappel que les choses vues car l'odeur est davantage liée aux émotions. Regarder une image peut faire surgir un souvenir mais une odeur peut faire remémorer comment vous vous sentiez à l'époque.

3. Peau sensible
Il y a près d'un demi-million de récepteurs dans la peau. La plus grande concentration est dans l'extrémité des doigts, des orteils et des lèvres, là où ils sont les plus utiles.

4. Sens dessus-dessous
Les images qui se forment dans le cortex occipital sont inversées mais le cerveau rétablit leur sens instantanément. Cependant, les bébés voient les images inversées avant que leur cerveau ne soit apte à les remettre à l'endroit.

5. En équilibre
Les oreilles font plus que détecter les sons. Le fluide et les duvets de l'oreille interne contribuent à nous garder en équilibre. Si vous faites des tours et vous arrêtez, vous êtes étourdi car ce liquide continue de bouger.

LE SAVIEZ-VOUS ? Les 3 plus petits os du corps humain : le marteau, l'enclume et l'étrier, se situent dans l'oreille moyenne.



Sens croisés

La synesthésie reste plutôt fascinante, même si elle est aujourd'hui comprise. Dans cette condition, deux sens ou davantage sont liés de façon intime de telle façon que lorsque l'un d'eux est suscité, l'autre survient conjointement. Par exemple, la lettre «A» chez certaines personnes, pourrait apparaître à chaque fois en rouge dans son mental ou le chiffre 1 faire surgir un goût de pomme dans la bouche. La vue fait survenir des odeurs, une conversation des goûts et la musique des sensations tactiles. Les personnes atteintes d'un tel trouble ne se considèrent pas atteintes d'une quelconque maladie ni même d'un léger dysfonctionnement. En réalité, beaucoup ne pensent pas que cela soit anormal et n'imaginent pas vivre sans. On rencontre ce phénomène chez plusieurs membres d'une même famille et ce pourrait être plus courant qu'on ne le pense.

5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
5	5	5	2	5
5	5	5	2	5
5	5	5	2	2
5	5	5	5	5

Une personnes non atteinte de synesthésie va trouver pénible de discerner les 2 au milieu de tous les 5.

5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
5	5	5	2	5
5	5	5	2	5
5	5	5	2	2
5	5	5	5	5

Une personne atteinte de synesthésie va repérer très vite les 2 et la forme triangulaire au milieu des 5.



Équilibre et position dans l'espace

Notre sens de l'équilibre et de la position dans l'espace sont des sensations auxquelles nous prêtons peu attention et qui sont parfois considérées comme un «6^{ème} sens». Il y a toute une science les concernant et ils reçoivent le nom général de proprioception. Il existe des nerfs situés dans tout le système musculosquelettique (c'est-à-dire situés dans les muscles, les tendons, les ligaments et les articulations) dont le rôle est d'envoyer les informations sur la position du corps et l'équilibre au cerveau. Ce dernier interprète rapidement les informations et renvoie des instructions aux muscles pour ajuster subtilement cet équilibre. Du fait qu'on ne fait sans réfléchir et que l'on ne peut pas déconnecter ce système, on ne se rend pas compte à quel point il est vital, jusqu'au jour où il est endommagé. Malheureusement, des incidents de santé – comme un AVC – peuvent affecter notre proprioception et nous handicaper pour nous tenir debout, marcher, parler et bouger les membres du corps.

© SPL, Alamy, Thinkstock

Comment fabrique-t-on le fromage ?

Un bon fromage tient à trois ingrédients : lait, bactéries et enzymes



Le tout est d'obtenir que les protéines du lait (caséines) s'agrègent. Les micelles (agrégats de molécules de caséine) se repoussent en raison de leur charge négative. Elles doivent donc être perturbées – soit par acidification, soit par l'ajout d'enzymes (souvent de la présure) pour provoquer une coagulation du lait.

En variant le type de bactéries ajoutées, la température et la quantité d'eau, les fromagers changent la texture et la saveur du fromage final. Par exemple, la mozzarella est fondue et pressée de manière à lui donner une texture élastique, alors que le fromage suisse est affiné à des températures plus élevées, induisant une fermentation qui donne au final un fromage poreux. 🌱



2. Acidification

Des bactéries sont ajoutées au lait pour transformer le sucre du lait (lactose) en acide lactique ; c'est ce qui donne sa saveur forte au fromage.

3. Coagulation

De la présure (composée d'enzymes) est ensuite ajoutée pour diviser le lait en caillé solide (graisse, sucre et protéines) et en lactosérum liquide (qui est surtout de l'eau).

4. Rupture et salage

Le caillé est « coupé » pour aider à éliminer l'excès de liquide, puis salé pour rehausser la saveur et conserver le fromage.

5. Mise en forme

Le lactosérum est évacué et le fromage pressé dans un moule ; moins il y a de liquide, plus le fromage est dur.

1. Pasteurisation

Le lait est d'abord chauffé à 72°C pendant 15 sec. afin de réduire au minimum le nombre de microbes potentiellement nocifs.

6. Maturation

La plupart des fromages mettent entre trois semaines et deux ans à mûrir. Pendant ce temps les bactéries continuent de se reproduire, développant le goût.

Biologie des poux

Comment ces insectes se nourrissent et se reproduisent



Les poux se nourrissent six fois par jour, à l'aide de pièces buccales dont ils se servent pour percer le cuir chevelu. Ils injectent de la salive dotée d'un anticoagulant dans la plaie pour fluidifier le sang. Les protéines de leur salive et de leurs excréments, ainsi que leur infestation, sont la cause des démangeaisons : le système immunitaire les reconnaît comme étrangers et initie une réponse inflammatoire.

Les poux de tête ne sautent pas, ils marchent d'un cheveu à l'autre. La transmission se fait par contact direct (tête contre tête), ou par transfert sur des serviettes, brosses, etc. Il est faux de croire que les poux ne « préfèrent » pas les cheveux propres : ils ne sont pas regardants tant qu'ils ont accès au sang et à un endroit pour pondre leurs œufs. 🌱

Nés pour mordre

Les nymphes sont équipées de pièces buccales et peuvent donc commencer immédiatement à se nourrir.

Éclosion

Après une semaine les œufs éclosent et un pou immature, ou nymphe, émerge.

Œuf

Les poux collent leurs œufs au cheveu avec de la colle de protéine.

Mue

La nymphe se débarrasse trois fois de son exosquelette pendant sa croissance.

Adultes

Les poux adultes font de 2,5 à 3 mm de long, sont plats et dépourvus d'ailes, de couleur gris pâle à rouge brun.

Reproduction

Le pou mâle meurt souvent après l'accouplement.

Ponte

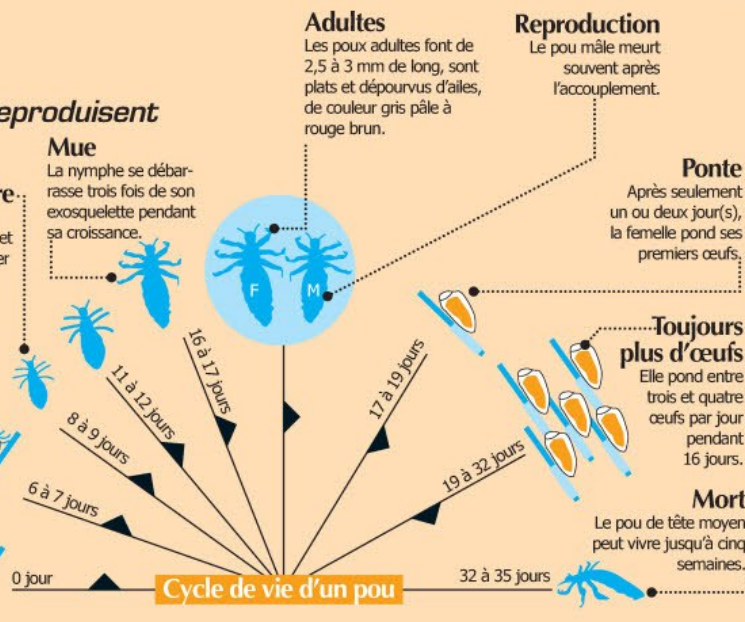
Après seulement un ou deux jour(s), la femelle pond ses premiers œufs.

Toujours plus d'œufs

Elle pond entre trois et quatre œufs par jour pendant 16 jours.

Mort

Le pou de tête moyen peut vivre jusqu'à cinq semaines.



1. Correcteurs

Les verres correcteurs traitent notamment la myopie, l'hypermétropie, l'astigmatisme et la presbytie (dégradation de la mise au point).

2. Cataracte

Généralement en plastique, les lentilles intraoculaires sont implantées dans l'œil pour remplacer le cristallin de la personne affectée par la cataracte.

3. Style

Les lentilles peuvent être unifocales, bifocales, trifocales, progressives, asphériques ou plano. Les lentilles plano sont un simple accessoire de mode.

4. Revêtement

Les verres de lunettes peuvent avoir un revêtement qui améliore leur performance, comme par exemple le revêtement antireflet, qui réduit l'éblouissement et les reflets.

5. À trous

Les lunettes sténopées sont censées réduire le flou de l'image en atténuant le cercle de confusion sur la rétine. Cependant elles réduisent la vision périphérique.

LE SAVIEZ-VOUS ? Les verres correcteurs sont prescrits par une personne appelée optométriste.

Les verres correcteurs

Les verres correcteurs restaurent une vision 20/20 et réduisent la fatigue oculaire



En optique, une lentille est une substance transparente – généralement en verre – utilisée pour former l'image d'un objet en concentrant les rayons de lumière sur un point désigné.

Les verres de lunettes servent à corriger bon nombre de malformations oculaires dont notamment :

- la myopie (anomalie de la vision dans laquelle l'image d'un objet éloigné se forme en avant de la rétine),
- l'hypermétropie (anomalie de la vision qui fait que l'image se forme en arrière de la rétine)
- l'astigmatisme (défaut de la cornée qui résulte en une vision imparfaite, voire floue et déformée).

Les verres sont fabriqués sous différents profils optiques, dont les plus courants sont les convexe et concave ophtalmiques. Le verre a une surface frontale et arrière convergente ou divergente.

S'il faut traiter l'hypermétropie, c'est la lentille convergente qui sera choisie, avec un centre plus épais que les bords (rétrécissant la mise au point de la lumière entrante).

Si c'est un cas de myopie, la lentille divergente sera préférée : des bords plus épais que le centre, permettant un grossissement plus important (élargissant le point de focalisation de la lumière).

Les verres correcteurs actuels peuvent combiner plusieurs surfaces sphériques qui leur confèrent un profil complexe. C'est le cas des lentilles bifocales et trifocales, où différentes parties de la lentille sont façonnées pour répondre à différentes distances de mise au point. ✨



Lunettes à trous

Comment ces lunettes sans verre peuvent-elles aider à avoir une vision correcte ?

Les lunettes à trous – ou verres sténopéiques – sont des lunettes dont les verres sont constitués de deux feuilles plastiques opaques criblées de trous de la taille d'une tête d'épingle. Ces verres divisent la quantité de lumière pénétrant dans chaque œil en faisceaux étroits.

Cette diminution de lumière réduit le cercle de confusion (le diamètre des plus petits points juxtaposés discernables à l'œil nu à une distance normale) sur la rétine de l'œil, tout en augmentant la profondeur de champ.

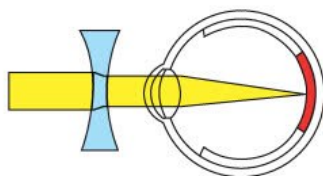
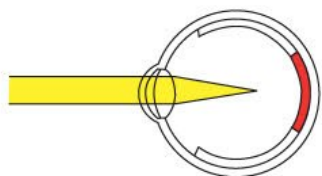
À la différence des verres à base de lentilles, les lunettes à trous produisent une image sans générer de distorsion en coussinet (effet où le grossissement de l'image augmente avec la distance depuis l'axe optique, comme on le voit dans les jumelles).

En substance, les lunettes sténopéiques fonctionnent sur le même principe que les appareils photographiques à sténopé, produisant une image plus nette, mais au détriment de la luminosité. Ces lunettes ne peuvent ainsi être portées lors de la conduite automobile.

Il importe toutefois de savoir que ses propriétés présentées comme bénéfiques pour la santé n'ont pas (encore ?) été reconnues par l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé.

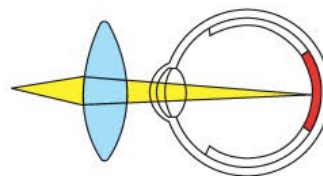
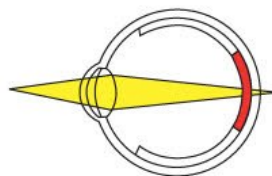


Comment les verres traitent la myopie et l'hypermétropie



Myopie (vue courte)

Un défaut de réfraction de l'œil dans lequel la lumière collimatée (parallèle) produit des images devant la rétine plutôt que sur elle. La myopie est traitée par l'utilisation d'une lentille concave. Celle-ci oblige la lumière entrante à pénétrer dans la cornée selon un angle différent et à diverger sur la rétine.



Hypermétropie (mauvaise vision de près)

Un défaut de vision généralement causé par un globe oculaire trop court ou une cornée qui ne s'est pas arrondie suffisamment au cours du développement. L'hypermétropie entraîne des difficultés à faire une mise au point sur des objets proches. Elle est traitée par une lentille convexe, qui ajuste la mise au point de la lumière entrante de façon à ce qu'elle s'affiche exactement sur la rétine.



Le laser le plus puissant du monde

Le National Ignition Facility abrite le laser le plus grand de la planète, capable de produire presque 2 millions de joules d'énergie UV



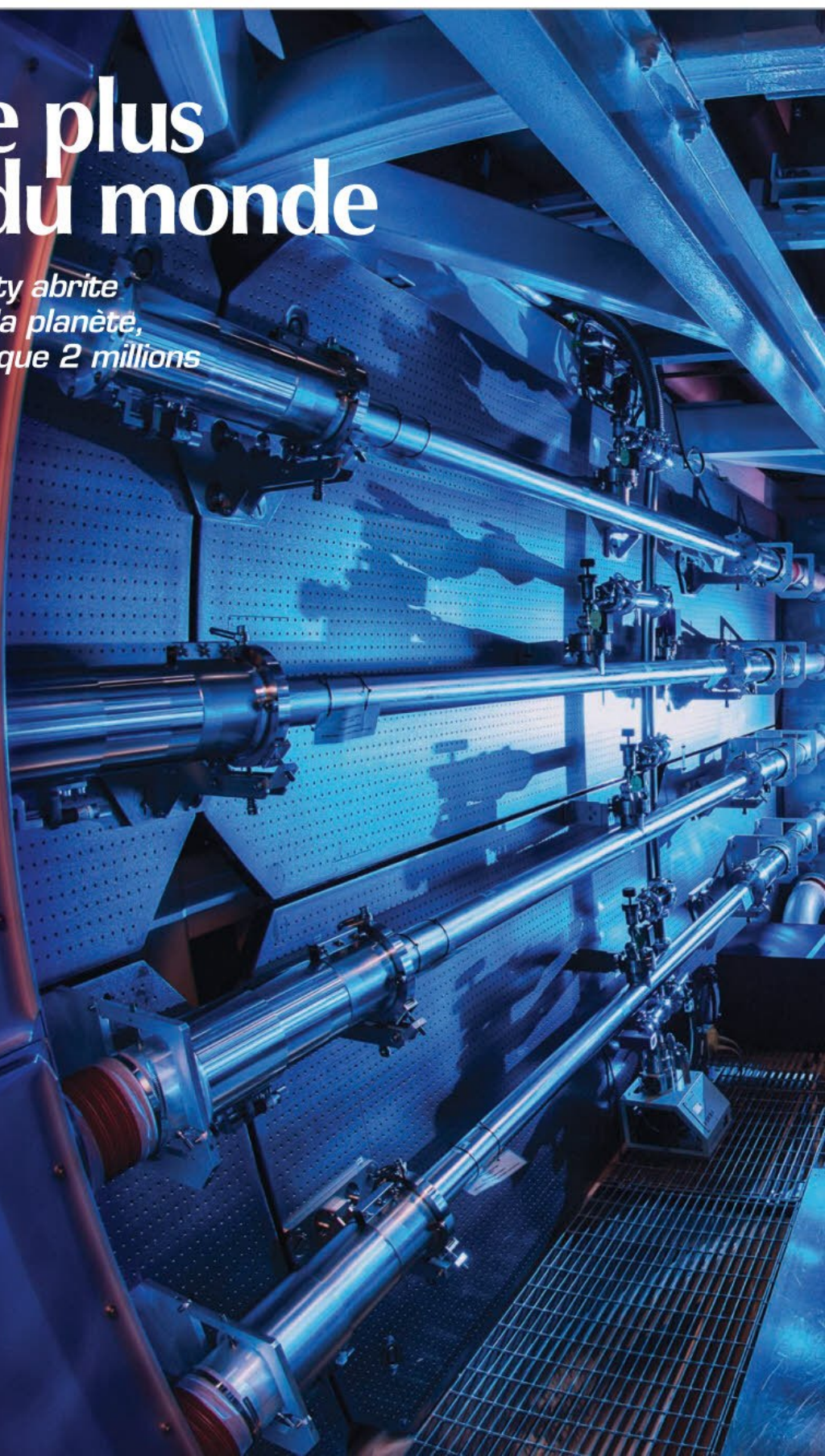
Au moins 60 fois plus puissant que ses prédécesseurs, le laser du National Ignition Facility (NIF) en Californie est une prouesse d'ingénierie. Il contient l'instrument optique le plus grand jamais construit, 7 500 lampes flash, 97 km de miroirs et de fibres optiques. Il mesure à peu près la taille de trois terrains de football.

Un laser à fibre optique génère une faible impulsion de photons ; celle-ci est décomposée en 192 faisceaux en vue d'être amplifiée, les faisceaux passent ensuite dans des câbles de fibre optique jusqu'à une série d'amplificateurs.

De puissantes lampes flash blanches illuminent du verre phosphate dopé au néodyme, excitant les électrons dans les atomes du néodyme. Quand les photons traversent l'amplificateur, ils font retomber les électrons à leur «état fondamental», libérant plus de photons dans le processus. Les photons entrent en collision et vibrent ensemble, créant un faisceau de photons de la même longueur d'onde, se déplaçant dans une même direction.

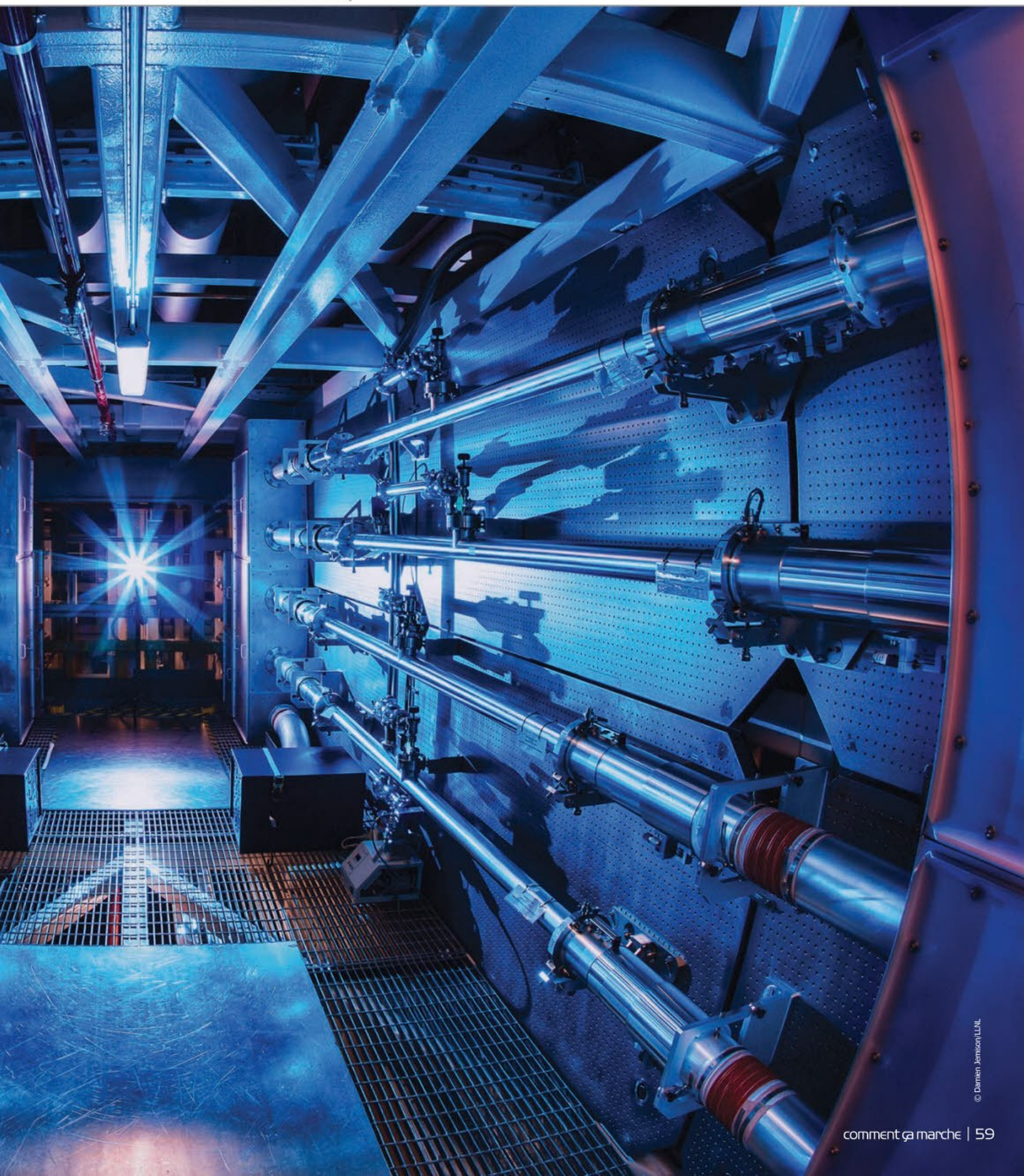
Un commutateur optique dans l'amplificateur agit comme un miroir et oblige les photons à voyager d'avant en arrière, ce qui les fait se heurter à plus d'électrons et à produire des photons de plus en plus similaires. Ce processus augmente la puissance de chaque faisceau d'une fraction de joule à plus de 20 000 joules.

Une fois que les faisceaux ont été amplifiés, ils sont concentrés dans une «chambre d'expériences» sphérique sur une minuscule bille de carburant hydrogène. La puissance combinée des 192 faisceaux chauffe la cible à 100 millions de degrés Celsius et l'écrase sous une force dépassant 100 milliards d'atmosphères, le tout en moins d'une seconde. ✱



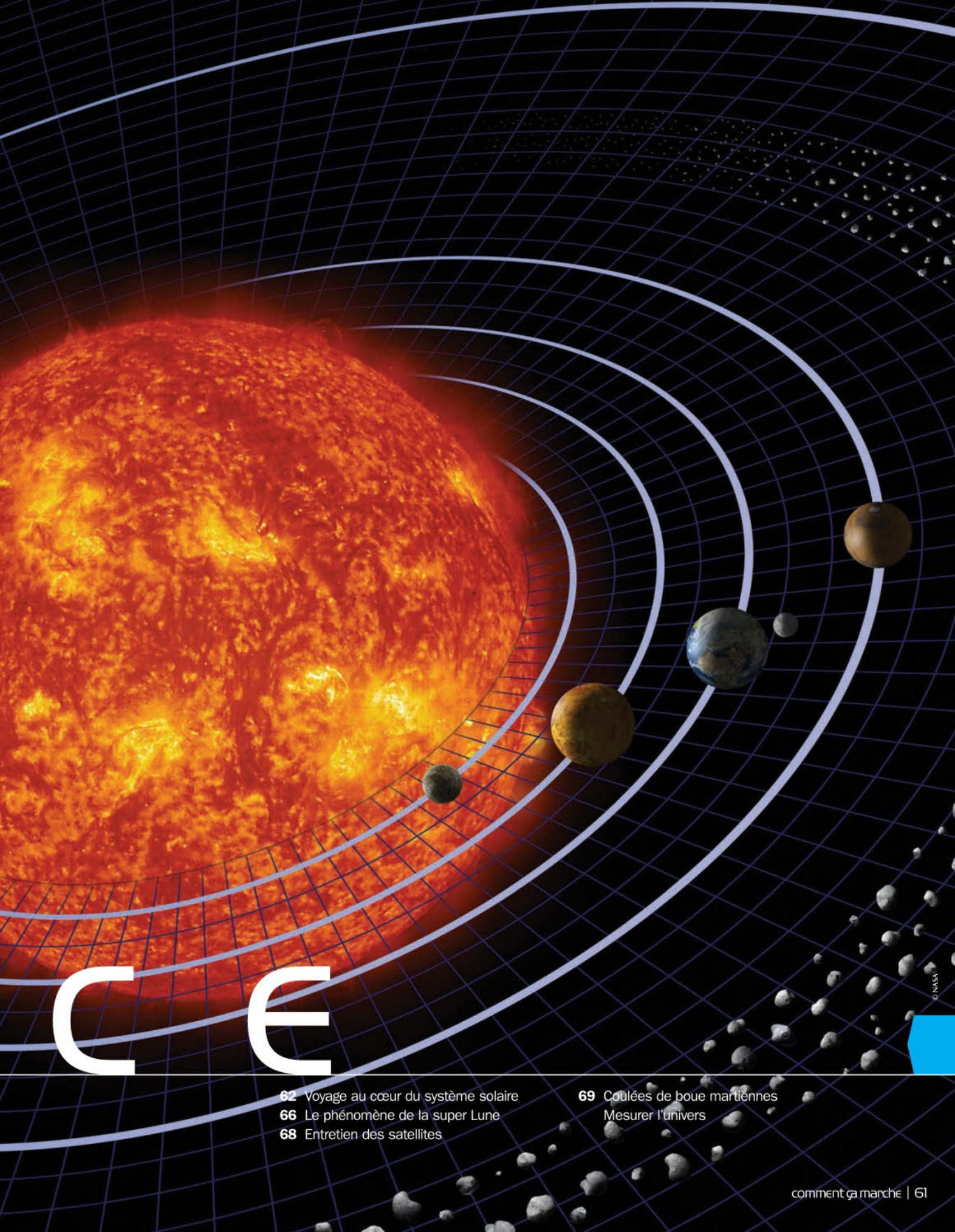
LE SAVIEZ-VOUS?

Lorsque les fondations pour le NIF ont été creusées, un fossile de mammoth vieux de 16 000 ans a été trouvé. Il a été surnommé Niffy





E s p a



C E

- 62 Voyage au cœur du système solaire
- 66 Le phénomène de la super Lune
- 68 Entretien des satellites

- 69 Coulées de boue martiennes
- Mesurer l'univers

© NASA



Voyage au cœur du système solaire

Liées à l'immense masse du Soleil par la gravitation, les planètes de notre système solaire y dansent un ballet perpétuel...



Le système solaire s'est formé il y a environ 4,6 milliards d'années, quand une partie d'un énorme nuage moléculaire a subi un effondrement gravitationnel.

Le centre est devenu le Soleil, avec plus de 99% de la masse totale du système solaire. Le reste du nuage s'est aplati en un disque de gaz dense – appelé disque proto-planétaire – duquel les planètes ont émergé.

Deux catégories de planètes se disputent la vedette : les géantes gazeuses et les telluriques.

Les géantes gazeuses sont les quatre planètes extérieures : Jupiter, Saturne, Uranus

et Neptune. Bien plus grosses que les planètes telluriques, elles sont principalement constituées d'hélium et d'hydrogène, Uranus et Neptune contenant également de la glace.

Toutes les planètes extérieures ont un système d'anneaux constitués de poussière cosmique. Ces planètes englobent plus de 90% de la masse totale restante du système solaire.

Les quatre planètes telluriques sont celles proches du Soleil – et donc désignées comme «intérieures». Pour avoir une d'idée, la distance entre Jupiter et Saturne est plus grande que le rayon de toutes les planètes intérieures collées ensemble. Les planètes

telluriques sont composées de roche et métaux, n'ont pas de système d'anneaux et possèdent un petit nombre de satellites (lunes). Elles se nomment Mercure, Vénus, la Terre et Mars. Hormis Mercure, les planètes intérieures ont également des systèmes météorologiques reconnaissables dans leur atmosphère.

À ces huit planètes principales viennent se greffer cinq planètes naines que sont Cérès, Pluton, Hauméa, Makémaké et Éris.

Le système solaire est également le foyer de nombreux petits corps célestes incluant les planètes mineures, astéroïdes et comètes. ☼



1. Uranus
Rayon équatorial : 25 559 km
Distance moyenne du Soleil : 3 mds km (19,2 UA)
Période orbitale : 84 ans
Masse (Terre=1) : 14,4 masses terrestres
Nombre de lunes : au moins 27



2. Saturne
Rayon équatorial : 60 268 km
Distance moyenne du Soleil : 1,4 mds km (9,5 UA)
Période orbitale : 29,5 ans
Masse (Terre=1) : 95 masses terrestres
Nombre de lunes : au moins 62



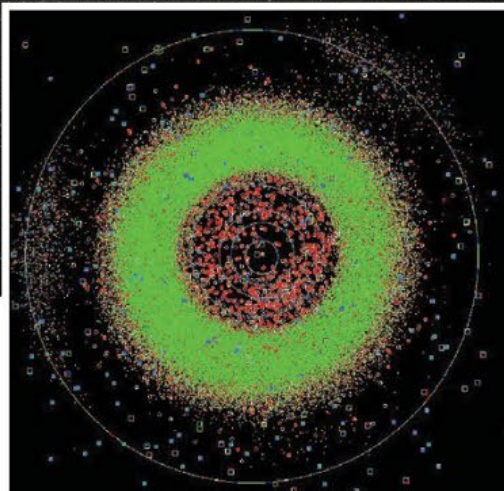
3. Jupiter
Rayon équatorial : 71 492 km
Distance moyenne du Soleil : 778 M km (5,2 UA)
Période orbitale : 11,86 ans
Masse (Terre=1) : 318 masses terrestres
Nombre de lunes : au moins 66

LE SAVIEZ-VOUS ? Les astronomes estiment qu'il y aurait des milliards de systèmes solaires dans notre galaxie. Environ 70 ont été découverts.

Que sont les ceintures d'astéroïdes ?

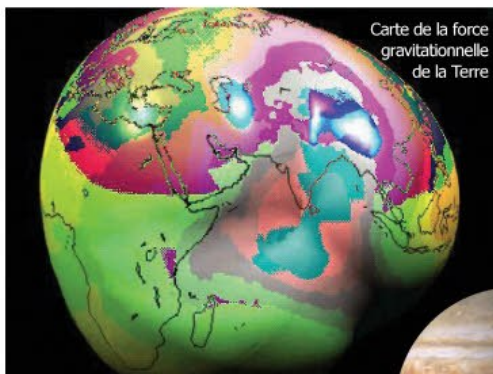
Il existe plusieurs ceintures d'astéroïdes dans notre système solaire mais aucune n'est comparable à la ceinture principale, un énorme anneau entre les orbites de Mars et Jupiter. Là, la planète naine Cérès, les grands astéroïdes 2 Pallas, 10 Hygiea et 4 Vesta, ainsi que des millions de petits astéroïdes et particules de poussière tournent autour du Soleil. Certains astronomes pensent que son contenu serait le vestige d'une collision planétaire ou d'une planète qui ne s'est jamais formée en raison de l'attraction gravitationnelle puissante de Jupiter.

Ci-dessous, les objets du système solaire intérieur, au 20 juillet 2002. Les lignes bleues sont les orbites des planètes. Les points verts montrent les astéroïdes. Les points rouges sont les astéroïdes qui se trouvent au plus à 1,3 AU du Soleil. Les comètes sont représentées par un carré bleu foncé, et les points bleu foncé sont les astéroïdes baptisés Troyens de Jupiter.



Liées par la gravitation

Lorsque l'Union astronomique internationale (UAI) a défini les planètes en 2006, une partie de la définition incluait la condition qu'une planète ait assez de masse pour que sa propre gravitation lui fasse atteindre un équilibre hydrostatique – la planète est capable de résister à des forces compressives dans l'espace et garder une forme arrondie. Les planètes « nettoient » également le voisinage autour de leur orbite. Cela signifie qu'aucun autre corps de la même taille ne traîne dans son orbite.



Carte de la force gravitationnelle de la Terre



La naine Pluton

Depuis sa découverte en 1930, Pluton était considérée comme la neuvième planète de notre système solaire. Cependant, la découverte de planètes naines de taille et de masse plus grande que celle de Pluton a remis en cause sa dénomination. En 2006, l'Union astronomique internationale a opté pour une définition plus précise d'une planète, qui exclut de ce fait Pluton. En effet, la masse de cette dernière n'est pas même un cinquième celle de la Lune. Pluton a donc été rétrogradée « planète naine ».

Taille comparée à la Terre

Pluton est une planète naine plus petite que notre Lune

Jupiter - 459 ans

Mars est un peu trop poussiéreuse ? Alors pourquoi ne pas visiter Jupiter, à seulement 459 années de distance (toujours à 200 à l'heure) ?

Mars - 134 ans

À 200 km/h, vous pourriez rejoindre la planète rouge en à peine 134 ans.

Neptune - 2 497 ans

Amateur de climats froids ? Alors destination Neptune ! À 2 497 années de distance, pensez à faire de fréquents arrêts et ne descendez pas en dessous de 200 km/h.

8. Neptune

Neptune fut photographiée pour la première fois en 1989, révélant un jeu d'anneaux et 6 de ses 13 lunes. La structure de Neptune est similaire à celle d'Uranus : pas de surface solide et des couches centrales de glaces d'eau, méthane et ammoniac, ainsi qu'un possible noyau à base de roche/glace.

Les statistiques

Neptune



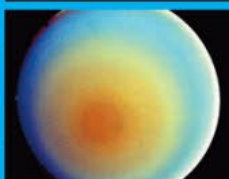
Type : Géante gazeuse
Rayon équator. : 24 764 km
Masse (Terre = 1) : 17
Distance moy. du Soleil : 4,5 mds de km (30,1 UA)
Nombre de lunes : 13
Vitesse : 5,43 km/s
Tempér. au sol : -220°C

7. Uranus

Première planète à avoir été découverte par un télescope, Uranus apparaît comme un disque bleu pâle entouré d'un mince système de 11 anneaux et de 27 petites lunes. Elle doit sa couleur bleue à l'absorption des longueurs d'onde rouges de la lumière solaire par les nuages de méthane-glace de son atmosphère froide. Malgré son apparence calme, l'atmosphère d'Uranus est active et constamment changeante, avec des vents violents drainant des systèmes d'ammoniac et d'eau sur toute sa surface.

Les statistiques

Uranus



Type : Géante gazeuse
Rayon équator. : 25 559 km
Masse (Terre = 1) : 14
Distance moy. du Soleil : 3 mds km
Nombre de lunes : Au moins 27
Vitesse : 6,81 km/s
Tempér. au sol : -214°C

5. Jupiter

C'est la plus grande et la plus massive de toutes. Jupiter est aussi la première géante gazeuse ; sa composition est en grande partie non solide : une couche extérieure d'hydrogène et hélium gazeux, une couche d'hydrogène et hélium liquide, et une couche interne d'hydrogène métallique. Toutefois un noyau solide gît à 37 000 km de profondeur, constitué de composés rocheux, métalliques et d'hydrogène.

6. Saturne

C'est une boule massive de gaz et liquides. Saturne est la moins dense de toutes. Entourée d'un immense système d'anneaux composés de poussière stellaire, roches et gaz, Saturne a un aspect flou et en raison de sa rotation rapide, elle est 10% plus grosse à son équateur qu'à ses pôles. Comme Jupiter, Saturne est une géante gazeuse avec un minuscule noyau solide composé de roche et de glace.

Les statistiques

Saturne



Type : Géante gazeuse
Rayon équator. : 60 268 km
Masse (Terre = 1) : 95
Distance moy. du Soleil : 1,35 mds de km
Nombre de lunes : Au moins 62
Vitesse : 9,69 km/s
Tempér. au sol : -140°C

Le Soleil

Âgé de 4,6 milliards d'années, le Soleil est une énorme sphère de plasma extrêmement chaud, pouvant contenir 750 fois la masse de toutes les planètes du système solaire réunies. Au cœur de l'astre, la fusion nucléaire de l'hydrogène produit une énorme quantité d'énergie, qui remonte en continu par des courants de convection avant de s'échapper dans l'espace.

Les statistiques

Le Soleil



Type : Étoile
Rayon équator. : 696 342 km
Masse (Terre = 1) : 333 000
Tempér. de surface : 5 800 Kelvins
Tempér. du cœur : 15 millions de Kelvins
Vitesse : 217 km/s

9. Pluton

Pluton est une planète naine. Les planètes naines sont des corps qui tournent autour du Soleil et ont une masse et gravité suffisante pour être sphériques, mais qui n'ont pas nettoyé la région autour de leur orbite. Pluton est l'un des corps en orbite les plus lointains de notre système solaire. L'atmosphère de Pluton est à 99,97% composée d'azote. Elle est astronomiquement froide, avec une température moyenne de -228°C.

Les statistiques

Pluton



Type : Naine
Rayon équator. : 1 153 km
Masse (Terre = 1) : 5/100^e
Distance moy. du Soleil : 39,5 UA
Nombre de lunes : 3
Vitesse : 4,7 km/s
Tempér. au sol : -228°C

Comète
 Les comètes sont de petits corps fragiles, de forme irrégulière, composés d'un mélange de grains non volatils et de gaz congelés

Ceinture principale

Souvent appelée la ceinture d'astéroïdes, elle est un anneau tournant de météorites, astéroïdes, planètes naines et particules de poussière. Elle se trouve entre les orbites de Mars et de Jupiter.



1. Saturne

En théorie, Saturne est si légère que si elle était placée dans une piscine de taille galactique, elle flotterait.

2. Pluton

En raison de leurs tailles et de la courte distance orbitale entre Pluton et sa plus grande lune Charon, elles sont souvent traitées comme un système binaire.

3. Mars

Mars doit sa couleur rouge à la couche de poudre de fer qui la recouvre, abondante dans une atmosphère riche en dioxyde de carbone.

4. Jupiter

Jupiter est si grande que plus de 1 300 Terres pourraient s'y loger ; sa masse est 2,5 fois plus grande que les huit autres planètes combinées.

5. Mercure

Au cours d'une journée sur Mercure – la planète la plus proche de notre Soleil – la température peut atteindre 427°C.

LE SAVIEZ-VOUS ? Notre système solaire est composé de 8 planètes et 170 lunes.

Les statistiques

Jupiter



Type : Géante gazeuse
Rayon équator. : 71 492 km
Masse (Terre = 1) : 318
Distance moy. du Soleil : 778 M de km
Nombre de lunes : Au moins 66
Vitesse : 13,06 km/s
Tempér. au sol : -145°C

3. Terre

Bien que similaire dans sa composition interne à ses planètes voisines – trois couches distinctes composées principalement de fer, magnésium et silicates respectivement – la Terre diffère à sa surface par une abondance d'eau liquide et une atmosphère riche en oxygène. En raison de sa rotation, la planète est renflée à son équateur par rapport à ses deux pôles, et son axe de rotation est incliné selon un angle de 23,5°, un des facteurs qui donnent naissance aux saisons.

Les statistiques

Terre



Type : Tellurique
Rayon équator. : 6 378,1 km
Masse (Terre = 1) : 1
Distance moy. du Soleil : 150 M de km
Nombre de lunes : 1
Vitesse : 29,78 km/s
Tempér. au sol : 15°C

4. Mars

Sumommée la planète rouge du fait de sa coloration rouille, Mars abrite les plus hauts volcans (inactifs) des planètes du système solaire. Des quatre planètes intérieures, Mars est la plus éloignée du soleil. Sa structure interne est riche en soufre, roche de soufre et silicate de fer.

Les statistiques

Mars



Type : Tellurique
Rayon équator. : 3 396,2 km
Masse (Terre = 1) : 0,107
Distance moy. du Soleil : 228 M de km
Nombre de lunes : 2
Vitesse : 24,08 km/s
Tempér. au sol : -63°C

Carte du système solaire

Les planètes et phénomènes de l'espace qui composent notre système solaire

Les statistiques

Mercur



Type : Tellurique
Rayon équator. : 2 439,7 km
Masse (Terre = 1) : 0,056
Distance moy. du Soleil : 46 à 70 M de km
Nombre de lunes : 0
Vitesse : 47,36 km/s
Tempér. au sol : -187°C à 427°C

1. Mercure

Riche en fer, Mercure est la deuxième plus petite planète du système solaire et la plus proche du Soleil. Elle n'a quasiment aucune atmosphère protectrice et pour cette raison, les températures fluctuent de 427°C durant la journée à -187°C la nuit. En outre, si un observateur pouvait se tenir sur Mercure, il serait plutôt perturbé de constater une période de 176 jours terrestres entre un lever du Soleil et l'autre.

2. Vénus

La plus chaude de toutes les planètes – du fait de sa couverture atmosphérique permanente de nuages gazeux denses – a une température moyenne de 460°C. Sa surface est sèche, torride, encombrée de volcans et balayée par des tempêtes de poussière. Nommée d'après la déesse romaine de l'amour et de la beauté en raison de son atmosphère magnifiquement réfléchissant le Soleil, Vénus est en réalité porteuse d'un environnement extrêmement hostile. Elle tourne dans le sens inverse de la plupart des autres planètes.

Les statistiques

Vénus



Type : Tellurique
Rayon équator. : 6 051,8 km
Masse (Terre = 1) : 0,86
Distance moy. du Soleil : 108 M de km
Nombre de lunes : 0
Vitesse : 35,02 km/s
Tempér. au sol : 460°C



Le phénomène de la super Lune

Qu'est-ce qui fait parfois apparaître la Lune plus grosse et plus brillante ?



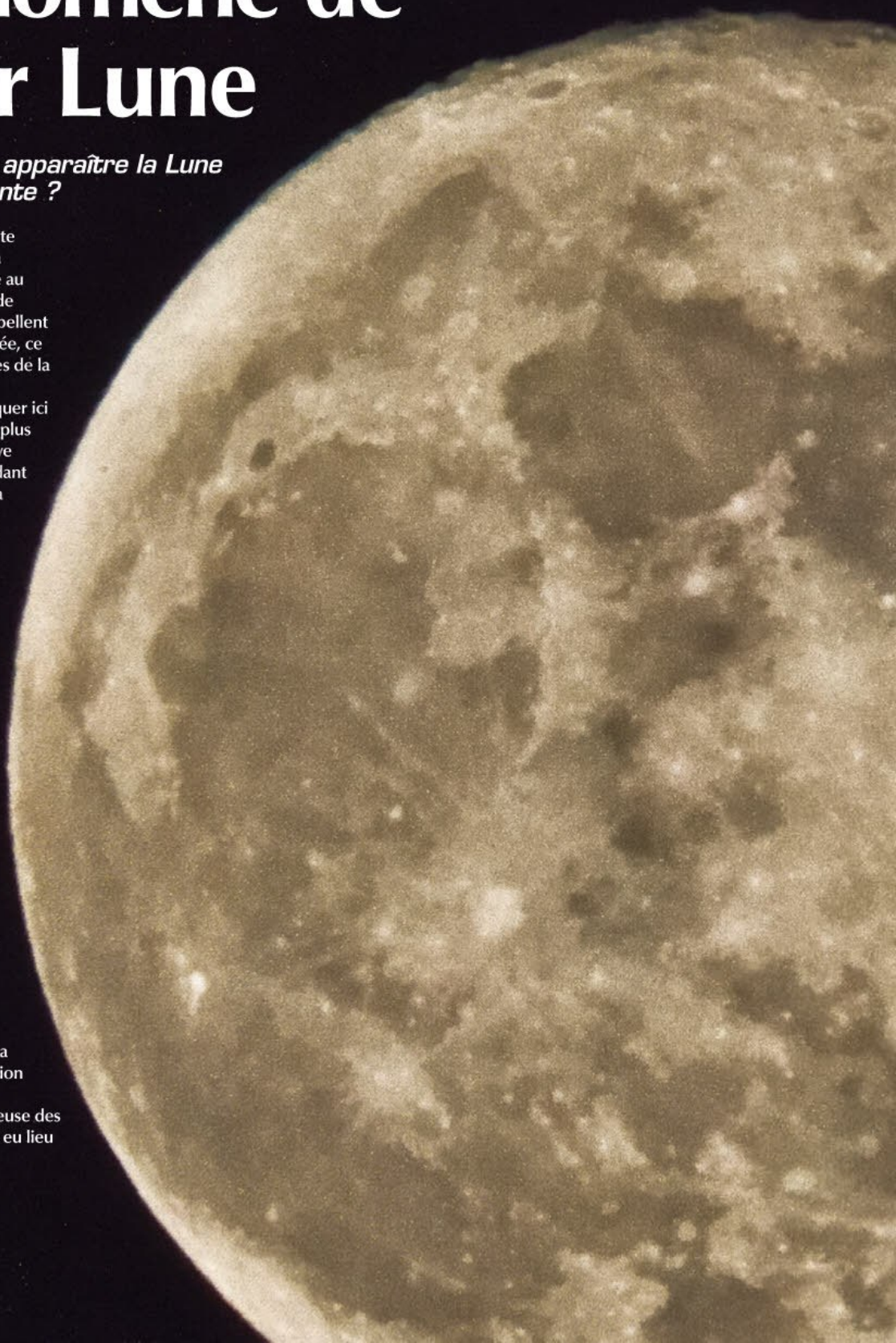
Parce que la Lune suit une orbite elliptique autour de la Terre, sa distance de notre planète varie au cours du cycle lunaire. Les deux points de l'orbite les plus éloignés de la Terre s'appellent l'apogée, les deux plus proches, le périgée, ce dernier étant jusqu'à 50 000 km plus près de la Terre que le premier.

Le phénomène que nous allons expliquer ici – communément appelé super Lune ou plus formellement périgée-syzygie – se trouve être une pleine ou nouvelle lune coïncidant avec son approche quasi maximale de la Terre. Cet événement astronomique se produit en moyenne entre quatre et six fois par an.

Le terme de «super Lune» fut inventé dans les années 1970 par l'astrologue Richard Nolle qui la définit en ces termes : «une nouvelle ou pleine lune qui se produit lorsque la Lune est à ou près de (à 90 %) sa plus proche approche de la Terre lors d'une orbite donnée (périgée). En bref, la Terre, la Lune et le Soleil sont alignés, la Lune étant au plus près de la Terre». Selon la NASA, une super pleine Lune peut apparaître 14% plus grosse et 30% plus lumineuse dans le ciel nocturne.

Pour observer ce phénomène dans les meilleures conditions, il faut attendre patiemment que la Lune soit proche de l'horizon. Des montagnes et structures artificielles pourront servir d'éléments de comparaison avec le satellite surdimensionné. L'attraction lunaire maximale au périgée engendre également des marées plus hautes que la normale, jusqu'à 15 cm de plus en fonction du lieu.

La dernière plus grande et plus lumineuse des super Lunes observées depuis la Terre a eu lieu le 23 juin 2013. ✿



LE SAVIEZ-VOUS? La Lune s'éloigne de la Terre à raison de quelques centimètres par an.

Les phases de la Lune

Si la Lune semble jouer à cache-cache avec nous, c'est en raison de notre angle d'observation

Lune gibbeuse croissante

Les lunes gibbeuses se situent de part et d'autre de la pleine lune. Le disque d'une gibbeuse croissante finit par devenir le disque plein de la pleine lune.

Pleine

Lorsque la Terre est diamétralement opposée au Soleil, la surface de la Lune nous faisant face est entièrement éclairée.

Premier quartier (demi-lune)

Premier croissant

Au cours de la première moitié du mois lunaire, la zone éclairée de la Lune croît (entre la nouvelle lune et la première moitié de lune).

Nouvelle

La Lune se trouve ici entre la Terre et le Soleil. La face tournée vers la Terre est totalement dans l'ombre.

Dernier quartier (demi-lune)

Lune gibbeuse décroissante

Juste après la pleine lune, la gibbeuse décroissante est encore éclairée sur une grande partie, qui diminue chaque nuit.

Dernier croissant

La quasi totalité de la Lune est dans l'ombre, juste avant la nouvelle lune. À l'Équateur, les lunes en croissant ressemblent à un sourire.

Soleil

Orbite elliptique en détail

La Lune apparaît plus proche de la Terre parce qu'elle EST plus proche de la Terre

Terre

Le même côté de la Lune fait face à la Terre en permanence, phénomène appelé rotation synchrone.

Lune

Le trajet de la Lune autour de la Terre est elliptique ; ainsi la distance entre les deux corps varie tout au long du cycle.

363 297 km

405 500 km

Périgée

Lorsque la pleine lune se produit du côté du périgée de l'orbite (le plus proche de la Terre), la Lune apparaît plus grande et plus lumineuse dans le ciel.

Apogée

C'est le point où la Lune est la plus éloignée de nous.



Un astronaute de l'ISS travaillant sur le module de la RRM lors d'une sortie extravéhiculaire.

La boîte à outils de la RRM

Le module de la RRM (Mission de Ravitaillement Robotique) abrite quatre appareils aux tâches variées. La pince sert aux opérations délicates : non seulement elle coupe les câbles, mais son manipulateur est assez précis pour écarter les minces couches d'isolant thermique des satellites. L'outil multifonctions possède quatre adaptateurs. Celui pour retirer les vis et bouchons de sécurité possède deux caméras de part et d'autre de son manipulateur pour les vues rapprochées. Enfin, l'outil à buse se connecte à un tuyau d'alimentation en carburant. Il est chargé d'ouvrir et de fermer la vanne.



À bord du module se trouvent les outils coupe-fil, à buse, multifonction et d'enlèvement de bouchons de sécurité

Entretien des satellites

Comment les satellites sont ravitaillés et réparés tandis qu'ils dérivent hors de l'orbite terrestre ?



Actuellement, les satellites ne sont pas vraiment réparés dans l'espace, tout simplement parce que c'est trop difficile, coûteux et risqué. Ces machines sont mises en orbite en croisant les doigts : si elles sont assez chanceuses, elles survivent jusqu'à ce que leur carburant soit épuisé puis deviennent des carcasses flottantes, et/ou pire, un handicap pour d'autres projets. Pourtant, la RRM de la NASA est en passe de changer la donne.

Actuellement en développement, cette mission pionnière vise à démontrer la viabilité de l'entretien robotique d'un vaisseau spatial en orbite, en prenant la Station Spatiale Internationale comme plate-forme.

Les deux bras du robot Dextre canadien de l'ISS seront contrôlés depuis la Terre pour approcher la cible en orbite, atteindre le module de la RRM et choisir l'un des quatre outils polyvalents pour réparer un satellite en difficulté.

Ce module très compact – environ la taille d'une machine à laver – et d'un poids de 250 kg sera chargé de carburant éthanol liquide, pour un ravitaillement en orbite.

La mission RRM était censée se terminer avant l'été 2013 (à l'heure où nous écrivons ces lignes). Un engin spatial de ravitaillement dédié – sorte de station-service volante – est également en cours de développement et devrait être lancée en 2015. ✿

Penser plus loin

Vous vous demandez peut-être pourquoi la NASA se donne tout ce mal pour prouver qu'il est possible de faire le plein et de réparer des satellites dans l'espace. La technologie a évolué au point où le ravitaillement et la réparation des satellites sont devenus plus rentables, augmentant les années de vie des satellites existants à une fraction du prix d'un autre lancement. Non seulement l'entretien des satellites via une station robotisée en orbite serait économique pour un opérateur, mais la station offrirait à la NASA la possibilité d'une maintenance plus sûre et moins chère de ses propres engins en orbite, ainsi que de l'ISS. Ce serait également un premier pas pour nettoyer la zone géosynchrone des tonnes de débris y dérivant déjà.

LE SAVIEZ-VOUS ? L'objet le plus éloigné que la NASA a trouvé est une galaxie d'étoiles bleues à quelques 13,2 milliards d'années-lumière de là.

Coulées de boue martiennes

La surface de Mars n'est pas aussi tranquille que nous le pensions...



Ces photos auraient pu être prises de n'importe quel endroit poussiéreux de la

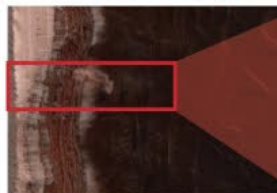
Terre, mais ce sont en fait des clichés accidentels de Mars, pris par la caméra HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment) de la NASA tandis que les scientifiques cherchaient du dioxyde de carbone gelé. Les photos montrent quatre coulées de boue longues de 6 km et hautes de 700 m, au pôle Nord de la planète rouge.

Les glissements de terrain sont assez petits mais ils ont causé une vive excitation à la NASA, en partie parce que la planète est habituellement tranquille et que capturer ces images dynamiques est assez rare. Elles ont également contribué à donner un aperçu de la composition de la planète.

Les scientifiques pensent que le matériel répandu est probablement plus de la glace que de la poussière rouge, mais en regardant les débris et à quelle rapidité les solides se changent en gaz, ils espèrent élaborer un schéma précis. La cause même de la coulée de boue n'est pas encore claire.



Ces glissements de terrain sur Mars ont causé beaucoup d'émoi à la NASA.



Un mouvement comme celui-ci est un événement rare sur la planète rouge.

Mesurer l'univers

Pouvons-nous estimer son échelle ?



Un des plus grands défis auxquels les astronomes sont confrontés consiste à déterminer des distances hors de portée de la science

actuelle. Par exemple, on estime aujourd'hui que l'univers a un rayon d'environ 13 milliards d'années-lumière, un chiffre obtenu en multipliant l'âge estimé de l'univers par la vitesse de la lumière.

La raison pour laquelle cette équation plutôt basique est utilisée est que nous pouvons voir uniquement la distance que la lumière a parcouru pour venir jusqu'à nous depuis le début de l'univers. Les scientifiques peuvent avoir une bonne idée de l'âge de l'univers en estimant l'âge des étoiles les plus anciennes que nous pouvons voir, qui évoluent de façon prévisible sur des milliards d'années, selon les conventions des théories de physiques atomique et nucléaire. Ils peuvent également estimer le temps du Big Bang en calculant les distances de nombreuses galaxies, puis en établissant la vitesse à laquelle elles se déplacent et en extrapolant.

Selon certaines théories, l'univers s'est étendu si rapidement après l'événement du Big Bang que seule une partie de celui-ci est demeurée dans la gamme de nos méthodes actuelles de détection.



Jusqu'à il y a une centaine d'années, les astronomes croyaient que la Voie Lactée était l'intégralité de l'univers.

S TRANSPORT



Porté par le vent

L'autogire ressemble à un hélicoptère
mais fonctionne différemment.

72 Anatomie d'une collision à haut risque

74 Les sous-marins personnels

75 Comment fonctionne un autogire ?





«La force de l'impact équivaut à trois éléphants africains s'asseyant en même temps sur le côté du véhicule»

Anatomie d'une collision à haut risque

Le centre de tests de collisions nous permet de mesurer l'effet potentiellement dévastateur d'un impact latéral



L'impact

Il frappe la voiture-test selon un angle de 30°. En utilisant l'équation de base «Force = masse x accélération ($F = ma$)», nous pouvons établir que le traineau frappe la voiture avec une force d'un peu plus de 13N.



Ce test d'impact latéral a eu lieu sur le dernier modèle de petite voiture de Ford. Au centre d'essai de Merkenich (Allemagne), un traineau équipé de capteurs et d'un pare-chocs adapté, spécialement conçu pour recréer précisément les forces d'écrasement et enregistrer l'impact, a été propulsé jusque dans une B-Max statique à 50 km/h. Sans protection adéquate, ce genre d'impact pourrait gravement blesser les occupants d'un véhicule. Même à ces petites vitesses, le pilote peut être atteint au cou et à la tête car la force de l'impact équivaut à trois

éléphants africains s'asseyant en même temps sur le côté du véhicule !

Le test de collision, ou crash test, est un test standard auquel toute voiture se soumet pour pouvoir être classée par Euro NCAP (programme d'évaluation européenne des nouvelles automobiles).

La différence entre l'impact montré ici et un impact latéral classique tient dans la voiture elle-même : afin d'améliorer son accessibilité, la B-Max n'a pas de pilier B (le montant vertical qui sépare les portes avant et arrière). Il a fallu donc repenser la conception pour com-

penser les faiblesses structurelles d'un tel choix et maintenir la résistance structurale que ce pilier fournit habituellement. Ford a choisi de l'intégrer dans les ouvrants (portes).

Dans les faits – et malgré l'absence d'une colonne centrale rigide – le résultat du test de choc latéral est comparable à celui d'une voiture moderne avec une cote de sécurité satisfaisante, puisque la carrosserie absorbe encore la majorité du choc. Les mannequins du test à l'intérieur de la B-Max ont été apparemment secoués mais à part cela, n'avaient pas subi de dommages. ✱

LE SAVIEZ-VOUS?

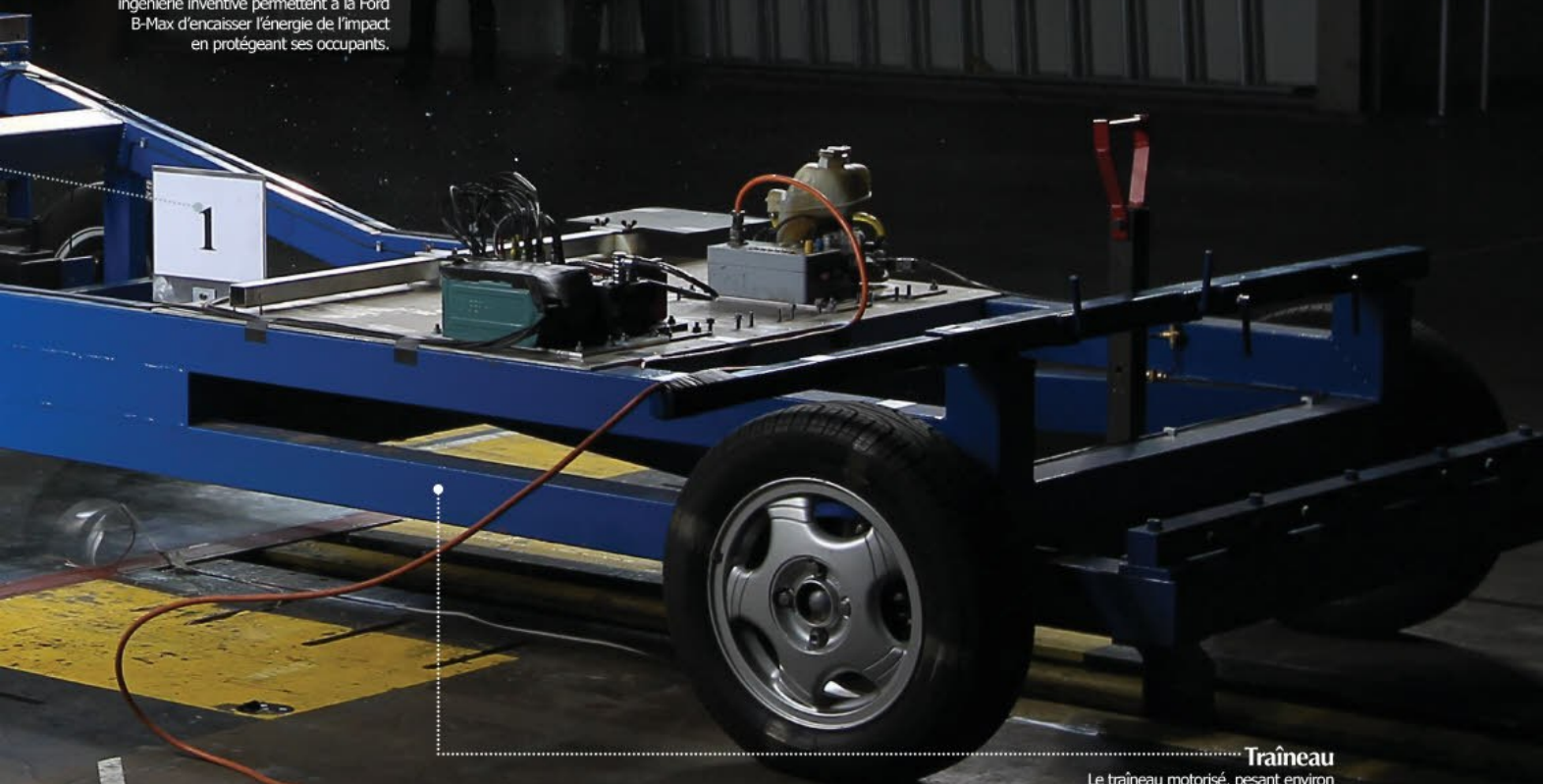
Jusqu'aux années 50, certains constructeurs automobiles étaient persuadés que les accidents de véhicules étaient fatals, du fait des forces impliquées.

Ce qui se passe lorsqu'une voiture percute un mur à 200 km/h



Dommages

Du fait de l'angle, la force est diffusée de façon asymétrique le long de la structure «pilier B». Les 58% d'acier au bore à ultra-haute résistance alliés à une ingénierie inventive permettent à la Ford B-Max d'encaisser l'énergie de l'impact en protégeant ses occupants.



Traineau

Le traineau motorisé, pesant environ 950kg et doté d'un pare-chocs aluminium déformable en nid d'abeille, représente un véhicule venant en sens inverse et se déplaçant à 50km/h.

Les sous-marins personnels

À la découverte du submersible personnel le plus avancé au monde, véritable sous-marin volant



Le Necker Nymph est un submersible personnel à trois places conçu par Hawkes Ocean Technologies. Premier de la classe DeepFlight Merlin – la cinquième génération de submersibles ailés que la compagnie ait construite –, ce sous-marin de poche est la propriété du programme Virgin Oceanic de Sir Richard Branson et drague les eaux de Necker Island, dans les îles Vierges britanniques (dans les petites Antilles).

Le Nymph combine les technologies disponibles actuelles les plus pointues – dont celle des avions à réaction – dans une embarcation marine à cockpit ouvert capable de voler littéralement dans l'océan.

Tout à été pensé dans les moindres détails :

des matériaux de construction avancés tels que la fibre de carbone renforcée dans le châssis, jusqu'à un système unique de flottabilité positive qui permet à l'engin de toujours revenir à la surface, même en cas de panne d'énergie. Le submersible possède également un ordinateur de vol et navigation (FAN-C) avec affichage graphique, qui gère automatiquement l'échelle de profondeur optimale et la vitesse de plongée.

Grâce à ces caractéristiques, ainsi qu'à des commandes de liaison mécanique de pointe et un bloc d'alimentation puissant de 48 volts au lithium phosphate, le Nymph est même capable d'acrobaties extrêmes, comme des roulements ou des boucles à 360°.

Le port du Nymph

Le Necker Nymph mouille à Necker Island. L'île est la possession du milliardaire britannique Sir Richard Branson, de même que le Necker Island Resort, la villégiature gérée par Virgin Limited Edition. Le Nymph est utilisé par Branson lui-même et l'un des 28 invités qui peuvent habiter l'île à la fois. Ce lieu paradisiaque comporte deux plages privées, plusieurs grandes piscines privées et tout un panel d'activités de sports nautiques. Pour pouvoir louer le Nymph (2 500 \$ la journée), il faut passer quelques nuits sur l'île : à 42 500 \$ la nuit, mieux vaut profiter de chaque seconde !



Le Necker Nymph

Etudions ce submersible ultra élégant

Cockpit

Il est ouvert et à trois sièges. Le conducteur et les passagers sont protégés du flux de l'eau par un épais pare-brise.

Sécurité

À la différence des sous-marins conventionnels, qui utilisent le ballast pour monter et descendre, le Nymph est positivement flottant. Ainsi il remonte à la surface lorsque aucune propulsion pour contrer le mouvement ascendant n'est endenchée.

Commandes

Elles sont intégrées dans le poste de pilotage central. Ce sont des liaisons mécaniques pour le tangage, le roulis et le lacet, ainsi qu'une manette des gaz pour la poussée vers l'avant et vers l'arrière.

Alimentation

L'énergie du Nymph est tirée d'un réseau de batteries au lithium phosphate installé dans la coque arrière et qui génère 48V.

Ordinateur de navigation

L'ordinateur de vol et navigation (FAN-C) est programmé pour garder le bateau dans des limites de profondeur et de vitesse de descente/remontée prédéfinies.

Châssis

La coque est en fibre de carbone légère et a été renforcée pour résister aux chocs avec les roches et autres débris du fond marin.

Oxygène

Six bouteilles de plongée de 2,3 m³ installées dans le châssis arrière oxygènent les occupants de l'embarcation. Ces réservoirs sont connectés à trois embouts buccaux.

Les statistiques



Necker Nymph

Nombre de places : 3

Longueur : 4,6 m

Largeur : 3 m

Hauteur : 1,2 m

Poids : 750 kg

Alimentation : Batteries au lithium phosphate (48V)

Commandes de conduite : Tangage, roulis, lacet

Vitesse de croisière : Jusqu'à 5 nœuds (9,3 km/h)

Autonomie max. : 5 heures

Propulsion

Une grande hélice à l'arrière aspire l'eau par deux événements latéraux dans le châssis et la repousse vers l'arrière pour générer des 227 kgf de poussée.



Avion espion

Cet autogire, surnommé Petite Nellie, était la vedette du film de James Bond de 1967 *On ne vit que deux fois*. Piloté par Ken Wallis, Petite Nellie était équipé de toute une panoplie de missiles et fumigènes.

LE SAVIEZ-VOUS ? Les autogires ne peuvent ni être pilotés de nuit, ni au-dessus des villes ou communes, ni au-dessus des nuages.

Comment fonctionne un autogire ?

L'avion qui se prend pour un hélicoptère, en détail



Si un autogire a quelque ressemblance avec un petit hélicoptère, il a plus en commun avec un avion léger.

Contrairement à l'hélicoptère classique, les pales pivotantes qui équipent le toit de l'autogire génèrent une portance (force perpendiculaire à la direction de la vitesse d'un corps se déplaçant dans un fluide, et qui soutient ce corps) aérodynamique sans l'aide d'un moteur.

Les pales sont autoalimentées par le vent relatif, un peu à la manière d'une éolienne : c'est ce qu'on appelle l'autorotation. En d'autres mots, c'est le déplacement dans l'air qui entraîne la rotation des pales. Ces dernières permettent au véhicule de monter, descendre, virer et avancer horizontalement.

Les autogires ont bien un moteur pour engager la rotation des hélices avant ou arrière, mais la poussée fournie sert à propulser l'autogire vers l'avant plutôt qu'à faire fonctionner les pales du rotor. Le mouvement vers l'avant crée un écoulement d'air vers le haut à travers les pales depuis le dessous, ce qui fait tourner les pales et génère la portance.

Bien que ces véhicules semblent plutôt précaires, ils sont en fait très sûrs. Si pour une raison quelconque le moteur ne démarrait pas, la force du vent à travers les pales du rotor continuerait à les faire tourner sans problème à la même vitesse. ⚙️

Les pales rotatives créent une force vers le haut, contrairement à l'hélicoptère.



3x © Magni Gyro Ltd

Autogire, en bref

Moteur

Certains modèles ont des moteurs turbocompressés semblables à ceux utilisés dans les avions légers. La puissance générée propulse l'autogire vers l'avant, mais pas vers le haut.

Cockpit

Selon les modèles, il est ouvert ou fermé. Il contient des instruments de bord comme un altimètre, un compte-tour rotor et un indicateur de vitesse.

Pales

Elles sont montées sur un rotor. Les pales sont autopropulsées et génèrent une portance résultant de l'écoulement de l'air vers le haut créé par la poussée vers l'avant.





histoire

Les marches du Palais

Le grand escalier d'apparat accueille les spectateurs et les mène à la salle de spectacle et aux foyers. Somp tueusement composé de marbre et d'onyx, agrémenté de dorures et de nombreuses statues, il bénéficie aussi d'une hauteur de nef exceptionnelle.





L'OPÉRA DE PARIS



Au Second Empire, on aime le faste et le luxe et le Palais Garnier en devient en quelque sorte le symbole.



Le Palais Garnier dans toute sa splendeur

lir les opéras. Il veut que cette «Académie impériale de musique et de danse» soit un endroit fastueux, où la haute société de la capitale pourra se divertir et se montrer. Un concours international est

lancé pour trouver l'architecte qui saura proposer un projet à la hauteur des attentes. Pas moins de 171 concurrents sont en lice et c'est le méconnu Charles Garnier, âgé seulement de 35 ans, qui l'emporte haut la main, plébiscité par un jury unanime.

Les travaux commencent en 1861 et rencontrent vite des difficultés. Des problèmes techniques tels que la nécessité de pomper

l'eau de la nappe phréatique, atteinte très rapidement en creusant les fondations, des problèmes financiers occasionnés par les dépenses supplémentaires qui surviennent au fur et à mesure des incidents techniques, des problèmes politiques avec la guerre de 1870 et la chute de l'Empire, interrompent à plusieurs reprises le chantier.

Ce n'est finalement que 15 ans plus tard que ces travaux gigantesques, qui ont nécessité les talents de nombreux peintres, sculpteurs, mosaïstes, marbriers, ébénistes, doreurs, ferronniers, tapissiers et autres ornemanistes, aboutissent à l'inauguration du Palais. Toutefois, Napoléon III ne verra pas l'édifice dont il avait rêvé, étant décédé en exil deux ans plus tôt.

Rayonnant au cœur du 9^{ème} arrondissement de la capitale, le palais imaginé par Charles Garnier reste pour bon nombre d'entre nous l'Opéra de Paris même si depuis 1989, l'édifice situé place de la Bastille est à regrouper sous cette même enseigne. L'aventure commence en 1858 lorsque Napoléon III prend l'initiative de construire une nouvelle salle parisienne pour accueil-

1. Musiciens
174 musiciens accompagnent ballets et opéras aussi bien au Palais Garnier qu'à l'Opéra Bastille

2. Chanteurs
Tandis que les solistes sont des artistes invités, 112 artistes du chœur et 4 maîtres de chant sont employés à plein temps.

3. Danseurs
L'impressionnant corps de ballet compte 154 danseurs et 14 premiers danseurs.

4. Étoiles
Il y a 18 danseurs/danseuses «étoile», le niveau le plus élevé qui consacre les meilleurs.

5. Micro-ville
Il n'y a pas moins de 150 corps de métier impliqués dans le fonctionnement de l'Opéra aujourd'hui.

LE SAVIEZ-VOUS ? Ce n'est qu'au début du XX^e siècle que l'obscurité est imposée dans les salles de spectacle pendant les représentations.



Le Grand Lustre

Merveille de cristal, il éclaire de sa magie – et de ses 400 ampoules – les spectateurs et confère une ambiance toute particulière à la salle.

Le lustre spectaculaire qui se détache après d'inquiétantes oscillations et tombe sur le public dans le roman de Gaston Leroux publié en 1910 «Le fantôme de l'opéra», pèse plus de 7 tonnes. L'écrivain s'est inspiré d'un événement qui s'est réellement produit le 20 mai 1896, lorsque la rupture d'un contrepoids entraîna la chute du lustre sur le public pendant une représentation. Il y eut de nombreux blessés et une femme – une concierge passionnée d'opéra – y trouva la mort. Cet épisode dramatique fut également repris dans un ballet chorégraphié par Roland Petit, lui aussi intitulé «Le fantôme de l'opéra».

Aujourd'hui reconnu pour l'esthétique incontestable dont il illumine la salle, le grand lustre ne fit pas l'unanimité à ses débuts. Charles Garnier dut se battre contre ceux qui craignaient qu'il ne gêne l'acoustique ou la bonne vue des spectateurs situés en hauteur.

L'école de danse

Cette année marque le tricentenaire de l'École de Danse de l'Opéra, créée par Louis XIV en 1713.

Il s'agit alors de codifier l'art chorégraphique redevenu très en vogue à la cour du Roi, notamment sous l'influence de Lully qui y introduisit avec succès l'opéra-ballet ; et aussi de former les artistes selon les critères établis : primauté de l'harmonie, coordination des placements mais dédain de la prouesse. La réputation de l'école ne se fait pas attendre et elle est toujours de renom-

mée internationale, vivier de 95% des danseurs du Ballet de l'Opéra qui sont recrutés par concours à l'issue de leurs 8 années d'école, elles-mêmes sujettes à un examen annuel afin d'être admis en classe supérieure. Après avoir été intégrée au sein même du Palais Garnier pendant plus de 100 ans, l'école fut transférée en 1987 à Nanterre (Hauts de Seine).



Le plafond de Chagall

Les 5 parties qui constituent le décor imaginé par Chagall affichent cinq couleurs différentes dédiées à différents compositeurs : vert pour Berlioz et Wagner, jaune pour Tchaïkovski, bleu pour Mozart et Moussorgski, rouge pour Ravel et Stravinsky et blanc pour Debussy et Rameau. Dans l'anneau central se côtoient Bizet, Beethoven, Gluck et Verdi.

La coupole de la salle était à l'origine ornée d'une peinture de Jules-Eugène Lenepveu, peintre favori de Napoléon III.

En 1964, alors qu'André Malraux est ministre des affaires culturelles, il décide d'un axe artistique complètement différent et sollicite Marc Chagall pour concevoir le nouveau plafond. Chagall hésite plusieurs mois avant d'accepter puis se lance dans l'entreprise. Il réalise des maquettes qui prendront vie aux ateliers des Gobelins sous les pinceaux de Roland Bierge (alors chef d'atelier des décors de la Comédie Française) et de deux assistants. Huit mois plus

tard, les 220 m² de panneaux sont installés au plafond par-dessus la peinture précédente et se dévoilent au public lors de la soirée du 23 septembre 1964.

Ce n'est pas sans controverse que l'œuvre est accueillie et aujourd'hui encore, elle suscite des désaccords entre les esthètes. Sa modernité, ses couleurs vives et l'opposition radicale au style Second Empire qu'elle semble défier, ont cependant ravivé l'attrait pour l'Opéra de Paris un peu boudé après guerre et le Palais Garnier peut s'enorgueillir de cette peinture monumentale d'un maître majeur du XX^{ème} siècle.





Qui était Charles Garnier ?



Né à Paris en 1825, Jean-Louis Charles Garnier obtient en janvier 1849, à l'âge de 23 ans, le Grand Prix de Rome d'architecture. De même que pour l'Académie Royale de peinture et de sculpture, cette distinction récompense les élèves de l'Académie lauréats d'un concours qui leur permet d'être envoyés en Italie à l'Académie de France à Rome – la fameuse Villa Medici – où ils peuvent se former à l'art de l'Antiquité et de l'Italie moderne.

Pendant les 4 années où il y sera pensionnaire, de 1849 à 1853, Charles Garnier voyage en Italie et en Grèce afin de se perfectionner en tant qu'architecte et de nourrir sa créativité. Impressionné par les lumières et les couleurs du bassin méditerranéen, il en reviendra avec un goût prononcé pour la polychromie. Il s'imprègne aussi pendant cette période « orientale » du mélange harmonieux entre l'architecture, la peinture et la sculpture.

Lorsqu'il pose sa candidature pour le nouvel Opéra, il puise dans un mélange de styles – avec une prédominance pour l'art baroque, en témoignent les somptueux foyers – mais il oriente surtout son projet selon le désir de résoudre ce qu'il pense être le problème crucial de l'art de son temps : « l'impossibilité de diffuser la création artistique pour le plus grand nombre ». Il veut en outre que « les façades de son théâtre lyrique offrent un spectacle permanent au piéton de Paris ».

Alors que les candidatures sont anonymes, Viollet-le-duc – architecte favori de l'empereur et qui compte fortement obtenir le chantier – est éliminé au premier tour et Charles Garnier est proclamé vainqueur le 30 mai 1861 à l'unanimité. Outre ce projet exceptionnel, il réalisera d'autres édifices spectaculaires tels que les Casino, Opéra et Grand Hôtel de Monte-Carlo, des églises, des villas, l'établissement thermal de Vittel, l'observatoire astronomique de Nice, de nombreux tombeaux et mausolées, et la liste n'est pas exhaustive...

Les prouesses techniques que l'architecte démontrera pour réaliser ses œuvres telles que l'Opéra de Paris et la rapidité de ses chantiers forcent encore de nos jours, l'admiration la plus profonde.

Le Palais Garnier en quelques chiffres :



Surface : 11 237 m²

Longueur : 173 m

Largeur maximale : 125 m

Hauteur du fond de la cuve* à la lyre d'Apollon (et son paratonnerre) : 73,60 m

Grand Escalier : 30 m de hauteur

Grand Foyer : 18 m de hauteur, 54 m de longueur, 13 m de largeur

Salle : 20 m de hauteur, 32 m de profondeur, 31 m de largeur

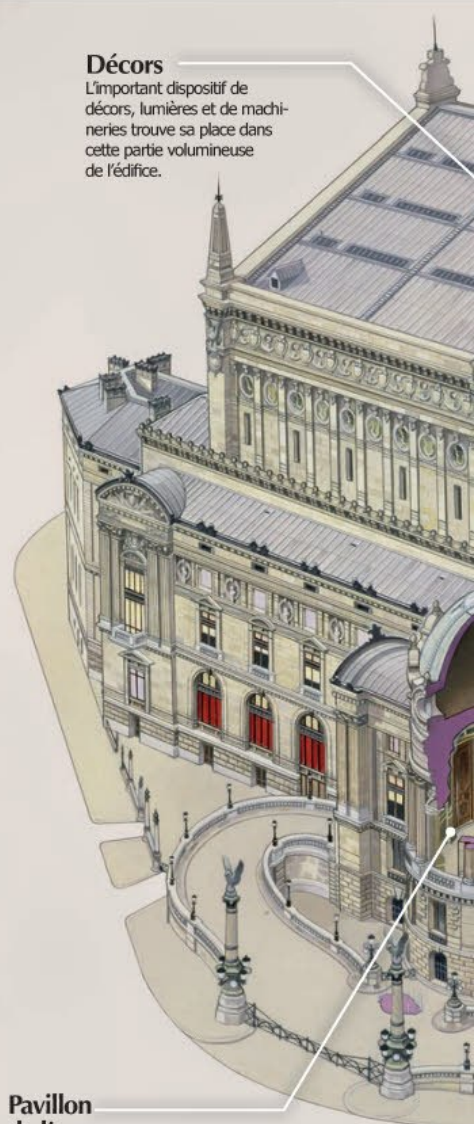
Poids du lustre : 8 tonnes

Scène : 60 m de hauteur, dont 45 m jusqu'aux cintres et 15 m en dessous, 27 m de profondeur, 48,5 m de largeur

*pour contenir la pression des eaux d'infiltration, Garnier fit construire au plus profond des sous-sols de l'Opéra un lac souterrain, dans une cuve de béton et de ciment.)

Décors

L'important dispositif de décors, lumières et de machineries trouve sa place dans cette partie volumineuse de l'édifice.



Pavillon

de l'empereur

Conçu au départ pour accueillir Napoléon III, il ne servit jamais à cette fin, le théâtre ayant été achevé après la chute de l'empire. Il abrite aujourd'hui la magnifique bibliothèque-musée de l'Opéra.

Un palais des merveilles

Chaque détail conçu par l'architecte est au service du rêve et de l'esthétique qui donnent à l'art lyrique toute son ampleur

ÉTRANGE MAIS VRAI

Il y a des ruches sur les toits de l'Opéra, dont les abeilles peuvent butiner dans les parcs environnants des Tuileries et du Palais Royal. Elles produisent un miel savoureux mais... coûteux, en vente dans une épicerie de luxe du quartier.



LE SAVIEZ-VOUS ? Ce génie qu'était Charles Garnier était également passionné d'écriture et fut reconnu comme écrivain pour ses nombreuses publications.

Rideau

Le rideau de scène est peint en trompe-l'œil. Le médaillon le surmontant comporte l'inscription ANNO 1669, année de la création de l'Académie royale de musique.



Coupole

Le vert-de-gris qui lui donne sa couleur bleu-vert est dû à l'oxydation du cuivre dont elle est composée.



Grand escalier

Sa splendeur a inspiré de nombreux autres architectes d'opéras, qui n'ont cependant pas égalé ce chef-d'œuvre qu'est l'escalier dit «d'apparat» du Palais Garnier.

Parmi les nombreuses sculptures ornant la façade, on y trouve les bustes en cuivre de compositeurs tels que Beethoven, Mozart, Rossini, Spontini, Auber... (dans les ouvertures circulaires). Sur le toit, deux sculptures en bronze recouvertes d'or sont des allégories de la Poésie et de l'Harmonie tandis que celle du milieu représente Apollon, la Poésie et la Musique.

Au cœur de l'Opéra

Il est possible de visiter le Palais Garnier tous les jours, librement ou en visite guidée pour découvrir tous ses recoins prestigieux ou mystérieux.

Bassin

(au niveau inférieur du grand escalier)
L'entrée actuelle par la rue Scribe permet de découvrir cet endroit somptueux qui mène au grand escalier et à la salle.



Grand Foyer

Les spectateurs peuvent y déambuler pendant l'entracte, découvrant le faste des nombreuses dorures et miroirs, qui n'est pas sans rappeler la galerie des Glaces de Versailles. Du foyer, on peut accéder au balcon surplombant la place et la perspective de l'avenue de l'Opéra.



L'avenue de l'Opéra

Dès que la façade du nouvel Opéra est dévoilée, Napoléon III demande au Baron Haussmann – alors chargé de la transformation de l'urbanisme parisien – de percer une large avenue allant des Tuileries au Palais Garnier. Il s'agit pour l'empereur de se ménager un axe près de son domicile où il peut circuler en toute sécurité, ayant été victime d'attentats à plusieurs reprises, mais aussi d'offrir une perspective avantageuse au nouveau théâtre lyrique. Cette décision enchante Charles Garnier qui refuse cependant que cette avenue soit bordée d'arbres puisque cela gâcherait la vision de son palais. Il s'oppose à Haussmann sur ce point et obtient gain de cause.

L'avenue de l'Opéra offre toujours aujourd'hui cette perspective magnifique sur la façade du Palais Garnier.

VOS QUESTIONS



Adressez-nous vos questions.

Les experts de Futura Sciences se feront un plaisir de répondre à vos interrogations les plus diverses. Adressez-nous vos questions à questions@c-c-m.fr

En association avec le site



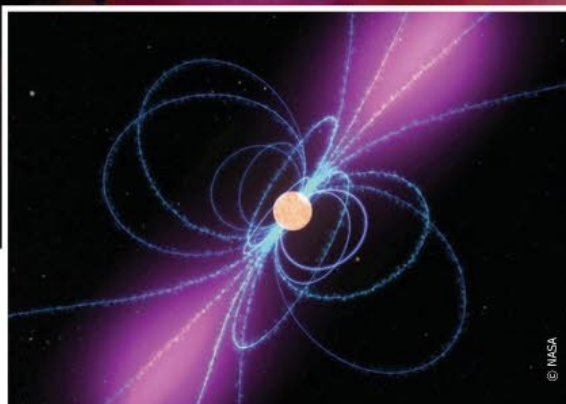
www.futura-sciences.com

Les réponses à vos questions sont apportées par des collaborateurs du site Futura-Sciences.

Magazine online de la découverte, de la science et de l'innovation, Futura-Sciences propose à ses lecteurs un contenu mis à jour en permanence et richement illustré avec un suivi quotidien de l'actualité, des dossiers de fond, de nombreux forums de débats et de discussions et une multitude d'autres espaces de connaissance.

Au gré de ces lignes de force, le visiteur se laisse guider dans une spirale de savoir. Jour après jour, il part à la découverte de nouveaux horizons à explorer, de la recherche au quotidien aux grandes innovations techniques : l'aventure de l'A380, l'exploit du viaduc de Millau, les promesses des cellules souches, les merveilles de la conquête spatiale, les découvertes de la physique quantique, les enjeux du réchauffement climatique et ses conséquences...

Qu'est-ce qu'un pulsar ?



Lorsqu'une étoile massive arrive à la fin de sa vie, après avoir transformé son hydrogène en hélium, elle se met à synthétiser des éléments chimiques de plus en plus lourds jusqu'au fer, puis elle explose sous la forme d'une supernova.

Alors que l'enveloppe externe de l'étoile se volatilise, son cœur s'effondre sous l'effet de la gravitation et donne naissance à une étoile à neutrons. Il s'agit d'un petit objet de moins de 20 kilomètres de diamètre dont la masse volumique est de l'ordre d'un milliard de tonnes, composé essentiellement d'une « purée » de neutrons.

Cette étoile à neutrons tourne très rapidement sur elle-même (plusieurs fois par seconde) et projette un faisceau de radiations très intenses dans l'espace autour d'elle, un peu comme la lumière d'un phare en bord de mer. Si la Terre se trouve dans l'axe du faisceau, on a l'impression de voir pulser l'étoile à neutrons, d'où le nom de pulsar, abréviation de « pulsating radio source ».

Futura-Sciences



Pourquoi les mouches volent-elles parfois sur des trajectoires géométriques, semblant buter contre des murs invisibles ? Pourquoi volent elles en zigzag ?

Lorsqu'une mouche vole, elle ne semble pas vraiment connaître la ligne droite, mais opte préférentiellement pour des zigs et des zags. Pourquoi ?

La question intrigue les scientifiques qui semblent pourtant en mesure d'apporter quelques éléments de réponse.

Dans les grands principes, le vol des insectes est semblable à celui des oiseaux. Toutefois, les deux classes d'animaux présentent des caractéristiques différentes, notamment en ce qui concerne le poids.

Les recherches indiquent que les mouches ne se sentiraient pas de décoller dès que le vent dépasse 9 km/h, vitesse qu'elles estiment grâce à des récepteurs à la base de

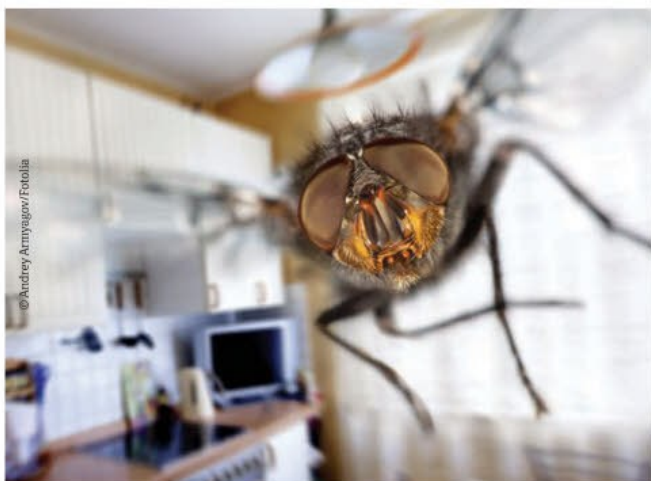
leurs antennes. Ces insectes sont en effet très facilement soumis aux mouvements aériens, et le moindre courant d'air peut les détourner de leur trajectoire.

La légèreté des mouches ne serait pas la seule raison de ces trajectoires en zigzag. Ce pourrait être également le fait des sens.

Si les oiseaux, grands migrants pour certains, grands chasseurs pour d'autres, nécessitent une bonne vision de loin, les yeux des insectes sont bien moins adaptés à la distance. Leurs points de repère ne seraient pas les mêmes, et ils se fieraient beaucoup aux odeurs, bien plus volatiles que les objets fixes. Tous ces facteurs cumulés contribueraient donc à expliquer le vol des mouches selon des trajectoires non linéaires.

De plus, les mouches se trouvent être les proies de nombreux prédateurs insectivores. Voler de manière imprévisible et désordonnée, grâce à 18 paires de muscles moteurs, rend ces insectes plus difficiles à attraper pour les carnivores.

Par Janlou CHAPUT, Futura-Sciences



Comment l'eau au fond des toilettes reste-t-elle à une hauteur précise ?

Le fait est là : le niveau de l'eau dans des toilettes non bouchées ne varie jamais.

Pour comprendre ce phénomène, il faut regarder l'arrière de la cuvette, au niveau de l'évacuation. La canalisation y remonte un peu avant de fléchir, puis de descendre, formant ainsi un siphon dont le but est de limiter la remontée de mauvaises odeurs.

En y prêtant plus d'attention, il apparaît également que ce coude se situe à la même hauteur que le niveau de l'eau.

La suite se comprend grâce au principe des vases communicants. L'ajout d'eau fait monter son niveau dans la cuvette, mais aussi dans la partie ascendante de l'évacuation. Cependant, tout ce qui remonte au dessus du dernier coude s'écoule vers les égouts ou la fosse septique. Résultat, le niveau d'eau redescend, dans la canalisation ascendante comme dans la cuvette, et se stabilise à la limite inférieure de la dernière courbe du siphon.

Par Quentin MAUGUIT, Futura-Sciences



Quelle est la composition de l'air ?

L'air de l'atmosphère comprend pour l'essentiel, de l'azote (78%), de l'oxygène (21%), des gaz rares (Argon, Néon, Hélium...) et dans les basses couches, de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. De nombreux gaz polluants et particules s'ajoutent à ces composés. L'ensemble des gaz, dont les proportions restent constantes, forme l'air sec considéré comme un gaz parfait.

Futura-Sciences

Les baleines et les dauphins l'utilisent pour leur communication sous l'eau, découvrez à votre tour la conduction osseuse grâce au baladeur Neptune.



« Comme un dauphin dans l'eau »

Une amie me dit : « Je me mettrais bien à la natation pour m'entretenir, je sais que c'est un sport complet et sain (pas de gaz d'échappements à se prendre en pleins poumons !). Mais enchaîner les longueurs, ça m'ennuie prodigieusement ! Au moins, quand je fais un jogging, je cours en musique. Non seulement ça me distrait, mais en plus ça me permet de rester dans le rythme. » Cette copine n'a jamais entendu parler des lecteurs MP3 étanches, utilisant la technologie de la conduction osseuse (ou ostéophonie). L'équipementier aquatique américain Finis s'est fait spécialiste de ce type d'appareils et lance cet été Neptune, son nouveau baladeur amphibie. En temps normal, nous entendons car les vibrations du son voyagent par les airs, destina-

tion notre tympan. Sous l'eau, cette conduction aérienne est compromise. C'est là qu'entre en scène une alternative, cette fameuse conduction osseuse. Le son se propage directement à travers l'os du crâne pour rejoindre l'oreille interne.

Les « écouteurs » de Neptune se placent sur les pommettes, juste en avant des oreilles. Ce lecteur MP3 est donc waterproof, jusqu'à 3 mètres, il jouit d'une mémoire de 4Go (l'équivalent de 1 000 morceaux), d'une autonomie de huit heures, il est compatible avec iTunes, apte à lire les fichiers audios AAC, MP3 et WMA et il est équipé d'un écran OLED à fort contraste pour une bonne lisibilité des titres. Son allure lui a valu de recevoir le prix du design Red Dot 2013.

Les mauvais esprits diront qu'il est dommage d'être débarrassé des écouteurs auriculaires, alors que dans cette situation aquatique précise, ils faisaient office de bouchons d'oreilles également. Toutefois, ceux qui ne supportent pas qu'on leur enfourne des corps étrangers dans les esgourdes se sentiront soulagés.

Un petit avertissement malgré tout. Si, comme moi, vous ne pouvez résister à l'envie de chanter dès que vous entendez la première note de musique, retenez-vous quand vous nagerez le crawl ou c'est la tasse assurée !

Prix conseillé : 159,99 \$.
<http://www.finisinc.com/neptune>

Delphine Gaston

Cette page est la vôtre. Vous êtes invités à partager vos points de vue, vos connaissances, vos découvertes, vos enthousiasmes.

Email:

Vous pouvez nous écrire à commentcamarche@mail.com

Courrier classique:

Vous pouvez aussi utiliser le bon vieux courrier postal et nous écrire à : **Courrier des lecteurs - Comment ça marche**
Fleurus Presse - 34 rue du Sentier - 75002 Paris

COURRIER DES LECTEURS



Louis XV
Roi de France
de 1715 à
1774

© Bridgeman

La vie amoureuse des rois de France

Pourquoi dans le dernier numéro faire étalage de la vie sexuelle de certains Rois de France ? Est-ce vraiment intéressant pour notre petit-fils de 11 ans dans ce genre de revue ?

Marcel

Le sujet portait sur les « rois galants ». Il avait avant tout une portée historique. Nous avons pensé qu'il pouvait présenter un aspect de l'Histoire sous une forme amusante. Nous trouvons également intéressant de montrer comment, parfois, le comportement de la compagne du souverain avait pu avoir une influence sur l'attitude du roi, comme lorsque Louis XIV a épousé Madame de Maintenon, ce qui a eu pour conséquence une fin de règne plus austère, moins propice aux comédies, sans oublier son potentiel rôle dans le rejet des protestants. Le sujet des rois et de leurs favorites est également traité par Stéphane Bern dans sa série télévisée et vidéo de qualité, *Secrets d'Histoire*. En tout cas, nous sommes désolés si cet article vous a paru inapproprié.



«Le baiser volé» Peinture de
Fragonard (1732-1806).
Musée de l'Ermitage,
Saint Petersburg.

© Photo Jossé Leemage



Portrait de Jeanne Antoinette
Poisson, marquise de Pompa-
dour, favorite de Louis XV.

© Photo Jossé Leemage

Collaboration

Je viens de terminer la lecture de votre magazine actuel et très vivant. Moderne et espionnage, c'est une joie de le parcourir pour les petits comme pour les grands. Pour toutes ces raisons, je serai fière de collaborer avec vous et souhaite vous proposer des écrits.

Je travaille en ce moment sur plusieurs idées d'histoires, mais afin d'éviter de perdre votre temps et le mien, pourriez-vous m'indiquer le format standard que vous recherchez ?

Sandrine

Vous êtes nombreux à nous proposer vos services pour le magazine. Pour le moment, nous sommes au complet au niveau de l'équipe et ne recherchons pas de nouveaux collaborateurs. Sachez toutefois que nous conservons les courriers reçus et que le cas échéant, nous ne manquerons pas de puiser dans cette réserve.



Awox StriimLight

Prix : 99 €

Où le trouver : www.awox.com

Son et lumière ! Avec la StriimLight,



vous avez les deux en un seul équipement. D'un côté, il s'agit d'une ampoule LED d'un équivalent 40 W à vis. De l'autre, elle fait office de haut-parleur de 10 W, capable de se connecter via Bluetooth à n'importe quel smartphone afin d'en jouer la musique. Et une télécommande permet de régler séparément musique et lumière.

Verdict : ****

Nohrd SlimBeam

Prix : 1 650 à 1 950 €

Où le trouver : www.nohrd.fr



Fervents pratiquants de fitness, voici un nouvel appareil séduisant à la fois par sa fonctionnalité et par son esthétique. La poulie ajustable SlimBeam vous permettra en effet de vous livrer à toutes sortes d'exercices grâce à son système de poulie « papillon » à câble, alors que son design et les matériaux dans lesquels elle est disponible (acier inoxydable ou bois massif : cerisier, frêne ou noyer) permettent de songer à l'installer dans son salon ou sa chambre.

Verdict : ****

Bruno Ferret

Smeg 500

Le réfrigérateur « topolino » !

Prix : 6 600 €

Où le trouver : <http://www.smeg.fr>

Plutôt rétro ou plutôt kitsch ? Quelle que soit votre opinion à sa découverte, le réfrigérateur Smeg 500 ne peut manquer de vous faire réagir. Car « récupérer » la partie avant (roues comprises !) d'une des voitures populaires les plus légendaires de tous les temps, la Fiat 500 (la « vraie », celle des années 50, pas la pâle resucée moderne !), pour en faire un « frigo », cela pourrait passer pour une hérésie. En fait, il n'en est rien. Tout d'abord parce que le concepteur de ce réfrigérateur s'appelle Smeg, un fabricant italien dont les modèles de réfrigérateurs des années 50 et 60 rappellent forcément quelque chose à ceux qui ont eu l'occasion de vivre ces époques (ou de les apprécier).

Ensuite, parce que si vous pouvez disposer de boissons fraîches ou de denrées périssables sous le capot avant d'une Fiat 500 (à la place de la soute à bagages – le moteur de la Fiat 500 d'origine était situé à l'arrière du véhicule), c'est bien parce que le constructeur italien participe pleinement à l'élaboration de cet amusant appareil d'électroménager.



En outre, avec un tel design, nul n'aura envie de reléguer le Smeg 500 dans le cellier. Et, pour une fois, on aura même une certaine fierté à le disposer dans sa salle à manger ou, mieux encore, sur sa terrasse, pour profiter des beaux jours en gardant ses boissons fraîches à portée de main. D'une capacité de 100 litres et de classe énergétique A+, le Smeg 500 fera fureur comme « frigo » d'appoint pour tous les amoureux des sixties prêts à déboursier presque le prix d'une (petite) voiture pour un réfrigérateur...

Verdict : ****

BlueBee

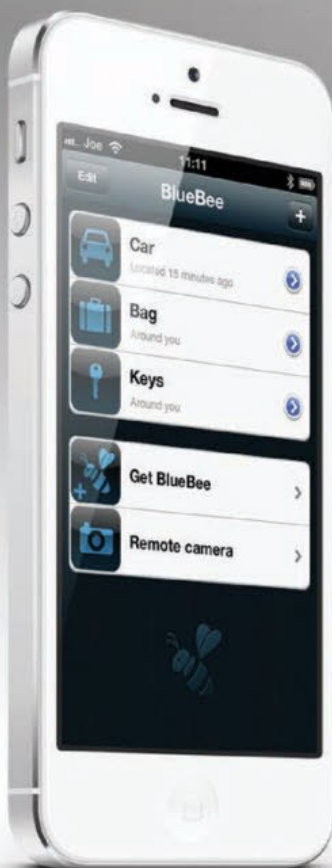
La « balise Argos » dans le cloud

Prix : 20 € (plus abonnement 15 €/an)

Où le trouver : <http://x6innovations.com/bluebeefr>

Retrouver ses clés, son smartphone, localiser un chien égaré ou surveiller les déplacements de bambin, voilà tout ce que peut faire BlueBee, une intéressante innovation conçue par la société française X6 Innovations. Le principe de ce système est original : on accroche une balise BlueBee – de la forme d'une mini-K7 audio de moins de 15g – à l'objet, l'animal ou la personne que l'on veut pouvoir localiser ; on télécharge une application dédiée sur son smartphone ; on laisse la technologie Blue Crowd Search mise au point par la start-up s'occuper de retrouver ou de localiser la balise et vous prévenir. Comment procède-t-elle ? Elle se base sur le principe du « crowdsourcing » (exploitation du réseau d'utilisateurs) : tout smartphone abonné au réseau BlueBee transmet de manière totalement transparente la présence d'une balise BlueBee dans le « cloud », sa localisation étant alors retransmise directement sur le smartphone de celui qui recherche clés ou chien. Inversement, si l'on dispose sur soi de sa balise BlueBee, on pourra s'en servir pour faire sonner son portable. Bien sûr, l'efficacité du système repose sur le fait qu'il rencontre un grand succès et que le réseau de ses utilisateurs soit suffisamment dense. Et l'on peut songer aux problèmes de confidentialité qu'un tel système pourrait engendrer dans des mains malintentionnées. Mais l'idée de base est bonne. Ne reste plus qu'à se lancer !

Verdict : ***





Pirate 3D Buccaneer

L'imprimante 3D pour tous

Prix : 347 \$ (environ 260 €)
Où le trouver : <http://www.pirate3d.com>

L'impression en 3D voit son succès grandir de mois en mois et les périphériques capables de réaliser des objets à partir de créations personnelles deviennent de plus en plus nombreux. Pourtant, la démocratisation de ces imprimantes n'était jusqu'à maintenant pas encore concrète – il faut compter au moins 1 000 € pour des modèles comme les Cube ou Replicator de Makerbot. D'où l'intérêt de la Buccaneer présentée par la firme de Singapour Pirate 3D, qui s'affiche aux alentours de 260 € et devrait être disponible en fin d'année. De dimensions contenues (un châssis de 25 x 25 x 35 cm), la Buccaneer permettra d'imprimer des



objets en plastique (de type PLA) de petites dimensions (15 x 10 x 12 cm) avec une précision importante : chaque couche fait 100 microns d'épaisseur. La connexion à l'ordinateur (ou au smartphone) initiant l'impression se fait en Wifi. Et il ne sera pas nécessaire de devenir expert en conception 3D pour exploiter la Buccaneer : Pirate 3D propose en effet des modèles sur sa boutique en ligne (nommée Treasure Island) et fournit avec l'imprimante un logiciel nommé Smart Objects qui permet de réaliser très simplement des objets 3D à la souris.

Le projet séduit : sur le site participatif Kickstarter, Pirate 3D a déjà récolté plus de 930 000 \$ là où l'entreprise n'en attendait que 100 000 ! Ne reste plus qu'à attendre l'arrivée concrète de cette imprimante...

Verdict : ****

Mission RS

La moto électrique sportive

Prix : 58 999 \$ (environ 44 200 €)
Où le trouver : www.mission-motorcycles.com

Les fans de deux roues motorisés ont jusqu'à maintenant toujours fait la moue devant les modèles de motos électriques proposés, aux performances souvent limitées. Mais il serait surprenant qu'ils en fassent de même à la lecture de la fiche technique de la Mission RS de Mission Motorcycles. En effet, grâce à son moteur de 120 kW (environ 160 cv), développant un couple de 162 Nm (16,52 mkg), la RS est susceptible de dépasser les 240 km/h, d'abattre le 0 à 100 km/h en 3 secondes environ et de couvrir le 400 mètres départ arrêté en 10 s 49. Soient des performances dignes de deux roues de haut niveau. Et l'équipement de l'engin

tend à prouver le sérieux de ses concepteurs : fourche et suspensions Öhlins, freins Brembo...

Quant à l'autonomie, elle est annoncée à 225 km sur route (et jusqu'à 370 km en ville), ce qui semble bien optimiste. En tout cas, la Mission RS a déjà remporté (dans sa version «course») des compétitions de motos électriques. Et cette version civile ne comblera que les 40 heureux privilégiés qui auront la chance de pouvoir signer un chèque de près de 45 000 € pour se l'offrir. On les envie !

Verdict : ****



Souris Mobility ClickCar

Prix : 39,90 €
Où le trouver : www.mobilitylab.eu

Envie d'une souris vraiment originale ? Le distributeur français Mobility a ce qu'il vous faut, avec ses souris ClickCar, aux formes très fidèles d'une Maserati Gran Turismo ou d'une VW Coccinelle «flower power». Outre leur aspect original, ces souris sont dotées de caractéristiques classiques : deux boutons et une molette, version filaire ou sans fil. Et on appréciera de voir phares et feux arrière s'illuminer !

Verdict : ****

Sandwichbike

Prix : 799 €
Où le trouver : <http://www.sandwichbikes.com>



Des formes étonnantes, une armature en bois, livré en kit : le vélo de SandwichBikes, nommé bien évidemment Sandwichbike, force le trait en matière d'originalité. Quant à l'utilisation de l'engin, elle prête quand même à interrogations : outre un cadre en bois dont on peut douter de la rigidité, l'absence de freins (le vélo est un «fixie», sans roue libre ni changement de vitesse) le réservera à de courtes balades en ville. Mais on sera sûr de voir les passants se retourner sur soi !

Verdict : ****

TROIS CASQUES BLUETOOTH SUR LA SELLETTE

Aujourd'hui, tous les smartphones, les tablettes et les ordinateurs portables bénéficient d'une connexion Bluetooth. Pourtant, de nombreux utilisateurs utilisent encore un casque filaire, qui limite la liberté de mouvement et dont le fil prend un malin plaisir à s'accrocher à tout ce qui est à sa portée. Ces contraintes disparaissent avec un casque Bluetooth, ceux-ci étant désormais plus répandus et plus accessibles financièrement (20 € à peine pour le modèle le plus économique de ce comparatif). Ces casques restent légers, bénéficient d'une portée de 5 à 10 mètres (sans obstacle), assurent diverses fonctions de lecture et profitent d'une excellente autonomie : une à plusieurs dizaines d'heures en écoute et plusieurs centaines d'heures en veille. La prise directe des appels téléphoniques est un plus, en particulier en environnement à risque ! Un vrai confort d'usage dont il est difficile de se passer une fois que l'on y a goûté..

Jacques Harbonn



Philips SHB7000/10

Prix : 75 €

Ce casque arceau à la norme Bluetooth 3.0 peut aussi être connecté en mode filaire : une option de secours judicieuse. Le port est très confortable (excellent rembourrage) et les écouteurs très enveloppants garantissent un bon filtrage mécanique des bruits environnants. L'appairage (connexion à la source audio) s'effectue sans souci. Il ne devra d'ailleurs être réalisé manuellement que la première fois, les appairages suivants étant automatiques. Même en environnement bruyant, l'écoute restera agréable, d'autant que la puissance est au rendez-vous. Le casque gère toutes les fonctions classiques de lecture : mise en pause, réglage du volume et passage au morceau suivant/précédent. Seul bémol, cette dernière fonction ne dispose que d'un bouton, le retour arrière s'effectuant par un double appui. Ce casque assure aussi la prise des appels audio. La conversation est claire, la réduction de l'écho et du bruit étant assurée. La qualité d'écoute musicale est excellente, avec des basses profondes et des aigus non criards, le casque ne saturant pas, même à volume maximum.

Sony DR- BTN200

Prix : 90 €

Ce casque arceau à la norme Bluetooth 3.0 est décliné en noir ou blanc. Il profite d'un encombrement réduit grâce à la rotation à 90 degrés des écouteurs. Le port est confortable, même pour une écoute prolongée, le rembourrage étant épais et la pression pas trop forte.

Ce casque profite de deux modes de jumelage : appairage Bluetooth classique ou par contact NFC, ultra simple. Ce dernier mode n'est toutefois compatible qu'avec les smartphones Android dotés de cette fonction et réclame l'installation de l'application gratuite de Sony. Le casque gère les fonctions de lecture (pause, morceau précédent/suivant, volume) et permet de prendre les appels téléphoniques, avec une bonne qualité de conversation. La qualité d'écoute musicale est excellente, similaire au modèle de Philips. L'écoute en milieu bruyant ne pose guère de problème, le casque étant puissant et les écouteurs bien enveloppants.



SoundWear SD10

Prix : 20 €

En dépit de son prix plancher, ce casque tour de cou à la norme Bluetooth 2.0 offre des services satisfaisants. Petit et pliable, il se loge dans la pochette fournie, qui se glissera aisément dans une poche. Le maintien sur les oreilles est bien réglé, pas trop fort pour ne pas gêner, mais suffisamment pour ne pas glisser lors des mouvements (même en sport). L'appairage ne pose aucun problème. Les cinq boutons logés sur l'écouteur assurent toutes les fonctions de base : lecture/pause, piste précédente/suivante et réglage du volume. Ce casque peut aussi prendre un appel téléphonique, le microphone assurant une émission audio correcte, les bruits environnants étant toutefois trop présents. La qualité d'écoute musicale est très correcte en environnement calme. En environnement bruyant, les choses se gâtent un peu (écouteurs peu enveloppants) et il faudra souvent monter le son largement. Un excellent choix tout de même pour son prix.

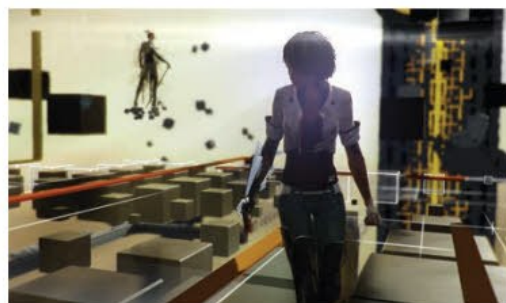


Remember Me

C'est l'histoire troublante d'un futur Orwellien 2.0 où, en l'an 2084, la technologie a permis de numériser la mémoire de chaque être humain. Pour le meilleur (soins, préservation, échange et pérennité des souvenirs) et pour le pire (trafics de mémoires devenues monnaie de contrebande, contrôle d'une multinationale au service d'une riche élite...). C'est l'histoire de l'acrobate Nilin, une chasseuse de mémoire mercenaire qui recouvre peu à peu sa propre mémoire avec ses aptitudes au combat (pieds, poings et combos) en se faisant aider de résistants clandestins. C'est l'histoire d'un fascinant Neo-Paris qui renaît d'une guerre civile dans

les années 2040 où de gigantesques immeubles s'appuient sur le socle de monuments et immeubles anciens rescapés pour s'élever vers le ciel. C'est l'histoire d'un Paris réinventé, décati et futuriste, tapissé d'informations contextuelles en réalité augmentée (AR), traversé par des drones et androïdes domestiques, dominé par la forteresse pénitencier high-tech de... la Bastille ! C'est l'histoire, enfin, d'une équipe de talents français (DONTNOD), parisiens même, qui ose et réussit un jeu d'aventure-action intelligent digne des plus grands blockbusters du moment.

Verdict : *****
Supports : PC/PS3/Xbox 360
1 joueur - VF et VO anglaise STF
Capcom - PEGI * : à partir de 16 ans
Prix : 40 à 60 €



The Last of Us



On pouvait espérer que, fort du succès de ses séries Crash Bandicoot, Jak and Daxter et Uncharted, le célèbre studio américain Naughty Dog se lance dans un projet plus original qu'un énième survival-horror ultraviolent avec des zombies signant la fin de la civilisation. Cette déception bue, il faut bien reconnaître

que le résultat impressionne grandement. Des toits aux sous-sols, la traversée d'un Boston marécageux, en ruines et envahi par la végétation laisse bouche bée. Le jeu des acteurs en performance capture (captation numérique en temps réel et en situation) rend particulièrement crédible les relations tendues entre les protagonistes, notamment le lien affectif grandissant entre le héros grisonnant désabusé et l'adolescente de 14 ans qu'il doit conduire en lieu sûr. Toute-



fois, c'est le choc interactif de l'affrontement avec les « infectés » aux comportements vifs ou lents très perturbants qui laisse des traces indélébiles. Violamment frontales et viscérales en pleine lumière, ou furtives et stratégiques dans le noir, les confrontations savamment orchestrées confirment le savoir-faire unique du studio. On n'en sort pas indemne.

Verdict : *****
Support : PS3
1 joueur (multijoueur en ligne)
VF et VOSTF - Sony Computer
PEGI * : à partir de 18 ans
Prix : 70 €

François Bliss de la Boissière

*PEGI, norme de classification des jeux par âge: [www.pegi.info.fr](http://www.pegi.info/fr)



GRID 2

Bien que spectaculaire, cette suite ne renoue pas avec la qualité technique qui faisait référence dans les jeux de courses automobiles depuis 2008. La conduite « plus accessible » privilégie les dérapages exagérés et se révèle finalement peu fiable. Les beaux circuits sur route (Paris, Dubaï, Miami...) et le retour du rembobinage instantané en pleine course se crashent contre les collisions injustes provoquées par le comportement farfelu des voitures adverses. Et les épreuves tournent un peu trop en rond.

Verdict : ***
Supports : PC/PS3/Xbox 360
1 à 2 joueurs (12 en réseau)
Codemasters
PEGI * : tout public
Prix : 50 à 60 €

Donkey Kong Country Returns 3D

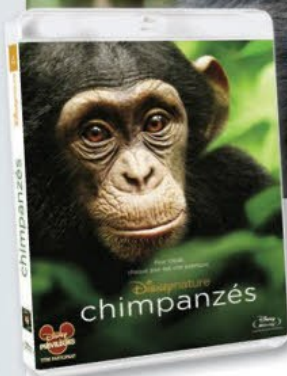


Cette réédition quasiment identique de la version Wii (2010) laisse circonspect si l'on a acheté la version console de salon. Et

pourtant, l'efficacité redoutable du jeu de plateforme 2D associée à un relief bluffant, à l'ajout d'un troisième cœur de survie (contre deux sur Wii) et au charme total du gorille bourru tapant du poing refont craquer. En compagnie du petit singe Diddy Kong, sauts, roulés-boulés, tonneaux-propulseurs, chariots miniers et cavalcades à dos d'animaux valent toujours leur pesant de bananes.

Verdict : *****
Support : 3DS
1 joueur (2 joueurs avec 2 consoles et 2 cartouches)
Nintendo - PEGI * : tout public
Prix : 40 €

DVD



Chimpanzés

Alastair Fothergill & Mark Lindell

Comment un tel documentaire a-t-il pu être réalisé ? Quelle a été la part de chance, comment les réalisateurs ont-ils

pu prévoir où les singes se rendraient et y installer leurs caméras pour filmer, en toute discrétion, des scènes parfois épiques – comme lorsque des chimpanzés d'une bande rivale poursuivent la famille dont nous observons les tribulations ? Nous suivons ici la destinée, tantôt drôle, tantôt tragique d'Oscar, un jeune chimpanzé, et partageons la relation fusionnelle qu'il entretient avec sa mère, ses jeux, ses bêtises, sa découverte des aléas de la jungle, sa participation à la vie sociale du groupe... Certaines scènes sont fort drôles comme lorsque le gamin, imitant un ancien, s'essaye tant bien que mal à casser une noix avec des bâtons. Ce qui frappe également, c'est combien le jeune chimpanzé peut être touchant, et la qualité des relations que ces animaux entretiennent – le film révèle notamment

un acte altruiste totalement inattendu de la part d'un membre de la famille. Nous découvrons aussi des images sublimes de la Côte d'Ivoire, dans une forêt pourtant particulièrement sauvage qui a rendu le tournage mais aussi l'expédition particulièrement intenses. Ce n'est pas pour rien que l'un des deux réalisateurs, Fothergill a été qualifié par le *Wall Street Journal* de « Spielberg des films animaliers ». Dernier point : l'achat de ce DVD contribue à une campagne menée en vue de sauvegarder l'habitat de cette espèce hélas menacée.

Disney Nature



La bicyclette bleue

Thierry Binisti

Conçu à l'origine comme un téléfilm diffusé en l'an 2000, *La Bicyclette Bleue* est déclinée sous forme de 3 épisodes, ici regroupés sur un même DVD. Une aubaine car cette adaptation du roman de Régine Desforges est fort bien menée. Issu de la campagne proche de Bordeaux, un endroit qui pourrait sembler à l'abri des secousses du front de 1940, le personnage de Léa va peu à peu acquérir une conscience patriotique et rejoindre la résistance. Son parcours est teinté du drame d'un amour qui semble impossible. Laetitia Casta n'avait que 22 ans lors du tournage et se sort fort bien de l'épreuve. Et c'est avec plaisir que l'on retrouve Jean-Claude Brialy disparu depuis ou encore Stéphane Audran qui par la force des choses, s'est faite rare sur les écrans.

Koba Films

Blanca Nieves

Pablo Berger

« Blanca Nieves » est l'appellation espagnole de Blanche-Neige. Et c'est bien une sorte d'adaptation moderne que nous propose le réalisateur Berger, qui au passage, assume le défi de *The Artist* : ce film est noir et blanc et intégralement

muet. En réalité, *Blanca Nieves* emprunte sa trame à plusieurs contes notamment « Cendrillon ». L'intrigue est transposée dans l'Espagne des années 1920 et dépeint les drames de la fille d'un toréador riche et célèbre, qui a perdu l'usage de ses membres suite à la charge d'un taureau. Comme Cendrillon, elle est martyrisée par une belle-mère vipérine, et comme Blanche-Neige elle va trouver le réconfort auprès d'une troupe de nains. *Blanca Nieves* déconcerte de bout en bout et pas toujours dans le sens souhaité, mais laisse sa marque. On en veut pour preuve les 9 prix et 8 nominations décrochées par ce véritable OVNI du 7^{ème} art.

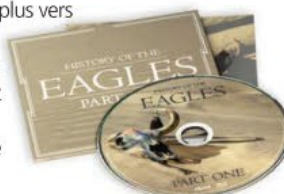
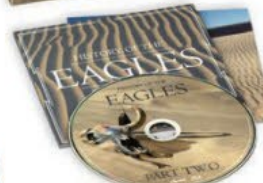
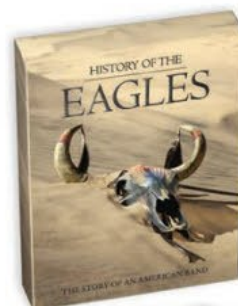
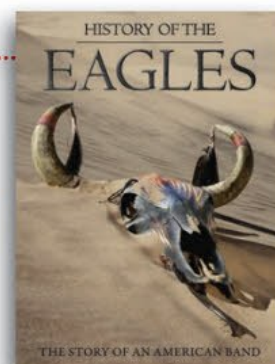
FranceTV

Daniel Ichbiah

History of the Eagles

Si l'on dit Eagles, la plupart des gens pensent spontanément au tube planétaire et défiant le temps qu'a été *Hotel California*. Pourtant, avant que le groupe ne parvienne à ce sommet qu'il ne lui a pas été possible d'égaler, il a connu une belle épopée ayant été fondé par des musiciens et chanteurs particulièrement exigeants et appliqués. Assez méconnus en France, les premiers morceaux des Eagles surprennent par la précision des voix comme des guitares avec pour résultat de délicieuses harmonies. La carrière s'achève au début des années 80 et l'on croit à tort que le documentaire est fini. Ce n'est pas du tout le cas : nous n'en sommes qu'à la moitié car les Eagles entament un come back retentissant dès 1994 qui va les mener une fois de plus vers les cimes des charts américains. Si le cheveu s'est raccourci et si les tenues sont devenues plus classiques, quelque chose d'aérien et de majestueux est demeuré là.

Universal





Cristina Branco Alegria

Depuis que Diana Krall, Madeleine Peyroux et autres Melody Gardot ont investi ce créneau, la frontière apparaît ténue entre un jazz vocal et une certaine forme de variété haut de gamme. Après tout, à leur époque, des artistes comme Ella Fitzgerald ou Louis Armstrong avaient déjà opéré un tel *cross-over*. Cristina Branco opère dans ce territoire indéfini, trop raffiné pour être assimilé à de la variété, et tout de même accessible à un très large public, bien au-delà du jazz *stricto-sensu*. Portugaise, Branco a pour forme d'expression le fado, ce style un peu mélancolique mais aussi gorgé de soleil. D'un bout à l'autre, l'élégance est au rendez-vous, au niveau instrumental comme vocal, mais avec une chaleur débordante et des mélodies que l'on fredonne spontanément, avec le sourire (alegria signifie la joie !).

Polydor



Bill Ryder Jones A bad wind blows in my heart

Qu'on se le dise : ce n'est pas un album à écouter le matin, ou alors pour émerger en douceur du royaume de Morphée. C'est une suite de chansons lentes, grandiloquentes, parfois ponctuées d'une batterie pesante, servie par une sorte de cousin éloigné et bien plus jeune de Leonard Cohen. S'il se produit aujourd'hui en solitaire, Bill Ryder Jones a jadis participé comme guitariste à un groupe britannique à grand succès, The Coral. Il s'est ensuite adonné à la composition de musique de films, ce qui a sans doute aidé à développer ces atmosphères sophistiquées et ce sens du drame.

Domino

Daniel Ichbiah



Musique

She & Him

Volume 3

C'est un disque estival, placé sous le signe de la bonne humeur, quelque chose qui rappelle parfois Blondie, parfois aussi la pop du début des sixties tout en fraîcheur et candeur. She & Him, c'est un duo dont la chanteuse et pianiste, Zoëy Deschanel, est aussi actrice – notamment dans la série *New Girl* diffusée sur le câble en France. L'autre moitié, M. Ward, assure les guitares et la production. Or, qui aurait pu le croire, la top model Zoëy est particulièrement douée pour la composition. Chaque chanson est une invitation au glamour, à la joie de vivre, avec une insouciance bien agréable. Zoëy n'oublie pas aussi de rendre hommage à quelques icônes du genre, dont Blondie (« Sunday Girl »), ou encore « Hold me, thrill me, kiss me », un hit des années 50. Qu'importe si She & Me joue la carte de la nostalgie, on ne peut qu'adhérer à cette pop acidulée si agréable à l'oreille.

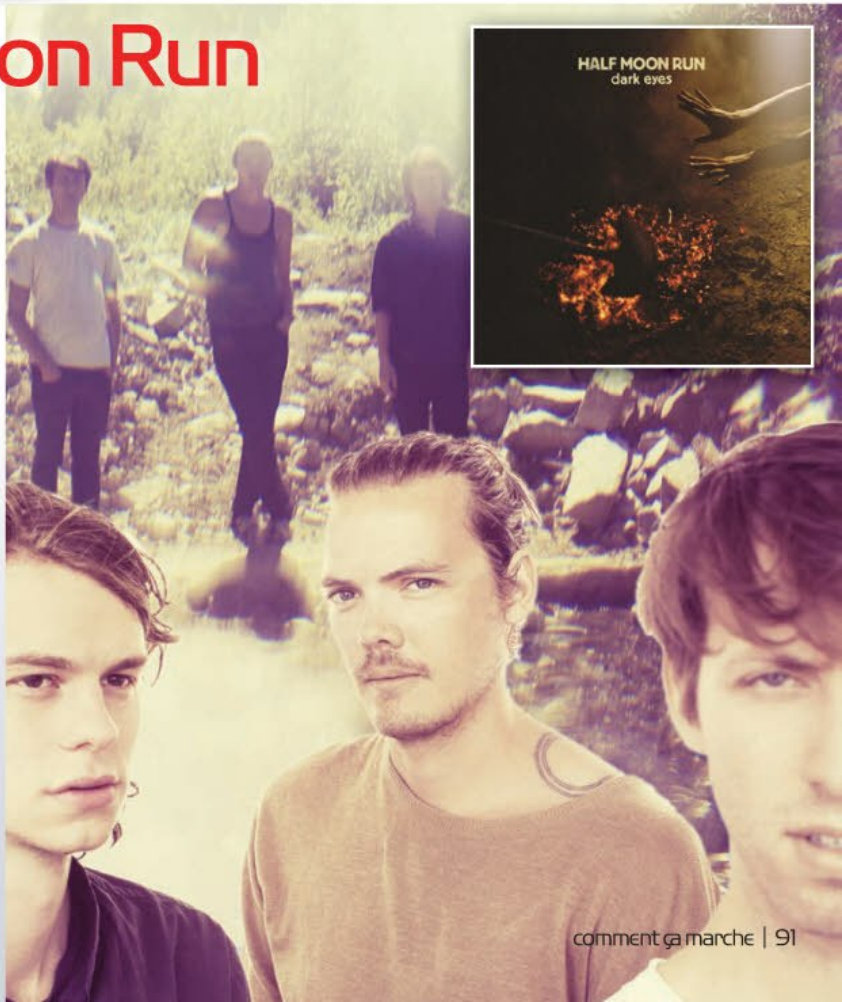
Double 6/Domino Record



Half Moon Run Dark Eyes

Après une longue traversée du désert, le son « progressive rock » est de retour. Sur les scènes, il est devenu courant de voir des synthétiseurs cotoyer les guitares et de nombreux albums s'autorisent des échappées libres ou atmosphères qui rappellent les grands moments du rock hippie, de Pink Floyd à Yes et dans une certaine mesure, Supertramp. Ce qui fait toutefois la différence, c'est encore et toujours les chansons, car il ne suffit pas d'avoir le son pour emporter l'adhésion. Et c'est à ce niveau que les canadiens de Half Moon Run s'imposent. On se laisse volontiers emporter vers les voyages auxquels nous convie ce trio qui dans ses meilleurs titres, évoque Radiohead, rien de moins – parfois même un peu trop, comme si l'influence du groupe britannique n'avait pas été totalement transcendée ! Il demeure que *Dark Eyes* est un disque qui interpelle et tutoie la psyché avec panache.

Polydor



comment ça marche | 91

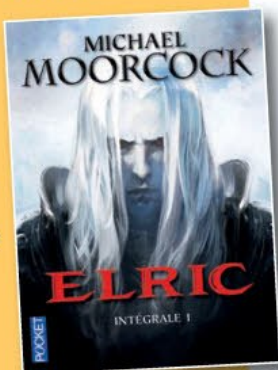
Michael Moorcock



Profitant de la venue exceptionnelle à Paris du Britannique Michael Moorcock – oui, vous avez bien lu, le grand Moorcock – le créateur d'Elric, sorcier albinos et dernier empereur de Melniboné ; Elric, assoiffé de sang, maudit au-delà de toute espérance, condamné à errer dans les royaumes perfides de la barbarie ; Elric, captif, prisonnier de son arme maudite, l'épée Stormbringer ... Profitant, donc, du passage de Moorcock dans la capitale, où il était venu assurer la promotion d'une intégrale romanesque de Elric, chez Pocket, et d'une nouvelle adaptation en BD de sa série culte, ma foi fort réussie, chez Glénat, nous avons évoqué les « old & good times » !

Ah oui, petite confidence, nous nous étions déjà rencontrés, Moorcock et moi, il y a des lustres, à Temps Futurs, un des hauts lieux, naguère, de la contre-culture. J'y travaillais comme libraire. L'autre était dirigé par Stan Barets, un esthète éclairé, et l'un des premiers éditeurs de Elric. Avec ces retrouvailles, nous avons eu l'impression, comme on dit, de boucler une boucle. Une fois n'est pas coutume, la rubrique BD-Livres prend du coup la forme d'une conversation libre, à bâtons rompus, un entretien teinté, parfois, de réflexions métaphysiques.

Patrick Gaumer



BD ado-adultes

ELRIC Le trône de rubis

D'après l'œuvre de Michael Moorcock

Michael Moorcock, comment vous décririez-vous ? Comme un écrivain d'Heroic-Fantasy ?

Pas au sens strict. Seules les possibilités du genre me fascinent. Si je devais me décrire, je dirais que je suis un intuitif. Et un écrivain. Tout court.

Quelle est la source de Elric ?

Il y en a plusieurs. Parmi elles, peut-être, la peur de la mort. Je ne crois pas à la survie après la mort et je ne veux pas mourir. J'espère que j'y échapperai. Peut-être serai-je l'exception qui confirme la règle ? Au demeurant, «Elric est une série très personnelle. Ses histoires sont intimement liées à mes propres obsessions, mes propres angoisses.

Et son arme, l'épée Stormbringer ?

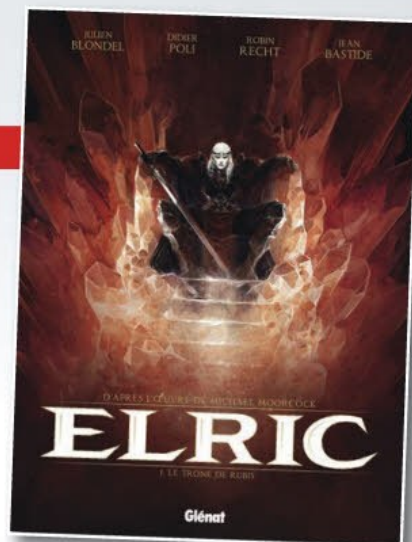
Elle tire son inspiration du légendaire traditionnel. Excalibur, sûrement. Durandal, aussi, l'épée de Roland. Ou même la Singing Blade de Prince Valiant, d'Harold Foster, l'un des chefs d'œuvre de la bande dessinée américaine.

Elric est albinos. D'où vous est venue cette idée ?

Cela remonte à loin. Enfant, je collectionnais Union Jack, un magazine de l'avant-guerre. On y trouvait un feuilleton populaire mettant en scène Sexton Blake, un personnage de détective à la Nick Carter. Parmi les méchants contre lesquels luttait Blake, un des personnages les plus remarquables était un certain M. Zenith, surnommé Zenith l'albinos, une sorte d'incarnation du mal, un peu dandy, qui, pour le lecteur, était infiniment plus sympathique que le détective lui-même. Elric est, de toute manière, quelqu'un de complexe, d'absolument pas monolithique. C'est ce qui, je pense, en fait quelqu'un d'attachant.

La première histoire d'Elric paraît dès 1961. Plus d'un demi-siècle déjà. Outre ses nouvelles et romans, le personnage a depuis, été décliné sous la forme de bandes dessinées, de jeux de rôle, de jeux vidéo... Quel regard portez-vous sur ces adaptations ?

C'est un peu comme si mon œuvre avait rejoint le zeitgeist, «l'esprit du temps». Un personnage comme Elric parle aux lecteurs, qui ont l'impression d'être eux-mêmes un peu aliénés. Plus généralement, il reflète cette espèce d'aliénation que chacun d'entre nous ressent parfois.



Philippe Druillet, le père de Lone Sloane, a été l'un des premiers à s'accaparer l'univers de Elric ?

Tout s'est fait par l'intermédiaire d'un ami commun, Maxim Jakubowski. Philippe a tout d'abord réalisé quelques dessins éparés, publiés dans la revue Spirits. Ils ont été ensuite regroupés en port-folio, chez Pellucidar, un libraire parisien. Unicorn Books l'a réédité en Grande-Bretagne. Philippe a également intégré ces images dans ses BD Yragaël et Urm le fou, parus cette fois dans Pilote.

En dehors d'Elric, vous avez également créé le personnage de Jerry Cornélius que Moebius met en scène dans son célèbre «Garage hermétique» dans le magazine Métal Hurlant...

J'étais très fier qu'un dessinateur de sa trempe pense à baptiser son héros du nom de mon personnage. C'était un clin d'œil, plus qu'autre chose. D'une manière générale, à cette époque, je parle du milieu et de la fin des années 70, toutes les formes de parallittérature et de contre-culture coexistaient... la bande dessinée et le fantastique, la science-fiction et la musique rock. Tout ça formait un joyeux melting pot. J'ai fréquenté un peu la bande de Métal Hurlant, avec Druillet et Moebius, Jean-Pierre Dionnet ou Jean-Luc Fromental. J'en ai gardé de solides amitiés. Fromental, d'ailleurs, a préfacé l'intégrale de Elric sortie chez Pocket.

Glénat vient par ailleurs de publier une nouvelle adaptation de Elric. Julien Blondel, grand amateur de jeux de rôle en assure l'écriture ; le graphisme est cosigné par Didier Poli, Robin Retch et Jean Bastide. Qu'en avez-vous pensé ?

Beaucoup de bien ! Cette adaptation est probablement celle qui retranscrit de la façon la plus fidèle l'esprit de mes livres, en cela qu'elle se concentre plus intensément sur le personnage d'Elric et ses émotions. La présente version parvient à donner un vrai relief aux tourments et conflits intérieurs du personnage, et je suis particulièrement satisfait de la façon dont les artistes ont réussi ce tour de force !

Propos recueillis par Patrick Gaumer

Élasmobranches

Se dit d'un groupe de poissons cartilagineux comprenant les requins et les raies.

Découvrez les définitions des termes peu usuels employés dans les articles de ce numéro.

Bore

Élément non métallique utilisé comme additif dans les aciers pour améliorer certaines de leurs propriétés.

Cæcum

Segment initial du côlon (gros intestin).

Cervical

Du cou.

Copépodes

Ordre de crustacés faisant partie du plancton, pour la plupart dépourvus d'appendices abdominaux. Ils sont en revanche pourvus d'appendices natatoires très développés.

Fongique

Relatif aux champignons.

Ganglion

Petit corps arrondi sur le trajet d'un vaisseau lymphatique ou d'un nerf.

Gibbeux

En forme de bosse.

Giroflée

Plante vivace à grappes de fleurs très odorantes.

Hypermétropie

Mauvaise perception des objets rapprochés

Iridescent

Qui a des reflets irisés.

Mesa

Plateau au sommet plat issu d'une coulée volcanique laissée en relief par l'érosion. Du mot espagnol qui signifie table.

Myoglobine

Protéine du tissu musculaire, dont la structure, similaire à celle de l'hémoglobine, permet le stockage de l'oxygène.

Myopie

Mauvaise perception des objets lointains.

Néodyme

Métal tendre, argenté, dont le numéro atomique est 60.

Onagre

Plante dont certaines variétés sont cultivées pour leurs grandes fleurs jaunes.

Précambrien

La première époque de l'histoire de la Terre, qui a début il y a 4,55 milliards et s'est achevée il y a 540 millions d'années.

Pyroclastique

Se dit d'une coulée (écoulement) de gaz volcaniques, de vapeur d'eau et de particules solides à haute température.

Séisme

Secousses qui ébranlent le sol.

Sphincter

Ensemble de fibres musculaires contrôlant l'ouverture d'un orifice naturel.

Stratosphère

Couche de l'atmosphère située entre 10 et 50 km d'altitude.

Subduction

Enfoncement d'une plaque tectonique sous une autre.

QUIZZ



F - La taille de la Pieuvre Géante du Pacifique équivaut à celle de :

1. 1 homme
2. 1 homme et demi
3. 2 hommes

G - Quel animal a eu le plus grand cerveau à ce jour ?

1. Le calmar colossal
2. Le cachalot
3. Le requin baleine

H - Une vague scélérate fait environ :

1. Deux fois la hauteur moyenne des vagues environnantes
2. Trois fois la hauteur moyenne des vagues environnantes
3. Quatre fois la hauteur moyenne des vagues environnantes

I - L'archipel de Hawaï est composé de :

1. 36 îles dans le Pacifique Nord
2. 64 îles dans le Pacifique Nord
3. 132 îles dans le Pacifique Nord



ENVIRONNEMENT

A - Un rorqual est :

1. 20 fois plus long que large
2. 30 fois plus long que large
3. 60 fois plus long que large

B - Une baleine bleue a besoin de :

1. 1 tonne de krill par jour pour survivre
2. 3,5 tonnes de krill par jour pour survivre
3. 4 tonnes de krill par jour pour survivre.

C - Lorsqu'elle ouvre sa gueule, une baleine avale :

1. Jusqu'à 10 tonnes d'eau
2. Jusqu'à 50 tonnes d'eau
3. Jusqu'à 90 tonnes d'eau

D - Où se trouve la majorité du plancton ?

1. À environ 100 mètres de la surface
2. À environ 200 mètres de la surface
3. À environ 250 mètres de la surface

E - Le requin blanc consomme chaque jour :

1. 30 kg de nourriture
2. 35 kg de nourriture
3. 40 kg de nourriture

SCIENCE

A - Qu'est-ce que l'hypermétropie ?

1. Une mauvaise vision des objets situés à proximité
2. Une mauvaise vision des objets situés à distance
3. Une difficulté à faire la mise au point

B - Combien d'odeurs sommes-nous capables de différencier ?

1. Environ 1 000
2. Environ 3 000
3. Environ 10 000

QUIZZ



C - Quel est le premier sens que le bébé développe dans l'utérus ?

1. Le goût
2. Le toucher
3. L'ouïe

D - Qu'est ce que l'umami ?

1. La perception du sucré
2. La perception du salé
3. La perception de la saveur

E - Où se situent les 3 plus petits os du corps humain ?

1. Dans le pied
2. Dans l'oreille moyenne
3. Dans le cou

F - À quelle température faut-il initialement chauffer le lait pour produire du fromage ?

1. À 72°C
2. À 100° C
3. À 120 ° C

G - Le plasma représente :

1. 2 % de la matière de l'univers
2. 10 % de la matière de l'univers
3. 99 % de la matière de l'univers

C - Quelle est la plus grosse planète de notre système solaire ?

1. Uranus
2. Saturne
3. Jupiter

D - La température sur Mercure peut atteindre :

1. 240°C
2. 380°C
3. 430° C

ESPACE

A - À quelle époque s'est formé notre système solaire ?

1. Il y a environ 4,6 milliards d'années
2. Il y a environ 5,2 milliards d'années
3. Il y a environ 6,7 milliards d'années

B - Combien notre système solaire compte-t-il de planètes naines ?

1. 4
2. 5
3. 6



**LES BONNES
RÉPONSES**

ESPACE:
A. 1 C. 3
B. 2 D. 3

SCIENCE:
A. 1 D. 3 G. 3
B. 3 E. 2
C. 2 F. 1

ENVIRONNEMENT:
A. 3 D. 2 G. 2
B. 2 E. 1 H. 2
C. 3 F. 1 I. 3

CHAQUE MOIS DANS *COMMENT ÇA MARCHE*,
RETROUVEZ PRÈS DE
1000 RÉPONSES
aux **QUESTIONS LES PLUS PASSIONNANTES !**

COMMENT ÇA MARCHE

le magazine qui rend intelligent

Technologie

Environnement

Science

Espace

Transport

Histoire

Le clonage nous rendra-t-il éternels ?

Peut-on créer du sang artificiel ?

Jusqu'où peut voir un télescope ?

Pourquoi ne peut-on pas ouvrir les yeux en éternuant ?



Abonnez-vous vite !



OFFRE SPÉCIALE

L'abonnement
1 an - 12 N^{os}
49€
seulement
au lieu de ~~58,80€~~

SOIT
16%
de réduction*

* Par rapport au tarif de référence

+ EN CADEAU



COMMENT ÇA MARCHE

VOTRE BULLETIN D'ABONNEMENT

À retourner accompagné de votre règlement à FLEURUS PRESSE - TSA 37505 - 59782 LILLE CEDEX 9

Oui, je profite de l'offre spéciale d'abonnement à *Comment ça marche* et je reçois en cadeau le mug isotherme.

NOM

Prénom

Adresse

Code postal

Ville

Téléphone

Né(e) le: / /

Je souhaite recevoir les informations et les offres des partenaires de Fleurus Presse :

E-mail :

Je choisis le prélèvement automatique

☐ 12 numéros, **12,25€** par trimestre.

Au terme de 4 trimestres, je reste libre d'arrêter à tout moment mon abonnement par simple courrier.

Je n'oublie pas de compléter l'autorisation de prélèvement ci-dessous et de joindre un relevé d'identité bancaire (RIB).

Je choisis le paiement comptant

☐ 12 numéros, **49€** au lieu de ~~58,80€~~ pour un an (soit 16% de réduction).

☐ Chèque bancaire ou postal à l'ordre de Fleurus Presse.

☐ Carte bancaire : n°

Expire fin: / /

3 derniers chiffres du n° inscrit au dos de votre carte, près de la signature: / /

Signature obligatoire :

Code promo : XOG3

AUTORISATION DE PRÉLÈVEMENT

J'autorise l'établissement teneur de mon compte à prélever sur ce dernier, si sa situation le permet, le montant des avis de prélèvements trimestriels présentés par FLEURUS PRESSE.

Je vous demande de faire apparaître mes prélèvements sur mes extraits de compte habituels.

Je m'adresserai directement à FLEURUS PRESSE pour tout ce qui concerne le fonctionnement de mon abonnement.

1 Titulaire du compte

Nom

Prénom

N°

Rue

Code postal

Ville

2 Compte à débiter

3 DATE :

4 Établissement teneur du compte à débiter

Établissement

N°

Rue

Code postal

Ville

Signature du titulaire
du compte

5 Merci de joindre votre relevé d'identité bancaire (RIB)

N° nat. d'émetteur
269 026

Organisme créancier: FLEURUS PRESSE
SERVICE ABONNEMENTS - TSA 37505 - 59782 LILLE CEDEX 9

Chaque abonné recevra son cadeau dans un délai de 6 à 8 semaines après enregistrement du règlement, dans la limite des stocks disponibles. Pour abonner d'autres personnes, recopiez ce bulletin sur papier libre ou adressez-vous au service abonnements. Offre d'abonnement limitée au 31/01/2014 et valable en France métropolitaine. FLEURUS PRESSE RCS B 338 412 463. Les informations recueillies dans ce bulletin sont contractuellement à Fleurus Presse, sauf indications contraire de votre part en cochant la case ci-contre ☐. Vous disposez à tout moment d'un droit d'accès, de rectification, d'opposition et de suspension des données vous concernant (loi « informatique et libertés » du 06/01/1978).

Plus simple, plus rapide,
abonnez-vous avec votre code promo : **XOG3**
>> sur fleuruspresse.com
>> ou par téléphone au 03 20 12 11 10



**LE MOIS
PROCHAIN**

en vente
dès le
30 Août

L'INCROYABLE HISTOIRE DE LA TERRE



Comment
fonctionne la 4G



L'extraction du
gaz



Les lacs de cratère



Les insectes géants



Les tempêtes de
comètes



Le télescope
numérique



Le bousier



Le barrage
Hoover

TOUT SUR

- NIKOLA TESLA
- LES CHÂTEAUX
D'EAU
- L'HISTOIRE DU
LOUVRE
- PANORAMA DES
TRANSPORTS ÉCOLO
- LA SPECTROGRAPHIE

Découvrez la nouvelle collection
COMMENT ÇA MARCHE TOUT LE SAVOIR



Dès le 4 juillet chez votre marchand de journaux

DÈS LE 8 JUIN 2013

REQUINS

L'EXPO-SENSATION



Infos, horaires et billetterie : www.oceano.org

Musée océanographique de Monaco



Façonnable



CMB
Compagnie Maritime Bretonne

SCIENCES
AVENIR

Aujourd'hui

bleu

NIPPURA



FONDATION
PRINCE ALBERT II
DE MONACO

PRINCIPAUTÉ
DE MONACO