

Dossier Ressources

Paysages de sciences

Exposition itinérante *Rhône en Scène*

Musée des Confluences
Hors les murs

Saison 2011-2012



SOMMAIRE

| | |
|----------------|--|
| Page 2 | Le dossier ressources... |
| Page 3 | Le projet du Musée des Confluences |
| Page 4 | Les expositions <i>Rhône en Scène</i> |
| Page 5 | Présentation de l'exposition |
| Page 7 | Le CNRS images, partenaire de l'exposition |
| Page 8 | Lecture des panneaux |
| Page 9 | Images scientifiques et images de science Image et légende : un couple inséparable Illustrations, images scientifiques et photothèques La photographie scientifique : un outil au service de la recherche, un vecteur de connaissances des sociétés. |
| Page 12 | Une image, des visions... |
| Page 15 | Les images de l'exposition décryptées |
| Page 53 | Fiches techniques Principe du Microscope Électronique à Balayage (MEB) Principe de la technique d'immunofluorescence |
| Page 56 | Bibliographie |
| Page 57 | Sitographie |
| Page 58 | Rencontres dans les bibliothèques : 1 livre / 1 objet |

LE DOSSIER RESSOURCES...

est un outil documentaire...

- ... qui accompagne l'exposition proposée par le Musée des Confluences,
- ... rassemble les différents éléments de présentation du projet,
- ... problématise le sujet, donne des clés de lecture.

propose un développement autour...

- ... des thématiques principales abordées,
- ... avec un lexique des termes spécifiques employés,
- ... et des références bibliographiques, sitographiques et filmographiques, pour prolonger la découverte.

dans le cadre des expositions *Rhône en scène*, il s'adresse...

- ... aux personnels administratifs et d'accueil des structures qui reçoivent ces expositions,
- ... aux médiateurs culturels chargés d'accompagner les visiteurs dans leur découverte,
- ... aux accompagnateurs de groupes - enseignants et autres responsables - pour préparer ou prolonger la visite,
- ... aux visiteurs : il est disponible à la consultation dans l'exposition,
- ... aux internautes curieux : il est téléchargeable sur www.museedesconfluences.fr et sur www.laclassed.com

proposé par le service des publics, il est élaboré...

- ... par l'équipe projet de la manifestation, et plus particulièrement pour ce dossier, par Jeff Courant, stagiaire au sein de l'équipe de médiation culturelle en 2010.
- ... associe les services des publics, expositions, collections du Musée des Confluences.

Le projet du Musée des Confluences

Dans la perspective de son ouverture en 2014, le Musée des Confluences poursuit une programmation culturelle hors les murs mêlant connaissances et festivités. Investissant différents lieux partenaires, connus ou plus insolites, le musée présente ses collections, invite à la réflexion et à la rencontre.

Héritier du Muséum d'Histoire Naturelle, le Musée des Confluences a pour objectif de rendre compte des rapports entre les sciences et les sociétés. Traduire la complexité du monde est son ambition au travers de trois thèmes principaux : D'où venons-nous ?, Qui sommes-nous ?, Que faisons-nous ? Thèmes qui seront abordés dans les trois futures expositions permanentes baptisées "de synthèse et de référence".

Sur trois mille mètres carrés et à travers 1600 pièces rares, ces expositions déclineront le mystère des origines et de l'avenir de l'Homme, ses relations avec son environnement et ses facultés d'échanger, de transmettre et d'innover, dans les différentes cultures passées et actuelles, tout en envisageant le futur.

Sur le chantier de construction, un espace d'information invite dès à présent les futurs visiteurs à appréhender le projet scientifique et culturel du musée ainsi que son architecture, à découvrir les futures expositions, étudier la maquette ou entrer dans ses murs grâce à un film de synthèse.



Espace d'information

86, quai Perrache 69002 Lyon

Tél. : 04 78 37 30 00

<http://www.museedesconfluences.fr>

Les expositions *Rhône en Scène*

Depuis l'automne 2009, le Département du Rhône propose aux communes rhodaniennes, et notamment celles les plus éloignées des centres culturels et artistiques, d'offrir des spectacles et des expositions à leurs populations. A cette nouvelle appellation *Rhône en scène* correspond une programmation riche qui marie théâtre, musique, acrobatie, danse, spectacle de rue et expositions.

Le programme est accessible sur le site du Département du Rhône :

http://www.rhone.fr/education_culture_loisirs/evenements/rhone_en_scene/rhone_en_scene_2011_2012

Paysages de sciences fait partie des expositions itinérantes proposées par le Musée des Confluences dans le cadre de *Rhône en scène*. Deux autres propositions complètent le dispositif :

L'AFRIQUE AU QUOTIDIEN



Le Musée des Confluences a reçu en 2000 une importante donation d'objets issus du continent africain de la part d'un couple de lyonnais, Michel et Denise Meynet, animés par une passion commune : trouver des objets qui racontent des histoires, qui parlent des sociétés. L'exposition invite le public à partager la passion de ces deux collectionneurs, en montrant la diversité et la richesse de leur collection. Une des singularités de leur démarche réside dans la nature même des objets sélectionnés, des objets utilitaires, voués les plus souvent à la destruction après usage.

BIZARRES, CES ANIMAUX !



Sur Terre, il existe des millions d'animaux qui constituent une faune diversifiée et originale. Toutes les formes, les couleurs ou les comportements sont exprimés. Mais certaines espèces nous semblent plus curieuses que d'autres. Singe ruminant, poisson hérisson, insecte feuille, oiseau dansant ou encore prince du désert : ces animaux sont tous plus étonnants les uns que les autres. Ils mangent, se déplacent, séduisent ou se défendent de façon surprenante. Enfin bref, ils sont bizarres et mènent une drôle de vie !

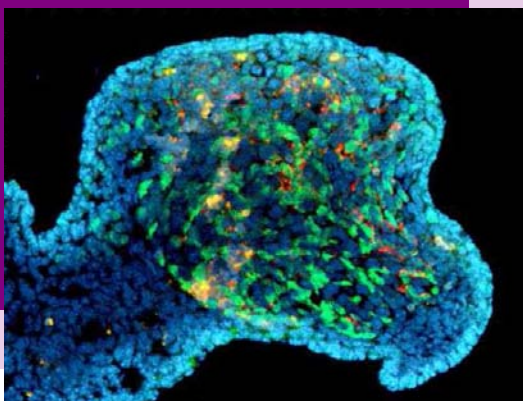
Présentation de l'exposition

L'exposition *Paysages de sciences*, dans le cadre de *Rhône en scène*, est une réédition de l'exposition du même titre présentée en 2008 sur les grilles de l'Hôtel du Département du Rhône. Hormis le nombre de photos sélectionnées (80 au lieu de 106) ainsi que leur format plus adapté à l'itinérance, l'esprit de l'exposition est resté le même.

Coproduite avec le Centre National de la Recherche Scientifique (cf. page 7), cette exposition permet à un large public de découvrir la richesse et la diversité des images issues de la recherche scientifique conduite par le CNRS ou par d'autres institutions dont il est partenaire. Toutes les images exposées ont été prises par des chercheurs ou des photographes associés dans le cadre de missions concernant toutes les disciplines scientifiques, des sciences dites « dures » aux sciences sociales.

Si beaucoup d'entre elles sont des photographies et constituent un certain reflet de la réalité, d'autres ont été fabriquées sans l'intervention de la lumière et appartiennent donc au domaine de la représentation, de l'imagerie. Ces images constituent une trace importante pour la recherche, la connaissance et sa diffusion. Beaucoup d'entre elles ont été réalisées au moyen d'instruments d'optiques très sophistiqués en vue d'approcher et de comprendre ce qui n'est pas visible à l'œil nu, d'explorer en quelque sorte des univers lointains infiniment grands ou petits. La plupart sont produites dans le cadre d'importantes missions scientifiques liées au patrimoine vivant, à la biodiversité et ses enjeux sociaux, à l'environnement, l'énergie et la problématique du développement durable, aux nanosciences ou encore aux astroparticules. Ces images ouvrent également quelques chemins de rêve dans l'univers des sciences et participent à la sensibilisation des publics aux enjeux contemporains des sciences dans nos sociétés modernes.

L'image de science produit des images d'échelles variées et spectaculaires, parcourant des univers très distanciés de l'Homme : l'infiniment grand et l'infiniment petit. Les images de ces mondes sont fascinantes et saisissantes tant par les contenus scientifiques qu'elles véhiculent que par leur beauté ou leur caractère insolite. Croit-on voir l'iris d'un œil alors qu'il s'agit d'une éclipse de soleil, d'une créature végétale quand il s'agit de polystyrène, de la tête d'un dodo disparu quand il s'agit d'un ovaire de souris ?



Ovaire de souris au stade embryonnaire,
Institut de génétique humaine,
Brigitte Moniot © cnrs images

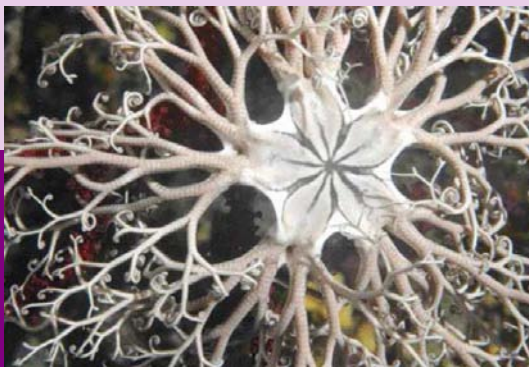
Certaines des images choisies ont été associées sans que leur discipline de recherche ou que leur taille ne soient proches mais plutôt parce qu'elles semblent se répondre.

On retrouve ainsi des couleurs et des formes similaires à propos de sujets d'étude très différents : quoi de commun entre une coulée en boules du volcan du Piton de la Fournaise et des capsules creuses de polymère ? Entre le phénomène climatique « *haboob* » au Mali et du précipité ADN de souris ? Entre une étoile de mer et un neurone ? Sinon des formes surprenantes et identiques que ces images scientifiques nous révèlent.

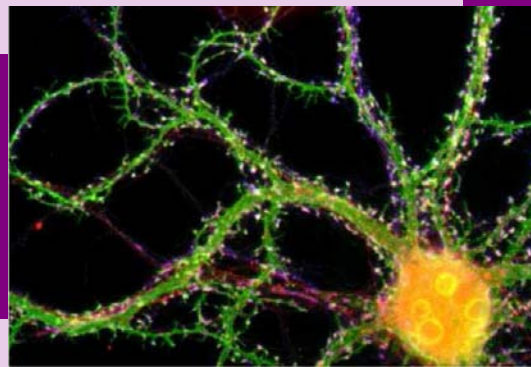
Cette exposition se veut être une invitation au voyage dans les mondes insoupçonnés que nous donnent à voir ces images de sciences, ces univers lointains de l'infiniment grand et de l'infiniment petit. Elle est également une invitation à la curiosité et à l'ouverture car ces images étonnantes véhiculent connaissances et savoirs dont les légendes associées aux images nous donnent des clés insoupçonnées.

Enfin, cette exposition est un hommage aux images scientifiques qui nourrissent l'argumentaire scientifique et construisent une véritable iconographie de l'histoire des sciences.

L'ambition de cette exposition est de donner à voir et à réfléchir, en montrant des clichés esthétiques et surprenants. Elle nous invite à réinterroger notre vision de ce qu'est l'image scientifique, ou plus généralement ce que produit la science. Elle nous amène finalement à prendre conscience que cette frontière entre art et science n'est sans doute pas aussi nette et clairement délimitée qu'on le pensait de prime abord. La science peut, elle aussi être esthétique et susciter l'émotion, l'étonnement, la contemplation...



Gorgonocéphale, baie de Marseille
Centre d'océanologie de Marseille,
Frédéric Zuberer © cnrs images



Neurone de rat,
Laboratoire physiologie cellulaire de la synapse,
Magali Mondin et Daniel Choquet © cnrs images

Le CNRS Images Partenaire de l'exposition

CNRS Images, le service audiovisuel du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), a pour mission de témoigner de la recherche conduite au sein de ses laboratoires, en utilisant la photographie et l'audiovisuel.

En plus de la production d'images de sciences (33 heures de programmes frais et un millier de nouvelles photographies par an), un de ses objectifs est de les diffuser auprès du plus grand nombre, c'est pourquoi le CNRS Images a développé deux bases de données accessibles à tous :

La Banque d'images de la Photothèque (<http://phototheque.cnrs.fr>) qui référence plus de 19 000 photographies et **le Catalogue films de la Vidéotheque** (<http://videotheque.cnrs.fr>) qui indexe plus 1 400 films (dont 400 à visionner en ligne).

Dans cette optique de diffusion, l'équipe de la Photothèque de CNRS Images a travaillé en étroite collaboration avec les concepteurs de l'exposition *Paysages de sciences* pour sélectionner dans son fonds 95 des 100 images présentées au grand public. Toutes accompagnées d'un titre, d'une légende, du nom du laboratoire dont elles proviennent et d'une échelle, ces images reflètent la richesse et la diversité des domaines scientifiques dont elles sont issues. Le spectateur peut ainsi explorer librement des univers scientifiques lointains infiniment grands ou infiniment petits...



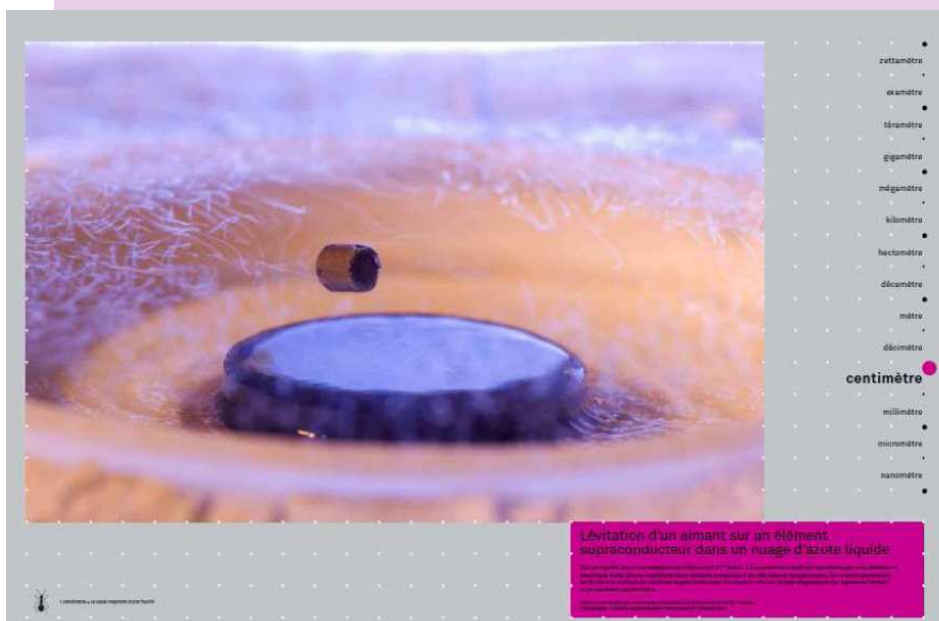
Lecture des panneaux

IMAGE, LÉGENDE, ÉCHELLE

A côté de l'image et de sa légende, une échelle de taille (du nanomètre aux années lumière) sur la droite, permet de se situer par rapport à l'objet montré. Un petit symbole (en bas à gauche) permet au plus jeune d'appréhender la dimension de manière ludique. Cette référence à une valeur d'échelle est un élément essentiel pour se repérer dans ces paysages de sciences souvent éloignés les uns des autres, fascinants et esthétiques, propices à l'évasion.

DIFFÉRENTS NIVEAUX DE LECTURE

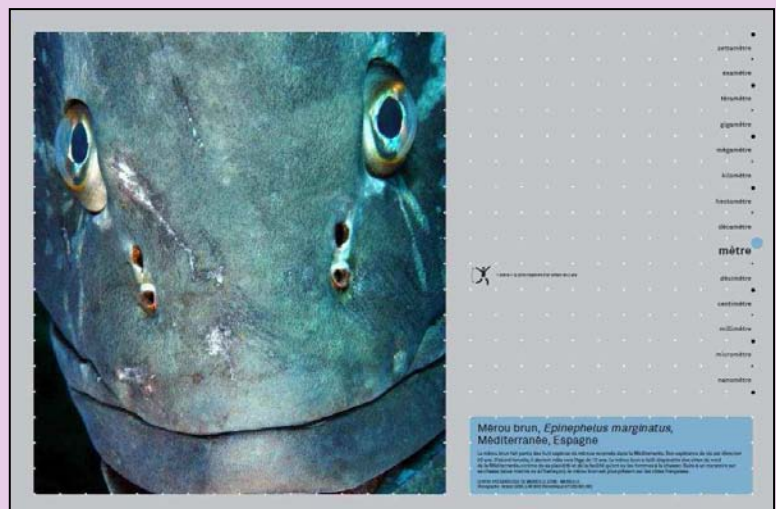
Ces différents clichés présentent dans leur forme, différents niveaux de lecture : un premier visuel et esthétique, les visiteurs confrontés à de telles images peuvent être émus en les trouvant belles ou intrigantes. Puis un deuxième niveau de lecture constituée par l'échelle de taille des objets représentés sur ces clichés donne quelques pistes d'interprétation aux visiteurs intrigués. Un troisième niveau de compréhension, constitué par un pictogramme fourni un ordre d'idée concret de la taille de l'objet au travers de diverses analogies (la taille d'une fourmi, d'un homme...). Et enfin un quatrième et dernier niveau constitué par la légende révèle aux visiteurs : le nom de l'objet qu'ils ont sous les yeux, et fourni quelques informations sur la méthode d'obtention de ce cliché (« *cliché en fausses couleurs* », « *photographie en microscopie optique* »...).



Images scientifiques et images de sciences

IMAGE ET LÉGENDE : UN COUPLE INSÉPARABLE

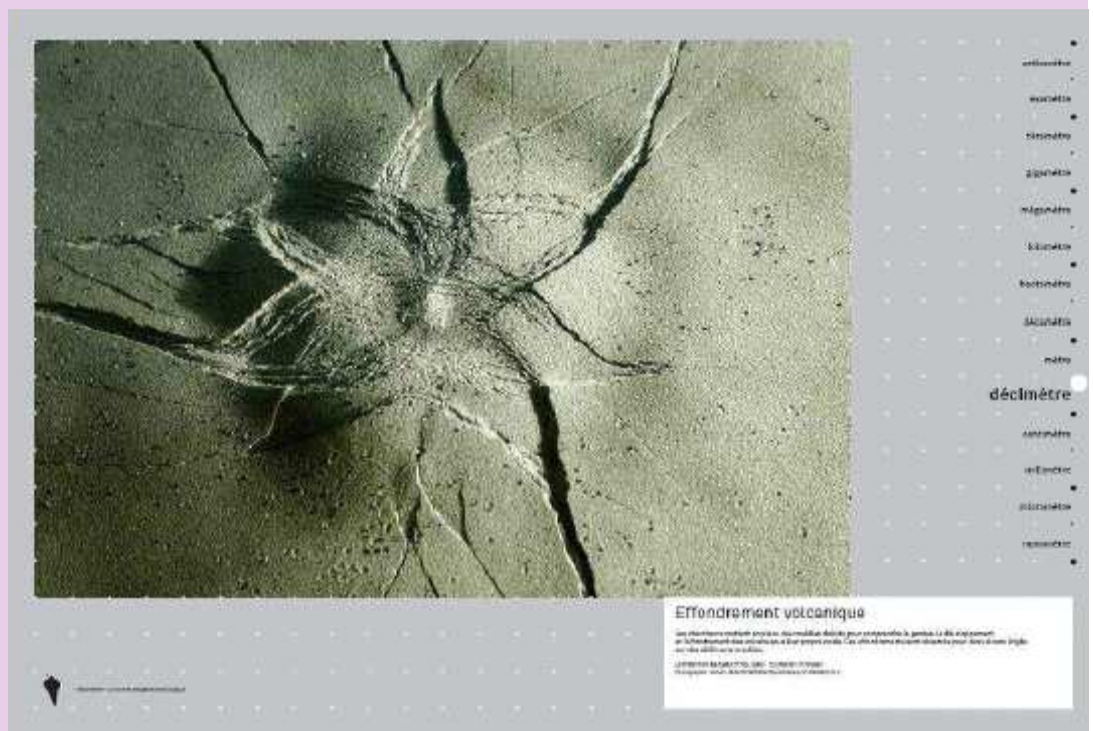
« *Une image, mille mots* » tel est l'adage populaire attribuant à l'image son caractère informatif. L'image scientifique dépourvue de légende va perdre en partie sa signification, laissant à l'observateur non averti mille façons de l'interpréter en fonction de ses connaissances, de sa sensibilité perceptive ou encore de son imagination. L'image devient alors insolite, prétexte au rêve, exhibant ses seules caractéristiques esthétiques, suscitant étonnement, échappant à toute rationalité, bien loin des critères cartésiens qui caractérisent les sciences. Dépouillée de sa légende, éloignée du commentaire, l'image scientifique perd toutes ses vertus de média informatif, comme un paysage visuellement perçu sans qu'on puisse, à l'aide du langage, en décrire formellement les contours. Ainsi, la légende ou le commentaire sont indissociables de l'image scientifique apportant, dans un texte synthétique où chaque mot est pesé, une description structurée et précise du fait scientifique capté par l'objectif. Le couple image-légende est inséparable, leur interface fusionnelle construit la pertinence de l'image scientifique.



Le propre des légendes scientifiques est de permettre à toute personne de refaire la même photo et d'obtenir le même résultat, cela fait partie intégrante de la démarche scientifique : tout résultat obtenu doit être reproductible pour avoir une valeur et être reconnu par la communauté scientifique. C'est pour cela que très souvent les légendes des images scientifiques sont très longues et exhaustives : *spécimen observé, grossissement, technique d'observation utilisée, échelle...*

ILLUSTRATIONS, IMAGES SCIENTIFIQUES ET PHOTOTHÈQUES

Depuis l'Antiquité, l'illustration a accompagné les faits, les concepts et les théories scientifiques. A la fin du XIXe siècle, la plume du dessinateur cède, en partie, la place aux clichés argentiques : la photographie est née, capable de saisir les instants de vérité et d'apporter preuves et arguments aux yeux de la communauté scientifique et du monde. Dans la révolution technologique du XXe siècle, le film photographique s'habillera de couleurs et la photographie n'échappera pas à l'invasion massive du numérique. Quelles que soient les disciplines scientifiques, qu'il s'agisse d'explorer la vie sur la planète ou de découvrir les lois fondamentales qui président à son fonctionnement, ou encore d'analyser l'infiniment grand ou l'infiniment petit, les images de la recherche construisent une partie majeure de notre patrimoine scientifique.



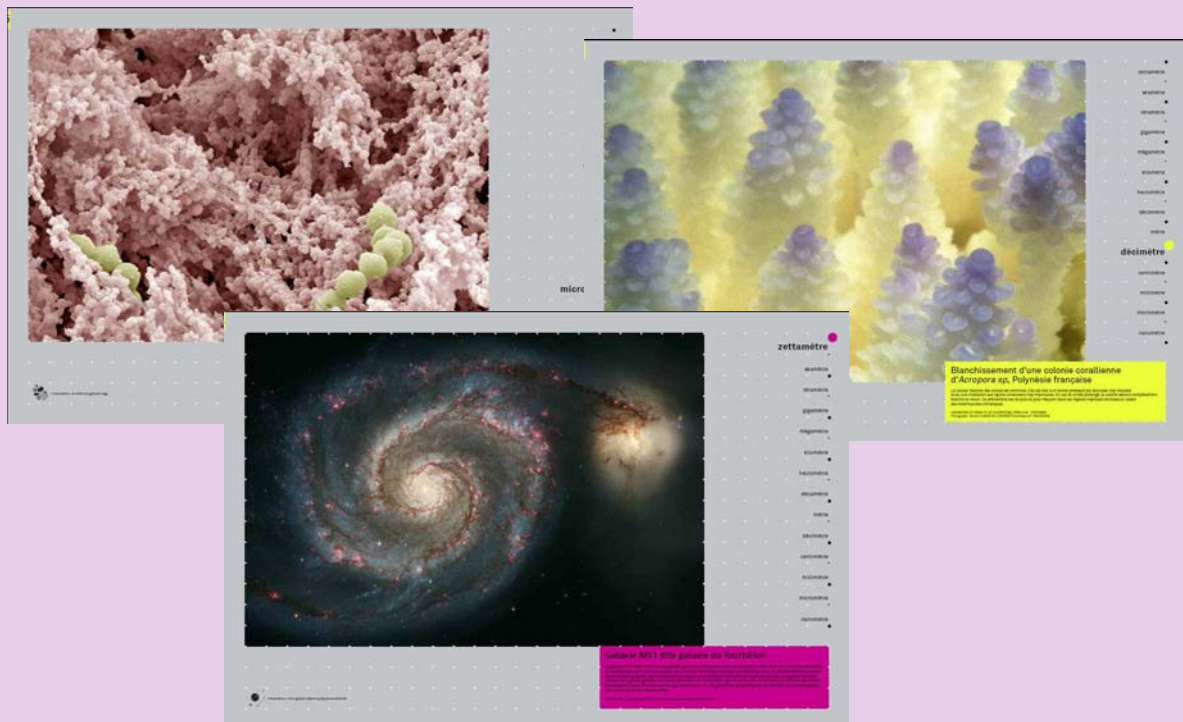
Stocker, répertorier, trier, indexer, légender, diffuser... sont autant de missions que les photothèques, et en particulier celle du CNRS, se doivent de mettre en œuvre comme outil de la recherche et comme élément structurant du dialogue entre science et société.

LA PHOTOGRAPHIE SCIENTIFIQUE : UN OUTIL AU SERVICE DE LA RECHERCHE, UN VECTEUR DE CONNAISSANCES DES SOCIÉTÉS

Le patrimoine photographique du Centre National de la Recherche Scientifique rassemblé au sein de sa photothèque, constitue une banque de données «images» ordonnée et répertoriée, permettant au travers du réseau Internet de sélectionner en quelques instants les documents photographiques correspondant à une thématique donnée.

Cet outil puissant qui concerne toutes les disciplines scientifiques, au service de l'ensemble de la communauté des chercheurs, apporte des témoignages pertinents relatifs aux avancées les plus récentes. Ainsi, les images accumulées au cours des années, étayent les résultats de la recherche, nourrissent l'argumentaire scientifique et construisent une véritable iconographie de l'histoire des sciences.

Outre son rôle incontournable comme vecteur de la communication scientifique au sein de la communauté des spécialistes, l'image scientifique s'affiche aujourd'hui comme un média majeur pour transmettre des connaissances nouvelles vers la société.



L'image scientifique parle. Elle apporte matière pour la compréhension du monde et ouvre toujours quelques chemins de rêve dans l'univers des sciences.

Une image, des visions...

Qu'est-ce qu'une image scientifique ? Quel est son but, sa finalité ? Faut-il qu'elle soit issue d'un travail scientifique pour être elle-même scientifique ? Que faut-il faire face à de telles images, s'interroger ou se contenter de les observer émerveiller ? Autant de questions auquel ce petit texte donnera quelque piste de réflexion.

IMAGES SCIENTIFIQUES, VISIONS D'UN MONDE ENCHANTÉ... SE CONTENTER DE REGARDER ?

Des images de partout par l'expansion de la production, de la diffusion et de la vulgarisation sous une multiplicité de formes et d'usages. Des images spectaculaires pour émouvoir, toucher, surprendre... L'émotion par le beau, l'insolite, le mystère, les changements d'échelle, le déroutant quelquefois le révoltant.

Toutes ces images de sciences fournies par les médias renvoient à une vision enchantée du monde et présentent les sciences de manière magique.

Pléthore d'images traversent notre quotidien, sans que nous ayons forcément les clefs nécessaires pour les déchiffrer et leur donner du sens.

Ces images souvent issues de l'imagerie, sont fabriquées et donnent une certaine image du réel alors que parfois totalement virtuelles et colorisées, ces images ne sont que le produit de l'imagination, les témoins d'une réalité imaginée. Ainsi nous pouvons découvrir des photos de prions alors qu'il ne s'agit que de représentations de ceux-ci ! Vides de sens pour le profane elles renvoient à ce que le spectateur veut bien y voir et l'imagination vagabonde...

DÉCRYPTAGE POUR LE PROFANE... DÉFINITIONS D'UNE IMAGE SCIENTIFIQUE

L'image scientifique comprend principalement l'image photographique et l'imagerie. La première est le reflet de l'observation de la réalité ou d'une réalité. L'imagerie quant à elle est une image fabriquée ; elle est plus spécifique à certaines disciplines telles que la médecine, l'astronomie, la physique.

Sont à priori scientifiques des photos prises ou dirigées par un scientifique.

C'est d'abord l'œil du scientifique, son regard porté sur l'objet photographié qui feront qualifier la photo de *scientifique*, que ce scientifique soit généticien, physicien, ethnologue ou géographe. Le photographe-chercheur produit des photos pour fixer des formes, mesurer des corps, des objets... Il isole, choisit. Il opère un choix, il sélectionne.

Il faut aussi considérer ce qui accompagne la photographie. En effet l'image scientifique n'est jamais diffusée sans un commentaire. Le texte est dans ce domaine presque aussi important que l'icône. Il vient compléter l'information délivrée visuellement, nommer ce qui est vu, l'identifier et parfois le rectifier.

C'est-à-dire que le texte doit notamment préciser la technique de prise de vue, le taux d'agrandissement, afin que le lecteur puisse mieux connaître l'objet identifié.

L'IMAGE SCIENTIFIQUE : POURQUOI FAIRE ?

Évoquée comme un reflet de la réalité, l'image scientifique garde la mémoire d'un instant. Elle est une trace, une empreinte laissée par le réel. Elle est un élément essentiel d'un processus de connaissances.

La connaissance directe s'est longtemps bornée à la perception oculaire, puis des instruments complémentaires (microscope, télescope) ont permis de collecter des données se traduisant par des mesures et des descriptions ; ainsi certaines photos nous confrontent visuellement à ce que nous ne pouvons pas voir directement ou correctement.

Puisque ce que l'on observe n'est pas visible à l'œil nu, la photo est la seule preuve de ce qui est avancé. Les images réelles sont des images qui relèvent de l'observation directe des phénomènes. Ces visualisations de l'invisible offrent aux chercheurs des supports pour leurs analyses chiffrées.

Et enfin les images virtuelles issues de calculs permettent de mieux appréhender certains phénomènes voir même de les modéliser.

LA PHOTOGRAPHIE SCIENTIFIQUE : COMMENT ?

Capturées par des systèmes optiques pointus (télescopes, microscope optique ou électronique à balayage ...) ces images scientifiques peuvent être des photographies constituant ainsi un certain reflet de la réalité ou encore des images fabriquées sans l'intervention de la lumière appartenant donc au domaine de la représentation, de l'imagerie. Produites dans le cadre de missions scientifiques liées à des thématiques comme la biodiversité, les nanosciences ou l'énergie, nombre de ces images témoignent de l'évolution d'un phénomène scientifique ou d'un état des lieux.

Depuis ces vingt dernières années, Les photos obtenues par imagerie sont en pleine expansion et ce grâce au développement de l'informatique. Pour ce qui est des techniques d'imagerie, elles se caractérisent selon le phénomène physique sur lequel elles se fondent : les rayons X pour la radiographie ou la scanographie ; les rayons gamma pour la scintigraphie ; les ultrasons pour l'échographie ; la résonance magnétique pour l'IRM... Ces deux éléments conduisant à de nouvelles possibilités d'observation, d'analyse et de compréhension de processus biologiques ou physiques jusqu'alors inaccessibles.

AUX LIMITES DU RÉEL : LA PHOTO POUR PREUVE

Une des logiques de la preuve consiste à accumuler un maximum d'arguments pour étayer une hypothèse, à défaut de pouvoir en fournir la démonstration formelle. Dans ce type d'argumentaire, la photo permet de recueillir des variations d'un même sujet et de constituer des séries, les images ainsi réunies simplifient la comparaison puis la classification. Elles visent une maîtrise typologique du monde, on inventorie les peuples, les maladies, les nuages, les minéraux... On identifie et on reconnaît les éléments d'une catégorie définie. Dans le processus évolutif, on fait des photos séquences c'est-à-dire des suites d'instantanés décomposés et recomposés.

Dans le domaine scientifique une certaine distance a été prise vis-à-vis de la « *photographie-preuve* ». C'est encore l'exemple du prion ; d'autant que les couleurs de l'imagerie sont fausses : elles constituent un artifice visant à une meilleure lisibilité des informations.

Nécessaire légende :

Il faut donc documenter la photographie proposée, sinon elle pourra être détournée de sa fonction première informative, exposée et appréciée comme telle : le texte doit contribuer à donner à l'image sa véracité. Le texte de la légende comprend une nomenclature avec description des objets et classement.

Les images sont significatives lorsqu'elles sont accumulées, annotées, situées, commentées. Elles n'acquièrent un sens probant qu'en fonction des documents réunis autour d'elles. En effet une photo scientifique est souvent indissociable de son commentaire. Une image privée de légende, privée de tous points de vue est une image dans laquelle s'engouffre l'imaginaire du spectateur.

MÉFIEZ-VOUS DES CONTREFAÇONS...

Pour être diffusée largement dans les médias, cette image qu'elle soit d'origine photographique ou issue de procédés techniques de l'imagerie est appelée à être belle. En effet dans le même temps où de fortes dérives dans la manipulation de l'information nous ont incité à la méfiance, un grand courant est revenu à la mode celui de l'association de l'art et de la science.

Non, l'image scientifique n'est pas forcément belle et ce n'est pas parce qu'elle est belle qu'on doit forcément la considérer comme non scientifique.

Alors que la presse comme l'éducation consomme de plus en plus d'images scientifiques et que le regard du grand public exige la rigueur scientifique, l'image doit s'offrir comme illustration séduisante autant que signifiante.

Il est nécessaire, comme nous le faisons désormais face aux images de l'actualité, de garder la même distance critique face à l'image scientifique. Il faut donc veiller à éduquer notre regard, vérifier les informations, se méfier de cette technique séductrice, sans pour autant ne considérer l'image que comme trompeuse.

L'équilibre est difficile à trouver mais la conscience des dérives possibles ne fait que rendre plus sérieuse toute action dans ce domaine. Le souci de véracité ou les précisions textuelles apportées par les légendes sont plus que jamais nécessaires dans toute la chaîne de travail de l'image scientifique, de la prise de vue à sa diffusion.

« L'image est un moyen de communication. Mais elle peut aussi couper toute communication ; elle est alors un moyen d'imposition. Elle supprime toute distance critique entre le spectateur et l'image devient un instrument de pouvoir »

(Jean-François Ternay, Docteur en Histoire et Philosophie des sciences, réalisateur de films)

Les images de l'exposition décryptées

Informations sur les images et lexiques des légendes associées

1 & 2 - PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

Illustrations, images scientifiques et photothèques.

3 - IGNIMBRITE, BOLIVIE



Roche formé à la suite d'une éruption volcanique d'un certain type de volcan particulier dit « explosif » : Python de la Fournaise, Mont Saint Helen (à la différence du volcanisme effusif, ex : Hawaï). Un conglomérat est un type de roche formé par l'agglomération de fragments de roches, soudés les uns aux autres par un ciment. Très souvent sur ce type de cliché géologique, sont mentionnées la longitude et la latitude afin de permettre à n'importe quelle personne se rendant

sur place de prendre la même photo.

Un **conglomérat** est un type de roche formé par l'agglomération de fragments de roches, soudés les uns aux autres par un ciment.

Nuée ardente : Nuage de cendre, de poussière incandescente et de gaz, pouvant atteindre une température de 500 à 1200 degrés Celsius, et dévalant les pentes du volcan à une vitesse comprise entre 50 et 300 m/s (en fonction du degré d'inclinaison de la pente), brûlant tout sur son passage. Ce phénomène est spécifique du volcanisme dit « Explosif » (lave peu fluide avec beaucoup de gaz produit).

Objet géomorphologique : Objet dont la forme est le produit d'une activité géologique : érosion, tectonique (mouvement des plaques), sédimentation...

4 - COCCOSPHERE DE DISCOSPHAERA TUBIFERA, PLANCTON MARIN, MÉDITERRANÉE, FRANCE

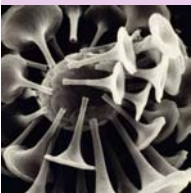


Photo au MEB (relief) d'un foraminifère planctonique (vivant dans les parties superficielles des eaux, entre 0 et -200 mètres). Les foraminifères sont des êtres unicellulaires vivants dans les mers et les océans, et dont la particularité est de pouvoir fixer le carbone atmosphérique (CO₂, dioxyde de carbone), sous forme solide, au travers de la synthèse de leur *Test* ("coquille") calcaire (CaCO₃), d'où leur importance dans la régulation du climat.

Plancton : Organisme de petite taille vivant dans les mers et les océans constituant le premier maillon de la chaîne alimentaire aquatique.

5 - YAOURT MAIGRE À 0 %

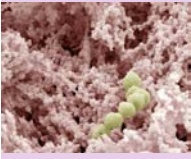


Photo prise au Microscope Électronique à Balayage (MEB) d'où ce relief. Le terme « fausses couleurs » signifie que le cliché a subi un traitement à posteriori pour renforcer certains contrastes ou aspects de la photo afin soit de la rendre plus lisible ou plus esthétique.

6 - DÉFORMATIONS GÉOLOGIQUES, CHAÎNE DU TIAN SHAN, ASIE CENTRALE



En étudiant les traces de déformation présentes au sein des roches, les scientifiques cherchent à mieux comprendre le fonctionnement des failles actives et, peut-être, être à même un jour, de prévoir l'arrivée d'un séisme de forte magnitude.

Failles actives : Une faille est une zone de rupture entre deux blocs rocheux, on dit qu'elle est active lorsque son mouvement se poursuit encore actuellement. Les failles actives sont à l'origine de la majorité des tremblements de terre (Exemple : la faille de San Andrés est responsable de l'ensemble des tremblements de terre de la région de San Francisco et de Los Angeles).

Sédiments gréseux continentaux : Sédiments formés de grès (roche composée d'un assemblage de grains de sable) issus de l'érosion des reliefs continentaux.

Magnitude : Mesure de l'énergie libérée lors d'un séisme. L'ensemble de ces mesures sont regroupées au sein d'une échelle ouverte (qui ne possède pas de limite supérieure, mais classiquement présentée de 1 à 9) : l'échelle de Richter.

7 - POIL DE MOUCHE



Photo en MEB (relief), en fausses couleurs (le cliché a subi un traitement à posteriori), on remarque une similitude entre la structure de ce poil de mouche et celle d'autres êtres vivants tel que l'Homme, bien qu'il s'agisse de deux molécules totalement différentes : la Chitine pour la mouche et la Kératine pour l'Homme et l'ensemble des Mammifères.

8 - MODÈLE D'ÉROSION PAR RUISSELLEMENT



Les modèles permettent aux scientifiques d'expérimenter, au sein de leur laboratoire, des phénomènes de grandes tailles (plusieurs kilomètres) ou s'étalant sur des grandes périodes de temps (plusieurs siècles). En utilisant dans un environnement totalement maîtrisé (leur laboratoire) des éléments reproduisant le comportement d'objets beaucoup plus gros, ils sont capables de mieux comprendre la succession d'étapes qui conduisent à l'émergence d'un phénomène aussi complexe que la formation des montagnes.

Surrection des reliefs : Terme désignant la formation des montagnes et autres reliefs, causée par la montée en altitude de roches et liée à des jeux de forces de compression.

Érosion et sédimentation : Ce sont les deux principaux phénomènes géologiques à la surface du globe. La sédimentation est le phénomène qui mène à la formation de nouvelles roches à partir des éléments issus de l'érosion. L'érosion est le phénomène d'altération et de destruction des roches présentes à la surface du globe, qui conduit à la formation de sédiments.

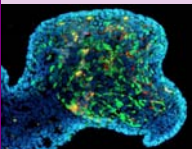
9 - FOURMIS, CERAPACHYS BIROI



On peut voir sur cette photo des "nourrices" s'occuper de nymphes (un des stades larvaires du développement des hyménoptères : guêpes, fourmis, abeilles...) beaucoup plus grosses qu'elles, il doit sans doute s'agir de futurs individus sexués (voués à la reproduction). La majorité des insectes hyménoptères vivent en société organisée, où seuls quelques individus se reproduisent et assurent le renouvellement des générations, pendant que la majorité des individus (asexués) servent la colonie en assurant les rôles de "nourrice", d'"ouvrière" et de "soldat".

Couvain : ensemble des oeufs et des jeunes larves d'une colonie (on parle de colonie pour décrire une société d'insectes).

10 - OVAIRE DE SOURIS AU STADE EMBRYONNAIRE



Photographie en microscope optique à fluorescence, d'un ovaire de souris préalablement marqué à l'aide d'anticorps couplés à des fluorochromes. Cette technique dite « d'immunomarquage » car elle implique l'utilisation de molécule de l'immunité (les *anticorps*) permet aux scientifiques de détecter et de localiser précisément, sur un organe ou une cellule, la présence de protéines ainsi que leurs quantités.

Hormone stéroïde : Principal type de famille d'hormones humaine (composés chimiques produits par différentes glandes, ces composés sont capables de circuler dans le sang et d'induire une réponse chez d'autres cellules).

La famille des hormones stéroïdiennes se compose de l'ensemble des hormones sexuelle : la Testostérone, les œstrogènes, la progestérone... et de plusieurs hormones impliquées dans d'autres fonctions physiologiques : maintien de la pression artérielle et de la *volémie* (volume sanguin d'un individu) : aldostérone et cortisol ; régulation du taux de glucose sanguin (*glycémie*) : cortisol.

Immunohistochimie en fluorescence indirecte : Technique de marquage cellulaire, aussi appelé *technique d'immunofluorescence indirecte* (Cf. fiche technique ci-après).

Microscope optique à fluorescence : Type de microscope optique auquel à été ajouté une source de lumière capable de produire différentes longueurs d'ondes lumineuse afin de pouvoir faire fluorescer (« s'allumer ») différents type de *fluorochromes* (substances ou molécules chimiques capables d'émettre de la lumière lorsqu'elles sont soumises à un certain type de lumière).

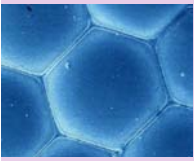
11 - CHAMBRE ANÉCHOÏQUE BASSES FRÉQUENCES



La structure spécifique des murs, du sol et du plafond de cette salle (absence totale de surfaces planes) permet de n'avoir aucun écho lors de l'émission de son, d'où son nom de *chambre sourde*.

Réverbération : phénomène acoustique (= lié à la propagation des sons) décrivant la réflexion d'un son sur une surface plane.

12 - ŒIL DE MOUCHE PHOTO



(Photo en MEB avec fausses couleurs). L'œil de mouche est appelé "œil composé", chaque hexagone présent sur cette photo est en fait un œil avec sa propre lentille, et son propre « nerf » transmettant directement l'image observée. Cette structure particulière, permet à la mouche d'avoir un champ de vision très large (grâce à la forme hexagonale des ocelles leur permettant d'être accolés les uns aux autres et ainsi de couvrir la totalité du champ de vision) et une grande rapidité de réponse d'où pour nous, quelques difficultés à se débarrasser de cette petite bête parfois très gênante.

13 - ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL, 21 JUIN 2001, ANGOLA



Grâce à cette éclipse, on peut percevoir les rayonnements magnétiques produits en permanence au niveau du soleil, au travers de leurs répercussions sur la couronne solaire (couronne de gaz fortement ionisés (chargés électriquement) présents autour du soleil) mais généralement masqués par la luminosité due aux rayonnements solaires. Cette couronne solaire encore méconnue des scientifiques ne peut être observée et étudiée qu'uniquement lors des éclipses solaires ou en utilisant un coronographe (dispositif masquant le rayonnement solaire direct). En étudiant ces phénomènes électromagnétiques, les scientifiques cherchent à mieux comprendre le fonctionnement interne du soleil.

Couronne solaire : Couronne de gaz fortement ionisé (chargé électriquement) présents autour du soleil.

14 - SPHÉRULE COSMIQUE COLLECTÉE DANS LES GLACES BLEUES, TERRE ADÉLIE, ANTARCTIQUE

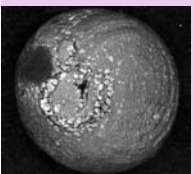


Photo au MEB d'une micrométéorite, retrouvée au niveau de la calotte glaciaire (elles y sont plus facilement identifiables, car les poussières en provenance des continents environnants n'atteignent pas cette zone, donc toute poussière (ou presque) retrouvée dans ces glaces ont une origine cosmique). La Terre est constamment "bombardée" de météorites de différentes tailles (On estime à 10.000 tonnes la masse de micrométéorites et météorites tombant sur Terre par an), les plus grosses donnent lieu, lors de leur passage dans l'atmosphère, au phénomène bien connu des étoiles filantes, mais la grande majorité des météorites sont des micrométéorites ne produisant pas ce type de phénomène de part leur trop petite taille, elles passent donc totalement inaperçues.

15 - GRAIN DE POLLEN D'HIBISCUS ELATUS

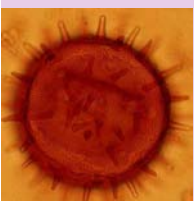
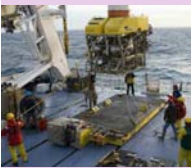


Photo semblant être prise au microscope optique simple, sans retouche à posteriori. La forme et la structure des différentes enveloppes composant les grains de pollen : enveloppes perméables ou imperméables (nécessaire pour un transport par l'eau), avec ou sans sacs aériens (facilitant le transport par le vent), enveloppe externe collante ou munie de crochets (pour le transport par les animaux) renseignent les scientifiques sur le type de diffusion de chaque grain de pollen. Leur structure est tellement variée et spécifique que les scientifiques sont capables à partir de l'étude d'un grain de pollen de connaître l'espèce végétale l'ayant produit, ici un Hibiscus. Les crochets à la surface de ce grain laisse penser que le mode de diffusion de ce grain de pollen se fait grâce aux animaux, on parle alors de "zoogamie" ("zoo" pour désigner les animaux et "gamie" car il s'agit d'une cellule sexuelle, un gamète).

En faisant l'inventaire des différents grains de pollen recueillis à un endroit (tourbière, glace polaire) on peut accéder à une reconstitution fidèle des espèces de végétaux et de leurs proportions relatives (en fonction de la quantité des différents type de grain de pollen retrouvés), et donc extrapoler les conditions climatiques régnant à l'époque concernée par l'échantillon étudié.

Grain de pollen : Cellule reproductrice mâle de certains végétaux, pouvant être disséminée (transportée) par le vent, l'eau ou les animaux (aussi bien des insectes ex. : abeille, mouches, papillon... que par des animaux de plus grandes tailles : oiseaux-mouches, chauves-souris...).

16 - ROBOT TÉLÉOPÉRÉ VICTOR, MÉDITERRANÉE, FRANCE



A 2500 mètres de profondeur la pression est de plus de 250 Kg/cm², c'est-à-dire que chaque centimètre carré d'un objet présent à cette profondeur subit une force de 250 Kilogrammes, le tout dans une eau dont la température n'excède pas les deux degrés Celsius. On comprend donc la nécessité d'envoyer ce type de robot afin d'effectuer une tâche, là où nul homme ne pourrait aller. (Cf. photo 104 pour avoir un aperçu de ce télescope).

Neutrino : Particule élémentaire produite soit par les réactions de fusions nucléaires naturelles, telles que celles se produisant à l'intérieur du soleil, soit lors de réactions artificielles de fissions nucléaires, comme celles générées dans nos centrales nucléaires.

Masse manquante : Aussi appelée *matière noire*, il s'agit de la matière jusqu'ici totalement inconnue des scientifiques, dont l'existence repose sur un calcul théorique de la masse de l'Univers : comme la vitesse de rotation des galaxies est fonction de leurs masses, les scientifiques ont pu déduire la masse approximative de l'Univers. Mais lorsqu'ils ont effectué un inventaire de l'ensemble des corps et particules présents dans l'Univers et qu'ils ont confronté leurs résultats aux premiers calculs, leur inventaire ne représentait que 10% de la masse calculée à partir de leurs observations. 90% de la masse de l'Univers resterait donc pour l'instant invisible aux études des scientifiques, d'où cette dénomination de *matière noire* (en référence à l'obscurité de l'espace où un corps noir resterait totalement invisible).

17 - GORGONOCÉPHALE, ASTROSPARTUS MEDITERRANEUS, BAIE DE MARSEILLE, FRANCE



Photo d'une étoile de mer (Échinoderme) particulière, car ne ressemblant pas à celle que l'on connaît habituellement. Elle a été appelée Gorgone par analogie entre la structure de ses bras et la chevelure de serpents de la créature mythologique capable de pétrifier toute personne croisant son regard, qui fut finalement décapitée par Persée.

Pieds ambulacraires ciliés : Type de "tentacule" capables de mouvement et pourvus de cils (structure à la surface de la "peau" de l'animal) capable de coller les particules alimentaires flottant dans l'eau.

18 - MIROIR TORIQUE, VERY LARGE TELESCOPE, "CHILI"



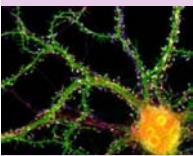
La qualité d'un télescope dépend fortement de la qualité de son miroir (réfléchissant et concentrant les faisceaux lumineux lointains) on comprend le soin particulier porté à cet élément du télescope. Le Very Large Telescope (VLT) est un ensemble de huit télescopes (4 principaux et 4 auxiliaires) situé à plus de 2600m d'altitude dans le désert d'Atacama au nord du Chili.

Miroir torique : Miroir de forme spécifique permettant une meilleure réflexion des faisceaux lumineux et donc l'observation astronomique de structures lointaines.

Exoplanètes : Planètes en dehors de notre système solaire. Leur étude permet non seulement de mieux comprendre l'origine de l'univers, mais aussi de chercher la présence de traces ou de formes de vie ailleurs que sur Terre.

Abrasif : élément capable de polir pour frottement une surface ou un objet.

19 - NEURONE DE RAT



Cette photo est prise en microscopie optique à fluorescence (un microscope optique classique muni de lampes ou de filtres lumineux permettant de faire varier la longueur d'onde de la lumière envoyée sur l'échantillon, afin de faire réagir, de faire "phosphorer" les différents éléments fluorescents, chacun ayant sa longueur d'onde de phosphorescence).

Neurone : Cellule nerveuse responsable de la transmission des informations nerveuses (sensations, mouvements, réflexes...) chez la totalité des organismes pourvus d'un système nerveux.

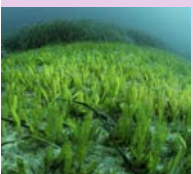
Immunofluorescence : Technique utilisée en biologie cellulaire pour déterminer visuellement la présence et plus précisément la localisation de la protéine que l'on cherche à étudier.

Parties présynaptiques : Partie terminale d'un neurone assurant la fonction de transmettre via la synapse (espace entre la partie présynaptique et la partie postsynaptique) l'information nerveuse au neurone suivant via la partie postsynaptique de celui-ci.

Glutamate : Acide aminé et neurotransmetteur extrêmement répandu dans le système nerveux. Un neurotransmetteur est une molécule libérée au niveau de la partie présynaptique d'une synapse (en réponse à l'arrivée d'un message nerveux sur un neurone que nous nommerons "Neurone 1"), et qui va se fixer spécifiquement sur les récepteurs de la partie postsynaptique de cette même synapse, sur le "Neurone 2", générant ainsi un nouveau message nerveux sur celui-ci et permettant la poursuite de la transmission du message nerveux.

Épines dendritiques : Type de structure en forme d'épine présente sur les petits prolongements des neurones (les longs prolongements sont appelés axones).

20 - ALGUE, CAULERPA TAXIFOLIA, MÉDITERRANÉE



Ce type d'espèce exotique qui en colonisant (en s'implantant et en se développant) dans un milieu qui n'est pas le sien, le perturbe et nuit à la biodiversité de ce milieu est appelée par les scientifiques : "espèce envahissante" ou encore "espèce invasive". Cette algue toxique, en remplaçant progressivement les herbiers existants en Méditerranée (principale source de nourriture pour de nombreux poissons) a détruit une grande partie de cet écosystème jusqu'ici préservé à tel point que les pêcheurs et les scientifiques l'ont surnommée : *l'algue tueuse* ou encore *la peste verte*. Cette capacité extraordinaire à coloniser les côtes européennes, tient en trois facteurs :

- l'absence de son principal prédateur, une petite limace tropicale du nom d'Elysia subornata
- le fait qu'un seul fragment d'algue suffit à recréer, en quelques mois, un massif de plusieurs mètres de long.
- cette algue résiste particulièrement bien aux différentes techniques mises en place par l'Homme pour l'éradiquer (injection de cuivre, bâches plastique occultant, arrachage systématique...).

21 - NANOTUBES



Ces matériaux totalement innovant, possèdent de nombreuses propriétés : meilleure conductivité que le cuivre, plus grande résistance que l'acier, ils sont capables de changer de comportement électrique en fonction de la température (passage de matériau conducteur électrique à matériau supraconducteur à basses températures)... Autant de propriétés qui feront de ces matériaux, des éléments incontournables des technologies futures.

Nanotubes : Tubes composés par l'assemblage au niveau nanométrique (10⁻⁹ m.) d'atomes de carbone. La disposition de ces atomes de carbone au sein de ce tube est le produit de l'action des scientifiques. Dans la nature, ces atomes ne prennent qu'extrêmement rarement cette disposition. Cette structure et cette composition spécifiques octroient à ces éléments des propriétés totalement nouvelles qui commencent juste à être mises à profit.

22 - DIPTÈRES SUBANTARCTIQUES, CALYCOPTERYX MOSELEYI, ÎLES HEARD ET KERGUELEN, SUD DE L'OcéAN INDIEN



Photo en mode macro d'insectes à la surface d'un chou de Kerguelen. Cette photo permet d'aborder la question des conséquences des activités humaines sur des environnements clos tels que des îles.

Cette photo montre aussi l'adaptabilité de certaines espèces qui, lorsque leur unique ressource alimentaire disparaît, sont capables de s'adapter et de trouver une autre source nutritive. Ce phénomène d'adaptation d'une espèce à une

modification de son environnement prend normalement plusieurs siècles, les modifications environnementales étant elles aussi très progressives.

Malheureusement, avec des activités humaines capables de bouleverser l'écosystème de tout une région en quelques mois voire en quelques jours, si l'on prend l'exemple de la déforestation, la plus part des espèces n'ont pas le temps de s'adapter et finissent par disparaître.

Diptères : Ordre d'insectes caractérisé par la présence de deux paires d'ailes, dont une seule membraneuse, la deuxième, régressée, jouant un rôle de balancier lors du vol. Cet ordre regroupe les mouches, les moustiques et les taons.

Écosystème terrestre subantarctique : Type d'écosystème présent sur les terres émergées situées au Nord de l'Antarctique.

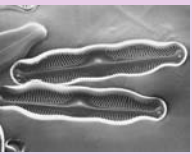
Activités anthropiques : Activités humaines pouvant avoir une influence sur un paysage ou sur d'autres espèces. Exemple : déforestation, élevage, irrigation, introduction de nouvelles espèces au sein d'un écosystème...

23 - VALLÉE DU RIO NEGRO, AMAZONIE, BRÉSIL



Photographie aérienne d'une île de sable blanc au sein du fleuve Rio Negro. L'exploitation de l'Amazonie est actuellement en pleine expansion. En effet, cette région extrêmement riche du point de vue de la diversité et du nombre d'espèces qui y sont installées (la forêt amazonienne hébergerait à elle seule, 50% de toutes les espèces animales et végétales connues), est aussi riche en ressources économiques (bois, or, argent, diamant, latex, pétrole...). Elle fait donc l'objet d'exploitations intensives : orpaillage, exploitations minières et forestières... mais aussi agriculture et élevage. Si l'on imagine assez rapidement les problèmes sur l'écosystème posés par les premières : pollution du sol et des nappes phréatiques, déforestation... il ne faut pas oublier les dernières. En effet, pour dégager un espace propice à l'agriculture et à l'élevage, les hommes brûlent des hectares entiers de forêt (*culture sur brûlis*, en brûlant la végétation on fertilise le sol grâce aux cendres). Mais, dans les régions équatoriales comme l'Amazonie, où la couche de terre permettant aux plantes de pousser est très peu épaisse en raison du climat et des pluies importantes qui lessivent le sol et emportent tous les éléments nutritifs. En brûlant la végétation, le peu d'éléments fertiles qui restait, est rapidement emporté par l'eau de ruissellement et au bout de seulement quelques années apparaît une *croûte latéritique* (couche de roche composée de fer et d'aluminium) extrêmement dure et totalement infertile. Les paysans et agriculteurs n'ont alors plus qu'à se déplacer vers une autre étendue de forêt et tout recommencer s'ils ne veulent pas mourir de faim.

24 - DIATOMÉE, PINULARIA MESOLEPTA, ISOLÉE D'UNE SOURCE THERMALE, MASSIF CENTRAL, FRANCE



Photographie au microscope électronique à balayage (MEB). Les diatomées sont des algues unicellulaires photosynthétiques. Comme les végétaux, elles produisent leur propre matière organique en fixant le carbone grâce à l'énergie lumineuse. Ces algues représentent la majeure partie du plancton des eaux froides et constituent donc la source principale de nourriture pour les poissons.

A la différence des Foraminifères (Cf. photos 4 et 106), leur squelette n'est pas composé de calcaire (CaCO_3) mais de silice (SiO_2). C'est la silice qui compose cette enveloppe externe qui lui octroie cette capacité à être transparente et permet à ces algues de réaliser la photosynthèse malgré la présence de ce squelette externe.

On les nomme « *algues jaunes* » ou « *algues brunes* » en fonction de leur couleur. Cette couleur est liée à la composition en pigments photosynthétiques (pigments permettant à l'organisme de faire de la photosynthèse) présents au sein de ces cellules. Les algues brunes possèdent une combinaison de *caroténoïdes* (pigment de couleur orangé, présent comme leur nom l'indique dans les carottes) et de *chlorophylle a* (de couleur verte). Les algues jaunes ne possèdent que la *chlorophylle b* (de couleur jaune-verte) et des *xanthophylles* (pigments jaunes dérivés des caroténoïdes). Les différentes longueurs d'onde composant la lumière diffusant plus ou moins bien dans l'eau (étant plus ou moins absorbées), chacune de ces espèces d'algues se situera dans une couche d'eau précise à une profondeur lui permettant de tirer meilleur parti de son équipement en pigments photosynthétiques. En étudiant la composition en pigments photosynthétiques contenus dans ces algues, les scientifiques sont capables de connaître la répartition spatiale des algues présentant la même combinaison de pigments photosynthétiques.

Cycles biogéochimiques : Cycles de transport et de transformation d'une molécule chimique entre les trois grands réservoirs que sont : la *Biosphère*, constituée de l'ensemble des êtres vivants ; l'*Atmosphère* et enfin la *Géosphère*, constituée de l'ensemble des couches et enveloppes terrestres. Il existe une multitude de cycles biogéochimiques : *Cycle du carbone*, *Cycle de l'eau*, *Cycle de l'azote*, *Cycle de l'oxygène*... Les scientifiques sont capables de remarquer des changements globaux affectant l'ensemble de la planète, comme c'est le cas pour le réchauffement climatique actuel ; ils peuvent dater l'apparition de la Vie ou celle des premiers organismes photosynthétiques, et ce uniquement au travers des influences que ces phénomènes ont sur ces différents cycles.

25 - EXPLOSION AU COURS DE L'ÉRUPTION DE 1971 DU VOLCAN ETNA, SICILE

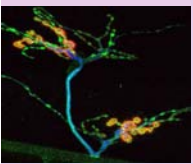


L'Etna est l'un des volcans les plus actifs de notre planète et le plus grand d'Europe avec sa superficie de 1250 km² et son sommet culminant à près de 3300 mètres. Ce volcan a débuté son activité il y a près de 500 000 ans et est toujours considéré comme actif. Sa dernière éruption remonte au 13 mai 2008 et n'a prit fin qu'un an plus tard le 10 juillet 2009. Avant l'éruption de 1971 représentée sur ce cliché, ce volcan alternait des phases d'activité de quelques mois avec des phases de sommeil d'approximativement dix ans. Depuis cette éruption, son cycle d'activité s'est intensifié, ses phases d'activité se sont rapprochées pour finir par entrer en éruption quasiment une fois par an et ce sur des laps de temps beaucoup plus importants (certains de plus d'un an).

Ce volcan impressionnant par sa taille et son activité a marqué la mythologie grecque : les Grecs de l'Antiquité en avaient fait le lieu de résidence et de travail d'Héphaïstos, forgeron des Dieux dont l'activité de sa forge, située au cœur du volcan, était visible en surface au travers de l'activité de volcan.

Pit-crater : Cratère formé par l'effondrement successif des parois et du plancher d'un volcan. La structure formée par ces effondrements a la forme caractéristique d'une cuvette à fond plat.

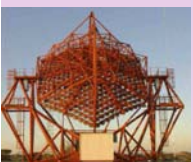
26 - JONCTION NEUROMUSCULAIRE CHEZ LA DROSOPHILE, DROSOPHILA MELANOGASTER



Photographie en microscopie optique après traitement immunofluorescent. La drosophile est une mouche, étudiée en génétique depuis 1930. On utilise cet insecte car on peut facilement l'élever et le faire se reproduire en laboratoire (une femelle pond environ 500 oeufs en 10 jours), de plus, la génétique de ces insectes est relativement simple (ils possèdent seulement 4 paires de chromosomes contre 23 paires pour l'homme) ce qui fait de ces insectes un modèle exceptionnel pour expliquer et mieux comprendre les mécanismes génétiques.

Motoneurone : Neurone spécialisé dans la transmission de message nerveux aux cellules musculaires, en vue de les faire se contracter ou au contraire se relâcher.

27 - TÉLESCOPE UTILISÉ POUR L'EXPÉRIENCE HESS, NAMIBIE



Ces télescopes semblent chercher à repérer les signes de désintégration radioactive, afin d'identifier et de localiser la présence d'éléments ou de phénomènes radioactifs. (Pourquoi ? Peut être pour rechercher des planètes similaires à la Terre donc présentant les mêmes réactions radioactives, ou détecter la présence d'autres astres (étoiles ou planètes) présentant ce type de réaction).

Rayon Gamma : Type de rayon produit par la désintégration de certains éléments radioactifs.

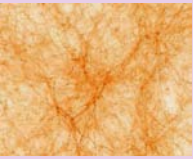
28 - BOUQUETS DE NANOFILS D'OXYDE DE ZINC (ZNO)



Photo en MEB, colorisé à posteriori semble-t-il pour faciliter la compréhension et l'analyse de l'image.

Nanofil : Fil d'une taille de l'ordre de 10⁻⁹ m, produit de façon artificielle en laboratoire.

29 - UNIVERS VIRTUEL



Représentation virtuelle de notre Univers, il y a 100 millions d'années lors de la formation de la galaxie dans laquelle nous vivons : *La Voie lactée*.

Cette représentation d'une structure aussi vaste qu'un univers a nécessité la puissance de calcul d'un supercalculateur (= un *superordinateur*) capable de traiter la masse colossale de donnée nécessaire à cette représentation. La plupart

des supercalculateurs sont composés d'une multitude de processeurs montés en parallèle et pouvant ainsi traiter simultanément chacun une partie des données du problème, augmentant d'autant la rapidité du calcul, mais aussi la taille de l'ordinateur : le plus souvent ces ordinateurs atypiques ne tiennent pas dans une seule pièce. Actuellement, les superordinateurs sont utilisés pour toutes les tâches nécessitant une très forte puissance de calcul et servent essentiellement pour établir des prévisions : prévisions météorologiques, simulations d'explosion d'arme nucléaire, simulations aérodynamiques...

Le plus célèbre des superordinateurs est sans conteste *Deep Blue*, superordinateur spécialisé pour les échecs qui rencontra par deux fois le champion du monde d'échec Garry Kasparov. La première fois, le 10 février 1996, le champion l'emporta sur la machine de 2 mètres de haut et de 700 Kg, par quatre manches à deux en faveurs du champion. Puis en mai 1997, cette fois-ci, le champion dut faire face à un *Deep Blue* modifié de plus de 1,80 m de haut, pour un poids de 1,4 tonnes, et face à une telle puissance de calcul, le champion s'inclina sur un score de deux parties gagnées par *Deep Blue*, de trois nulles (*Pat*) et d'une seule en faveur de Kasparov.

30 - PLAQUETTE SANGUINE



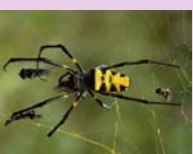
Photographie au microscope électronique à balayage montrant une cellule sanguine atypique : une plaquette. Les plaquettes sanguines sont des cellules atypiques, non seulement car elles ne possèdent pas de noyau, ce qui est pourtant le propre de toutes les cellules, mais aussi car elles résultent du fractionnement d'une cellule particulière de la moelle osseuse, le *mégacaryocyte* ; chaque mégacaryocyte produisant plus de 1000 à 2000 plaquettes. Il s'agit, là aussi, d'un fait remarquable puisque la majorité des cellules ne donnent

naissance, en se divisant, qu'à deux cellules (*Mitose*), excepté au niveau des cellules reproductrices où chaque cellule, en se divisant, en produit au final quatre nouvelles (*Méiose*).

Plasma sanguin : Il s'agit de la partie liquide du sang. Composé essentiellement d'eau, il permet aux différentes cellules sanguines (globules rouges, globules blancs et plaquettes) et aux différentes molécules contenues dans le sang (glucose, lipides, hormones...) de circuler dans l'ensemble du corps via les vaisseaux sanguins.

Hémostase et coagulation : L'hémostase est l'ensemble des processus se produisant à l'intérieur du corps afin d'empêcher une hémorragie, lorsque survient une blessure. La coagulation est l'un de ces processus, aboutissant à la création d'un caillot sanguin (« un bouchon ») au niveau du vaisseau atteint.

31 - NÉPHILE À DOS JAUNE, GABON



Les araignées appartiennent à la classe des *Arachnides*, avec les scorpions et les acariens. Ils possèdent tous quatre paires de pattes locomotrices (servant au déplacement) et un corps systématiquement divisé en deux parties distinctes. Le céphalothorax, fusion de la tête et du thorax, qui porte à la fois les pattes, les organes sensoriels (yeux et pédipalpes, mais jamais d'antennes) et les pièces buccales servant à la nutrition (*Chélicères*). L'abdomen se termine par une queue

munie d'un aiguillon chez les scorpions et de filières servant à tisser des fils de soie chez les araignées.

Toutes les araignées sont des prédateurs, dépourvues de pièces buccales broyeuses, elles ne peuvent « mâcher » leurs proies et doivent donc en aspirer le contenu à l'aide de leurs *chelicères* : lors de la capture de la proie, elles lui injectent un venin qui tue non seulement la proie, mais aussi liquéfie son contenu facilitant ainsi son aspiration.

Diptères : Ordre d'insectes caractérisé par la présence de deux paires d'ailes, dont une seule membraneuse, la deuxième régressée jouant un rôle de balancier lors du vol. Cet ordre regroupe les mouches, les moustiques et les taons.

32 - UN PLONGEUR SCIENTIFIQUE ET SON APPAREIL PHOTO SOUS-MARIN EN SURFACE, TERRE ADÉLIE, ANTARCTIQUE



(Cf. Photo 64)

La Terre Adélie est un territoire Français situé à proximité du pôle Sud, relativement isolé, ce territoire, d'environ 432 000 km² est dépourvu de population (humaine) permanente, hormis les équipes de chercheurs qui y séjournent ponctuellement. Actuellement il abrite deux bases de recherche en fonctionnement, qui étudient cette région et les différentes espèces qui y vivent. L'Antarctique est actuellement la région froide du monde la plus proche de son état originel, car elle a été relativement préservée des activités humaines. Elle constitue donc un objet d'étude extrêmement intéressant pour les chercheurs qui souhaitent étudier l'impact des changements environnementaux sur les espèces.

Bivalves : Les bivalves sont une classe de mollusques pourvus d'une coquille présentant la particularité de posséder deux valves (deux parties différentes attachées en un point nommé *Charnière*) permettant à l'animal de se protéger des prédateurs ou de la déshydratation en fermant ces deux valves, lorsqu'il se retrouve à l'air libre par le jeu de balancement des marées.

Pétoncle austral : Coquillage particulier vivant uniquement dans les eaux sous la banquise et présentant la particularité de grandir plus ou moins vite en fonction des conditions environnementales. En étudiant les stries de croissance à la surface de leurs coquilles (traces laissées par la croissance de l'animal), les scientifiques cherchent à trouver des indices sur l'évolution des conditions de vie sous la banquise au cours du temps.

Marge continentale : Zone sous-marine située au bord des continents.

33 - LE VOLCAN KILAUEA, HAWAII



Photo d'une rivière de lave souterraine, on peut voir en noir au dessus le sommet des coulées de laves précédentes. Lors de la remontée en surface de magma, des morceaux des couches inférieures de la Terre (en particulier du manteau) peuvent être amenés en surface, donnant ainsi aux scientifiques des indices sur la nature (liquide ou solide) ainsi que la composition de ces enveloppes normalement inaccessibles.

Manteau terrestre : Enveloppe terrestre fluide représentant 80% du volume de la terre, située à 35 Km sous la croûte terrestre, elle s'étend jusqu'à 2900 km de profondeur.

34 - EFFONDREMENT VOLCANIQUE



Modèle analogique créé en laboratoire pour étudier et mieux comprendre les phénomènes d'émergence et d'effondrements des reliefs volcaniques

Modèle : Un modèle est une représentation analogique de la réalité. Il mime ou reproduit un phénomène ou un comportement réel, observable dans la nature, à une échelle plus petite (dans un laboratoire) ou permettant aux scientifiques de faire varier un par un les paramètres mis en jeux, afin de faciliter la compréhension du phénomène observé dans la nature. Il existe deux grands types de modèles : les modèles que l'on pourrait appeler "modèles informatiques" (conçus et utilisés via l'outil informatique, permettant un contrôle très précis de fumée, eau...) pour mimer ces phénomènes (historiquement ce sont eux qui ont été privilégiés, ils sont toujours utilisés de nos jours mais les modèles informatiques prennent de plus en plus d'importance grâce à leur facilité de modification des paramètres et à la plus grande complexité des phénomènes qu'ils peuvent représenter (formation d'un volcan de type "point chaud" ex. : Islande, à partir d'une remontée de magma au niveau du noyau supérieur, compréhension des phénomènes de circulation de matériaux au niveau du noyau conduisant à la formation du champ magnétique terrestre...)).

35 - OASIS DANS LE DÉSERT, PÉROU



Photo aérienne d'un oasis au cœur du désert du Pérou.

36 - CRINOÏDE, PROMACHOCRINUS KERGUÉLENSIS, ANTARCTIQUE



Photographie sous-marine de crinoïdes, animaux vivant en quasi-totalité fixés au fonds des mers et océans mais capables de se déplacer et de bouger ses bras afin d'apporter la nourriture à la bouche.

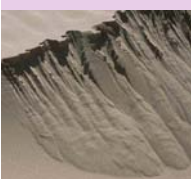
Ces animaux sont présents sur Terre depuis plus de 490 millions d'années (fossiles datés de cette époque).

Échinodermes : Groupe d'animaux aquatiques présentant le plus souvent des épines à la surface de leur corps et dont les plus connus sont les étoiles de mer et les oursins.

Substrat : Terme scientifique désignant tout support permettant la fixation d'un animal ou d'un végétal et permettant son développement, il peut aussi bien s'agir du sol pour un arbre, comme d'un bout de bois flottant pour une algue.

Pédoncule : Partie terminale d'un échinoderme servant à sa fixation, à ne pas confondre avec le pédoncule de botanique, qui est l'élément de la tige portant la fleur.

37 - AVALANCHES SUR LA CRÊTE D'UNE DUNE, MAROC



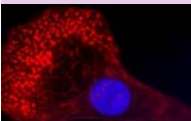
Photographie d'une dune de sable en mouvement. Actuellement de nombreux scientifiques travaillent sur les mécanismes de déplacement de ces dunes afin de mieux les comprendre et pouvoir empêcher ou restreindre leurs déplacements, car dans certaines régions désertiques, ce sable est un véritable fléau recouvrant inexorablement cultures et habitations sous plusieurs mètres de sable, poussant ainsi des populations à l'exode. Une campagne de plantation de barrières

végétales est actuellement développée dans certains pays, les végétaux plantés servant de rempart à l'arrivée du sable et à fixer le sable au travers de leurs réseaux de racines.

Morphogenèse : Terme scientifique regroupant l'ensemble des processus, acteurs et phénomènes impliqués dans la création d'une structure particulière, qu'il s'agisse d'une montagne ou d'un embryon.

Congère : Structure particulière formée par le vent, qui en fonction de la topographie (= les reliefs à la surface du sol) va amasser localement de petits éléments (grains de sable, flocons de neige) et ainsi créer ces structures, pouvant parfois atteindre plusieurs mètres de haut

38 - MACROPHAGE HUMAIN



Photographie en microscopie optique après traitement immunofluorescent. Comme toute cellule immunitaire, les macrophages ont la capacité de modifier leur forme (en jouant sur leur cytosquelette) afin de traverser les tissus et ainsi atteindre les zones infectées, mais cette capacité est encore plus développée chez eux et ainsi leur permettre de "projeter" une partie de leur membrane (on parle alors de "pseudopodes") afin d'envelopper, puis d'ingérer les éléments à éliminer.

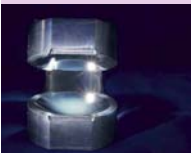
Défense immunitaire (Immunité) : ensemble des mécanismes cellulaires permettant à notre corps de se défendre contre les virus et bactéries pouvant déclencher des maladies.

Phagocyter : Action de faire une "phagocytose", c'est-à-dire de fixer et d'ingérer ("avaler") différents éléments cellulaires : bactéries, fragments de cellules... afin de les éliminer.

Agents infectieux : Ensemble des éléments (bactéries, virus, toxine...) pouvant engendrer une infection.

Cytosquelette d'actine : "Squelette" de la cellule (lui donnant sa forme) et dont la molécule de base est la molécule d'actine. Ce squelette cellulaire, à la différence du nôtre n'est pas fixe et peut faire l'objet de remodelage, modifiant ainsi la forme générale de la cellule.

39 - BOÎTE À PHOTON



Cette « boîte » a permis de « piéger » un photon en le faisant se réfléchir indéfiniment sur deux miroirs ultra réfléchissants au lieu d'être absorbé, comme il le devrait avec n'importe quel autre type de matériau.

Photon : Particules élémentaires à la base de toute source de lumière, se déplaçant dans le vide à la vitesse de 300 000 km/s.

Supraconductivité : Propriété d'un corps lui permettant de ne plus faire de résistance au passage d'un courant électrique, et ainsi, d'annuler le champ magnétique.

Zéro absolu : Température à laquelle toute activité moléculaire cesse, environ -273,15°C.

40 - GALAXIE DU SOMBRERO (MESSIER 104)



Photographie sans doute prise à l'aide d'un télescope spatial (Hubble), avec ou sans traitement à posteriori.

Année-lumière : Distance parcourue par la lumière (dans le vide) pendant une année terrestre (365,25 jours) soit : 9461 milliards de km.

41 - LÉVITATION D'UN AIMANT SUR UN ÉLÉMENT SUPRACONDUCTEUR DANS UN NUAGE D'AZOTE LIQUIDE

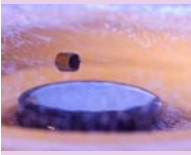


Photo en macroscopie d'un aimant au dessus d'un bain d'azote liquide.

Lévitiation : Phénomène physique conduisant au maintien en l'air ("en suspension") d'un élément, nécessitant donc de soumettre cet objet à une force plus importante que celle de la gravitation.

Degré Kelvin : Unité de mesure de la température utilisé pour mesurer le plus souvent de très basses ou de très hautes températures, puisque 0° Kelvin équivaut à -273,15°C (c'est "la température du zéro absolu", température à laquelle toute activité moléculaire cesse), les valeurs de ces températures restent donc facile à retranscrire : 77°K = 196.15°C (273,15 - 77)

Supraconductivité : Propriété d'un corps lui permettant de ne plus faire de résistance au passage d'un courant électrique et ainsi d'annuler le champ magnétique. A très basse température un courant électrique se crée à la surface de l'objet et génère un champ magnétique permettant la lévitation de l'objet supraconducteur.

42 - BALLON CAPTIF, MALI



Ce type de sonde est l'un des rares instruments permettant l'étude des couches de l'atmosphère ("*Troposphère*" de 6.000 à 20.000, "*Stratosphère*" de 20.000 à 50.000 mètres d'altitude). Grâce à cette sonde, les scientifiques prennent des mesures non seulement de la composition en gaz de l'atmosphère, mais aussi de la température, de la pression et du taux d'humidité régnant dans ces couches. Une fois ces mesures analysées, les scientifiques espèrent être capables de mieux comprendre les mécanismes atmosphériques liés au climat et ainsi être plus à même de prévoir leurs évolutions.

Stratocumulus : Type de nuage présent uniquement entre 500 et 2.500 mètre d'altitudes, caractérisé par une forme arrondie et massive et une teinte sombre. Très souvent ils forment, en se regroupant, une véritable nappe de nuages, les scientifiques parlent alors de "*bancs de stratocumulus*".

Mousson : Phénomène climatique naturel se produisant uniquement au niveau des zones tropicales et qui se caractérise par des pluies très importantes et souvent continues pendant une longue période (plusieurs semaines voir plusieurs mois).

43 - TROU D'UN CAROTTIER, STATION FRANCO-ITALIENNE CONCORDIA, ANTARCTIQUE



Les calottes glaciaires sont de véritables archives historiques, à mesure que l'on descend en profondeur dans la calotte, on remonte le temps. Ces archives permettent de reconstituer les phénomènes climatiques globaux (grâce aux rapports des isotopes de l'oxygène 18 et 16 dans la glace et dans les bulles d'air qu'elle emprisonne, ce rapport variant en fonction de la température), mais aussi de reconstituer les écosystèmes anciens, au travers des diagrammes

polliniques (les grains de pollen des zones présentant une végétation sont transportés par le vent et déposés sur ces calottes, puis recouvert par les précipitations suivantes) : après carottage, on recueille et identifie les différents grains de pollen ce qui nous indique quel type de végétation était présent à l'époque correspondant à la profondeur de la carotte. On peut aussi comme c'est le cas sur cette photo étudier les conséquences de l'activité industrielle humaine en étudiant l'apparition des premières traces de polluant dans ces calottes et leur évolution au cours du temps.

44 - PROTUBÉRANCE SOLAIRE PRISE PAR L'INSTRUMENT EIT (EXTREME ULTRAVIOLET IMAGING TELESCOPE) À BORD DU SATELLITE SOHO

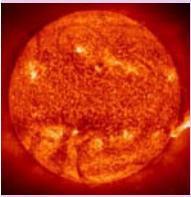


Photo prise à l'aide d'un satellite avec ou sans traitement à posteriori. Le plasma présent à la surface du soleil est normalement contenu par le champ magnétique solaire ("champs magnétique coronal" Cf. photo 13), mais parfois celui-ci s'affaiblit localement permettant une éruption locale (une expulsion brutale) de plasma, on parle alors de "protubérance solaire". Ce plasma (constitué de particules chargées électriquement) va se disperser dans l'espace jusqu'à atteindre la Terre et son champs magnétique. Lorsque ces particules entrent en contact avec les particules de l'atmosphère terrestre, elles les excitent (elles les font passer à un niveau d'énergie supérieur) et pour retrouver leur état initial, les particules de l'atmosphère vont émettre des photons (particules élémentaires à la base de toute source de lumière), formant ainsi les aurores boréales dans l'hémisphère Nord et les aurores australes dans l'hémisphère Sud. Ces éruptions solaires peuvent aussi être à l'origine de nombreuses perturbations au niveau des dispositifs électroniques : pannes électrique sur Terre, pannes des satellites de communication... car elles "surchargent" les composants électroniques, ces phénomènes sont donc très étudiés afin de prévoir et de pallier aux perturbations qu'ils pourraient provoquer sur Terre, sans parler des potentielles conséquences sur la santé si ces particules de haute énergie venaient à traverser le champ magnétique terrestre (cancer, brûlures...).

45 - LA GOÉLETTE TARA, PRISE DANS LES GLACES DE LA BANQUISE, ARCTIQUE, SEPTEMBRE 2006



Ce voilier s'est volontairement laissé prendre dans la glace, afin de pouvoir servir de base à un programme de recherche : DAMOCLES (*Developping Arctic Modelling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies*). Ce Programme international qui réunissait au total 45 laboratoires du monde entier. Son but était d'observer, de comprendre et de quantifier les changements climatiques en

Arctique afin d'établir un modèle de comportement de la banquise, de faire prendre conscience et d'aider à la prise de décisions politiques, face au réchauffement climatique, en étudiant les interactions entre l'océan, l'atmosphère et la banquise. Pour résister aux pressions extrêmes de la glace, ce bateau a bénéficié d'une coque particulière, composée d'une épaisse couche d'aluminium, (qui contrairement à l'acier ne casse pas lorsqu'il est soumis à de basses températures, mais au contraire se durcit), ainsi que d'une forme bien spécifique : une coque de forme ronde, afin de répartir au mieux les pressions. Depuis cette expédition, ce voilier continue à sillonner les mers pour étudier et alerter l'ensemble des puissances politiques sur les conséquences locales et mondiales du réchauffement climatique : de l'Arctique au pôle Sud, en passant par la Patagonie, le Groenland... Ce voilier fait le tour des calottes glaciaires du globe afin d'en comprendre les mécanismes et ainsi pouvoir anticiper leur évolution.

46 - MÂLE DE FRÉGATE, GUYANE

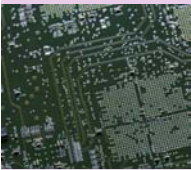


Grâce à leurs grandes ailes et leur faible poids, 2 mètres 40 d'envergure pour un poids de 1,5kg, ces oiseaux sont capables de voler plus d'une semaine sans se fatiguer et donc de ne pas avoir besoin de se poser. Lors de la période de reproduction, le mâle construit un nid, puis il gonfle la poche qu'il a au niveau de la gorge tout en émettant des sons particuliers le tout pour attirer les femelles, exactement comme

le fait un paon lors qu'il fait la roue, on parle alors de parade nuptiale.

Parade nuptiale : ensemble de comportements instinctifs (ne nécessitant pas un apprentissage) précédant l'accouplement et visant à affirmer au partenaire potentiel sa bonne santé et donc le fait d'être un bon reproducteur.

47 - DÉTAIL D'UN SYSTÈME DE DÉCLENCHEMENT RÉALISÉ POUR L'EXPÉRIENCE INTERNATIONALE LHCb



Photographie du circuit imprimé d'un détecteur de particules utilisé dans le LHC (*Large Hadron Collider*), outil de recherche international inauguré en octobre 2008. Ce détecteur est un élément essentiel pour l'expérience LHCb (*Large Hadron Collider beauty experiment*), expérience visant à mieux comprendre l'origine de la composition de notre Univers en perçant le secret de l'*antimatière*.

En effet, pour l'instant les scientifiques sont dans l'incapacité d'expliquer pourquoi notre Univers n'est composé que de matière alors qu'au moment de sa création, il y a 15,5 milliards d'années, matière et antimatière étaient présentes à parts égales.

Proton : Particule subatomique (plus petite qu'un atome) de charge positive, présente dans le noyau des atomes. Un neutron se compose de trois formes différentes de *quarks*, composants élémentaires de toute matière.

48 - ÉLÉPHANTS DE MER, ÎLE KERGUELEN, SUD DE L'OCÉAN INDIEN



Les éléphants de mer appartiennent à la famille des phoques, dont ils sont les plus gros représentants. Les plus gros mâles adultes peuvent atteindre la taille de 4 mètres et peser plus de deux tonnes, les femelles, elles, ont un poids moyen de 500 Kg pour une taille d'environ 2,70 mètres. C'est ce que l'on appelle en biologie un *dimorphisme sexuel*, lorsque mâles et femelles d'une même espèce présentent des caractéristiques morphologiques différentes : taille, couleur, présence d'un

appendice ou d'un élément supplémentaire (ex : corne, antennes, défense, crinière...)... Outre cette différence de taille, un autre dimorphisme sexuel est présent chez cette espèce, il s'agit du développement important des narines des *mâles dominants* (individu ayant une haute place hiérarchique dans le groupe et possédant souvent son propre harem de femelles) qui forment une « trompe », c'est justement ce dimorphisme qui leur vaut ce nom d'éléphant de mer.

Ces animaux marins, se nourrissant de calmars et de poissons, sont capables de plonger pendant plus de deux heures et d'atteindre des profondeurs de près de 2000 mètres. Parfaitement adapté à leur milieu, leur corps en forme de fuseau leur permet de résister aux pressions et leur volume sanguin, particulièrement important (2,5 fois supérieur à celui d'un Homme qui aurait le même poids) leur permet de stocker suffisamment d'oxygène pour ces longues plongées. Enfin une épaisse couche de graisse sous leur peau assure leur isolation thermique face au froid.

Balises Argos : Balises de positionnement géosatellitaire, elles permettent d'obtenir, en temps réel, la position d'un objet ou d'un individu. Ces balises sont souvent utilisées par les scientifiques pour suivre le comportement de l'espèce qu'ils étudient. Des balises ont ainsi été fixées à des cachalots, à des requins, à des tortues marines, mais aussi à des lions, des oiseaux...

49 - QUARTZ EN DISLOCATION



Le quartz est l'un des minéraux les plus résistants à la surface du globe, avec une *dureté* de 7 sur 10 sur l'échelle de Mohs (échelle de dureté des minéraux), il se place juste après le diamant, le corindon et le topaze. Ce qui signifie qu'il ne peut être rayé que par ces trois minéraux et ceux présentant la même dureté, et qu'il raye tous ceux qui ont une dureté inférieure à 7.

Dislocations : Discontinuités, ruptures dans l'organisation de la structure cristalline.

Réseau : Assemblage d'atome, dans les trois dimensions, à l'origine de la forme et des propriétés du minéral. On parle le plus souvent de *réseau cristallin*, le réseau cristallin étant la répétition dans l'espace de la *maille*. La maille désigne en géologie, le plus petit élément représentatif de l'ensemble de la structure du cristal. Cette maille comprend donc l'ensemble des types d'atomes présents dans le minéral ainsi que leur agencement.

Micro-inclusions : Présence d'éléments de taille microscopique et de nature différente au sein d'un élément plus grand. Exemple : micro-inclusion d'olivine (un minéral de couleur verte) au sein d'un diamant (un autre minéral). Très souvent ces micro-inclusions permettent aux scientifiques de retracer l'origine géographique et parfois même l'histoire d'un minéral, puisque chaque minéral se forme à des pressions et des températures bien particulières.

Déformation plastique : Type de déformation particulière d'un matériau, conduisant à un réagencement de ses atomes sans qu'il n'y ait de rupture. Cette déformation sera par la suite permanente, c'est-à-dire que si l'on retire la force qui a conduit à cette déformation, le matériau ne retrouvera pas sa forme originelle. Exemple : Déformation suite à une pression sur de la pâte à modeler. Il existe deux autres types de déformation : La *déformation élastique* qui se caractérise par un retour à la forme originelle de l'objet suite au retrait de la force de déformation, (exemples : un élastique ou une règle en plastique). Et enfin la *déformation cassante* qui se caractérise par la rupture des liaisons liant les différents atomes au sein du matériau. Les matériaux pouvant passer d'un régime de déformation à un autre (exemple : si on étire «trop» un élastique, celui-ci va se rompre, entrant ainsi dans un régime de déformation cassante). Les conditions de température et de pression peuvent, elles aussi, jouer sur le type de déformation : un même morceau de pâte à modeler qui, à température ambiante, se déforme sans se rompre, placé à une température négative pendant quelques heures, se cassera suite à l'application de la même force de déformation.

50 - UNIVERS



Deux hypothèses coexistent actuellement autour de la taille de l'Univers. Certains scientifiques affirment que l'Univers aurait *une taille finie*, c'est-à-dire qu'il pourrait être mesuré, si les moyens techniques le permettaient. D'autres affirment que l'Univers a *une taille infinie* et donc ne pourra jamais être mesurable. Les cosmologues estiment l'âge de l'Univers à 13,7 milliards d'années à plus ou moins 0,2 milliards d'années près. Lors de sa création, le *Big-Bang*, l'explosion (*le Bang*)

fut telle que les scientifiques sont encore capables d'en « entendre » l'écho, près de 14 milliards d'années plus tard, sous la forme de *rayonnements fossiles micro-onde*.

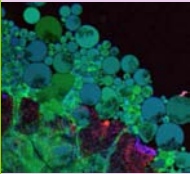
Le plus souvent les cosmologues utilisent le terme Univers pour désigner, non pas l'Univers dans sa totalité mais « *l'Univers observable* », c'est-à-dire la portion d'Univers que l'Homme peut observer avec ces moyens techniques. Notre galaxie, la Voie Lactée ainsi que notre planète se situent donc au cœur de cet *Univers observable* alors qu'en réalité cela ne semble pas être le cas.

Foyer : Les rayons lumineux traversants une lentille de lunette astronomique, ou étant réfléchis par un miroir de télescope convergent en un point que l'on nomme *foyer*, en référence aux loupes, qui en concentrant les faisceaux lumineux en un point permettent d'allumer un feu.

Pixels : le pixel est une unité de surface (comme le mètre) permettant de mesurer la taille d'une image numérique. La quantité de pixel présent sur une image définit sa *résolution* (plus le nombre de pixel est important, plus la résolution est grande et meilleure sera le rendu (la netteté) de l'image. On retrouve ces pixels dans nos écrans de télévision, dans nos ordinateurs, mais aussi dans nos photos numériques, où l'on peut choisir la résolution finale, lors de la prise de la photographie.

Temps de pose : laps de temps nécessaire à l'enregistrement de l'image de l'objet photographié sur la pellicule argentique ou dans la mémoire de l'appareil photo numérique. Plus l'objet est sombre et éloigné, plus le temps de pose doit être important afin de capter le maximum de lumière en provenance de l'objet et ainsi obtenir des images à la fois nettes et suffisamment lumineuses.

51 - CHAMBRE OVARIENNE DE LA MOUCHE DE VINAIGRE AVANT FÉCONDATION



Photographie en lumière polarisée (couleurs irisées) d'une préparation microscopique montrant le contenu d'une chambre ovarienne : les grandes sphères constituent les ovules (chaque sphère est une cellule) contenant de plus petites sphères (des gouttelettes de lipides) qui fourniront l'énergie nécessaire à l'oeuf (= ovule fécondé par un spermatozoïde), pour assurer ses premières divisions.

Chambre ovarienne : espace clos contenant les ovaires, ensemble de cellules à l'origine des cellules impliquées dans la fécondation, à savoir les gamètes.

Microscope confocal : Microscope électronique particulier capable de permettre des observations en trois dimensions d'objets de petite taille.

52 - CHAMBRE D'ÉPITAXIE PAR JETS MOLÉCULAIRES



Photographie d'une expérience d'épithaxie par jets moléculaires, technologie récente et extrêmement complexe qui nécessite un appareillage spécifique (tenant la place d'une pièce entière) et la présence d'une atmosphère extrêmement contrôlée (hydrométrie, température et pression, absence de poussière...) afin d'éviter toute contamination de l'échantillon. La tenue vestimentaire du scientifique visible sur cette photographie (sur-chaussures, combinaison, charlotte, gants...) est donc indispensable pour ce type d'expérience extrêmement

sensible.

Épithaxie par jets moléculaires : Technique de physique de pointe, qui permet le dépôt contrôlé de *monocouches d'atomes* (couches constituées d'une seule strate d'atomes) sur un support choisi. En fonction de la nature de l'atome choisi, la couche déposée possédera des propriétés qui lui seront propres. En alternant les dépôts de différentes couches de natures atomiques différentes, les scientifiques sont capables d'obtenir le matériau présentant les caractéristiques magnétiques désirées.

Substrat : Terme scientifique désignant un support de fixation ou un objet sur lequel un autre élément est fixé ou repose, ce terme est aussi bien utilisé en physique, qu'en biologie ou en géologie.

Effet de magnéto-résistance : Effet *quantique* (lié aux propriétés atomiques) qui se caractérise par une baisse de la résistance au passage d'un courant électrique lorsque l'objet est soumis à un champ magnétique.

Tête de lecture : Composant de tout instrument informatique capable de contenir des données numériques (ordinateur, baladeur numérique, clefs USB, appareil photo numérique...). Ce composant sert comme son nom l'indique à lire, interpréter les données numériques présentes sur un disque dur.

53 - BLANCHISSEMENT D'UNE COLONIE CORALLIENNE D'ACROPORA SP, POLYNÉSIE FRANÇAISE



(Photo sous-marine en Macro) Le corail est un animal de l'ordre des Cnidaires (le même que la méduse, ou les Crinoïdes photo 36) associé de façon symbiotique avec des algues unicellulaires : les *zooxanthelles* (l'animal héberge un autre organisme au sein même de ses cellules et échange avec lui des molécules) : les premiers fournissent l'abri en produisant une enveloppe calcaire, les secondes (les algues) font de la photosynthèse, transformant le CO₂ en matière organique

grâce à l'énergie lumineuse.

Le blanchiment du corail serait dû à la mort ou à l'expulsion des zooxanthelles par le cnidaire. Sans algues photosynthétiques pour lui fournir de la matière organique, celui-ci fini par mourir.

Le blanchiment des coraux est de plus en plus étudié car il sert d'indice pour illustrer réchauffement climatique global et ses conséquences sur la biosphère.

Stress : Ce terme désigne en biologie tout phénomène mettant un organisme qu'il soit végétal ou animal dans une situation différente de ses conditions de vie habituelles.

54 - GALAXIE M51 DITE GALAXIE DU TOURBILLON



Cette galaxie est la plus proche de la notre, *malgré cela*, elle n'a été que récemment découverte par les scientifiques (en 2003). Jusqu'alors ils estimaient que la galaxie d'Orion, située à environ 1200 années lumières, était la plus proche de notre *Voie Lactée*. Mais grâce à l'utilisation d'observations en lumière infrarouge, cette petite galaxie satellite a été découverte : la galaxie naine du grand chien, c'est son nom, restait jusqu'à présent masquée aux scientifiques par

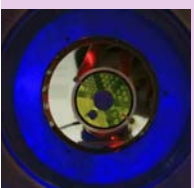
les étoiles de la Voie Lactée.

Galaxie : Une galaxie est un ensemble d'étoiles, de poussières et de gaz interstellaires, unis par des *forces de gravitation* (forces d'attraction des corps).

Constellation : Groupement d'étoiles, visible depuis la Terre, formant un dessin reconnaissable. Il existe à ce jour 88 constellations, chacune portant un nom spécifique. Le plus souvent, il s'agit d'un nom d'animal ou d'un objet, en rapport direct avec la forme de ce groupement d'étoiles (exemple : constellation du crabe, du centaure, de la table, du télescope...). Ce regroupement est totalement arbitraire puisqu'il est basé uniquement sur la vision de ces étoiles depuis la terre, sans tenir compte de leurs positions réelles dans l'Univers.

Année-lumière : Distance parcourue par la lumière (dans le vide) pendant une année terrestre (365,25 jours) soit : 9461 milliards de km.

55 - CLEARPET/XPAD : TOMOGAPHE HYBRIDE TEP/TDM POUR PETITS ANIMAUX



Combinaison de deux techniques d'observations médicales :

- la première, dite *d'imagerie fonctionnelle*, permet l'observation du fonctionnement d'un organe ou d'un tissu,
- la deuxième, dite *d'imagerie structurelle*, permet l'observation et l'analyse des structures biologiques mais pas de leur fonctionnement.

Grâce à cette combinaison, les scientifiques seront capables d'observer en même temps, la structure et le fonctionnement d'un organe, ce qui leur permettra peut être de faire de nouvelles découvertes.

TEP Tomographie par émission de positrons : Technique d'imagerie médicale qui permet d'observer en direct et en trois dimensions, le fonctionnement d'un organe par l'injection préalable d'un produit radioactif qui émet des positrons lorsqu'il se désintègre. La quantité d'émission de positrons est directement représentative de l'activité de l'organe concerné.

TDM Tomographie densitométrique : Technique d'imagerie médicale basée sur l'utilisation de rayons X. En fonction du degré d'absorption de ces rayons par les tissus organiques, l'ordinateur associé à la source de rayons X est capable de reproduire des images en deux ou trois dimensions des tissus étudiés.

56 - BAIE DE PANTAI LAMPUUK, BANDA ACEH, INDONÉSIE



Le tsunami qui a dévasté les côtes indonésiennes en décembre 2004, a pour origine un séisme sous-marin, de magnitude 9,2 sur l'échelle de Richter, situé à proximité de l'île de Sumatra. Ce séisme a provoqué le déplacement brusque d'une grande masse d'eau, formant une vague de plus de 10 mètres de haut qui est venue déferler sur les côtes indonésiennes et indiennes, dévastant habitation et végétation sur son passage.

Tsunami : Gigantesque raz-de-marée provoqué le plus souvent par un séisme de forte amplitude. Il peut aussi être généré par un glissement de terrain, la chute d'une météorite ou une explosion nucléaire sous-marine.

57 - UNE TECHNIQUE POUR L'ÉTUDE DE LA MICROCIRCULATION SANGUINE DANS LA RÉTINE DE L'OEIL HUMAIN



Photographie d'un « fond de l'œil » (observation de la rétine). On peut voir, sur ce cliché, différents vaisseaux sanguins irriguant la rétine, ainsi qu'une tache claire, à droite, vers laquelle convergent les vaisseaux. Il s'agit de la « tache aveugle », point d'insertion du nerf optique sur la rétine. On parle de tache aveugle car il s'agit de la seule partie de la rétine dépourvue de récepteurs photosensibles, donc incapable de transmettre des informations sensibles : un objet observé, placé

exactement à cet endroit, ne sera pas perçu par l'œil et ne formera donc pas d'image au niveau du cerveau.

Vélocimètre laser à mode de référence : Technique d'optique basée sur le principe de l'effet Doppler, effet qui explique l'augmentation de fréquence perçue par un observateur fixe, lorsque la source d'émission de l'onde se rapproche de l'observateur et donc finit par « rattraper » les ondes déjà émises. L'exemple classiquement utilisé pour expliquer ce phénomène complexe est la perception de la sirène d'un camion de pompiers : plus aiguë à mesure que celui-ci se rapproche, puis plus grave lorsqu'il s'éloigne. Le vélocimètre utilise cet effet mais dans ce cas avec des ondes, non pas sonores, mais électromagnétiques : les particules d'un fluide en mouvement soumis à cet appareil vont diffuser l'onde électromagnétique qu'on leur envoie, mais cette diffusion ne se fera pas sans modification de la fréquence de cette onde. En fonction de la modification de fréquence de l'onde, le vélocimètre est capable de déterminer la vitesse de déplacement des particules étudiées.

Nerf optique : Nerf présent derrière l'oeil qui relaie et transmet les informations de celui-ci aux aires visuelles situées dans le cerveau.

Rétine : Membrane sensible à la lumière présente sur la surface interne des globes oculaires. Ce sont les différents récepteurs présents au sein des diverses couches de cette membrane qui fourniront les informations nerveuses transmises au cerveau par les nerfs optiques. Le cerveau interprétera par la suite ces informations et constituera à partir d'elles une image de l'objet observé.

58 - EXTENSION DE LA VILLE D'ICA, PÉROU

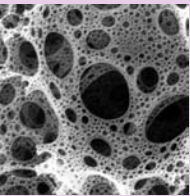


Photographie d'un « Bidonville » au Pérou. Les bidonvilles sont des regroupements d'habitations précaires construites à partir de matériaux de récupération, c'est d'ailleurs de cette particularité que leur vient leur nom : en 1953, ce terme est utilisé pour la première fois pour désigner des habitations construites à proximité de Casablanca au Maroc, à partir de bidons laissés à l'abandon.

Selon les estimations de l'ONU, environ 828 millions de personnes vivraient actuellement dans des bidonvilles répartis au travers du monde, et selon leurs estimations ce chiffre devrait atteindre près de 889 millions d'ici 2020.

Néolibéralisme : Terme connoté péjorativement qui désigne la tendance d'un état à laisser s'étendre l'influence économique de grandes entreprises dans les sphères publiques et politiques.

59 - MATÉRIAU POLYSTYRÈNE POREUX



Actuellement, les scientifiques sont capables de produire de nouveaux matériaux dits *innovants*, matériaux qui par leurs structures ou leurs compositions présentent de nouvelles capacités avec de nouvelles potentialités. Exemple : matériau aussi rigide que l'acier, mais deux fois plus léger ; alliage métallique à mémoire de forme...

Émulsion concentrée aqueuse : Une émulsion est un mélange liquide d'aspect homogène mais en réalité composé de nombreux éléments chimiques différents. Un exemple d'émulsion dans la vie quotidienne est la sauce vinaigrette composée de vinaigre, de moutarde et de l'huile mais apparaissant comme un liquide homogène (lorsqu'elle est réussie). Les termes *concentrée* et *aqueuse* indiquent qu'il s'agit d'émulsion à base d'eau (*aqueuse*) avec une grande quantité d'élément à l'intérieur de l'émulsion (*concentré*).

Monolithique : Formé d'un seul bloc.

Porosité : Ensemble des trous, fissures et espace présents dans un matériau, lui permettant de contenir des liquides. Exemple : une éponge a une très forte porosité et peut donc contenir beaucoup d'eau alors qu'un objet imperméable (du verre par exemple) a une porosité quasi nulle.

Chimie verte : Ensemble des procédés chimiques actuellement à l'étude, visant à produire les mêmes matériaux que ceux produits actuellement par des processus comme la pétrochimie, mais sans émettre ni produire de substances nocives ou néfastes pour l'environnement.

Catalyse hétérogène : action d'une substance appelée *catalyseur* servant à accélérer des réactions chimiques. Le terme *hétérogène* précise qu'il s'agit d'un catalyseur solide agissant sur des réactions chimiques ayant lieu sous forme liquide.

Biocapteur : un biocapteur est un élément d'origine biologique. Il est capable de reconnaître et de se fixer à un élément spécifique dont on cherche à connaître la présence ou la localisation dans l'échantillon. A cet élément a été ajouté un élément permettant de visualiser cette fixation, soit au travers d'un signal électrique soit d'un signal visuel. Un exemple de biocapteur présent dans cette exposition est la technique d'immunofluorescence utilisée sur certains clichés de cette expo et basée sur l'utilisation d'anticorps auxquels on ajoute un *fluorochrome* (substance ou molécule chimique capable d'émettre de la lumière lorsqu'elle est soumise à un certain type de lumière) pour visualiser sa fixation. (Cf. fiche technique *Principe de la technique d'immunofluorescence*).

60 - OLYMPUS MONS, (PLANÈTE) MARS



Le fait d'observer des volcans comme celui présent sur cette photo, a permis aux scientifiques d'affirmer que la planète Mars a eu, à une période donnée, une activité interne comme celle de la Terre ou de Vénus.

61 - LE PHÉNOMÈNE «HABOOB», MALI



Ce phénomène climatique n'a lieu que durant l'été au moment des violents orages de mousson. Ces véritables murs de sable se déplacent rapidement à plus de 35 km/h et peuvent mesurer plus de 100 kilomètres de large sur quelques kilomètres de hauteur. Ils annoncent systématiquement l'arrivée prochaine de nuage d'orage et de la pluie qu'ils précèdent. On retrouve le phénomène *Haboob* en Afrique mais aussi dans certaines régions désertique Nord-américaine (Arizona), avec des fréquences d'apparition beaucoup plus faibles.

Nature convective : La convection est un phénomène de déplacement de la matière selon une boucle, dû à un transfert d'énergie. L'exemple classiquement utilisé, est celui de la casserole d'eau que l'on chauffe : rapidement on s'aperçoit que des bulles d'air partent du fond de la casserole pour remonter en surface et ensuite rejoindre les bords : il s'agit d'un mouvement de convection.

Courant de densité : Courant (= déplacement) de matière produit par un changement de densité. Exemple l'air chaud étant moins dense que l'air ambiant il aura tendance à monter en altitude. C'est le principe utilisé par les montgolfières.

62 - PRÉCIPITÉ D'ADN, TISSU BIOLOGIQUE DE SOURIS



Grâce à quelques manipulations chimiques simples ont peu obtenir un résultat similaire à celui présenté ici et ce, avec du matériel de tous les jours : un oignon, un mixeur, de l'eau tiède, un filtre à thé, du liquide vaisselle et de l'alcool à brûler. Tous ces éléments permettent l'extraction de l'ADN contenu dans les noyaux de toutes cellules vivantes. Le passage au mixeur va détruire tout d'abord les membranes des cellules, puis l'ajout de liquide vaisselle va détruire l'enveloppe entourant le noyau, libérant ainsi l'ADN qu'il contenait. L'alcool à brûler lui, va « révéler » cet ADN, après son ajout apparaît un précipité blanc, c'est la méduse d'ADN.

Précipité : Élément solide formé à la suite d'une réaction chimique au sein d'un liquide.

Chromosome non homologue : Chez tous les êtres vivants, les chromosomes vont par paires. Pour une paire de chromosome donnée (elles sont souvent numérotées par les scientifiques, l'Homme en possède 23 paires, dont une paire de chromosomes dits *sexuels*), chaque chromosome constituant cette paire est l'identique (à quelques variantes près) de l'autre chromosome, on parle alors de chromosomes homologues. Un *chromosome non homologue* est donc un chromosome appartenant à une autre paire que celle que l'on étudie. Il aura par conséquent une taille différente, ne présentera pas les mêmes régions chromosomiques et donc pas les mêmes gènes que le chromosome que l'on étudie.

Aberration : Une aberration est une erreur qui ne devrait normalement pas se produire, car elle va à l'encontre du fonctionnement d'une structure, d'un objet ou encore d'un organisme. Lorsqu'il s'agit d'une aberration chromosomique cela peut conduire à des malformations (trisomie : portion d'ADN en plus sur un chromosome) ou à de maladie (cancer).

63 - AURORE BORÉALE, ÎLE DE SVALBARD, NORVÈGE, À 79° DE LATITUDE NORD



Ces phénomènes extrêmement colorés et encore mystérieux pour beaucoup, ont depuis toujours fait l'objet de croyances et de mythes. Pour certains Inuits d'Alaska, il s'agit de danses des âmes de certains animaux présents sur ces territoires : cerf, béluga, phoque, saumon... Pour certains Indiens de l'Ouest canadien, il s'agit plutôt de géants amicaux les aidant dans leur pêche et leur chasse nocturnes, en les éclairant à l'aide de leurs torches. A l'inverse, pour certains esquimaux, il s'agirait d'un phénomène menaçant, un véritable mauvais présage qui nécessitait parfois une offrande.

Toujours dans cette optique d'un phénomène néfaste, d'autres Indiens d'Amérique, voyaient dans les aurores boréales le présage d'une future guerre. Enfin pour les Vikings, les aurores boréales étaient le reflet du scintillement des armures de leurs déesses guerrières, les Walkyries, les guidant vers leurs futurs combats.

Aurores boréales : Phénomènes colorés observés à proximité du pôle Nord, lorsque des particules, hautement énergétiques produites par le soleil (*vent solaire*), entrent en contact avec les particules de l'atmosphère terrestre. Les particules de l'atmosphère accèdent ainsi à un état *excité* (elles passent à un niveau d'énergie supérieur) et pour retrouver leur état initial, ces particules émettent des *photons* (particules élémentaires à la base de toute source de lumière), formant ainsi les aurores boréales dans l'hémisphère Nord et les aurores australes dans l'hémisphère Sud.

Zone aurorale : zone dans laquelle on observe des aurores polaires (aurores boréales au Nord et aurores australes au Sud).

Diffusion incohérente : On parle de diffusion incohérente de la lumière lorsque deux objets séparés dans l'espace produisent chacun une lumière avec une certaine longueur d'onde. Lorsque l'on observe ces deux objets, leurs longueurs d'onde se superposent et il devient alors difficile de discerner chacune d'elle. La technique de diffusion incohérente permet de distinguer ces deux sources lumineuses et de leur réattribuer leur propre longueur d'onde. En connaissant les longueurs d'onde propres à chaque molécule qui émet une particule pour retourner à son état initial, il est alors possible de déterminer à partir de l'analyse d'un rayonnement global, non seulement les différents objets émettant cette lumière, mais aussi leurs proportions respectives.

64 - PLONGEUR SCIENTIFIQUE EXPLORANT UN ICEBERG, ANTARCTIQUE



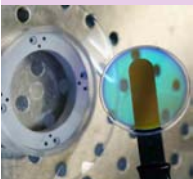
En étudiant l'évolution des conditions environnementales régnant sous la banquise, les scientifiques cherchent à mieux comprendre l'évolution du climat global de la planète. En s'intéressant à cette zone relativement protégée des influences extérieures, les scientifiques accèdent à des phénomènes climatiques globaux protégés des interférences de certaines actions humaines (trafic maritime, pollution...) qui pourraient modifier l'interprétation des données.

Bivalves : Les bivalves sont une classe de mollusques possédant une coquille présentant la particularité de posséder deux valves (deux parties différentes, attachées en un point nommé *Charnière*) permettant à l'animal de se protéger des prédateurs ou de la déshydratation en fermant ces deux valves, lorsqu'il se retrouve à l'air libre par le jeu de balancement des marées.

Pétoncle austral : Coquillage particulier vivant uniquement dans les eaux sous la banquise et présentant la particularité de grandir plus ou moins vite en fonction des conditions environnementales. En étudiant les stries de croissance à la surface de leurs coquilles (traces laissées par la croissance de l'animal), les scientifiques cherchent à trouver des indices sur l'évolution des conditions de vie sous la banquise au cours du temps.

Chlorophylle : Pigment végétal servant à la photosynthèse des plantes (fixation de carbone sous forme organique grâce à l'utilisation de l'énergie lumineuse).

65 - MIROIR FAIBLES PERTES À 1 064 NM (ABSORPTION, DIFFUSION)



Ce miroir qui réfléchit la quasi-totalité des faisceaux lumineux qui le frappent, permet l'étude d'objets extrêmement lointains. Il permet de capter et de combiner le faible nombre de faisceaux lumineux en provenance de ces objets afin d'acquérir une intensité lumineuse suffisante à leur étude. Les miroirs sont classiquement utilisés dans les télescopes pour la même raison, mais jusqu'alors ils n'avaient jamais atteint un tel degré de réflexivité.

Absorption : Phénomène optique qui conduit l'énergie présente dans un faisceau lumineux à être transformée en une autre forme d'énergie ; exemple : un objet de couleur noire va absorber l'énergie lumineuse et la convertir en chaleur augmentant ainsi la température de l'objet.

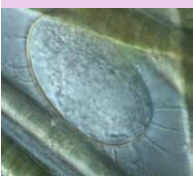
Diffusion : Phénomène optique caractérisé par la transmission de la lumière à travers un objet ; exemple : la diffusion de la lumière à travers une vitre.

Réflexion : Phénomène optique caractérisé par la non-transmission et la non-absorption d'un faisceau lumineux, celui-ci sera alors renvoyé dans la direction dont il est issu ; exemple : un miroir.

Optique : Élément qui constitue un dispositif d'étude de la lumière ; il peut s'agir de lentille, de miroir ou encore de prisme.

Interféromètre gravitationnel : Appareil de mesure optique qui permet l'étude des interférences entre différentes ondes lumineuses cohérentes, afin de découvrir et prouver l'existence d'ondes gravitationnelles qui pour l'instant n'existent qu'en théorie, selon la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein. Ces ondes gravitationnelles théoriques courbant légèrement l'espace-temps lors de leur passage, devraient ralentir la lumière puisque celle-ci suit justement la courbure de l'espace-temps. L'observation de deux faisceaux lumineux situés dans la même région spatiale, l'un passant à proximité d'une courbure de l'espace-temps et l'autre non : le premier affecté par cette interférence gravitationnelle devra parcourir une plus grande distance que le second non affecté, on pourra ainsi observer un décalage temporel entre l'arrivée de ces deux faisceaux laser et ainsi prouver l'existence des ondes gravitationnelles.

66 - CILIÉ HYPOTRICHE, ORSAY, FRANCE



Cette photographie montre un micro-écosystème où différentes espèces microscopiques se côtoient et interagissent les unes avec les autres. Certaines sont des proies pour d'autres, comme c'est le cas sur cette photographie où un protozoaire s'est fait capturer par une bactérie. D'autres espèces vont s'associer les unes aux autres soit de façon *symbiotique* (un être vivant va héberger à l'intérieur de son organisme, une autre espèce et en tirer un avantage : possibilité de faire de la photosynthèse, de se nourrir d'une autre source nutritive...) ou de façon *parasitaire* (un organisme héberge une autre espèce mais cette fois il n'en tire pas de bénéfice mais cela lui est défavorable : maladie, prélèvement de nourriture...).

Cilié : Organisme unicellulaire microscopique qui possède des cils (des prolongements mobiles) qui lui permettent de se déplacer en nageant.

Protozoaire : Type d'organisme unicellulaire de petite taille qui vit dans les milieux humides. Ces organismes sont souvent responsables de maladies humaines comme le paludisme ou la dysenterie. Ce groupe est extrêmement diversifié et ne possède pas forcément une origine évolutive commune.

Cyanobactéries : Type particulier de bactéries capables de faire la photosynthèse. Ces bactéries existent soit sous forme *libre* soit sous forme *symbiotique* à l'intérieur d'un autre organisme. Ces bactéries font partie des plus anciennes formes de vie sur Terre puisqu'il y a près de 3,8 milliards d'années, elles étaient déjà présentes à la surface du globe.

Communauté microbienne : Ensemble des organismes de taille microscopique vivants au sein d'un même espace.

Microscope optique à contraste interférentiel : Type de microscope dont la technologie est basée sur l'utilisation d'un dédoublement des faisceaux lumineux, utilisé pour l'observation d'un échantillon. Le premier faisceau traverse l'échantillon, alors que le deuxième non. Ces deux faisceaux sont ensuite recombinaés pour former une image très contrastée et sans halo d'un objet transparent.

67 - TÊTE DE LA MOUCHE DOMESTIQUE, VUE DE FACE



La mouche possède comme la plupart des insectes volants des *yeux composés*, ce terme signifie qu'un œil de mouche se compose en réalité d'une multitude d'yeux simples accolés les uns aux autres. Chacun de ces yeux simples capte les faisceaux lumineux et les transmet, via un neurone qui lui est propre. Le « cerveau » (*ganglions cérébroïdes*) est capable d'analyser la multitude d'images ainsi formées et d'obtenir une représentation de l'environnement beaucoup plus précise qu'avec une seule paire d'yeux. A la différence des yeux des mammifères, ces yeux composés permettent d'obtenir des images nettes et précises d'une petite portion de l'environnement, et non une vision d'ensemble avec seulement une partie nette et précise au centre du champ de vision. De plus, comme le montre cette photographie, ces yeux sont disposés de façon hémisphérique et couvrent la quasi-totalité de l'espace : les mouches sont ainsi capables de voir devant elles, sur les côtés et derrière elles, le tout en même temps, d'où la nécessité d'avoir un système d'intégration d'images performant.

Neurone : Cellule nerveuse responsable de la transmission des informations nerveuses (sensations, mouvements, réflexes...) chez la totalité des organismes pourvus d'un système nerveux.

Processeur : Le terme processeur a pour origine le domaine de l'informatique, il désigne le composant électronique capable d'effectuer les différentes actions nécessaires au fonctionnement des programmes informatiques. Plus sa puissance, exprimée en Hertz, est importante plus il sera capable d'effectuer d'actions en une seconde. Ici, l'analogie avec l'informatique permet de montrer la nécessité pour la mouche de posséder un système nerveux important, lui aussi capable d'effectuer de nombreuses opérations en même temps.

Intégration : Terme désignant en biologie la coordination par les centres nerveux d'un organisme, de plusieurs de ses organes ou fonctions.

68 - ÉPONGE, OSCARELLA TUBERCULATA, ÎLE DE PORQUEROLLES, FRANCE



Les éponges, bien qu'elles soient immobiles, appartiennent au grand groupe des animaux et non des végétaux. Uniquement marins, ces organismes au plan d'organisation simple (sans système nerveux, sans « vrais » muscles, sans organes sensitifs capables de percevoir leur environnement...) se nourrissent de bactéries, d'algues unicellulaires ou de débris organiques, en filtrant l'eau environnante.

Les éponges sont capables de se reproduire de différentes façons :

- par reproduction sexuée : un individu mâle libère des gamètes mâles qui vont venir féconder un gamète femelle et ainsi former une *cellule œuf* qui en se divisant formera un nouvel individu ;
- par autofécondation : certaines espèces d'éponge possèdent à la fois des cellules mâles et des cellules femelles, ces espèces peuvent donc se reproduire sans l'intervention d'un autre organisme de la même espèce ;
- par fragmentation : les éponges, possédant un plan d'organisation simple et des tissus cellulaires peu différenciés, sont capables, lorsqu'elles perdent une partie de leur corps, non seulement de survivre en recréant les parties manquantes, mais ces mêmes parties vont, elles aussi se développer et reformer un individu complet.

Groupe modèle : Groupe d'animaux simples servant de modèle aux biologistes pour expliquer un phénomène biologique présent chez d'autres espèces au fonctionnement plus complexe. La Drosophile (Photo 26) est un autre exemple d'espèce servant de modèle, cette espèce de mouche est utilisée pour expliquer la transmission des gènes du développement (*gènes homéotiques*).

Eumétazoaires : Terme de la classification des espèces désignant les *métazoaires supérieurs* (ensemble des espèces pluricellulaires présentant un plan d'organisation complexe). Ce groupement d'espèces comporte des espèces extrêmement différentes : méduses (*Cnidaires*), Mammifères (Homme, félins...), oiseaux et reptiles, insectes... Tous ces grands groupes d'espèces possèdent différentes caractéristiques les distinguant des *métazoaires* (organismes pluricellulaires qui possèdent un plan d'organisation simple, comme les éponges par exemple) : présence de synapses chimiques créant ainsi de « vrais » systèmes nerveux ; présence d'un lame basale (assemblage de protéines qui assurent la fixation des cellules) sur laquelle repose l'ensemble des tissus ; organismes ne produisant pas (à la différence des végétaux) leur propre matière organique grâce à l'énergie lumineuse (*hétérotrophe*)...

Caractère morphologique : Caractère lié à la forme, à l'aspect extérieur d'une espèce ou d'un individu (couleur, appendices, taille...)

Cytologique : Caractère lié aux cellules de l'organisme et à leur fonctionnement.

Biochimique : Caractère lié au fonctionnement de l'organisme, impliquant à la fois des molécules et des structures cellulaires, (exemple : digestion, communication intercellulaire...)

Embryologique : Caractère lié au développement précoce de l'organisme, après la fécondation.

Spongiaires : Terme de la classification des espèces désignant le groupe des éponges.

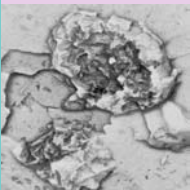
Sous-population : Une sous-population est une petite portion d'une population d'individus qui présentent des caractéristiques (morphologiques, cytologiques, embryologiques...) communes, différentes de celles du reste de la population.

69 - PRODUCTION D'ASPERGES DANS UN DÉSERT CÔTIER, VIRÚ, PÉROU



Selon l'ONU, plus d'un milliard de personnes ont soufferts de la faim dans le monde en 2009, soit environ 15 % de la population mondiale. Le nombre de victimes de la faim a augmenté de 100 millions (119 millions) entre 2008 et 2009. (Sources : *Latribune.fr* et *L'express.fr*).

70 - PIQÛRES D'ATTAQUE DE CORROSION SUR UN VITRAIL DE LA CATHÉDRALE D'ÉVREUX, FRANCE



La pollution des villes, le soleil et la pluie sont les principales causes de la détérioration des vitraux. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le verre qui compose les vitres et les vitraux n'est pas « stable » sur une durée de plusieurs siècles : les vitraux se corrodent (subissent une corrosion) et finissent par devenir ternes et cassants, les parties hautes s'affinent et les parties basses s'épaississent par un déplacement de matière dû à la gravité, c'est pour cela qu'un vieux vitrail ou une vieille vitre sera fine en haut et plus large en bas : le verre s'étant très lentement écoulé (à l'état solide) vers le bas du vitrail, sous l'action de la gravité.

Piqûres d'attaque : Petite zone d'altération d'un cristal (ici un cristal de silice : le verre).

Corrosion : Altération chimique d'un matériau. Exemple la « rouille » pour le fer.

71 - PETIT ICEBERG COMPOSÉ DE « GLACE BLEUE », SPITSBERG, NORVÈGE



Les icebergs sont des blocs de glace d'eau douce flottant et dérivant sur la mer. Pour des raisons de densité entre la glace qui les compose et l'eau dans laquelle ils baignent, 90% de leur volume se situe sous l'eau, c'est ce qui a donné lieu à l'expression « *Ce n'est que la partie émergée de l'iceberg !* », sous-entendant que la partie visible du problème n'est rien, en comparaison de la partie encore masquée sous la surface.

En étudiant les différents éléments présents dans ces blocs de glace (bulles de gaz emprisonnées, grains de pollen, particules et poussières atmosphériques...) les scientifiques reconstituent les conditions climatiques ayant régnées par le passé, datent l'apparition de différentes activités qu'elles soient humaines (au travers des traces de pollutions, tout d'abord avec la combustion du charbon lors de la révolution industrielle, puis avec la combustion du pétrole dès l'apparition du moteur à explosion), ou géologique (avec les traces d'éruptions volcaniques). Les icebergs constituent donc de véritables archives glacées, archives que les scientifiques étudient depuis quelques dizaines d'années.

72 & 73 - PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

« La photographie scientifique : un outil au service de la recherche, un vecteur de connaissances vers la société »

74 - EPOMOPHORE MONSTRUEUX, HYPSIGNATUS MONSTRUOSUS, GABON



Les chauves-souris sont les seuls mammifères volants, d'autres mammifères sont capables de s'élaner d'un arbre et de planer sur quelques mètres (écureuils volants), mais seules les chauves-souris sont capables de voler réellement, c'est-à-dire de se déplacer verticalement et horizontalement par l'action du battement de leurs ailes. La majorité des chauves-souris se repère dans l'espace grâce à l'*écho-locotion*, un système de sonar qui leur permet, par l'émission et l'analyse de la réception de sons à haute fréquence, de percevoir leur environnement. Autre particularité : le fait de se reposer et de dormir la tête en bas a conduit ces mammifères à présenter tout un ensemble d'adaptations physiologiques qui leur permet : d'éviter une accumulation fatale de sang au niveau de la tête ; d'avalier leur nourriture et même de s'accoupler.

Frugivore : Terme désignant une espèce se nourrissant exclusivement de fruits.

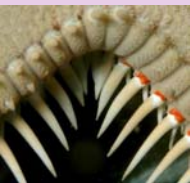
Rut : Période d'accouplement chez de nombreux animaux et plus spécifiquement chez les mammifères.

75 - COURBURE DE LA TERRE AVEC UNE AMORCE DE LA STATION SPATIALE MIR



La Terre étant une sphère, elle présente une courbure. Cela est particulièrement visible au niveau de la mer lorsque l'on observe l'arrivée d'un voilier au loin : on verra tout d'abord son mât puis progressivement son pont et enfin sa coque, à mesure qu'il se rapprochera de nous. Si la Terre était plate, on pourrait voir la totalité du bateau dès qu'on commencerait à l'apercevoir au loin. Cela ne fait pas si longtemps que tout le monde admet cette vérité scientifique, seulement depuis le XIII^{ème} siècle. Alors qu'un mathématicien grec du nom d'Eratosthène avait fait, au III^{ème} siècle avant JC, des calculs et des mesures précis, relativement proches des résultats trouvés actuellement avec nos moyens modernes.

76 - ÉTOILE DE MER, ASTROPECTEN ARANCIACUS, BAIE DE MARSEILLE, FRANCE



Les étoiles de mer sont des prédateurs, dépourvues d'yeux ou d'antennes, elles repèrent leurs proies (coquillages, mollusques, vers...) grâce à des récepteurs chimiques à la surface de leur corps. Ces récepteurs détectent (un peu à la manière de l'odorat d'un chien) la présence et la localisation des proies. L'étoile de mer va alors se déplacer vers cette proie et s'y fixer à l'aide de ses bras, ensuite elle sortira son estomac à l'extérieur et commencera à digérer sa proie vivante à l'aide de ses enzymes gastriques.

77 - FEMELLES MORSES DE L'ATLANTIQUE, IGLOOLIK, NUNAVUT, CANADA



Tous les mammifères sont capables de communiquer de façon sonore, du chien qui aboie, au lion qui rugît, en passant par la parole humaine et le berrissement d'un éléphant, tous communiquent à l'aide de sons émis. Mais certaines espèces de mammifères, le plus souvent aquatiques émettent de véritables *chants* : baleine, dauphin, morse... Ces chants présentent non seulement des spécificités en fonction de l'espèce qui les émet (un chant de baleine à bosse sera bien différent de celui d'une baleine bleue) mais aussi des différences liées à l'individu qui les produit, chacun ayant une fréquence et une structure qui lui est propre. C'est cette dernière spécificité qui fait qu'un individu d'une espèce peut en reconnaître un autre par la seule écoute de son chant ; un mâle retrouvera ainsi sa femelle, et une mère son petit, malgré la cacophonie des cris des centaines d'autres petits.

Communication acoustique : Communication sonore entre deux individus.

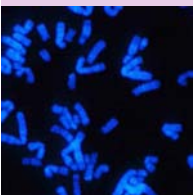
78 - FOUDRE, STATION LANGMUIR DU NEW MEXICO TECH, ÉTATS-UNIS



Selon le CNRS, ce laser est si puissant qu'il est capable d'ioniser (charger électriquement) l'air, en le dirigeant donc sur un nuage « menaçant » (qui pourrait donner lieu à un orage et à des éclairs) les scientifiques sont capables de fournir une "échappatoire" à l'électricité contenue dans ce nuage, au travers de l'air ionisé par ce laser, avant qu'elle n'atteigne le seuil limite pour déclencher un éclair.

Laser : Le terme laser désigne un appareil capable de produire un faisceau lumineux de grande intensité.

79 - CHROMOSOMES AU SEIN D'UN FIBROBLASTE DE POUMON HUMAIN



L'ADN contenu dans le noyau de toute cellule n'est que très rarement à l'état condensé (sous forme de chromosome), uniquement lorsque cette cellule se divise, les scientifiques utilisent cette spécificité pour étudier l'ADN devenu ainsi beaucoup plus visible et facile à étudier. Grâce à des techniques d'immunofluorescence, ils sont capables de repérer les paires de chromosomes homologues et de vérifier qu'il n'y a pas d'anomalie de nombre (un chromosome en plus ou en moins) ou de structure (un bout de chromosome en plus ou en moins). Pour cela, ils prennent une photo des chromosomes, puis découpent chaque chromosome sur cette photo, en fonction de leur taille et des structures à leur surface, ils les identifient et les associent deux à deux, c'est ce que l'on appelle un "Caryotype". Cette technique est utilisée quotidiennement pour faire des diagnostics prénataux et pouvoir alerter les futurs parents le plus tôt possible d'un potentiel problème avec leur enfant à venir.

Mitose : Processus de division cellulaire partant d'une cellule pour en créer deux identiques. C'est la division la plus fréquente, il existe aussi la "Méiose" : division cellulaire atypique, ne concernant que la production des cellules reproductrices : une cellule va fournir quatre cellules avec chacune seulement une partie des versions des chromosomes présents dans la cellule initiale.

Fluorochrome : Substance ou molécule chimique capable d'émettre de la lumière lorsqu'elle est soumise à un certain type de lumière, très souvent on se sert de telles substances en immunofluorescence pour mieux comprendre certains phénomènes cellulaires ou localiser certaines molécules au sein d'un tissu vivant (Cf. fiche sur le principe de l'immunofluorescence).

80 - MÉROU BRUN, EPINEPHELUS MARGINATUS, MÉDITERRANÉE, ESPAGNE



(Photographie sous-marine) La capacité à changer de sexe au cours de sa vie (passer du statut de femelle à celui de mâle) est appelé "Protogynie", c'est un cas assez rare (seule le Mérou et la Limace le font), la plupart des cas d'hermaphrodisme successif se font plutôt dans le sens d'une transition du genre masculin au genre féminin ("Protérandrie") ex : Lombric ; Poisson-clown, Poissons nettoyeurs (Labridés)...

Placidité : Caractère calme et tranquille.

Moratoire : Décision juridique de suspendre une activité.

81 - BOUCHE D'UN GEYSER DE LA RÉGION VOLCANIQUE D'EL TATIO, CHILI



Un geyser est une source hydrothermale jaillissant par intermittence, en projetant à la fois de l'eau et de la vapeur d'eau. Ce phénomène est dû à l'infiltration d'eau en profondeur. Cette eau, au contact des roches en profondeur (elles-mêmes chauffées par le magma présent sous elles) se réchauffe rapidement et finit par changer d'état passant de liquide à gazeux. Soumise aux pressions importantes régnant à ces profondeurs, elle finit par jaillir en surface sous forme de vapeur et de gouttelettes d'eau extrêmement chaudes, à la manière du jet de vapeur d'une cocotte minute.

Concrétions : Dépôts de particules hétérogènes (= de nature différentes) qui se solidifient ensemble pour former une roche. Les stalactites sont un autre exemple de concrétion : le dioxyde de carbone contenu dans l'eau de pluie se combinant aux atomes de calcium, prélevés à la roche que cette eau vient de traverser, pour former une roche solide : du calcaire CaCO_3

Minéraux : En géologie un minéral est une substance solide formée à partir de l'agencement naturel d'atomes simples. Chaque minéral se caractérise donc par la nature des atomes qui le compose et par leur agencement (leur organisation).

82 - CROISSANCE CRISTALLINE



Comme le montre cette image, les scientifiques sont désormais capables de générer, de façon totalement contrôlée, des cristaux présentant différentes propriétés optiques utilisables au sein d'instruments et de détecteurs optiques, extrêmement complexes et perfectionnés.

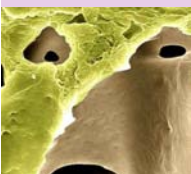
Croissance cristalline : Croissance d'un cristal à partir d'un germe (élément permettant à la croissance de débiter).

Luminescent : Qui émet de la lumière.

Effet laser : Amplification d'un rayonnement lumineux par excitation d'atomes qui émettent en réponse des photons.

Doublage de fréquence : Phénomène d'optique où des photons se combinent en interagissant avec un matériau et finissent par acquérir le double de leur énergie initiale, ce qui se traduit par une fréquence double.

83 - POLYSTYRÈNE EXPANSÉ



Photographie au microscope électronique à balayage, avec traitement à posteriori en fausses couleurs, montrant les détails de la structure d'un matériau en polystyrène. Le polystyrène expansé est classiquement utilisé pour l'emballage de produits fragiles ou l'isolation thermique de bâtiments.

Polystyrène expansé : Polystyrène qui a subi une augmentation de volume.

84 - GRENOUILLE ARBORICOLE, PHYLLOMEDUSA BICOLORE, GUYANE



Ces grenouilles vivent dans les arbres et pondent au creux de leurs troncs, dans les flaques formées par les pluies. Quasi constamment hors de l'eau, elles secrètent un mucus (une substance épaisse permettant de conserver leur humidité) recouvrant la totalité de leur corps. Très souvent, ces grenouilles arborent des couleurs vives (rouge, jaune et noir) pour signifier à leur prédateurs qu'elles sont toxiques (on parle de couleurs "aposématisme"). Certaines populations indigènes se servent de ces grenouilles (du mucus à la surface de leur peau) pour imbiber leurs flèches et ainsi utiliser cette toxicité (neurotoxique) lors de la chasse.

Peptide : Terme scientifique désignant une petite protéine (de moins de 50 acides aminés).

Mucus : Substance translucide et visqueuse produite par des glandes spécialisées chez de nombreux animaux (escargot ; grenouille ; Homme, au niveau du tube digestif et des poumons, une maladie génétique : la mucoviscidose est due à une surproduction de mucus au niveau des poumons). Le plus souvent le mucus sert à éviter la déshydratation, ou à faciliter les mouvements : déplacements de l'escargot, déplacement des aliments au sein du tube digestif de l'Homme...

Analgésiques : Médicaments utilisés dans le but d'éliminer la douleur (ex. : morphine).

85 - PAYSAGE DE BRENNE, FRANCE



Ce type d'image est utilisé par les scientifiques pour pointer les différences écologiques liées aux activités humaines : fauche, labourage, pâturage... Les scientifiques qui travaillent en *pédologie* (science des sols et de la végétation qui y est liée) sont capables de déterminer le *climax*, c'est-à-dire la population végétale la plus adaptée pour vivre sur ce type de sol et sous ce climat ; cette population végétale s'établira au fil du temps si l'Homme n'intervient pas.

86 - MOUCHE ÉQUIPÉE D'UNE « LAISSE », FAITE DE DEUX MICROÉLECTRODES SOUPLES



La plupart des robots conçus par l'Homme, trouvent leur origine dans l'observation de la nature. Ainsi les robots d'exploration spatiale, actuellement en développement à la NASA, miment le déplacement d'un insecte sur ses six pattes, puisque apparemment il s'agit de la façon la plus sûre (sans risque de se renverser) de se déplacer sur un terrain trop accidenté pour permettre de se déplacer à l'aide de roues ou de chenilles. Ici, en travaillant sur l'un des organes visuels le plus performant présent dans la nature, les scientifiques cherchent à copier non seulement sa structure mais aussi son fonctionnement, pour doter leurs futurs robots d'appareils de détection les plus performants possibles.

Microélectrode : Instrument de taille microscopique capable de détecter d'infimes courants électriques.

Microbalayage rétinien : Mouvement extrêmement rapide et de très faible amplitude (de l'ordre du micromètre : 10^{-6} soit 0,000 001 mètre) se produisant au niveau de la rétine, membrane sensible à la lumière présente au niveau des yeux.

87 & 88 - PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

« Image et légende : un couple inséparable »

89 - CUMULONIMBUS, NUAGE



(Photo aérienne) C'est ce type de nuage qui est à l'origine des orages, qu'il s'agisse des orages de grêle ou de pluie avec ou sans foudre, ils peuvent même dans certains cas donner naissance à des tornades.

Dense (densité) : La densité représente la compaction (comment les atomes sont répartis au sein de l'objet) des atomes au sein d'un objet : plus les atomes seront proches, plus l'objet sera dense. Ex. : à même taille (même volume) un caillou sera plus dense qu'un morceau de bois, car ses atomes seront plus "resserrés".

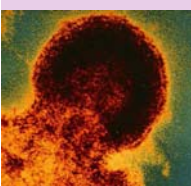
90 - DÉPLOIEMENT DU FILET À PLANCTON MULTINET AU COURS DE LA CAMPAGNE GYRAFOR 2007, OCÉAN INDIEN



Cette étude poussée, sur le plancton de l'Océan Indien (analyses morphologiques et génétiques des espèces recueillies) a pour but de pouvoir reconstituer, avec le plus de justesse possible, les climats anciens de cette région. En distinguant à l'aide des analyses génétiques, deux espèces rigoureusement identiques du point de vue anatomique, les scientifiques peuvent affiner leur reconstitution et ainsi être au plus près de la réalité.

Plancton : Organismes de petite taille vivant dans les mers et les océans, et constituant le premier maillon de la chaîne alimentaire aquatique.

91 - PARTICULES DE VIRUS DU SIDA OU VIH PHOTO 91



Le virus du SIDA se reproduit en s'introduisant à l'intérieur des lymphocytes T4, sensés justement le reconnaître et le détruire. Une fois à l'intérieur de ces cellules, il détourne pour son propre compte leur machinerie cellulaire (ensemble des mécanismes et structures cellulaires servant au fonctionnement de la cellule), la forçant à produire d'autres virus. Une fois produits par la machinerie du lymphocyte, ces virus vont quitter le lymphocyte pour aller en coloniser un autre et ainsi poursuivre leur cycle de reproduction, en détruisant une à une ces cellules immunitaires, favorisant ainsi le développement d'autres infections et maladies.

92 - LE VOLCAN DU PITON DE LA FOURNAISE, ÎLE DE LA RÉUNION



La dernière éruption du Piton de la Fournaise a eu lieu le 2 janvier 2010, et a duré 10 jours consécutifs. Entre février 2006 et mai 2007, ce volcan très actif est entré, pas moins trois fois en éruption, dont la dernière en avril 2007, aurait produit à elle seule pas moins de 120 millions de mètres cubes de lave, édifiant sur la mer une plate forme de près de 30 hectares.

Volcan bouclier : Volcan de type *effusif*, produisant une lave fluide s'écoulant sur de grandes distances le long du volcan.

93 - CAPSULES CREUSES, POLYMÈRE



Grâce au développement de nouvelles technologies et des nouveaux procédés chimiques, les médecins et les scientifiques travaillent en étroite collaboration pour mettre au point les médicaments les plus performants possible : gélules se dissolvant plus rapidement ou à l'inverse cachets à effet prolongé, sont autant d'innovations permises par cette collaboration entre médecins et ingénieurs chimistes.

Polymère : Substance composée d'un ensemble de molécules de même nature chimique ; exemple : l'amidon est un polymère de glucose.

Solvant : Élément chimique capable de dissoudre d'autres substances chimiques ; exemple : l'eau est un solvant pour le sucre.

Principe actif : Terme de pharmacologie qui désigne les substances actives (agissant sur l'organisme) présentes dans un médicament. Exemple : le paracétamol est le principe actif de certains antidouleurs, mais cette molécule est associée à de nombreux autres éléments qui facilitent sa conservation, son efficacité ou sa prise par le malade comme, par exemple, les capsules de sucre qui entourent les gélules des anti-inflammatoires ; là il ne s'agit plus de principes actifs.

94 - JEUNE CHIMPANZÉ MÂLE DE 4 ANS, FORÊT ÉQUATORIALE, GABON



Les chimpanzés et l'Homme ne possèdent que 1,8% de gènes différents. Les grandes différences morphologiques visibles entre ces deux espèces d'*Hominidés* sont dues à des expressions génétiques différentes : certains gènes présents chez les deux espèces ne seront traduits que chez l'une d'elle et réciproquement. On estime actuellement à 150 000 individus la population de chimpanzés sur l'ensemble du globe, dont les deux tiers seraient en Afrique centrale, alors que celle-ci comportait plus de 2 millions d'individus au début des années 1900. Le chimpanzé, comme l'ensemble des grands singes (Orang-outan, Chimpanzé, Gorille et Bonobo) fait l'objet d'une campagne de protection et de plusieurs projets de réintroduction comme celui dont est issue cette photographie.

Anthropoïdes : Terme qui désigne les singes ayant une ressemblance morphologique avec l'Homme : Chimpanzé, Orang-outan, Gorille et Gibbon.

95 - BAIE DE LEUPUNG, CALANG, INDONÉSIE



Photographie d'une côte Indonésienne suite au Tsunami de décembre 2004. Après ce raz-de-marée, le tracé côtier a été grandement modifié, la puissance de cette vague a tout arraché devant elle : digues, reliefs, végétation... facilitant ainsi l'avancée de la mer sur le continent.

96 - MIGRATION D'UNE GOUTTE DE MAGMA AU TRAVERS D'UN CRISTAL D'OLIVINE



Photographie au microscope optique sans polarisation de la lumière (le cristal d'olivine serait marron cuivré sinon).

Magma : Liquide visqueux, produit de la fusion des roches et minéraux.

Olivine : Minéral de formule chimique $(\text{SiO}_4(\text{FeMg})_2)$ très souvent retrouvé dans les laves sombres et fluides (car pauvres en silice) émises par les volcans de type effusifs (grandes coulées de lave sans explosions ni nuées ardentes).

Minéral : En géologie un minéral est une substance solide formé à partir de l'agencement naturel d'atomes simples. Chaque minéral se caractérise donc par la nature des atomes qui le compose et par leur agencement (leur organisation).

En inclusion : A l'intérieur d'un minéral. Une inclusion est un élément contenu par un minéral mais qui diffère de ce minéral soit par son état (solide, liquide ou gaz) soit par sa nature chimique.

Gradient : Taux de variation d'un paramètre en fonction d'un autre. Exemple, on parle de gradient géothermique pour décrire l'augmentation de température à mesure que l'on descend en profondeur dans la croûte terrestre.

Fluides supercritiques : Fluides produits par le passage d'un seuil critique : température ou pression. Ce passage de seuil permet à ces fluides d'avoir à la fois un comportement intermédiaire entre liquide et gaz.

97 - VAGUES



Photographie d'un dispositif de modélisation d'érosion côtière sous l'action des vagues.

Houle : Mouvement de la mer à l'origine de vagues de grande taille, dû généralement à la présence d'un vent important.

Turbulence : Mouvement de tourbillon au sein d'un fluide (air ou eau) limitant son écoulement.

Érosion : Phénomènes d'altération et de destruction des roches présentes à la surface du globe, qui conduit à la formation de sédiments.

98 - CONSOLIDATION DE LA PEINTURE MURALE DU BÂTIMENT COMMUNAUTAIRE, DJA'DE EL MUGHARA, SYRIE



Photographie d'une campagne de recherches archéologiques.

Site néolithique : Site contemporain de cette période s'étalant de 9000 ans avant J.-C. à 3300 ans avant J.-C.

Précéramique : Avant l'apparition des poteries et autres céramiques.

99 - «CHAÎNES DE FORCES» DANS UN MATÉRIEL CONGLOMÉRATIQUE



Photographie d'une lame mince (coupe très fine d'un échantillon montée entre lame et lamelle, afin d'être observée au microscope) d'un conglomérat, observé au microscope optique sans polarisation.

Milieu granulaire : Milieu composé de grains de différentes tailles.

Conglomérat : Type de roche formée par l'agglomération de fragments de roches, soudés les uns aux autres par un ciment.

Inhomogène : Non homogène, qui présente de nombreuses différences au sein du milieu étudié.

« **Chaînes de forces** » : Terme désignant les contacts entre les grains assurant la plus grande part de la résistance de la roche à la déformation.

Contrainte tectonique : Force de déformation exercée suite à des mouvements du sol, dus aux déplacements des plaques tectoniques (plaques constituant la partie superficielle de la Terre et reposant sur le manteau terrestre) ; ces plaques se déplacent de plusieurs centimètres par an, ce qui conduit à la formation de différentes structures : des chaînes de montagne lorsque deux plaques entrent en collision et des océans lorsque deux plaques s'éloignent.

100 - DORADES CORYPHÈNES, MÉDITERRANÉE, MONACO



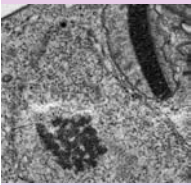
Le réchauffement climatique, en plus des catastrophes climatiques connues (orage, sécheresse, tempête, ouragan, fonte des glaces et montée du niveau de la mer...), se traduit aussi par la migration, le déplacement des habitats (zones de vie) de nombreuses espèces : les espèces de climat chaud remontent de plus en plus vers le Nord qui, jusqu'à présent, avait des températures trop froides pour ces espèces. Alors que les espèces de climat froid se voient contraintes de migrer

plus au Nord pour retrouver des conditions de vie similaires à celles qu'elles avaient avant le réchauffement. Ces migrations d'espèces ne seront pas non plus sans conséquences pour l'Homme car elles pourraient lui être aussi nuisibles que les catastrophes climatiques qu'il a déjà connu. Par exemple, suite au réchauffement climatique, des moustiques de l'espèce porteuse du parasite du paludisme ont été retrouvés à Marseille. Les sauterelles qui actuellement ravagent les cultures d'Afrique Centrale ne cessent de remonter de plus en plus au Nord, si le réchauffement climatique se poursuit, peut-être arriveront-elles un jour à franchir la Méditerranée et à gagner nos côtes, ravageant par la même nos cultures de riz en Camargue.

Poisson pélagique : Poisson vivant en haute mer, loin des côtes et du fond océanique. (On l'oppose souvent à *benthique*, signifiant sur le fond des mers et océans).

Méridional : Qui est situé au Sud.

101 - COUPE DE TRYPANOSOMA CONORHINI



Les Trypanosomes sont une famille de parasites qui infectent les vertébrés dont l'Homme. Les deux espèces parasitant l'Homme sont *Trypanosoma brucei*, transmis par la piqûre de la *mouche tsé-tsé* responsable de la *maladie du sommeil*, et *Trypanosoma cruzi* responsable de la *maladie de Chagas*.

La maladie du sommeil se caractérise par des troubles du cycle du sommeil, des phases de grande fatigue alternent avec des phases d'insomnie. Sans traitement, des troubles mentaux se développent et aboutissent à un coma et au décès de la personne infectée.

La maladie de Chagas est transmise par des punaises hématophages (se nourrissant de sang). Elle se caractérise par des atteintes au niveau du cœur, du tube digestif et du système nerveux. En absence de traitement, cette maladie peut être mortelle, le plus souvent en raison du dérèglement du fonctionnement du muscle cardiaque (*Cardiomyopathie*) qu'elle provoque.

Flagellé : Pourvu d'un flagelle, appendice cellulaire capable de mouvements qui assurent le déplacement de certaines cellules comme les spermatozoïdes.

Nucléole : Structure présente à l'intérieur du noyau de la cellule, qui assure la *transcription* (production de protéines à partir d'un brin d'ARN) des ARN ribosomiaux - Acid RiboNucléique -. Les protéines produites à partir des ARN ribosomiaux s'associeront pour former le *ribosome*, structure cellulaire responsable de la transcription des ARN messagers et donc de la production de l'ensemble des protéines hormis celles du ribosome.

Kinétoplaste : Structure cellulaire propre à certains parasites, jouant un rôle dans le déplacement (*la motilité*) de ces parasites.

ADN mitochondrial : ADN - Acide Désoxyribo Nucléique - appartenant à une mitochondrie, petit *organite* responsable de la *respiration cellulaire* (consommation d'oxygène et de glucose ou d'acides gras, afin de produire de l'énergie pour la cellule, sous forme d'ATP - Adénosine TriPhosphate). Un organite est un compartiment présent à l'intérieur de la cellule assurant une fonction particulière pour celle-ci : mitochondrie ; chloroplaste et réticulum endoplasmique sont les plus fréquents.

Association topologique : Association d'éléments par une compaction extrême.

102 - CHENAUX FLUVIATILES, RIVIÈRE JINGOU, CHINE



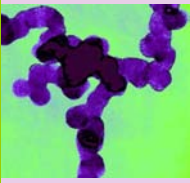
Photographie aérienne d'une rivière en tresses.

Piémont : Plaine alluviale située au pied d'une montagne dont elle récupère les produits de l'érosion.

Système en tresses : Type de morphologie d'une rivière, caractérisé par la création de bancs de sable au centre du cours d'eau. Ces bancs de sable induisent la formation de multiples bras de rivière qui se séparent puis se retrouvent à l'arrière du banc de sable, d'où cette dénomination de tresse.

Lithosphère : Enveloppe terrestre solide située entre l'atmosphère et l'asthénosphère. Elle est constituée de la croûte terrestre et d'une partie du manteau (partie superficielle du manteau supérieur d'une profondeur variant entre 20 et 200 km de profondeur). Le mouvement des plaques lithosphériques (*tectonique des plaques*) est à l'origine de la quasi-totalité des reliefs présents à la surface du globe.

103 - STRUCTURE FRACTALE D'UN AGRÉGAT DE NOIR DE CARBONE



Photographie au microscope électronique à balayage avec traitement à posteriori en fausses couleurs, montrant la structure d'une particule de carbone qui sert de charge dans les élastomères industriels, renforçant leurs propriétés élastiques.

Agrégat : Assemblage d'éléments de taille et de natures différentes.

Noir de carbone : Matériau produit par la combustion incomplète de pétrole. Connue et fabriqué depuis le XIX^{ème} siècle, il est utilisé comme pigment dans l'encre de Chine ou les toners d'imprimantes.

Structure fractale : Structure dont la forme générale est composée d'une succession d'un même élément, on parle alors d'autosimilarité. C'est-à-dire que le tout est semblable à l'une de ses parties, à la manière des célèbres poupées Gigognes russes.

Élastomère : Un élastomère est un polymère présentant des propriétés élastiques ; exemple le caoutchouc.

104 - CAVE D'ARCHIVAGE DES CAROTTES DE GLACE, STATION FRANCO-ITALIENNE CONCORDIA, ANTARCTIQUE



Les calottes glaciaires sont de véritables archives historiques. A mesure que l'on descend en profondeur dans la calotte, on remonte le temps. Ces archives permettent de reconstituer les phénomènes climatiques globaux grâce aux rapports des isotopes de l'oxygène : O^{18} et O^{16} , dans la glace et dans les bulles d'air qu'elle emprisonne, ce rapport variant en fonction de la température, il traduit directement la température et l'évolution de celle-ci en fonction du temps.

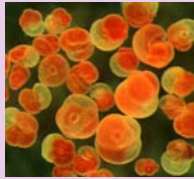
105 - LIGNES DE 12 MODULES DE DÉTECTION DU TÉLESCOPE SOUS-MARIN À NEUTRINOS ANTARES



Ces télescopes sont destinés à être immergés par 2500 m de fonds afin d'être isolés des autres rayonnements cosmiques qui empêcheraient la détection et l'analyse de ces particules extrêmement difficiles à étudier que sont les neutrinos. Un autre laboratoire du CNRS travaille sur ces particules : Le Laboratoire Souterrain de Modane situé dans le tunnel de Fréjus, sous 1700 m de roches, pour les mêmes raisons.

Neutrino : Particule élémentaire produite par les réactions de fusions nucléaires naturelles telles que celles se produisant à l'intérieur du soleil, et celles de fissions nucléaires artificielles, générées au sein de nos centrales nucléaires.

106 - FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES VIVANTS, PULLENIATINA OBLIQUILOCLATA



Photographie en stéréomicroscopie (stéréoscopie appliqué à la microscopie). En étudiant les conditions de vie des foraminifères actuelles, les scientifiques sont capables de reconstituer les climats régnant il y a des milliers d'années, en étudiant les fossiles de foraminifères de l'époque et en se basant sur le principe de l'"Actualisme" qui veut que les conditions de vie d'une espèce, retrouvée sous forme de fossile et encore présente de nos jours, n'ont pas changé au cours du temps.

Stéréomicroscopie/Stéréoscopie : Principe permettant de voir un objet en relief à partir de deux images planes. C'est le principe qu'utilisent nos yeux pour voir en 3D, le principe est d'avoir la même image légèrement décalée (de la distance séparant nos deux yeux, il suffit de fixer un point et de fermer alternativement l'œil droit puis l'œil gauche pour s'apercevoir de ce léger décalage).

Actuellement les appareils d'observation modernes tentent de reproduire ce principe pour faciliter l'analyse et la compréhension de structures microscopiques complexes.

Taxonomie : Discipline scientifique cherchant à identifier, classer et nommer l'ensemble des espèces vivantes.

Écologie : Terme qui désigne en biologie la discipline scientifique cherchant à identifier et à mieux comprendre les relations liant un organisme à son environnement.

Foraminifères : Les foraminifères sont des êtres unicellulaires vivants dans les mers et les océans, et dont la particularité est de pouvoir fixer le carbone atmosphérique (CO₂, dioxyde de carbone), sous forme solide, au travers de la synthèse de leur *test* ("coquille") calcaire (CaCO₃).

Planctonique : Relatif au plancton : organisme de petite taille vivant dans les mers et les océans constituant le premier maillon de la chaîne alimentaire aquatique.

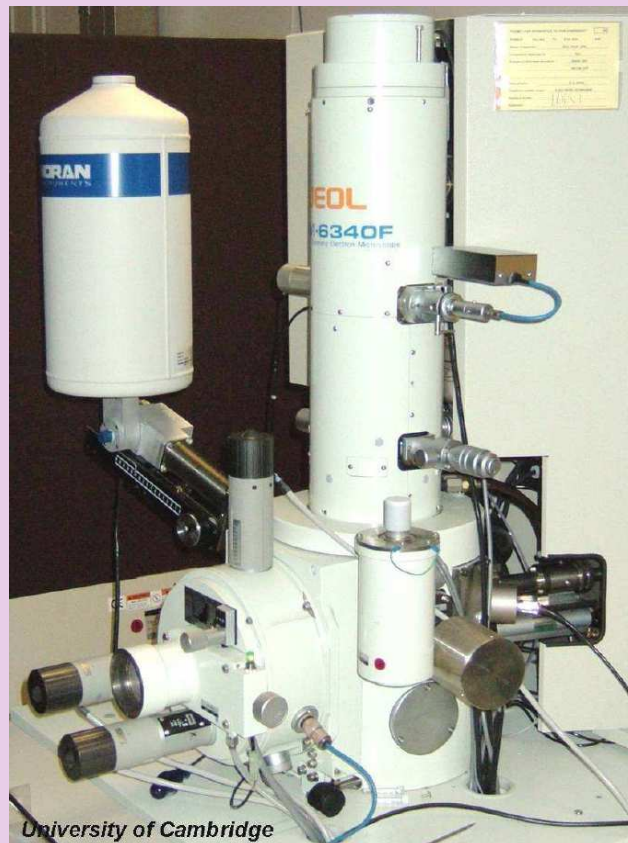
Paléoclimatiques : Qui a trait aux climats anciens. On parle souvent de "*reconstitutions paléoclimatiques*" pour désigner les recherches des scientifiques en vue de reconstituer les conditions climatiques (température, humidité...) ayant régné à une certaine époque.

Zooplanctonique : Relatif aux espèces animales de taille microscopique regroupées sous la dénomination de plancton.

Fiches techniques

PRINCIPE DU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE (MEB)

Le MEB est utilisé pour observer des objets ou des structures de très petite taille, de l'ordre du dixième de micromètre ($0,0000001\text{ m}$), ce qui est la limite des microscopes optiques actuels. Cette capacité d'observation est due à l'utilisation d'électrons au lieu de photons (composant de la lumière visible) pour analyser l'échantillon. Les électrons ayant une longueur d'onde inférieure à celle des photons, ils permettent une meilleure distinction des petites structures.



University of Cambridge

Le principe du MEB peut s'apparenter au principe du sonar : on envoie un élément vers un objet et on récupère la réflexion/l'écho produit, en fonction du temps que cela a pris et de la nature de l'élément renvoyé, des programmes informatiques sont capables de recomposer une image détaillée de l'objet étudié. Au lieu d'envoyer une onde sonore comme pour une analyse sonar, un MEB envoie un faisceau très fin d'électrons, et analyse ce que ce faisceau produit sur l'échantillon (production d'électrons secondaires). Le faisceau d'électrons étant très fin, il est nécessaire de "balayer" l'ensemble de l'échantillon à l'aide de ce faisceau pour en avoir une vision d'ensemble. On obtient ainsi une image en relief (en 3 dimensions) de l'échantillon, mais uniquement en nuance de gris, donc très souvent les clichés pris au MEB sont l'objet d'une coloration pour faciliter leur compréhension, ou leur esthétique.

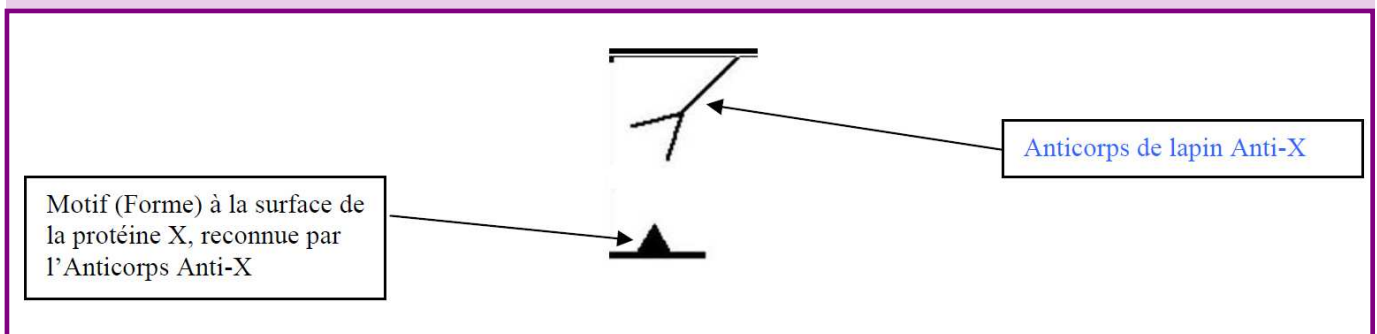
PRINCIPE DE LA TECHNIQUE D'IMMUNOFLUORESCENCE

Afin de déterminer la présence et la localisation d'une substance X dans un tissu (un ensemble de cellule), on utilise l'une des molécules de l'immunité (ensemble des mécanismes cellulaires permettant à notre corps de se défendre contre les virus et bactéries pouvant déclencher des maladies) : les anticorps. Ces molécules de l'immunité sont produites par des cellules spécifiques les lymphocytes B, et elles présentent la particularité de "reconnaître" et de se fixer uniquement sur la protéine contre laquelle elles ont été produite.

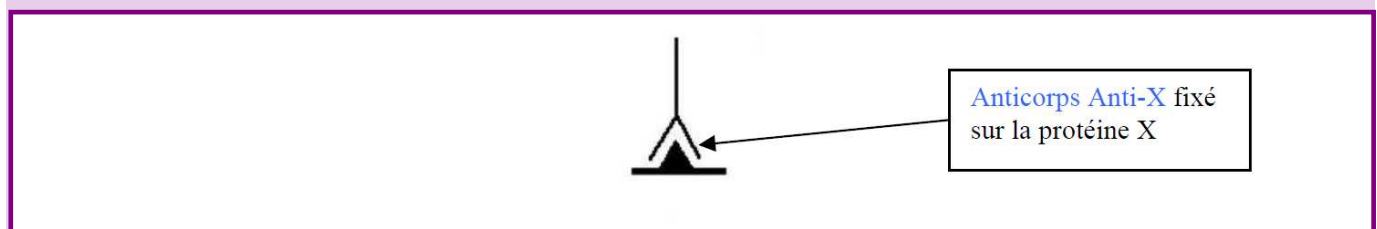
Si l'on appelle X la protéine reconnue par le lymphocyte B comme étrangère au corps (on parle alors d'"antigène"), les anticorps que ce Lymphocyte B produira seront spécifiques de cette protéine X, on pourra alors parler d'"anticorps Anti-protéine X" (ou encore d'"Anticorps Anti-X.")

On utilise en immunofluorescence cette fixation spécifique de l'anticorps à son antigène :

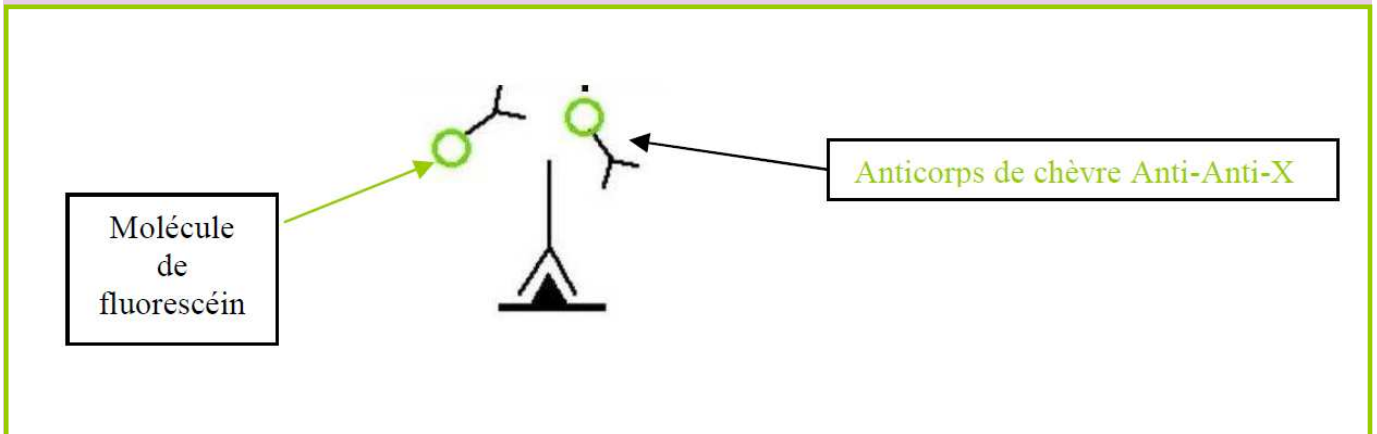
- 1) On injecte à un lapin la protéine X que l'on cherche à localiser dans un tissu humain. Cette protéine étant d'origine humaine, elle sera reconnue par les lymphocytes B du lapin comme ne faisant pas partie de son organisme, en conséquence ils produiront des anticorps dirigés spécifiquement contre cette protéine.
- 2) On récupère le sang de ce lapin, on le filtre pour ne garder que ces anticorps Anti-X.
- 3) On place le tissu humain (où l'on cherche à déterminer la localisation de cette protéine X) dans une solution : un liquide contenant ces anticorps Anti-X.



- 4) Les anticorps Anti-X se fixent sur les protéines X présentes dans le tissu, on rince le tissu pour éliminer les anticorps Anti-X ne s'étant pas fixés.



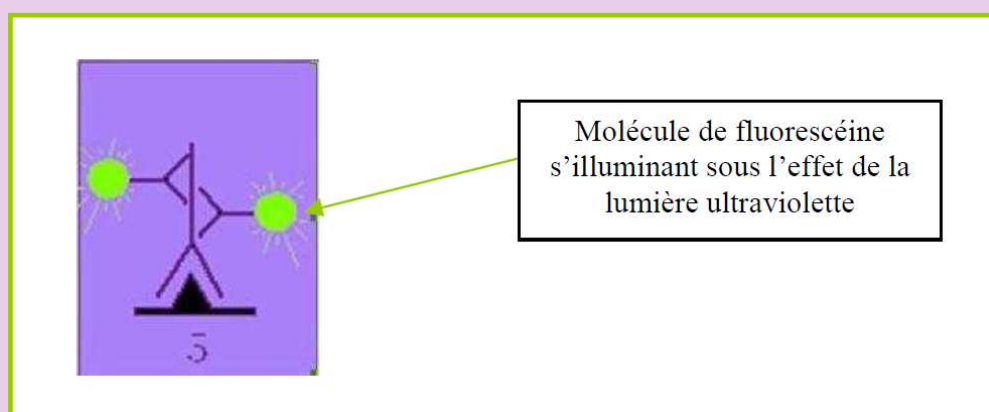
5) Après avoir injecté à une chèvre une partie des anticorps Anti-X (de lapin) obtenu précédemment, on récupère les anticorps que la chèvre aura produit contre ces anticorps Anti-X, il s'agira donc d'"anticorps Anti-Anti-X", on fixe à ces anticorps une molécule de fluorescéine (molécule capable de fluorescer : produire de la lumière lorsqu'elle est soumise à une certaine lumière). Et on ajoute ces anticorps de chèvre à la solution précédente (tissu avec anticorps Anti-X fixés sur la protéine X).



6) Les anticorps Anti-Anti-X, se fixent sur les anticorps Anti-X



7) On rince de nouveau, pour éliminer les anticorps Anti-Anti-X non fixés, puis on illumine le tissu à l'aide d'une lumière ultraviolette : Les molécules de fluorescéine fixées aux anticorps Anti-Anti-X, s'illuminent (on dit qu'elles "fluorescent") indiquant l'endroit du tissu où est présente la protéine X.



Bibliographie

- **GERVEREAU Laurent** (sous la dir), *Dictionnaire Mondial des Images*, Nouveau Monde, Paris, 2006, réédition 2010.
- **GERVEREAU Laurent**, *Images, une histoire mondiale*, SCEREN-CNDP, Paris, 2008.
- **DUPRAT Annie**, *Images et Histoire. Outils et méthodes d'analyse des documents iconographiques*, Belin, Paris, 2007.
- **AMEISEN Jean-Claude et BROHARD Yvan**, *Quand l'art rencontre la science*, Éditions de La Martinière, 2007.
- **MONDZAIN Marie-Josée**, *Homo spectator : de la manipulation par l'image*, Bayard, 2007.
- **ALLAMEL-RAFFIN Catherine**, *La complexité des images scientifiques, Ce que la sémiotique de l'image nous apprend sur l'objectivité scientifique*, Communication et langages Volume 149, Septembre 2006, p97 à 111.
(http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/colan_0336-1500_2006_num_149_1_4620)
- **JOLY Martine**, *Introduction à l'analyse de l'image*, Armand Colin, réédition 2005.
- **MORIZOT Jacques**, *Qu'est-ce qu'une image ?*, Vrin, 2005.
- **CANGUILHEM Denis**, *Le Merveilleux scientifique*, Photographies du monde savant en France, 1844-1918, Edition Gallimard, 2004.
- **GERVEREAU Laurent**, *Voir, comprendre, analyser les images*, Guides repères, 4e édition revue et augmentée, éditions La Découverte, Paris, 2004.
- **CABU, GERVEREAU Laurent**, *Le monde des images - Comprendre les images pour ne pas se faire manipuler*, Robert Laffont, Paris, 2004 (ouvrage pour les enfants).
- **GERVEREAU Laurent**, *Histoire du visuel au XXème siècle*, Point 2003.
- **SERRE-FLOERSHEIM Dominique**, *Quand les images vous prennent au mot ou comment décrypter les images*, Les éditions d'organisation, Paris, 1993.
- **BARTHES Roland**, *L'aventure sémiologique*, Paris, Seuil, 1985.
- **DAGOINET François**, *Philosophie de l'image*, Vrin, Paris, 1984.
- **ARNHEIM Rudolf**, *La pensée visuelle*, Flammarion, Paris, 1976.

Sitographie

- **Photothèque du CNRS, banque d'images du CNRS.**

<http://phototheque.cnrs.fr/>

- **L'image scientifique : Définitions, enjeux et questions.** Claire Lissalde. *BBF*, 2001, n° 5, p. 26-33

<http://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-2001-05-0026-003>

- **Images de sciences, sciences de l'image :** « L'image et la science sont indissociables depuis longtemps. L'une explicite ce que l'autre développe par la recherche en le rendant intelligible au plus grand nombre. L'Espace Mendès France en mettant en place son opération Images de sciences, sciences de l'image propose de mieux comprendre un grand thème d'actualité où l'image apporte une dimension nouvelle aux problèmes que les sciences tentent de résoudre. »

<http://maison-des-sciences.org/emf/agendas/operations-labellisees/images-de-sciences-sciences-de-limage/>

- Palmarès du concours international des meilleures images de sciences, organisé depuis sept ans par la **Fondation National Américaine des Sciences (NSF)** et par la revue *Science*.

http://www.nsf.gov/news/special_reports/scivis/winners_2009.jsp

- **Images de l'invisible :** Article de Monique Sicard dans la revue numérique *Sciences Humaines.com* : « L'image photographique sert souvent de témoin à la science. Mais lorsqu'il s'agit d'aller explorer ce que l'oeil ne peut saisir, un problème surgit : ce que l'on nous donne à voir existe-t-il vraiment ? »

http://www.scienceshumaines.com/images-de-l-invisible_fr_22363.html

- **Pourquoi les images de l'espace sont si jolies ?** Daniel Engber. Article retraçant l'ensemble des étapes et modifications/retouche conduisant de la prise de cliché d'une galaxie par un télescope spatial à sa diffusion, peut-on alors encore parler d'image scientifique ?

<http://www.slate.fr/story/10331/pourquoi-les-photographies-de-l'espace-sont-elle-si-jolies>

- **Portail d'éducation aux images**

www.decryptimages.net

- **www.gervereau.com**

Laurent Gervereau est historien. Il préside l'Institut des Images.



Rencontres dans les bibliothèques : 1 livre / 1 objet

Ce programme, débuté en 2009 en partenariat avec la Médiathèque Départementale du Rhône, se poursuit au coeur des différentes communes du Département du Rhône. Il propose aux publics un temps d'échange original, autour d'un livre choisi par la bibliothèque et d'un objet lié aux collections du Musée des Confluences. Cette rencontre est animée conjointement par un bibliothécaire et un médiateur culturel.

En complémentarité, les bibliothèques des communes recevant les expositions *Rhône en scène* ont la possibilité d'inscrire à leur programme une des rencontres *1 livre / 1 objet*.

Les objets pour les rencontres sont en lien avec les expositions accueillies :

- une taupe naturalisée pour *Bizarres, ces animaux !*
- une céramique subsaharienne pour *L'Afrique au quotidien*
- une météorite pour *Images de sciences*

Programme dernier trimestre 2011

- Bibliothèque municipale de Claveisolles, le samedi 1^{er} octobre 2011
- Médiathèque de Saint-Bonnet-de-Mure, samedi 8 octobre 2011
- Médiathèque d'Anse, samedi 19 novembre 2011

Plus d'informations sur : www.museedesconfluences.fr

Contact : sandrine.berettoni@rhone.fr

Musée des confluences
28 boulevard des belges
69006 Lyon

Tél. 04 72 69 05 00
www.museedesconfluences.fr

Département du Rhône
29, 31 Cours de la Liberté
69 003 Lyon

www.rhone.fr