



# SCIENCE :

## 4 connection

# CONGO

## NATURE ET CULTURE

SPACE CONNECTION : LA LUNE  
ACQUISITION D'UN INCUNABLE  
PAR LA BIBLIOTHÈQUE ROYALE





38 objectif 3%



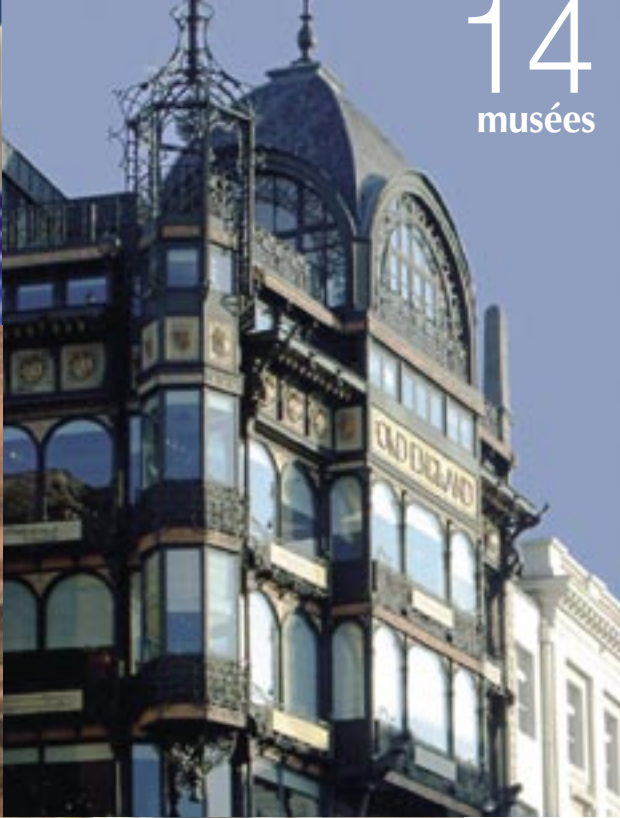
mécénat 30



18 exposition



6 droit



14 musées



2 art



25 entomologie

### art

2 • La restauration du verre : un voyage dans le temps

### droit

6 • Droit d'auteur, société de l'information et Etablissements scientifiques fédéraux

### rencontre

10 • Marc Verwilghen

### musées

14 • Un Belge sur quatre a déjà visité un musée fédéral

### exposition

18 • Tatouage et Occident – entre fascination et répulsion

### livre

22 • La Bibliothèque royale de Belgique s'enrichit d'un incunable exceptionnel

### space connection

La Lune, notre étonnante voisine

### entomologie

25 • Charmantes bestioles

### histoire

28 • Le CEGES cherche un qualificatif pour le vingtième siècle

### mécénat

30 • L'art licier s'expose à nouveau aux Musées royaux d'art et d'histoire

### nature

34 • Congo – Nature et culture

### objectif 3%

38 • La recherche dans le secteur non marchand

### bilatéral

42 • La Belgique et l'Argentine sur la voie de la sûreté nucléaire

### news

43 • Événements

### agenda

47 • Actuellement et à venir



© Science Connection

# éditorial

Je sais que ça ne se fait pas, mais j'ai choisi de vous parler d'argent.

La recherche constitue aujourd'hui un secteur en vogue. Pas un discours de politique générale par un chef de gouvernement occidental qui ne place la recherche parmi les trois priorités de son action. C'est le résultat de plusieurs facteurs, parmi lesquels l'agenda de Lisbonne, le mouvement récent de protestation des chercheurs français, et plus fondamentalement, la conviction de plus en plus répandue que la compétitivité de nos entreprises ne pourra être préservée que grâce aux progrès générés par la recherche scientifique.

Evidemment, il faut se réjouir de cette prise de conscience.

Pourtant, le « temps de la recherche » n'est pas le « temps du politique », et correspond encore moins au « temps médiatique ». Les dépenses d'investissement procèdent toujours, dans le chef d'un gouvernement, d'arbitrages courageux, de choix désintéressés.

Il est donc essentiel de créer des mécanismes capables d'encourager ces choix difficiles à imposer.

Vous lirez plus loin, dans l'interview que M. VERWILGHEN a donnée à la rédaction, que notre ministre partage ce point de vue et qu'il soutient l'idée de « sortir » les dépenses de R&D du calcul du déficit, dans le cadre du pacte de stabilité et de croissance.

Evidemment, la Belgique, qui doit encore faire baisser son stock de dette, n'affiche pour l'instant aucun déficit. La mesure serait donc ici et pour l'instant avant tout symbolique. Toutefois, lors de négociations budgétaires, et dans un contexte difficile, les demandes de crédits supplémentaires émanant de la Politique scientifique trouveraient dans cette exception un nouvel élément de légitimité.

Cet assouplissement du pacte de stabilité et de croissance se justifie pour deux raisons :

- d'une part, au même titre qu'il est indispensable de laisser à nos enfants une situation budgétaire plus saine, il faut aussi investir dans des secteurs qui génèreront la croissance et l'emploi de demain.
- d'autre part, il faut compenser la difficulté qui existe, pour un ministre, d'imposer à ses collègues, des investissements dont le « return » est différé et qui relèvent davantage de choix stratégiques que doivent opérer de véritables hommes d'état que de choix tactiques à visées plus électoralistes.

La présidence luxembourgeoise inscrira la réforme du pacte de stabilité et de croissance à l'agenda du conseil « affaires économiques et financières ». C'est le moment de donner une « lecture conjoncturellement adéquate » au pacte et de faire coïncider, au niveau européen, une stratégie nécessaire de réduction des déficits et des stocks de dettes des Etats membres et une stratégie tout aussi indispensable d'investissement scientifique et technologique...



**Dr. Philippe METTENS**

Président de la Politique scientifique fédérale



Considéré comme une  
matière difficile à traiter,  
voire « intraitable »,  
le verre a longtemps  
été un parent pauvre  
de la restauration





# La restauration du verre : un voyage dans le temps

**La cause était-elle perdue d'avance ? Les cas désespérés ? Il est vrai que jadis, la casse d'un verre était une véritable catastrophe. Le préjudice esthétique était énorme et le collage des fragments avec les moyens du passé, un piètre pis-aller...**

Et actuellement, le spécialiste du verre sait bien qu'il n'y a pas que les casses... Des formes d'altération plus insidieuses peuvent affecter la matière même du verre qui, contrairement à ce que l'on pourrait croire, n'est pas une matière inerte. En réalité, le verre relève d'une chimie complexe ; l'état vitreux est un état d'équilibre qui peut être rompu. Le verre peut se dévitrifier, s'iriser, se piquer, se cristalliser, se déliter, se microfissurer, s'opacifier, blanchir, brunir, devenir complètement poreux et finir même par se désintégrer ! Evidemment, dans ces cas de figure, le verre exige d'être consolidé et stabilisé avant la moindre tentative de collage.

« La prise de conscience du problème que posait la conservation des verres est intervenue au lendemain de la seconde guerre mondiale, dans la foulée des grandes initiatives internationales pour la conservation du patrimoine, menées entre autres par l'UNESCO et le Conseil international des musées », souligne Chantal FONTAINE, responsable de l'atelier de restauration des verres à l'Institut royal du patrimoine artistique (IRPA). Comme point d'orgue de ce mouvement : l'intervention d'A. WERNER, alors directeur du Laboratoire de recherches au *British Museum* qui, au premier congrès des journées internationales du verre, à Liège en 1958, présenta une communication sur les *Problems in the Conservation of Glass*. Des années 50 datent également les recherches de l'Allemand Rolf WIHR, véritable pionnier de la restauration du verre. On lui doit notamment la mise au point d'une technique de collage tout à

fait révolutionnaire basée sur le pré-collage et l'infiltration de la résine par capillarité. « Les restaurateurs actuels lui doivent une indéniable reconnaissance. Grâce à ses compétences et à son caractère inventif, le restaurateur allemand a fait école et a ainsi dynamisé tout un domaine de la restauration ».

L'atelier de restauration des verres est une création relativement récente au sein du département conservation de l'IRPA. Au même titre que le papier, le cuir, le textile et la céramique, le verre n'avait pas été expressément intégré dans le projet initial de Paul COREMANS, fondateur des Laboratoires de recherches physico-chimiques, à l'origine de l'Institut. Cependant, il ne s'agissait pas là d'un désintérêt pour le domaine : dès 1943, des demandes sporadiques d'intervention sur des pièces en verre, émanant généralement des Musées royaux d'art et d'histoire ou du Musée royal de Mariemont sont introduites : quelques collages, des études de présentation, des traitements d'altérations, des avis, ainsi que des examens d'authenticité. La plupart de ces demandes étaient confiées aux soins des laboratoires et, parfois, au responsable de l'atelier des métaux.

La création de l'atelier de restauration des verres remonte à 1982. Par la suite, l'Institut fut sollicité pour une intervention d'urgence à Liège, au Musée du verre et au Musée CURTIUS, en raison des dégâts causés aux collections par le tremblement de terre de novembre 1983. Une soixantaine de précieux verres s'étaient brisés dans des vitrines lors du séisme. « Très



**Chantal  
FONTAINE**

**REPÈRES  
1977**

Licenciée en archéologie et histoire de l'art (Université catholique de Louvain) et stagiaire à l'IRPA à l'atelier de restauration des sculptures en bois

**1978**  
Collaborateur scientifique

**1980**  
Affectée à l'atelier de restauration des pierres et terres-cuites

**1982**  
Perfectionnement dans la restauration des verres au *Rheinisches Landesmuseum* de Trèves. Création de l'atelier de restauration des verres à l'IRPA

**1994**  
Lauréate du prix LAVALLEYE-COPPENS (Académie royale de Belgique)

**1998**  
Chef de travaux

Ce qui est passionnant dans ce métier, c'est qu'il permet, en traversant l'espace et le temps, de suivre l'évolution d'une matière fascinante pendant plus de trois millénaires



© IRPA/KIK

rapidement aussi, nous ont été confiés des verres de fouilles, notamment ceux de la nécropole mérovingienne de Tournai, ceux de plusieurs sites post-médiévaux de Bruxelles ou encore ceux du site romain de Khirbet Qumrân, au bord de la mer Morte. Ce qui est passionnant dans ce métier, c'est qu'il permet, en traversant l'espace et le temps, de suivre l'évolution d'une matière fascinante pendant plus de trois millénaires car nous sommes amenés à traiter des verres de toutes les époques et de toutes les provenances, du verre préromain oriental non soufflé à la « montre molle » de Salvador Dali ».

Avec l'aide des laboratoires de l'Institut et au fil de nombreux contacts avec les restaurateurs étrangers, l'atelier des verres a progressivement développé une méthodologie et une expertise propres. Dans la mesure de ses possibilités, l'atelier essaie de répondre à la double mission de l'Institut : d'une part, la préservation et la conservation des biens culturels nationaux et, d'autre part, l'étude scientifique du matériel qui lui est confié. La restauration est, en effet, un moment privilégié pour étudier l'objet ou l'œuvre d'art. « Chaque verre nous arrive avec son bagage d'informations, et son séjour à l'Institut doit être mis à profit pour le révéler au maximum », insiste Chantal FONTAINE. Ceci explique que la plupart des restaurations de verre ont, à ce jour, débouché sur une publication qui, outre l'exposé du procédé de restauration, livre bien souvent une étude plus large couvrant la typologie, la technologie et la chronologie. « De cette façon, nous avons régulièrement été amenés à participer à la publication de rapports de fouilles ou d'études complémentaires à la fouille, comme encore tout récemment pour les verres du Grognon à Namur ».

Tant pour l'étude que pour le traitement des pièces, l'atelier bénéficie des précieux concours des laboratoires auxquels sont confiées les analyses des verres et des produits utilisés pour la restauration. Ainsi, avec l'accord du propriétaire, un petit échantillon est-il discrètement prélevé du verre à traiter en

vue de l'analyse des composants par microsonde électronique. L'espoir à long terme est de constituer une banque de données. Mais déjà sur de petits ensembles, par exemple des verres de fouilles bien datés, ces analyses peuvent être significatives quant à la nature et aux proportions des fondants ; elles peuvent également déterminer l'origine de certaines productions. Une recherche ciblée sur des verres trouvés à Grez-Doiceau, sur le site du château de la Motte, a d'ailleurs déjà abouti en ce sens. Menée en collaboration avec la *Stazione Sperimentale del Vetro* de Venise, elle a conduit à identifier les composants chimiques permettant de distinguer les verres vénitiens du XVI<sup>e</sup> siècle de leurs imitations contemporaines en Belgique (les verres « façon de Venise »).

## Collaborations internationales

Ce n'est d'ailleurs pas la seule collaboration internationale de l'atelier. A plusieurs reprises, l'Institut royal du patrimoine artistique a été invité à travailler sur des chantiers de fouilles à l'étranger, par exemple en Italie, sur le site de la *Castellina del Marangone* pour le traitement et l'étude de la verrerie paléochrétienne, ou encore à Apamée, en Syrie, pour la restauration de matériel romain.

Au fil du temps, le champ d'action de l'atelier s'est étendu à la restauration des vitraux. Il faut observer que, dans l'histoire de la restauration, le verre creux et le vitrail ont longtemps été dissociés. La raison en est sans doute que le verre creux relève des arts mineurs tandis que le vitrail, chasse gardée du maître verrier, relève traditionnellement de l'art monumental. Malgré cette différence, les problèmes fondamentaux que pose la conservation du verre restent les mêmes. « Au sein de l'IRPA, ces deux « disciplines » se sont peu à peu décloisonnées et sont actuellement gérées dans une perspective plus globale ». Si les remises en plomb sont toujours confiées à des spécialistes en la matière, extérieurs à l'Institut, la collaboration avec les maîtres





verriers est plus étroite qu'auparavant : démonstrations de collage dans les ateliers afin de limiter le recours aux plombs de casse, diffusion de notes techniques, mises au point de traitements spécifiques, comme le comblement de lacunes enclavées dans un calibre. « Toutefois, le domaine de l'étude et de la restauration du vitrail est si vaste qu'il a nécessité, depuis quelques années déjà, l'engagement d'une historienne de l'art, Isabelle LECOCCQ, qui s'y consacre à part entière au sein de l'Institut ».

« Grâce aux progrès incessants de la chimie, le restaurateur est mieux armé qu'auparavant pour aborder les problèmes de conservation du verre. Certaines résines époxydes et acryliques, par exemple, sont actuellement très performantes. Et dans les cas « simples » de collage et de reconstitution, des résultats très appréciables peuvent être atteints. Mais avant tout, nos démarches visent à la conservation des verres anciens plutôt qu'à leur réfection. Il est bon de rappeler que l'objectif du restaurateur du XXI<sup>e</sup> siècle, et du restaurateur d'objets archéologiques en particulier, vise moins la chirurgie esthétique ou la « remise à neuf » que la sauvegarde et la présentation des œuvres ou de ce qu'il en reste, avec la volonté de ne pas falsifier le document et d'éviter par là toute tromperie à l'égard du public », précise la restauratrice.

La restauration du verre développe aujourd'hui son propre champ de recherche. Malgré l'apport indéniable des nouveaux produits et techniques, tout n'est pas résolu. Il y a des cas de fragmentation extrêmes, des verres pulvérisés, des dévitrifications avancées où le restaurateur en est encore à tester des traitements ou à échafauder des hypothèses de solution. Comme un défi à relever, chaque verre arrive avec ses problèmes particuliers. Mais l'espoir est toujours permis. Patience et détermination sont décidément les qualités nécessaires de tout restaurateur. ■ C.F.

La collaboration avec les maîtres verriers est plus étroite qu'auparavant : démonstrations de collage dans les ateliers afin de limiter le recours aux plombs de casse, diffusion de notes techniques, mises au point de traitements spécifiques, comme le comblement de lacunes enclavées dans un calibre



## PLUS

Le Musée royal de Mariemont : [www.musee-mariemont.be](http://www.musee-mariemont.be)

Les Musées du verre de Liège – « Musée CURTIUS » –, de Charleroi et de Hoogeveen (Pays-Bas) sont actuellement fermés pour rénovation : [www.liege.be](http://www.liege.be) > visitez > musées communaux  
[www.charleroi-museum.org](http://www.charleroi-museum.org)  
[www.glasmuseum.nl](http://www.glasmuseum.nl)

## A LIRE

J. LEFRANCO, Ch. FONTAINE-HODIAMONT et H. WOUTERS, Le « Triomphe de Bacchus ». Un bocal « à deux boutons » de la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, gravé à la roue, dans *Bulletin des Musées royaux d'art et d'histoire*, 72, 2001, PP153-156.

C. MASSART, Ch. FONTAINE-HODIAMONT et S. SAVERWYNS, *Les unguentaria du tumulus gallo-romain de Vorsen (com. de Montenaken, prov. de Luxembourg): restauration, marques et contenus*, dans *Bulletin de l'Institut royal du patrimoine artistique*, 30, 2003, pp 119 - 142.

R. VANMECHELEN, C. HERCOT et Ch. FONTAINE-HODIAMONT, *Verreries archéologiques du Grognon à Namur : contextes choisis et premiers jalons d'évolution (XV<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles)*, dans *Bulletin de l'Institut royal du patrimoine artistique*, 30, 2003, pp 149 - 164.

Ch. FONTAINE-HODIAMONT, *Le verre : principes de conservation, d'exposition et d'entretien*, vade-mecum en ligne : [www.kikirpa.be](http://www.kikirpa.be) > vade-mecum > verre

# Droit d'auteur, société de l'information et







© René MAGRITTE  
© SABAM Belgium 2004, © MRBAB Bruxelles)

# Etablissements scientifiques fédéraux

## Les Établissements scientifiques fédéraux (ESF) et le droit d'auteur

D'une manière ou d'une autre, les ESF ont toujours été confrontés au droit d'auteur. Ils possèdent en effet d'importantes collections d'œuvres d'art accessibles au public, ce qui implique, pour celles protégées par le droit d'auteur, une application du droit d'exposition. Ils organisent également des conférences ou des concerts (p. ex. le Musée des instruments de musique), ce qui relève du droit de communication au public. Ils vendent ou mettent à la disposition du public des brochures et catalogues, dont certains contiennent des illustrations d'œuvres protégées. La plupart des ESF possèdent une bibliothèque ou des archives où il est possible d'emprunter des œuvres, ce qui en matière de droit d'auteur suppose l'application du droit de prêt. Les collections comportent souvent du matériel photographique et vidéo, sur lequel photographes ou producteurs peuvent éventuellement revendiquer des droits. De nombreuses institutions emploient des chercheurs qui rédigent régulièrement des publications, ce qui soulève la question de savoir qui – de l'institution ou de l'auteur – est titulaire du droit d'auteur.

Ces questions ne sont certes pas nouvelles, mais sont toujours d'actualité. L'avènement de la société de l'information a en effet suscité un regain d'intérêt pour le droit d'auteur. Il est évident que, dans le cadre de leur objectif de diffusion de la culture et de la science, les Etablissements scientifiques fédéraux souhaitent exploiter pleinement les nouvelles possibilités offertes par internet. Une brève visite virtuelle (en ligne) des différentes institutions apporte d'emblée des exemples intéressants. Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique (MRBAB) possèdent un catalogue en ligne qui fournit des explications et offre des illustrations sur environ un cinquième de ses collections (5.000 œuvres d'art). Pour les illustrations de RUBENS, cela ne pose évidemment aucun problème, mais pour les œuvres encore soumises au droit d'auteur, p. ex. « *Les masques singuliers* » d'ENSOR, la question est plus complexe. Le site web de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique (IRScNB) propose des présentations multimédias (p. ex. des courts métrages sur un

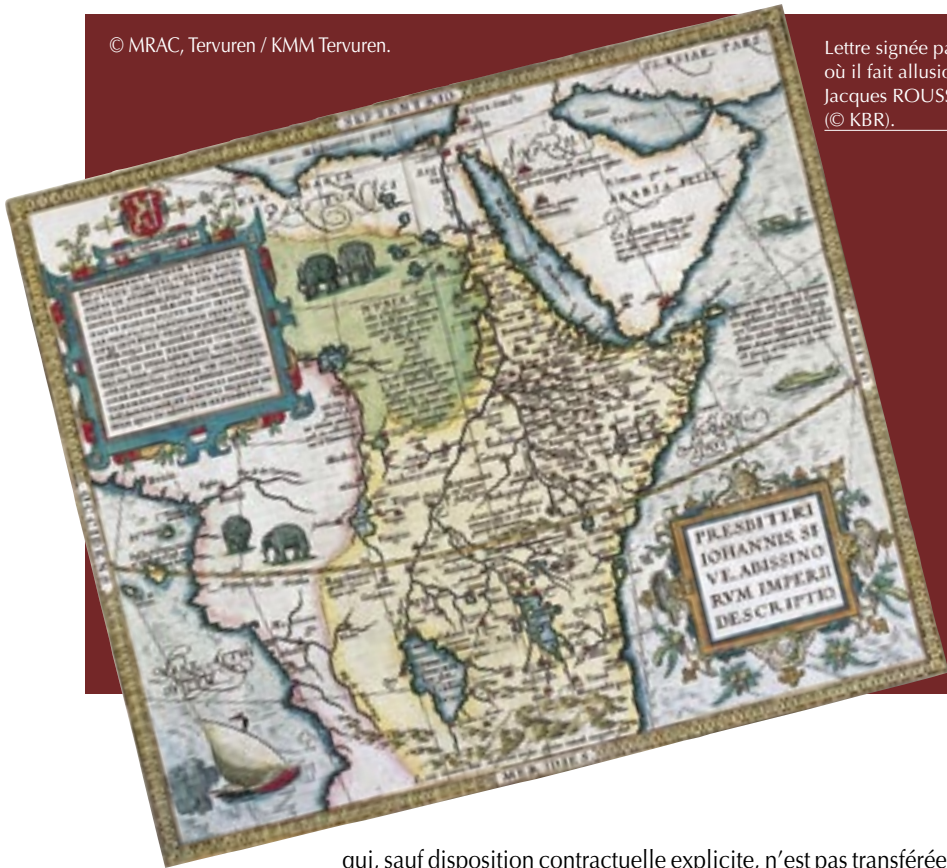
projet au Panama) ainsi que des jeux. Le site du Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) propose également un jeu sur sa page « kids ». Tous les sites web contiennent une grande quantité de matériel éducatif développé pour les enseignants et leurs élèves. Enfin, on peut supposer que bon nombre de ces informations sont également disponibles hors ligne, p. ex. sur cédérom ou DVD, ce qui implique par là une numérisation du matériel existant.

Tout cela est-il autorisé par le droit d'auteur ? Peut-on tout « mettre en ligne » de la sorte ? Le monde numérique est-il soumis à d'autres règles que le monde analogique ?

Commençons par cette dernière question. Au fond, en Belgique, les règles sont restées les mêmes que celles qui prévalaient avant l'arrivée d'internet. Même les modifications qui seront prochainement apportées pour adapter le droit d'auteur à la réalité de la société de l'information, n'affecteront que légèrement les principes traditionnels. Il s'agit donc d'appliquer des concepts du XIX<sup>e</sup> siècle à de nouvelles méthodes d'exploitation. Cela n'est finalement pas si difficile puisque le droit d'auteur est basé sur des « concepts ouverts ». Le point de départ est que, *quel que soit le mode d'utilisation*, il convient d'en demander l'autorisation au titulaire du droit d'auteur. Cette définition peut parfaitement être appliquée tant aux anciennes formes d'exploitation, comme la transcription manuelle, la réimpression ou la photocopie, qu'aux nouvelles possibilités d'utilisation créées par les évolutions technologiques, comme la numérisation, la diffusion par satellite, la copie sur CD ou la publication via un intranet ou sur internet.

## Quels droits s'appliquent au matériel proposé en ligne ?

Pour les ESF, il importe de savoir s'ils peuvent proposer du matériel appartenant à des tiers en ligne et, dans l'affirmative, sous quelles conditions. Ils peuvent en effet être propriétaires ou dépositaires des œuvres qui font partie de leurs nombreuses collections, sans pour autant pouvoir librement les reproduire ou les mettre en ligne. La propriété matérielle n'inclut pas de droit d'auteur, car ce dernier est une « propriété intellectuelle »



qui, sauf disposition contractuelle explicite, n'est pas transférée avec la propriété matérielle. En tant que propriétaire des œuvres de DELVAUX, le MRBAB ne peut donc pas décider de reproduire ces œuvres dans des catalogues, brochures ou affiches, ni de les publier sur son site web. Pour ce faire, il a besoin d'une autorisation explicite du titulaire du droit d'auteur (dans ce cas, la Fondation Paul DELVAUX).

D'autre part, il est vrai que de très nombreuses œuvres présentes dans les musées ne sont plus protégées par le droit d'auteur. Les œuvres dont l'auteur est décédé depuis plus de 70 ans, tombent dans le domaine public et sont à la disposition de tous. Le Musée d'art ancien ne rencontrera donc pas de gros problèmes lors de la numérisation de ses collections (sous réserve du droit d'auteur revenant aux photographes !). Il existe également des œuvres qui, par leur nature, n'entrent pas en ligne de compte pour la protection par le droit d'auteur. C'est, par exemple, le cas de certaines œuvres folkloriques ou ethnographiques du MRAC, pour lesquelles la contribution personnelle d'un individu ne se distingue pas. L'utilisation de ces œuvres par les musées, quelle que soit la manière, ne pose donc aucun problème. Les musées pourraient dans ce cas éventuellement exercer leur droit de propriété matérielle pour contrôler un usage par des tiers. Ainsi, les Musées royaux des beaux-arts peuvent-ils interdire aux visiteurs de prendre des photos des œuvres exposées ou la Bibliothèque royale imposer des limites à la possibilité de consulter des manuscrits d'ERASME ou de VOLTAIRE conservés dans son Cabinet des manuscrits. Mais cela ne relève pas du droit d'auteur.

Une grande partie des œuvres issues des collections ainsi que le matériel, souvent nouveau, proposé sur les sites web – photos d'œuvres d'art, textes, matériel vidéo, diapositives, musique, catalogues, voire les programmes informatiques utilisés – sont toutefois encore soumis au droit d'auteur. Une brève explication des principes applicables s'avère donc utile.

## Grands principes du droit d'auteur

La loi sur le droit d'auteur ne précise pas quelles sont les œuvres protégées et celles qui ne le sont pas. Toute « œuvre » d'un « auteur » peut se voir protégée par la loi si elle répond à deux conditions : elle doit être exprimée dans une forme concrète – les simples idées ne sont pas protégées – et cette forme doit témoigner d'originalité. La loi sur le droit d'auteur ne définit toutefois pas la notion d'originalité. Valeur artistique, caractère esthétique, bon ou mauvais goût, propriétés qualitatives ne sont en aucun cas pertinents. Ce qui importe, c'est que l'œuvre témoigne d'un effort intellectuel et qu'elle porte l'empreinte personnelle de l'auteur. Les œuvres qui satisfont à ces conditions bénéficient automatiquement – un dépôt est inutile et d'ailleurs impossible – d'une protection et ce, comme nous l'avons indiqué, jusqu'à 70 ans après le décès de l'auteur.

La règle de base est que ce droit d'auteur revient au créateur de l'œuvre. Etant donné qu'une activité créatrice ne peut être réalisée que par une personne physique, il est impossible que le droit d'auteur revienne d'emblée à une personne morale, comme un musée. Ce dernier peut cependant acquérir le droit d'auteur soit via un contrat conclu avec l'auteur ou son ayant droit soit, pour le matériel créé par du personnel de l'Institution, via une clause explicite dans leur statut ou contrat de travail. Il est important de souligner que la création dans le cadre d'un emploi n'entraîne pas automatiquement une cession du droit d'auteur. Une clause explicite est requise (sauf pour les logiciels et certaines bases de données). La même règle s'applique d'ailleurs aux œuvres qu'un musée fait réaliser sur commande, ce qui est souvent le cas pour les produits multimédias.

Concernant le contenu du droit d'auteur, il convient de distinguer deux attributs. D'une part, les droits moraux qui demeurent attachés à l'auteur. Il s'agit du droit de divulgation, du droit de paternité et du droit de s'opposer à toute modification, de quelque nature que ce soit, de l'œuvre. Il s'agit d'autre part des droits patrimoniaux qui permettent à l'auteur de soumettre tout usage de l'œuvre à son autorisation et à ses conditions (financières). Un Etablissement scientifique qui souhaite utiliser





intégralement ou partiellement une œuvre protégée par le droit d'auteur, p. ex. en faire une reproduction ou une photographie, en créer une version numérique, la copier dans la mémoire d'un ordinateur, l'insérer dans une base de données ou sur une page web, l'intégrer dans du matériel éducatif ou dans un produit multimédia ou la présenter dans un documentaire consultable par le public sur place, doit conclure un accord avec le titulaire du droit d'auteur. Dans le cas des œuvres d'art, il s'agit souvent d'une association d'auteurs.

Par conséquent, la règle fondamentale est qu'il convient de demander une autorisation pour toute utilisation d'une création protégée par le droit d'auteur. Le législateur a toutefois imposé, dans certains cas, des limites aux droits de l'auteur. Ces « exceptions au droit d'auteur » concernent notamment les citations courtes (droit de citation), les comptes-rendus dans la presse, l'utilisation d'une œuvre comme parodie, la reproduction à usage privé ou interne ou aux fins de l'enseignement et de la recherche, le prêt d'œuvres à caractère éducatif ou culturel par des institutions reconnues et la réalisation de copies par la Cinémathèque royale de Belgique (uniquement !), pour autant qu'elles soient nécessaires à la préservation du patrimoine cinématographique. Une révision de la loi est actuellement à l'étude pour éventuellement élargir cette dernière exception à d'autres institutions, notamment des musées et archives.

Dans l'ensemble, les possibilités d'application des exceptions légales nous semblent assez limitées pour les musées. Il est possible de citer, dans du matériel éducatif, des passages d'une œuvre. Il est à noter que le droit de citation n'autorise pas la reproduction intégrale d'une œuvre d'art. Pour ce faire, on peut éventuellement invoquer l'exception liée à l'enseignement ou à la recherche qui autorise la réalisation des copies de parties d'œuvres ainsi que d'œuvres intégrales d'art plastique et d'articles de revues. De telles réalisations sont également autorisées pour un usage privé ou interne au sein des établissements. Ladite « exception de reprographie » qui s'inscrit dans le cadre d'un système de rétribution, vaut toutefois pour des reproductions et ne permet pas une diffusion ou communication sur papier ou en ligne auprès d'un public élargi. L'exception au droit de prêt peut toujours se révéler utile pour les diverses bibliothèques des musées. Enfin, une nouvelle exception viendra (peut-être) autoriser les musées à mettre leurs collections à la disposition du public via des ordinateurs mis à sa disposition en leurs murs.

Vu les nombreux exemples d'utilisation énumérés au début de cet article, il semble que les musées ne pourront pas échapper souvent à la nécessité de demander des autorisations. Ce constat a évidemment un côté positif. Le matériel que les musées

créent, ou mieux, dont ils acquièrent les droits, bénéficie de la même protection. Il n'est dès lors pas vraiment nécessaire de prévenir que les données et illustrations disponibles sur le site « ne peuvent pas être copiées ni transmises sans autorisation écrite ». Cela n'est de toute façon pas autorisé, sauf dans l'hypothèse d'une exception légale. La réalisation de copies à usage privé est toujours possible, nonobstant toute autre communication sur le site web.

## Autre matériel protégé par le droit d'auteur

Dans cet article, nous avons uniquement abordé les œuvres d'auteurs. Pour être complet, nous devons préciser que la loi sur le droit d'auteur protège également les prestations des *artistes-interprètes* ou *exécutants* (musiciens, chanteurs, animateurs), les fixations de sons et d'images par les producteurs de phonogrammes et de films, ainsi que les émissions des *organismes de radiodiffusion* sous la forme d'un « droit d'auteur voisin » valable pendant 50 ans. Si un musée utilise de la musique, du matériel audiovisuel ou des programmes de radiodiffusion, il doit demander l'autorisation distincte de ce groupe d'ayants droit.

Dans le cadre de cet article, nous n'avons pas pu traiter de la protection spécifique des *bases de données*. En général, toutes les institutions possèdent d'énormes bases de données qui contiennent non seulement de la documentation écrite sur leurs collections, mais également des collections de films et de photographies ainsi que

leurs données de recherche (p. ex. données rassemblées par l'Unité de gestion du modèle mathématique de la mer du Nord / UGMM). Comme annoncé sur différents sites web, ces bases de données devraient être autant que possible numérisées comme le souhaite, par exemple, le Musée royal de l'Afrique centrale avec ses collections de photos. En outre, de nouvelles bases de données numériques sont également créées, comme le projet Metafro/dice du MRAC (*Metadata African Organization – Information System*). Si leur structure ou la sélection du matériel est originale, ces bases de données bénéficient de la protection ordinaire du droit d'auteur. Dans la mesure où les musées ont consenti un investissement considérable pour la création de la base de données, ils peuvent, en qualité d'institutions, faire valoir un droit particulier qui leur confère (et non au réalisateur) un contrôle comparable au droit d'auteur sur l'utilisation de la base de données.

■ M.- C. J. (KULeuven)

## Le législateur a toutefois imposé, dans certains cas, des limites aux droits de l'auteur



rencontre



Marc  
Verwilghen

© Science Connection

Il est très important  
que le Fédéral conserve  
ses compétences en  
matière de programmes  
de recherche



« Nous devons  
assumer notre  
responsabilité  
face aux  
générations  
futures »



© Patrick LAMOT

Le Ministre VERWILGHEN s'est rendu, en ce début novembre, en Antarctique. Il a séjourné sur la base polaire américaine.

**Science Connection – Que pensez-vous de la proposition, exprimée par le Président français à l'occasion du 50<sup>e</sup> anniversaire de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN), de sortir les dépenses de recherche du pacte de stabilité et de croissance pour permettre à l'Europe de rester compétitive ?**

**Marc VERWILGHEN** – Les déclarations de Jacques CHIRAC s'inscrivent dans un contexte de crise dans le monde de la recherche. Les chercheurs français ont dénoncé, par de nombreuses actions, un sous-financement du secteur et des conditions de travail peu propices. Toutefois, je partage l'opinion du Président français : il faut, par tous les moyens, replacer la recherche à l'avant-plan des préoccupations des Etats et concevoir des mécanismes qui permettent à ce secteur

porteur de croissance, et donc d'emplois, de se mettre à l'abri des mesures d'économies rendues nécessaires par des contextes budgétaires difficiles.

**SC – Comment le dernier exercice budgétaire (la négociation du budget initial 2005) s'est-il déroulé ? Vous avez dû accepter certains reports, notamment sur la contribution belge à l'ESA. Avez-vous eu l'impression que la recherche a été considérée comme une priorité par le gouvernement ?**

**MV** – C'est vrai, ce n'était pas facile mais j'ai pu m'appuyer sur l'expérience dans ce domaine du Premier ministre qui a été, lui aussi, ministre de la Politique scientifique et qui comprend bien les enjeux liés à ce département. Je dois dire qu'il a fallu déployer beaucoup d'énergie pour sauver

l'essentiel. Les dépenses en matière de recherche n'apparaissent pas à tout le monde comme prioritaires. Ce sont des investissements et lorsque la situation est difficile, c'est évidemment dans les dépenses d'investissement que l'on sabre. C'est une immense erreur. Nous devons assumer notre responsabilité face aux générations futures. Ce sont nos enfants et nos petits-enfants qui cueilleront les fruits des efforts que nous fournirons. Je suis effaré de voir qu'aucun Etat d'Europe ne se classe dans le top dix des pays qui connaissent la plus forte croissance. Il est grand temps de s'interroger sur cette situation... et d'y remédier. Pour répondre à votre question, je dirais que la recherche est un peu le parent pauvre, tout comme d'ailleurs la coopération au développement. Trop peu d'efforts sont consentis pour

La Belgique est connue pour l'excellence de sa « matière grise ». Il faut valoriser cela davantage, sur le plan de la coopération économique, mais aussi sur le plan de la coopération scientifique ou de la coopération au développement



atteindre l'objectif des 0,7 % du PIB en matière de coopération. On peut dire la même chose de l'objectif des 3% en matière de recherche. Il serait d'ailleurs intéressant d'imaginer des synergies entre ces deux domaines.

**SC – Vous êtes ministre fédéral de la Politique scientifique, mais aussi ministre de l'Economie, de l'Energie et du Commerce extérieur. Quels liens, quelles complémentarités voyez-vous entre ces différentes compétences ? Avez-vous pu dégager un fil rouge ?**

Le fil rouge, c'est l'Homme. Toutes ces compétences doivent se rejoindre pour préparer un meilleur avenir à nos concitoyens.

**SC – Mais encore ?**

**MV** – Les convergences sont innombrables. Je pense par exemple à l'énergie. Les consommateurs paient encore leur énergie trop chère. C'est à mon avis le résultat de deux facteurs : bien entendu, le prix du pétrole reste élevé. En outre, le processus de libéralisation du secteur n'a pas encore abouti. Nous devons intensifier la recherche dans le domaine du développement durable, et en particulier dans le secteur des technologies propres. Il faut aussi étudier les moyens de parvenir à une compétitivité qui bénéficie réellement aux citoyens dans un marché tel que celui-là. Je reviens de Nouvelle-Zélande où j'ai séjourné en

marge de ma visite en Antarctique. Les dépenses en matière de recherche y sont peu importantes (*note de la rédaction : Nouvelle Zélande : 1,18% du PIB en 2001, contre 2,17 pour la Belgique au même moment*). Je dois toutefois constater que ce pays est particulièrement actif en matière de production alternative d'énergie. On y voit des éoliennes partout. Ils ont également su profiter de leur hydrographie pour installer de nombreuses centrales hydrauliques. Il faut aussi investir dans la fusion nucléaire. Je crois beaucoup aux capacités de l'Europe dans ce domaine.

**SC – Qu'avez-vous retenu d'autre de votre voyage en Nouvelle-Zélande ?**

**MV** – Il y a à Wellington un « *Advisory Board on Growth and Innovation* ». Il s'agit d'un organe composé de personnalités issues des secteurs économique, industriel et scientifique. Il rend des avis, conseille le gouvernement sur la stratégie à adopter pour construire un avenir plus florissant. Chacun respecte les membres et les avis de cet organe qui joue vraiment un rôle moteur dans l'économie et dans les grands choix de société opérés là-bas. Je voudrais prendre l'exemple des séismes, fréquents en Nouvelle-Zélande. Les citoyens n'acceptaient pas facilement que l'on consacre une part importante de leurs impôts à l'adaptation des bâtiments aux risques de tremblement de terre. Il s'agissait, comme pour les dépenses en matière de recherche de faire comprendre

qu'il fallait investir pour protéger leur avenir. Ce conseil consultatif les a convaincus, notamment en montrant aux habitants de Wellington les travaux en cours dans l'immeuble du parlement afin que celui-ci puisse résister à des séismes d'une magnitude de 8 dans l'échelle ouverte de RICHTER. Il serait formidable de pouvoir instaurer un conseil consultatif similaire chez nous. Un organe qui ne se soucie que de l'avenir, qui émet des propositions libérées de toute contrainte partisane.

**SC – Un tel organe est-il conciliable avec notre modèle de concertation sociale et avec l'organisation en « piliers » de notre société? Notre modèle n'impose-t-il pas que de tels organes qui préparent la décision politique soient, comme le Conseil central de l'économie, par exemple, composés paritairement de représentants du patronat et des travailleurs ? Le projet d'instaurer un tel Conseil ne se heurterait-il pas à l'exigence de respect des équilibres politique et philosophique qui est très forte chez nous ?**

**MV** – Je ne dirais pas cela. D'ailleurs, un début de réponse existe déjà : je veux parler du Conseil fédéral de la Politique scientifique. Mais je dois constater que ce conseil doit être redynamisé.

**SC – Puisqu'on parle de notre modèle de société, nous souhaiterions aborder avec vous les enjeux institutionnels et communautaires liés à la recherche. Vous**





Le 26 novembre, le prince Philippe et le ministre VERWILTGHEN, en mission économique en Chine, visitaient la brasserie INBEV à Guangzhou.

**avez déclaré dans la presse qu'il était capital de préserver le caractère fédéral des Etablissements scientifiques qui relèvent de la Politique scientifique fédérale. Qu'en est-il des autres compétences de ce département ?**

**MV** – C'est pareil. Vous savez, lorsque vous rencontrez un chercheur, il ne se soucie pas de l'origine du financement qui lui permet de travailler. Ce qu'il veut, c'est disposer des moyens pour faire son job dans de bonnes conditions. Il est très important que le Fédéral conserve ses compétences en matière de programmes de recherche, notamment spatiale, d'aéronautique, etc. La coordination de l'effort de recherche telle qu'elle est assurée par le niveau fédéral conduit à des effets de seuil et à des effets d'échelle indispensables. Nous devons aider nos universités et nos centres de recherche à s'inscrire dans des réseaux européens et internationaux. Il est indispensable que le Fédéral garde une capacité de recherche qui puisse venir en soutien à ses compétences. On n'imagine pas un ministre fédéral demandant à une Région de mettre en oeuvre un programme de recherche pour le conseiller dans un choix qu'il doit opérer.

**SC – Garder au Fédéral une capacité de recherche propre, n'est-ce pas aussi se préparer un avenir commun ? N'y a-t-il pas**

**là une dimension symbolique importante ?**

**MV** – Evidemment ! Il est important d'investir ensemble dans l'avenir. Non seulement parce que nous atteignons ensemble la masse critique nécessaire à notre crédibilité au niveau international (la recherche ne connaît plus aujourd'hui de frontières), mais encore parce que nous dessinons ainsi un avenir, un destin commun pour tous les Belges. Oui, je suis sensible à cette symbolique. Cela dit, je crois qu'il faudrait multiplier les partenariats public-privé. Des mesures comme l'exonération du précompte professionnel pour les chercheurs travaillant dans les entreprises doivent être progressivement mises en oeuvre. N'oublions pas que l'Union européenne impose que deux tiers des 3% du PIB qui devront être consacrés à la recherche et au développement soient investis par le secteur privé. Il faut également, je pense, développer une capacité de recherche publique, mais aussi des mécanismes d'encouragement de la recherche en entreprises qui puissent les aider à exporter. La Politique scientifique fédérale devrait travailler en amont pour faciliter nos exportations.

**SC – Voilà qui illustre à nouveau les synergies qui existent entre vos compétences...**

**MV** – En effet. Je me suis rendu en Chine (note : du 20 au 28 novembre dernier)

dans le cadre de la plus grande mission économique belge jamais organisée. J'ai eu l'intention d'examiner les possibilités de coopération économique et scientifique. Nous avons des institutions connues et estimées dans le monde entier. Prenez le Musée royal d'Afrique centrale à Tervuren. Sa réputation est mondiale. Nous nous distinguons également par un niveau de formation très élevé. La Belgique est connue pour l'excellence de sa « matière grise ». Il faut valoriser cela davantage, sur le plan de la coopération économique, mais aussi sur le plan de la coopération scientifique ou de la coopération au développement. La matière grise est notre principale ressource aujourd'hui. Elle est notre avantage comparatif. Il faut tout mettre en oeuvre pour améliorer encore nos compétences et surtout pour les faire connaître de nos partenaires.

**SC – Au nom de nos lecteurs, nous vous remercions de nous avoir consacré une bonne heure de votre temps.**

**MV** – Merci à vous et bravo pour votre magazine de grande qualité qui contribue à la diffusion des connaissances de nos experts auprès d'un large public. Surtout, ne vous arrêtez pas en si bon chemin ! ■ **propos recueillis par X.L. et P.D.**



## Un Belge sur quatre a déjà visité un musée fédéral

Telle est l'une des conclusions que l'on peut tirer de l'enquête menée par la société IPSOS, pour le compte de l'Observatoire des publics des établissements scientifiques fédéraux. En effet, partant du constat que ces musées accueillent, chaque année, 1,2 million de visiteurs, il a paru intéressant de mesurer leur impact et leur notoriété auprès d'un échantillon représentatif de la population belge de 15 ans et plus constitué de 1.142 personnes. L'enquête a été réalisée en février et mars 2004.





L'Observatoire a été créé le 1<sup>er</sup> janvier 2003 et est hébergé à l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique.

Il a pour mission principale de :

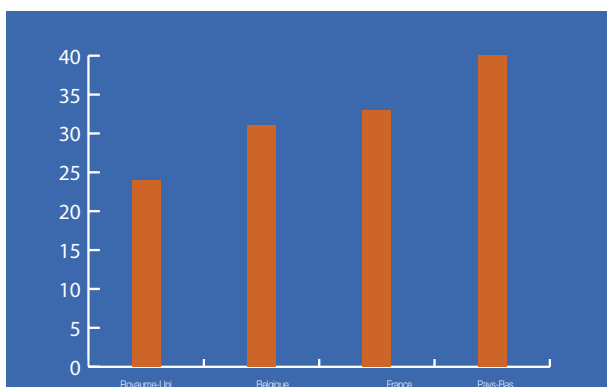
- de réaliser des enquêtes et des analyses relatives aux utilisateurs des établissements;
- de mettre ses informations à la disposition des établissements.

Ces enquêtes et analyses doivent contribuer à permettre aux établissements de fixer les objectifs qu'ils veulent atteindre dans leurs services au public, et d'en mesurer les résultats, de définir les nouvelles orientations stratégiques en la matière et de préparer des mesures destinées à améliorer la qualité des services qu'ils offrent.

Les musées fédéraux sont les suivants :

- Le Muséum des sciences naturelles de Belgique ;
- Le Musée royal de l'Afrique centrale ;
- Les Musées royaux d'art et d'histoire (avec le Musée des instruments de musique, la Porte de Hal, la Tour japonaise, le Pavillon chinois et le Pavillon HORTA-LAMBEAUX) ;
- Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique (avec le Musée d'art moderne, celui d'art ancien et les Musées WIERTZ et MEUNIER) ;
- Le Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique (on le considérera plutôt comme sa vitrine pédagogique).

L'analyse des chiffres ainsi récoltés est intéressante à plus d'un titre. Il ressort en effet que 31% des Belges ont visité un musée – quel qu'il soit – au des cours des douze derniers mois (ce chiffre varie en fonction des régions : il est de 46% à Bruxelles, de 30 en Flandre et de 25 seulement en Wallonie). Ce pourcentage est assez similaire à celui de nos voisins directs. Par ailleurs, l'enquête met en évidence qu'un Belge sur 10 ne fréquente jamais aucun musée tandis que pour un sur trois, la dernière visite remonte à cinq ans ou plus. Dans le même temps, plus d'un Belge sur deux (54%) souhaite s'y rendre plus régulièrement (cette proportion monte à trois sur quatre – 74% – quand il s'agit d'un Belge ayant visité un musée fédéral). Presque tous les sondés (86%) sont d'accord pour affirmer que fréquenter un musée participe de l'éducation des enfants.



Pourcentage de fréquentation des musées (note : pour les Pays-Bas, sont compris les spectacles).  
 Source : O. DONNAT, *Les pratiques culturelles des Français*. Enquête 1997. Paris (Ministère de la culture et de la communication), A. VAN DEN BROECK, A & J. DE HAAN, *Cultuur tussen competentie en competitie* (Amsterdam/Den Haag) et *Office of National Statistics, Social Trends 34* (London, 2004)

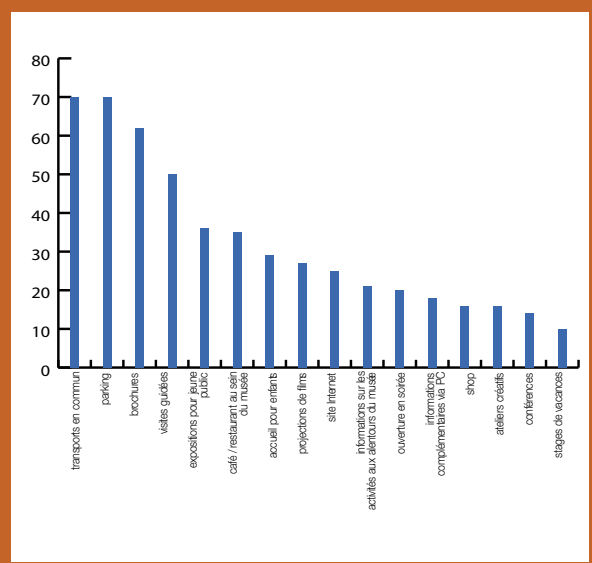


**PLUS** Contacts : Joëlle KARNAS et Olivier DE CREM  
 joelle.karnas@sciencesnaturelles.be ; olivier.decrem@natuurwetenschappen.be

**A LIRE** Le Livre blanc sur les Etablissements scientifiques fédéraux :  
[www.belspo.be/belspo/home/publ/pub\\_ostc/esf/Witboek\\_fr.pdf](http://www.belspo.be/belspo/home/publ/pub_ostc/esf/Witboek_fr.pdf)



Une meilleure accessibilité aux musées est souhaitée par 7 Belges sur 10, même si, sur ce point, les directions sont souvent impuissantes



## Le profil des Belges fréquentant les musées fédéraux

Les auteurs de l'enquête ont déterminé un profil général du public des musées fédéraux. Il est plutôt féminin (56%), équitablement réparti entre les tranches d'âge (15-34, 35-54 et 55 ans et plus), relativement inactif (étudiant, retraité, demandeur d'emploi, femme/homme au foyer – 55%) et urbain (69%).

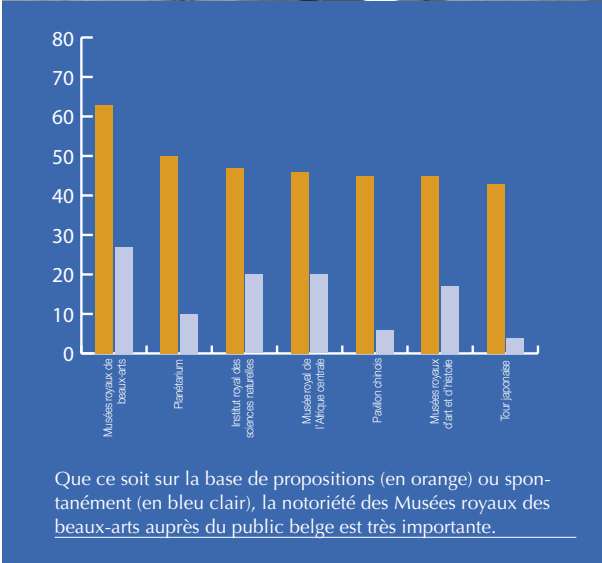
Les groupes scolaires et les enfants accompagnant leurs parents ne sont pas comptabilisés dans ces chiffres.

A la question de savoir quels services devraient offrir ces musées, 70% des sondés, principalement les personnes plus âgées et les Bruxellois, considèrent qu'une bonne (voire meilleure) desserte par les transports en commun est indispensable. Le même pourcentage, représentant cette fois davantage les familles et les non Bruxellois, souhaite également plus de facilités de parking aux abords des musées. A noter que sur ces deux éléments, les musées n'ont que peu d'emprise.

Une personne sur deux, en particulier les plus âgés et les visiteurs occasionnels, estime que des visites guidées sont nécessaires, alors qu'une sur cinq aimerait pouvoir arpenter les salles jusqu'à 22 heures (alors que 39% estiment ce service utile mais pas indispensable).

Un tiers des visiteurs marquerait volontiers une pause dans





la cafétéria d'un musée et un sur six souhaiterait y acheter quelque souvenir.

## Notoriété

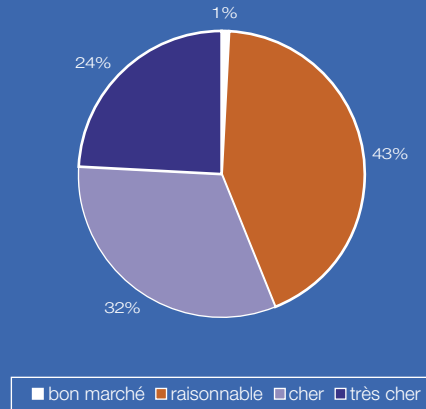
On l'a dit, les quatre grands musées sont littéralement considérés comme des temples du patrimoine national puisqu'un Belge sur quatre les a déjà visités, fût-ce au moins une fois.

A la question de savoir s'ils connaissent un musée à Bruxelles ou dans les environs, dans près de la moitié des cas, c'est une institution fédérale qui est nommée en premier lieu par les sondés; parmi ces institutions arrivent en tête les Musées royaux des beaux-arts, le Musée de l'Afrique centrale et le Muséum des sciences naturelles.

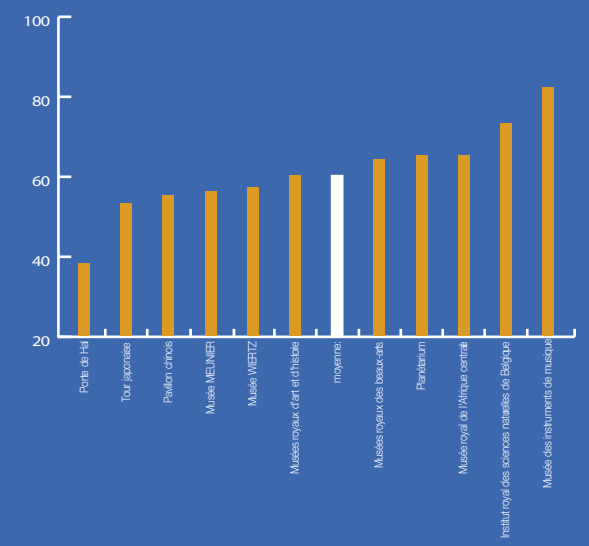
On constate que la relation entre la notoriété d'un musée et sa fréquentation n'est pas forcément établie. Ainsi, 19% seulement des sondés déclarent-ils connaître la Porte de Hal mais ils ne sont que 5% à l'avoir déjà visitée. Il en va de même pour les Musées WERTZ (7% / 2%) et MEUNIER (8% / 2%).

Toutefois, une visite entraîne une autre... En effet, 60% des personnes interrogées se disent prêtes à retourner au Muséum des sciences naturelles, au Musée de l'Afrique centrale, à celui des instruments de musique ou au Planétarium. Huit anciens visiteurs sur dix envisagent même de revenir aux Musées des beaux-arts et aux Musées d'art et d'histoire.

Pour 56% des Belges, l'entrée au musée est chère voire très chère. Ce sentiment est surtout partagé par les des familles, les classes sociales moins favorisées et des habitants des communes plus isolées.



Appréciation générale des personnes interrogées concernant les musées fédéraux. La moyenne est de 60%.



## Appréciation

Si les musées fédéraux devaient être notés, la palme reviendrait au Musée des instruments de musique (82%), suivi du Muséum des sciences naturelles (73%) et du Musée royal de l'Afrique centrale, à égalité avec le Planétarium (65%).

Un peu moins de la moitié du panel (4 personnes sur 10) estime que le ticket d'entrée à 8 euros (le prix le plus élevé pour une exposition temporaire) n'est pas excessif. Ceux qui pensent le contraire sont les familles avec enfants, les personnes issues des classes sociales les moins favorisées et ceux dont l'intérêt pour les musées est marginal. Par ailleurs, à peine 7% des Belges savent que les musées fédéraux sont d'accès gratuit chaque premier mercredi après-midi du mois; ce pourcentage est de 17 auprès des habitués des musées fédéraux.

Le rapport qualité / prix est jugé excellent pour tous les musées. Le caractère exceptionnel des pièces qui y sont présentées (un patrimoine de 6,2 milliards d'euros !), l'offre muséologique et l'accessibilité – au sens large du terme – des collections à tous les publics, jeunes et seniors, sont trois éléments systématiquement soulignés par les sondés. Autant d'encouragements, de conseils et de recommandations à la veille des grandes expositions qui seront organisées à l'occasion du 175<sup>e</sup> anniversaire de la Belgique. ■ P.D.

## Tatouage et Occident entre fascination et répulsion

Longtemps considéré comme l'apanage des marins ou comme une forme étrange d'expression culturelle de peuples lointains, le tatouage est maintenant en plein essor dans le monde occidental.

Depuis quelques années, dauphins, dragons, roses et « tribal » tatoués fleurissent sur les corps de nos amis, de nos voisins et de nos collègues







Ce réel fait de société a incité une équipe de scientifiques des Musées royaux d'art et d'histoire (MRAH) à entreprendre un ambitieux programme de recherches, axé uniquement sur le tatouage. En guise de conclusion, une superbe exposition « *Tatu-Tattoo !* » (jusqu'au 27 février 2005) aborde le phénomène par le biais de douze thèmes : les plus anciens témoignages de la pratique, les différentes techniques, les cultures traditionnelles, le tatouage japonais et contemporain, ...

Un tel projet est bien sûr un travail de longue haleine. Depuis 1999, de nombreuses tentatives ont été faites pour introduire

un projet de recherches. En 2001, la Politique scientifique fédérale a décidé de subsidier un projet de chercheur supplémentaire intitulé « *Forme, origine et signification des motifs tribaux dans le tatouage contemporain* ». Cette étude, proposée pour ses larges implications dans des domaines aussi variés que l'histoire, l'histoire de l'art et l'anthropologie, nous a permis d'approcher le sujet sous divers angles, nécessaires à la préparation de l'exposition. Ce n'est évidemment qu'un début dans l'historique des recherches consacrées au tatouage. L'étude devra être complétée par d'autres projets, sur des thèmes plus approfondis.

## Le tatouage, une modification corporelle permanente...

Depuis toujours, l'homme modifie son corps pour le faire correspondre à un idéal de beauté. Ces adaptations peuvent être temporaires, comme le maquillage, la peinture corporelle, les coiffes et coiffures,... ou permanentes, comme le tatouage, la scarification (cicatrices provoquées par l'incision de la peau), le *branding* (marquage au fer rouge),... Pour la plupart, ces pratiques sont issues d'un contexte traditionnel mais certaines ont été créées de toutes pièces par nos contemporains, comme par exemple, la pose d'implants en silicone ou celle d'une crête transcutanée en acier chirurgical,... Toutes traduisent cependant le désir de s'approprier le corps.

## Le tatouage, une pratique très ancienne et universelle....

Nous ignorons quand l'homme a précisément commencé à décorer son corps. Toutefois, les figurines incisées ou gravées découvertes dans de nombreuses cultures anciennes montrent la préoccupation très précoce de l'homme pour la modification de son enveloppe corporelle.

Dans l'exposition, toute une série de statuettes anthropomorphes témoignent de ce souci : des figurines de la culture Jomon (Japon, Jomon final, 1000-300 av. J.-C.), un exemplaire datant du Néolithique européen (Roumanie, culture de Cucuteni-Tripolje, transition III<sup>e</sup>-II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C.) et d'autres provenant de Syrie (période de Halaf, vers 5500 av. J.-C.),... Pourtant, aucun de ces objets ne pourrait prouver que le tatouage existait bel et bien en ces temps reculés. Seuls les tatouages des momies le peuvent indubitablement. Le plus

ancien exemplaire de corps tatoué conservé est celui qu'on appelle Ötzi, l'homme gelé des Alpes. Le 19 septembre 1991, un couple d'alpinistes découvrait un corps momifié sur le site de Hauslabjoch, dans les Alpes italiennes. Ötzi est daté approximativement de la première moitié du IV<sup>e</sup> millénaire avant notre ère (Chalcolithique). La momification est naturelle. Le gel a conservé le corps, tannant et fonçant très fort la peau. Ötzi porte des motifs noirâtres en forme de traits sur le genou gauche, le dos et le poignet gauche. Ce sont également des dessins géométriques que porte la momie de jeune femme Nazca présentée dans l'exposition « *Tatu-Tattoo !* ». Le climat désertique de la côte du Pérou a permis la dessiccation et la conservation de la défunte. Nous ignorons la signification des dessins tatoués sur la face interne des avant-bras.

## ... mais rejetée par le monde antique puis judéo-chrétien

En Occident, notre perception du tatouage a été façonnée par notre héritage culturel. Alors qu'à l'époque archaïque, la Grèce recourait fréquemment au tatouage, au contraire, la Grèce classique, éprise de beauté athlétique et naturelle, a été une des premières civilisations occidentales à le rejeter. Entourés de peuples tatoués, tels les Thraces et les Scythes..., les Grecs considéraient cette pratique comme barbare, non civilisée. Ils réservaient le tatouage, *stigma*, au marquage des esclaves, essentiellement dans un contexte pénal. Cette fonction est reprise par les Romains qui, eux, combinent le *branding* et le tatouage, sans que, parfois, la distinction entre les deux techniques ne soit très claire. Les premiers chrétiens, auraient été marqués de cette façon et auraient été fiers de ces « stigmates », preuves de leur persécution. Promulgué par l'empereur Constantin, l'Édit de Milan (313 ap. J.-C.) établit la liberté religieuse. On y retrouve, sous-jacente, la conception grecque du corps humain : le visage, sur lequel s'appliquaient les tatouages judiciaires, est fait à l'image de Dieu et ne sera pas disgracié par le marquage qui se fera dorénavant sur les mains ou les chevilles. Sans interdire le tatouage, cet édit est le premier d'une longue série de textes visant à la suppression de la pratique. Alors qu'il est essentiel au bon fonctionnement des sociétés traditionnelles, le tatouage est définitivement diabolisé en Occident.

## Les expéditions de James Cook : de *tatau* à tatouage

Dès les premiers siècles de notre ère, même s'il ne sera jamais éliminé des coutumes occidentales, le tatouage devient néanmoins une pratique peu visible, réservée à certains métiers ou groupes de la société. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, les voyages de James COOK dans le Pacifique ne font pas découvrir le tatouage à l'Europe, comme on le croit souvent, mais permettent de le nommer, de lui donner un terme propre.



Momie de jeune femme. Nazca, côte méridionale du Pérou. 100 av. J.-C.-600 ap. J.-C. Collection privée. Photo MRAH, 2004.





Dans la lignée des cabinets de curiosités, les savants et intellectuels de l'époque récoltaient des objets exotiques et intrigants.

Parmi ceux-ci, se trouvaient des fragments de peau humaine tatouée, récupérés dans les hôpitaux et les prisons

Fragment de peau humaine. France. XIX<sup>e</sup> siècle. Langres, MRAH, inv. R.2004.1.2. et R.2004.1.4. Photo MRAH, 2004.

Wim DELVOYE. *Kristopher et Katharina*. Empaillés. Collection de l'artiste. Photo Dirk PAUWELS, Gent, 2000.



En 1768, l'artiste Sydney PARKINSON accompagne James COOK lors du premier voyage de l'*Endeavour* dans les mers du Sud. Dans son journal de voyage, il est le premier à transcrire phonétiquement le terme tahitien *tatau* en *tataowd* et *tataowing*. COOK anglicise davantage la forme en écrivant *tattoo* dans son journal de bord. Lorsque les notes de Cook sont traduites en français, le traducteur, ne trouvant aucun équivalent, crée le néologisme « tatouage », ce qui donna « *tatoeage* » en néerlandais.

## Le XIX<sup>e</sup> siècle : étranges tatoués

Le début du XIX<sup>e</sup> siècle voit se développer d'étranges pratiques. Auparavant, lors des premières expéditions, les explorateurs ramenaient en Europe des autochtones dont certains étaient tatoués. Par la suite, quelques marins, déserteurs ou naufragés, se firent tatouer par des habitants des mers du Sud. À leur retour, ils gagnèrent leur vie en se produisant dans les salons et les lieux fréquentés par la bonne société. Ceci donna des idées à d'autres personnes qui, encouragées par un certain succès populaire du tatouage, se firent entièrement décorer. Ces hommes-phénomènes s'exhibaient pour de l'argent, le plus souvent lors de spectacles itinérants. Leur impresario racontait aux badauds leur formidable histoire : leur enlèvement, leur captivité et les nombreuses et douloureuses séances de tatouage forcé. Au XIX<sup>e</sup> siècle également, un macabre commerce se développa. Dans la lignée des cabinets de curiosités, les savants et intellectuels de l'époque récoltaient des objets exotiques et intrigants. Parmi ceux-ci, se trouvaient des fragments de peau humaine tatouée, récupérés dans les hôpitaux et les prisons. Les motifs, généralement noirs, pouvaient être religieux ou toucher à des thèmes comme le cirque, les femmes ou l'armée.

## Le rejet du tatouage en Occident et sa renaissance

La Seconde guerre mondiale marque l'arrêt des spectacles de tatoués. Le tatouage est perçu de façon extrêmement négative au point d'être interdit dans certaines villes européennes et américaines. L'émergence de la classe moyenne accentue ce

phénomène. Les principes de conformité et de confort matériel ne sont pas vraiment conciliables avec le tatouage qui est alors récupéré par des groupes considérés comme marginaux. Il devient leur signe d'appartenance : motards, rockers, puis milieux du cuir et punks.

Après dix années de chasse aux sorcières, une renaissance sans précédent est amorcée sous l'impulsion d'artistes américains, attirés par le milieu sombre du tatouage. Outre l'apparition de vraies préoccupations en matière d'hygiène, ces nouveaux tatoueurs révolutionnent la pratique en se penchant sur la manière de décorer le corps et en introduisant des motifs issus des répertoires de sociétés qui pratiquaient le tatouage avant la colonisation, par exemple, des dessins inspirés des Îles Samoa, des Dayak du Kalimantan, des Maori de Nouvelle-Zélande, des Haïda de la côte nord-ouest américaine,...

## Le tatouage contemporain : une source d'inspiration

Actuellement, le tatouage est en pleine effervescence. Les styles foisonnent : tribal, *old-school*, *new-school*, *biomechanic*, celtique, japonais, ... Les nouvelles influences sont très rapidement diffusées par le web et lors de conventions internationales. Après avoir puisé dans d'autres expressions artistiques, telles la bande dessinée ou le graphe, le tatouage obtient ses lettres de noblesse en devenant, lui aussi, une source d'inspiration, notamment pour la mode ou l'art contemporain.

■ M.B.



**PLUS A LIRE** PIERRAT J., GUILLON E., 2000. *Les hommes illustrés. Le tatouage des origines à nos jours*. Paris, Larivière.

SCUTT D., GOTCH C., 1976. *Skin Deep. The Mystery of Tattooing*, London, Peter DAVIES.

RUBIN A. (éd.), 1988. *Marks of Civilization. Artistic Transformations of the Human Body*, Los Angeles, Museum of Cultural History, University of California.

**A GAGNER** Les Musées royaux d'art et d'histoire sont heureux d'offrir un exemplaire du catalogue de l'exposition (240 pages, 23 x 28 cm, 25 euros) à 10 lecteurs de *Science Connection*. Rendez-vous à la page « News ».



# La Bibliothèque royale s'enrichit d'un

**D**u latin *incunabula*, qui signifie berceau, le terme « incunable » désigne les livres imprimés par GUTENBERG et ses premiers successeurs durant la période 1455 - 1500. L'art typographique, né à Mayence, s'est très vite répandu dans toute l'Europe grâce à des artisans d'origine allemande qui ont arpenté les routes du vieux continent, répandant ainsi une invention qui a révolutionné de manière durable les modes de transmission du savoir.

L'ancienneté et la rareté de ces livres ont tout naturellement porté les conservateurs de bibliothèques à traiter ces ouvrages avec égards et à les réunir dans un fonds commun. En 1923, Auguste VINCENT, conservateur de la Section des acquisitions de la Bibliothèque royale de Belgique, et son adjoint Camille VAN LANGENDONCK ont organisé de manière méthodique et raisonnée la collection d'incunables. Ils écartent alors des imprimés postérieurs au XV<sup>e</sup> siècle et accroissent le fonds de 86 pièces, dispersées dans les magasins généraux. Ce réaménagement est d'ailleurs l'occasion pour les deux hommes de répartir l'ensemble des volumes en trois formats et d'attribuer à chacun une numérotation indépendante et continue. Actuellement, ce système de cotation est toujours

**La Bibliothèque royale de Belgique a débloqué une somme importante - £ 69.600 (près de 100.000 euros) - pour acquérir un livre exceptionnel : le quatrième livre jamais imprimé en Belgique, exemplaire unique au monde, dont on ne connaissait jusqu'alors que quelques feuillets**

en vigueur. La cote complète est constituée de trois éléments : fonds, numéro et format. Les incunables sont ainsi rangés sous la cote « Inc », suivie des lettres A, B ou C désignant le format (A pour les *in-16mo*, *in-8vo* et *in-4to* ; B pour certains *in-quarto* et les *in-folios* ; C pour les *in-folios* de grande taille).

Ce n'est qu'au lendemain de la seconde guerre mondiale qu'est créée la section Réserve précieuse à l'initiative d'un membre du personnel du Département des imprimés, Franz SCHAUWERS. Il en devient le premier conservateur. Il réunit alors tous les livres précieux, jugés beaux, rares ou significatifs du point de vue de l'histoire du livre. Une des missions qu'il

attribue à la nouvelle section est de rassembler les premiers témoignages de l'imprimerie. La collection illustre cet effort, perpétué par tous les successeurs de SCHAUWERS. Elle regroupe en effet un ensemble important de livres produits dans de nombreux centres typographiques européens avant 1500, en particulier ceux imprimés en Belgique, soit environ 3.200 pièces qui permettent à la Bibliothèque royale de

Belgique de se positionner parmi les bibliothèques les plus importantes au monde.

L'origine du fonds incunable est étroitement liée à l'origine de





La récente acquisition par la Bibliothèque royale de Belgique du quatrième livre jamais imprimé en Belgique est l'occasion de revenir sur une des collections qui participe activement au renom international de l'institution : le fonds des incunables

# de Belgique incunable exceptionnel

ARISTOTE, Organon (Vetus Logica), Alost, Jean de WESTPHALIE et Thierry MARTENS, 6 mai 1473.

l'institution elle-même. En effet, le noyau de cette collection repose d'une part sur l'acquisition en bloc, par l'Etat belge, de la bibliothèque du bibliophile gantois Charles VAN HULTHEM (1837). Cet achat, qui regroupe pas moins de 60.000 imprimés - dont 176 incunables - et un millier de manuscrits, constitue d'ailleurs le fondement même de l'actuelle Bibliothèque royale de Belgique, instituée par arrêté royal du 19 juin 1837. D'autre part, la Ville de Bruxelles transfère en 1842 sa bibliothèque à la nouvelle institution. Ce riche patrimoine, constitué à la suite des changements politiques qui interviennent dans les Pays-Bas autrichiens à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et dans lesquels se trouvent les reliquats de l'ancienne Bibliothèque royale fondée en 1559 par Philippe II, contient 1.650 incunables. Le fonds primitif constitue donc plus de la moitié de l'actuelle collection.

Tout au long de son histoire, la Bibliothèque royale de Belgique a continué d'enrichir sa collection d'incunables, principalement par le biais des ventes publiques. Le XIX<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle constituent à cet égard des périodes fastes. Il faut toutefois reconnaître qu'actuellement les restrictions budgétaires obligent les responsables de section à se limiter à des pièces significatives, c'est-à-dire des incunables sortis d'ateliers belges ou ceux qu'on ne retrouve dans aucune des bibliothèques de notre pays. C'est pourquoi, lors de la vente publique à Londres de la bibliothèque des

comtes de MACCLESFIELD chez SOTHEBY'S en juin dernier, la Bibliothèque royale de Belgique a débloqué une somme importante - £ 69.600 (près de 100.000 euros) - pour acquérir un livre exceptionnel : le quatrième livre jamais imprimé en Belgique, exemplaire unique au monde, dont on ne connaissait jusqu'alors que quelques feuillets. Il s'agit d'un manuel de philosophie destiné aux étudiants de l'ancienne université de Louvain, appelé *Organon* ou *Vetus logica*, qui contient des traités d'ARISTOTE (384 - 322 avant J.-C.) et de PORPHYRE (234 - 305). L'ouvrage est sorti de presse à Alost le 6 mai 1474 et est le fruit de la collaboration éphémère entre le premier imprimeur belge Thierry MARTENS, qui ouvrit son atelier en 1473, et le typographe d'origine allemande Jean DE WESTPHALIE. Cette pièce, qui constitue dorénavant l'un des fleurons de la Réserve précieuse, concerne directement l'histoire de l'implantation de l'imprimerie dans nos régions et renouvelle nos connaissances sur le sujet.

Le patrimoine de la Réserve précieuse doit également beaucoup aux donations privées. La plus importante libéralité fut d'ailleurs celle de l'ancien ministre d'Etat Jules VANDENPEEREBOOM (1843 - 1917), dont quelques 2.000 livres - parmi lesquels on dénombre 80 incunables - sont entrés dans les collections de la Bibliothèque royale de Belgique. Plus récemment, madame Louis SOLVAY (1877 - 1962) a légué quatre éditions du XV<sup>e</sup> siècle et le bibliophile Fernand NYSSSEN (1893 - 1964) a



**Renaud ADAM**

**REPÈRES 2001**

Licencié-agrégé en histoire (Université de Liège).

**2002**

Attaché scientifique à la section Réserve précieuse et Histoire du livre.

**2004**

Diplôme d'études approfondies en histoire de la Renaissance et de la Réforme (Université de Liège).

Repertorium aureum Continens Titulos Librorum Decretalium, sive Concordantiae utriusque iuris, Cologne, Heinrich QUENTELL, 4 mai 1495.

Petrus COMESTOR, Historia scholastica, Strasbourg, avant le 6 février 1473.



permis au conservateur de la Réserve précieuse de l'époque de choisir vingt livres dans sa bibliothèque personnelle dont un Livre d'heures publié en 1500.

Pionnière en Belgique et au niveau international en matière d'encodage de livres anciens, la Réserve précieuse a entamé un vaste projet de catalogue rétrospectif de tous ses ouvrages anciens. Actuellement, l'ensemble du fonds des incunables a déjà été décrit dans le catalogue connecté de la Bibliothèque royale de Belgique grâce au soutien de la Politique scientifique fédérale, qui, à l'époque, a su voir tout l'intérêt que présentait ce projet. Pour chaque exemplaire, une description des mentions d'auteur, de titre, d'imprimeur, mais aussi de l'année et du lieu d'impression est fournie au lecteur. En outre, les anciens ex-libris et autres mentions d'appartenance ont également été intégrés à la description bibliographique de chaque ouvrage. Ces informations sont directement accessibles sur le catalogue connecté dans un champ spécifique. Cette démarche, qui place la Bibliothèque royale de Belgique à la pointe de la recherche en histoire du livre, a permis de révéler de précieux détails sur l'historique des exemplaires et de mettre à jour des renseignements utiles relatifs aux anciens possesseurs d'incunables, certains étant des personnages illustres ou des figures intéressantes directement l'histoire de Belgique. Prochainement paraîtra un catalogue sur papier reprenant toutes ces données, ouvrage publié sous l'égide de la Bibliothèque royale de Belgique.

Membre du Consortium of European Research Libraries (CERL), la Réserve précieuse va dans un avenir proche partager ses données avec la base de données Hand Press Book (HPB) réunissant les descriptions de livres anciens des bibliothèques nationales et autres bibliothèques importantes. Cette base de données contiendra toutes les descriptions de livres imprimés avant 1800 en Europe. En outre, l'orientation des recherches menées à la Réserve précieuse dans le domaine des incunables



**PLUS** La Bibliothèque royale de Belgique (Réserve précieuse) : [www.kbr.be](http://www.kbr.be) (> Collections > Réserve précieuse).

Le Catalogue en ligne : [opac.kbr.be](http://opac.kbr.be)

Le projet de catalogue des incunables : [www.kbr.be](http://www.kbr.be) (> Informations > Projets > Catalogue des incunables).

**A LIRE** Bibliothèque royale. Mémorial 1559-1969, Bruxelles, 1969.

a permis de développer des partenariats privilégiés avec d'autres bibliothèques nationales telles que la *British Library* à Londres ou encore la *Koninklijke Bibliotheek* à La Haye. Outre les exemplaires physiquement présents, la Réserve précieuse dispose d'une collection importante d'incunables sur microfiches. Ces microfiches reproduisent des ouvrages conservés dans d'autres bibliothèques d'Europe ou des Etats-Unis. Les descriptions bibliographiques de ces pièces sont également accessibles via le catalogue connecté de la Bibliothèque royale de Belgique. La Réserve précieuse possède également un certain nombre de microfiches et microfilms de ses propres incunables afin d'éviter à ces exemplaires des manipulations qui, à terme, compromettraient leur survie. Section sœur du Cabinet des manuscrits (voir *Science Connection* #01), la Réserve précieuse propose aux chercheurs travaillant sur le thème de l'histoire du livre, et des incunables en particulier, une riche bibliothèque en accès direct contenant des outils de référence, des monographies et de nombreuses revues scientifiques relatives à cette discipline. ■ R.A.



Depuis la mi-octobre et jusqu'à la mi-mai, le Muséum des Sciences naturelles propose une exposition sur ces « charmantes bestioles » qui nous entourent sans que, souvent, nous le sachions

## Charmantes bestioles

**C**réée par l'Experimentarium de Copenhague, un centre de vulgarisation scientifique, cette exposition y a rencontré un franc succès : plus d'un demi million de visiteurs en 20 mois. Aussi, le Muséum a-t-il pris l'initiative de l'adapter pour le public belge et d'y apporter une touche plus personnelle. Vivantes ou préparées sous lamelle pour une observation au binoculaire, ce sont plus de cinquante espèces présentes à notre insu dans nos maisons et appartenant à différents groupes biologiques qui sont présentées.

Dans les vitrines sont présentés essentiellement des arthropodes, à côté des unicellulaires comme les bactéries et les protozoaires.

Les arthropodes sont-ils nuisibles ? Tout est relatif ... Si les déjections des acariens, qui pullulent en nos matelas et se délectent de nos squames, provoquent rhinites, conjonctivites et autres allergies, naguère, on mangeait les cloportes pour se débarrasser des maux d'estomac et aujourd'hui, on introduit des larves de mouches dans des blessures afin d'empêcher l'amputation du membre infecté.





**Patrick GROOTAERT**

## REPÈRES

**1978**

Doctorat en sciences  
(Université de Gand)

**1973-1980**

Projet de recherche  
sur les nématodes  
(Laboratoire de  
zoologie; Université de  
Gand)

**depuis 1980**

Recherche sur les  
insectes à deux ailes,  
Diptera (IRSNB)

**1985**

Chef de section  
entomologie (IRSNB)

**1994**

Agrégé de  
l'enseignement  
supérieur  
(Dr. en Sciences;  
Université de Gand)

**1991**

Chef du Département  
entomologie (IRSNB)

C'est tout ce petit monde que le Muséum nous invite à découvrir, de façon ludique, au sein de l'exposition, mais aussi « plus sérieuse » en déambulant dans la salle des insectes où l'on verra, notamment une mante robotisée agrandie 30 fois.

## Trois questions à Patrick GROOTAERT

**Science Connection – Vous êtes responsable du département d'entomologie au Muséum des sciences naturelles et avez contribué au contenu scientifique de l'exposition. En quoi consiste exactement votre tâche quotidienne ?**

**Patrick GROOTAERT** – Elle est évidemment très diversifiée. Notre domaine de recherche, pour faire simple l'étude des insectes et des araignées, est vraiment très étendu. Il réunit plusieurs disciplines comme la systématique, la taxonomie, l'écologie chimique, la génétique des populations, ... Nous travaillons aussi sur plusieurs espèces et nous intéressons géographiquement non seulement à la Belgique mais aussi au monde entier.

Englobant toutes ses disciplines, nous accordons une place importante à la prestation de services scientifiques. Nous venons par exemple de terminer une étude de terrain sur les abords du ring de Bruxelles. Les autorités nous ont interrogés pour déterminer le mode de gestion le plus adapté à ces espaces verts. En fauchant, on induit la repousse des fleurs et donc la présence d'insectes attirés par ces fleurs. C'est pourquoi nous avons analysé les conséquences du fauchage de ces pelouses. Les conséquences sur la faune et la flore d'une politique de fauchage sur 5 ans s'avèrent encore minimales. Nous avons observé que la faune ne réapparaissait pas systématiquement sur ce type de terrain lorsque l'on fauche de une à trois fois par an. Nous avons par exemple observé peu d'insectes volants

alors que des espèces rampantes, comme les araignées, les coléoptères et les fourmis, déjà fort présentes se sont accrues. Il est clair qu'une politique de fauchage intensif doit être poursuivie pour obtenir une faune et une flore riches.

Cette vaste étude scientifique va de pair avec la constitution de banques de données. Celles-ci permettent d'établir des comparaisons dans le temps et dans l'espace des différentes espèces et de dresser des cartes de distribution de ces espèces pour aboutir à une Liste Rouge. C'est, évidemment, un travail sur le long terme !

**SC – Quel est l'état des collections du Muséum ?**

**PG** – Les collections d'insectes, d'araignées et de myriapodes, gérées par le département d'entomologie, rassemblent plus de 15 millions de spécimens appartenant à la majorité des ordres.

Commencées durant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, ces collections recèlent, outre des millions de spécimens « classiques », une soixantaine de milliers de types. Ces types sont les spécimens qui ont été utilisés par un auteur pour décrire une nouvelle espèce. Ils sont uniques et d'une valeur scientifique inestimable.

Les collections entomologiques servent de base à la majorité des recherches menées en zoologie, tant dans le domaine fondamental (systématique, écologie, biogéographie) qu'appliqué (lutte intégrée, aménagement du territoire, ...). Elles sont régulièrement consultées par les chercheurs belges (dont ceux du Muséum) mais aussi par de nombreux chercheurs étrangers. Chaque année, elles sont à la base de nombreuses publications scientifiques publiées principalement dans des revues internationales.

Les dons et les legs représentent, et de loin, le plus important moyen d'acquisition, viennent ensuite les achats (plus rares, à



© Th. HUBIN



© Science Connection

Les collections d'insectes, d'araignées et de myriapodes, gérées par le département d'entomologie, rassemblent plus de 15 millions de spécimens appartenant à la majorité des ordres.

cause du manque de moyens) et les récoltes personnelles. La numérisation de nos collections est en cours afin d'en assurer une consultation encore plus aisée.

**SC – Vous assurez aussi des missions de service (au) public.**

**PG –** En effet, mon département est sollicité quotidiennement par des particuliers, des institutions ou des entreprises qui souhaitent faire identifier des espèces qui les ont envahis. Il s'agit principalement de cafards, de punaises, ou de puces mais aussi de mouches ou de guêpes.

Nous posons, dans un premier temps, un diagnostic pour déterminer de quelle espèce proviennent ces visiteurs indésirables. Quand l'insecte est correctement identifié nous connaissons son nom mais aussi sa biologie de vie, les endroits où il se cache, son alimentation, ... Nous pouvons alors proposer une stratégie de prévention spécifique.

Espèce + biologie + remède est un peu notre sainte trinité ! ■



**PLUS**

L'exposition « Charmantes bestioles » : [www.sciencesnaturelles.be/expos/creepy/flash](http://www.sciencesnaturelles.be/expos/creepy/flash)  
 La salle des insectes du Muséum : [www.sciencesnaturelles.be/museum/expoperm/insects](http://www.sciencesnaturelles.be/museum/expoperm/insects)  
 L'Experimentarium : [www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk)

**A SAVOIR**

Des visites du laboratoire d'entomologie seront organisées en janvier 2005 (les jeudis 13 et 20, à 14.00 et à 18.30 et les dimanches 16 et 23, à 11.00 et à 14.30). Ces visites sont réservées aux groupes de 15 à 20 personnes s'inscrivant ensemble. (Plus : 02 627 42 34).

Le dimanche 30 janvier, le ticket d'entrée de l'exposition « Charmantes bestioles » donnera accès gratuitement à toute une journée d'activités pour les enfants et les parents.







Arrivée de footballeurs congolais à Zaventem, 26/5/1960 (coll. Van Lierde/CEGES).

Vue de Liège, Boulevard de la Sauvenière avec, à l'arrière-plan, le Mont-Saint-Martin (1940-1942). Photographie prise par Otto KROPF, photographe de guerre au service de la Propaganda Abteilung Belgen (coll. SPRONK/CEGES).

## Le CEGES cherche un qualificatif pour le vingtième siècle

Une manière pratique de structurer le passé consiste à fractionner le temps en siècles. Dans notre vision du passé, nous recourons généralement à une ligne du temps qui ordonne le passé et met en lumière les principaux acquis d'un siècle. C'est ainsi, par exemple, que le XIX<sup>e</sup> siècle a été le siècle de la révolution industrielle, le XVI<sup>e</sup>, celui de la « découverte » du monde par l'Europe.

Le caractère unilatéral de ces qualificatifs fait généralement l'objet de critiques. Ainsi, les politologues contestent le fait que le XIX<sup>e</sup> siècle se distingue seulement des siècles précédents par son industrialisation. Ils considèrent surtout ce siècle comme celui du libéralisme qui, pour la première fois dans l'histoire, a protégé l'individu contre un Etat tout-puissant.

Généralement, référence est faite à une évolution historique tendant vers un monde toujours plus grand, plus puissant et même meilleur. Ce regard sur le passé est l'objet d'un débat à travers lequel un nouveau récit historique tente de s'imposer. Un récit dont l'homme blanc occidental a longtemps nié l'existence. Les historiens qui étudient les minorités opprimées du passé contestent que le XIX<sup>e</sup> siècle ait été le siècle du libéralisme. Ainsi, les féministes radicales le considèrent comme le dernier siècle du féodalisme, vu la

position d'infériorité légale de la femme. Les historiens du sud n'ont également que faire de cette libération de l'homme dans l'espace nord atlantique; pour eux, le XIX<sup>e</sup> siècle est celui de l'impérialisme. Le fait de le qualifier de siècle de l'industrialisation ne trouve pas non plus grâce à leurs yeux, le sud ne connaissant pas ce phénomène. Pour cette région du monde, le siècle de l'impérialisme est celui d'un travail intensif et forcé – y compris sous la forme de l'esclavage jusque tard dans le siècle – et d'exploitation des richesses du sol.

Alors que le XIX<sup>e</sup> siècle est encore l'objet d'âpres débats entre historiens quant à la nature de son apport à l'histoire de l'humanité, le XX<sup>e</sup> siècle est déjà l'objet de définitions. L'historien britannique Eric HOBBSBAWN était particulièrement téméraire lorsque, en 1994, il consacra un livre à un siècle qui, *stricto sensu*, n'avait pas encore pris fin. Considéré par HOBBSBAWN comme le « siècle des extrêmes », le XX<sup>e</sup> siècle





Bataille de l'Imjin, 23 avril 1951 : interview d'Albert CRAHAY par un journaliste américain (coll. Crahay/CEGES)

est selon lui fortement marqué par sa guerre de 30 ans (1914 - 1945). Au cours du premier conflit mondial, les armées ont expérimenté une machine de guerre industrielle responsable de la mort d'une dizaine de millions de personnes. Ensuite, le monde a pu quelque peu reprendre son souffle – une pause qui n'a certainement pas profité à tout le monde dans les régimes totalitaires – après quoi le combat fut repris en 1939 dans une dimension encore plus meurtrière. La Seconde Guerre mondiale a coûté la vie à cinquante millions de personnes et a pris fin à Hiroshima, aboutissement macabre de la machine de guerre industrielle. L'industrialisation a donc fourni à la guerre un potentiel tellement destructeur que la troisième guerre mondiale a été évitée pour protéger la civilisation. Les conflits internationaux durent dès lors se limiter à des guerres régionales et à une guerre froide (mondiale).

## Un siècle de la connaissance

La technologie moderne apportée par l'industrialisation a engendré des monstres. Durant la guerre, les moyens de plus en plus efficaces que l'homme s'était appropriés, ont été utilisés pour tuer. Zygmunt BAUMAN voit dans la ponctualité du train à Auschwitz le revers de la modernité du XX<sup>e</sup> siècle. Après la Seconde Guerre mondiale, les régimes totalitaires usurpent à nouveau les instruments de pouvoir moderne pour embrigader leur population ou l'exploiter. Ceux qui définissent notre potentiel technologique de manière moins unilatéralement négative, considèrent plutôt le XX<sup>e</sup> siècle comme celui de la communication. Un siècle qui, vu le flux permanent de nouvelles connaissances et l'échange d'informations, a connu une croissance économique inégalée. Les acquis technologiques en matière d'électronique et de miniaturisation ont profondément modifié notre société. Le potentiel de l'intelligence humaine est devenu pour ainsi dire illimité grâce à la puissance informatique. Dans le même temps, le mot en tant que vecteur de la connaissance est de plus en plus supplanté par l'image. Ainsi, les 135.000 photos déjà digitalisées et accessibles sur le site web du Centre d'Etudes et de Documentation « Guerre et Sociétés contemporaines » (CEGES) - la collection compte près d'un demi-million de clichés - offrent des instantanés couvrant l'ensemble du XX<sup>e</sup> siècle, ce qui montre combien ce siècle s'est focalisé sur des images.

Au cours de ce siècle de la connaissance, l'Europe a dû abandonner son leadership mondial au profit des Etats-Unis. Dans le même temps, le Japon s'est hissé au rang de

nouvelle grande puissance. Dans sa foulée, c'est tout le sud-est asiatique qui s'est extirpé de l'oubli historique. Au XXII<sup>e</sup> siècle, on considérera peut-être le XX<sup>e</sup> siècle comme celui de la « découverte » de l'Asie dans le monde.

Certains, qui prennent moins en compte la technologie et le décollage économique engendré par cette dernière comme les moteurs de notre société, recourent à d'autres références. Ainsi, le fait de considérer le XX<sup>e</sup> siècle comme celui de la nation démocratique permet un regard différent sur le passé récent. Le suffrage universel ainsi que la reconnaissance des syndicats en tant que partenaires sociaux, constituent des étapes cruciales de ce démantèlement de la concentration du pouvoir. Le discours relatif aux droits de l'homme a donné une portée universelle à cette démocratisation. A moins qu'il faille considérer que le 11 septembre a d'ores et déjà sonné le glas de cette extension de la démocratisation ?

Pour le CEGES, dont le XX<sup>e</sup> siècle constitue le terrain de recherche, c'est une entreprise périlleuse que de vouloir apporter un jugement définitif sur « son » siècle et ce dès 2004. Sa riche bibliothèque offre un reflet des analyses relatives au XX<sup>e</sup> siècle et ses acquisitions permettent de tâter le pouls de cette perception du siècle encore en pleine évolution. Les recherches menées en son sein sur l'influence des deux guerres mondiales sur la société belge au XX<sup>e</sup> siècle confirment la vision d'HOBBSBAWN selon laquelle la guerre a fortement déterminé cette période. L'impact précis de ces guerres sur la société fait encore l'objet de discussions. Ainsi, étudie-t-on aujourd'hui pour la première fois au CEGES le phénomène encore mal connu de la résistance en Flandre. Le CEGES chapeaute également des recherches sur les phénomènes migratoires, sur l'attitude à l'encontre des minorités ethniques et sur l'héritage colonial de la Belgique. Ces projets contribueront à identifier de nouveaux moments de rupture et des modèles de changement dans la société belge du XX<sup>e</sup> siècle. Des recherches approfondies à partir des nouveaux angles d'approche que nous fournit notre société en mutation mèneront dans le futur, à qualifier de manière toujours plus fine le siècle dernier. ■ F.C.

**PLUS** Le CEGES :  
[www.cegesoma.be](http://www.cegesoma.be) avec catalogue  
intégré des collections en ligne.



# L'art licier s'expose à nouveau aux Musées

La collection des arts décoratifs européens est l'une des plus importantes du Musée du Cinquantenaire. En juin 2002, les salles consacrées aux arts décoratifs des périodes gothique, Renaissance et baroque ouvraient à nouveau leurs portes après de longues années de travaux de rénovation. Grâce à une collaboration entre la Régie des bâtiments et le personnel du Musée, ces salles répondent aux meilleurs critères en matière de conservation et de sécurité





uveau

# royaux d'art et d'histoire

**A**u fil de ces 15 salles, se déroule l'évolution des arts appliqués du XIII<sup>e</sup> au XVII<sup>e</sup> siècle, grâce aux tapisseries, retables, meubles, ivoires, céramiques, verreries et orfèvreries. Les tapisseries occupent une place prépondérante. Le visiteur a devant lui un aperçu de la production des différents centres liciers des Pays-Bas méridionaux, avec un accent tout particulier mis sur le plus important qu'était Bruxelles.

## La collection de tapisseries

Les Musées royaux d'art et d'histoire possèdent la collection de tapisseries la plus complète et la plus réputée en Belgique. Pendant des siècles, cette technique artistique fut l'un des principaux produits d'exportation de nos régions, rehaussant les riches intérieurs partout en Europe. Les tapisseries sont donc incontournables dans une présentation muséale des arts décoratifs de cette époque.

La collection, qui compte plus de 150 pièces, ne peut évidemment pas être exposée en entier. Lors de l'ouverture

des salles, il a donc été décidé de renouveler régulièrement la présentation des tapisseries, et ce pour deux raisons : d'abord pour maintenir le bon état de conservation des œuvres et, ensuite, pour conserver à l'ensemble son caractère vivant et surprenant. Le premier changement vient d'avoir lieu et, parmi les 30 tapisseries exposées, 25 ont été renouvelées. En pratique, cette alternance pose des problèmes car il faut tenir compte et de la surface murale disponible et de la cohérence chronologique et stylistique. Si les musées possèdent une importante collection, toutes les pièces ne sont malheureusement pas en bon état et certaines d'entre elles ont souffert d'une exposition prolongée et, parfois, peu judicieuse.

Bien que les restaurations soient des opérations coûteuses, les Musées royaux d'art et d'histoire ont établi un plan qui permet, grâce aux moyens financiers propres à l'institution, de traiter deux tapisseries par an qui, restaurées, sont évidemment replacées dans les salles. Ont déjà profité de ce plan de

La salle principale abrite d'importantes tapisseries bruxelloises du XVI<sup>e</sup> siècle. Des panneaux didactiques y entourent un métier à tisser offert par la Manufacture Royale de tapisseries De Wit. Photo R. Pessemier, MRAH, Collection MRAH.





Le triomphe de l'Eucharistie sur l'idolâtrie, détail de la tapisserie *L'Apothéose de l'Eucharistie*, d'après un dessin de Pierre Paul Rubens, Bruxelles, vers 1660  
Photo R. Pessemier, MRAH, dépôt de la banque Dexia. ▲

## Sponsoring par le Fonds Interbrew-Baillet Latour

Suite à l'intervention de la Fondation roi Baudouin, le Fonds Interbrew-Baillet Latour a concrétisé aux Musées royaux d'art et d'histoire le premier projet du programme « Interbrew Baillet-Latour pour la restauration du patrimoine culturel belge ». Cette initiative étant principalement axée sur le patrimoine mobilier, la restauration de deux tapisseries de la suite du *Triomphe des Vertus sur les Vices* entrerait parfaitement dans ce programme. Le traitement de conservation des deux tapisseries a coûté 80.000 euros et fut mené par deux restaurateurs indépendants, sous la direction de l'Institut royal du patrimoine artistique. Ces deux pièces ont reçu une place de choix dans la nouvelle présentation, aux côtés des deux autres tapisseries de la suite du *Triomphe des Vertus sur les Vices*, rénovées précédemment. Cette suite de quatre tapisseries

est une des plus importantes de la collection. Il est, en effet, exceptionnel qu'une « chambre de tapisseries » soit conservée intacte après d'aussi longues et nombreuses pérégrinations. Acquis sur le marché de l'art par l'État belge en 1964, elle se trouvait auparavant en possession du chapitre de la cathédrale de Palencia (Vieille-Castille, Espagne), qui l'avait achetée entre 1519 et 1524 et revendue en 1931-1932. La lutte des Vertus et des Vices autour de l'homme chassé du Paradis par le péché originel forme un des thèmes principaux de l'iconographie religieuse médiévale. À la fin du Moyen Âge, on préférait présenter symboliquement les Vertus et les Vices avec nombre d'attributs et d'emblèmes s'inspirant de traités de morale et de représentations théâtrales. Les noms tissés à côté de ces figures les rendent plus facilement compréhensibles.

Les Musées royaux d'art et d'histoire possèdent la plus grande collection de retables au monde, soit 17 exemplaires complets et des dizaines de fragments

restauration la tapisserie intitulée *La glorification du Christ*, datant du début du XVI<sup>e</sup> siècle, et quatre autres réalisées entre le milieu du XVI<sup>e</sup> siècle et le début du XVII<sup>e</sup> et qui représentent des scènes de l'histoire romaine. Le travail de conservation a été effectué par des restaurateurs indépendants ayant reçu une formation à l'atelier textile de l'Institut royal du patrimoine artistique.

Naturellement, toute aide dans ce programme de restauration est la bienvenue. Les Musées royaux d'art et d'histoire sont donc très heureux du soutien qu'ils ont reçu de la part du Fonds Interbrew-Baillet Latour qui a financé le traitement de deux très importantes tapisseries bruxelloises du début du XVI<sup>e</sup> siècle.

Les quatre tapisseries qui ont été prêtées par la banque Dexia sont également impressionnantes. Les Musées royaux d'art et d'histoire se réjouissent de ce prêt qui vient combler une lacune dans leurs collections. Il s'agit d'une tapisserie tissée à Tournai et représentant l'Apocalypse, d'une autre réalisée à Audenaerde, d'une troisième exécutée à Bruges, enfin, d'une très belle et intéressante interprétation bruxelloise du *Triomphe de l'Eucharistie*, d'après un projet de Pierre-Paul RUBENS. Cette dernière tapisserie complète idéalement la suite représentant des scènes de chasse – inspirées notamment par les œuvres de cet artiste – et exposée dans la salle suivante.

## Autres nouveautés dans les salles « Gothique-Renaissance-Baroque »

Le remplacement des tapisseries coïncide avec l'installation d'œuvres supplémentaires qui augmentent encore le lustre des salles « Gothique-Renaissance-Baroque ».



Détail de la dernière tapisserie de la suite de la *Légende de Notre-Dame du Sablon*, d'après un dessin de Bernard Van Orley, représentant le jeune Ferdinand et son frère Charles, roi d'Espagne et futur Charles Quint, supportant la Madone, Bruxelles, 1519  
 Photo R. Pessemier, MRAH, Collection MRAH, inv. 3153.

Les Musées royaux d'art et d'histoire possèdent la plus grande collection de retables au monde, soit 17 exemplaires complets et des dizaines de fragments. Un de ces retables provient de l'église Notre-Dame de l'Assomption de Pailhe, dans la province de Liège. Il fut sculpté à Anvers entre 1510 et 1530 et présente des scènes de la vie de Jésus et de la Vierge, ainsi que l'Arbre de Jessé. Cette œuvre, qui devait être restaurée, a été confiée à l'Institut royal du patrimoine artistique qui a terminé le travail cet été. Le retable de Pailhe trône donc à nouveau dans les salles du musée.

La restauration a été rendue possible grâce au soutien de la Loterie Nationale via les fonds octroyés par la Politique scientifique fédérale aux institutions scientifiques. Il s'agit, en l'occurrence, d'un montant de 62.000 euros.

Onze pièces d'orfèvrerie de la Renaissance avaient été dérobées aux Musées royaux d'art et d'histoire en février 1997. Pendant une longue période, nous n'avons eu aucune information sur l'auteur des faits ni sur le sort réservé aux objets, jusqu'au 20 novembre 2001, date à laquelle la police suisse arrête le criminel à Lucerne. Le voleur était un Alsacien, auteur d'autres cambriolages dans une quarantaine de musées européens.

Cinq des œuvres disparues ont pu être récupérées, mais elles avaient été endommagées. Le voleur avait, en effet, placé une grande quantité d'œuvres d'art dans un sac qu'il avait, se sentant repéré par la police, jeté dans le canal Rhin-Rhône à proximité de Gertsheim. Une centaine d'objets de valeur furent repêchés dans ce canal par la police.

Ces cinq pièces rescapées étaient heureusement les meilleures du lot. Certaines présentaient quelques détériorations dues aux mauvais traitements ou à une tentative de démontage. Elles devaient être nettoyées et restaurées avant de pouvoir retrouver leur place dans les vitrines. ■ I.D.M.

## L'art licier dans nos régions

De la fin du XV<sup>e</sup> au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, les tapisseries faisaient partie, en raison de leur coût et du prestige qui en émanait, des produits d'exportation les plus importants de nos régions. Le nombre considérable de pièces réalisées et la production intensive faisaient d'elles une importante donnée économique.

Dans le musée, les méthodes de fabrication sont expliquées par une présentation didactique articulée autour d'un métier à tisser.

Le prestige est ressenti dans la présentation de la grande salle où sont exposées huit pièces monumentales du XVI<sup>e</sup> siècle tissées dans les ateliers bruxellois.

Les quatre tapisseries du *Triomphe des Vertus sur les Vices* forment une chambre complète. Les commanditaires de l'époque n'achetaient jamais une seule tapisserie, mais bien une suite de plusieurs pièces racontant les épisodes d'une histoire.

On estime que le tissage d'une de ces tapisseries, d'une dimension de quatre mètres sur sept, nécessitait une dizaine de mois de travail pour quatre personnes.

De l'autre côté, deux tapisseries de la suite de l'Histoire de Jacob montrent l'utilisation de telles chambres dans un intérieur. Les huit autres pièces de cette suite qui en compte dix étaient encore exposées jusqu'il y a peu...

La Légende de Notre-Dame du Sablon, visible dans la même salle, fut exposée ces dernières années lors d'importantes expositions à New York et à Vienne. La représentation de plusieurs membres de la cour des Habsbourg confère de l'importance à cette œuvre. La dernière et plus grande pièce exposée dans cette salle témoigne de l'intérêt porté par l'étranger aux productions licieres bruxelloises. Il s'agit du dernier exemplaire existant de la première version de la série *Fructus Belli*, ou les Fruits de la Guerre, dessiné par l'artiste italien Giulio ROMANO à la demande du duc d'Arétino, Ferrante GONZAGA, un des principaux généraux de l'armée de Charles Quint.





nature

# Congo Nature & culture

Le gouvernement congolais a reconnu  
l'importance de cette exceptionnelle  
biodiversité par la création d'un réseau  
de zones naturelles protégées couvrant  
12% de la surface totale du pays





## Une exposition interdisciplinaire sur le patrimoine exceptionnel de la République Démocratique du Congo

Le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) à Tervuren est un centre de recherche et de diffusion des connaissances concernant le passé et le présent des sociétés et des milieux naturels en Afrique et plus particulièrement en Afrique centrale. Son rayonnement est international. Ses collections et connaissances sur la République démocratique du Congo (R.D.C.) sont mondialement connues. Une des missions du MRAC est l'information et la sensibilisation du public à cette région du monde. Une exposition, qui combine les tâches muséologiques et scientifiques de l'institution est un moyen idéal pour communiquer avec le public.

Cette exposition, qui entend offrir une vue nuancée de la nature et de la culture en R.D.C., se situe au carrefour de plusieurs disciplines et collections scientifiques. Compte tenu de la structure du MRAC, qui regroupe à la fois des départements de recherche en sciences naturelles et en sciences humaines (anthropologie culturelle, zoologie africaine, géologie et minéralogie et histoire et économie agricole et forestière), une approche interdisciplinaire s'est imposée.

### Une exposition sur la nature et la culture

A l'origine, cette exposition avait été organisée à l'initiative de l'UNESCO, dans le cadre de la première conférence internationale pour la sauvegarde du Patrimoine mondial de l'humanité menacé en R.D.C. Cet événement a eu lieu à Paris, en septembre 2004 (voir *Science Connection* # 03). L'administration belge de la Coopération au développement y était impliquée en sa qualité d'organisation partenaire de l'UNESCO. Grâce à son soutien tout particulier et à celui de la Politique scientifique fédérale, pour les aspects scientifiques, le concept de l'exposition a été élaboré dans le cadre qui constituait le thème central de la conférence, à savoir la protection de la nature dans les zones de conflits. En effet, ce pays recèle une importante biodiversité. On y compte entre autres quelques 11.000 plantes et au moins 2.617 animaux différents. Il est en outre probable que de nombreux types d'invertébrés seront encore « découverts » à l'avenir dans les régions les moins accessibles et les plus éloignées. Le gouvernement congolais a reconnu l'importance de cette exceptionnelle biodiversité par la création d'un réseau de zones naturelles protégées couvrant 12% de la surface totale

du pays. La diversité des paysages est fascinante: dans ce pays aux dimensions imposantes, le relief passe du niveau de la mer à plus de 5.000 mètres d'altitude à l'est. Le bassin hydrographique du fleuve Congo s'étend sur la plus grande partie du pays. Il est le plus grand d'Afrique et occupe le deuxième rang au niveau mondial. Il représente la plus importante source d'eau douce et compte la plus grande diversité en espèces de poissons. Les minéraux abondent dans l'est et le sud de la R.D.C. Dans ce pays de superlatifs vivent des populations qui parlent plus de 200 langues différentes et qui protègent, utilisent et exploitent la nature de diverses manières. L'exposition met précisément en lumière cette diversité des liens qui unissent la nature et la culture.

### La nature et la culture en cartes

Le premier lien entre les divers aspects de la nature et des cultures du pays est illustré à l'aide de dix grandes cartes et de deux mosaïques de photos. Elles ont été spécialement réalisées pour l'exposition par le département de cartographie du Musée en collaboration avec le scénographe et des scientifiques de toutes les disciplines. Une brève présentation vidéo, réalisée par ce même département, tente de montrer la complexité des divers aspects, qui se recouvrent l'un l'autre sur un même territoire, en utilisant les principes du Système d'information géographique (SIG). Ces outils ont été développés pour gérer, traiter, analyser et modéliser des données spatiales déterminées. Ceci permet de chercher des solutions à des problèmes complexes de planification et de gestion des ressources. La technique se base sur le principe de l'accumulation d'un nombre illimité de couches d'informations pertinentes pour une localisation bien déterminée. La créativité culturelle pouvant difficilement être réduite à une localisation géographique donnée, nous avons, dans ce cas, opté pour des mosaïques de photos.

### Diversité de la nature, de la culture et de leurs relations réciproques

La nature et la culture sont des réalités extrêmement complexes et les relations qu'elles entretiennent entre elles sont incroyablement variées. C'est pourquoi nous avons choisi de travailler sur cinq grands thèmes à visualiser séparément

Alors que le cuivre et le fer sont présents en abondance et facilement exploitables dans le sud et l'est du pays, l'extraction de ces mêmes minerais est nettement plus difficile dans le Bassin central du fleuve

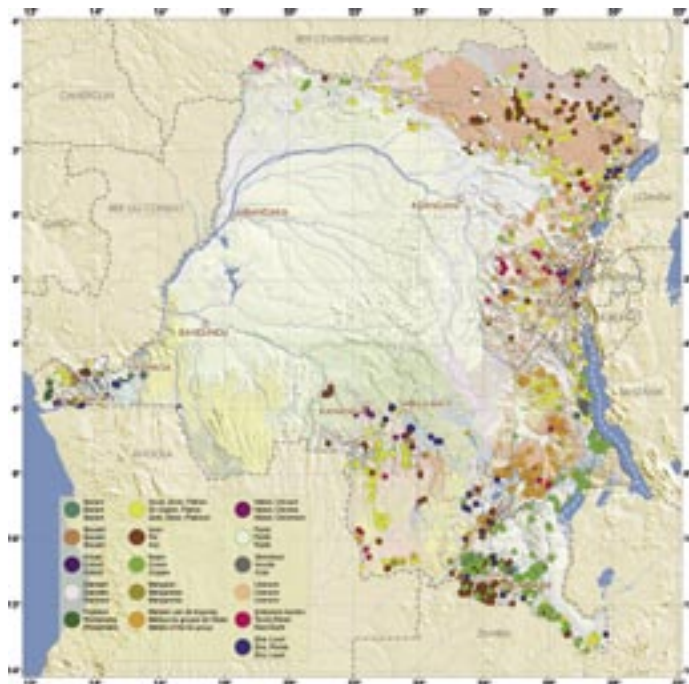
ou en combinaison dans le cadre de l'exposition. Ces thèmes sont (1) la biodiversité et sa protection via les parcs naturels, (2) la nature en tant que source de matières premières, (3) la nature comme source de symboles, (4) la nature comme source de nourriture et de médicaments et (5) les mots pour la nature et la culture ou l'importance des langues et de la culture immatérielle. Dans le choix des thèmes, nous avons tenu compte de la localisation des cinq sites reconnus, par l'UNESCO, comme Patrimoine mondial de l'Humanité. Pour les illustrer, nous nous sommes principalement servis des collections et de l'expertise disponibles au MRAC. Pour certains sujets spécifiques, nous avons collaboré avec des scientifiques et des organisations externes : Institut des sciences naturelles, Musées royaux d'art et d'histoire, Université libre de Bruxelles, UNESCO, asbl Symbiose et Musée de Lubumbashi.

Les collections doivent être vues au sens large. Ce ne sont pas seulement des objets, mais aussi des cartes anciennes ou récentes, des enregistrements sonores de musique traditionnelle ou de langues, des livres et des banques de données. Une grande partie des collections, avec lesquelles nous avons travaillé, relèvent de domaines historiques et purement scientifiques. Il y a toutefois une différence entre des animaux placés dans une vitrine dans le but explicite de les exposer et des animaux servant de matériaux de référence scientifique, comme des oiseaux empaillés, des peaux d'animaux et des collections conservées dans l'alcool.

Les pièces provenant des collections ethnographiques ont été choisies en raison, d'une part, de leur symbolique inspirée de la nature et, d'autre part, des matériaux utilisés: différentes sortes de bois, ivoire, peaux, griffes, plumes, queues d'animaux, ...

### La biodiversité et sa protection dans les parcs nationaux

A partir de données propres et de l'information diffusée par l'UNESCO, le département de cartographie du MRAC a réalisé une présentation multimédia qui donne une image des cinq sites congolais reconnus comme Patrimoine mondial de l'Humanité. Cette présentation souligne également le rôle d'ambassadeur joué par certains animaux comme le gorille de Grauer, le bonobo et l'okapi, tant pour leur propre espèce que pour le biotope dans lequel ils vivent. La problématique des parcs naturels dans des zones à forte densité de population est également évoquée. Des conflits naissent parce que certaines zones protégées sont situées dans des zones d'intérêt économique ou dans des paysages à signification sociale et symbolique.



Les zones naturelles à grande valeur paysagère peuvent également présenter des traces de culture immatérielle et matérielle. Différents vestiges d'anciennes cultures exploitant la pêche ont été retrouvés dans les sédiments des berges de la rivière Semliki, dans le Parc national des Virunga. L'os gravé Ishango date d'il y a 20.000 ans. Pour certains, les encoches qui y sont sculptées constitueraient le plus ancien témoignage de pensée mathématique. La présentation multimédia sur Ishango, réalisée par l'Institut royal des sciences naturelles à Bruxelles, fournit de nombreuses informations sur ce sujet.

### La nature en tant que source de matières premières

Le sous-sol de la R.D.C. est particulièrement riche en minéraux. L'ancienneté de leur exploitation dépend de l'importance économique ou symbolique qui y était attachée ainsi que des facteurs sociopolitiques du moment. Alors que le cuivre et le fer sont présents en abondance et facilement exploitables dans le sud et l'est du pays, l'extraction de ces mêmes minerais est nettement plus difficile dans le Bassin central du fleuve. C'est pourquoi les populations de cette dernière région ont souvent accordé une grande valeur symbolique à ces deux métaux.

Le bois étant une matière première importante tant sur le marché national qu'international, une gestion forestière responsable est essentielle pour tout le monde. Une structure, composée de 140 échantillons de bois issus des collections du MRAC, donne un aperçu de l'énorme diversité sylvestre. Une présentation multimédia réalisée sur base d'une banque de données collectées par le département d'Economie agricole et forestière fournit des informations sur chacun de ces échantillons.

La signification symbolique des métaux et du bois a déterminé le choix des pièces ethnographiques.

### Nature & culture en alimentation et en médecine

Ce que les hommes mangent ou utilisent n'est pas seulement déterminé par la partie comestible et utilisable de leur





© ASBL SYMBOISE



© MRAC

environnement naturel immédiat, mais aussi par ce qu'ils ont appris à en extraire et par le but recherché. Dans certaines contrées, les chenilles sont considérées comme une friandise et sont fort appréciées. Ailleurs, elles le sont nettement moins. Selon les scientifiques, les chenilles présentent une valeur nutritive et une teneur en protéines élevée. Même dans les contrées où elles ne sont pas consommées habituellement, les chenilles pourraient donc représenter une alternative utile dans les périodes de disette.

Un guérisseur Lélé explique l'utilisation actuelle des plantes médicinales dans la R.D.C., alors que le chant du Munganga, le guérisseur Luba, représente une pratique qui date d'il y a quelque 30 ans.

## Nature & culture en paroles et en musique

La langue est un moyen de communication. A l'entrée de l'exposition, le visiteur est accueilli par un dialogue exprimé dans les quatre langues nationales de la R.D.C. Ce sont les langues de l'administration et de l'enseignement au sein d'un pays où l'on parle plus de 200 langues différentes. Les gens parlent entre eux des plantes et des animaux, de leur utilisation et de leur signification. Ils élargissent leurs connaissances et les transmettent aux générations suivantes. Dans chaque langue, le vocabulaire relatif aux différentes parties et utilisations d'une plante ou d'un animal illustre l'importance qui leur est accordée par le groupe qui la parle. C'est ainsi que l'exposition présente un aperçu de tous les termes que connaît la langue Mongo pour le palmier à huile. Le chant de chasse Luba, qu'on peut entendre, provient des sociétés de chasse qui jadis légiféraient et contrôlaient la chasse. L'étude des langues, telle qu'elle est pratiquée au MRAC, a donc de nombreuses fonctions. Elle contribue à la préservation de la diversité linguistique et aussi à la sauvegarde des savoirs locaux et à leur prise en compte dans les décisions administratives. En effet, la disparition d'une langue minoritaire entraîne non seulement la perte d'une partie de la diversité linguistique, mais aussi celle des savoirs traditionnels que véhiculait cette langue.

## Nature & culture dans l'écrit

Un ouvrage intitulé *Nature et Culture en République Démocratique du Congo* a été édité à l'occasion de l'exposition de Paris et de Tervuren. Les cinq thèmes de l'exposition y sont repris avec un choix plus large d'objets et de sujets. Pour chacun des cinq thèmes, nous avons demandé à un scientifique congolais de fournir une contribution à cet ouvrage. L'anthropologue Shaje a TSHILUILA décrit les forêts et les lieux sacrés des environs de Kinshasa qui sont protégés par les populations locales en raison de leur valeur spirituelle. Mano NTAYINGI traite du braconnage dans les zones naturelles protégées et entrevoit une solution à ce problème dans la gestion participative des réserves, appuyée par un meilleur dialogue entre parties concernées et soutenue par des initiatives économiques. Eulalie BASHIGE, directeur général de l'Institut congolais pour la conservation de la nature (ICCN), et Guy DEBONNET, spécialiste en programmation auprès de l'UNESCO, donnent un aperçu des cinq sites inscrits au Patrimoine mondial de l'Humanité. André MOTINGEA MANGULU traite de la diversité linguistique dans le bassin central du Congo. Enfin, Penge ON'OKOKO décrit l'état des recherches phytopharmacologiques en R.D.C. et explique comment une affection fréquente comme la diarrhée peut y être traitée avec des plantes médicinales.

Pendant toute la durée de l'exposition au MRAC, des visites interactives spécifiques seront organisées pour les écoles afin de permettre aux élèves de faire connaissance avec un pays qui disparaît de plus en plus de leur vécu. C'est précisément ce caractère unique et irremplaçable du patrimoine naturel et culturel de la R.D.C. que le Musée royal de l'Afrique centrale souhaite ramener et maintenir sur le devant de l'actualité par le biais de cette exposition et de cet ouvrage.

■ E.C.

**PLUS** L'exposition est accessible jusqu'au 9 octobre 2005.  
L'entrée est de 4, 3 ou 1,5 euros selon la qualité du visiteur.  
[www.congo2005.be](http://www.congo2005.be)



# La recherche

« Les universités  
remplissent un  
rôle particulier  
dans le système  
d'innovation  
belge »

L'Union européenne (UE) s'est fixé pour objectif de renforcer ses capacités de concurrence en augmentant les dépenses pour la recherche et le développement (R&D). Le retard en cette matière par rapport aux Etats-Unis et au Japon explique en partie la faiblesse européenne en termes de concurrence. Pour 2010, l'UE s'est imposé comme objectif d'affecter 3% du produit intérieur brut (PIB) à la R&D. Un rôle clé est donné au secteur privé, avec pour objectif le financement des deux tiers de la R&D. Il ne doit pas nécessairement effectuer cette recherche lui-même mais peut financer la recherche effectuée par des organisations du secteur non marchand. Les pouvoirs publics belges (gouvernement fédéral, Communautés et Régions) ont entériné cet objectif en signant l'accord récemment formulé à Barcelone.

En 2001, l'intensité de R&D en Belgique s'élevait à 2,17%. En pratique, que cela signifie-t-il au niveau socio-économique ? Est-ce que les entreprises, les universités et les centres de recherche publics feront plus de R&D parce que l'Europe le prescrit ? La seule possibilité d'atteindre cet objectif des 3% semble être une politique adaptée.



# objectif 3%

## En Belgique, quelles sont les organisations qui font de la R&D ?

Grosso modo, les organisations qui s'engagent dans la R&D se subdivisent en deux groupes qui diffèrent principalement au niveau des objectifs poursuivis par leur R&D. En effet, les entreprises du secteur privé font de la R&D pour accroître leur profitabilité. Le secteur non marchand, lui, ne participe pas de cet objectif, les forces du marché y jouent un rôle nettement plus faible. Pour les institutions publiques non marchandes, l'utilité sociale de la R&D est prépondérante.

Le secteur non marchand se compose d'un éventail d'organisations d'utilité publique : enseignement, musées, archives, centres de documentation etc. La R&D y complète d'autres missions. Mais le secteur non marchand comprend également des organisations de recherche spécialisées dans la médecine, la micro-électronique, la biotechnologie, etc.

Le secteur non marchand se compose de quatre grandes catégories ou secteurs d'exécution. Le secteur principal est celui de l'enseignement supérieur, comprenant les hautes écoles et les universités. A côté de celles-ci, on trouve les centres de recherche publics, comme l'Institut royal météorologique (IRM), le *Interuniversity MicroElectronics Center* (IMEC) et l'Institut scientifique de service public (ISSeP). Un troisième secteur comprend les centres de recherche collectifs, comme le Centre scientifique et technique de l'industrie belge du textile (CENTEXBEL). Enfin, en quatrième lieu, on trouve les

effectuée par les organisations non marchandes exerce un effet de levier sur les entreprises, qui adapteraient les idées les plus utilisables pour en générer des innovations. C'est pourquoi les statistiques en termes de dépenses de R&D et personnel de R&D ne sont pas les seules importantes, il faut aussi considérer le contenu qualitatif de la R&D.

## Perspective internationale

Bien qu'il existe des différences manifestes entre l'enseignement supérieur et les centres de recherche publics en ce qui concerne l'intention de leur R&D, dans le cadre d'une comparaison internationale des efforts déployés par le secteur public, il est utile d'ajouter les données concernant les organisations de recherche publiques aux données de l'enseignement supérieur. En effet, chaque pays présente un système d'innovation spécifiquement national qui fait que les efforts publics suivent plus ou moins une voie bien définie. En Belgique, les pouvoirs publics financent principalement l'enseignement supérieur, responsable de la plus grande partie de la R&D au sein du secteur non marchand. En France, ce sont principalement les institutions de recherche publiques qui s'en chargent.

Les prestations du secteur non marchand de la Belgique sont reprises sur la base d'une comparaison internationale de l'intensité de la R&D du secteur public incluant les autres pays membres de l'UE, le Japon et les Etats-Unis.

Les pays présentant l'intensité générale de R&D la plus élevée,

# dans le secteur non marchand

institutions sans but lucratif publiques et privées ou des a.s.b.l. comme l'*European Organisation for Research and Treatment of Cancer* (EORTC).

En 2001, 5,51 milliards d'euros ont été consacrés à la R&D. En équivalents temps plein, 55.949 personnes ont occupé une fonction dans le domaine de la R&D. L'intensité de R&D est un des principaux critères de mesure des prestations de R&D dans une économie. Cet indicateur compare les dépenses de R&D au produit intérieur brut d'un pays. Si nous nous basons sur les intensités R&D des secteurs d'exécution, nous obtenons ce qui suit. En 2001, l'intensité totale de la R&D en Belgique s'élevait à 2,17%. Les entreprises prennent en charge la plus grosse partie des dépenses (1,56%). Le secteur non marchand assume donc pratiquement un tiers de la R&D en Belgique : 1,54 milliard d'euros, soit une intensité de R&D de 0,61%. De ce pourcentage, 0,42% dépendent de l'enseignement supérieur et 0,13% des organisations de recherche publiques. Le secteur non marchand est-il pour la cause un maillon faible dans le système d'innovation belge ? Bien sûr que non ! En effet, l'idée est qu'une partie de la R&D

soit la Suède (4,27%) et la Finlande (3,46%), mènent la liste. Ils sont suivis des principaux partenaires commerciaux de la Belgique : Pays-Bas, France et Allemagne. Il est clair qu'il y a encore de la marge pour améliorer l'intensité de R&D des secteurs publics. La position relativement faible de la Belgique s'explique principalement par une faible implication budgétaire.

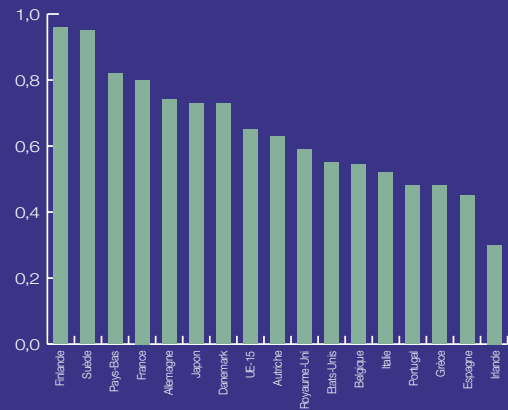
## Caractéristiques des dépenses de R&D dans le secteur non marchand

En 2001, les dépenses de R&D au sein du secteur non marchand se sont élevées à 1,54 milliard d'euros. Avec 68,8% des dépenses R&D, l'enseignement supérieur occupe une place importante ; tout plus particulièrement les universités qui comptent pour 65,8%. Plus de 20% de la R&D sont effectués par les centres de recherche publics (21,5%) et 5,7% par les centres de recherche collectifs. Les 4% restants sont repris à l'actif des a.s.b.l. publiques et privées.

Nous constatons qu'en moyenne en 2001, chaque organisation

En Belgique, les pouvoirs publics financent principalement l'enseignement supérieur, responsable de la plus grande partie de la R&D au sein du secteur non marchand

Dépenses publiques de R&D en % du PIB



Source : Belgique : Groupe de concertation CFS/STAT, 2002 ; autres pays : OCDE, 2004.

non marchande consacre presque 10 millions d'euros à la R&D. Cette moyenne est pratiquement deux fois plus élevée pour les organisations actives dans l'enseignement supérieur. Au sein de ce groupe, les universités consacrent en moyenne plus de 50 millions d'euros à la R&D et forment donc à raison le fer de lance de la politique de R&D. L'image se précise lorsque nous utilisons une médiane tenant compte de la répartition asymétrique, c'est-à-dire du fait qu'il y a plus de petits acteurs de R&D et uniquement quelques grands acteurs « faussant » la moyenne. Si nous appliquons cette médiane, nous constatons qu'une organisation non marchande moyenne consacre presque 828.000 euros à la R&D tandis qu'une université en dépense 20 fois plus.

### Financement du secteur non marchand

Trouver de l'argent pour une activité de R&D, activité à risque par essence, n'est pas chose facile. Le problème reste le même qu'il s'agisse d'une entreprise, qui doit pour ce faire reporter d'autres investissements, ou des diverses organisations non marchandes, emportées au fil des économies décidées par les gouvernements désireux de maintenir les dépenses en équilibre. L'enseignement supérieur dépend à 69% des autorités pour ses dépenses de R&D (67% pour les centres de recherche publics). Les entreprises contribuent également : 13% de la R&D de l'enseignement supérieur sont financés par elles, une participation qui s'élève à 12% pour les centres de recherche publics. L'implication des entreprises dans les centres de recherche collectifs est par contre très élevée : elle atteint 63%. Cependant les différentes autorités financent elles aussi environ un quart de la R&D dans ces organisations non marchandes. Est-il alors fait souvent appel à des fonds provenant de l'étranger, y compris de l'Union européenne ? L'enseignement supérieur obtient à peine un financement de 7% de l'étranger, le cas est différent pour les centres de recherche publics qui en dépendent pour 21%. Ces chiffres divergents soulignent une fois de plus l'extrême hétérogénéité qui caractérise le secteur non marchand.

Le financement couvre trois groupes de frais : les frais de personnel, de fonctionnement et d'équipement ainsi que les frais d'investissement. Les frais de personnel représentent 60% de tous les frais de R&D et montrent une fois de plus que faire

de la R&D signifie en premier lieu faire appel au potentiel humain.

### Domaines scientifiques

Les efforts de R&D de l'enseignement supérieur et des centres de recherche publics doivent être rapportés selon les « domaines scientifiques ». Ces domaines ne sont rien d'autre qu'un amalgame de directions scientifiques et permettent de reconnaître la spécialisation du pays. Le tableau ci-après montre l'importance de ces domaines scientifiques en termes de dépenses de R&D et de répartition du personnel scientifique. Parallèlement, ce tableau présente les différences énormes ou les complémentarités existant entre l'enseignement supérieur et les centres de recherche publics.

Les centres de recherche publics s'intéressent principalement aux sciences appliquées et en moindre mesure aux sciences agricoles (e.a. biotechnologie), alors que les sciences naturelles, exactes et médicales restent cantonnées entre les murs de l'enseignement supérieur. En Belgique, la plus grande partie des étudiants opte cependant pour des études en sciences sociales et humaines, dans lesquelles, selon le tableau, n'est effectuée que peu de R&D. Une telle situation peut à terme entraîner une pénurie relative de chercheurs.

### Homme, universitaire, chercheur

Trois attributs caractérisent les 12.589 personnes (en équivalents temps plein) qui, en 2001, étaient actives dans le secteur non marchand : le sexe, le niveau de qualification et la fonction de R&D. Ce sont les centres de recherche collectifs qui, apparemment, emploient le plus d'hommes (3,6 fois plus que de femmes), dans les centres de recherche publics l'on trouve deux fois plus d'hommes que de femmes. Ce taux diminue néanmoins dans l'enseignement supérieur, pour y atteindre 1,3. Etant donné qu'actuellement il y a davantage de femmes suivant l'enseignement supérieur que d'hommes, ce taux diminuera certainement encore à l'avenir. Dans le secteur relativement le plus petit des a.s.b.l publiques et privées, travaillent 1,7 fois plus de femmes.

Pratiquement 70% des chercheurs travaillent pour l'ensemble des organisations non marchandes. Ils sont impliqués dans la conception et la création des nouvelles connaissances, produits, processus et méthodes. Il n'est pas étonnant



## Dépenses publiques de R&D en % du PIB

	Sciences exactes et naturelles	Sciences appliquées	Sciences médicales	Sciences agricoles	Sciences sociales	Sciences humaines
<b>Dépenses R&amp;D</b>						
Enseignement supérieur	24,0	16,6	24,8	10,9	16,0	7,6
Centre de recherche publics	10,5	65,1	1,8	14,6	1,7	6,3
Dépenses totales	20,8	28,2	19,3	11,8	12,6	7,3
<b>Personnel R&amp;D</b>						
Enseignement supérieur	25,9	15,5	21,5	11,7	16,7	8,7
Centre de recherche publics	10,6	49,1	3,3	26,0	2,4	8,6
Personnel total	23,1	21,7	18,2	14,3	14,1	8,7

Source : CFS/STAT, 2002. Traitement Politique scientifique fédérale.

de constater que trois quarts du personnel de R&D dans l'enseignement supérieurs sont des chercheurs. Dans les centres de recherche publics et les a.s.b.l publiques et privées, ce taux s'élève respectivement à 53% et 50% et n'atteint pas la moitié (40%) dans les centres de recherche collectifs. En effet, la R&D est également une tâche assumée par le personnel technique et assimilé. Leur tâche consiste en l'application de leurs connaissances techniques et de leur expérience quand il s'agit de donner une forme concrète aux concepts, produits et processus développés. Ce faisant, ils travaillent d'ordinaire sous la supervision d'un chercheur. Nous retrouvons cette catégorie principalement dans les centres de recherche collectifs (49%), précisément parce que de nombreux tests et mesures y sont effectués pour les entreprises (membres). Mais elle est également indispensable dans les autres secteurs partiels du non-marchand. Enfin, les autres activités de soutien (secrétariat, etc.) représentent environ 10% du personnel R&D. En ce qui concerne le niveau de scolarisation, il n'est pas étonnant non plus que les trois quarts des personnes travaillant dans la R&D possèdent un diplôme universitaire. Ici aussi, on retrouve des différences selon les catégories : avec 79%, cette caractéristique est la plus marquée dans l'enseignement supérieur et avec 48% la moins marquée dans les centres de recherche collectifs. Pratiquement 10% ont un diplôme post-secondaire (31% dans les centres de recherche collectifs) et 17% d'autres qualifications (25% dans les centres de recherche publics).

Ces statistiques ne sont pas sans intérêt pour les décideurs politiques : chaque politique axée sur l'augmentation de la participation de personnes aux activités de R&D doit tenir compte de ces caractéristiques.

### Manier la complexité

L'hétérogénéité du secteur non marchand n'est jamais aussi frappante que lorsque l'accent est mis sur la politique. Les récentes réformes de l'Etat ont toutefois entraîné des déplacements de compétences qui font que le danger d'éparpillement n'est plus seulement un danger imaginaire. Ce sont principalement les entreprises qui se sentent de plus en plus dérangées par cet éparpillement. Les Communautés sont responsables de l'enseignement supérieur : les universités, les centres de recherche universitaire autonomes et les hautes

écoles. En ce qui concerne les centres de recherche publics, les compétences sont réparties tant sur le Gouvernement fédéral que sur les Communautés et les Régions. Dans certains domaines, il existe des centres qui dépendent toujours des compétences des autorités fédérales. Les centres de recherche collectifs sont au service de tâches entrepreneuriales bien définies. C'est ainsi que les centres « De Grootte » ont été créés à la demande des entreprises elles-mêmes. Le financement de leur R&D a été pris en charge pour 63% par les entreprises (membres). Toutefois, les Régions et l'autorité fédérale apportent également leur contribution à raison de 25% du financement.

Tout ceci a pour conséquence la plus importante que ce n'est donc pas seulement au niveau fédéral qu'il faut agir pour atteindre cet objectif des 3%. Depuis 2004, en se basant sur l'exemple néerlandais de la « plate-forme d'innovation », la Belgique a lancé un « *High Level Group 3%* » sous la présidence du professeur Luc SOETE. Académiciens, experts belges et représentants des entreprises y participent. Le résultat de ce « *think tank* » doit permettre de mener le débat social, de poser des diagnostics et de donner des recommandations de politiques scientifiques.

Toutefois, on ne s'est pas borné qu'à des paroles jusqu'à présent. Etant donné que le rôle pionnier des universités et des hautes écoles est fort estimé, les cotisations sociales pour leurs chercheurs ont été diminuées de 50%. Ces fonds peuvent être utilisés pour démarrer de nouvelles recherches ou pour recruter de nouveaux chercheurs sur des programmes existants. ■ A.S.



**PLUS** Contact: André SPITHOVEN – [info.stat@belspo.be](mailto:info.stat@belspo.be)

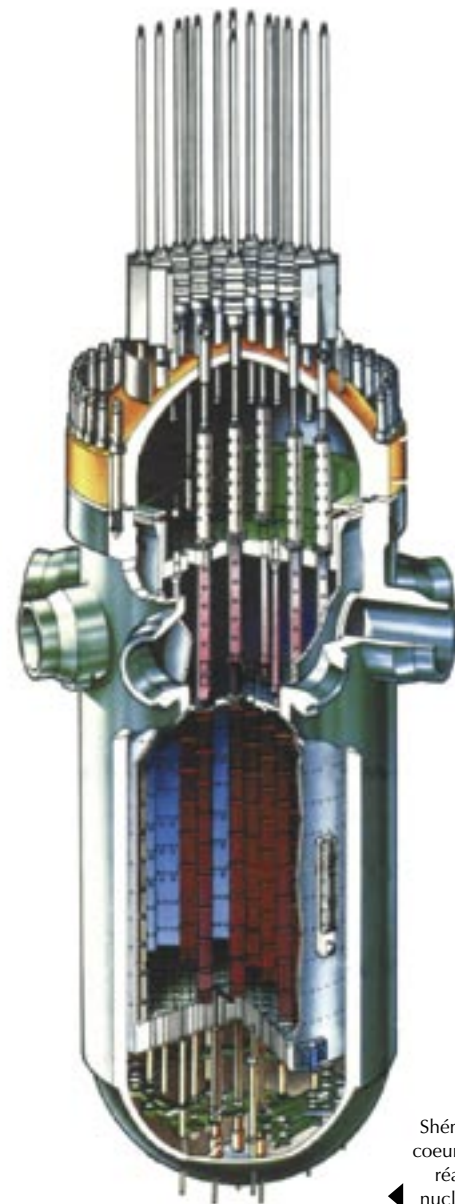
André SPITHOVEN est licencié en économie (VUB) et titulaire d'une maîtrise en statistiques pour les sciences sociales (KUB). Il est responsable du traitement et de l'analyse des données statistiques au sein du Service de la Production et de l'Analyse des indicateurs de R&D de la Politique scientifique fédérale.

**A LIRE** Recherche et développement dans les organisations du secteur non marchand en Belgique – 2000-2001. Politique scientifique fédérale, 2004.

# bilatéral

## La Belgique & l'Argentine sur la voie de la sûreté nucléaire

Faisant suite à deux colloques scientifiques belgo-argentins, le SCK•CEN (Centre d'étude de l'énergie nucléaire à Mol) et la CNEA (Commission nationale de l'énergie atomique de l'Argentine) ont, en décembre 2002 et pour une durée de 26 mois, initié un projet de coopération dans le domaine de la sûreté nucléaire, baptisé *Tango*. La Politique scientifique fédérale y contribue à hauteur de 150.000 euros.



Shéma du cœur d'un réacteur nucléaire.

### LE PROJET TANGO

Ce projet est composé de 3 sous-projets, exécutés conjointement par la CNEA et le SCK•CEN, grâce principalement à des échanges de chercheurs entre les deux centres.

Le premier et le deuxième projets se concentrent sur les aspects « sûreté » de la cuve du réacteur nucléaire argentin Atucha-I, le troisième est plus théorique.

Au sein du projet 1, des échantillons du matériau utilisé pour réaliser la cuve d'Atucha-I (de l'acier) ont été irradiés dans le réacteur expérimental belge BR2. Les irradiations ainsi infligées correspondent à celles que subirait la cuve au terme de deux fois sa durée de vie conceptuelle. Les échantillons ont été testés et analysés ; les résultats obtenus servent de base pour déterminer la durée de vie réelle de la cuve du réacteur Atucha-I.

Le projet 2 se concentre sur une comparaison inter-laboratoires des mesures et standards dosimétriques pour évaluer la quantité de rayonnement subi par la cuve du réacteur Atucha-I durant la dernière décennie. La parfaite concordance des résultats obtenus par les deux laboratoires a confirmé la validité du système de mesures et donc la validité des mesures de la quantité de rayonnement subi par la cuve du réacteur réalisées par le passé.

Le troisième projet a établi une collaboration sur la modélisation informatique des effets des radiations sur l'acier de la cuve du réacteur. Une procédure innovante a ainsi été développée pour déterminer le potentiel d'interaction interatomique entre le fer et le cuivre (système binaire). Cette interaction détermine de manière importante comment le cuivre, un atome insoluble dans une structure de fer, peut diffuser et s'associer dans un matériau riche en fer. Le cuivre, en tant qu'impureté présente dans l'acier de la cuve, contribue largement à la dégradation des matériaux du réacteur exposés aux rayonnements de neutrons.

Il se base essentiellement sur l'échange d'expertise entre les deux partenaires, celle du SCK•CEN reposant notamment sur l'utilisation de son réacteur expérimental BR2 pour l'exposition de matériaux à des rayonnements, celle de l'Argentine se situant dans le domaine de la modélisation des dégâts d'irradiation dans les matériaux. Ce projet comporte trois parties :

- l'étude de l'acier de la cuve du réacteur argentin Atucha-1 (centrale à proximité de Buenos-Aires), sur base des irradiations effectuées dans le réacteur BR2 ;
- la comparaison inter-laboratoire des résultats mesurés pour assurer la calibration et la concordance sur le plan de la neutrodosimétrie ;
- la mise au point de la modélisation des prévisions du processus de modification des matériaux dus au rayonnement.

Les résultats encourageants obtenus après moins de deux ans ont rendu plus que nécessaire une présentation officielle des travaux.

Ainsi, un troisième colloque a-t-il été organisé au Palacio San Martin, à Buenos-Aires. Cet événement s'est tenu les 25, 26 et 27 octobre derniers et a rassemblé une cinquantaine d'experts, d'industriels et d'officiels belges et argentins.

A l'issue de ce colloque, une « lettre d'intention » a été signée par Jose ABRIATA, président de la CNEA, et Pierre D'HONDT, directeur de division au SCK•CEN : les deux signataires s'engagent à poursuivre leur fructueuse collaboration. ■ **D.F. (en Argentine)**

**PLUS** Le Centre d'étude de l'énergie nucléaire : [www.sckcen.be](http://www.sckcen.be)



# Prix

Les deux instituts de radiodiffusion de service public, la RTBf et la VRT, ont récemment été récompensés à l'occasion du Festival international de l'émission scientifique de télévision (Paris) où 48 programmes étaient en compétition. « *Les enfants d'Hermès et d'Aphrodite* », de Dominique BURGE (RTBf) et « *Le secret de la vierge* » de Jacques SERVAES, Ann LEPERE et Marc MORAS (VRT) ont reçu respectivement le prix santé et le prix magazine.

Le premier documentaire s'attarde sur la difficulté qu'ont parfois les gynécologues à déterminer, après la naissance, le sexe d'un enfant. On parle alors de malformation de la différenciation sexuelle.

Dans « *Le Secret* », il est fait état de la découverte d'un scientifique attaché à l'Institut royal du patrimoine artistique (IRPA), Pierre-Yves KAIRIS, qui, consultant la compilation des clichés photographiques pris par les Allemands durant la Première guerre mondiale, tombe sur une photo qui semble représenter une toile, perdue depuis deux cents ans, du célèbre peintre français Nicolas POUSSIN (1594 – 1665), intitulée « *La Mort de la Vierge* ». Cette trouvaille serait d'autant plus intéressante qu'il s'agit du seul tableau de POUSSIN datant de sa période française, avant son départ pour l'Italie en 1624.

Par ailleurs, le 21 octobre, une équipe de l'Université de Gand, composée de Karolien DE BOSSCHER, Wim VANDEN BERGHE et du prof. Guy HAEGEMAN, a remporté le premier prix organisé par l'émission « *Overleven* » de la VRT. Ce prix, d'une valeur de 2.000 euros, récompense un récit scientifique concernant un nouvel inhibiteur potentiel d'infections. « *Van geduchte woestijnplant tot belooftevol geneesmiddel* » (« *D'une redoutable plante du désert à un médicament prometteur* ») raconte la découverte d'une plante vénéneuse du désert mais fort prometteuse pour la médecine ou comment le hasard, et surtout la curiosité, font progresser la science. Les inhibiteurs d'infections actuellement utilisés, tels la cortisone, provoquent nombre d'effets secondaires, contrairement à cette plante.

Le deuxième prix a été attribué à « *Op zoek naar aardbevingen* » (« *A la recherche des tremblements de terre* »). Le 26 décembre 2003, à Bam, en Iran, dans une région densément peuplée, un séisme a causé la mort de plusieurs milliers de personnes. La population n'est pas préparée à ce genre de catastrophe. Grâce à leurs recherches, notamment à Sagalassos, en Turquie, des géologues dressent des cartes historico-sismiques afin de, peut-être, les prévoir, à défaut de les éviter.

Quant au troisième prix, il récompense « *Exotische kernfysica* » (« *Physique nucléaire exotique* ») et « *Oortjes voor stotteraars* » (« *Oreillettes pour bèques* »), ex-aequo.



« *La Mort de la Vierge* », Nicolas POUSSIN © IRPA / KIK.▲

Luc TRULLEMANS.▼



Le même jour, le prix de la meilleure contribution scientifique au magazine « *EOS* » a été décerné à « *Uitgekookte wetenschapper op een bedje van biodiversiteit* » (« *Scientifique bouilli sur lit de biodiversité* ») de Jürgen TACK. L'auteur décrit de manière amusante la façon dont l'homme peut prendre ses responsabilités dans son environnement.

Ce 15 novembre, à l'occasion de la fête du roi, la présidente du Sénat, Anne-Marie LIZIN, a rendu hommage à notre collègue de l'Institut royal météorologique, Luc TRULLEMANS, par ailleurs « *Monsieur Météo* » de la télévision privée RTL-TVI, en lui remettant la décoration de commandeur de l'Ordre de Léopold. Luc TRULLEMANS a accompagné de nombreuses expéditions, notamment en montgolfières. Ses prévisions ont permis de faire passer ces ballons par dessus les mers et les océans.

## PLUS

L'émission *Matière grise* (RTBF) : [www.matieregrise.be](http://www.matieregrise.be)

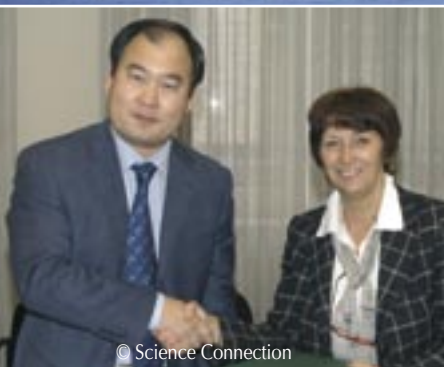
L'émission *Overleven* (VRT) : [www.canvas.be](http://www.canvas.be)

Le magazine *EOS* : [www.eos.be](http://www.eos.be)

La plate-forme « *biodiversité* » : [www.biodiversity.be](http://www.biodiversity.be)

**A LIRE** Programmes à caractère scientifique à la télévision : *diffusion et perception (Les émissions scientifiques dans les chaînes de télévision de la Communauté française. Etat des lieux et propositions de programmations)* :

[www.belspo.be/belspo/home/publ/pub\\_ostc/tv/BrochFR.pdf](http://www.belspo.be/belspo/home/publ/pub_ostc/tv/BrochFR.pdf)



© Science Connection

## Chine

Monnik DESMETH, conseiller général, chef du service « Coordination et Information » et Yin JUN, directeur de division au département de la coopération internationale au ministère chinois de la Science et de la Technologie, ont signé, chacun au nom de leur pays, l'accord de coopération scientifique et technique.

Depuis le 23 novembre 1979, un accord bilatéral de coopération économique, industrielle, scientifique et technique, signé à Pékin, unit l'Union économique belgo-luxembourgeoise et la République populaire de Chine.

Dans ce cadre, la Commission mixte de coopération S&T a tenu sa XV<sup>e</sup> session ce 20 octobre à Bruxelles (la Commission mixte se réunit tous les deux ans alternativement en Chine et en Belgique).

Lors de cette session, en suite d'un appel à propositions lancé en mai dernier, plusieurs projets de coopération scientifique et technique ont été retenus. Ils seront mis en œuvre par les deux parties sur la base d'égalité, d'intérêt réciproque et d'exécution commune. Ces projets couvrent différents domaines : recherche spatiale, gestion durable de l'environnement, biodiversité (micro-organismes), normalisation et transports / mobilité.

Comme toujours, ces projets s'inscrivent dans le cadre des compétences fédérales en matière de recherche et impliquent des universités francophones et flamandes ainsi que les établissements scientifiques fédéraux, favorisant de la sorte les réseaux d'excellence.

# Bâtiments

**La Chapelle musicale Reine Elisabeth.** La Régie des bâtiments cèdera, dès le 1<sup>er</sup> janvier prochain et pour une durée de 50 ans, la « maison JEKAY », à l'asbl Chapelle musicale Reine Elisabeth, à Waterloo.

Ce bâtiment, qui nécessite une remise en état, sera mis à disposition de l'asbl, moyennant un euro de location annuelle, dans le but de loger de grands maîtres, dont Augustin DUMAY (violon) ou José VAN DAM (chant), chargés de perfectionner leurs élèves.

La mission principale de la Chapelle, imaginée dans les années trente afin d'organiser la réplique aux virtuoses soviétiques, est de permettre à de jeunes musiciens de poursuivre, grâce à un enseignement spécial, leur préparation à la virtuosité et à la maîtrise de leur art. La Chapelle musicale, dont la reconnaissance dépasse largement nos frontières, reçoit une subvention annuelle de 167.000 euros de la Politique scientifique fédérale.



© Paul Louis



© Belga

de g. à dr. : l'explorateur et directeur de la FPI, Alain HUBERT ; le prince Philippe ; le ministre de la Politique scientifique, Marc VERWILGHEN et Luc SCHUITEN.

**Précision :** Dans le *Science Connection* d'octobre 2004, nous annoncions l'installation prochaine d'un dépôt des Archives de l'Etat dans un bâtiment situé à Péronnes-lez-Binche. Le projet est toujours à l'étude. Rien n'est donc définitif.



Le Parc d'aventures scientifiques (PASS), à Frameries, vient d'inaugurer son palais des images. Ce palais est en fait une structure cubique dans laquelle sont projetées, sur cinq des six faces, des images de 12 mètres de haut et est diffusé un son provenant de 18 haut-parleurs.

Un film de 24 minutes intitulé « *Le futur a-t-il un avenir ?* » où l'on voit une planète, la nôtre, habitée, façonnée et aussi abîmée par les hommes.

Le palais accueille aussi une exposition consacrée aux enjeux du développement durable.

La Politique scientifique fédérale est associée au financement du palais des images.

A noter que ce film sera diffusé au pavillon français à l'occasion de l'Exposition universelle d'Aïchi au Japon en 2005 dont le thème est « la sagesse de la nature ».



© PASS



**Polaris.** Le 21 octobre dernier, à la Fondation polaire internationale (FPI), le prince Philippe a dévoilé la maquette de « Polaris », l'observatoire des changements climatiques de la Fondation polaire internationale, dont il est président d'honneur. C'est à l'architecte Luc SCHUITEN que l'on doit cette maquette dont le « clou » est un escalier représentant la calotte glaciaire, comme l'indique de la main son concepteur.

- **PLUS** La Chapelle musicale Reine Elisabeth : [www.cmre.be](http://www.cmre.be)
- Le Parc d'aventures scientifiques : [www.pass.be](http://www.pass.be)
- L'exposition universelle d'Aïchi : [www.expo2005.or.jp](http://www.expo2005.or.jp)
- La Fondation polaire internationale : [www.polarfoundation.org](http://www.polarfoundation.org)



© Science Connection

de gauche à droite : Théo PIRARD, Christian DU BRULLE, Benny AUDENAERT et Dawinka LAUREYS, auteurs du livre.



## Livre

C'est tout logiquement au Planétarium que l'ouvrage *Une Odyssée de l'espace - Les Belges dans les étoiles* a été présenté officiellement le 18 octobre dernier.

Face à de nombreuses personnalités, notamment de l'Agence spatiale européenne (ESA), le ministre VERWILGHEN a rappelé qu'en trois décennies la Belgique a accompli des prouesses, grâce notamment à l'expertise et à l'engagement de ses chercheurs, de ses ingénieurs et aussi grâce aux partenaires européens et internationaux qui lui ont fait confiance et l'ont emmené, avec eux, dans l'aventure spatiale.

Embrayant, Théo PIRARD, un des co-auteurs, a rappelé que dans ce domaine, la Belgique dispose de quatre atouts qui permettent à la Belgique d'être le plus grand des petits pays de l'ESA : la compétence scientifique, une industrie technologique de pointe, une économie de l'espace et l'ouverture politique.

Les gagnants du concours proposé dans le *Science Connection* d'octobre sont : CAPRON, Freddy (Grandglise), DEMARET, Henry (Braine l'Alleud), DUQUESNE, Paul (Angleur), FONDER, Pierre (Dolembreux), GLINEUR, Jacques (Ittre), HENNUY, Véronique (Bertogne), HENRION, Jean (Arlon), HODY, Jean-Luc (Bouge), LOULTCHEFF, Georges (Ans) et TICHON, Nicolas (Bruxelles).

La bonne réponse était : PROBA (PROject On Board Autonomy)

Pour ce numéro de décembre, nous vous proposons de gagner le catalogue richement illustré de l'exposition « *Tatu - Tattoo!* » qui se tient encore jusqu'au 27 février 2005 aux Musées royaux d'art et d'histoire. Pour ce faire, il suffit de répondre correctement à la question suivante :

« Quel est le nom donné à l'art du tatouage au Japon ? »

Envoyez un e-mail à [scienceconnection@belspo.be](mailto:scienceconnection@belspo.be) ou une carte postale jusqu'au 21 janvier 2005 avec la réponse en précisant vos nom et adresse. Les dix gagnants seront tirés au sort parmi les bonnes réponses.



© MRAH/KMKG

# Genre

Déclinées autour d'un même thème, « *Féminin – Masculin* », trois expositions sont actuellement proposées à Liège. La première, sur les métiers et savoirs de femmes dans les mutations industrielles se tient à la Maison de la métallurgie et de l'industrie ; la deuxième sur les histoires d'amours animales, à l'Aquarium et à la Maison de la science et la troisième sur les femmes, la science et les technologies à la Salle Saint-Georges.

Présentées avec intelligence et humour, ces trois expositions invitent à la réflexion : la place des femmes dans la nature, la science et l'industrie.

Ce triptyque fait partie d'une série de manifestations qui auront lieu en 2005 (année consacrée à la science au pays de Liège) et 2006 (dédiée à l'électricité).

A terme, un pôle de diffusion des sciences devrait être créé en bord de Meuse, s'intégrant lui-même dans un réseau aux côtés du PASS, de Parentville et de Redu.

## PLUS

Le site de l'exposition : [www.feminin-masculin.be](http://www.feminin-masculin.be)

Femmes et science, un site de la Commission européenne : [www.cordis.lu/improving/women/home.htm](http://www.cordis.lu/improving/women/home.htm)

Faits et Gestes n° 12 : *Les études et les carrières scientifiques au féminin*, édité par le Secrétariat général du Ministère de la Communauté française de Belgique, Bruxelles, 2004



# Nomination

Le 23 novembre, le conseil d'administration de la Banque centrale européenne (BCE) a nommé Lucrezia REICHLIN, professeur d'économie au *European Centre for Advanced Research in Economics and Statistics* (Université libre de Bruxelles) au poste de directeur général du département recherche de la BCE.

Mme REICHLIN, désignée pour cinq ans, prendra officiellement ses fonctions le 15 février 2005.

Avant de devenir professeur à l'ULB en 1994, elle a occupé divers postes à l'Ecole de commerce de la *Columbia University* à New York, à l'Observatoire français des conjonctures économiques à Paris et à l'Institut universitaire européen de Florence.

Elle enseigne actuellement l'économétrie et les séries temporelles à l'ULB. Ses recherches, qui touchent à la macroéconomie et aux méthodes économétriques, portent principalement sur le développement de méthodes permettant d'identifier les sources des fluctuations économiques et de distinguer les fluctuations transitoires des fluctuations permanentes. Elle a appliqué ces méthodes à la prévision économique et à la construction d'indices d'activité économique et d'inflation. (d'après Belga)



## Actuellement & à venir

Quelques expositions actuellement en cours, conférences à venir organisées par ou avec le soutien de la Politique scientifique ou auxquelles la Politique scientifique participe ou est associée, journées portes ouvertes ou encore programmes audiovisuels.

Les manifestations organisées à l'occasion du 175<sup>e</sup> anniversaire de la Belgique sont suivies du symbole



## CONFÉRENCES ET COLLOQUES

- **15 DÉCEMBRE 2004**  
*Implication ou accommodation ? Une nouvelle histoire de l'Association des Juifs en Belgique*, CEGES.  
 (Plus : Chantal KESTELOOT ; cegesoma@cegesoma.be)
- **20 DÉCEMBRE 2004**  
*BeGrid Seminar*, KULeuven.  
 (Plus : Rosette VAN DEN BROUCKE ; rosette.vandenbroucke@belnet.be)
- **21 DÉCEMBRE 2004**  
*Compte satellite des ISBL: un nouvel outil statistique pour le secteur associatif*, Banque nationale de Belgique.  
 (Plus : Aziz NAJI ; research@belspo.be)
- **12 JANVIER 2005**  
*Business as usual? La police bruxelloise sous deux occupations (1914 - 1918 et 1940 - 1944)*, CEGES.  
 (Plus : Chantal KESTELOOT; cegesoma@cegesoma.be)
- **du 12 au 18 FÉVRIER 2005**  
*Earth & Space*, (lieu à définir).  
 (Plus : Elke DELVOYE – Jean-François MAYENCE ; space@belspo.be)
- **22 AVRIL 2005**  
*Entre la ville, la noblesse et l'Etat: Philippe de Clèves (1456 – 1528), homme politique et bibliophile*, Bibliothèque royale.  
 (Plus : Bernard BOUSMANNE ; bernard.bousmanne@kbr.be)
- **20 MAI 2005**  
*Le transport des monnaies à travers les âges*, Bibliothèque royale.  
 (Plus : François de CALLATAÏ ; francois.de.callatay@kbr.be)



## CONCOURS

- **de JANVIER à MAI 2005**  
*Olympiades scientifiques*  
 (Plus : [www.olympiades.be](http://www.olympiades.be))

## EXPOSITIONS

### aux Musées royaux d'art et d'histoire

- > 31 DÉCEMBRE 2004  
Entre photo et cinéma
  - > 31 DÉCEMBRE 2004  
L'industrie du raffinement. La dentelle aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles
  - > 30 JANVIER 2005  
Légendes et traditions des fêtes de fin d'année, (Porte de Hal)
  - > 20 FÉVRIER 2005  
La table du prince. Le service d'Orléans en porcelaine de Tournai
  - > 27 FÉVRIER 2005  
Tatu-Tattoo !
  - > 27 FÉVRIER 2005  
(Im)perfect by design  
(Plus : [www.imperfectbydesign.be](http://www.imperfectbydesign.be))
  - > 17 AVRIL 2005  
Jazz in Little Belgium (Musée des instruments de musique)
- ### à la Bibliothèque royale de Belgique
- > 8 JANVIER 2005  
Sculpter au crayon. Dessins de sculpteurs du XVII<sup>e</sup> siècle à nos jours
  - du 14 JANVIER au 19 FÉVRIER 2005  
Dévotions et pratiques religieuses dans les collections de la Bibliothèque royale
  - du 25 FÉVRIER au 9 AVRIL 2005  
Estampes de la collection COLLAERT

### au Muséum des sciences naturelles

- > 15 MAI 2005  
Charmantes bestioles
- ### au Musée royal de l'Afrique centrale
- du 4 FÉVRIER au 9 OCTOBRE 2005  
La mémoire du Congo : le temps colonial  
(Plus : [www.congo2005.be](http://www.congo2005.be))
- ### aux Musées royaux des beaux-arts
- > 30 JANVIER 2005  
Des dessins (sous-jacents) à la peinture. Sébastien VRANCX et sa collaboration avec d'autres maîtres
- ### au Palais des beaux-arts
- du 18 FÉVRIER au 15 MAI 2005  
La Belgique visionnaire. C'est arrivé près de chez vous
  - du 18 FÉVRIER au 15 MAI 2005  
Visions singulières
  - du 23 FÉVRIER au 15 MAI 2005  
MAGRITTE et la photographie





La Politique scientifique fédérale, outre les directions générales « Programmes de recherche et Spatial », « Coordination et information scientifique » et « Valorisation et communication », ce sont 10 Etablissements scientifiques, 3 Services de l'Etat à gestion séparée :

	<b>Les Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les provinces</b> www.arch.be + (32) (0)2 513 76 80
	<b>Belnet</b> www.belnet.be + (32) (0)2 790 33 33
	<b>La Bibliothèque royale de Belgique</b> www.kbr.be + (32) (0)2 519 53 11
	<b>Le Centre d'études et de documentation « Guerre et société »</b> www.cegesoma.be + (32) (0)2 556 92 11
	<b>L'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique</b> www.aeronomie.be + (32) (0)2 373 04 04
	<b>Le Muséum des sciences naturelles</b> www.sciencesnaturelles.be + (32) (0)2 647 22 11
	<b>L'Institut royal du patrimoine artistique</b> www.kikirpa.be + (32) (0)2 739 67 11
	<b>L'Institut royal météorologique de Belgique</b> www.meteo.be + (32) (0)2 373 05 08
	<b>Le Musée royal de l'Afrique centrale</b> www.africamuseum.be + (32) (0)2 769 52 11
	<b>Les Musées royaux d'art et d'histoire</b> www.kmkg-mrah.be + (32) (0)2 741 72 11
	<b>Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique</b> www.fine-arts-museum.be + (32) (0)2 508 32 11
	<b>L'Observatoire royal de Belgique</b> www.astro.oma.be + (32) (0)2 373 02 11
	<b>Le Palais des Congrès de Bruxelles</b> www.palcobru.be + (32) (0)2 515 13 11
	<b>Le Service d'information scientifique et technique</b> www.stis.fgov.be + (32) (0)2 519 56 40
	<b>Le Palais des beaux-arts</b> www.bozar.be + (32) (0)2 507 84 44

**Science Connection est un magazine gratuit de la Politique scientifique fédérale.**

**Editeur responsable :**

Dr Philippe METTENS, Rue de la Science, 8 à B - 1000 - Bruxelles

**Coordination :**

Pierre DEMOITIÉ (F) et Patrick RIBOUVILLE (N)

+ (32) (0)2 238 34 11

scienceconnection@belspo.be

www.scienceconnection.be

**Rédaction :**

Renaud ADAM, Benny AUDENAERT (Space Connection), Madeleine BRILOT, Frank CAESTECKER, Els CORNELISSEN, Pierre DEMOITIÉ, Ingrid DE MEÛTER, Didier FLAGOTHIER, Chantal FONTAINE, Marie-Christine JANSSENS, Xavier LEPOIVRE, Patrick RIBOUVILLE et André SPITHOVEN

**Abonnement :**

abo.scienceconnection@belspo.be

www.scienceconnection.be

Une erreur dans votre patronyme ? Une adresse incomplète ? Un code postal erroné ? N'hésitez pas à nous le faire savoir par retour de courrier électronique ou en nous renvoyant l'étiquette collée sur l'enveloppe contenant votre magazine corrigée.

**Création et mise en page :**

Chris communications - www.chriscom.be

Le prochain numéro sortira en février 2005

Science Connection est une publication de la Politique scientifique fédérale.

La mission de la Politique scientifique est la maximalisation du potentiel scientifique et culturel de la Belgique au service des décideurs politiques, du secteur industriel et des citoyens : « une politique pour et par la science ». Pour autant qu'elle ne poursuive aucun but commercial et qu'elle s'inscrive dans les missions de la Politique scientifique fédérale, la reproduction par extraits de cette publication est autorisée. L'Etat belge ne peut être tenu responsable des éventuels dommages résultant de l'utilisation de données figurant dans cette publication.

La Politique scientifique fédérale ni aucune personne agissant en son nom n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister.

La Politique scientifique s'est efforcée de respecter les prescriptions légales relatives au droit d'auteur et de contacter les ayants droits. Toute personne qui se sentirait lésée et qui souhaiterait faire valoir ses droits est priée de se faire connaître.

Science Connection est membre de l'Association des revues scientifiques et culturelles (www.arsc.be).

© Politique scientifique fédérale 2004.

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

# BO ZAR EX PO



PALAIS DES  
BEAUX-ARTS,  
BRUXELLES  
PALEIS VOOR  
SCHONE KUNSTEN,  
BRUSSEL  
CENTRE FOR  
FINE ARTS,  
BRUSSELS



INFO [WWW.BOZAR.BE](http://WWW.BOZAR.BE) | + 32 (0)2 507 84 44

Avec le soutien de la Banque Nationale  
Met de steun van de Nationale Bank





# La Lune,

**notre étonnante voisine**  
**1<sup>e</sup> partie**





# La Lune, notre étonnante voisine

## Section 1

### Une fille de la Terre

- Regain d'intérêt pour notre voisine céleste
- La Lune joue un rôle fondamental
- Une fenêtre sur l'histoire de la Terre

### Un monde surprenant

- Un corps céleste «accidenté»
- «Mers» et massifs montagneux
- Phases et marées
- Un phénomène exceptionnel :  
éclipses de Soleil et de Lune

### Retour sur la Lune

- La course à la Lune
- Notre voisine spatiale à nouveau  
dans la ligne de mire

Les premiers hommes sur la Lune.  
Neil Armstrong (à gauche) et Edwin Aldrin  
déploient le drapeau américain  
sur le sol lunaire le 21 juillet 1969. (NASA)

23 septembre 2003. L'Europe en route  
vers la Lune : une fusée Ariane 5  
lance la sonde SMART 1. (ESA)

### En couverture :

La Terre et la Lune photographiées depuis la navette  
spatiale Discovery en 1998. (NASA)



# Une fille de la Terre

27 septembre 2003. Kourou, Guyane française dans le nord de l'Amérique latine. Sur le pas de tir européen, une fusée Ariane 5, brillamment éclairée attend son lancement. L'allumage du moteur Vulcain de l'étage central de la fusée enflamme le ciel. Durant six secondes, la fusée s'élève à la verticale. Tendus – l'astronautique n'est pas encore une routine – les directeurs de vol suivent la mise en orbite terrestre successive du satellite indien de télévision et de communication Insat 3E et du satellite e-BIRD destiné aux connexions internet pour le compte d'Eutelsat.



## Regain d'intérêt pour notre voisine céleste

Mais Ariane 5 transporte un troisième passager très spécial. *SMART 1* est la première sonde lunaire de l'ESA, l'agence spatiale européenne. Grâce au programme SMART ou *Small Mission for Advanced Research in Technology*, l'ESA veut tester de nouvelles technologies qui, dans ce cas, permettront à de futures sondes spatiales de sonder les moindres recoins de notre système solaire. SMART 1 va tout d'abord expérimenter la fameuse *propulsion électro-solaire* grâce à son moteur à ions. Le vaisseau spatial s'est en outre vu attribuer une destination intéressante : la Lune.

La Lune, à la fois tellement ordinaire, mais aussi tellement étonnante. Elle est la compagne de voyage la plus proche de la Terre dans son périple à travers le cosmos. Cet astre

a toujours été le symbole du mystère et du romantisme et une source d'inspiration pour les écrivains et les poètes. Durant des millénaires, la Lune est restée pour l'homme une destination de rêve inaccessible. Ce n'est qu'après l'invention du télescope au début du dix-septième siècle qu'il est apparu que tout comme la Terre, la Lune n'était pas plate et est donc « imparfaite ». L'Italien Galileo Galilei (1564-1642), physicien et philosophe et en outre fondateur de l'astronomie moderne a, grâce à son télescope primitif, dévoilé des cratères et des montagnes.

Notre voisine lançait des œillades aux terriens ... Les voyages vers la Lune fascinaient les imaginations. En 1865, Jules Verne (1828-1905) publiait *De la Terre à la*





La Lune semble accomplir son grand retour. Superbe cliché réalisé par l'équipage d'Apollo 17 en décembre 1972. (NASA)

*Lune*, probablement le voyage vers la Lune le plus célèbre de la littérature. En Russie, au même moment, Konstantin Tsiolkovski (1857-1935) était déjà né. Précisément cent ans après sa naissance, ses travaux théoriques allaient faire passer l'astronautique du rêve à la réalité.

Le 4 octobre 1957, avec le lancement du premier *Sputnik*, les Soviétiques inauguraient l'ère de la conquête spatiale. La Guerre froide et son corollaire, la course à la conquête spatiale, ont permis, même pas douze ans plus tard, de transformer le rêve séculaire de l'homme en réalité : le 21 juillet 1969, pendant la mission *Apollo 11*, l'astronaute américain Neil Armstrong accomplissait son célèbre petit pas pour l'homme, mais grand bond pour l'humanité, sur le sol poussiéreux de la Lune.

Les Américains avaient emporté la mise. Les Russes ont dû renoncer à la conquête de la Lune. Jamais un cosmonaute russe n'a mis le pied sur la Lune. L'Union soviétique de l'époque a toutefois réussi à faire circuler deux petits véhicules *Lunokhod* inhabités sur la surface de la Lune et à trois reprises, des sondes spatiales *Luna* ont ramené des fragments de Lune sur la Terre.

C'est en décembre 1972 que les deux derniers astronautes américains sur un total de 12 ont foulé le sol lunaire. Depuis, aucune empreinte de pied terrestre n'a souillé la surface de la Lune. Mais début 2004, le président américain Bush a

annoncé son souhait d'envoyer à nouveau des hommes sur la Lune et de lancer, à terme, une mission spatiale habitée vers Mars.

La Lune pourrait donc faire son grand retour. Il y a, c'est indéniable, un regain d'intérêt pour la reprise de l'exploration de notre satellite naturel à l'aide de sondes spatiales inhabitées. Les données collectées par les sondes américaines *Clémentine* et *Lunar Prospector* dans les années '90 ont confirmé que la Lune était loin d'avoir révélé tous ses secrets. L'un de leurs constats le plus surprenant a été la révélation de la présence probable sur la Lune d'importantes quantités de glace. Cela pourrait favoriser l'installation de bases sur la Lune et en faciliter sensiblement la future exploration. Mais de nombreuses énigmes attendent encore une réponse définitive. Des engins spatiaux comme la sonde européenne SMART 1 devraient aider à les résoudre.

L'intérêt manifesté par les «nouvelles» puissances spatiales est également remarquable. Après l'Europe et sa sonde technologique SMART 1, le Japon, l'Inde et la Chine ont l'intention d'envoyer bientôt des sondes spatiales vers la Lune. La Chine, qui pour la première fois en octobre 2003 a placé un *taïkonaute* en orbite autour de la Terre, veut, à terme, en envoyer d'autres sur la Lune. Qui sait ? Le treizième visiteur de la Lune parlera peut-être chinois.

## La Lune joue un rôle fondamental

Nous commençons le récit de l'histoire de la Lune à la naissance de notre satellite naturel. Des siècles durant, les chercheurs se sont interrogés sur la naissance de la Lune. Quoi qu'il en soit, la Terre et sa compagne partagent un milliard d'années d'histoire commune.

«La Lune est une fille de la Terre et elle remplit un rôle fondamental dans la meilleure compréhension de notre propre origine et dans la poursuite de l'exploration du système solaire» déclare Bernard Foing, scientifique du projet SMART 1. Il fait allusion à la théorie désormais largement admise selon laquelle la Lune serait apparue il y a environ 4,6 milliards d'années, peu après la naissance du système solaire. D'après cette théorie, un corps céleste errant de la taille de la planète Mars a percuté la Terre. A la suite de cette collision catastrophique, des débris ont été

projetés dans l'espace. Une série de ceux-ci sont venus s'agglomérer en orbite autour de la Terre pour former la Lune. Bien que largement admise, cette théorie du fameux *Giant Impact* n'a pas encore été corroborée de manière irréfutable.

Avant de pouvoir analyser les pierres lunaires et les échantillons de sol recueillis sur la surface de la Lune par les astronautes américains d'*Apollo* entre 1969 et 1972 et ceux ramenés sur Terre par les sondes russes *Luna*, les chercheurs étaient loin d'être unanimes à propos de l'origine de la Lune.

Selon une première théorie, la Terre serait née la première et lors de son passage, un corps céleste de grande taille aurait arraché des morceaux de terre et c'est ainsi que la Lune serait née. Une deuxième théorie affirme que la Lune

La matière projetée dans l'espace par Theia s'est agglomérée en orbite autour de la Terre pour former la Lune. (ESA)

Pour l'instant, la théorie la plus largement admise pour expliquer la naissance de la Lune est celle du *Giant Impact*. (ESA)

L'astronaute Harrison Schmitt à côté du véhicule lunaire, lors de la dernière visite jusqu'à nouvel ordre de l'homme à la Lune en décembre 1972. (NASA)



serait apparue ailleurs dans le système solaire et aurait été «capturée» par notre planète lors de l'un de ses passages à proximité. Autre version : la Terre est née la première et ce n'est que des millions d'années plus tard qu'un anneau de poussière et de pierres, comparable aux anneaux entourant la planète Saturne se serait formé autour de la planète. Cet anneau se serait ensuite transformé pour former la Lune. Une autre hypothèse prétendait que la Terre à peine née aurait tourné tellement vite autour de son axe que la Lune se serait «détachée». L'hypothèse d'une origine commune affirme que la Lune et la Terre seraient nées ensemble sous la forme d'une «planète double», issues du même brouillard primal qui aurait donné naissance au Soleil et aux autres planètes.

Mais quelle que soit l'hypothèse, les chercheurs ont toujours éprouvé d'énormes difficultés à expliquer l'actuel système Terre-Lune. La théorie de l'impact était la moins contestable. Les échantillons de sol ramenés sur Terre au cours du programme Apollo ont apporté de nouveaux éléments et ont débouché sur cette théorie, mise au point dans les années '70 et approfondie à la fin des années '80. En 1984, des experts venus du monde entier se sont réunis à Kona (Hawaï) pour débattre de la question de la naissance de la Lune. L'hypothèse du *Giant Impact* a pris le pas sur les autres théories et la situation n'a pas changé depuis.

Mais des imprécisions subsistent. De même que des doutes quant à la possibilité d'entraîner suffisamment de matière dans l'espace pour expliquer l'apparition d'un astre comme la Lune. Mais de récents calculs semblent bel et bien confirmer l'hypothèse. L'impact aurait été bien plus violent qu'imaginé initialement et aurait même provoqué l'évaporation d'une partie de la surface terrestre.

Le corps céleste entré en collision avec la Terre aurait été une *protoplanète* gravitant autour du Soleil entre la Terre et la planète Mars. Elle est parfois appelée *Theia*. Le choc entre *Theia* et la Terre a projeté de la matière de la surface et du manteau de notre planète en orbite autour de la Terre. L'ensemble a formé un disque dans lequel plusieurs petites lunes sont apparues qui se sont ensuite agglomérées. Reste à déterminer à quel moment la Terre a été touchée par *Theia*. Cela s'est peut-être passé moins de 100 millions d'années après l'apparition de la Terre, une broutille comparé aux 4,6 milliards d'années de la Terre.

La Lune semble en outre s'être formée très rapidement. 100 ans à peine séparent peut-être la collision et la formation de la Lune. La Lune, qui chaque année s'éloigne de la Terre de quelques centimètres était à l'époque beaucoup plus proche de la Terre qu'actuellement. Plus la Lune s'éloignait de la Terre, plus cette dernière tournait plus lentement sur son axe, prolongeant ainsi la longueur d'une journée sur notre planète.

Plusieurs arguments plaident en faveur de la théorie de l'impact. Contrairement à la Lune par exemple, la Terre possède un important noyau ferreux. Cette différence serait difficile à expliquer par la théorie d'une naissance commune de la Terre et de la Lune. Le fer de la Terre était déjà descendu au cœur de notre planète au moment de l'impact. Les débris projetés dans l'espace après la collision provenaient dès lors du manteau rocheux de la Terre pauvre en fer et de la matière constituant *Theia*. Selon les modèles informatiques, le noyau ferreux de cet «impacteur» aurait fondu au moment de la collision et se serait mélangé au noyau ferreux de la Terre. La densité de notre voisine vient confirmer sa très faible teneur en fer : 3,3 grammes par centimètre cube pour 5,5 grammes par centimètre cube pour la Terre.

D'autre part, les échantillons de sol d'Apollo et les observations des sondes américaines *Clémentine* et *Lunar Prospector* révèlent la présence sur la Lune d'importantes quantités d'*anorthosite*, une roche riche en aluminium. L'anorthosite apparaît lors du refroidissement lent d'une roche et de la remontée vers la partie supérieure du magma de minéraux légers à forte teneur en aluminium. Ce phénomène également ne peut pratiquement être expliqué que par l'énorme impact d'un corps céleste massif sur la Terre.

La composition des roches lunaires constitue un indice de la naissance de la Lune à proximité de la Terre. La proportion d'isotopes d'oxygène contenus dans ces roches est identique à celle de la Terre. La situation est différente pour les roches martiennes et les météorites provenant d'autres parties du système solaire.

Pour le reste, le système Terre-Lune est assez unique dans le système solaire, ce qui tend à prouver qu'il n'est pas le résultat de l'une ou l'autre évolution, mais bien d'une catastrophe relativement exceptionnelle.

«La Lune est une fille de la Terre et elle remplit un rôle fondamental dans la meilleure compréhension de notre propre origine et dans la poursuite de l'exploration du système solaire»



Les roches lunaires ramenées sur Terre par les astronautes d'Apollo ont considérablement enrichi nos connaissances à propos de la naissance de la Lune. Voici un échantillon de sol de 128 grammes ramené par l'équipage d'Apollo 16 en 1972. Son âge est supérieur à la plupart des roches terrestres. (NASA)

L'horizon terrestre photographié durant la dernière mission de la navette spatiale Columbia en janvier 2003. (NASA)

## «Carte d'identité» de la Lune

Masse (kilogramme)	7,349 x 1022
Masse (Terre = 1)	0,01229
Rayon équatorial (kilomètre)	1737,4
Rayon équatorial (Terre = 1)	0,27241
Densité moyenne (gramme par centimètre cube)	3,34
Distance moyenne de la Terre (kilomètre)	384.400
Période de rotation (jours)	27,32166
Mois sidéral = durée d'une révolution autour de la Terre (jours)	27,32166
Mois synodique = intervalle entre deux pleines lunes (jours)	29,53059
Vitesse orbitale moyenne autour de la Terre (kilomètre par seconde)	1,03
Excentricité de l'orbite	0,0549
Inclinaison de l'axe (degrés)	1,5424
Inclinaison de l'orbite (degrés)	5,1454
Gravité de surface (mètre par seconde carré)	1,62
Vitesse d'échappement à l'équateur (kilomètre par seconde)	2,38
Température moyenne à la surface (diurne)	107°C
Température moyenne à la surface (nocturne)	-153°C
Température maximale à la surface	123°C
Température minimale à la surface	-233°C

## La Lune dans d'autres langues

albanais *Hëna*  
 allemand *Mond*  
 arabe *Quamar*  
 bulgare *Luna*  
 catalan *Lluna*  
 cantonais *Yueqao*  
 croate *Mjesec*  
 danois *Måne*  
 anglais *Moon*  
 espagnol *Luna*  
 espéranto *Luno*  
 estonien *Kuu*  
 finnois *Kuu*  
 français *Lune*  
 frison *Moanne*  
 grec *Selene*  
 Hindi *Chandra*  
 hongrois *Hod*  
 indonésien *Bulan*  
 irlandais *Gealach*  
 islandais *Tungl*  
 italien *Luna*  
 japonais *Tsuki*  
 latin *Luna*  
 leton *Me'ness*  
 lituanien *Menulis*  
 maori *Marama*  
 maltais *il-Qamar*  
 néerlandais *Maan*  
 norvégien *Mane*  
 ouzbègue *Oy*  
 polonais *Ksiezyc*  
 portugais *Lua*  
 roumain *Luna*  
 russe *Luna*  
 tchèque *Měsíc*  
 turc *Ay*  
 suédois *Måne*

Depuis des milliards d'années, la Lune accompagne la Terre dans ses pérégrinations cosmiques. (NASA)



## Une fenêtre sur l'histoire de la Terre

La surface de notre planète est en évolution permanente. Mais l'un des résultats majeurs de l'analyse des 382 kilogrammes de pierres lunaires ramenées sur Terre par les astronautes d'Apollo est la révélation de l'âge canonique de la surface de la Lune. Cela nous donne une image assez précise de ce qui est arrivé dans notre angle du cosmos à une époque où le système solaire n'avait que quelques centaines de millions d'années et était donc encore dans sa prime jeunesse.


Certains chercheurs considèrent par conséquent la Lune comme un grenier poussiéreux de la Terre. La surface de notre voisine est d'ailleurs recouverte de masses de poussière et de roches provenant de notre propre planète. Elles sont arrivées à cet endroit à la suite de chutes de planétoïdes sur la Lune et peuvent dès lors nous révéler énormément de choses sur les débuts de la Terre et peut-être même sur l'origine de la vie sur notre planète.

S'il faut en croire John Armstrong de l'Université de Washington «il y a quelque part sur la Lune, une roche

pas plus grande qu'un poing sur laquelle le mot 'Terre' est écrit". Et s'il s'avère impossible de trouver le moindre morceau de Terre sur la Lune, la surface de la Lune pullule probablement de particules planétaires. La découverte de roches ou de particules de près de quatre milliards d'années – période au cours de laquelle la Terre était constamment bombardée de comètes et de planétoïdes – serait essentielle pour mieux comprendre comment la vie sur Terre a évolué jusqu'à ses formes actuelles.

Selon les estimations, la Lune serait peut-être recouverte de près de 200 kilogrammes de matière 'terrestre' par kilomètre carré. Les planètes Vénus et Mars auraient également laissé des traces sur la Lune. «Le plus agréable, déclare Armstrong, c'est que la Lune devient une fenêtre ouverte sur la Terre et donne une image de notre planète encore jeune. Nous aurions également accès à des échantillons de sol que nous ne pouvons pour l'instant trouver nulle part ailleurs.» Mais il ajoute qu'il sera difficile de prouver qu'ils proviennent de la Terre.





Photos prises par Apollo 12 de la chaîne de cratères Davy qui s'étend sur près de 50 kilomètres dans le cratère Davy Y. Le grand cratère dans la partie supérieure est le cratère Davy de 34 kilomètres de diamètre. (NASA)

# Un monde surprenant

## Un corps céleste «accidenté»

En 1609, l'éminent savant italien Galileo Galilei apprit qu'une extraordinaire invention avait vu le jour aux Pays-Bas. Grâce à elle, il était possible de montrer des objets éloignés comme s'ils étaient proches. Ces *télescopes* se prêtaient parfaitement à l'observation des merveilles célestes. Sur la base des normes actuelles, les instruments de Galilei étaient particulièrement primitifs, mais ils étaient toutefois capables de montrer des phénomènes étranges comme les phases de la planète Vénus et le déplacement des grands satellites de Jupiter autour de leur planète.

Galilei a bien évidemment braqué son objectif sur la Lune dont tout le monde «savait» qu'elle était un astre parfaitement plat et lisse. Mais il observa d'étranges phénomènes. La Lune était loin d'être plate, mais au contraire criblée de cratères,

de montagnes et de vallées. Galilei décrivit la Lune comme étant un astre «accidenté, rugueux, parsemé de cavités et de hauteurs», à l'image des paysages observés sur la Terre.

Il fallut encore un certain temps avant que tout le monde admette que la Lune n'était pas «parfaite». Dans la publication *Siderius Nuncius* de 1610, Galilei observe que la Lune «ressemble quelque peu à la Terre». Elle présentait des zones sombres, pouvant correspondre à des mers et des zones plus claires correspondant probablement à des terres. Johannes Kepler (1571-1630) suggéra à Galilei que des êtres intelligents peuplaient peut-être la Lune, vivant dans des «maisons creusées dans d'innombrables cavités». Nous savons désormais qu'il n'y a ni véritables mers sur la Lune – mais peut-être de la glace – ni aucune forme de vie.

## «Mers» et massifs montagneux

Si des extra-terrestres exploraient notre système solaire, ils considéreraient la Lune comme un astre relativement «terne». Elle est dépourvue d'éruptions volcaniques spectaculaires, contrairement à Io, l'un des satellites de Jupiter. La Lune ne possède pas une atmosphère dense comme Titan, le surprenant satellite de Saturne, ou une surface mystérieuse comme Triton qui gravite autour de la planète Neptune. La Lune est un monde grisâtre et peu séduisant. «Elle ferait presque pitié», peut-on lire sur un site de l'Internet.

La Lune est pour nous exceptionnelle, car elle est le seul satellite naturel de sa planète mère et que comparée à la Terre, elle est relativement grande (à l'exclusion du spécimen Pluton et de son satellite Charon). Mercure et Vénus, les autres planètes «terriennes» n'ont aucun satellite et les petits satellites martiens Phobos et Deimos sont probablement

des planétoïdes capturés par la planète rouge. Les grandes planètes gazeuses Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune en ont des dizaines.

Grâce notamment aux recherches spatiales, nous disposons désormais d'une image assez bonne de l'évolution de la Lune. Peu de temps après sa naissance, la Lune s'est liquéfiée et un océan de magma de dizaines de kilomètres de profondeur est apparu qui a ensuite refroidi. Les cratères lunaires sont le résultat du bombardement de météorites et non de l'activité volcanique interne comme cela a été prétendu à une époque. Des «faisceaux» sont visibles autour de certains cratères. Il s'agit de matière expulsée à la suite des impacts qui les ont créés. L'apparence de la Lune n'a plus beaucoup changé depuis trois milliards d'années. La surface de la Lune se subdivise en *massifs montagneux*



Les mers lunaires sont d'énormes étendues de basalte, issues de coulées de lave répandues sur des centaines de kilomètres carrés. Elles ont entre 3,1 et 3,8 milliards d'années.



Dessins de la Lune de Galileo Galilei. A l'aide de son télescope, Galilei a vu que la Lune était «accidentée». (Library of Congress)

et en grandes étendues circulaires plates appelées *mers* ou *maria* en latin (pluriel de *mare*, mer), car les astronomes d'autrefois pensaient qu'elles étaient constituées de masses d'eau. En réalité, les mers lunaires sont d'énormes étendues de basalte, issues de coulées de lave répandues sur des centaines de kilomètres carrés. Elles ont entre 3,1 et 3,8 milliards d'années. Les massifs montagneux lunaires sont nés d'une poussée vers le haut de la croûte lunaire. Leur âge varie entre 3,8 et 4,2 milliards d'années.

Les mers obscures occupent près de 16% de la surface lunaire. Elles se situent principalement sur la face tournée vers la Terre et sont recouvertes d'une fine couche de roches poudrées leur donnant cet apparence sombre et limitant à 7% le réfléchissement de la lumière solaire. Les zones claires de la Lune correspondent aux massifs montagneux rugueux parsemés de roches. Les chaînes de montagnes lunaires atteignent jusqu'à 7800 mètres d'altitude et sont comparables aux plus hauts sommets terrestres, mais en règle générale elles ne sont pas très escarpées. Les massifs montagneux ou *terrae* (pluriel du latin *terra*) portent les cicatrices de milliers de cratères dont le diamètre oscille entre quelques dizaines de centimètres et plusieurs kilomètres. Souvent, ils comportent un sommet central. Parfois, ils sont tellement nombreux qu'ils se chevauchent ou qu'un grand cratère en abrite plusieurs autres plus petits.

Les mers contiennent également des cratères, mais en nombre nettement moins élevé.

Les roches des mers et des massifs montagneux ne se ressemblent pas et leur composition chimique diffère également. Les roches marines contiennent par exemple davantage de fer et moins d'aluminium que les roches des massifs montagneux. Les mers sont principalement constituées de basalte, formé à partir du magma. Dans les massifs montagneux, la majorité des roches sont des *breccias*, un conglomérat de roches basaltiques et elles contiennent souvent de mini bulles vertes vitreuses. Ces mini bulles sont probablement le résultat d'une pluie de roches fondues à la suite de la chute d'un météorite qui se sont à nouveau solidifiées en retombant.

La majeure partie de la surface de la Lune est recouverte de *régolithe*, un mélange de fine poussière et de roches, résultant de la chute de météorites. Dans les mers, l'épaisseur de la couche de régolithe varie entre deux et huit mètres. D'un point de vue géologique, la Lune est un monde mort n'évoluant que peu voire pas du tout. Les astronautes d'Apollo ont installé des stations sismiques sur la Lune pour recueillir des données sismiques sur l'intérieur de la Lune. Une légère activité tectonique existe, provoquée par le refroidissement et des forces marémotrices, mais pour le reste, les «tremblements de lune» sont la conséquence de la chute de météorites. Certaines secousses ont été





Le cratère Herschel de 40 kilomètres de diamètre, photographié par Apollo 12 en 1969 depuis une orbite autour de la Lune. Herschel a un sommet central et ses parois son recouvertes de «terrasses». Il se trouve dans un massif montagneux. (NASA)

Ces deux clichés réalisés sur la base des enregistrements de la sonde Galileo, révèlent la différence de dimension apparente, selon que la Lune se trouve au plus près (périgée) ou au plus loin (apogée) de la Terre.

La Lune, comparée aux planètes Mercure et Vénus et aux satellites de la planète Jupiter Io, Europe, Callisto et Ganymède à Titan, satellite de la planète Saturne, à Titania, satellite de la planète Uranus et à Triton, satellite de la planète Neptune. (NASA)

provoquées artificiellement. Les Américains ont par exemple délibérément fait tomber les échelles des atterrisseurs lunaires sur la surface de la Lune, lorsqu'elles sont devenues superflues.

Il ressort des mesures effectuées que la Lune est recouverte d'une croûte qui au centre de la face tournée vers la Terre

atteint 60 kilomètres d'épaisseur. Aucun indice ne permet d'affirmer que le noyau de la Lune contient de grandes quantités de fer, et comme signalé plus haut, c'est l'un des arguments plaçant en faveur de la théorie du *Giant Impact*.

## Phases et marées

L'orbite de la Lune autour de la Terre a la forme d'une ellipse faisant un angle d'environ 5 degrés par rapport au plan de l'orbite terrestre autour du Soleil. La distance moyenne de la Lune à la Terre est de 384.400 kilomètres, mais la distance varie considérablement allant de 363.000 kilomètres (le fameux *périgée*) à 405.000 kilomètres (*l'apogée*).

Bizarrement, la Lune est tellement éloignée qu'elle semble à peu près aussi grande que le Soleil. Celui-ci est cependant à 150 millions de kilomètres de la Terre. Cela représente environ quatre cents fois la distance de la Terre à la Lune. Tout à fait par hasard, le diamètre du Soleil est aussi quatre cents fois supérieur à celui de la Lune. Grâce à ces dimensions, il arrive qu'à certains moments, lorsqu'elle se glisse devant lui, la Lune recouvre la totalité du disque solaire et provoque une éclipse totale du Soleil (cf. infra).

Il faut environ 27,3 jours à la Lune pour effectuer une révolution autour de la Terre. Les changements de position

de la Lune par rapport au Soleil engendrent les *phases* lunaires. A la *pleine lune*, vu de la Terre, la totalité du disque lunaire est éclairée et la lune se situe dès lors face au Soleil. La pleine lune se lève lorsque le Soleil se couche et se couche lorsque le Soleil se lève. Parfois, il arrive que la pleine lune passe dans le cône d'ombre de la Terre et on assiste alors à une *éclipse de Lune*.

Au cours des deux semaines qui suivent la pleine lune, la partie éclairée de la Lune visible de la Terre rétrécit progressivement. Le *dernier quartier* apparaît lorsque la Lune est encore à demi éclairée. Lorsque la surface de la Lune visible de la Terre n'est plus éclairée, c'est la *nouvelle lune*. La Lune est alors dans la même direction que le Soleil et peut même parfois s'interposer devant ce dernier. Une telle *éclipse du Soleil*, ou plutôt une occultation du Soleil, coïncide toujours avec une nouvelle lune.






Photo de la Lune avec la Terre en avant-plan, prise en juillet 2003 depuis la station spatiale internationale ISS. (NASA)

Après la nouvelle lune, la partie éclairée regagne du terrain, pour atteindre d'abord le *premier quartier* et ensuite à nouveau la pleine lune ; après quoi, le cycle de phases recommence après 29,5 jours.

Mais pourquoi après 29,5 jours et pas après 27,3 jours, le temps qu'il faut à la Lune pour accomplir une révolution autour de la Terre ? Cet écart est dû à la différence qu'il faut faire entre un mois *sidéral* et *synodique*. Le mois sidéral correspond au temps mis par la Lune pour tourner autour de la Terre. Il lui faut 27,3 jours pour se repositionner face aux étoiles lointaines.

La position relative de la Lune par rapport au Soleil influence les phases lunaires. Un mois synodique de 29,5 jours s'écoule entre deux pleines lunes successives. Un mois synodique est plus long puisque pendant la révolution de la Lune autour de la Terre, cette dernière tourne autour du Soleil. La Lune doit accomplir un peu plus qu'une révolution complète autour de la Terre pour retrouver sa position face au Soleil et ce parcours dépasse légèrement la durée d'un mois sidéral.

La Lune est par ailleurs largement responsable des marées terrestres. Le Soleil exerce également son influence, même si celle-ci est moins marquée. Bizarrement, lorsque la marée est haute du côté de la Terre orienté vers la Lune, la marée est également haute de l'autre côté. La *différence* entre la force d'attraction gravitationnelle du côté proche de la Lune et du côté éloigné de la Lune intervient dans ce phénomène. Du côté orienté vers la Lune, l'eau est plus fortement attirée par la Lune que par la Terre et par conséquent l'eau va s'éloigner de la Terre. De l'autre côté, la Terre est plus fortement attirée que l'eau et l'effet obtenu est parfaitement identique.

L'intervalle entre deux marées hautes est de 12 heures et 24 minutes, 12 heures correspondant à la rotation de la Terre sur son axe et 24 minutes résultant de l'orbite de la Lune autour de la Terre. L'amplitude des marées est la plus forte

lors des *marées d'équinoxe*. Ce phénomène intervient lorsque l'influence du Soleil est maximale, c'est-à-dire lorsque le Soleil et la Lune sont alignés, aux environs de la nouvelle et de la pleine lune. Il est question de *marée de morte-eau* lorsque l'amplitude entre la marée haute et la marée basse est la plus faible. Le Soleil, la Lune et la Terre forment alors un angle droit et la Lune se situe à ce moment dans son premier ou dernier quartier.

L'effet de la Lune sur les marées étend également son influence à la Terre. Elle est moins visible (de l'ordre de 30 centimètres à marée haute et basse), mais provoque néanmoins des déformations de la croûte et du manteau terrestres. Les marées suscitent aussi des frottements aux effets surprenants : la vitesse de rotation de la Terre sur son axe diminue et les journées s'allongent (la rotation de la Terre ralentit environ de 2 secondes par 100.000 ans) et la Lune s'éloigne de la Terre (environ 3,8 centimètres par an).

Sous l'effet des marées, la Lune tourne toujours le même «côté» vers la Terre. En d'autres termes : la Lune met exactement autant de temps pour effectuer une rotation autour de son axe que pour accomplir une révolution autour de la Terre. Ce phénomène apparaît également chez d'autres lunes du système solaire. Il a fallu attendre 1959 avant que la sonde soviétique *Luna 3* ne photographie pour la première fois l'autre face de la Lune.

**L'intervalle entre deux marées hautes est de 12 heures et 24 minutes, 12 heures correspondant à la rotation de la Terre sur son axe et 24 minutes résultant de l'orbite de la Lune autour de la Terre.**

Lors d'une éclipse de Soleil, vu de la Terre, le disque lunaire vient masquer le Soleil.



Lors d'une éclipse lunaire, la Lune passe dans l'ombre de la Terre. La Terre se trouve à ce moment entre le Soleil et la Lune. Lors d'une éclipse solaire ou éclipse de Soleil, le Soleil est masqué par le disque de la Lune.

## Un phénomène exceptionnel : les éclipses de Soleil et de Lune

Les éclipses de Soleil et de Lune figurent parmi les phénomènes les plus surprenants du système solaire. Il s'agit en réalité d'un jeu d'ombre et de lumière, doublement surprenant dans le cas du système Terre-Lune. En effet, les diamètres apparents du Soleil et de la Lune dans le ciel sont presque identiques. Le diamètre du Soleil est environ 400 fois supérieur à celui de la Lune, mais dans le même temps, il est 400 fois plus loin que la Lune. Formidable hasard ! Si le diamètre de la Lune avait environ 225 kilomètres de moins, le disque de la Lune ne serait pas suffisamment grand pour masquer complètement le Soleil et il n'y aurait jamais eu d'éclipse totale de Soleil.

Nous avons déjà expliqué les raisons pour lesquelles les éclipses solaires se manifestent uniquement lors de la nouvelle lune et les éclipses lunaires uniquement lors de la pleine lune. Lors d'une *éclipse lunaire*, la Lune passe dans l'ombre de la Terre. La Terre se trouve à ce moment entre le Soleil et la Lune. Lors d'une éclipse solaire ou éclipse de Soleil, le Soleil est masqué par le disque de la Lune. A ce moment précis, la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre. On pourrait s'attendre à des éclipses solaires et lunaires mensuelles, mais ce n'est pas le cas, car l'orbite de la Lune a une inclinaison d'environ 5 degrés par rapport au plan dans lequel la Terre tourne autour du Soleil (l'*écliptique*). Lors d'une éclipse solaire ou lunaire, l'alignement du Soleil, de la Terre et de la Lune doit être parfait. Généralement lors de la pleine ou nouvelle lune, à cause de l'inclinaison de son plan orbital, la Lune se situe le plus souvent au-dessus ou sous le plan orbital de la Terre. Les conditions d'une éclipse solaire ou lunaire ne sont réunies que lorsque la Lune, la Terre et le Soleil se situent à l'intersection des deux plans orbitaux. Cette intersection porte le nom de *ligne des nœuds*.

Chaque année, on assiste au minimum à deux et au maximum à cinq éclipses de Soleil et maximum sept éclipses

de Lune. Il est toutefois plus facile d'observer une éclipse de Lune. Simplement parce qu'une éclipse de Lune est visible partout où il fait nuit sur Terre. En revanche, une éclipse de Soleil n'est observable que dans une zone déterminée de la Terre. L'étendue de cette zone représente au maximum environ un demi pour cent de la surface terrestre et est en outre souvent située en mer ou dans des territoires éloignés. La Lune ne masquera pas toujours complètement le Soleil. Les éclipses de Soleil *totales* ou *complètes* ne dépassent pas les 70 par siècle et il est dès lors extrêmement rare de pouvoir assister à un endroit déterminé à ce type de phénomène. Lors d'une éclipse totale, la conjonction de la rotation de la Terre et le déplacement de la Lune sur son orbite, permet à l'ombre de la Lune de se déplacer à la vitesse de plus de 1700 kilomètres par heure. Par conséquent, la durée d'observation de la phase totale de l'éclipse de Soleil quelque part dans le monde est limitée à sept minutes et demi. C'est le 11 août 1999 que la dernière éclipse totale de Soleil a pu être observée en Belgique. Pour la prochaine éclipse totale de Soleil visible dans notre pays, il faudra patienter jusqu'au 25 mai 2142.

Les éclipses de Soleil *circulaires* au cours desquelles la Lune est légèrement trop éloignée et où son diamètre apparent est insuffisant pour masquer complètement le Soleil constituent un phénomène très spécial. Un anneau de lumière solaire subsiste autour du disque lunaire.

Dans la catégorie des éclipses de Lune, lors desquelles, comme nous l'avons indiqué, la Lune passe dans l'ombre de la Terre, on distingue par ailleurs l'éclipse *par la pénombre*, l'*éclipse partielle* et *totale*. L'ombre est la partie la plus sombre de l'ombre de la Terre. Lors du passage d'un vaisseau spatial dans l'ombre, l'équipage ne distinguerait plus le Soleil complètement masqué par la Terre. Dans la pénombre, seule une partie du Soleil est recouverte. Lors d'une éclipse par la pénombre, la Lune passe dans la



L'éclipse de Soleil du 21 juin 2001.

## Des Belges sur la Lune

Plusieurs cratères lunaires portent le nom de Belges et immortalisent ainsi des pionniers scientifiques belges. Quelques exemples :

<b>de Gerlache</b>	<i>Adrien de Gerlache</i> (1866-1934), explorateur polaire
<b>De Roy</b>	<i>Felix De Roy</i> (1883-1942), astronome
<b>Delporte</b>	<i>Eugène Delporte</i> (1882-1955), astronome
<b>Heymans</b>	<i>Corneille Heymans</i> (1892-1968), physiologiste, lauréat du Prix Nobel
<b>Houzeau</b>	<i>Jean Charles Houzeau de Lehaie</i> (1820-1888), astronome
<b>Langrenus</b>	<i>Michel Florent van Langren</i> (vers 1600-1675), sélénographe, ingénieur
<b>Lansberg</b>	<i>Philippe van Lansberg</i> (1561-1632), astronome
<b>Lemaître</b>	<i>Georges Lemaître</i> (1894-1966), mathématicien
<b>Malapert</b>	<i>Charles Malapert</i> (1581-1630), astronome, mathématicien, philosophe
<b>Mercator</b>	<i>Gerhardus Mercator</i> (Gérard De Kremer) (1512-1594), cartographe, géographe, mathématicien
<b>Moretus</b>	<i>Théodore Moret</i> (1602-1667), mathématicien
<b>Prinz</b>	<i>Wilhem Prinz</i> (1857-1910), astronome belgo-allemand
<b>Quetelet</b>	<i>Lambert Quetelet</i> (1796-1874), statisticien, astronome
<b>Sarton</b>	<i>George Sarton</i> (1884-1956), historien des sciences américano-belge
<b>Stadius</b>	<i>Jan Stade</i> (1527-1579), astronome, mathématicien
<b>Stevinus</b>	<i>Simon Stevin</i> (1548-1620), mathématicien, physicien
<b>Tacquet</b>	<i>André Tacquet</i> (1612-1660), mathématicien
<b>Van Biesbroeck</b>	<i>George Van Biesbroeck</i> (1880-1974), astronome belgo-américain
<b>Vendelinus</b>	<i>Codefroid Wendelin</i> (1580-1667), astronome
<b>Vesalius</b>	<i>Andreas Vesalius</i> (1514-1564), médecin

pénombre de la Terre et aucune zone de la surface de la Lune n'est plongée dans l'obscurité totale. Simplement, la Lune semble légèrement moins brillante. Lors d'une éclipse partielle, nettement plus spectaculaire, la Lune passe dans l'ombre et nous entrevoyons un morceau de notre voisine de l'espace.

Lors des éclipses totales de Lune, l'ensemble de la surface

lunaire est privé à un moment précis de la lumière solaire par la Terre. La durée maximale de la phase totale d'une éclipse de Lune est d'environ 1 heure 42 minutes. Pendant l'éclipse totale de Lune, souvent la Lune affiche une lueur rougeâtre. Elle provient de la lumière solaire réfléchiée par l'atmosphère terrestre dans l'ombre de la Terre. De l'énergie se perd et la Lune prend cette teinte rougeâtre.

## Michael Florent van Langren : la première carte de la Lune



Carte de la Lune de Michael Florent van Langren, mais sa nomenclature a été abandonnée.

*Michael* (ou Michel ou Michiel) *Florent(ius) van Langren* (1598-1675) ou *Langrenus* est le fils d'un cartographe-astronome-géographe hollandais. Pour des raisons religieuses, sa famille catholique quitte les Provinces unies pour émigrer dans le sud. Langrenus met au point une méthode pour déterminer la longitude géographique sur Terre, important élément pour la navigation maritime. Il utilise pour ces calculs les écarts de temps entre l'apparition et la disparition des montagnes lunaires au *terminateur*, frontière entre la partie sombre et la partie éclairée de la Lune, durant les différentes phases lunaires. C'est pour cette raison qu'il dressa une carte de la Lune.

La première *sélénographie* (cartographie de la Lune) de Langrenus date de 1627. Vingt ans ne s'étaient pas encore écoulés depuis que Galilée avait braqué ses télescopes sur les merveilles célestes. Mais même à cette époque, l'argent manquait parfois et il a fallu attendre 1645 avant que son travail ne puisse être publié avec l'aide de Philippe IV d'Espagne. Son ouvrage intitulé *Plenilunium* contient la première carte de la Lune et il attribue également des noms – souvent de souverains, savants, personnages bibliques et

saints – aux détails visibles sur le relief lunaire. Il n'oublie pas son bienfaiteur Philippe IV avec notamment l'*Oceanus Philippicus* et le cratère *Philippi IV* (rebaptisé depuis cratère *Copernicus*). Pratiquement tous les noms attribués par Langrenus sont tombés dans l'oubli, y compris *Mare Langreanum*, qu'il avait baptisée de son nom, devenue ensuite *Mare Fecunditatis*. Finalement, Langrenus est passé à la postérité par le biais d'un cratère qui porte «son» nom...

Mais la Lune n'était pas la seule préoccupation de Langrenus. En 1652, il observa une comète et publia le fruit de ses observations. Il dessina des cartes des Pays-Bas espagnols. Il travaillait également comme ingénieur et s'échina à protéger Bruxelles des inondations de la Senne, mais beaucoup de ses plans ne faisaient pas l'unanimité.

En 1647, Johannes Hevelius (1611-1687), originaire de Dantzig conçut pour son célèbre *Selenographia* sa propre nomenclature, tombée elle aussi largement en désuétude. En 1651, l'Italien Francesco Maria Grimaldi (1618-1663) publia une carte de la Lune et c'est sa nomenclature qui a largement survécu. Plus de deux cents de ses noms restent d'actualité. Sa carte a été publiée à Naples dans l'ouvrage *Almagestum Novum* de l'astronome italien Giovanni Riccioli qui recueille à tort les lauriers de l'actuelle nomenclature de la Lune.





Le Président Kennedy le 25 mai 1961: avant 1970, les Américains doivent envoyer un homme sur la Lune. (NASA)

Lancement le 21 décembre 1968 d'Apollo 8 emmenant les astronautes Borman, Lovell et Anders. Pour la première fois, des hommes s'envolent vers la Lune. (NASA)

# Retour sur la Lune

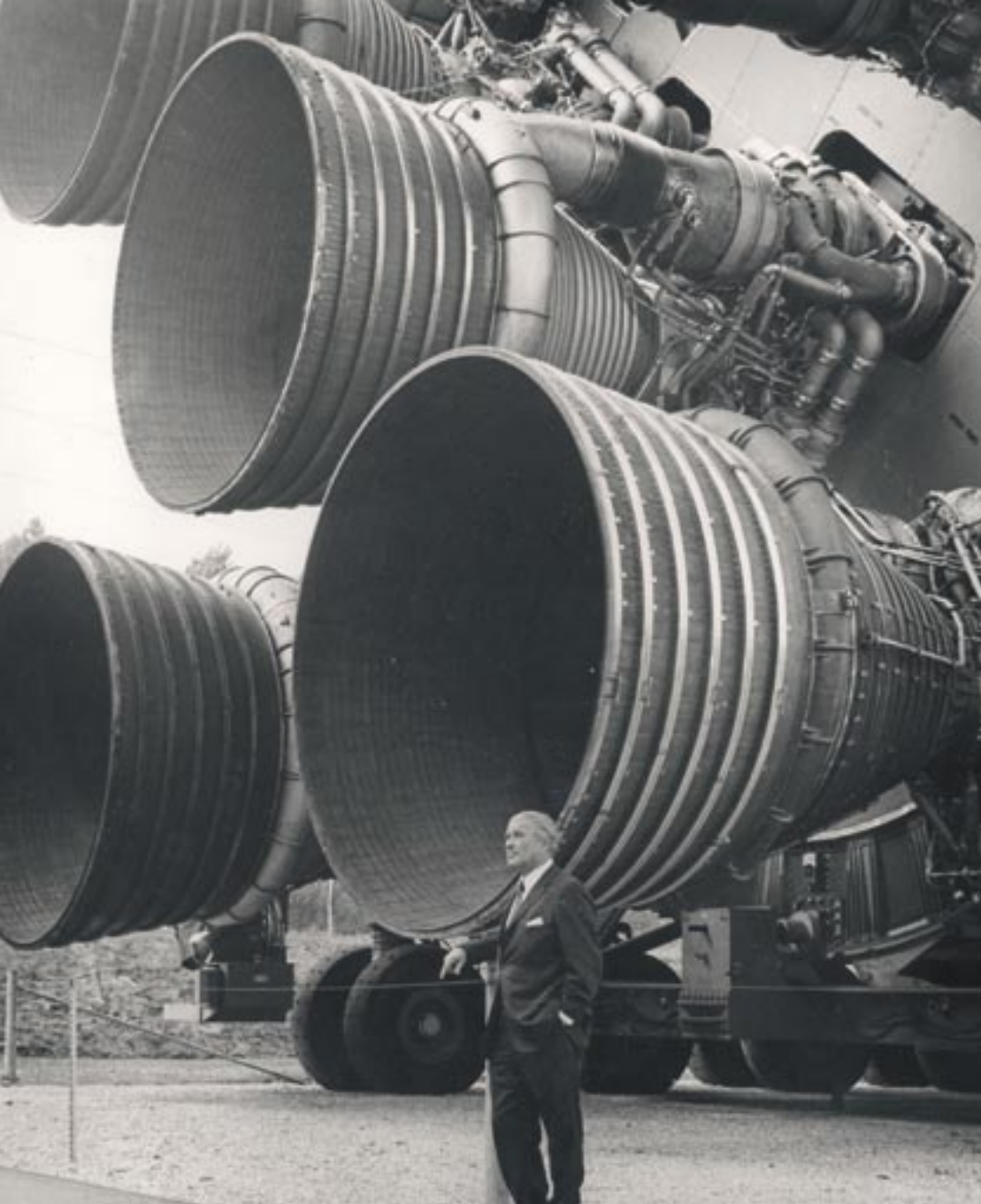
## La course à la Lune

Le 25 mai 1961, dans un discours devant le Congrès, le président américain Kennedy déclarait «Je pense que nous devons aller sur la Lune». A la Noël 1968, les astronautes Frank Borman, James Lovell et William Anders de la mission Apollo 8 étaient les premiers terriens à tourner autour de la Lune. Et c'est précisément un *lundi* (temps belge) que Neil Armstrong accomplit *son petit pas pour l'homme, mais grand bond pour l'humanité* sur la surface poussiéreuse de notre voisine céleste, suivi peu de temps après par son compagnon Edwin Aldrin. Le 21 juillet 1969, à 3 h 56, heure belge, les Américains avaient gagné la course à la Lune dans laquelle Américains et Soviétiques essayaient de l'emporter avec la Guerre froide en toile de fond.

Les Américains avaient préparé leur programme Apollo sur la base de vaisseaux spatiaux inhabités se posant sur la Lune et gravitant autour. Ils ont ainsi pu démontrer que les alunissages étaient possibles. Les Russes avaient fait la même chose et avaient même décroché une série de primeurs grâce à leurs sondes spatiales inhabités *Luna* : la première

photo de la «face cachée» de la Lune en 1959, le premier alunissage en douceur d'une sonde en 1966 et le premier satellite placé en orbite autour de la Lune au cours de la même année. En 1970, 1972 et 1976 à trois reprises, une sonde *Luna* ramena de petits fragments de Lune sur Terre. En 1970 et 1973, ils réussirent à faire circuler deux véhicules automatiques *Lunokhod* sans équipage sur la Lune.

L'Union soviétique semblait peu intéressée par un programme lunaire habité, mais il ne faut pas se fier aux apparences. Dans le plus grand secret et avec fébrilité, les Soviétiques faisaient tout pour damer le pion aux Américains. Ce n'est qu'avec Gorbatchev et la glasnost que l'étendue du drame fut révélée. Les Russes disposaient d'un programme pour un vol habité autour de la Lune et un autre pour se poser sur la Lune. Le matériel pour une mission lunaire russe était pratiquement complet : vaisseaux spatiaux, alunisseurs et la super fusée *N1* de plus de 100 mètres de haut. Mais un démarrage tardif, la concurrence entre différents bureaux de conception et la bureaucratie ont débouché sur un douloureux fiasco.



Il a fallu une énorme fusée pour atteindre la Lune. Le pionnier de la conquête spatiale Wernher von Braun à côté des cinq moteurs F1 de l'étage inférieur de la fusée Saturne 5. (NASA)

Echec de quatre lancements de la fusée lunaire russe N1 (à droite). La fusée américaine Saturne 5 (à gauche) réussit à expédier des Américains vers la Lune.



Quatre essais de lancement de la N1 entre 1969 et 1972 se sont terminés en queue de poisson et le programme fut abandonné. Des éléments de la N1 servent encore de bac à sable, kiosque et garage sur le pas de tir de Baïkonour. Il est désormais évident que l'Union soviétique n'avait pas la


durant la mission *Apollo 17*, Eugene Cernan et Harrison Schmitt furent provisoirement les derniers mortels à fouler le sol lunaire. A six reprises, les Etats-Unis avaient posé un couple d'astronautes sur la Lune, tandis qu'à chaque fois, un troisième collègue poursuivait ses révolutions autour de la Lune.

**Le 21 juillet 1969, à 3 h 56, heure belge, les Américains  
avaient gagné la course à la Lune dans laquelle  
Américains et Soviétiques essayaient de l'emporter avec  
la Guerre froide en toile de fond.**

moins chance de battre les Américains dans la course à la Lune. En cas de défaillance du côté américain, ils auraient peut-être pu envoyer des hommes autour de la Lune. Mais le programme prévoyant la mise en orbite de cosmonautes autour de la Lune fut également rangé dans les tiroirs. Les Russes renoncèrent définitivement à la Lune après le retour sur Terre en 1976 de *Luna 24*, leur dernière sonde lunaire inhabitée qui ramenait 170 grammes de sol lunaire.

Dans l'intervalle, aux Etats-Unis, l'intérêt du public pour les débarquements sur la Lune commençait à s'émousser. Trois alunissages prévus furent annulés et en décembre 1972,

Le destin avait lourdement frappé par deux fois. Les astronautes White, Grissom et Chaffee périrent dans l'incendie d'une capsule Apollo durant un test au sol en janvier 1967. En avril 1970, la Terre reçut le message suivant de l'espace : «Houston, we've got a problem.» Pendant la mission *Apollo 13*, une explosion eut lieu à l'intérieur du vaisseau spatial. Mais les Américains ont transformé cet incident en un «échec réussi». L'alunissage n'a pas eu lieu, mais grâce à une bonne dose d'improvisation et à l'utilisation par les trois astronautes Lovell, Swigert et Haise de l'alunisseur comme chaloupe de sauvetage, les directeurs de vol ont réussi à ramener l'équipage sur Terre sain et sauf. La fin du programme lunaire Apollo a également marqué provisoirement la fin de l'intérêt manifesté par les Américains à l'égard des missions spatiales habitées à destination de la Lune.



«Cela peut sembler paradoxal, mais dans les années '60, la Lune a perdu de son intérêt précisément parce qu'elle avait suscité tellement de curiosité»

Le 18 septembre 1977, à près de 12 millions de kilomètres, Voyager 1 photographie la Terre et la Lune. La Lune étant sensiblement plus sombre que la Terre, l'ordinateur l'a rendue trois fois plus «lumineuse» pour pouvoir obtenir un beau cliché des deux astres sur la même photo. (NASA)

## Notre voisine spatiale à nouveau dans la ligne de mire

Au total, 382 kilogrammes d'échantillons de sol ont été ramenés sur Terre par la douzaine d'astronautes américains qui se sont promenés sur la Lune. Les données des missions lunaires Apollo et des sondes inhabitées confirment notamment que les cratères lunaires proviennent de la chute de météorites et ne sont pas le résultat d'éruptions volcaniques, comme l'avaient pensé certains scientifiques. Mais en dépit des observations des sondes américaines et soviétiques, notre connaissance de la Lune reste très fragmentaire. Comment notre voisine est-elle née ? Quel rôle la Lune a-t-elle joué lors de la naissance et de l'évolution de notre propre planète ? La Lune a-t-elle joué un rôle dans l'apparition de la vie sur Terre ? Ce ne sont là que quelques questions qui n'ont pas encore trouvé de réponse définitive.

«Cela peut sembler paradoxal, mais dans les années '60, la Lune a perdu de son intérêt précisément parce qu'elle avait suscité tellement de curiosité», déclare David Southwood, directeur du programme scientifique de l'ESA. «Rien de surprenant à ce que nous ayons encore tellement de choses à découvrir sur la Lune. Cela fait déjà trois siècles que les géologues étudient la Terre et nous n'avons pas encore tout compris sur notre propre planète» affirme Alan Binder du Lunar Research Institute à Gilroy, Californie. Il était donc temps de braquer à nouveau les projecteurs sur la Lune.

La première initiative de reprise de l'exploration lunaire est venue du Japon. Cette grande puissance spatiale asiatique a lancé la sonde *Hiten* en 1990, en guise d'exercice pour de futures missions spatiales interplanétaires. En mars de la même année, *Hiten* a expulsé la petite sonde d'à peine 12 kilogrammes *Hagoromo* qui est probablement arrivée en

orbite autour de la Lune. Le Japon est ainsi le troisième pays à avoir accompli cet exploit. Malheureusement, l'émetteur d'*Hagoromo* était tombé en panne depuis un moment.

Le 25 janvier 1994, pour la première fois depuis plus de vingt ans, les Américains ont envoyé un engin spatial vers la Lune. Avec *Clémentine*, les Américains voulaient tester de nouvelles technologies – c'était à l'origine un projet militaire destiné à expérimenter des senseurs pour la Guerre des Etoiles – mais la Lune s'est avérée un excellent bonus scientifique.

En orbite autour de la Lune, *Clémentine* a, durant deux mois dressé la carte de notre satellite naturel. La sonde disposait de neuf expériences à cet effet, parmi lesquelles des caméras UV et à infrarouge. *Clémentine* a ainsi confirmé notamment que la Lune avait très tôt été entièrement recouverte de magma. En décembre 1996, la déclaration du Pentagone annonçant que *Clémentine* avait découvert des traces d'hydrogène au pôle sud de la Lune, laissant supposer la présence d'eau glacée sur la Lune, a surpris.

Le 7 janvier 1998, la sonde américaine de la NASA *Lunar Prospector* a commencé son périple vers la Lune pour en poursuivre l'exploration. Contrairement à ses prédécesseurs, *Lunar Prospector* était spécialement conçue pour l'étude de la Lune. Elle gravitait sur une orbite plus basse que *Clémentine* et disposait à bord de six expériences, parmi lesquelles différents types de spectromètres. En orbite autour de la Lune, *Lunar Prospector* a transmis pendant un an et demi une énorme quantité de matériel scientifique.

*Lunar Prospector* a observé d'importantes quantités d'hydrogène entre 50 centimètres et deux mètres de profondeur sous la surface de la Lune. Il est localisé dans





# L'homme a-t-il vraiment marché sur la Lune?

Il reste encore des irréductibles qui ne croient pas que l'homme ait jamais posé le pied sur la Lune. Les images de la Lune auraient été tournées en studio. Elles font allusion à des ombres «mal placées», à un drapeau claquant apparemment au vent sur la Lune, à des étoiles manquantes sur les photos ...

Le site: <http://www.redzero.demon.co.uk/moonhoax> analyse toute une série de théories suggérant que les alunissages Apollo étaient factices.

Parmi les exemples, celui du drapeau flottant au vent sur la Lune. C'est en outre l'une des questions les plus souvent posées à propos des alunissages d'Apollo. Comment un tel phénomène est-il possible, puisque la Lune est pratiquement dépourvue d'atmosphère et que par conséquent le vent ne peut y souffler. La réponse est assez simple. Une tige horizontale avait été fixée au sommet de la hampe du drapeau, pour éviter que le drapeau ne pende mollement. Cette tige était d'ailleurs un peu plus courte que le drapeau qu'il a fallu légèrement plier.

Empreinte du pied d'Edwin Aldrin sur la Lune. Il existe toujours des personnes qui ne croient pas à la réalité des débarquements sur la Lune. (NASA)

les cratères des zones polaires plongés en permanence dans l'ombre. Et... il s'agirait de quantités impressionnantes. Il suffirait en quelque sorte de se pencher pour recueillir l'eau gelée sur la Lune... Un test ultime de Lunar Prospector devait apporter la confirmation définitive. Le 31 juillet 1998, l'engin s'est délibérément écrasé au pôle sud de la Lune. Mais aucune trace d'eau gelée n'a été mise en évidence ...

L'examen approfondi des données de Lunar Prospector apportera peut-être des réponses à une série de questions. L'hydrogène présent sur la Lune apparaît-il sous une autre forme que de l'eau glacée ? Et s'il y a de l'eau glacée, pourquoi ne l'a-t-on pas trouvée après le crash de Lunar Prospector ? Selon Alan Binder, le directeur des chercheurs du programme Lunar Prospector, il faudra peut-être des analyses *sur site* pour élucider définitivement cette énigme.

«Il faudrait peut-être poser un engin dans un cratère et l'explorer, creuser et forer pour être sûr qu'il s'agit bien d'eau.»

En attendant, en orbite autour de la Lune, la sonde européenne SMART 1 tentera de confirmer les observations de Lunar Prospector. Pour l'ESA, «cette sonde est d'abord et avant tout une mission technique, mais assortie d'un objectif intéressant». En dépit de cette association à première vue étrange entre science et technologie, les deux se complètent parfaitement. «La science est un excellent moteur pour la technologie, puisqu'en réalité les scientifiques sont de drôles de zèbres qui veulent toujours pousser les choses à l'extrême.» La seconde partie de ce dossier reviendra plus en détail sur les activités déployées par SMART 1 à proximité de la Lune.

Est-il vraiment indispensable de continuer à envoyer des sondes inhabitées vers la Lune alors que des hommes en ont

déjà parcouru la surface ? Pour le géologue planétaire Paul Spudis, du Lunar and Planetary Institute, les échantillons de sol récoltés par les missions habitées Apollo ne suffisent pas pour se forger une idée précise de la Lune. Il a fallu pour cela attendre les sondes Clémentine et Lunar Prospector. Elles ont permis de clarifier les détails concernant la couleur, la topographie, la chimie et la pesanteur de la Lune.

**L'eau provient probablement de météorites et s'est accumulée aux endroits, où la chaleur du Soleil ne peut l'évaporer.**

Selon Spudis, «associées aux échantillons de sol d'Apollo, les données recueillies en orbite autour de la Lune, ont permis de reconstituer le puzzle. Pris séparément, chaque type de données nous apporte des informations sur un aspect déterminé, mises ensemble, elles nous content l'histoire complète.»

De plus, d'un point de vue scientifique, l'éventuelle confirmation de la présence d'eau glacée sur la Lune n'est pas déterminante. L'eau provient

probablement de météorites et s'est accumulée aux endroits, où la chaleur du Soleil ne peut l'évaporer.

Toujours selon Spudis, «il est toutefois important de pouvoir survivre dans l'espace. La découverte éventuelle d'eau sur la Lune est plus intéressante dans l'hypothèse de l'installation d'une base sur la Lune que d'un point de vue scientifique. Du carburant pour les vaisseaux spatiaux pourrait être extrait de la glace, elle pourrait éteindre la soif des futurs habitants des colonies lunaires ou être une source d'énergie pour les activités humaines sur la Lune. Pour autant... que l'hydrogène soit un réel indice de l'existence d'eau glacée. Qu'il y ait ou non de l'eau glacée sur la Lune, Spudis souligne que sans la Lune, notre Terre serait une planète complètement différente (cf. aussi cadre Solon, que se passerait-il si la Lune n'existait pas ?). Spudis déclare «sans la Lune nous serions peut-être devenus une espèce de dauphins intelligents.»



La petite sculpture Fallen Astronaut de Paul Van Hoeydonck sur la Lune. (NASA) ▶

## L'art belge sur la Lune

Une œuvre d'art belge de l'artiste anversois Paul Van Hoeydonck a été abandonnée en 1971 sur le sol lunaire par l'astronaute américain David Scott au cours de la mission Apollo 15. La petite sculpture en aluminium *Fallen Astronaut* a 8,5 centimètres de haut et cela fait plus de trente ans qu'elle se trouve dans la région de Hadley Rille sur la Lune.

Elle célèbre les héros qui ont péri durant l'aventure spatiale. Van Hoeydonck eut l'idée de laisser une de ses œuvres sur la Lune et le projet a séduit. Sur Terre des copies de *Fallen Astronaut* sont exposées au Musée d'Art moderne d'Ostende et à l'Euro Space Center de Transinne dans la province du Luxembourg.

## Solon, ou que serait la Terre sans la Lune ?

Cela ne nous empêche pas de dormir, mais la Terre serait complètement différente si la Lune n'existait pas, était plus petite et/ou était plus proche ou plus éloignée de notre planète. Dans son ouvrage *What if the Moon didn't exist?* Neil Comins se penche sur les conséquences d'une Terre privée de Lune (qu'il appelle *Solon*) ou sur une Terre affublée d'une «autre» lune, plus proche. Voici quelques exemples.

- Sous l'influence de la Lune, la vitesse de rotation de la Terre sur son axe a diminué et le cycle de vie de nombreuses espèces végétales et animales en a été modifié.
- La vie serait apparue sur une Terre privée de Lune, mais son évolution se serait étalée sur des centaines de millions d'années et elle aurait dû s'adapter à un autre environnement géologique.
- En l'absence de Lune, les marées ne disparaîtraient pas (sous l'influence du Soleil), mais elles seraient trois fois moins hautes.
- Il n'y aurait pas eu le *Big Impact* désastreux responsable de la naissance de la Lune et les continents et océans terrestres auraient un aspect totalement différent.
- La Lune freinant la rotation de la Terre, une Terre privée de Lune connaîtrait des journées plus courtes, ne dépassant pas 8 heures.
- Sur une Terre privée de Lune, les vents seraient plus violents, accélérant l'érosion des montagnes.
- Sans Lune, il n'y aurait pas de clair de Lune. Les animaux dépendant de cette lumière lunaire – comme certains poissons pour trouver leur nourriture – n'auraient pas pu se développer.

- Une Terre privée de Lune ne disposerait pas d'un «tremplin» pour l'exploration du système solaire. Solon n'aurait dès lors jamais connu la course à la Lune. L'installation d'une station spatiale ou une expédition vers Mars aurait dans ce cas été l'objectif prioritaire de la conquête spatiale.
- Si la Terre disposait d'une lune, mais quatre fois moins éloignée (une planète que Comins baptise *Lunholm*) et dont la dimension apparente serait donc nettement plus grande que celle du Soleil, il y aurait chaque année près de 180 éclipses de Soleil au lieu des deux à sept actuelles.
- *Lunholm* connaîtrait des marées hautes exceptionnelles, 64 fois supérieures aux actuelles marées observées sur Terre, rendant la plupart des zones littorales inhabitables. Dans d'autres chapitres de son livre, Comins «fait» tourner la Lune autour de la Terre à sa distance actuelle, mais «attribue» à la Terre une masse inférieure, une inclinaison de l'axe identique à celle de la planète Uranus (qui semble tourner autour du Soleil «sur le flanc») et une masse supérieure au Soleil. Il analyse également les conséquences de l'éventuelle explosion d'une étoile à proximité de la Terre, du passage d'un autre astre dans le système solaire et du passage d'un trou noir à travers la Terre. Il observe également la Terre avec des lunettes infrarouges et examine les répercussions d'une disparition totale de la couche d'ozone.

*What if the Moon didn't exist?* par Neil F. Comins, publié par HarperCollins Publishers, New York, 1993, ISBN 0-06-016864-1 ou 0-06-092556-6.

L'astronaute John Young près du module lunaire et du véhicule lunaire durant la mission Apollo 16 en 1972. (NASA)



# Les missions du programme lunaire Apollo

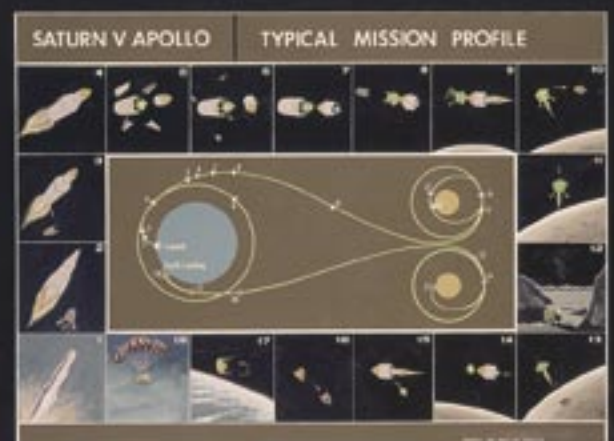
Nom (1)	Équipage Commandant Pilote CM Pilote LM (2)(3)	Nom CSM/LM (2)	Lancement	Atterrissage sur la Lune	Distance parcourue sur la Lune/quantité de pierres lunaires ramenée sur Terre	Retour	Description
Apollo 1	V. Grissom E. White R. Chaffee	-	-	-	-	-	L'équipage périt dans l'incendie de la capsule lors d'un essai au sol le 27 janvier 1967.
Apollo 4	Sans équipage	-	9.11.67	-	-	9.11.67	Premier lancement d'une fusée lunaire Saturne 5.
Apollo 5	Sans équipage	-	22.01.68	-	-	-	Vol avec une fusée Saturne 1B. Expérimentation du module lunaire (dépourvu de pieds d'atterrissage).
Apollo 6	Sans équipage	-	4.4.68	-	-	4.4.68	Second et dernier lancement inhabité à l'aide d'une fusée Saturne 5.
Apollo 7	W. Schirra D. Eisele W. Cunningham	-	11.10.68	-	-	22.10.68	Premier essai habité d'un vaisseau spatial Apollo placé en orbite autour de la Terre. Lancement à l'aide d'une fusée Saturne 1B.
Apollo 8	F. Borman J. Lovell W. Anders	-	21.12.68	-	-	27.12.68	Première mission habitée autour de la Lune. Premier vol habité de la fusée Saturne 5.
Apollo 9	J. McDivitt D. Scott R. Schweickart	Gumdrop/Spider	3.3.69	-	-	13.3.69	Premier essai du module lunaire en orbite autour de la Terre.
Apollo 10	T. Stafford J. Young E. Cernan	Charlie Brown/Snoopy	18.5.69	-	-	26.5.69	Répétition générale pour un débarquement sur la Lune, descente dans le module lunaire jusqu'à environ 14 kilomètres au-dessus de la surface lunaire.
Apollo 11	N. Armstrong M. Collins E. Aldrin	Columbia/Eagle	16.7.69	20.7.69 Mare Tranquillitatis	0,25 km/20 kg	24.7.69	Pendant 2 heures et 14 minutes, Armstrong et Aldrin sont les premiers terriens à fouler le sol lunaire.
Apollo 12	C. Conrad R. Gordon A. Bean	Yankee Clipper/Intrepid	14.11.69	18.11.69 Oceanus Procellarum	1,35 km/34 kg	24.11.69	Visite d'astronautes à la sonde inhabitée Surveyor 3. Deux promenades sur la Lune d'une durée totale de 7 heures et 27 minutes.
Apollo 13	J. Lovell J. Swigert F. Haise	Odyssey/Aquarius	11.4.70	-	-	17.4.70	Une explosion dans le Service Module (SM) compromet le débarquement sur la Lune. L'équipage est sauvé grâce à une solide dose d'improvisation.
Apollo 14	A. Shepard S. Roosa E. Mitchell	Kitty Hawk/Antares	31.1.71	5.2.71 Plateau de Fra Mauro	3,45 km/42 kg	9.2.71	Deux promenades sur la Lune d'une durée totale de 9 heures et 35 minutes. Dernier équipage mis en quarantaine après le retour sur Terre.
Apollo 15	D. Scott A. Worden J. Irwin	Endeavor/Falcon	26.7.71	30.7.71 Hadley/Apennins	27,9 km/66 kg	7.8.71	Trois promenades lunaires d'une durée totale de 18 heures et 7 minutes. Première utilisation de la voiture lunaire.
Apollo 16	J. Young K. Mattingly C. Duke	Caspar/Orion	16.4.72	20.4.72 Massif de Descartes	27 km/96 kg	27.4.72	Trois promenades sur la Lune d'une durée totale de 20 heures et 14 minutes.
Apollo 17	E. Cernan R. Evans H. Schmitt	America/Challenger	7.12.72	11.12.72 Vallée de Taurus-Littrow	30 km/110 kg	19.12.72	Trois promenades sur la Lune d'une durée totale de 18 heures et 7 minutes. Dernier débarquement d'Apollo sur la Lune.





Un classique parmi les clichés de l'espace, mais néanmoins toujours impressionnant. Edwin Aldrin, pilote du module lunaire d'Apollo 11, photographié par Neil Armstrong au cours de la première promenade sur la Lune de deux heures trente, en juillet 1969. Armstrong et une partie du module lunaire se reflètent dans le casque d'Aldrin. (NASA)

Profil de vol des missions Apollo, avec le lancement (numéros 1-4), l'arrimage du module lunaire et le vol vers la Lune (5-9), l'alunissage (10-12) et le retour sur Terre (13-18). (NASA)



- (1) En juin 1966, l'équipage de Grissom avait obtenu l'autorisation d'arborer un logo pour le vol Apollo 1, mais la NASA préférait baptiser la mission AS-204. A la requête des veuves des astronautes, l'appellation Apollo 1 fut réservée à la mission que leurs époux n'ont jamais accomplie. En avril 1967, le premier vol programmé de la fusée lunaire Saturne 5 fut baptisé Apollo 4. Il fut ensuite suggéré, pour des raisons historiques et à titre rétroactif, de désigner les lancements AS-201, AS-202 et AS-203 sous l'appellation Apollo 1A, Apollo 2 et Apollo 3, mais pour de mystérieuses raisons, ce changement n'a jamais été effectué.
- (2) Le vaisseau spatial Apollo ou *CSM* (*Command Service Module*) était composé du *Command Module* (*CM*) conique dans lequel les astronautes revenaient sur Terre et un *Service Module* (*SM*) cylindrique incluant notamment le bloc moteur, les cellules de carburant pour la production d'électricité, de l'oxygène et de l'eau. Le *LM* ou *Lunar Module* (initialement *LEM* ou *Lunar Excursion Module*) était le module lunaire. Le commandant et le pilote du LM se posaient sur la Lune, pendant que le pilote du CM poursuivait ses révolutions autour de la Lune.
- (3) Les noms des astronautes ayant foulé le sol lunaire sont imprimés en italique.



Une photo historique. Première bonne photo de la Terre, vue depuis la Lune à 380.000 kilomètres de distance. Le cliché a été effectué par Lunar Orbiter 1. (NASA)

# Sondes spatiales survolant, gravitant autour ou se posant sur la Lune

Le tableau qui suit témoigne de l'intensité de la course à la Lune opposant les Américains et les Soviétiques. Peu de temps après l'inauguration de l'ère de la conquête spatiale, Américains et Russes ont tenté d'expédier une sonde vers la Lune. Les Américains ont fait une première tentative le 17 août 1958 avec la sonde spatiale Pioneer, mais la fusée Thor-Able se désintégra 77 secondes après le lancement. Trois autres essais d'envoi d'une sonde Pioneer vers la Lune cette même année échouèrent. Le sort réservé au premier tir soviétique le 23 septembre 1958 ne fut pas plus brillant. La fusée explosa après 93 secondes. Le même incident se répéta encore à deux reprises cette année-là. Au cours des années qui suivirent, la «conquête» de la Lune connut une succession de hauts et de bas. Le tableau n'a pas la prétention d'être exhaustif et passe par exemple sous silence les dizaines d'échecs des sondes soviétiques Luna et Zond auxquelles aucun numéro n'a été attribué et dont les déboires furent masqués en leur attribuant un numéro dans la série Cosmos.

Nom	Pays	Lancement	Description
Pioneer 0	USA	17.8.58	Devait être mise en orbite autour de la Lune. La fusée se désintègre 77 secondes après le lancement.
Luna	URSS	23.9.58	Première sonde lunaire soviétique. Devait se poser sur la Lune. Défaillance de la fusée 93 secondes après le lancement. Deux autres sondes lunaires soviétiques échouent également en 1958.
Pioneer 1	USA	11.10.58	Atteint environ 115.000 kilomètres d'altitude. Devait être placée en orbite autour de la Lune.
Pioneer 2	USA	8.11.58	Devait être mise en orbite autour de la Lune. Se consume dans l'atmosphère, 45 minutes après le lancement.
Pioneer 3	USA	7.12.58	Parcourt plus de 100.000 kilomètres et retombe ensuite.
Luna 1	URSS	2.1.59	Appelée <i>fusée cosmique</i> par la presse soviétique. Egalement connue sous le nom de <i>Metsjta (Rêve)</i> . Première sonde spatiale échappant à l'attraction terrestre, mais elle rate la Lune à 6000 km. Première sonde arrivée en orbite autour du Soleil entre la Terre et Mars.
Pioneer 4	USA	3.3.59	Première sonde américaine échappant à l'attraction terrestre. Passe à 60.000 km au large de la Lune, trop loin pour pouvoir la photographier.
Luna 2	URSS	12.9.59	Le 14.9.59, première chute sur la Lune d'un objet fabriqué par l'homme.
Luna 3	URSS	4.10.59	Baptisée <i>Station interplanétaire automatique</i> par la presse soviétique. Premières photos de la «face cachée» de la Lune le 7.10.59.
Ranger 1	USA	23.1.61	Devait tester des systèmes et des stratégies destinés à de futures missions lunaires sur une orbite étirée autour de la Terre, mais se retrouve en orbite basse autour de la Terre.
Ranger 2	USA	18.1.61	Presque identique à Ranger 1. Se retrouve en orbite basse autour de la Terre.
Ranger 3	USA	26.1.62	Devait envoyer une capsule sur la Lune et prendre des photos, mais manque la Lune de 36.800 km.
Ranger 4	USA	23.4.62	Même mission que Ranger 3, mais s'écrase sur la Lune le 26.4.62.
Ranger 5	USA	18.10.62	Même mission que Ranger 3, mais passe à 725 km au large de la Lune.
Luna 4	URSS	2.4.63	Tentative d'atterrissage manquée, passe à environ 8500 km au large de la Lune.
Ranger 6	USA	30.1.64	Devait (délibérément) s'écraser sur la Lune et prendre des photos, mais le système de la caméra tombe en panne.
Ranger 7	USA	28.7.64	S'écrase (délibérément) sur la Lune le 31.7.64 et effectue 4308 clichés.
Ranger 8	USA	17.2.65	S'écrase (délibérément) sur la Lune le 20.2.65 et effectue 7137 clichés.
Ranger 9	USA	21.3.65	S'écrase (délibérément) sur la Lune le 24.3.65 et effectue 5814 prises de vue.
Luna 5	URSS	9.5.65	Echec d'une tentative d'atterrissage, s'écrase sur la Lune à la suite de la défaillance des fusées de freinage.
Luna 6	URSS	8.6.65	Echec d'une tentative d'atterrissage, passe à 160.000 km au large de la Lune.
Zond 3	URSS	18.7.65	Devait en réalité s'envoler vers Mars en 1964, passe à 9200 km au large de la Lune et en photographie la face cachée.
Luna 7	URSS	4.10.65	Echec d'une tentative d'atterrissage, crash sur la Lune.
Luna 8	URSS	3.12.65	Echec d'une tentative d'atterrissage, crash sur la Lune.
Luna 9	URSS	31.1.66	Première descente en douceur d'une sonde sur la Lune réussie. Envoie des photos de la surface lunaire.
Luna 10	URSS	31.3.66	Première sonde en orbite autour de la Lune, le 3.4.66. Opérationnelle durant deux mois.
Surveyor 1	USA	30.5.66	Se pose en douceur sur la Lune le 2.6.66 et envoie 11.237 clichés.
Explorer 33	USA	1.7.66	Analyse du plasma interplanétaire, des champs magnétiques, des particules électriques, du rayonnement X du Soleil. Devait être placé en orbite autour de la Lune, mais se retrouve sur une orbite étirée autour de la Terre et continue à transmettre des données.



Nom	Pays	Lancement	Description
Lunar Orbiter 1	USA	10.8.66	Photographie la surface de la Lune depuis une orbite autour de la Lune.
Luna 11	URSS	24.8.66	38 jours de fonctionnement en orbite autour de la Lune.
Surveyor 2	USA	20.9.66	Devait se poser en douceur sur la Lune, mais s'écrase sur le sol lunaire.
Luna 12	URSS	22.10.66	85 jours de fonctionnement en orbite autour de la Lune.
Lunar Orbiter 2	USA	6.11.66	Photographie la surface de la Lune depuis une orbite autour de la Lune.
Luna 13	URSS	21.12.66	Descente en douceur sur la Lune.
Lunar Orbiter 3	USA	5.2.67	Photographie la surface de la Lune depuis une orbite autour de la Lune.
Surveyor 3	USA	17.4.67	Atterrissage en douceur sur la Lune le 20.4.67 et transmission de 6315 photos.
Lunar Orbiter 4	USA	4.5.67	Photographie la surface de la Lune depuis une orbite autour de la Lune.
Surveyor 4	USA	14.7.67	Devait se poser en douceur sur la Lune, mais s'écrase sur le sol lunaire.
Explorer 35	USA	19.7.67	Placement en orbite autour de la Lune pour l'étude de l'espace interplanétaire. Reste opérationnelle durant 6 ans.
Lunar Orbiter 5	USA	1.8.67	Photographie la surface de la Lune depuis une orbite autour de la Lune.
Surveyor 5	USA	8.9.67	Se pose en douceur sur la Lune le 11.9.67 et transmet 19.049 clichés.
Surveyor 6	USA	7.11.67	Se pose en douceur sur la Lune le 10.11.67 et transmet 30.027 clichés.
Surveyor 7	USA	7.1.68	Se pose en douceur sur la Lune le 10.1.68 et transmet 21.091 clichés.
Zond 4	URSS	2.3.68	Essai sans équipage d'une capsule lunaire habitée après deux précédents échecs en 1967. Lancée dans la direction opposée à la Lune. Le contrôle au sol détruit l'engin lors de son retour.
Luna 14	URSS	7.4.68	Mis en orbite autour de la Lune. Devait notamment tester des réseaux de communication pour le programme lunaire soviétique habité.
Zond 5	URSS	15.9.68	En 1968, deux précédents lancements de Zond avaient échoué. Premier engin spatial avec des tortues à bord qui gravite autour de la Lune et amerrit dans l'Océan indien le 21.9.68.
Zond 6	URSS	10.11.68	Vole autour de la Lune. Détruite lors de son retour le 17.11.68 en URSS. Le 20 janvier 1969, nouvel échec d'un lancement Zond, après la réussite de la mission Apollo 8.
N1	URSS	21.2.69	Premier essai sans équipage de la fusée lunaire soviétique N1 de 105 m de long dans le cadre du programme L3 dont le but est de se poser sur la Lune. La fusée se désintègre 70 secondes après son lancement. Après trois nouveaux échecs de la fusée N1 en 1969, 1971 et 1972, le projet N1/L3 est définitivement abandonné en 1974.
Luna 15	URSS	13.7.69	Devait prélever un échantillon du sol lunaire avant le premier alunissage d'astronautes américains, mais s'écrase sur la Lune.
Zond 7	URSS	8.8.69	Vole autour de la Lune. Retour en URSS le 14.8.69. Seule mission inhabitée réussie du programme L1 qui aurait pu réussir avec des cosmonautes à bord.
Luna 16	URSS	12.9.70	Première sonde inhabitée ayant réussi à ramener des échantillons de sol lunaire sur Terre.
Zond 8	URSS	20.10.70	Vole autour de la Lune. Amerrissage dans l'Océan indien le 27.10.70 (amerrissage d'urgence). Dernier vol Zond. Aucune mission Zond habitée n'a gravité autour de la Lune. Le projet L1 de vol autour de la Lune est abandonné en 1970.
Luna 17	URSS	10.11.70	Transporte le petit véhicule <i>Lunokhod 1</i> sur la Lune.
LK	URSS	24.11.70	Essai du module lunaire soviétique (Loennij Korablj = vaisseau lunaire, également connu sous l'appellation T2K) en orbite autour de la Terre dans la série Cosmos 379. Deux autres essais suivent en 1971.
Luna 18	URSS	2.9.71	Devait ramener des échantillons de sol de la Lune, mais s'écrase sur la Lune.
Luna 19	URSS	28.9.71	Mise en orbite autour de la Lune
Luna 20	URSS	14.2.72	Ramène des échantillons de sol lunaire sur Terre.
Luna 21	URSS	8.1.73	Transporte le petit véhicule <i>Lunokhod 2</i> sur la Lune.
Explorer 49	USA	10.6.73	Destinée à la radioastronomie. Dernière sonde américaine à destination de la Lune avant <i>Clémentine</i> en 1994.
Luna 22	URSS	29.5.74	Mise en orbite autour de la Lune.
Luna 23	URSS	28.10.74	Devait ramener des échantillons de sol lunaire, mais est endommagée lors de son atterrissage.
Luna 24	URSS	9.8.76	Réussit à ramener des échantillons de sol lunaire sur Terre. Dernière sonde lunaire russe à ce jour.
Hiten/ Hagoromo	Japon	24.1.90	Egalement connue sous le nom de <i>Muses A</i> . L'émetteur d'Hagoromo tombe en panne, et il n'est dès lors pas certain que le petit satellite ait été mis en orbite autour de la Lune le 18.3.90 (l'allumage du moteur a néanmoins été visuellement confirmé). Le vaisseau principal Hiten arrive sur une orbite elliptique autour de la Terre et s'écrase sur la Lune (délibérément) le 10.4.93.
Clémentine	USA	25.1.94	Arrive en orbite autour de la Lune et photographie la surface lunaire durant deux mois. Quitte l'orbite lunaire le 5.5.94, pour survoler le planétoïde <i>Geographos</i> , mais cette opération est compromise à la suite d'une erreur informatique.
Asiasat 3/HGS 1	Chine	24.12.97	Une mission lunaire involontaire... ce satellite commercial de communication est placé sur une orbite incorrecte autour de la Terre. Le constructeur <i>Hugh Global Services (HGS)</i> rachète le satellite et grâce à deux passages de la Lune, le satellite peut être replacé sur une orbite géosynchrone correcte autour de la Terre.
Lunar Prospector	USA	7.1.98	Mise en orbite autour de la Lune. Le 31.7.99, les directeurs de vol laissent la sonde s'écraser sur la Lune pour y déceler l'éventuelle présence d'eau.
SMART 1	ESA	27.9.03	Première sonde européenne à destination de la Lune. Doit tester des technologies pour les futures missions <i>deep space</i> . Est équipée d'un moteur à ions.

## DANS NOTRE PROCHAIN NUMERO :

Dans la seconde partie du dossier, nous nous pencherons sur les futurs projets d'exploration lunaire et plus spécialement sur la sonde lunaire européenne SMART 1, les projets de retour d'astronautes sur la Lune annoncés par le président américain Bush et le rôle que la Lune pourrait jouer dans la future exploration de notre système solaire.



# Actualités

## IAC 2004 - Les juristes belges à l'honneur



Le 55<sup>ème</sup> Congrès international de l'IAF (*International Astronautical Federation*) s'est tenu à Vancouver (Canada) du 4 au 8 octobre 2004. Comme pour les éditions précédentes, de nombreuses sessions ont été organisées dans le cadre de différents symposia aux sujets variés. A côté des discussions scientifiques et techniques proprement dites s'est tenu le traditionnel colloque de l'IISL (*International Institute for Space Law*) sur le droit des activités spatiales.

A cette occasion, l'avant-projet de loi spatiale belge a été présenté dans sa dernière mouture intégrant les remarques du Conseil d'Etat. La Belgique a également reçu les félicitations de l'Institut pour sa très prochaine adhésion à l'Accord sur la Lune de 1979 (voir article dans le dossier sur la Lune).

Mais le moment fort pour les juristes de l'Espace fut assurément la finale mondiale du concours «Manfred Lachs» de plaidoiries internationales. Baptisé du nom de l'ancien juge de la Cour internationale de justice, éminent précurseur du droit de l'Espace, cette compétition rassemble

des équipes de tous les continents et des universités du monde entier. Celles-ci s'affrontent en joutes écrites et orales autour d'un cas fictif de conflit mettant en jeu les règles de droit spatial. L'arbitrage de la finale est placé sous la haute autorité de trois juges de la Cour internationale de justice qui siègent à cette occasion. Les procédures en vigueur devant cette instance sont applicables.

Cette année, la finale a opposé l'Université de Leiden, représentant l'Europe, à l'Université de Georgetown (Washington D.C.), représentant l'Amérique. L'équipe de Leiden a brillamment remporté la victoire et notre fierté va tout particulièrement à Ioana Cristoiu, l'un des deux «avocats» plaideurs de l'équipe. Melle Cristoiu est licenciée en Droit de l'Université Libre de Bruxelles et a suivi le cours de Droit de l'Espace du Pr. Pierre Klein. Elle a également effectué un stage au Service de recherche et applications spatiales de la Politique scientifique fédérale.

Toutes nos félicitations, donc, pour cette brillante performance !

## Le Pôle Espace à Uccle : des applications scientifiques



Uccle étudie notamment l'influence du Soleil sur notre planète. (ESA)

*Space Weather*, *GERB*, *BASCOE* : trois termes qui font partie du langage des chercheurs au Pôle Espace, implanté dans la banlieue de Bruxelles. Ils révèlent les compétences de trois institutions fédérales belges qui utilisent la dimension spatiale pour comprendre l'environnement de notre planète.

Blotti dans un écrin de verdure sur le plateau d'Uccle, le «Space Pole» comprend l'Observatoire Royal de Belgique (qui fut fondé en 1827, 130 ans avant le premier Spoutnik), ainsi que l'Institut Royal Météorologique (depuis 1913), puis l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (créé en 1964 avec l'avènement de l'ESRO ou *Organisation Européenne de Recherches Spatiales*, l'ancêtre de l'ESA).

### Un cadre international

Ces trois institutions scientifiques fédérales coopèrent dans un cadre international à l'étude de l'environnement de notre planète, à la compréhension des influences de notre étoile, à la connaissance de la voûte céleste. Pour leurs recherches en astronomie, géophysique, météorologie et aéronomie, elles ont recours aux systèmes spatiaux en concevant, mettant au point et exploitant de nouveaux instruments de mesure et moyens de traitement.

Leurs compétences et leur savoir-faire dans l'espace ont connu la consécration avec la mission *ATLAS-1* (*Atmospheric Laboratory for Applications and Science*) destinée à

comprendre le fonctionnement et les changements de l'atmosphère: on se souvient que, du 23 mars au 2 avril 1992, la NASA permettait à un scientifique belge - l'astronome Dirk Frimout - d'effectuer un vol spatial à bord de la navette Atlantis.

L'infrastructure scientifique d'Uccle a développé des compétences qui doivent trouver leur pleine expression dans le programme *GMES* (*Global Monitoring for Environment and Security*). Il dispose à l'Institut Royal Météorologique d'une infrastructure informatique commune, équipée d'un méga-ordinateur du type Cray, pour le traitement ultra-rapide de hauts débits de données.

Avec le *B.USOC* (*Belgian User Support and Operation Centre*), qui est aménagé dans l'Institut d'Aéronomie Spatiale, il fait partie du réseau européen de soutien des utilisateurs pour des télé-opérations dans l'espace, pour des expériences au cours de vols habités qui concernent l'ESA. Ce centre est à la disposition des chercheurs pour le suivi de leurs expériences à bord du Space Shuttle et de l'International Space Station.

Il a notamment servi, lors de la mission *OdiSSea*, à gérer le programme d'activités que le cosmonaute belge Frank De Winne réalisa dans la station spatiale pendant la première semaine de novembre 2002. Il est chargé d'une mission d'informations pour faire comprendre au grand public l'impact de la science et de la technologie spatiales.

## Space Weather

L'Observatoire royal de Belgique (ORB) vit à l'heure de la Terre, dont il mesure les mouvements et étudie les tremblements, au moyen des satellites de géodésie, de navigation et d'océanographie. Son Département de physique solaire a une expertise, reconnue au niveau international, dans la surveillance des « sautes d'humeur » de la couronne du Soleil à l'aide d'une station de radioastronomie à Humain (près de Rochefort) et de l'instrument *EIT* (*Extreme Ultraviolet Imaging Telescope*) sur le satellite européen *SOHO* (*Solar & Heliospheric Observatory*) qui évolue à 1,5 million de km de nous.

Cette connaissance des « caprices solaires » lui vaut d'assurer le suivi des caprices solaires pour la communauté scientifique mondiale dans le cadre du Programme *Space Weather* (Météo Spatiale).

Plusieurs membres de l'équipe responsable de ce programme ont présenté leurs travaux pour les bulletins quotidiens du « Space Weather » lors de la 35ème Assemblée Scientifique du COSPAR (Committee on Space Research). Il s'agit d'un partenariat dirigé par l'ORB, constitué des deux autres Instituts du Plateau d'Uccle et de la société Créaction International (associée à l'ESA-ESTEC pour le programme TTP de transfert des technologies).

Le Département de physique solaire de l'ORB coopère par ailleurs avec le Centre Spatial de Liège dans le développement de nouvelles expériences sur des observatoires solaires sur orbite. Il joue un rôle primordial dans la charge utile et la mission scientifique du prochain satellite belge, le PROBA-2 de 120 kg destiné à l'étude du Soleil. Le lancement du micro-observatoire PROBA-2 est prévu en 2006 soit avec le lanceur indien PSLV, soit sur le missile russo-ukrainien Dnepr.

## Plus que des prévisions météo

L'Institut royal météorologique (IRM) est bien connu des Belges pour ses prévisions du temps. Il exploite les données des satellites météorologiques américains (en orbite polaire) et européens (géostationnaires). Sous l'impulsion du Professeur Jacques Van Mieghem (1906-1980), une équipe de chercheurs s'est intéressée à l'énergie que notre planète reçoit de son étoile et qu'elle renvoie dans l'espace : c'est ce qu'on appelle le bilan radiatif terrestre.

L'IRM a conçu et réalisé les instruments de type Solcon pour la mesure de la constante solaire (énergie émise de façon constante par le Soleil). Elle traite en temps quasi réel et met à la disposition de la communauté scientifique les images du radiomètre GERB (Global Earth Radiation Budget). Ce petit « oeil » qui équipe chaque satellite Meteosat de seconde génération utilise une micro-structure de miroir complexe qui est réalisé par AMOS à Liège.

Depuis un demi-siècle, l'IRM exploite à Dourbes, près de la frontière française, le Centre de physique du globe (CPG)

qui est spécialisé dans les variations du champ magnétique terrestre, ainsi que dans les profils de l'ionosphère et leur impact sur la transmission des signaux des satellites.

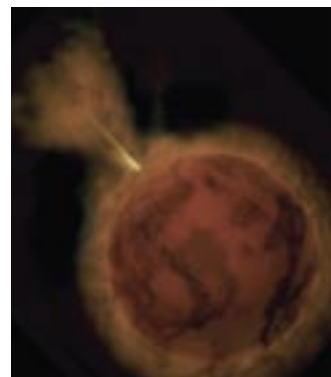
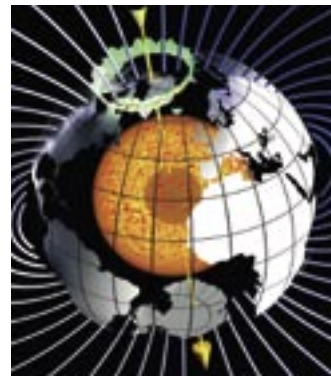
Ses mesures sont essentielles pour la précision du positionnement des systèmes GPS-EGNOS et, pour la fin de cette décennie, Galileo. Ce Centre, qui vient de célébrer un demi-siècle d'observations, a été l'un des premiers en Europe à détecter la hausse de la radioactivité dans l'atmosphère, dans les heures qui ont suivi l'accident nucléaire de Tchernobyl.

## Mars et au-delà

L'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique (IASB), créé par le Professeur Marcel Nicolet (1912-1966), se préoccupe des changements physico-chimiques qui s'opèrent dans les couches supérieures de l'atmosphère, laquelle est influencée par le rayonnement solaire, par le champ magnétique, par les gaz émis à la surface terrestre et causés par les activités humaines. Parmi les phénomènes qui sont surveillés au moyen d'instruments optiques dans l'espace, il y a le trou d'ozone, l'effet de serre, les orages magnétiques, les ceintures de radiations, le vent solaire... Il fait partie de l'ensemble *NDSC* (*Network for the Detection of Stratospheric Changes*) de stations réparties sur le globe. Il exploite les données de l'instrument *MIPAS* (*Medium Resolution Imaging Spectrometer*) à bord de l'observatoire spatial Envisat de l'ESA.

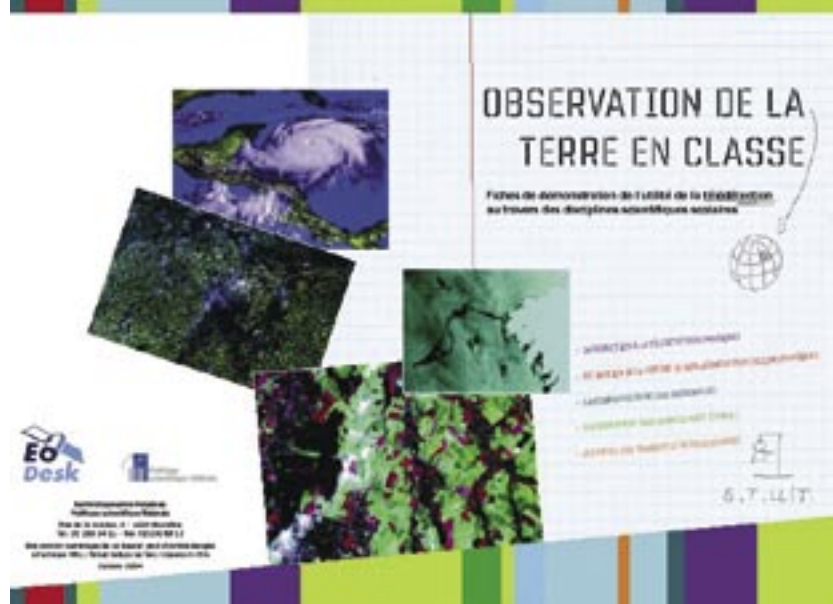
L'IASB a mis au point et en oeuvre le système *BASCOE* (*Belgian Assimilation of Chemical Observations from Envisat*): cet outil informatique, reconnu internationalement, permet d'établir des modèles numériques et de réaliser des prévisions sur les changements et phénomènes chimiques dans l'atmosphère, comme l'évolution des trous d'ozone à l'échelle globale.

L'IASB s'intéresse aux autres planètes - notamment à Mars - pour comprendre les différences de leur atmosphère, ainsi qu'aux caractéristiques des queues lumineuses de comètes. Il participe à des expériences de spectrométrie à bord des sondes Mars Express et Rosetta. Il prépare un spectromètre pour la sonde Venus Express qui sera lancée en 2005 par une fusée Soyouz depuis Baïkonour. Par ailleurs, il collabore avec le centre pour les rayonnements spatiaux ou *CSR* (*Centre for Space Radiations*) de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve. Ce centre développe des détecteurs de rayonnements pour l'espace, ainsi que des logiciels de traitement des mesures. Il dispose de l'installation du cyclotron afin de produire des ions lourds qui simulent l'environnement spatial pour les tests de semi-conducteurs. (Communiqué de l'ESA, 9 août 2004)



▲ Dourbes se penche sur les modifications du champ magnétique de la Terre. (Geo-ForschungsZentrum Potsdam)

▲ L'IASB étudie également l'atmosphère d'autres planètes comme Mars. (ESA)



## Un nouvel outil pour les enseignants : «L'observation de la Terre en classe»

Les satellites d'observation de la Terre fournissent quantité de données permettant le suivi de phénomènes atmosphériques, terrestres et marins ; ils contribuent ainsi à apporter des solutions aux besoins de la société dans de nombreux domaines : domaine scientifique (compréhension des écosystèmes), applications humanitaires et de sécurité (suivi de catastrophes), service public (soutien aux décisions) ou domaine commercial.

Il semble donc important d'offrir aux élèves du secondaire, futurs acteurs de ces divers domaines d'activité, une initiation aux modes d'acquisition et de traitement des données satellitaires. Les fiches 'Observation de la Terre en classe' répondent à cette demande en offrant aux enseignants et aux élèves un dossier directement utilisable en classe. Cinq exercices et exemples d'application couvrent des

thématiques qui peuvent être étudiées dans différentes disciplines:

- Introduction à la Télédétection (Physique)
- Estimation de la vitesse de déplacement d'un cyclone (Physique)
- Cartographie du déluge (Géographie)
- Photosynthèse sous surveillance (Chimie - Biologie)
- Les satellites traquent le pétrole (Chimie)

La Politique scientifique fédérale fera parvenir à chaque école un exemplaire des fiches. Les enseignants qui le désirent peuvent obtenir des exemplaires supplémentaires. Les fiches peuvent également être téléchargées à partir du site internet EO Edu.

**Contact :** <http://telsat.belspo.be/beo/classroom.htm>  
eodesk@belspo.be

## EUMETSAT organise une compétition à l'échelle européenne pour les météorologistes en herbe

Dans le cadre des festivités marquant le lancement de son prochain satellite, Meteosat-9, EUMETSAT organise un concours pour promouvoir la météorologie et les maintes utilisations des données des satellites météo auprès des enseignants et des élèves. EUMETSAT invite donc tous les collégiens et lycéens de 15 à 16 ans de toutes les écoles d'Europe à participer à ce concours en ligne.

Interrogé sur ce concours, M. Lars Prahm, Directeur général d'EUMETSAT, a déclaré que «les satellites de la nouvelle génération ont été conçus pour permettre aux météorologistes, aux climatologues et à bien d'autres utilisateurs d'obtenir plus rapidement des images d'excellente qualité des conditions météorologiques. Il est donc approprié que nous célébrions le lancement de Meteosat-9 en 2005 en organisant un concours destiné

précisément à promouvoir le vaste potentiel d'utilisation des données des satellites météo auprès des écoles dans l'Europe entière».

Les élèves de toutes les écoles des Etats membres et Etats coopérants d'EUMETSAT peuvent participer au concours à la page [www.eumetsatcomp.org](http://www.eumetsatcomp.org) jusqu'au 31 mars 2005. Les questions portent sur des thèmes inscrits dans les programmes scolaires, dont la géographie et les sciences. Les équipes gagnantes seront invitées à assister avec leur professeur à la célébration du lancement du satellite Meteosat-9 à Darmstadt, Allemagne. Les finalistes de chaque pays seront également récompensés.

Les questions, à choix multiple pour la plupart, seront identiques dans tous les pays. Il faudra faire des recherches sur internet dans des pages se rapportant à la météorologie.