

# SCIENCE

# 3 connection

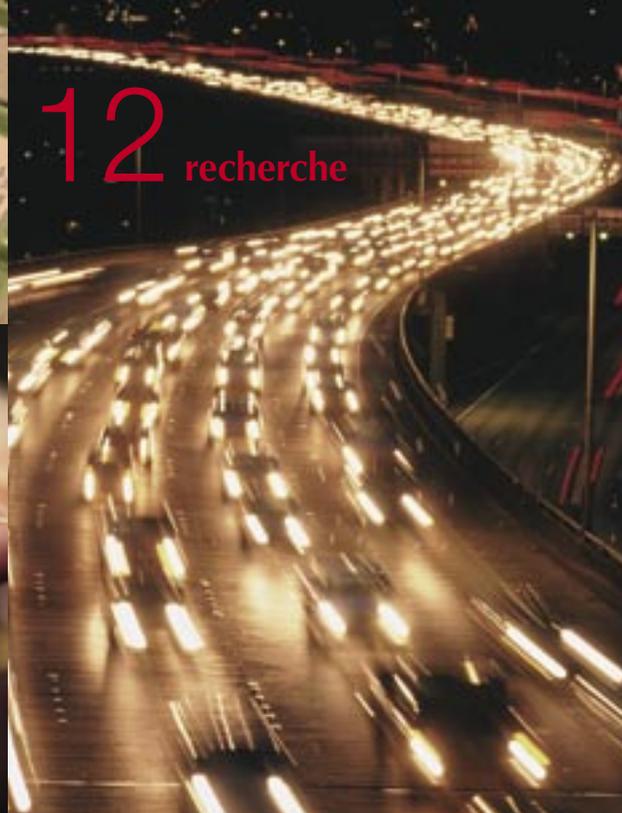
80 ANS DE PRÉSENCE BELGE  
SUR LES RIVES DU NIL

LA MONNAIE LA PLUS CHÈRE  
EST À BRUXELLES

SPACE CONNECTION 46 :  
LA CHINE DANS L'ESPACE



40 numismatique



12 recherche



32 nature

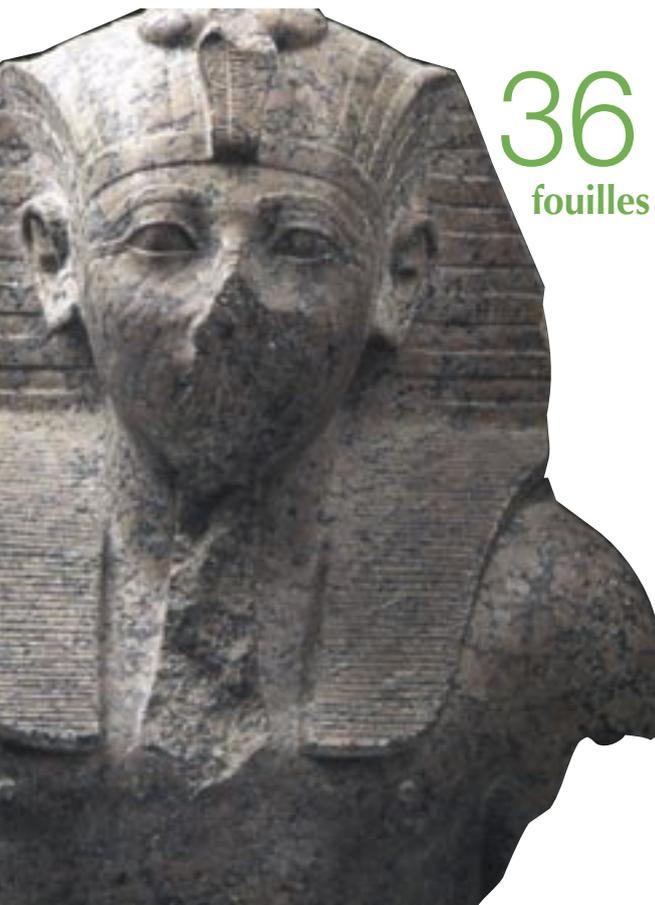


2 santé



rencontre 25

objectif 3% 8



36 fouilles

## santé

2 • Risques respiratoires allergiques : moisissures et spores indésirables

## recherche

6 • Recherche et gouvernance : entre donner des réponses et apporter des solutions

8 • Objectif 3%

12 • Une journée pour traquer l'ozone atmosphérique

18 • Research.be : le portail belge pour la recherche et l'innovation

## art

19 • Campagne de conservation-restauration dans l'église abbatiale d'Averbode

## archives

22 • Les archives du palais royal, décodeur de l'histoire monarchique du pays

## space connection

la Chine dans l'espace

## rencontre

25 • Yves HAESENDONCK

## nature

28 • Le baguage des oiseaux dans le delta de l'Évros. Une collaboration belgo-grecque dans le cadre de Natura 2000

32 • Les expéditions zoologiques belges et la conservation de la biodiversité dans l'archipel des Comores

## fouilles

36 • 80 ans de présence belge sur les rives du Nil

## numismatique

40 • La monnaie la plus chère du monde est à Bruxelles

## news

44 • Événements

## agenda

46 • Actuellement et à venir



© Michel Goessen

# éditorial

Le monde bouge. L'Union européenne s'élargit à dix nouveaux membres et de nouvelles puissances émergent. Des marchés prometteurs s'ouvrent à nos entreprises mais des concurrents redoutables apparaissent. Nos sociétés doivent s'adapter. Les débats font d'ailleurs rage : devra-t-on travailler plus longtemps pour renouer avec la compétitivité ? Pourra-t-on préserver nos acquis sociaux alors que nos concurrents directs pratiquent des salaires horaires dérisoires ?

Je suis convaincu que nous pouvons trouver notre place dans ce monde dont les frontières sont largement abolies et qui compte des pays comme la Chine qui affichent des croissances à deux chiffres.

Cela suppose un formidable effort de recherche et de développement. C'est par un réinvestissement massif dans la recherche, notamment fondamentale, que nous pourrons assurer, à long terme cette croissance économique indispensable au maintien, voire à l'amélioration de nos niveaux de vie.

Le monde bouge, mais nous gardons le cap. Nous poursuivons un important travail de valorisation de la science via la promotion de nos activités. Cet effort commence à porter ses fruits : l'opération « Les musées fédéraux pour 1 euro » a attiré le 21 juillet 13.677 visiteurs, soit deux fois plus que l'an passé et le deuxième numéro de la revue que vous tenez en main a été tiré à 25.000 exemplaires. Les contributions volontaires affluent et le courrier des lecteurs est très encourageant.

Nous mettons en outre tout en œuvre pour toucher un public jeune, afin de l'attirer vers des études et des carrières scientifiques. Nous distribuons notre magazine lors des journées portes ouvertes dans des universités, à l'entrée du salon de l'éducation ou lors du « Job day » qu'organise SELOR, le bureau de recrutement de l'Etat. Nous soutenons l'Expo-sciences qui connaît un succès de plus en plus considérable. Nous espérons également attirer de très nombreuses familles vers nos Etablissements scientifiques lors des festivités qui marqueront, dès janvier, le 175<sup>ème</sup> anniversaire de notre pays.

Dans ce numéro, vous découvrirez un très riche dossier consacré aux programmes spatiaux chinois. Nous vous emmènerons au cœur des archives du Palais royal et vous informerons sur les bienfaits et les méfaits de l'ozone. Nous vous conterons la longue histoire des fouilles archéologiques belges en Egypte. Un long entretien avec Yves HAESSENDONCK, représentant permanent de la Belgique auprès de l'UNESCO, vous plongera au sein de la diplomatie scientifique, éducative et culturelle belge. Comme toujours, donc, un large éventail de sujets, tous liés à nos activités. A la demande générale, l'agenda a été enrichi et vous permettra de remplir vos soirées et week-ends de la plus agréable façon.

Le nouveau ministre de la Politique scientifique, Marc VERWILGHEN, s'inscrit dans la continuité de l'action initiée par Fientje MOERMAN. Nos missions deviennent de véritables défis. Ensemble, nous comptons bien les relever.

**Dr. Philippe METTENS**

Président de la Politique scientifique fédérale



# Risque respiratoire

## moisissures et spores indésirables





## Les maladies respiratoires occupent la deuxième place des maladies les plus couramment rencontrées dans nos sociétés



# allergique au travail

**A**sthme, rhinite, alvéolite... Une après-midi d'étude sur le risque respiratoire allergique au travail était organisée voici peu par la Politique scientifique fédérale. Il y a notamment été question des risques microbiologiques et de l'asthme professionnel.

Vaste problématique que le risque respiratoire allergique au travail, fait remarquer Philippe METTENS, président du Comité de direction de la Politique scientifique fédérale : « Il est difficile de le dissocier de l'*indoor* et de l'*outdoor* pollution. Les maladies respiratoires occupent la deuxième place des maladies les plus couramment rencontrées dans nos sociétés, juste après les maladies cardiovasculaires. Il s'agit donc d'un véritable problème de santé publique. »

Il rappelle encore que le premier Livre blanc européen du poumon présenté en novembre dernier évaluait le coût des affections respiratoires en Europe à 102 millions d'euros par an. On estime ainsi que 5 à 10% des cas d'asthme chez l'adulte devraient être mis en relation avec le milieu du travail. Pour d'autres, les pathologies allergiques (dermatites de contact, asthme, rhinite...) sont, après les troubles musculo-squelettiques, les maladies professionnelles les plus fréquentes.

### Vilaines moisissures

*Aspergillus, Penicillium, Monascus...* Les moisissures occupent en milieu professionnel un créneau privilégié. Le Dr Nicole NOLARD, spécialiste en mycologie à l'Institut scientifique de la santé publique (ISP), a expliqué que les sources d'aérocontaminants fongiques peuvent être liées aux divers processus de fabrication, à la contamination des matières utilisées, au dépérissement des produits stockés ou encore à la contamination des locaux ou des centrales de traitement de l'air.

« Il faut savoir que toute moisissure est capable d'induire une allergie ou une toxi-infection, précise-t-elle. Certaines moisissures produisent des milliers de spores. Le risque allergique et toxique lié à leur inhalation est élevé. D'autre part, certaines moisissures contaminent les matières premières et donc, par sporulation, elles risquent d'entraîner des pathologies. Le personnel est rarement averti de ce risque qui, par ailleurs, est souvent peu connu. Très peu de laboratoires mycologiques sont aptes à conduire ce type d'enquête. »

Les maladies allergiques respiratoires les plus fréquentes liées à l'exposition à des allergènes d'origine biologique sur les lieux

Des maladies auparavant inconnues, notamment chez les personnes qui travaillent dans des serres, apparaissent, comme l'asthme ou des dermatites

Un nombre croissant de boulangers sont sensibilisés à l'amylase utilisée pour faire lever la pâte

## De nombreuses allergies professionnelles portent souvent le nom du métier où elles apparaissent



du travail sont essentiellement des rhinites et de l'asthme, plus rarement des pneumopathies d'hypersensibilité (des alvéolites allergiques extrinsèques ou AAE).

Cette grande variété des agents étiologiques expliquent la « poésie » des noms donnés à de nombreuses allergies professionnelles qui portent souvent le nom du métier où elles apparaissent: maladie du poumon du fermier (liée à l'exposition des exploitants agricoles à du foin humide contaminé par des actinomycètes thermophiles ou par *Aspergillus fumigatus*) maladie des éleveurs d'oiseaux, maladie des laveurs de fromage, maladie des ouvriers des malteries (grains d'orge contaminés par *Aspergillus clavatus*), maladie des champignonnistes (contamination du substrat par *Aspergillus fumigatus*), maladie des laveurs de saucisson (*Penicillium* qui contribue à l'assèchement)...

Selon une enquête canadienne, un quart des problèmes professionnels de santé rencontrés dans les bâtiments équipés d'air conditionné sont dus à des moisissures : « les germes se développent surtout dans les systèmes d'humidification et peu dans les locaux. »

Nicole NOLARD relève encore les allergiques aux vins de récolte tardive. On retrouve sur ces grains de raisin du *Botrytis cinerea* qui provoque des rhinites et de l'asthme chez les gens qui cultivent ce genre de vignes, « toutefois il n'est pas rare de voir des gens qui se sensibilisent à ce type de champignons en dehors du milieu professionnel, en buvant du sauternes par exemple. »

### PLUS

Contact : Emmanuèle BOURGEOIS - [research@belspo.be](mailto:research@belspo.be)

Le programme *ad hoc* de la Politique scientifique : [www.belspo.be](http://www.belspo.be) > FEDRA > Actions de recherche > Protection des travailleurs en matière de santé 2 > PS 18

Les collections coordonnées de micro-organismes : [www.belspo.be/bccm/](http://www.belspo.be/bccm/)

L'Institut scientifique de santé publique : [www.iph.fgov.be](http://www.iph.fgov.be)

Le Fonds des maladies professionnelles : [fmp-fbz.fgov.be](http://fmp-fbz.fgov.be)



© Benoît Bourgeois

### Une belle collection

La spécialiste de l'ISP note aussi que l'on voit apparaître des maladies auparavant inconnues, notamment chez les personnes qui travaillent dans des serres. « Quelques exemples d'asthme, d'AAE et de dermatites professionnelles observés en Belgique et dans lesquels nous avons pu détecter une implication fongique témoignent de cette multiplication de nouveaux allergènes. »

Et de citer le cas d'un horticulteur cultivant des rosiers sur substrat à base de déchets de coco qui a développé une AAE et où l'on a retrouvé une sensibilisation à *Chlara paradoxa* et *Penicillium citrinum*. Un autre cultivant des poivrons a également présenté une AAE dont l'agent probable était le *Penicillium olsonii*. D'autres plaintes du même type ont été présentées par un producteur de tomates en serre, un bijoutier, dans une usine de fabrication de fibres de verre, chez des personnes travaillant dans une décharge (« une purée de micro-organismes »).

Mais les moisissures se cachent parfois là où on ne les attend pas. Ainsi, un ouvrier chargé du tri de ballons de football importés du Pakistan a développé une dermatite de contact. L'analyse mycologique a montré une forte contamination fongique de l'intérieur de ces ballons par *Aspergillus flavus* et *tamarii*. « Ce cas illustre le risque représenté par la manipulation d'objets importés non contrôlés et contaminés par des moisissures à risque infectieux. »

« Les pathologies allergiques d'origine professionnelle sont de plus en plus fréquentes, conclut Nicole NOLARD. Mais les espèces impliquées sont très diversifiées, ce qui rend le diagnostic et l'interprétation immunologique particulièrement difficiles. Or, certaines de ces moisissures présentent un risque toxique et tout développement anormal de moisissures doit donc être pris en compte. » Pour elle, tout ceci démontre l'intérêt des enquêtes, de l'isolement des souches et de leur conservation dans la collection publique BCCM/IHEM, en vue d'études immunologiques. ■ M.V.



Beaucoup pensent être allergiques à la fumée de cigarette ; ils y sont, plus exactement, intolérants

L'intolérance à des irritants en dehors du lieu de travail n'exclut en aucune manière un asthme professionnel

## L'ASTHME PROFESSIONNEL EN BELGIQUE

### Qu'est-ce que l'asthme professionnel (AP) ?

Le prof. B. NEMERY du laboratoire de toxicologie pulmonaire de la KULeuven précise que l'on parle d'asthme occupationnel ou professionnel lorsque l'asthme est provoqué par l'exposition à un agent présent au travail, mais aussi lorsqu'il s'agit d'un asthme aggravé par le travail (gens qui exercent dans le froid, exposés à des substances irritantes...).

Le plus souvent, les symptômes asthmatiques apparaissent le soir ou la nuit et le patient ne pense pas toujours que ceux-ci sont liés à son emploi. Ils pensent par ailleurs que certains irritants tels que la fumée de cigarette, des odeurs fortes, le brouillard, le froid, l'exercice... sont la cause de leur asthme, mais ils ne sont pas allergiques à ces substances, ils y sont devenus intolérants.

Le prof. NEMERY fait en outre remarquer que l'intolérance à ces irritants en dehors du lieu de travail n'exclut en aucune manière un asthme professionnel, ce qui rend ce diagnostic d'autant plus compliqué. C'est pourquoi le médecin louvaniste préfère que l'on parle d'asthme « du » travail et non d'asthme « au » travail. La première question à poser étant bien de savoir si la respiration du patient s'améliore pendant le week-end et les vacances.

La meilleure mesure consiste évidemment à éliminer l'agent causal et donc à faire en sorte que le travailleur n'y soit plus exposé (les masques et la ventilation ne sont en général pas des mesures suffisantes).

### Qui est concerné ?

Selon certaines données, 5 à 10% des cas d'asthme chez l'adulte seraient dus à l'environnement professionnel. Mais on ne dispose pas de données belges. C'est pourquoi le professeur Olivier VANDENPLAS et le Dr Alexandra LARBANOIS, du service de pneumologie des cliniques universitaires de Mont-Godinne, ont réalisé une étude d'incidence de l'asthme professionnel en Belgique, sur la base d'un programme national de déclaration volontaire des nouveaux cas par les pneumologues et les médecins du travail au cours des années 2000 à 2002.

Ils ont ainsi récolté 282 déclarations pour lesquelles le diagnostic d'AP était considéré comme certain dans 39% des cas, probable dans 29% et possible dans 32%. En reprenant les cas certains et probables, on arrive à une incidence de 16 nouveaux cas par million de travailleurs.

On ne retrouve pas de différences entre les sexes, mais bien en fonction des régions. Des chiffres comparables aux autres pays (France, Grande-Bretagne, USA) où les estimations vont de 17 à 37 cas/an/million de travailleurs.

### Quelles sont les substances incriminées ?

Les farines de céréales (17%), les isocyanates (16%) et le latex naturel (14%). A côté de ces agents, il ne faut pas oublier les enzymes de plus en plus souvent utilisées : « Un produit *high tech* qui se retrouve dans une industrie *low tech*, remarque le prof. Dick HEEDERIK de l'Université d'Utrecht. Un nombre croissant de boulangers sont sensibilisés à l'amylase employée pour faire lever la pâte. »

Dans l'étude belge, le diagnostic d'AP avait été posé environ 53 mois après le début des symptômes et, au moment de la déclaration, 43% des sujets étaient toujours exposés à la substance responsable de leur asthme et 25% n'avaient pas introduit de demande d'indemnisation pour leur maladie professionnelle (ceux-ci sont donc exclus des statistiques médico-légales).

Les auteurs de l'étude notent cependant que leurs taux d'incidence « sous-estiment vraisemblablement l'incidence réelle de la maladie suite à une faible participation des médecins de certaines régions. » Leur enquête montre également combien l'AP reste associé à d'importantes conséquences en termes d'emploi et de finances (38% avaient perdu leur emploi), conséquences qui ne sont pas dues à la sévérité de l'affection mais bien au niveau de scolarité et à l'âge. Par conséquent, « notre système de compensation devrait être réorienté vers la relocalisation du travailleur à un poste non exposé et sinon, assurer une indemnisation financière plus adéquate qu'actuellement », conclut Olivier VANDENPLAS. ■ M.V.



## Recherche et gouvernance entre donner des réponses

L'après-midi d'étude  
« A quoi ça sert, toutes  
ces recherches » du 8 juin et  
qui a clôturé le cycle  
« *Migration – au départ  
d'un mardi* » a présenté  
les résultats du projet  
« *Les liens entre la recherche  
et la gouvernance dans  
le champs de l'immigration  
en Belgique* ».

Les orateurs Marco MARTINIELLO, de l'Université de Liège, Jozef DE WITTE, du Centre pour l'égalité des chances et la lutte contre le racisme, et Hans VAN AMERSFOORT, de l'Universiteit Amsterdam, ont essayé de répondre aux questions sur l'usage des résultats de recherches sur la migration par les preneurs de décision.

Jusqu'à quel point la formulation de politiques publiques dans le champ de l'immigration a-t-elle reposé sur les acquis de la recherche scientifique ? Quel a été le rôle des chercheurs dans la mise en oeuvre des politiques publiques dans le champ de l'immigration ? Comment peut-on améliorer l'utilisation réciproque des savoirs par le monde scientifique, le monde politique et les dépositaires d'enjeux ?

Le débat a indiqué que les décideurs attendent que la recherche leur apporte des solutions, tandis que les chercheurs, eux, ils donnent des réponses (information) et non des « recettes ». Entre un monde qui cherche à « *gelijk krijgen* » et un autre pour qui le but est le « *gelijk hebben* », s'établit parfois un dialogue de sourds. La solution passe sans doute par des échanges continus de qualité entre les chercheurs, les acteurs concernés par la recherche et les responsables politiques.

La recherche BIT relative à la discrimination ethnique à l'embauche est un exemple concret d'une recherche dont



On ne peut pas changer la société par décret, mais on peut modifier ses pratiques par un processus de « médiation scientifique »

## et apporter des solutions

les résultats ont été valorisés et qui a conduit à l'inscription de la question de la discrimination ethnique à l'agenda politique. Cette étude est devenue un point de référence pour la classe politique et les gens de terrain quand on parle de cette matière. Ce succès est dû à plusieurs facteurs (y compris les caractéristiques de l'étude) et, en particulier, aux efforts déployés par les utilisateurs pour diffuser les résultats et pour en faciliter l'utilisation.

Ainsi, à ceux qui croient que la recherche est à la base de l'élaboration de réglementations qui conduiront à des changements sociétaux, nous indiquerons qu'on ne peut pas changer la société par décret, mais qu'on peut modifier ses pratiques par un processus de « médiation scientifique », c'est-à-dire, par le développement d'une activité pédagogique en vue d'élaborer et de transmettre des connaissances scientifiques. Le rôle des structures favorisant les interfaces entre les sphères scientifique, politique et associative – le Centre pour l'égalité des chances et la lutte contre le racisme, dans le cas de la recherche BIT - a été souligné dans le rapport de recherche qui a été lancé lors de cette après-midi d'étude. Ce rapport contient aussi une série de recommandations relatives à l'utilisation des savoirs et à l'amélioration des interactions entre le monde scientifique, le monde politique et les dépositaires d'enjeux. ■



### PLUS

Contacts : Margarida FREIRE - [research@belspo.be](mailto:research@belspo.be)

Margarida FREIRE est licenciée en relations internationales (Universidade do Minho, Portugal, 1993), a une formation en gestion de la science et de la technologie (Programme PRAXIS XXI, Portugal, 1998) et un MBA en General International Management de la Vlerick Leuven Gent Management School (2000). Elle travaille depuis janvier 2003 au service des « Programmes de recherche et Spatial » de la Politique scientifique fédérale.

Le rapport est disponible à l'adresse suivante : [www.belspo.be/belspo/home/publ/rappwm\\_fr.stm](http://www.belspo.be/belspo/home/publ/rappwm_fr.stm)

Le Centre pour l'égalité des chances et la lutte contre le racisme : [www.antiracisme.be](http://www.antiracisme.be)

### A LIRE

M. MARTINIELLO et al.,  
*Recherche et gouvernance : le cas de l'immigration en Belgique - Onderzoek en beleid : de gevalstudie van immigratie in België, 2004*

# Objectif 3%



## Diffusion

Au sein de l'Union européenne, les entreprises belges ont le deuxième meilleur taux d'innovation. Cependant, seulement une entreprise innovante sur cinq collabore dans le domaine de l'innovation. C'est le deuxième plus mauvais résultat de l'Union européenne.



# via la coopération en matière d'innovation

## Diffusion des connaissances et innovation

L'innovation et le développement technique dépendent de plus en plus de la possibilité de combiner les nouvelles connaissances produites ailleurs avec le stock de connaissances disponibles. C'est pourquoi les possibilités de transfert et les capacités d'absorption et d'apprentissage par l'interaction sont devenues des facteurs de succès fondamentaux pour l'innovation. Il n'est donc guère surprenant que, lors des sommets de Lisbonne et de Barcelone, l'Union européenne se soit fixé comme objectif de devenir, pour 2010, la plus grande économie de la connaissance au monde. Pour y parvenir, nul doute que le secteur industriel aura un rôle important à jouer. En effet, les entreprises n'innovent pas dans le vide. Elles réagissent à des « stimuli extérieurs » et, par le biais d'interactions avec des acteurs externes, elles orientent et donnent forme à leurs activités de R&D et à leurs innovations. Dans cet article, nous nous intéressons aux interactions qu'une entreprise entretient avec des acteurs externes du système national d'innovation sous la forme de coopérations.

## Coopération pour innover

Sous le terme « coopération pour innover », nous désignons « toute participation active à la R&D commune et à d'autres projets d'innovation avec d'autres partenaires (soit d'autres entreprises, soit des institutions du secteur non marchand) ». Cette définition n'implique pas nécessairement que chacun tire des bénéfices commerciaux immédiats de cette coopération. La sous-traitance d'un travail sur base contractuelle, sans autre collaboration active, n'est pas considérée comme de la coopération.

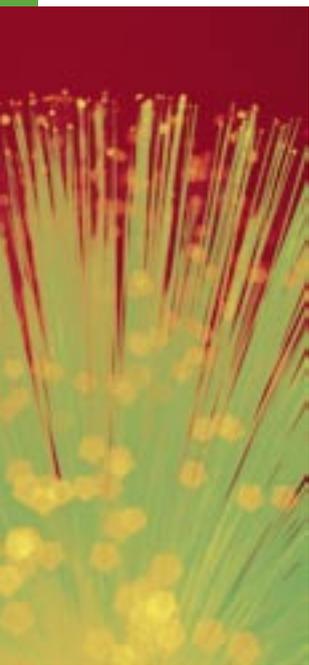
Si nous comparons la Belgique à ses principaux partenaires commerciaux et aux pays scandinaves très prolifiques dans le domaine de la R&D et de l'innovation, notre pays présente l'un des taux d'innovation les plus élevés. Toutefois, parmi les entreprises innovantes, à peine une sur cinq coopère. Cette proportion est pratiquement la plus faible de tous les pays considérés et se démarque radicalement de l'excellente prestation des pays scandinaves en termes de coopération pour innover. Il s'agit là d'une raison suffisante pour examiner cette situation de manière plus approfondie. Vu les données disponibles, nous nous limitons aux entreprises belges.

## Avec qui et pourquoi ?

Pour coopérer, une entreprise peut choisir parmi tout un éventail de partenaires. Les fournisseurs sont les partenaires de coopération les plus fréquents (63 % des entreprises coopèrent avec un fournisseur). Un aspect important lors du choix d'un fournisseur comme partenaire est l'option de production et d'achat. Le succès rencontré par les entreprises japonaises dans les secteurs de l'automobile et de l'électronique dans les années 80, avec de nombreux (petits) fournisseurs qui étaient étroitement impliqués dans le processus d'innovation, a ranimé le débat.

Une coopération avec les clients se rencontre pour 46 % des entreprises innovantes qui coopèrent. Cette forme de coopération aide à définir des innovations, réduisant ainsi le risque inhérent à la commercialisation de nouveaux produits ou services.

Les universités et les centres publics de recherche (54 %) constituent également d'importantes sources de nouvelles connaissances techniques et scientifiques. Les universités sont



considérées comme particulièrement aptes à la réalisation d'études de base et stratégiques à long terme. Ce type de coopération se manifeste essentiellement dans la phase précompétitive de la R&D. Par ailleurs, ces études sont très coûteuses et bon nombre d'entreprises ne peuvent pas les assumer seules. Favorisée dans une large mesure par des aides financières publiques, cette forme de coopération est devenue une source relativement sûre et bon marché d'acquisition de connaissances spécialisées. Les universités retirent toutefois également des avantages de cette coopération, dont les principaux sont : moyens financiers supplémentaires, échange de connaissances, moindre dépendance par rapport aux contrats publics, possibilités d'emploi pour les diplômés et augmentation des infrastructures de recherche. Ces derniers temps, les pouvoirs publics ont davantage incité les universités à collaborer de plus en plus étroitement avec le secteur privé. C'est ainsi qu'une partie de la recherche dans ces institutions est passée de la création traditionnelle de connaissances scientifiques à la formulation de réponses à des problèmes spécifiques.

Les laboratoires et entreprises de R&D, les consultants privés et les instituts de recherche (40 %) peuvent également fournir des connaissances techniques ou scientifiques fondamentales. Néanmoins, ils s'orientent généralement vers des connaissances appliquées. Ces sources d'informations sont attrayantes non seulement en raison de l'aspect financier, mais également de l'absence d'une certaine rigidité qui résulterait d'une vision

## Plus l'entreprise est grande, plus elle coopère avec des fournisseurs, des laboratoires commerciaux, des universités et des instituts publics de recherche

trop limitée des produits et des processus d'une entreprise. La coopération avec des concurrents (17 %) suscite la plus grande méfiance en raison du risque de concurrence. Toutefois, cette forme de coopération se révèle également utile lorsqu'il s'agit de définir des normes ou lorsque les entreprises concernées sont partiellement concurrentes (entreprises concurrentes pour certains marchés de produits ou de services, mais pas pour d'autres). Par ailleurs, coopérer avec des concurrents permet de se faire une idée de leurs compétences.

Il va de soi que les entreprises ne sont pas limitées à un seul partenaire dans leurs relations de coopération. Près de 80 % des entreprises qui coopèrent choisissent plusieurs partenaires

et plus de la moitié ont trois partenaires pour l'innovation, voire plus. En outre, on peut distinguer trois types de choix de partenaire liés. Il s'agit, dans un premier temps, des laboratoires commerciaux, des universités et des agences publiques de recherche (reprises sous la dénomination « centres de recherche externes ») ; viennent ensuite les échanges de connaissances dans la chaîne de l'offre (membres d'un groupe, fournisseurs et clients) et, pour terminer, on trouve les concurrents et les consultants en tant que partenaires *ad hoc* axés sur le marché et qui, souvent, proposent des solutions très concrètes pour des projets d'innovation bien définis.

## Caractéristiques de l'entreprise

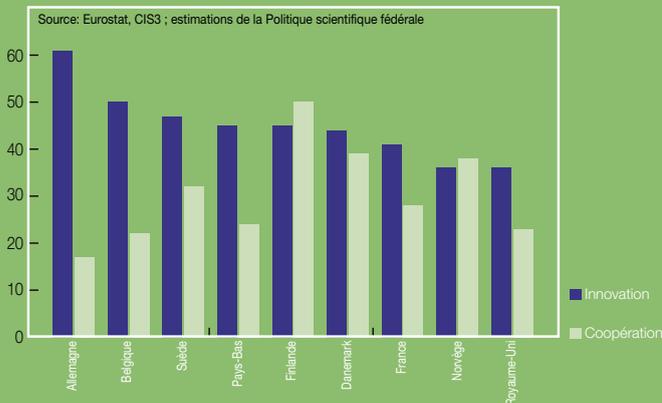
Les résultats de la troisième enquête européenne sur l'innovation montrent que non seulement la coopération pour innover augmente nettement avec la taille de l'entreprise, mais qu'en outre, cette taille influence également le choix du partenaire.

Ainsi, plus l'entreprise est grande, plus elle coopère avec des fournisseurs, des laboratoires commerciaux, des universités et des instituts publics de recherche. Cela montre que les entreprises plus petites cherchent moins et/ou parviennent moins à se rapprocher d'instituts de recherche spécialisés. Pour ces entreprises, la relation avec le client revêt une grande importance dans la coopération pour l'innovation et répondre aux besoins particuliers du marché est probablement déterminant dans la conclusion d'accords de coopération.

Si la taille de l'entreprise est un facteur influençant le comportement de coopération, la complexité technique de ses activités en est un autre. La coopération pour l'innovation est effectivement plus fréquente lorsque le processus de production est techniquement plus complexe. L'appartenance à un même groupe fait des autres entreprises de ce groupe des partenaires de prédilection pour une coopération. Ainsi, un peu plus de 73 % des entreprises préfèrent rester dans le groupe (pour autant qu'elles en fassent partie) ; ce pourcentage atteint même les 80 % lorsqu'il est question d'activités hautement techniques. Les fournisseurs et les clients sont également des acteurs importants, même s'ils sont surtout sollicités par les entreprises présentant des processus de production moyennement techniques. Les universités revêtent un rôle particulier : elles sont recherchées comme partenaires de coopération, mais essentiellement en cas d'activités complexes hautement techniques. Cela montre que la composante « connaissances » des innovateurs n'est pas sans intérêt. Les instituts publics et privés du secteur non marchand sont par contre sollicités comme partenaires d'innovation par des entreprises dont les

Vu la relative faiblesse de la Belgique en matière de coopération pour l'innovation, le pouvoir fédéral belge souhaite s'investir personnellement dans ce domaine

### Taux d'innovation et coopération chez les innovateurs (en%)



activités sont peu techniques. Cela peut révéler le rôle de soutien de la recherche publique (en plus d'autres agences privées de recherche) pour aider les entreprises relativement « faibles » sur le plan technique à acquérir des connaissances techniques. Les laboratoires commerciaux remplissent ce rôle dans une moindre mesure. Si nous tenons compte de notre précédente constatation selon laquelle les entreprises coopèrent généralement avec plusieurs partenaires, nous observons que ce nombre de partenaires augmente avec la complexité technique du processus de production.

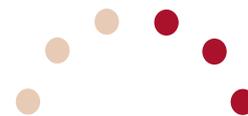
Par contre, la tendance à collaborer avec un partenaire externe pour les entreprises prestataires de services n'est pas très différente de celle des entreprises de l'industrie manufacturière. Néanmoins, le secteur d'activités a bel et bien une influence sur le choix des partenaires. Les entreprises des secteurs prestataires de services donnent la préférence à des concurrents et à des consultants, alors que les entreprises actives dans l'industrie manufacturière favorisent les laboratoires commerciaux, les universités et, dans une moindre mesure, les agences publiques de recherche. Les différences sectorielles quant au choix des partenaires se marquent à peine pour ceux qui composent la chaîne de l'offre (groupe, fournisseurs et clients).

## Politique

Comme évoqué précédemment, depuis les sommets de Lisbonne et de Barcelone, la promotion de la diffusion des connaissances et la création de synergies dans le domaine de l'innovation et de la R&D occupent une place importante dans l'agenda politique. Via une politique de subsides en faveur des collaborations, les Régions ont depuis plusieurs années mis l'accent sur la diffusion des connaissances. Ces subventions sont souvent ciblées par rapport à des domaines spécifiques de recherche ou par rapport à des entreprises spécifiques. Vu la relative faiblesse de la Belgique en matière de coopération

pour l'innovation, aussi le pouvoir fédéral belge souhaite s'investir personnellement dans ce domaine. En premier lieu, il veut encourager la coopération officielle pour la R&D entre les secteurs public et privé par le biais d'avantages fiscaux. Les incitants fiscaux sont plus neutres avec des coûts administratifs relativement bas. En outre, ils sont plus accessibles et plus prévisibles, ceci étant d'autant plus vrai pour les PME. Toutefois, du point de vue de l'autorité publique, une politique d'incitants fiscaux ne permet pas de contrôle budgétaire strict.

Cette mesure pour encourager la coopération entre les secteurs public et privé prendra effet au début de l'année 2005. Vu l'influence susmentionnée des caractéristiques de l'entreprise sur le choix des partenaires pour l'innovation, il va de soi que dès son entrée en vigueur, cette mesure sera régulièrement évaluée et pourra ultérieurement, selon le succès rencontré et les possibilités budgétaires, être élargie à d'autres types de coopération ou à d'autres formes de transfert des connaissances. ■



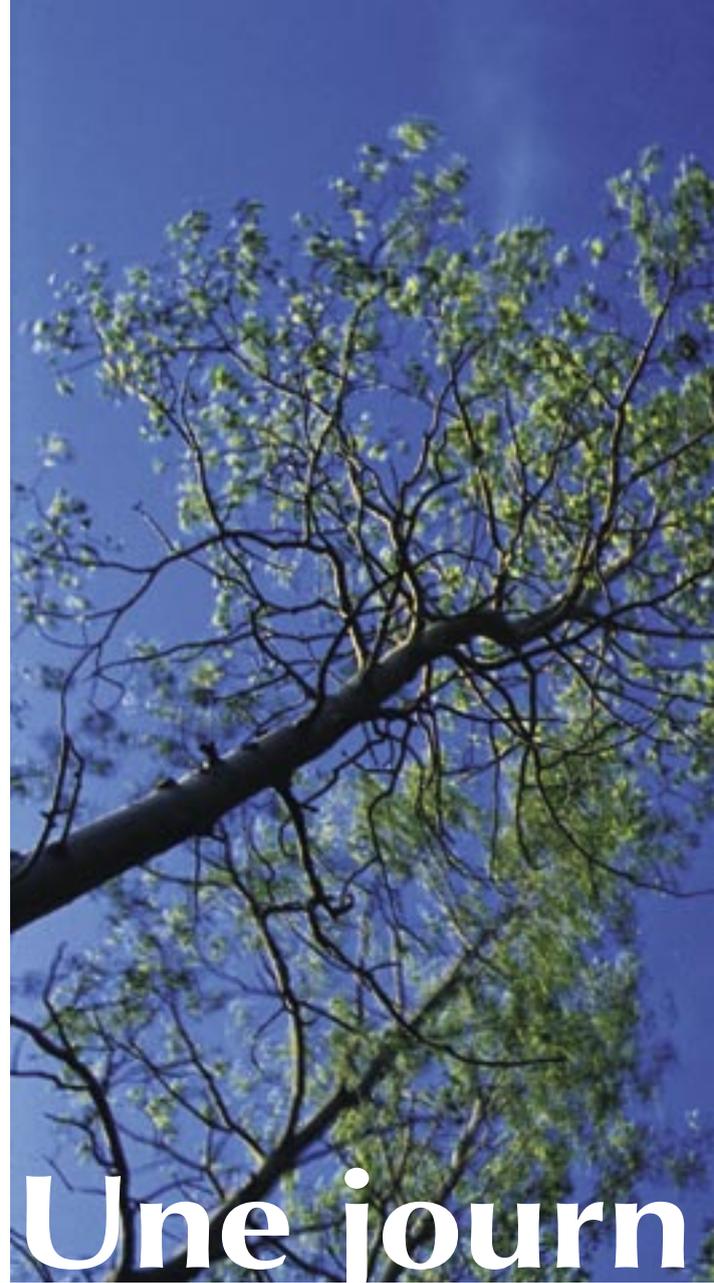
**PLUS** Contact : Peter TEIRLINCK - [info.stat@belspo.be](mailto:info.stat@belspo.be)



Ingénieur commercial (VUB), Peter TEIRLINCK est responsable de la collecte, du traitement et de l'analyse des données statistiques au sein du service « Production et de l'analyse des indicateurs de R&D » de la Politique scientifique fédérale.

**A LIRE** *Innovation en Belgique. Résultats de la troisième enquête européenne, Politique scientifique fédérale, 2004.*

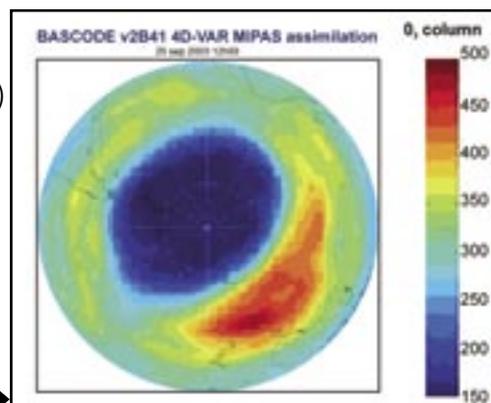
*Deuxième rapport belge en matière de science, technologie et innovation (BRISTI), Politique scientifique fédérale, 2004.*



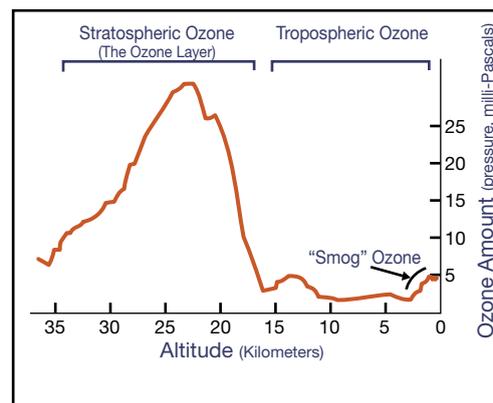
## Une journée l'ozone

Trop ou pas assez ?  
L'ozone fait régulièrement  
parler de lui:  
alertes aux pics  
d'ozone en été,  
augmentation du trou  
d'ozone en automne.  
**Qu'en est-il exactement ?**

Carte de l'ozone total  
(en unités Dobson  
pour l'hémisphère sud)



Données obtenues par l'Institut  
d'aéronomie spatiale de Belgique  
(BIRA-IASB) sur la base de mesures  
générées par l'instrument MIPAS  
(*Michelson Interferometer for Passive  
Atmospheric Sounding*) embarqué  
à bord du satellite Envisat de l'ESA.  
Crédits: BIRA-IASB





# ée pour traquer atmosphérique

La diminution de la couche d'ozone stratosphérique n'est pas un « privilège » de l'Antarctique ; elle est également observée, heureusement dans une moindre mesure, au-dessus du pôle Nord ainsi qu'aux latitudes moyennes

**E**n fonction de sa localisation, l'ozone est en effet bénéfique ou nuisible.

Cette molécule, composée de trois atomes d'oxygène, se retrouve principalement dans deux régions de l'atmosphère terrestre: la stratosphère et la troposphère.

La partie la plus importante, à savoir 90% de l'ozone atmosphérique total, se situe dans la stratosphère, c'est-à-dire la couche atmosphérique qui s'étend entre environ 10 km et 50 km d'altitude. Cet ozone stratosphérique est communément appelé « couche d'ozone » et constitue un véritable écran entre la Terre et le Soleil.

En absorbant la plus grande partie du rayonnement ultraviolet (UV) du Soleil, elle protège toute vie sur Terre des effets néfastes d'une exposition excessive à ces rayonnements de courtes longueurs d'onde.

Chaque année, au printemps austral (de septembre à fin novembre), on observe une diminution de l'épaisseur de la couche d'ozone au-dessus du pôle Sud. Ce phénomène, appelé « trou d'ozone », a été mis en évidence au début des

années 80 grâce aux données satellitaires et, depuis, n'a cessé de s'amplifier.

Mais la diminution de la couche d'ozone n'est pas un privilège de l'Antarctique ; elle est également observée, heureusement dans une moindre mesure, au-dessus du pôle Nord ainsi qu'aux latitudes moyennes, là où la densité démographique est plus importante.

L'espoir réside cependant dans une diminution de la concentration en chlorofluorocarbures (CFC), composés responsables de la destruction de l'ozone stratosphérique et dont l'usage est désormais réglementé par des accords internationaux comme le protocole de Montréal, signé en 1987.

Les 10% restants de l'ozone atmosphérique se situent dans la troposphère, la première des couches atmosphériques, qui s'étend de la surface de la Terre à une altitude d'environ 8 à 15 km.

L'ozone troposphérique est ce qu'on appelle un polluant

Aussi paradoxal  
que cela puisse paraître,  
les concentrations moyennes  
d'ozone mesurées  
rue de la Loi par exemple  
sont plus basses que celles  
mesurées dans nos  
campagnes wallonnes.



secondaire, un photo-oxydant, formé par l'action du rayonnement solaire sur des polluants primaires précurseurs. Il est le produit de réactions chimiques complexes faisant intervenir les oxydes d'azote, les composés organiques volatils, le monoxyde de carbone, la température et la lumière solaire. C'est la raison pour laquelle le problème de l'ozone troposphérique apparaît surtout lors des journées chaudes et ensoleillées d'été.

Et cette même molécule qui, dans la stratosphère, nous protège des rayonnements UV, est dans l'air que nous respirons un gaz fortement oxydant dangereux pour l'homme comme pour les animaux, les plantes et même pour certains matériaux inertes comme le plastique.

Répondant à sa mission de coordination de l'effort de recherche et soucieuse de fournir des appuis scientifiques d'aide à la décision, la Politique scientifique fédérale a financé et organisé en collaboration avec le Vito (*Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*) une journée d'étude intitulée « L'ozone dans l'air ambiant et les précurseurs d'ozone : les instruments scientifiques et la politique ».

Des représentants du monde de la recherche et des pouvoirs publics se sont réunis au mois de juin dernier pour faire le point sur la problématique de l'ozone troposphérique.

Une première session a traité des processus de formation et du transport de l'ozone, ainsi que de ses effets sur l'homme et sur le milieu. Une deuxième session a permis de détailler les instruments scientifiques en appui à la politique et une dernière session a mis en lumière les stratégies politiques développées en Belgique et en Europe.

## Formation et transport de l'ozone

Si le problème de l'ozone troposphérique est complexe, c'est que les mécanismes de sa formation et de sa destruction le sont également. Pour simplifier, on peut dire que, dans la troposphère, un équilibre photostationnaire existe entre le dioxyde d'azote et l'oxygène d'une part, et le monoxyde d'azote et l'ozone d'autre part.

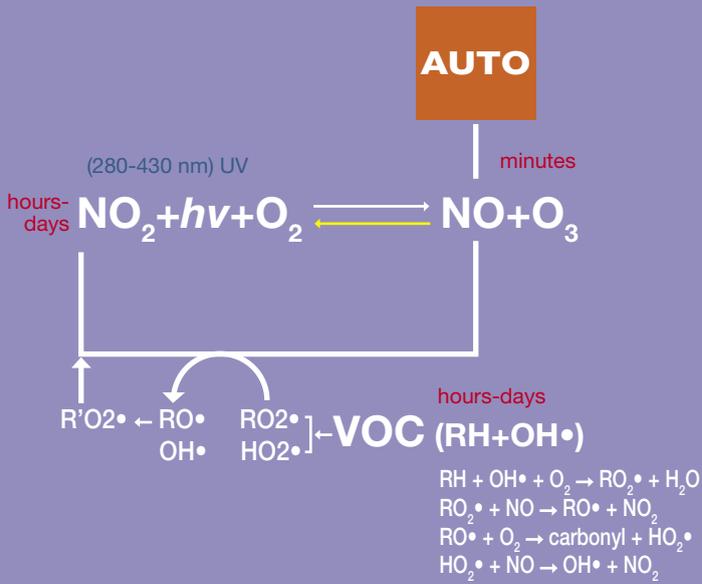
S'il n'y avait que ces intervenants, nous ne serions confrontés qu'à des concentrations d'ozone de quelques ppb (parts par milliard en volume). Mais la présence d'autres composés, les composés organiques volatils (*Volatil Organic Compounds - VOC*) font pencher la balance vers la production d'ozone ; ils produisent en effet des radicaux peroxydes qui réagissent avec le monoxyde d'azote pour former du dioxyde d'azote, celui-ci étant à nouveau disponible pour réagir avec l'oxygène et former de l'ozone.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, les concentrations moyennes d'ozone mesurées rue de la Loi par exemple sont plus basses que celles mesurées dans les campagnes wallonnes.

Et les concentrations mesurées le week-end peuvent atteindre des valeurs jusqu'à 50% plus élevées que celles mesurées les jours de semaine (voir ci-contre).

L'explication de ces phénomènes réside dans le fait que, dans nos contrées, les émissions de monoxyde d'azote sont beaucoup plus importantes que les émissions de composés organiques volatils, ce qui a comme conséquence que, là où le monoxyde d'azote est produit (là où le trafic routier est

## Ozone in mixing layer: simplified formation and destruction scheme



◀ Schéma simplifié des mécanismes de formation et de destruction de l'ozone troposphérique

Source : Exposé « Evaluation de la pollution de l'air ambiant par l'ozone : indicateurs en UE et leur évolution en Belgique » de Gerwin DUMONT - IRCEL (*Interregional Cell for the Environment*) du 10 juin 2004.

Parmi les effets aigus à une exposition importante de courte durée, on peut citer la toux, l'essoufflement et une diminution temporaire du volume pulmonaire

## Weekend effect (less traffic - more ozone)



Evolution au cours de la semaine des concentrations en ozone troposphérique pour différentes stations de mesures en Belgique - moyenne sur 5 ans.

Source : Exposé du 10 juin 2004 « Evaluation de la pollution de l'air ambiant par l'ozone : indicateurs en UE et leur évolution en Belgique » de Gerwin DUMONT, IRCEL (*Interregional Cell for the Environment*).

intense), il « détruit » l'ozone présent en réagissant avec lui. Et lorsque ce monoxyde d'azote est produit en plus faible quantité (le week-end, ou lors de journées sans voitures), les concentrations d'ozone augmentent.

Un paramètre qu'il ne faut pas négliger dans cette problématique est le transport tant de l'ozone lui-même que de ses précurseurs. Ces molécules peuvent en effet se déplacer sur de très grandes distances (de l'ordre de plusieurs centaines de km) dans la haute troposphère. Il a pu être démontré que le transport transatlantique était responsable d'environ 20% des dépassements des seuils en Europe.

Cette circulation à l'échelle planétaire, ainsi que l'importance des concentrations latentes d'ozone impliquent que la problématique de l'ozone doit impérativement être considérée dans une dimension globale, et ceci tant au niveau de la recherche qu'à celui de la prise de décision.

## Quels effets ?

Mais que risquons-nous à être ainsi exposés à de trop fortes concentrations d'ozone dans l'air ?

Bien que le risque soit plus aigu encore pour les personnes âgées, les enfants et les personnes souffrant de problèmes respiratoires, chacun d'entre nous, même en bonne santé, peut être affecté par une exposition trop importante à l'ozone.

L'ozone peut provoquer une diminution de la capacité respiratoire, une inflammation des voies respiratoires et une sensibilité accrue aux allergènes.

Parmi les effets aigus à une exposition importante de courte durée, on peut citer la toux, l'essoufflement et une diminution temporaire du volume pulmonaire. Des expositions répétées vont entraîner des symptômes dont la gravité va dépendre des

concentrations d'ozone, de l'intensité des efforts fournis par la personne exposée et de la sensibilité individuelle (qui elle-même dépend probablement de facteurs génétiques).

Des directives européennes ont fixé des indicateurs, comme la concentration moyenne horaire la plus élevée ou l'AOT60ppb (*Accumulated exposure over Threshold*: exposition accumulée à des concentrations moyenne sur 8 heures dépassant 60 ppb ou 120 mg/m<sup>3</sup>, cette dernière valeur étant le seuil en dessous duquel les effets sont considérés comme négligeables pour la santé humaine).

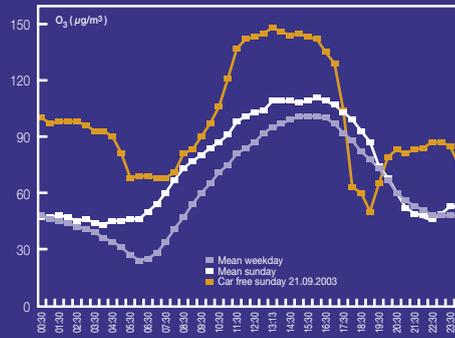
Lorsque le premier indicateur dépasse 180 mg/m<sup>3</sup>, les autorités sont tenues d'avertir la population. Il est alors recommandé aux personnes âgées, aux enfants et aux patients souffrant de troubles cardiaques ou respiratoires de rester à l'intérieur et il est conseillé à tous d'éviter la pratique d'efforts physiques intenses en plein air.

Une constatation inquiétante est l'augmentation du nombre de cas d'asthme à l'échelle mondiale, augmentation qui pourrait être mise en relation avec l'aggravation de la pollution de l'air. Il a été démontré qu'une exposition excessive à l'ozone pouvait aggraver un asthme existant, mais il n'existe pas de preuve que l'ozone favorise l'émergence de nouveaux cas.

Comme nous, la végétation est sensible à l'ozone. L'ozone



Dégats de l'ozone sur un plant de pomme de terre



Evolution au cours de la journée des concentrations en ozone troposphérique mesurées à Uccle pour une journée moyenne en semaine, un dimanche moyen et un dimanche sans voiture. Source : Exposé du 10 juin 2004 « Mesures à court terme en milieu urbain, cela a-t-il du sens ? » de Peter VANDERSTRAETEN, IBGE (Institut bruxellois de gestion de l'environnement).

pénètre les feuilles par de petits orifices appelés stomates par lesquels les échanges gazeux indispensables au métabolisme de la plante s'effectuent. L'empoisonnement intracellulaire peut mener à la mort cellulaire et à diverses réactions de la plante.

Une exposition de courte durée à de hautes concentrations pourra provoquer des nécroses ou des changements de couleur des feuilles, tandis qu'une exposition de longue durée à des concentrations plus faibles entraînera une diminution de la photosynthèse et une sénescence plus rapide, avec comme conséquence des diminutions de rendements et de qualité des cultures.

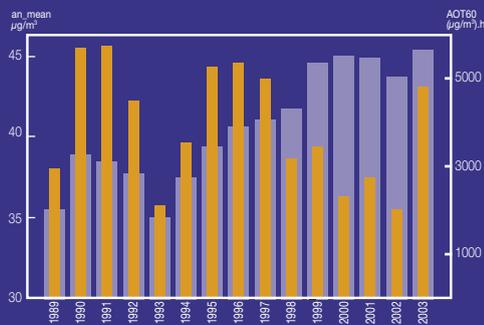
Des expositions chroniques ou de longue durée peuvent également influencer sur la biodiversité, les plantes les plus sensibles disparaissant à la faveur des plus résistantes.

Pour la végétation aussi, des indicateurs existent, permettant d'estimer les pertes dues à des épisodes de fortes concentrations en ozone. Un nouvel indicateur a ainsi été développé, qui tient compte du flux d'ozone pénétrant la feuille plutôt que de la simple exposition à l'ozone ambiant. Les stomates ont en effet un degré d'ouverture qui dépend de nombreux paramètres comme la température, l'humidité et l'intensité de la lumière. L'utilisation de ce nouvel indicateur en lieu et place d'un indicateur d'exposition a permis de démontrer que les pays d'Europe centrale et du Nord de l'Europe sont en réalité les plus affectés par l'ozone en ce qui concerne les cultures.

Des expositions chroniques ou de longue durée peuvent également influencer sur la biodiversité ; les plantes les plus sensibles disparaissant à la faveur des plus résistantes

Evolution depuis 1989 de la concentration moyenne annuelle (en bleu) d'ozone troposphérique en Belgique, mise en parallèle avec l'évolution des dépassements de seuils (en orange).  
 Source : Exposé du 10 juin 2004 « Evaluation de la pollution de l'air ambiant par l'ozone : indicateurs en UE et leur évolution en Belgique » de Gerwin DUMONT, IRCEL (*Interregional Cell for the Environment*).

### 3 year average of annual mean values in Belgium



## Des instruments scientifiques et des stratégies politiques

Une meilleure compréhension des phénomènes aussi nombreux que complexes à la base de la formation de l'ozone est un prérequis indispensable à la prise de mesures politiques.

La Politique scientifique finance un grand nombre de projets de recherche qui s'inscrivent dans le cadre de programmes pluridisciplinaires et pluriannuels dépassant souvent les frontières nationales ou même européennes. Ces projets tendent à une amélioration des techniques de mesure, à une meilleure compréhension des mécanismes de formation et destruction de l'ozone, ainsi qu'au développement de modèles permettant des simulations et des prévisions de l'évolution de la concentration en ozone en fonction du temps et de l'endroit.

Dans le cas d'une approche « *bottom-up* », ces modèles intègrent des données météorologiques, des estimations d'émissions de divers polluants, des mesures *in situ*, ainsi que les processus physiques et chimiques responsables de la formation et de la destruction de l'ozone.

L'approche « *top-down* » tente quant à elle d'utiliser les concentrations observées ou mesurées de différents polluants, notamment grâce aux données aéroportées et satellitaires, et de les intégrer dans des modèles atmosphériques.

Le modèle BeEUROS a ainsi été utilisé pour évaluer l'effet de mesures ponctuelles et localisées visant à réduire le trafic routier en cas d'épisode de forte concentration en ozone en Belgique. La conclusion de l'étude a confirmé le fait que seules des mesures drastiques, durables et prises à l'échelle européenne sont efficaces dans la lutte contre l'ozone troposphérique.

Jusqu'à présent, les stratégies de lutte contre l'ozone

troposphérique ont visé, et avec un certain succès, à réduire l'amplitude et le nombre de pics d'ozone.

Cependant, malgré une diminution de ces concentrations de pointe, on observe depuis une quinzaine d'années, une augmentation constante de la concentration d'ozone « de fond » (la valeur moyenne annuelle). Si l'on veut éviter que cette concentration de fond continue à augmenter, il faut réduire les émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils tout au long de l'année, et pas seulement lors des périodes à risques.

Des mesures dans ce sens sont donc indispensables tant aux niveaux régional et fédéral qu'au niveau européen, ou même international.

Par le biais d'une directive appelée directive NEC, l'Union européenne a ainsi fixé des plafonds d'émissions pour les précurseurs de l'ozone, à atteindre en 2010. Pour la Belgique, cela correspond par exemple à une diminution de 58% des émissions de composés organiques volatils et de 48% des émissions d'oxydes d'azote par rapport à 1990.

Le Plan national de lutte contre l'ozone prévoit de mettre en place, d'ici à 2007, une série de mesures dans les secteurs de la mobilité, de l'énergie, de l'industrie et de l'environnement. Mais chacun d'entre nous peut apporter sa pierre à l'édifice en adoptant au quotidien des attitudes un peu plus respectueuses de l'environnement. ■ M.S.



**PLUS** Martine VANDERSTRAETEN et Hilde VAN DONGEN  
 research@belspo.be

Le VITO (Vlaams Instelling voor Technologische Onderzoek):  
 www.vito.be

La cellule interrégionale de l'environnement: www.ircline.be

**A LIRE** « Ozone dans l'air ambiant et les précurseurs d'ozone : les instruments scientifiques et la politique » (bientôt disponible)



# Research.be

## le portail belge pour la recherche et l'innovation

### L'objectif de Research.be

Ce portail répond notamment à une attente du Conseil fédéral de la Politique scientifique qui souhaitait un site internet de référence pour la recherche et l'innovation, dans le cadre de la constitution d'un Espace européen de la recherche. Les objectifs principaux étaient d'augmenter la visibilité de la recherche scientifique de notre pays dans le cadre européen mais aussi de favoriser les liens entre chercheurs. Il s'agissait donc de fournir un point d'accès intégré vers les sources d'informations sur la recherche et l'innovation dans nos Communautés et Régions et au plan fédéral, de créer une sorte de passerelle vers les sites internet représentatifs de l'activité scientifique en Belgique.

Tout naturellement, c'est la Politique scientifique fédérale qui a pris en charge la coordination de ce projet. La réalisation du portail a été intégralement assurée par le Service d'information scientifique et technique.

### Le site, son contenu et ses fonctionnalités

Dans un premier temps, nous avons quadrillé le paysage institutionnel de manière systématique (universités, administrations,...) puis sommes passés à une compilation plus fine des centres de recherche et, enfin, avons élargi notre domaine d'investigation à la valorisation de la recherche, aux associations scientifiques, à la diffusion des sciences, ...

Tous ces liens sont structurés suivant une classification fondée principalement sur les acteurs (institutions, organisations), les activités de R&D et d'innovation en Belgique (programmes de financement, emplois, ...), la coopération internationale et les sources de documents et données. À côté de ceci, chaque site peut éventuellement être répertorié selon une classification contrôlée par domaine (astronomie, économie, biologie,...) ou par thématique de recherche (aérospatial, développement durable, politique énergétique,...).

En ce qui concerne la sélection des sites, le critère fondamental est évidemment le lien avec la recherche en Belgique. Nous recoupons les informations et veillons à l'actualité de la notice descriptive que nous rédigeons pour le site. À aucun moment,

nous n'avons voulu faire intervenir de critères formels tels que le niveau de technicité du site, ou son aspect plus ou moins attractif : seul importe le rapport avec la recherche en Belgique, la fiabilité et la pertinence de l'information disponible.

Research.be permet d'effectuer des recherches simples ou avancées. Dans ce dernier cas, l'utilisateur peut combiner plusieurs critères tels que domaine, thématique, autorité concernée. La recherche par mots-clés libres est également possible. Dans tous les cas les résultats des recherches peuvent être limités aux références qui concernent une autorité en particulier : Communauté ou Région, autorité fédérale, Europe, organismes internationaux.

Le portail est décliné de manière identique en français, en néerlandais et en anglais, pour assurer une plus grande visibilité sur le plan international.

### Le public-cible

Notre public-cible est potentiellement très large : acteurs du monde scientifique et gestionnaires de la politique scientifique, mais aussi responsables politiques, entreprises, tant en Belgique qu'à l'étranger. Au-delà de ce cercle d'utilisateurs très avertis, nous souhaitons également nous adresser aux enseignants, aux étudiants, aux journalistes, aux milieux culturels, ... et au grand public, notamment par le biais d'une rubrique portant sur la diffusion des sciences. Il existe aussi une rubrique dédiée aux scientifiques à la recherche d'un emploi.

### Un site vivant

Research.be a été mis en accès public en avril 2003. Depuis lors, notre tâche est évidemment de faire vivre le site, de le maintenir scrupuleusement à jour et d'en assurer la qualité, de compléter sans cesse les rubriques mais aussi, à moyen terme, d'en créer de nouvelles et de renforcer l'interactivité du site par l'ajout de nouveaux services. C'est un travail considérable.

Nous avons accentué récemment nos efforts pour un meilleur référencement et une plus grande visibilité du site. Ainsi, le trafic a augmenté de plus de 50% depuis quelques mois grâce à la multiplication des liens depuis le site de la Politique scientifique fédérale. Nous attendons également beaucoup de la mise en liaison directe du nouveau site Eracareers Belgium avec notre portail (voir *Science Connection* #02). Enfin, nous comptons sur la contribution de nos visiteurs, qui ont depuis le lancement du portail la possibilité de proposer de nouveaux sites et de nous communiquer des suggestions. ■ D.R.

### PLUS

Contact : Denis RENARD : [denis.renard@stis.fgov.be](mailto:denis.renard@stis.fgov.be)

Le Service d'information scientifique et technique : [www.stis.fgov.be](http://www.stis.fgov.be)

Le portail : [www.research.be](http://www.research.be)

Le site Eracareers : [www.eracareers-belgium.be](http://www.eracareers-belgium.be)





# Campagne de conservation-restauration dans l'église abbatiale d'Averbode

Le projet que nous présentons ici est une entreprise de longue haleine qui vient de se conclure. Il s'agit de la conservation et de la restauration de rien moins que sept autels baroques de l'église de l'abbaye d'Averbode qui relève de l'ordre des prémontrés ou norbertins, fondé par saint Norbert en 1121 et dont l'abbaye mère se trouve à Prémontré, non loin de Laon, dans le nord de la France.



Motif décoratif sculpté sur une colonne torsée salomonique avant et après traitement.



Tout traitement de conservation-restauration par l'IRPA est précédé par une enquête approfondie dans les domaines de l'histoire et de l'histoire de l'art

L'autel de saint Norbert après traitement.

L'autel de saint Norbert dans les échafaudages.

L'église fait également fonction d'église paroissiale pour le village d'Averbode, entre Aarschot et Diest. Le bâtiment actuel, dédié à saint Jean Baptiste, a été érigé entre 1664 et 1701, remplaçant l'église du début du XVI<sup>e</sup> siècle, endommagée au cours de la Furie iconoclaste (seconde moitié du siècle).

En 1996, aux fins de mettre sur pied un programme de conservation et de restauration des sept autels baroques, les autorités de l'abbaye s'adressèrent à l'Institut royal du patrimoine artistique (IRPA), en raison de son savoir-faire dans le domaine de la conservation des sculptures polychromées. La campagne de restauration a été scindée en trois phases et en différents lots ; et on rédigea un cahier spécial des charges au niveau européen pour un appel d'offre général.

### “Conserver” ou “restaurer” ?

Jusqu'il y a peu, on connaissait très mal le mode de décoration peinte du mobilier d'autel baroque, mais l'étude scientifique et le traitement de nombreux exemplaires ont permis de mieux la comprendre, et, en conséquence, ont conduit à une prudente protection au lieu d'une restauration drastique peu respectueuse des techniques anciennes.

### Examen préliminaire

Tout traitement de conservation-restauration par l'IRPA est précédé par une enquête approfondie dans les domaines de l'histoire et de l'histoire de l'art, laquelle se poursuit tout au long de l'intervention qui apporte généralement de nouvelles et intéressantes informations. L'IRPA dispose à cet égard d'une photothèque et d'une bibliothèque aux collections étendues. Des prises de vue sont réalisées par nos photographes professionnels avant, pendant et après le travail, témoignage et éléments de comparaison destinés au dossier de restauration et aux publications consécutives.

Le restaurateur entame l'examen stratigraphique au cours duquel il cherche à déterminer minutieusement la nature et la diversité de la polychromie de chacune des unités de l'autel, dans le but de se faire une idée de l'aspect original de l'œuvre, modifiée, parfois radicalement, au cours des années par des repeints.

La collaboration entre les ateliers de restauration et les laboratoires de l'IRPA permettent d'identifier les pigments et les liants utilisés dans chacune des couches de polychromie. Avant que le traitement ne commence effectivement, des tests sont effectués pour déterminer la méthode et le choix des produits qui seront utilisés.



1



2

▲  
 Détail de l'autel consacré à Notre-Dame des Douleurs : moulures du piédestal en stuc-marbre, avant et après les retouches. On remarque la signature du stucateur et la date.

## La conservation proprement dite

Les éléments structurels des autels ont été stabilisés, les bois attaqués par des insectes xylophages, désinfectés par un gazage suivi par l'injection de résine consolidante additionnée d'un produit désinfectant préventif. De même, les parties brisées et manquantes ont été réparées et parfois complétées. On a fixé les écailles de peinture au support. L'étape suivante a consisté en un nettoyage local à sec ou aux solvants qui exige une approche subtile, pour obtenir un résultat homogène. Les lacunes de la couche picturale ont reçu d'abord un enduit sur lequel le restaurateur applique soigneusement ses retouches. La totalité des données relatives aux interventions sont enregistrées de façon détaillée dans le dossier de restauration. Les équipes ont travaillé à plein temps, de mai 2001 jusqu'à cet été, à la restauration de la luxueuse parure baroque de l'église. La construction élancée et les autels, complètement rafraîchis, composent maintenant un ensemble harmonieux.

■ M.D.


  
**PLUS** L'Institut royal du patrimoine artistique : [www.kikirpa.be](http://www.kikirpa.be)

**A LIRE** J. JANSEN & H.J. JANSSENS, *Beeldhouwkunst in de Premonstratenzerabdij van Averbode, Bruxelles, 1999.*

## La première phase de travaux

■ l'autel latéral de saint Norbert (1700-1702 : œuvre du fameux sculpteur anversois Pieter I SCHEEMACKERS (1652-1714) ; polychromé par Jan Baptist NECKERS ; bois doré, marbré et peint ; env. 15 m de haut et 5 m de large) qui se trouve dans le bras septentrional du transept et

■ l'autel latéral de gauche de la clôture de chœur dédié à saint Laurent (1671 : réalisé par le Malinois Gaspar VAN DER STEEN (fl. 1666-1671) ; marbre rouge et blanc).

Cette phase débuta en mai 2001 et occupa sur place, pendant une année, une équipe de 14 restaurateurs.

## Les deuxième et troisième phases de travaux

■ le maître-autel (1754-1757 : projet du Namurois Feullien HOUSSART (1710-1753), oeuvre réalisé par le sculpteur lui aussi namurois Denis-George BAYAR (1690/1-1774) ; style Louis XV ; marbre et bois marbré),

■ l'autel latéral consacré à saint Jean Baptiste (1699-1700 : dû également à Pieter I SCHEEMACKERS ; polychromé par Jan Baptist NECKERS en 1700 ; bois doré, marbré et peint ; 15 m de haut et 5 m de large) situé dans le transept méridional,

■ le second autel latéral de droite de la clôture de chœur, celui de sainte Catherine (1640-1642 : Hubert VAN DEN EYNDE (Anvers, 1594-1661) ; marbre et albâtre) et

■ deux autels latéraux des chœurs latéraux, dédiés respectivement à la sainte Croix (1773-1774 : par le stucateur bavarois Franz Xaver BADER; style classique ; un des rares exemples de la technique dite « stuc-marbre » conservés en Belgique) et à Notre-Dame des Douleurs (1773 : Franz Xaver BADER ; style classique ; également en « stuc-marbre » ; signé et daté).

Ces travaux, entamés en septembre de l'année dernière par une équipe forte de 20 restaurateurs, se sont achevés en août 2004.

### Ont participé à la restauration

**Restaurateurs IRPA :** Myriam SERCK-DEWAIDE, Erika RABELO, Christine CESSION, Judy DE ROY ; **stagiaires :** Carole RAMPONI, Pilar ALVAREZ, Gian ROUHI, Wendy VANSTEENKISTE, Fabienne HÉRITIER.

**Restaurateurs indépendants :** Jean-Albert GLATIGNY, Anne-Sophie AUGUSTYNIAC, Etienne COSTA, Fanny CAYRON, Kim RAYMAKERS, Els MALYSTER, Geneviève HARDY, An TANT, Camille DE CLERQ, Cécile DE BOULARD, Juan Carlos BERMEJO, Linda VAN DIJCK.

**Coordination du chantier :** Linda VAN DIJCK.

**Personne de contact administrative à l'IRPA :** Marjolijn DEBULPAEP.

**Laboratoires-cellule technique picturale :** Jana SANYOVA, Cécile GLAUDE, Steven SAVERWYNS.

**Photographe :** Jean-Luc ELIAS.

**Historien de l'art :** Jaak JANSEN.



## Les archives du décodeur de l'histoire monarchique du pays



**PLUS** Les Archives générales du Royaume et les Archives de l'Etat dans les provinces : [arch.arch.be](http://arch.arch.be)  
La consultation des archives se fait uniquement sur rendez-vous ([cap@kppr.be](mailto:cap@kppr.be) ou 02 551 20 20)

**A LIRE** Gustaaf JANSSENS, *La conservation et la consultabilité des documents aux Archives du Palais royal à Bruxelles*, in: *Museum Dynasticum*, 8 (1996), p.11 - 19.

Les Archives générales du Royaume et les Archives de l'Etat dans les provinces (AGR) sont la plus ancienne des institutions scientifiques fédérales puisque leurs origines remontent à 1796.

Fortes de vingt implantations sur le territoire national, dont Eupen, seule structure de langue allemande de la Politique scientifique, les AGR exercent différentes missions, dont : la surveillance des producteurs publics d'archives, l'acquisition d'archives des pouvoirs publics et d'archives privées, la conservation et la préservation du patrimoine archivistique, l'ouverture du patrimoine archivistique à la recherche, le service au public et, bien sûr, la recherche scientifique.

Parmi ces dépôts, il en est un, créé en 1962, qui s'occupe



# Palais royal

des archives du Palais royal (il constitue, pour être précis, une section du premier département des AGR) et est d'ailleurs situé au palais de Bruxelles, à l'hôtel d'Assche, à l'angle de la rue Ducale et de la place des Palais.

« Cette section conserve les documents des différents services du palais », précise Gustaaf JANSSENS, l'archiviste, unique employé, « à savoir le grand maréchalat de la cour, le cabinet du roi, la liste civile, la maison militaire et les secrétariats des souverains et princes. »

Leur contenu est très diversifié. Outre des courriers officiels, il peut s'agir de notes de travail, de rapports, d'actes notariés, de mémos, de photographies, de cartes, de plans, ...

Réunir ces archives pour permettre leur consultation n'a pas été simple. Gustaaf JANSSENS rappelle que « les dignitaires et les fonctionnaires eux-mêmes étaient peu au courant de la situation des archives statiques. On croyait que la plus

grande partie des documents avait brûlé lors de l'incendie du château de Laeken, en 1890, et qu'une autre partie avait disparu pendant la Première Guerre mondiale. »

## La saga GOFFINET

Deux années, de 1962 à 1964, auront donc été nécessaires pour rassembler les pièces éparses et permettre les premières consultations publiques. Aujourd'hui, la quasi totalité des pièces produites depuis la prestation de serment de Léopold I<sup>er</sup> (1831 – 1865) jusqu'à nos jours est conservée sur les trois kilomètres de rayonnage. « Un regret, cependant », note l'archiviste, « des lacunes pour les règnes de notre premier roi et de Léopold II (1865 – 1909), sans compter les pertes subies lors de déménagements, par exemple. »

Il faut savoir que les archives de ces deux souverains ont été gérées par le baron Adrien GOFFINET, son homme de



Monsieur le Grand Maréchal de la Cour,  
Palais de BRUXELLES.

*P.S. Je me permets de vous rappeler la promesse  
qui a bien voulu me faire le Chevalier de Patouil  
de m'informer des noms des dignitaires qui, formant  
la Suite de leurs Majestés et de deux autres Rois  
ne devront pas être placés dans la Salle de Théâtre*

## REPÈRES

**1981**

Docteur en histoire de la  
Katholieke Universiteit  
Leuven (KULeuven)

**1982**

Entre aux Archives  
générales du Royaume  
(dépôt de Renaix)

**1984**

Devient inspecteur des  
Archives, à Bruxelles

**1988**

Est nommé chef de la  
section « Palais royal »  
au AGR

**2000**

Chargé de cours à la  
KULeuven

confiance, puis ses deux fils, les jumeaux Auguste et Constant, eux aussi au service du roi. A la mort d'Auguste, en 1931, ses archives, celles de son père, celles de son jumeau précédemment décédé et d'autres documents ont été transmis à Robert GOFFINET, intendant de la liste civile. Celui-ci décédé (en 1945), ces pièces sont restées propriétés de la famille et ont été vite oubliées. En 1993, la Fondation roi Baudouin a pu acquérir ces correspondances, carnets de notes, récits de voyages, contrats, rapports de missions, ... et les a confiés aux Archives générales Palais royal, complétant ainsi les fonds d'archives. L'ensemble constitue le « fonds GOFFINET ». Tous les documents conservés aux Archives du Palais sont consultables, sauf ceux qui ont moins d'un demi-siècle, « soit le début du règne de Baudouin (1951). » Il n'y a que deux exceptions à cette règle légale stricte : la commission d'enquête parlementaire chargée de déterminer les

circonstances exactes de l'assassinat de Patrice LUMUMBA et l'implication éventuelle des responsables politiques belges dans celui-ci a disposé de l'ensemble des archives. Les documents musicaux de la reine Elisabeth (décédée en 1965) font, eux, l'objet d'une publicité pour les recherches en matière de politique culturelle.

Les chercheurs qui fréquentent les archives du palais ne sont pas légion, mais leur nombre va chaque année croissant. L'an passé, ils étaient 157 (pour 447 visites) et venaient parfois de très loin, comme cette chercheuse australienne qui prépare un doctorat sur la correspondance entre la reine Victoria (1837 – 1901) et les Saxe-Cobourg.

Les archives du palais disposent également d'une bibliothèque spécialisée en histoire politique et administrative de la Belgique, de même qu'un certain nombre d'ouvrages provenant des bibliothèques de la reine Elisabeth et du prince régent Charles (1903 – 1983). ■ P.D.

## L'archiviste au coeur d'un conflit de voisinage

Les Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP) et les Archives de l'État ont joint leurs efforts pour réaliser un film illustrant le travail des archivistes. Les principales phases de ce travail – création des documents, collecte, tri et élimination, classement, conditionnement, inventariage, consultation, conservation/restauration, reproduction et mise en valeur – sont évoquées avec tout le sérieux que commande un film documentaire mais présentées sous la forme d'un film de fiction.

Afin de soutenir l'intérêt du spectateur, c'est en effet une histoire qui est racontée : L'affaire JAUBERT. Les auteurs ont pris l'exemple des archives judiciaires, celles qui se trouvent mêlées à un conflit de mitoyenneté qui débute au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et se conclut de nos jours, pour suivre à la trace les documents depuis leur création jusqu'à leur utilisation au sein d'un dépôt d'archives.

La vidéo ainsi réalisée est le fruit d'une longue collaboration entre les FUNDP, les Archives de l'État et le réalisateur. L'idée de base est de présenter le travail archivistique aux étudiants de candidature en histoire. Peu à peu,

au cours de discussions qui ont duré plus de deux ans, ce concept s'est affiné ; si l'objectif est resté identique, les moyens mis en oeuvre ont, quant à eux, complètement évolué et les images qui en résultent sont loin d'être une simple illustration de démarches techniques et austères. Le pourquoi et le comment s'imposent au travers d'un récit parfaitement plausible qui se développe grâce au jeu d'acteurs professionnels évoluant dans un décor qui enchante les yeux. Le résultat est surprenant. C'est sans doute la première fois que les archivistes peuvent voir leur métier – sans en omettre un seul élément essentiel – mis en scène dans une œuvre d'imagination.

La rigueur scientifique reste cependant rigoureusement présente. Les trois auteurs sont des historiens chevronnés ; l'un est professeur aux Facultés ; les deux autres sont membres des Archives de l'État au plus haut niveau : archiviste général du royaume et chef du département des Archives en Région wallonne. Quant au réalisateur, Baudouin LOTIN, son nom est suffisamment connu dans le domaine du film et de la photographie pour constituer une garantie à la fois esthétique et technique.

**PLUS**

Contact : Greta DEBOIS :  
greta.debois@fundp.ac.be

André VANRIE :  
archives.namur@arch.be

Le film est disponible au  
prix de 15 euros  
(DVD ou VHS)

Le Service de l'audiovisuel  
et de l'électronique des  
FUNDP :  
www.fundp.ac.be/save/

# rencontre



La Cinémathèque royale possède l'une des plus importantes collections de films au monde : 100.000 copies correspondant à 45.000 titres (films de fiction, documentaires, longs métrages, courts métrages, illustrant le cinéma des origines à nos jours)



## Yves HAESENDONCK

### Science Connection – Vous êtes représentant permanent de la Belgique auprès de l'UNESCO. En quoi consiste exactement votre mission ?

**Yves HAESENDONCK** – Comme tout diplomate dans tout poste à l'étranger, notre mission première est « la défense et l'illustration » de la Belgique et de ses intérêts. A cet égard, notre mission auprès d'une organisation internationale n'est pas fondamentalement différente de celle d'un ambassadeur bilatéral, accrédité auprès d'un pays, même si les matières dont nous avons à traiter sont, par la force des choses, souvent moins concrètes et perceptibles par le public. S'agissant d'une organisation dont nous sommes en quelque sorte « actionnaires », il nous faut également nous intéresser à son fonctionnement et veiller à ce qu'elle soit le mieux à même de répondre à l'évolution de la société et aux défis qui en découlent.

En ce qui concerne l'UNESCO, dont le champ d'action est particulièrement large (éducation, sciences exactes et naturelles, sciences sociales et humaines, culture, communication), notre tâche primordiale est d'assurer un monitoring permanent et approfondi des activités de l'organisation en ayant à l'esprit le contexte global belge. Un bon suivi doit permettre d'anticiper des problèmes (un dossier technique peut se révéler politiquement sensible) mais aussi et surtout d'assurer une information optimale des milieux concernés en Belgique de manière à susciter des coopérations avec des institutions belges, voire à lancer des initiatives plus larges.

Ce même suivi permet également de saisir des opportunités de

mettre en valeur notre patrimoine ou notre expertise. Pour ce qui relève de la Politique scientifique fédérale, l'on retiendra évidemment la visite, en 2003, de Catherine DENEUVE, en tant qu'ambassadrice de bonne volonté de l'UNESCO, à la Cinémathèque royale de Belgique, qui a été l'occasion de rappeler le caractère exceptionnel des collections de la cinémathèque. Et, en ce moment, l'exposition du Musée royal de l'Afrique centrale à l'UNESCO, qui fournit le cadre à trois semaines de manifestations sur les thèmes de la nature et de la culture en République démocratique du Congo, est une vitrine exceptionnelle pour ce musée qui est une référence mondiale. Ceci sans oublier les activités peut-être moins médiatiques mais non moins appréciées d'experts du Fédéral, mais aussi des Communautés et Régions dans des domaines aussi variés que l'égyptologie (lire par ailleurs), la bioéthique, l'océanographie et le patrimoine pour n'en citer que quelques-uns.

Enfin, des dossiers qui nous tiennent particulièrement à cœur sont ceux d'inscriptions à la liste du patrimoine mondial, (le musée PLANTIN-MORETUS d'Anvers est proposé pour inscription en 2005), au registre « Mémoire du Monde » (la bibliothèque des Ducs de Bourgogne, conservée à la Bibliothèque royale, est proposée pour 2005) ou de proclamation de patrimoine oral et immatériel de l'humanité (le Carnaval traditionnel de Binche a été proclamé en 2003). En plus de la reconnaissance universelle ainsi apportée à notre patrimoine, ces inscriptions sont en effet un grand moment d'émotion pour tous ceux qui le préservent ou le vivent.

Le vendredi 7 novembre 2003, le carnaval de Binche a été reconnu par l'UNESCO comme faisant partie du patrimoine mondial en tant que chef d'œuvre du patrimoine oral et immatériel de l'humanité.



En avril 2000, la Coopération belge au développement a retenu l'UNESCO parmi ses organisations partenaires. A ce titre, elle verse à l'UNESCO des contributions volontaires pour la réalisation de projets dans des pays en développement

**SC – Comment faire valoir, de manière optimale, l'expertise de la Belgique sur la scène internationale en matière de science, culture ou d'enseignement, matières qui relèvent de la compétence de différents niveaux de pouvoir ?**

**YH** – Les matières dont traite l'UNESCO relèvent en effet pour la plupart des compétences des Communautés et Régions, représentées au sein de la Délégation permanente de la Belgique auprès de l'UNESCO. C'est dire si, vu l'architecture institutionnelle de la Belgique, l'on pourrait s'attendre sinon à des conflits de compétences, au moins à de laborieuses concertations.

Or à notre grande satisfaction, c'est tout le contraire qui se produit :

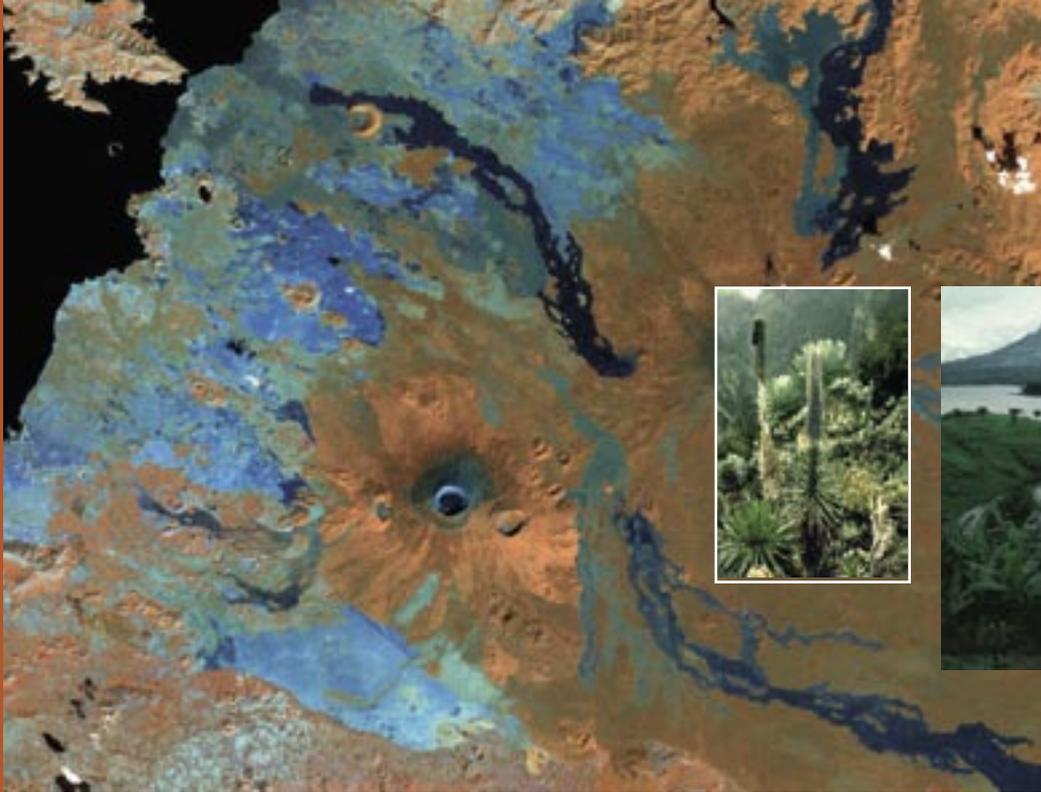
- ainsi, sur les questions d'intérêt commun, les vues des autorités fédérales et fédérées sont très largement convergentes ou complémentaires, permettant de préciser et renforcer notre action. Ce fut le cas ces quatre dernières années, au cours desquelles la Belgique a pu, grâce à une excellente coopération entre les Régions bruxelloise, flamande et wallonne, remplir son mandat au sein du Comité du patrimoine mondial de façon exemplaire. De même, plus récemment, l'esprit de coopération qui a prévalu entre experts des Communautés nous a permis de jouer un rôle en pointe dans l'élaboration de la Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel ;

- quant aux intérêts plus particuliers des différentes autorités, on peut constater que, jusqu'à présent, ils ne se sont jamais révélés contradictoires et ont plutôt résulté en une belle complémentarité qui nous permet de couvrir un nombre important de matières. Alors que, par exemple, l'autorité fédérale se concentre plus spécialement sur les questions de bioéthique et de préservation de la biodiversité en Afrique centrale, la Communauté flamande met l'accent sur les questions relatives à l'eau et à l'océanographie et la

Communauté française s'intéresse davantage à la culture et à la communication. Il en va de même des contributions financières volontaires importantes (autorité fédérale et Flandre) et de la mise à disposition d'experts (Communauté française) qui font de nous l'un des principaux contributeurs actifs de l'UNESCO.

**SC – L'autorité fédérale répond présente aux appels de l'UNESCO, en particulier dans les domaines environnementaux. Est-ce là une niche dans laquelle il faut [continuer à] investir ?**

**YH** – En avril 2000, la Coopération belge au développement a retenu l'UNESCO parmi ses organisations partenaires. A ce titre, elle verse à l'UNESCO des contributions volontaires pour la réalisation de projets dans des pays en développement. Alors que, dans le passé, ces projets étaient répartis dans différents secteurs et différentes régions, il a été décidé, l'expérience aidant, de concentrer nos moyens sur des projets en matière de préservation de la biodiversité en Afrique centrale et de mettre à la disposition de l'UNESCO un expert belge en patrimoine naturel. Parallèlement, la Politique scientifique fédérale a conclu en 2002 un accord avec le Centre du patrimoine mondial pour la mise à disposition d'expertise scientifique belge. Cette expertise est actuellement utilisée pour des projets de surveillance et de gestion durable de la biodiversité dans les parcs naturels du Congo. Prochainement, elle pourrait, pour des projets de protection de patrimoine culturel, investir des sites d'Amérique du sud ou d'Asie centrale et du sud-est. La complémentarité des actions de la Politique scientifique fédérale et de la Coopération belge résulte en une belle cohérence, qui est renforcée par l'exposition à l'UNESCO du Musée royal de l'Afrique centrale et les perspectives de coopération entre le Musée et l'UNESCO qu'elle ouvre. Il me semble donc fondamental de poursuivre dans cette direction



Le parc national des Virunga est le plus ancien et le plus connu des parcs de la République démocratique du Congo. Offrant une diversité d'habitats incomparables, il abrite l'une des dernières populations de gorilles de montagne. Le parc a été inscrit sur la Liste du patrimoine mondial en 1979. L'imagerie satellitaire est utile pour la surveillance des éruptions volcaniques ou l'estimation de l'étendue de la déforestation.

prometteuse qui peut encore être approfondie (je pense à l'Académie royale des sciences d'outremer et à l'Institut royal des sciences naturelles) et, en outre, répond à plusieurs des priorités définies par le gouvernement belge.

**SC – Le fait que la contribution belge à l'UNESCO soit désormais prise en charge par la Coopération au développement (alors qu'elle l'était par la Politique scientifique fédérale) a-t-il une incidence sur la politique ou les priorités de notre pays à l'égard de l'UNESCO ?**

**YH** – Que notre contribution obligatoire au budget de l'UNESCO soit à charge du budget de la Coopération ou de celui de la Politique scientifique n'a en soi pas grande importance. Et il n'est pas illogique que la contribution provienne de la Coopération dans la mesure où quasiment tous les projets de terrain de l'UNESCO sont orientés vers le développement et où même dans ses activités normatives l'organisation aborde systématiquement la problématique du développement (ainsi, les grandes conventions contiennent dorénavant toutes des dispositions quant à la coopération internationale).

Le paiement de notre contribution par la Coopération ne devrait modifier en rien notre approche qui ne peut que rester basée sur le respect strict des compétences des diverses instances, tant fédérales que fédérées. Et lorsque le besoin d'une concertation se fait sentir, celle-ci est assurée de façon optimale par un service de coordination multilatérale créé il y a deux ans aux Affaires étrangères et qui jouit d'une estime générale.

**SC – Le Directeur général de l'UNESCO, le japonais Koïchiro MATSUURA, se rendra en Belgique en visite officielle au début 2005. Quelle importance revêt cette visite pour notre pays ?**

**YH** – Une visite officielle a toujours un caractère rituel, celui de la consécration des bonnes relations entre deux pays ou entre un pays et une organisation internationale : dans le cas présent, entre la Belgique et l'UNESCO. Ces visites sont en général assez « convenues », mais tout n'est pas protocole, même si le protocole est nécessaire à leur bon déroulement. La visite prévue de M. MATSUURA en Belgique doit être, pour toutes les instances en relation avec l'UNESCO, l'occasion de faire un bilan de leurs activités des dernières années, de pousser certains dossiers en avant et, surtout, de réfléchir à leur stratégie des années à venir ou peut-être déjà d'évoquer de nouvelles propositions de coopération. ■



**PLUS** L'UNESCO : [www.unesco.org](http://www.unesco.org)

Les pages *ad hoc* sur le site de la Politique scientifique : [www.belspo.be](http://www.belspo.be) > coordination > coopération extra-européenne > UNESCO

Le Centre du patrimoine mondial : [whc.unesco.org](http://whc.unesco.org)

La télédétection et le patrimoine mondial : [telsat.belspo.be/whp](http://telsat.belspo.be/whp)

Le Programme hydrologique international : [www.unesco.org/water/ihp/index.shtml](http://www.unesco.org/water/ihp/index.shtml)

L'UNESCO et la bioéthique :

[www.unesco.org](http://www.unesco.org) > sciences sociales > éthique > bioéthique

La commission flamande pour l'UNESCO : [www.unesco.be](http://www.unesco.be)

Voir aussi les pages « Fouilles » et « News »

# Le baguage des oiseaux



**Ces zones naturelles riches en nourriture sont cependant de plus en plus rares et menacées par la pollution, l'industrialisation, l'agriculture, l'infrastructure**



Le delta de l'Évros est une aire d'hivernage et de nidification pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux, comme le Bécasseau cocorli et le Pélican frisé, cette dernière espèce est menacée au niveau mondial.

# dans le delta de l'Évros

## Une collaboration belgo-grecque dans le cadre de *Natura 2000*

C'est un fait, la protection de la nature ne doit pas s'arrêter aux frontières. *Natura 2000*, un projet de l'Union européenne ayant pour but de créer un réseau paneuropéen d'espaces protégés, reflète ce constat. Des dizaines d'initiatives dans les différents Etats membres de l'Union sont aujourd'hui en cours dans le cadre de *Natura 2000*. Une de celle-ci se déroule en Thrace, où une équipe belgo-grecque participe à la restauration d'un site de halte très important pour les oiseaux migrateurs.

### Migration

La vie est loin d'être facile pour les oiseaux migrateurs. Ils parcourent souvent des milliers de kilomètres pour rejoindre une région où la nourriture abonde pour repartir, quelques mois plus tard, dans le sens inverse. Ils veulent ainsi offrir le meilleur avenir à leur progéniture. Cela semble étrange et on peut se demander s'il n'existe pas une façon plus simple de joindre les deux bouts quand on est un oiseau.

« Les oiseaux migrent principalement lorsqu'ils ne trouvent plus ou pas suffisamment de nourriture adéquate dans leur milieu », explique Walter ROGGEMAN, responsable du Centre belge de baguage au Muséum des sciences naturelles. « Si certaines espèces migrent aujourd'hui, c'est parce que, au cours de l'évolution, cela s'est révélé avantageux. Les mouvements migratoires actuels ne sont pas aussi vieux que les espèces, mais dépendent fortement des changements climatiques. Les mouvements migratoires que nous observons dans cette partie du monde ne sont apparus qu'après la dernière période glaciaire, il y a quelque 10.000 ans. »

Pendant des milliers d'années, les oiseaux migrateurs ont donc cherché la façon la plus avantageuse de survivre et ils

ont transmis à leurs descendants les informations génétiques adéquates. Cela implique toutefois que les circonstances qui les font migrer ne se modifient pas. Une des principales conditions de la réussite d'un trajet de migration est la présence, en cours de route, de zones où la nourriture est suffisante et où les oiseaux migrateurs peuvent « faire le plein » de carburant.

« Chez les bécasseaux par exemple, au cours d'une seule halte, le poids peut augmenter de 50 à 100 % », poursuit Walter ROGGEMAN. « Les petits passereaux, qui ne pèsent généralement que de 10 à 15 grammes, consomment environ 1g de graisse par 100 Km. Quand on pense qu'ils volent de 200 à 300 Km par jour, il est évident qu'ils doivent trouver régulièrement des sites de halte leur offrant la possibilité de reconstituer leur stock d'énergie. »

Ces zones naturelles riches en nourriture sont cependant de plus en plus rares et menacées par la pollution, l'industrialisation, l'agriculture, l'infrastructure... Dès lors, il est de plus en plus difficile pour les oiseaux migrateurs de parcourir des longues distances.



La mosaïque de marais d'eau douce et de marais salants du delta de l'Evros forme un remarquable ensemble d'habitats et permet le développement d'une grande diversité de faune et de flore.



## Conservation

Il était donc indispensable de prendre des mesures de conservation. Un premier accord international est la convention RAMSAR (1975). Toutefois, cette convention concerne uniquement les zones humides (« wetlands ») importantes pour les oiseaux d'eau et n'a en outre aucun aspect contraignant. Un texte européen assorti d'obligations légales a été promulgué en 1979 : « la directive concernant la conservation des oiseaux sauvages » également appelée « directive oiseaux ». Cette directive entend conserver les espèces d'oiseaux menacés à l'échelle européenne, entre autres, en sauvegardant leurs habitats naturels. La flore et le reste de la faune européenne ont fait l'objet d'une autre réglementation européenne: la « directive concernant la conservation des habitats naturels et semi-naturels ainsi que celle de la faune et de la flore sauvages (directive « Habitats », 1992).

Les espaces visés par ces deux directives européennes formeront à l'avenir un réseau paneuropéen, appelé *Natura 2000*. Plus de 15.000 sites – soit environ 15 % du territoire de l'UE – ont déjà été proposés par les différents Etats membres.

L'Union européenne ne se contente pas de formuler des directives, elle contribue aussi financièrement à la protection des sites *Natura 2000*, entre autres au moyen de *Life Nature*, un projet du programme *Life*. En finançant 50 % des projets spécifiques, *Life Nature* soutient l'exécution des directives « Oiseaux » et « Habitats » et, en particulier, la restauration et la conservation des sites *Natura 2000*.

Depuis 1992, plus de 700 projets ont été financés par *Life Nature*. Un de ces projets se déroule dans le delta de l'Evros, en Grèce, où se situe la lagune de Drana, un site d'une grande richesse ornithologique.

## Le delta de l'Evros

Le delta de l'Evros constitue une étape importante sur le trajet migratoire de dizaines d'espèces d'oiseaux, dont des espèces menacées telles que le Courlis à bec grêle (*Numenius*

*tenuirostris*), le Cormoran pygmée (*Phalacrocorax pygmaeus*) et le Pélican frisé (*Pelecanus crispus*). Le site s'articule autour du fleuve Evros, qui traverse l'extrême nord-est de la Grèce et forme un vaste delta sur la mer Egée. Sous l'influence du fleuve Evros et des courants marins, une mosaïque de biotopes a été créée : lacs et marais d'eau douce, marais salants, lagunes et dunes. La lagune de Drana, au sud du delta de l'Evros, constitue un site de halte pour des dizaines de milliers d'oiseaux migrateurs qui voyagent entre l'Europe et l'Afrique. C'est une aire d'hivernage et de nidification pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux. La faune et la flore y sont très riches.

## Dégradation du site

Après la seconde guerre mondiale, le delta de l'Evros a été systématiquement drainé afin d'y développer l'agriculture : lagunes et marais ont été endigués, le fleuve a été rajusté et des canaux d'irrigation ont été aménagés entre les champs. Ces interventions ont entraîné un drainage intensif de la zone, provoquant un changement considérable du régime hydrologique, comme en témoignent les photos aériennes présentées ci-dessus.

En 1987, des agriculteurs locaux ont décidé de fermer la passe qui relie la mer et la lagune de Drana, et ce afin de réduire l'influence de l'eau salée sur leurs champs. La lagune a donc été isolée de la mer et n'a été alimentée en eau que par le ruissellement venant de l'intérieur des terres. Le lien avec les marais contigus a également été rompu.

« Ces interventions ont fortement détérioré l'écologie de la zone », explique Didier VANGELUWE de la section d'évaluation biologique du Muséum des sciences naturelles et collaborateur de l'équipe belgo-grecque. « La végétation naturelle des rives et des îles de nidification a été fortement endommagée, ce qui a engendré des conséquences néfastes sur la faune locale. La vie aquatique a profondément souffert de la baisse soudaine de la salinité. »

La végétation naturelle  
des rives et des îles  
de nidification a été  
fortement endommagée,  
ce qui a engendré des  
conséquences néfastes  
sur la faune locale



Didier VANGELUWE étudie un Blongios nain. Le baguage des oiseaux est un travail très intensif et l'étude des oiseaux migrateurs serait dès lors impossible sans l'aide de bénévoles.

Photo aérienne de la lagune de Drana en 1945.

Photo aérienne de la lagune de Drana en 1976. Les changements depuis 1945 sont dramatiques et impossibles à inverser complètement. En 1987, la connexion avec la mer (indiquée par un cercle rouge) a été fermée. Les conséquences de cette fermeture sur les populations d'oiseaux sont étudiées par l'équipe belgo-grecque et des mesures de gestion en faveur de la nature sont proposées.

## Restauration

« Pour restaurer les milieux de la lagune de Drana, d'énormes travaux de rénovation sont nécessaires », poursuit Didier VANGELUWE. « Il est illusoire de tenter de remonter le temps jusqu'en 1945, juste après la Seconde guerre mondiale, mais il est réalisable de revenir à la situation d'avant la fermeture du courant marin. »

Le 4 juin dernier, après quinze années d'intenses préparatifs et de longues études, le passage de la mer vers la lagune a été ouvert à nouveau. « En préparation à cette réouverture, des digues ont déjà été réparées. Une étude du système des courants et de l'effet précis que l'intervention aurait sur les caractéristiques de la lagune a également été réalisée pendant toute une année. Pour déterminer les exigences spécifiques des différentes espèces d'oiseaux et les habitats qui doivent être créés et maintenus pour leur conservation, le projet a fait appel à la grande expérience que le Muséum possède sur le plan de l'étude des trajets migratoires et des méthodes de baguage. »

## Réseau européen de baguage

La base essentielle à l'étude des oiseaux migrateurs est le baguage. « Grâce au baguage, il est par exemple possible de déterminer les zones importantes pendant la migration », continue Didier VANGELUWE.

« Les oiseaux doivent disposer d'une quantité importante d'énergie afin de parcourir de longues distances. Au cours des haltes qui entrecoupent leur trajet, il est très important qu'ils puissent trouver une nourriture adaptée en un minimum de temps. Lorsqu'un oiseau bagué est capturé à plusieurs reprises au cours de son séjour dans un site, il est possible de comparer le poids entre les différentes captures. La différence de poids permet d'estimer la capacité de « *refueling* » du site. C'est à dire la possibilité qui est offerte aux oiseaux migrateurs de reconstituer la réserve d'énergie nécessaire à la poursuite de leur périple. »

Au cours de la dernière expédition, huit mille cinq cent oiseaux ont été bagués par l'équipe belgo-grecque, en cinq semaines. Le baguage d'autant d'oiseaux est un travail très intensif, mais ne représente qu'un très petit échantillon comparé au nombre total d'oiseaux qui transite par un tel site.

Evidemment, le Muséum des sciences naturelles n'est pas seul. Il collabore avec d'autres institutions scientifiques européennes via « Euring », l'organisation qui coordonne les programmes de baguage au niveau européen, même au-delà des frontières de l'Union européenne. La Grèce est un pays de premier plan dans le domaine de l'étude des oiseaux. Didier VANGELUWE travaille dès lors avec différents collègues européens, comme Georges HANDRINOS, attaché au ministère grec de l'Agriculture et autorité dans le domaine de l'ornithologie. Ils étaient toujours assistés par des bénévoles belges et grecs, qui consacrent leur temps libre à l'étude des oiseaux et à des actions de conservation de la Nature. Sans eux, pareil projet serait probablement hors de prix.

## Encore beaucoup de pain sur la planche...

Il est pour l'instant impossible de dire avec certitude quels seront les résultats du projet. Différents paramètres, naturels et humains vont influencer les travaux entrepris et ce n'est que dans quelques années qu'il sera possible de tirer les conclusions sur l'efficacité du projet de restauration de la lagune de Drana.

Dans les prochaines années, des évaluations régulières des changements du régime hydrologique, de la flore et de la faune seront réalisées. Et, bien entendu, les évaluations concerneront les oiseaux migrateurs, même s'ils n'ont plus aucun secret pour l'équipe belgo-grecque... Mais les espoirs sont grands que le projet contribuera largement à la restauration de la biodiversité dans cette zone de transition unique entre terre et mer, entre eau douce et eau salée, entre Afrique, Asie et Europe. ■ J.V.

## PLUS

Le Muséum des sciences naturelles : [www.sciencesnaturelles.be/science/actus/expeditions/index\\_html](http://www.sciencesnaturelles.be/science/actus/expeditions/index_html)

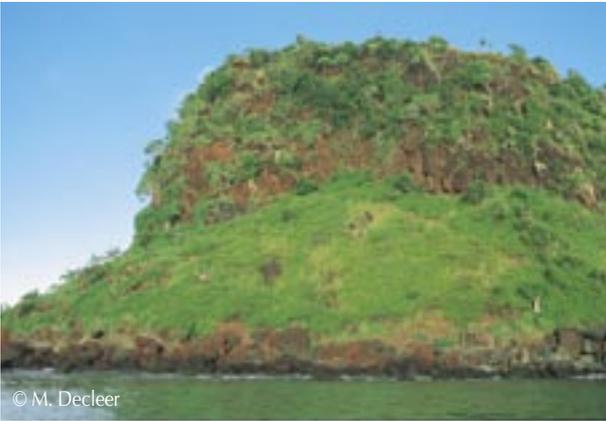
Le projet de gestion du delta de l'Evros : [www.evros.delta.gr](http://www.evros.delta.gr)

L'Union européenne pour le baguage des oiseaux : [www.euring.org/](http://www.euring.org/)

Le Programme Life de l'UE : [europa.eu.int/comm/environment/life/home.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/life/home.htm)

# Les expéditions zoologiques belges dans

Le Musée royal de l'Afrique centrale de Tervuren effectue depuis 1981 déjà des recherches sur la biodiversité dans l'archipel des Comores, situé au large de la côte orientale africaine. Entre 1981 et 2003, pas moins de dix-sept expéditions biologiques sont parties vers cet archipel, en vue d'étudier les biotopes insulaires.



© M. Decler

Une falaise à Anjouan ▲

Une équipe de zoologues du Département de Zoologie africaine du Musée vient de publier un ouvrage de référence de grand intérêt intitulé *La faune terrestre de l'archipel des Comores*. Résultat de plusieurs années de recherche consacrées à la faune terrestre des Comores, cette publication veut contribuer à la conservation de la biodiversité locale. Si la protection des écotopes de l'archipel, exceptionnels mais vulnérables, et de la faune qu'ils abritent est essentielle pour les habitants, elle revêt également un intérêt certain au niveau mondial.

## L'archipel et sa faune

Situé dans l'océan Indien occidental, l'archipel des Comores comprend quatre îles dont la Grande Comore, Mohéli et Anjouan sont indépendantes depuis 1975, Mayotte étant restée *de facto* sous administration française.

Volcanique et tropical, l'archipel possède aussi un certain nombre d'îlots qui forment, avec les côtes, les petits lacs et les montagnes recouvertes partiellement de forêts primaires, des zones d'habitat naturel importantes pour les animaux. La richesse en microclimats est surprenante, allant du très humide au presque aride. La faune actuelle est un mélange d'éléments d'occurrence naturelle (avec de nombreuses espèces endémiques) et d'éléments introduits. Parmi les mammifères remarquables, il faut citer trois espèces de grandes chauve-souris frugivores et deux lémuriens (primates primitifs). Ces

animaux jouent un rôle très important dans la pollinisation et dans la dissémination des graines d'arbres, et constituent donc un maillon essentiel pour la pérennité de la forêt. L'avifaune ne contient pas moins de seize espèces endémiques et vingt-deux races endémiques d'autres espèces ; les îles accueillent aussi des populations importantes à l'échelle mondiale de plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs. Les reptiles sont eux aussi bien représentés dans l'archipel. Un certain nombre de lézards ont été repris sur les listes CITES, de même que les tortues marines qui viennent pondre sur les plages. Mayotte possède deux espèces de batraciens, et toutes les rivières contiennent des poissons « secondaires » d'eau douce. Les invertébrés, dont l'inventaire est encore loin d'être complet, sont également riches en espèces. Papillons et araignées, pour ne citer que deux groupes bien visibles, y sont très nombreux et comptent bon nombre d'espèces endémiques.

## Les forêts menacées

La démographie croissante et l'agriculture menacent les forêts, qui pourraient disparaître rapidement. Les conséquences seraient alors dramatiques tant pour la faune que pour l'approvisionnement en eau, sans parler des problèmes d'érosion. Préserver ces forêts primaires fait dès lors partie des grandes priorités. C'est ainsi qu'un parc marin a été créé à Mohéli et que, sur la Grande Comore, un parc du mont Karthala est en projet.

# l'archipel des Comores



Le lémur de Mayotte, ou Maki,  
*Lemur fulvus mayottensis*.

**Michel LOUETTE**  
ornithologue

**REPÈRES**  
1974

Musée royal de l'Afrique centrale : conservateur de la collection ornithologique, travail de terrain au Cameroun et au Liberia

**1977**  
Doctorat en Sciences (Universitaire Instelling Antwerpen)

**1985**  
Chef de la Section des Vertébrés

**1990**  
Chef du Département de Zoologie africaine

**Danny MEIRTE**  
herpétologue

**REPÈRES**  
1977

Musée royal de l'Afrique centrale : conservateur de la collection d'herpétologie, travail de terrain au Rwanda et au Burundi

**1983**  
Doctorat en Sciences (Universitaire Instelling Antwerpen)



© M. Decler

**Des espèces indésirables**

Si l'on veut protéger la nature aux îles Comores, il convient de prêter attention aux dangers liés à l'introduction d'espèces animales. Des rats, une espèce de mangouste, certains oiseaux dont le moineau et un mainate asiatique, un mollusque géant se sont déjà propagés sur l'archipel et constituent une menace pour la faune locale. L'introduction récente d'un agame (espèce de lézard) sur l'île de la Grande Comore représente un danger pour l'iguane endémique. Toutes ces espèces introduites constituent une véritable menace pour cet écosystème insulaire très fragile.

**Les expéditions scientifiques**

L'étude approfondie de la biologie des Comores s'inscrit dans la continuité de l'exploration faunistique des îles proches du continent africain que le Musée entreprit dans la période postcoloniale. Ainsi, dans les années 1964-1974, des missions d'exploration ont-elles été organisées à Fernando Po, à Sainte-Hélène, aux Seychelles et à São Tomé. En matière de biologie, avant 1960 déjà, le MRAC avait organisé des explorations zoologiques dans les « îlots écologiques » des montagnes d'Afrique de l'Est.

En 1981, ce fut le tour des Comores. La première expédition revêtait un caractère multidisciplinaire et étudiait, outre la zoologie, l'anatomie du bois et l'archéologie. À cette époque, l'étude de la biodiversité présente aux Comores en était à ses balbutiements. Aux zoologues du MRAC qui s'interrogeaient sur l'intérêt de l'expédition, le célèbre ornithologue britannique C.W. BENSON (qui, lui-même, rédigea en 1958 une importante publication consacrée aux oiseaux des Comores) répondit : « *go there by all means* ».

Au cours des années qui suivirent, des biologistes du MRAC organisèrent de nombreuses missions zoologiques aux Comores : en 1981, 1983, 1985 (2 voyages), 1989 et ensuite chaque année de 1992 à 2001, puis à nouveau en 2003 (2 voyages). Les chercheurs y ont étudié tous les groupes d'animaux terrestres et, à partir de 2003, les concombres des mers firent également l'objet de leur attention. Quarante-cinq contributions et rapports scientifiques ont ainsi été publiés. Au cours du temps, la recherche s'est diversifiée : après l'exploration, la taxonomie et la zoogéographie, l'intérêt se porta également sur la protection de la nature, l'étude des populations et l'adaptation des espèces introduites à leur environnement. Des sujets comme la santé des rivières ou l'utilisation de la chouette indigène dans une lutte biologique contre les rats furent mis à l'ordre du jour. Enfin, l'on se pencha également sur l'exploitation durable des animaux en tant que source de richesse naturelle (tels les concombres des mers et les lézards de terrarium).

**Publications du MRAC consacrées aux Comores**

Les publications liées à cette recherche témoignent de l'évolution de celle-ci au cours du temps. Des ouvrages principalement scientifiques furent suivis de publications orientées sur la protection de la nature, puis de manuels illustrés. Plusieurs manuscrits restent encore en préparation.

■ **1988** : parution du premier ouvrage, intitulé *Les oiseaux des Comores*, dans la série *Annales du MRAC*.



© M. Decler

Le founingo des Comores, *Alectroenas sganzini sganzini*, espèce endémique.



Cette photo illustre comment certaines araignées (ici *Peucetia madagascariensis*) ont pu coloniser des îles lointaines comme Mayotte : elles tissent un fil (visible en haut de l'araignée) qui, emporté par un courant d'air, emmène l'araignée pour un voyage aérien qui s'étend parfois sur des centaines de Km !

© M. Decler

**Rudy JOCQUE**

arachnologue

- **1999** : parution, toujours dans les *Annales du MRAC*, d'un inventaire illustré de la faune terrestre de l'île de Mayotte, intitulé *La faune terrestre de Mayotte*.
- **2004** : *La faune terrestre de l'archipel des Comores*, ouvrage de référence pour ce qui concerne tout l'archipel des Comores, paraît dans la même série qui a dorénavant pour titre *Studies in Afrotropical Zoology*.

## Un inventaire de la faune terrestre des Comores

*La Faune terrestre de l'archipel des Comores* offre tout d'abord un inventaire aussi complet que possible de la faune terrestre de l'archipel des Comores. Un chapitre traite en outre de la conservation de la nature et de la législation en cette matière. De plus, l'ouvrage fournit une documentation sur des sites remarquables, une clé d'identification des reptiles et une liste des noms d'animaux en comorien. Cet ouvrage volumineux, richement illustré de photos et de dessins, est le fruit d'un projet de recherche multidisciplinaire et constitue un outil idéal pour la découverte du patrimoine naturel exceptionnel des Comores.

## Soutien financier et collaboration

Les trois rédacteurs de ce livre (Michel LOUETTE, Dany MEIRTE et Rudy JOCQUE) sont des scientifiques du MRAC. Le projet de recherche du MRAC consacré aux Comores a bénéficié, au cours des années, du soutien du Fonds pour la recherche scientifique, du Crédit Lotto, de l'Accord-cadre DGCD, de la Commission de l'Océan Indien et de l'Union européenne, ainsi que de divers crédits accordés par Mayotte.

Les partenaires des Comores ont été d'une importance capitale pour mener à bien cette recherche. Outre les scientifiques locaux, il s'agit du Centre national de Documentation et de Recherche scientifique pour l'Union des Comores et, pour Mayotte, du Service de l'Environnement et de la Forêt.

## Le Musée royal de l'Afrique centrale

Si le MRAC doit une grande part de sa notoriété à ses collections exceptionnelles relatives à l'Afrique centrale, il est aussi un centre de recherche de grande importance, organisé en quatre départements : Anthropologie culturelle, Zoologie africaine, Géologie et Minéralogie, Histoire et Économie agricole et forestière.

Actuellement, le Musée prépare un plan de rénovation pour son exposition permanente. Cette rénovation, qui sera progressive, vise tant une réorientation en profondeur du contenu qu'un réaménagement complet de sa muséographie.

## Mais encore

Édition d'ouvrages, de rapports, d'affiches et de cartes relatifs à la protection de l'environnement aux Comores, édition du CD « *Tous les chants des oiseaux des Comores* », participation à l'élaboration de sites web, préparation d'atlas ornithologiques, conseil scientifique auprès des organisations locales, organisation du workshop « Écotourisme / Biodiversité » aux Comores, formation de biologistes et de techniciens locaux en matière du CITES, organisation d'expositions tant à Tervuren qu'aux Comores, conseil scientifique lors de l'édification et de la révision des listes officielles des espèces à protéger.

■ M.L. / D.M. / R.J.

## PLUS

Le Musée royal de l'Afrique centrale : [www.africamuseum.be](http://www.africamuseum.be)  
 Informations générales sur les Comores : [www.comores-online.com](http://www.comores-online.com)  
 Biodiversité et l'écotourisme : [web.africamuseum.be/biodiversity-comores/index.htm](http://web.africamuseum.be/biodiversity-comores/index.htm)  
 La Commission de l'Océan Indien : [www.coi-info.org/](http://www.coi-info.org/)  
 Comores et Mayotte : [www.africanbirdclub.org](http://www.africanbirdclub.org)

## A LIRE

*La faune terrestre de l'archipel des Comores*, n° 293 – *Studies in Afrotropical Zoology*  
 Auteurs principaux / Rédacteurs : Michel LOUETTE, Dany MEIRTE, Rudy JOCQUE  
 Contributions de 16 autres auteurs internationaux.  
 456 pages, 267 photos couleurs, 2 photos noir/blanc, 14 cartes, 28 figures,  
 1 graphique, 9 tableaux  
 ISBN : 90-75894-63-5 - ISSN : 1780-1311 - Prix : 59 €

# fouilles



© MRAH - KMG

## 80 ans de présence belge

En 1922, lord CARNARVON (1866 – 1923) et Howard CARTER (1873 – 1939), archéologues anglais, découvrent la sépulture du pharaon Toutankhamon dont ils réservent la primeur de l'ouverture à la reine Elisabeth de Belgique (1876 – 1965). Accompagnée de Jean CAPART, alors conservateur de la section égyptienne des Musées royaux d'art et d'histoire (MRAH), elle se rend en Égypte le 18 février 1923.

## sur les

**L**a Belgique industrielle (EMPAIN, l'architecte d'Héliopolis ; WAROCQUÉ, ... ) est présente au Caire à cette époque. Lorsque cette communauté belge et les personnalités égyptiennes amies de notre pays souhaitent lui offrir un souvenir durable de son voyage, la reine demande que soit constitué un fonds permettant de compléter la bibliothèque de la section dirigée par CAPART. « Cette bibliothèque », rappelle Luc LIMME, l'actuel chef de la section « Egypte » du département des Antiquités des MRAH, « était en fait la collection personnelle de CAPART ; elle comptait près de 7.000 ouvrages. Il l'a cédée au musée pour autant que celui-ci maintienne la souscription aux divers abonnements ». Bien que très complète – le roi Fouad lui accorda son patronage, il manquait encore bien des ouvrages et le fonds créé permit de combler les lacunes, de sorte que « notre bibliothèque est aujourd'hui l'une des plus riches du monde sur l'Égypte pharaonique et gréco-romaine ».



Jean CAPART, le fondateur de l'égyptologie en Belgique



# rives du Nil

Dans le même temps sont publiés les statuts de la Fondation égyptologique reine Elisabeth. Hébergée aux MRAH, la Fondation a pour mission de stimuler les recherches égyptologiques et papyrologiques en Belgique et d'en divulguer les résultats auprès du grand public, mais aussi d'organiser des conférences, des expositions et des fouilles dans la vallée du Nil.

Aujourd'hui, forte d'environ 530 membres belges et étrangers, elle s'efforce de réaliser ses objectifs en organisant des conférences, en éditant deux fois l'an depuis 1925 une revue scientifique internationale (*La Chronique d'Égypte*) et d'autres publications, savantes ou de haute vulgarisation scientifique.

La Fondation abrite aussi le siège de l'Association internationale de papyrologues.

## Des fouilles en Haute-Egypte

Aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, le courant égyptomane – qui a traversé les temps – continue de se développer, comme en témoigne, par

exemple, la bibliothèque de Devonport à Plymouth (1823), le collège de médecine de Virginie (1844) ou le temple égyptien du zoo d'Anvers (1855). L'intérêt scientifique et académique pour l'Égypte prend de l'ampleur et des chaires se constituent dans nos universités (l'égyptologie est reconnue comme une science à part entière).

Le site d'Elkab (*anc.* : Nekheb), en Haute-Egypte, à environ 80 Km au sud de Louxor, est exploré par des missions belges depuis 1937. Là, sur un site de 16 Km<sup>2</sup> environ, on distingue deux pôles : d'une part un quadrilatère ceint de briques crues de 500 mètres de côté (datant de la XXX<sup>e</sup> dynastie) et d'autre part, à l'est de cette enceinte, une colline percée de tombes. On retrouve également des chapelles et plusieurs nécropoles. Au centre de l'enceinte, les fouilles se sont focalisées dès le début (entre 1937 et 1955) sur les temples dédiés aux dieux Nekhbet, Sobek et Thot. « La Seconde guerre mondiale et d'autres tensions géopolitiques, mais aussi le manque de



NEKHMET est la déesse principale de Haute-Egypte dont elle protège le roi ; elle est représentée par un vautour. SOBEK, dieu crocodile, symbolise la force des pharaons. Considéré comme le dieu du savoir, de l'écriture, THOT est représenté comme un homme à tête d'ibis ou de babouin.

© MRAH - KMKC

### L'Egypte pharaonique

couvre la période allant de 2.800 à 332 avant notre ère soit trente dynasties et 180 pharaons, suit alors la période gréco-romaine (Alexandre) jusqu'en l'an 312.

### La papyrologie

englobe l'étude des papyrus, des ostraca, des tablettes de bois, des cires ou de plomb ou encore des étiquettes de momies. Tout ce qui, dans la vallée du Nil, a été écrit en grec, et accessoirement en latin, lui appartient, sauf les textes gravés sur pierre, qui relèvent, eux, de l'épigraphie.

### Les ostraca

(sg. : ostracon) sont des tessons de poterie ou des éclats de pierre qui servaient de support d'écriture ; certains ostraca sont illustrés, parfois en couleur.

moyens financiers ont interrompu les fouilles. Elles ont toutefois repris au début des années 60 par la volonté d'hommes comme Pierre GILBERT ou Herman DE MEULENAERE, égyptologues, puis en 1965 grâce au Comité belge des fouilles en Egypte ». Ces fouilles ont notamment permis de dégager un village de l'époque gréco-romaine où ont été trouvés certains ostraca grecs et démotiques. A ce moment, l'attention se porte sur le village établi au coeur du quadrilatère. Son plan a été retracé et des ostraca découverts.

Dans les années 80, ce sont les gravures et les inscriptions éparses qui retiennent l'attention des archéologues belges, en particulier Hans VANDEKERKHOVE qui constate qu'il ne s'agit pas de graffitis de voyageurs comme on en rencontre beaucoup sur des sites historiques, des pyramides de Gizeh à l'acropole d'Athènes en passant par le pont du Gard. Au contraire, il se rend compte qu'il s'agit en majeure partie d'écrits rédigés par des prêtres de Nekhmet.

### Les musées reprennent le flambeau

Sur place, après avoir demandé les autorisations nécessaires au *Supreme Committee of Antiquities*, « ce qui peut prendre plusieurs semaines », les archéologues y disposent de l'infrastructure utile au bon fonctionnement de leur mission : personnel, maison (logement et entrepôt), matériel de fouille (outils, microscopes, ...).

En 1986, la Politique scientifique fédérale a participé au financement de fouilles, en particulier dans la nécropole rupestre d'Elkab dont la découverte majeure est un mastaba (de 20 sur 10 mètres) en briques crues couronnant la nécropole et autour duquel celle-ci s'est organisée. Il s'agit d'un monument « fondateur » dans tous les sens du terme, remontant à la IIIe dynastie (vers 2.700 avant notre ère). Une quinzaine de tombes, presque toutes identiques, et présentant une chapelle d'offrandes précédée d'une descenderie couloir menant à la chambre funéraire, ont été dégagées. L'une d'elles a été identifiée, grâce à un miroir en bronze, comme

appartenant à la prêtresse Irtenakh ; une autre – découverte par hasard – est celle de Sawika, prêtresse de la VIe dynastie, dont la décoration représente le prêtre lui-même assis face à une table d'offrandes. A l'intérieur de ces tombes, ont été trouvés de la vaisselle en pierre et en terre cuite, des miroirs et des restes de cercueils et de tissus.

Depuis les années nonante, en suite de la fédéralisation du ministère de l'Education nationale qui assurait l'octroi de fonds, ce sont les Musées royaux d'art et d'histoire qui assurent le financement des fouilles, avec l'aide ponctuelle de la Politique scientifique fédérale (via l'aide bilatérale ou les programmes de recherche *ad hoc*). ■ P.D.



### PLUS

Les Musées royaux d'art et d'histoire (et la section égyptienne) : [www.kmkg-mrah.be](http://www.kmkg-mrah.be) (> collections > antiquité > section égyptienne)

Le projet de recherche actuel financé par la Politique scientifique fédérale (« *Les objets funéraires des tombes royales protodynastiques d'Abydos (Egypte). Etude du matériel conservé aux Musées royaux d'art et d'histoire* ») :

[www.belspo.be](http://www.belspo.be) > FEDRA > Actions de recherche > Impulsion à la recherche dans les Etablissements scientifiques fédéraux > projet 38/06

Le musée de Nubie : [unesco-cairo.org/Programmes/nubia.htm](http://unesco-cairo.org/Programmes/nubia.htm)

L'Association internationale de papyrologues : [www.ulb.ac.be/assoc/aip/](http://www.ulb.ac.be/assoc/aip/)

### A LIRE

*Chronique d'Egypte* (publication bisannuelle plurilingue / demande d'abonnement à adresser à la Fondation égyptologique, loco MRAH)

*Publications du Comité des fouilles belges en Egypte* (éditées par la Fondation égyptologique et les Musées royaux d'art et d'histoire)

*Oudste kunst van Egypte gedateerd*, in *National Geographic* (maart 2001)

*Art rupestre dans la vallée du Nil*, in *L'Archéologue* n° 58 (février – mars 2002)

Michel MALAISE, *Un siècle d'égyptologie à l'Université de Liège*, à paraître dans un prochain numéro d'Art&facts

### A SAVOIR

La Fondation égyptologique octroie annuellement la bourse A. THEODORIDES à de jeunes chercheurs préparant une dissertation doctorale en égyptologie ou en histoire du droit de l'antiquité.



**Luc LIMME**

### Fouilles belges dans la nécropole d'El Assassif

Durant les années 70 et 80, le Comité des fouilles belges en Egypte a effectué des recherches archéologiques et épigraphiques à Thèbes, plus particulièrement dans la nécropole d'El Assassif, à proximité du temple de la reine Hatshepsout à Deir El Bahari.

On y a dégagé l'immense superstructure, marquée par un mur d'enceinte et un pylône en brique crue, la cour intérieure et les chambres souterraines de la tombe du haut fonctionnaire Padihorresnet qui, à l'époque saïte (XXVI<sup>e</sup> dynastie, 664 – 525 avant notre ère) exerçait l'importante fonction de « grand majordome de la divine adoratrice Nitokris ».

A côté de ce palais funéraire se situe la tombe du « grand majordome » Ibi, l'arrière grand-père de Padihorresnet. Dans les décombres de la superstructure de celle-ci ont été faites quelques belles découvertes, entre autres, un splendide cercueil anthropomorphe qui contenait des matériaux, imbibés de sang, utilisés pendant la momification d'Aba.

En novembre 1998, les Musées royaux d'art et d'histoire ont effectué une reconnaissance archéologique près d'El Hosh, à 30 kilomètres environ d'Edfou, en Haute Egypte. Une deuxième mission a été organisée en mars et avril 2004. La région d'El Hosh a préservé une multitude de dessins rupestres remontant aux plus hautes époques. Quelques-uns de ceux-ci comptent parmi les premières manifestations de l'art en Egypte. Certaines gravures, parfois associées à des représentations d'êtres humains, d'animaux ou de motifs géométriques, semblent reproduire des pièges à poissons. Ces dessins rupestres ont fait l'objet d'une analyse au carbone 14 qui a permis de conclure qu'ils furent exécutés au plus tard en 5.900 – 5.300 avant notre ère, soit bien avant les autres graphies observées à ce jour dans toute la vallée du Nil.

La campagne internationale initiée par l'UNESCO pour l'établissement du Musée de Nubie à Assouan et du Musée national de civilisation égyptienne au Caire a débuté en 1982, soit presque vingt ans après le lancement de la campagne de Nubie.

**Le Musée de Nubie** (6.000 m<sup>2</sup>), à Assouan, construit pour accueillir le nombre important de pièces et d'objets découverts lors de la campagne de fouilles, a été inauguré officiellement le 23 novembre 1997. Le Musée a pour vocation de présenter un tableau général de la civilisation ayant prospéré dans cette zone, et participe à une meilleure compréhension de l'humanité et de son environnement, depuis la préhistoire jusqu'à la période actuelle. Le projet de fondation d'un Musée de

la Nubie remonte à 1980. Cette date qui coïncide avec la cérémonie officielle d'ouverture du nouveau site de Philae : sur l'île d'Aigelika, correspond également au vingtième anniversaire de la campagne internationale de sauvegarde des monuments de Nubie.

**Le Musée de la civilisation égyptienne**, au Caire, retrace l'histoire de l'homme et de son environnement depuis la préhistoire jusqu'aux phases ultimes de la civilisation nubienne (fin du VI<sup>e</sup> siècle), civilisation charnière entre les cultures méditerranéennes et africaines. Le musée est à la fois un lieu de conservation d'objets et un centre de documentation. La Belgique, représentée par Luc LIMME, fait partie du comité exécutif de la campagne internationale pour la création de ce musée.

**Les collections égyptiennes des Musées.** Contrairement aux plus grands musées européens, qui se sont intéressés de bonne heure aux arts de l'Egypte ancienne, les Musées royaux d'art et d'histoire abritent une collection égyptienne dont la formation remonte à une époque relativement récente. Elle est née vers 1850, d'un petit noyau d'objets. C'est surtout à Jean CAPART, le fondateur de l'égyptologie en Belgique, qu'elle doit aujourd'hui son renom national et international. D'abord conservateur de la section égyptienne, puis conservateur en chef, cet homme dynamique a contribué pendant un demi-siècle au développement du Musée du Cinquantenaire. Il savait à merveille susciter l'intérêt des mécènes. Ses acquisitions, au marché des antiquités comme aux ventes publiques, accrurent considérablement les collections. Celles-ci se développèrent en outre par des objets provenant de fouilles officielles en Egypte et dont le contexte est donc bien connu. La section égyptienne possède actuellement plus de 11.000 objets représentatifs de toutes les périodes de l'histoire égyptienne.

## REPÈRES

### 1967 - 79

Chargé de cours (langue, histoire et archéologie de l'Egypte ancienne) à l'Université Charles de Gaulle à Lille (France)

### 1973

Successivement collaborateur scientifique (1973), assistant (1980), premier assistant (1990), chef de travaux (1993), chef de section (2001) aux Musées royaux d'art et d'histoire

### 1988

Directeur de la mission archéologique belge à Elkab (Egypte)

### 1993

Doctorat en philologie orientale (*Universiteit Gent*)

### 1994

Secrétaire général de la Fondation égyptologique reine Elisabeth

### 1995- 96

Professeur invité à la *KULeuven*

### 2001

Membre du Comité exécutif de la campagne internationale pour la création du Musée de la Nubie à Assouan et du Musée national de la civilisation égyptienne (UNESCO)

# numismatique

Le Cabinet des médailles de Bruxelles, qui est le médaillier national, fait partie de la Bibliothèque royale de Belgique, vieille dame fédérale dont l'imposante stature - parfois qualifiée de « mussolinienne » - domine le boulevard de l'Empereur, à un jet de pierre de la gare centrale et de la Grand 'place.

## La monnaie la plus





# chère du monde est à Bruxelles

Par l'importance de son patrimoine, tant en volume qu'en qualité, le Cabinet des médailles de Bruxelles se range parmi les institutions de ce type qui comptent réellement dans le monde. Fondé par décret en 1835, il aura vu croître ses collections - beaucoup par achats et davantage encore par dons - au fil du temps et cela avec des fortunes diverses suivant les périodes. Les trois décennies qui précéderent la Première guerre mondiale furent fastes. Il s'agit d'une époque où le développement du jeune Etat belge et le patriotisme du temps poussèrent nombre de collectionneurs fortunés à enrichir le médaillier de la nation. La période 1979 -1995 fut pauvre : l'évolution fédérale de l'Etat et l'austérité généralisée de ces années diminuèrent par dix les moyens d'acquisitions. Ces derniers temps, une série de dons remarquables sont venus grossir coup sur coup le patrimoine exceptionnel du médaillier de Bruxelles, nécessitant l'inscription à l'inventaire de plus de 15.000 nouveaux objets en l'espace de sept ans (1997-2003). Cet heureux retour à une croissance du patrimoine doit bien sûr beaucoup à la libéralité de quelques-uns - et il convient de remercier ici les ayants droits de Zéphir HENIN de même que MM. C. ROELANTS et M. BAR - mais elle se fonde aussi et plus généralement sur une pléthore de donateurs qui se défont avantageusement du contenu de « boîtes à cigares » toujours susceptible de nous intéresser (car nous poussons le vice jusqu'à collectionner les millésimes et les pièces issues des différents ateliers pour les monnaies modernes des pays étrangers).

Le Cabinet des médailles de Bruxelles est une institution publique qui reçoit volontiers chercheurs et amateurs. Rattaché, comme à Paris, à la grande bibliothèque nationale, il se veut avant tout un centre de recherches spécialisées.

C'est pourquoi une attention particulière a toujours été portée à la qualité de sa bibliothèque. Parmi ses missions les plus fondamentales, figure en effet l'entretien d'un centre documentaire qui permet aux chercheurs de trouver, réunie en un seul endroit, toute la littérature qui les intéresse. L'équipe actuelle, consciente de ce rôle essentiel, a considérablement enrichi cette bibliothèque, acquérant en quelques années l'équivalent d'un quart environ des avoirs accumulés jusqu'ici. Avec plus de 50.000 références, représentant plus de 600 mètres courants de rayonnages, la bibliothèque du Cabinet des médailles de Bruxelles passe aujourd'hui à bon droit pour l'une des meilleures au monde. Et des dispositions récentes laissent entrevoir un avenir heureux sous ce rapport. On signalera en outre que la description de la totalité des monographies et des tirés-à-part a été introduite dans la banque de données centrale de la Bibliothèque royale consultable en ligne.

Parmi les autres tâches routinières figurent l'entretien d'une base de données relative à toutes les trouvailles de monnaies anciennes faites sur notre territoire ainsi que celle de toutes les médailles frappées ou coulées depuis 1830. Pour ce qui concerne les identifications, rappelons que si le personnel du cabinet n'a pas vocation à faire fructifier la valeur marchande de collections particulières et qu'il lui est interdit de procéder à des estimations, il se tient, en revanche et dans la mesure de ses compétences, à la disposition du public pour le guider dans ses recherches d'identification et d'authentification.

S'il accueille volontiers un public qui dépasse largement le cercle restreint des numismates acharnés, le Cabinet des médailles n'est toutefois pas un musée (pour cela, on se rendra au musée de la Banque nationale). On le visite cependant sur rendez-vous, de préférence en groupe. La visite peut être



**François de CALLATAY**



**REPÈRES  
1988**

Docteur en philosophie et lettres (Université catholique de Louvain)

**1989 - 91**

Chargé de recherches au Fonds national de la recherche scientifique

**1991**

Assistant, premier assistant et chef de travaux au Cabinet des médailles de la Bibliothèque royale de Belgique

**1995**

Visiting professor de l'American Numismatic Society (New York)

**1996**

Chef de la section Cabinet des médailles

**1997**

Chef du département des Cabinets muséologiques

**1998**

Directeur d'études à l'École pratique des hautes études (Paris - Sorbonne)

**2001**

Membre de l'Institute for Advanced Study (Princeton)

**2003**

Visiting professor de l'American Numismatic Society (New York)

assortie d'une présentation générale de l'histoire de la monnaie ou de tout autre thème à convenir. Quant à en revenir à une forme d'exposition permanente d'une partie - forcément infime mais représentative - de ses collections, le projet existe et devrait aboutir dans les deux ans. En attendant, on se reportera au site du cabinet, auquel on accède par le portail général de la Bibliothèque royale de Belgique. En l'état, le site propose déjà l'équivalent de plus de deux cents pages de texte, en ce compris un historique des collections, le détail de sa composition, des notices dédicacées à une série de généreux bienfaiteurs et un riche éventail de liens vers le monde privé et institutionnel. Ce site, en continuel développement, devrait recevoir des compléments substantiels sous peu. A terme, bien sûr, la mise en ligne des collections elles-mêmes, à commencer par les monnaies frappées dans nos régions, depuis les Mérovingiens jusqu'à nos jours est prévue. Avec quelque 20.000 monnaies, cet objectif ambitieux et très attendu demande toutefois des moyens qui dépassent les fonds propres de l'institution.

La principale surprise sans doute, pour qui ne connaît pas le Cabinet des médailles de Bruxelles, tient moins dans l'étendue de ses collections (plus de 200.000 objets) que dans sa diversité. Lors du grand inventaire entrepris en 1995, on dénombrait environ 83.000 monnaies, 37.000 médailles, 18.000 billets de banque, 14.000 jetons, 2.000 poids monétaires et balances de changeurs, 22.000 insignes et décorations et 24.000 objets variés. La collection de sceaux (1.310 matrices) a été transférée depuis aux Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les provinces. L'importance et la qualité de cet inventaire classe sans peine le Cabinet des médailles de Bruxelles parmi les quinze meilleures institutions de ce genre de par le monde.

Il en fait le dépositaire de la plus belle suite de monnaies et de médailles des Pays-Bas méridionaux, ce qui ne devrait pas constituer une surprise. Il en fait également, de façon plus inattendue, le gardien de l'objet numismatique réputé le plus cher au monde s'il devait jamais être vendu : le tétradrachme d'Aitna, unique témoignage d'une émission exceptionnelle frappée vers 460 av. J.-C. en Sicile sur les pentes du volcan du même nom et ultime objet de convoitise. Le tétradrachme d'Aitna représente, au droit, une tête de Silène barbu, à propos de laquelle Ernest BABELON, le grand numismate français,

**Les monnaies  
antiques  
constituent  
l'une des forces  
du Cabinet  
de Bruxelles**



Lucien de HIRSCH ▶

a pu écrire : « Chauve, lippu, le nez camard, l'œil sensuel, le cou et la joue envahis par une barbe épaisse et soyeuse, sous laquelle on devine une formidable mâchoire, la tête ceinte d'une couronne de lierre, l'oreille caprine, le monstre symbolise la sinistre montagne dont les pentes sont jusqu'à mi-hauteur couvertes de vignobles » (voir encadré).

Les monnaies antiques constituent du reste l'une des forces du Cabinet de Bruxelles depuis que, en 1899, l'Etat a reçu ou a acquis la même année deux des plus belles collections privées au monde : la collection de monnaies grecques rassemblée par Lucien de HIRSCH et celle de monnaies grecques et romaines constituée par Albéric du CHASTEL dont le catalogue est paru chez SPINK à Londres il y a peu.

Le legs offert à la Belgique par la mère de Lucien de HIRSCH comprend aussi une série choisie d'antiquités dont certaines de première valeur. Ainsi le propre poignard rituel du pharaon Kamosis, fouillé par MARIETTE, dont le pommeau est recouvert d'une feuille d'or. Conformément au vœu de la donatrice, ce legs est conservé à part, dans une salle au nom de son fils, qui accueille aujourd'hui les séances de la Société royale de numismatique de Belgique et celles de l'Académie royale d'archéologie et d'histoire de l'art de Belgique.

Pour ce qui concerne les monnaies des âges postérieurs, l'accent est évidemment mis sur les séries nationales : mérovingiennes, carolingiennes, bourguignonnes, espagnoles, autrichiennes, hollandaises et enfin belges. Pour toutes ces séries, l'ambition est de compléter systématiquement la collection nationale en acquérant les types, millésimes et variétés manquants. L'utilisation intelligente d'un budget maigre mais non dérisoire a d'ailleurs permis lors des dix dernières années de combler quantité de lacunes. Il est vrai que, grâce notamment à la réception de la collection formée jadis par le vicomte de JONGHE d'ARDOYE, le médaillier de Bruxelles est non seulement sans rival sous ce rapport; il a aussi l'avantage d'être paradoxalement mieux fourni pour les émissions de prestige que pour celles qui formèrent autrefois le fonds de la circulation. Autre exemple en apparence paradoxal de la richesse atypique du cabinet national : pour la Belgique proprement dite, soit les frappes post-1830, le cabinet de Bruxelles compte davantage d'essais que de monnaies proprement dites !



Quant à la diversité évoquée plus haut, elle concerne assurément les catégories d'objets. C'est ainsi que, intégrés à son patrimoine, le cabinet conserve des plombs de facteurs, des pions à jouer, des plaques de corporations, des boutons de régiments, des manifestations enthousiastes et souvent en matériau périssable de la fierté patriotique du début du 20<sup>e</sup> siècle (épinglettes, cocardes, ...), des gemmes et des intailles, voire quelques balles de fronde inscrites. La diversité porte également sur la présentation matérielle - matériaux, forme et couleurs - de ce patrimoine. Bien sûr, comme tout cabinet des médailles, le lieu est d'abord voué à l'admiration du métal (seul lieu de son espèce du reste dans un édifice tout entier porté sur le papier). Mais il serait dommage de restreindre les idées à cet état des choses. On y trouve aussi, en plus de tous les papiers propres aux billets de banque, du verre (médailles de LALIQUE, poids arabes, perles africaines, ...), du bois (jetons de trictrac en loupe de thuya, modèle de médaille renaissante, ...), de la porcelaine (médailles, monnaies de nécessité allemandes au lendemain de la Première guerre mondiale, ...), de la terre cuite (médailles, moules de faussaire, ...), du cuir (quelques billets de banque), de la cire (modèles de médailles) et une riche game de textiles (tissus monétaires congolais, insignes patriotiques, ...).

Une visite au Cabinet des médailles de Bruxelles, dont la jeune équipe se fait un devoir de vous recevoir, revient donc à pénétrer dans un monde plus vaste que celui généralement imaginé. Il y a là tout à la fois un centre d'excellence pour le chercheur, un patrimoine de rang mondial à découvrir pour qui s'y intéresse et ... une institution publique qui n'entend pas s'enfermer sur la jouissance solitaire de ses merveilles.

■ F. d. C.

## LA PIÈCE DES PIÈCES

C'est sous ce titre, traduit de l'anglais, que l'*Israel Museum* à Jérusalem accueille, de mai à décembre 2004, le *tétradrachme d'Aitna*, la pièce exceptionnelle en possession de la Bibliothèque royale de Belgique dont la valeur d'assurance paraît en effet inégalée pour le monde antique.

Le sous-titre de l'exposition précise qu'il s'agit d'une « première mondiale » puisque, en effet, on n'avait jamais consacré jusqu'ici une exposition et un catalogue entièrement dévolu à la présentation d'une seule monnaie. Ce titre assez pétaradant a eu pour résultat de faire accourir les médias du monde entier, en particulier les chaînes de télévision qui ont massivement acheté et diffusé les images relative à cet événement. Avec, à la clé, une audience inespérée que l'on a pu évaluer à deux milliards de téléspectateurs.

Cette pièce en argent, dont l'auteur est inconnu, est remarquablement conservée. D'un diamètre de 26 millimètres et d'un poids de 17,23 grammes, elle remonte au milieu du V<sup>e</sup> siècle avant notre ère (elle n'est pas datée) et provient de la ville sicilienne éponyme (on lit d'ailleurs l'inscription « ATNAION » sur une de ses faces, le revers). Aujourd'hui, la ville porte le nom de Santa Maria di Licodi.

Sur l'autre face, soit au droit, on retrouve le personnage de Silène, vieillard jouisseur constamment ivre hantant les forêts et les montagnes.

Comme le précise François de CALLATAÏ, Silène fait partie des fidèles de Dionysos (le dieu grec du vin) et renvoie donc à la vigne dont on sait que l'Etna, à l'image des terres volcaniques, est riche, tout comme il l'est du scarabée puisqu'on y recense les plus gros spécimens.

Le pin (« seule représentation du genre sur une monnaie grecque ») et le cep sont également des caractéristiques florales des pentes du volcan, de même que Zeus, qui en est le dieu protecteur, et que l'on voit assis sur une peau de panthère. La panthère, rappelle le directeur du Cabinet des médailles, est associée à Dionysos, établissant ainsi (une nouvelle fois) un lien avec Silène et le vin réputé de l'Etna.

## PLUS

La Bibliothèque royale de Belgique (et le Cabinet des médailles) :

[www.kbr.be](http://www.kbr.be) (> départements et collections > cabinet des médailles)

La banque de données centrale de la Bibliothèque royale : [opac.kbr.be](http://opac.kbr.be)

Le Fonds de mécénat en faveur des établissements scientifiques fédéraux institué au sein de la Fondation roi Baudouin (voir *Science Connection 01*) a retenu, parmi onze projets, celui d'une exposition permanente au Cabinet des médailles : [www.kbs-frb.be](http://www.kbs-frb.be) >Liste des projets >lettre M

La collection numismatique de la Banque nationale de Belgique : [www.nbb.be/Sg/Fr/Contact/33\\_1f.htm](http://www.nbb.be/Sg/Fr/Contact/33_1f.htm)

**A LIRE** *The coin of coins, a world premiere* (catalogue de l'exposition - en anglais) : [www.imj.org.il/images/exhibitions/2004/grid\\_b20.pdf](http://www.imj.org.il/images/exhibitions/2004/grid_b20.pdf)

## Près de 14.000 visiteurs dans nos musées

A l'occasion du 21 juillet, les musées fédéraux ont ouvert leurs portes pour seulement 1 euro. 13.677 visites ont été comptabilisées dans les principaux musées fédéraux ouverts à l'occasion de la fête nationale, soit près du double de l'an passé.

On peut se réjouir de ce succès à attribuer au dynamisme des établissements. Il démontre également l'efficacité des actions communes de promotion de nos musées et établissements scientifiques.

A la veille du 175<sup>ème</sup> anniversaire de l'indépendance de notre pays, anniversaire que la Politique scientifique fédérale fêtera par de nombreuses expositions exceptionnelles, l'intérêt que le public a porté à cette action constitue un très précieux encouragement.

**PLUS** Contact : Thierry GLINNE  
 institutes@belspo.be  
 Les musées fédéraux :  
 www.fedmuseums.be



1. Tour japonaise  
 2. Musée des instruments de musique  
 3. Musée d'art moderne

## Les Belges dans les étoiles

Présenté officiellement le 18 octobre, l'ouvrage *Une odyssee de l'espace. Les Belges dans les étoiles*, rédigé par Théo PIRARD, Dawinka LAUREYS, Christian DU BRULLE et Benny AUDENAERT, dont la couverture illustre le supplément *Space Connection 46*, est une très belle compilation de la participation de notre pays à l'aventure spatiale.

La Politique scientifique fédérale est heureuse d'offrir un exemplaire de cet ouvrage à dix des lecteurs du *Science Connection*. Pour ce faire, il suffit de répondre correctement à la question suivante :

**Lancé en octobre 2001, il a pris des clichés de Rome et, plus récemment, des pyramides de Gizeh, ce satellite est de facture belge. Quel est son nom ?**

Envoyez un e-mail à [scienceconnection@belspo.be](mailto:scienceconnection@belspo.be) ou une carte postale jusqu'au 15 novembre 2004 avec la bonne réponse en précisant vos nom et adresse. Les dix gagnants seront tirés au sort parmi les bonnes réponses.



Les gagnants du concours publié dans le *Science Connection* de juillet sont : COPPENS, Marc (1200 - Bruxelles) - D'HAEMERS, Marc (1830 - Machelen) - De DECKER, Ph. (1428 - Lillois) - EVRARD, Christophe (7864 - Deux-Acren) - HEMBLENNE, Thierry (1120 - Bruxelles) - LAMBILLOTTE, Jean-Michel ( ? ) - PETERS, Alain (7020 - Nimy) - RENSON, Denis (4520 - Antheit) - THIRY, André (4560 - Les Avins)

La bonne réponse était qu'il n'a pas neigé en janvier 1989.

# Vernissage



Au moment de l'inauguration, entourant le prince Philippe, le directeur général de l'UNESCO, Koïchiro MATSUURA et le vice-président de la République démocratique du Congo, Arthur Z'Ahidi Ngoma ; à l'extrême droite, le ministre de la Coopération au développement, Armand DE DECKER, représentait le gouvernement belge.

Présentée par le Centre du patrimoine mondial et le secteur des sciences exactes et naturelles, l'exposition « Congo : nature et culture » est la première manifestation internationale de soutien au patrimoine culturel et naturel de la République démocratique du Congo.

L'exposition s'intègre dans le cadre d'un événement majeur, organisé par l'UNESCO et de nombreux partenaires, dont le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), intitulé « Congo : un patrimoine en danger, protégeons les merveilles de la République démocratique du Congo ». Il vise à attirer l'attention de la communauté internationale sur la biodiversité exceptionnelle de la région et les cinq sites inscrits sur la Liste du patrimoine mondial en péril : les parcs nationaux des Virunga, de la Gambade, de Kazuhi-Biega, de la Salonga et la réserve de la faune à okapis, affectés durement par les conflits locaux.

L'inauguration de cette exposition a eu lieu le 9 septembre dernier, en présence du prince Philippe, du vice-président de la République démocratique du Congo, du directeur général de l'UNESCO et du ministre de la Coopération au développement, Armand DE DECKER. On reconnaissait, outre l'ambassadeur belge auprès de l'UNESCO (voir par ailleurs), Yves HAESSENDONCK; Philippe METTENS et Guido GRYSEELS; le recteur de l'ULB, Pierre de MARET; le représentant de la Communauté française à Paris et ancien ministre de la Recherche scientifique, William ANCION, mais aussi de nombreux belges travaillant au Centre du patrimoine mondial, comme Guy DEBONNET, ou dans le système UNESCO.

Nous reviendrons sur cette exposition dans notre prochain numéro.

## Bâtiments

Créée en mai 2003, la s.a. Triage – Lavoir du Centre est propriétaire du lavoir-triage de Péronnes-lez-Binche, dans le Hainaut. Il s'agit d'un vaste bâtiment industriel construit en 1954 mais dont l'activité n'a duré qu'une quinzaine d'années seulement.

Ce site, vient d'annoncer la s.a., va être rénové dans les toutes prochaines semaines (le chantier durera jusqu'en 2007) pour accueillir notamment les Archives générales du royaume sur près de 5.000 m<sup>2</sup> et des carottes géologiques de l'Institut des sciences naturelles (3.000 m<sup>2</sup>).

Ces deux Etablissements scientifiques fédéraux disposeront à eux seuls de près des deux tiers des surfaces disponibles ; le reste sera utilisé par le Centre de formation aux métiers d'art de la région wallonne. L'autorité fédérale apporte 10.000.000 d'euros au capital de la société anonyme.



# Distinctions

Sur proposition de la ministre de la Politique scientifique, Jacqueline HAMESSE (Université catholique de Louvain), ancienne directrice de l'Academia Belgica, a reçu les insignes de commandeur de l'ordre de Léopold à l'occasion de la fin de son mandat de dix ans à la tête de cette institution fédérale établie hors de nos frontières.

En effet, durant cette décennie, Jacqueline HAMESSE a rendu de constants et d'éminents services dans l'intérêt de la politique scientifique belge en contribuant, par un travail de qualité, à assurer la pérennité et l'essor de cette ambassade intellectuelle et artistique. Son successeur est Walter GEERTS (*Universiteit Antwerpen*).

La Fondation KÖRBER a décerné le 8 septembre son prix européen à Jaak JAEKEN (pédiatrie) et Gert MATTHIJS (génétique humaine), tous deux professeurs à la *KULeuven*. Le prix est assorti d'un montant de 750.000 euros. Les chercheurs louvanistes sont récompensés pour avoir initié une enquête sur les défauts génétiques lors de la production des glycoprotéines

des molécules des protéides. Les maladies héréditaires du métabolisme ont été décrites pour la première fois par Jaak JAEKEN en 1980. Elles sont à l'origine de sévères affections. Les enfants en souffrant accusent un retard mental et physique. Vingt pc de ces enfants décèdent dans les 24 premiers mois d'insuffisance rénale ou hépatique, d'affection au myocarde ou d'infections. Les nouveaux résultats des chercheurs permettent de nouvelles manières de diagnostic, et rendent un traitement possible (d'après Belga).

Enfin, l'Université de Liège, quant à elle, a décidé d'honorer quatre personnalités féminines, dont Marie-José SIMOEN, secrétaire générale du Fonds national de la recherche scientifique. Avec Shirin EBADI, Prix Nobel de la paix 2003, Elisabeth BADINTER, philosophe, et Ingrid BETANCOURT, ancienne candidate à l'élection présidentielle en Colombie, elle s'est vue décerner le titre de docteur honoris causa ce 16 septembre.



Remise des insignes de docteur honoris causa à :

- Shirin EBADI, avocate iranienne, lauréate 2003 du prix Nobel de la Paix.
- Elisabeth BADINTER, philosophe et écrivain.
- Marie-José SIMOEN, Secrétaire générale du Fonds national de la recherche scientifique (FNRS).
- Ingrid BETANCOURT

(représentée par sa fille Mélanie), ancienne candidate à l'élection présidentielle en Colombie, retenue en otage depuis le 23 février 2002.



## PLUS

L'Academia Belgica : [www.academiabelgica.it](http://www.academiabelgica.it)

Le Fonds national de la recherche scientifique : [www.fnrs.be](http://www.fnrs.be)

La Fondation KÖRBER : [www.stiftung.koerber.de](http://www.stiftung.koerber.de)

La cérémonie de rentrée de l'Université de Liège (année académique 2004 - 2005) : [www.ulg.ac.be/ra2004](http://www.ulg.ac.be/ra2004)

## 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

### CONFÉRENCES

#### ■ 25 OCTOBRE 2004

**Les 20 ans du navire océanographique Belgica**, au Albert Hall, à Bruxelles. Cet anniversaire fera l'objet d'une séquence dans l'émission Matière grise (RTBF) le 7 décembre 2004  
(Plus : David COX ; research@belspo.be)

#### ■ 25 & 26 OCTOBRE 2004

**Belgo-Argentine co-operation : workshop on nuclear safety**, (présentation officielle des résultats du projet TANGO entre le Centre belge d'études nucléaires et la Commission nationale argentine de l'énergie atomique), au Palacio San Martin, à Buenos Aires. (Plus : Didier FLAGOTHIER ; coordination@belspo.be)

#### ■ 8 & 9 NOVEMBRE 2004

**Tropical Forests in a Changing Global Context**, à l'Académie royale des sciences d'outremer. (Plus : users/skynet.be/kaowarsom)

#### ■ 10,11 & 12 NOVEMBRE 2004

**Italy and Belgium in Europe since 1918**, à l'Academia Belgica, à Rome. (Plus : www.academiabelgica.it)

#### ■ 30 NOVEMBRE 2004

**Les artistes belges et les salons, de la fin du XVIII<sup>e</sup> au début du XX<sup>e</sup> siècle** (séminaire d'histoire de l'art), à l'Institut royal du patrimoine artistique. (Plus : Anne-Françoise GERARDS ; anne.gerards@kikirpa.be)

#### ■ 2 DÉCEMBRE 2004

**Prévention des lombalgies au travail. Nouvelles approches**, au Palais des académies.  
(Plus : Emmanuèle BOURGEOIS ; research@belspo.be)

#### ■ 2 DÉCEMBRE 2004

**Violence and Wartime: Occupation(s) & Liberation(s) in 20th century Belgium**, au Centre d'études « Guerre et sociétés contemporaines ». (Plus : Lut VAN DAELE ; cegesoma@cegesoma.be)

#### ■ 3 DÉCEMBRE 2004

**Research in Applied Nutrition in Developing Countries: Challenges and Expectations**, à l'Académie royale des sciences d'outremer.  
(Plus : users/skynet.be/kaowarsom)

#### ■ 3 DÉCEMBRE 2004

**Dessins de sculpteurs de la Renaissance à nos jours**, Bibliothèque royale. (Plus : Alain JACOBS ; prints@kbr.be)



### EXPOSITIONS

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

##### ■ du 16 au 21 NOVEMBRE 2004

**Art en exil**

##### ■ >31 DÉCEMBRE 2005

**L'industrie du raffinement.**

La dentelle aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles

##### ■ du 29 OCTOBRE 2004 au 30 JANVIER 2005

**Légendes et traditions des fêtes de fin d'année**

(Porte de Hal)

##### ■ du 20 OCTOBRE 2004 au 20 FÉVRIER 2005

**La table du prince.**

Le service d'Orléans en porcelaine de Tournai

##### ■ du 15 SEPTEMBRE 2004 au 27 FÉVRIER 2005

**Tatu-Tattoo !**

##### ■ du 3 DÉCEMBRE 2004 au 27 FÉVRIER 2005

**Quatrième triennale de design**

##### ■ du 15 OCTOBRE 2004 au 17 AVRIL 2005

**Jazz in Little Belgium** (Musée des instruments de musique)



La dentelle aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles

**à la Bibliothèque royale de Belgique**

- **>30 OCTOBRE 2004**  
50 ans de la Société royale des bibliophiles et iconophiles de Belgique
- **>30 OCTOBRE 2004**  
Simon STEVIN, l'émergence de la nouvelle science
- **du 5 NOVEMBRE au 18 DÉCEMBRE 2004**  
Colette
- **du 22 OCTOBRE au 19 DÉCEMBRE 2004**  
Edgar TINEL, esquisse d'une vie
- **du 25 NOVEMBRE au 20 DÉCEMBRE 2004**  
Lutoslawski et ses idées musicales
- **du 19 NOVEMBRE 2004 au 8 JANVIER 2005**  
Sculpter au crayon ;  
dessins de sculpteurs du XVII<sup>e</sup> siècle à nos jours

**aux Musées royaux des beaux-arts de Belgique**

- **du 16 OCTOBRE au 12 DÉCEMBRE 2004**  
La donation Jacques CHARLIER aux Archives de l'art contemporain, (Plus : Anne GOFFART ;  
anne.goffart@fine-arts-museum.be)
- **aux Palais des beaux-arts de Bruxelles**
- **du 6 OCTOBRE 2004 au 16 JANVIER 2005**  
Festival turc (Plus : www.bozar.be)
- **du 13 OCTOBRE 2004 au 16 JANVIER 2005**  
Karel APPEL. Itinéraire – voyage de Rudi FUCHS au coeur de l'art du Pays d'en-bas (Plus : www.bozar.be)

**au Muséum des sciences naturelles**

- **du 14 OCTOBRE 2004 au 15 MAI 2005**  
Charmantes bestioles

**au Musée royal de l'Afrique centrale**

- **du 23 NOVEMBRE 2004 au 2 OCTOBRE 2005**  
Congo : nature et culture



Simon STEVIN,  
l'émergence de la  
nouvelle science



Karel APPEL

En mai 2003, Jacques CHARLIER fait don d'une série de documents aux Archives de l'Art contemporain en Belgique (AACB). Ce que l'on appelle aujourd'hui le « Fonds CHARLIER » s'étend des années 60 jusqu'à nos jours et comprend des articles de presse, plus de cinquante affiches, des textes inédits, des communiqués de presse, des cartons d'invitation à des vernissages, des études de projets (non aboutis), des photographies, des lettres, ainsi que de nombreux livres qui ont été transmis à la bibliothèque du Musée (Paysage urbain, familial et utilitaire 1969 (huile, latex - intérieur et extérieur)



Donation Jacques CHARLIER

© MRBA/KMSK

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

**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 DEMOITIE (F) et Patrick RIBOUVILLE (N)

+ (32) (0)2 238 34 11

scienceconnection@belspo.be

www.scienceconnection.be

**Rédaction :**

François de CALLATAÏ, Marjolijn DEBULPAEP, Pierre DEMOITIE, Christian DU BRULLE (Space Connection), Margarida FREIRE, Rudy JOCQUÉ, Michel LOUETTE, Danny MEIRTE, Denis RENARD, Patrick RIBOUVILLE, Martine STÉLANDRE, Peter TEIRLINCK, Jiska VERBOUW et Martine Versonne

**Abonnement :**

abo.scienceconnection@belspo.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.

Science Connection est disponible au format PDF en français et en néerlandais sur [www.belspo.be](http://www.belspo.be)

**Création et mise en page :**

Chris communications - [www.chriscom.be](http://www.chriscom.be)

Le prochain numéro sortira en décembre 2004

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.

© Politique scientifique fédérale 2004.

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

# Tatu Tattoo!

15.09.04/27.02.05

EXPOSITION

MUSÉES ROYAUX  
D'ART ET D'HISTOIRE

PARC DU CINQUANTENAIRE IO  
BRUXELLES

Ouvert : 10 h – 17 h

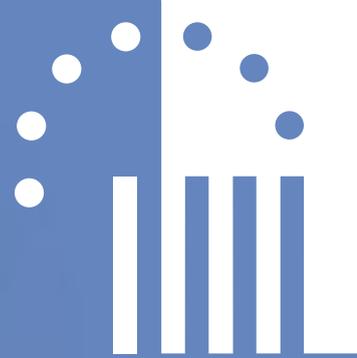
Fermé le lundi, les 1<sup>er</sup> et 11 nov., 25 déc. et 1<sup>er</sup> jan.

€ 6, € 5, € 3 - Visites guidées : 02 741 72 15

Info : 02 741 72 11 - [www.mrah.be](http://www.mrah.be)



space46  
connection



la Chine  
dans l'espace



# la Chine dans l'espace

## 3 Un demi-siècle de course aux étoiles

- Les fusées, une histoire millénaire
- Tsien HSUE-SHEN, le père de l'aéronautique chinoise
- La grande famille des *Longue Marche*
- Trois bases spatiales spécialisées
- Les centres de contrôle des vols
- Une panoplie complète de satellites

## 10 Le programme 921 : onze années de travail pour réussir un premier vol habité

- Shenzhou-5, le vol historique
- Yang LIWEI : des années d'entraînement pour entrer dans l'Histoire
- Un scaphandre multicouche
- Un vaisseau spatial inspiré du Soyouz russe

## 14 L'Europe, un partenaire de plus en plus présent

- La circulation fluviale sur le Yangtsé plus sûre
- L'observation conjointe de la Terre par l'ESA et la Chine
- Deux étoiles de plus pour scruter... notre étoile !
- Des technologies «made in Belgium» à l'ombre de la Grande Muraille

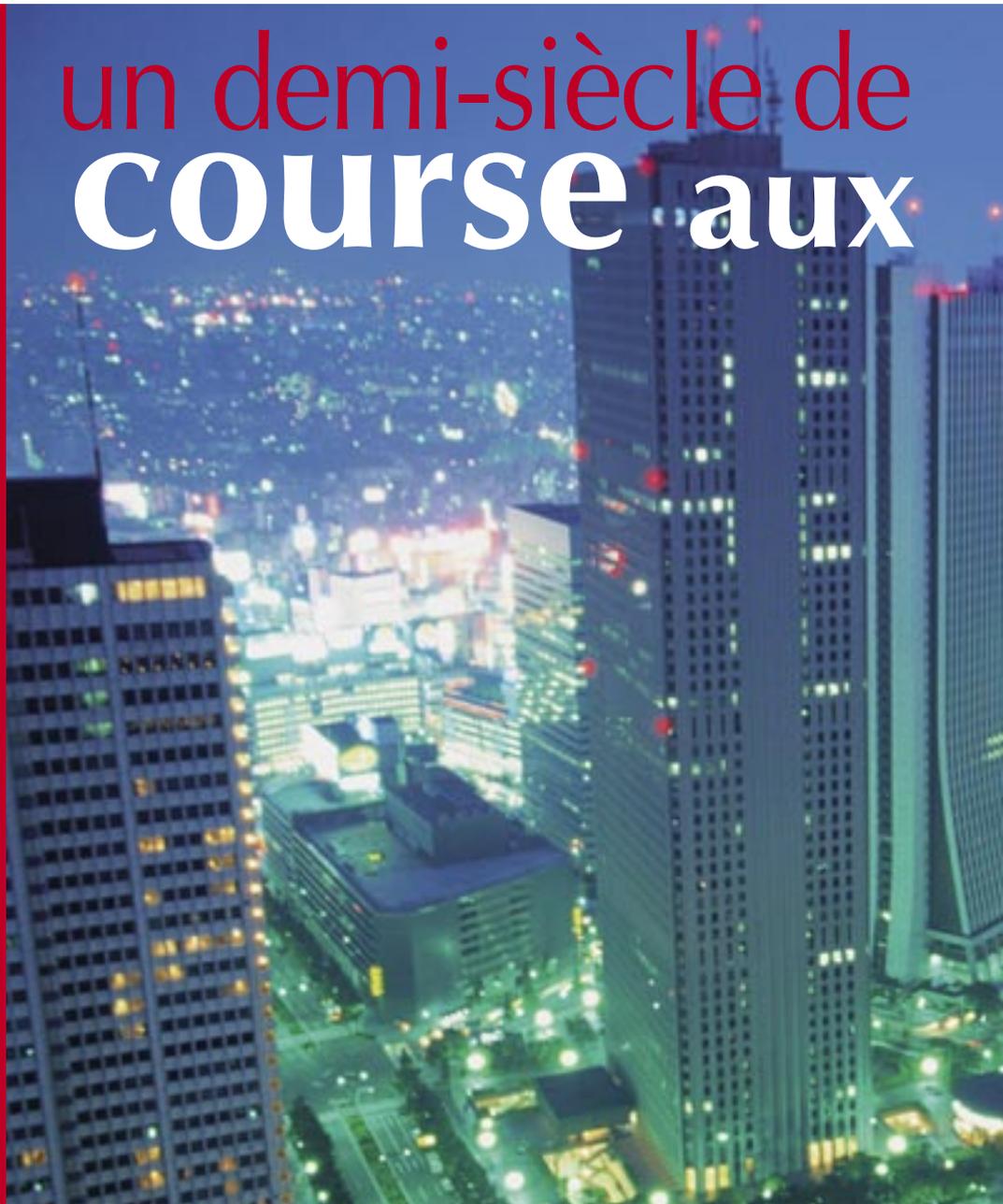
## 18 Des ambitions à l'échelle du pays

- Lanceurs : Longue Marche 5 et vaisseaux réutilisables
- Vols habités
- Objectif Lune :  
La Chine donne le « Chang'e »
- Surveillance de l'environnement
- Etude du Soleil

### COUVERTURE

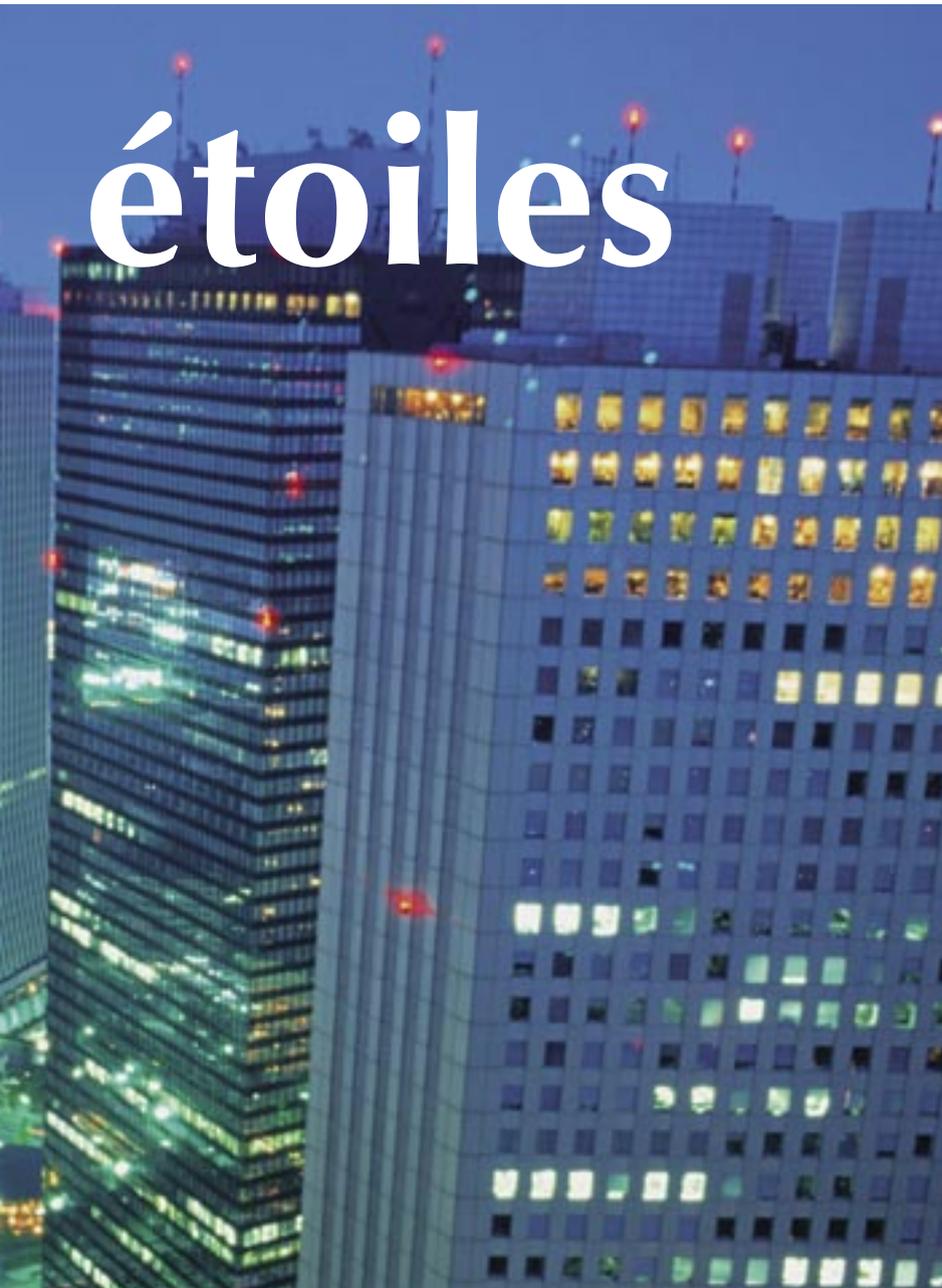
15 octobre 2003, 9 heures du matin à Jiuquan.  
Le lanceur Longue Marche 2F, emportant dans sa coiffe le vaisseau habité Shenzhou-5, quitte la Terre. La Chine entre dans le club très restreint des nations capables d'expédier des êtres humains dans l'espace. (Belga)

# un demi-siècle de COURSE aux



15 octobre 2003, base spatiale de Jiuquan, dans le nord-est de la Chine. A une heure GMT, les moteurs de la puissante fusée *Longue Marche 2 F* crachent leurs torrents de feu. Lentement, le lanceur spatial s'élève. Dix minutes plus tard, sa charge utile, le vaisseau habitable *Shenzhou-5*, est placée en orbite. Peu après, le monde entier apprend la nouvelle tandis que la télévision chinoise retransmet en différé les images de ce tir «historique».

# étoiles



Un lancement  
depuis la base de  
Taiyuan. (D.R.)

**H**istorique parce qu'à bord du Shenzhou se trouve le premier Chinois de l'espace : le colonel Yang LIWEI. C'est ainsi qu'après la Russie et les Etats-Unis, la Chine est devenue le troisième pays au monde capable de lancer en orbite un équipage humain puis de le faire revenir sain et sauf sur Terre. Depuis 1970, c'était déjà le cinquième pays au monde, (après l'URSS, les Etats-Unis, la France et le Japon) à disposer de lanceurs spatiaux. Des lanceurs qui à ce jour ont déjà procédé à plus de 70 missions, dont celle du Shenzhou-5 habité.

Pour comprendre l'évolution de l'astronautique chinoise, un regard en arrière s'impose. Un regard historique tout d'abord. L'aventure astronautique chinoise, tout comme d'ailleurs celle de l'astronautique américaine ou soviéto-russe, démarre au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. Mais un regard également plus pragmatique. Après les réalisations des pionniers, il faut se familiariser avec les succès et la diversification des activités spatiales du pays pour saisir l'ampleur du développement technologique que ce secteur a généré.

Enfin, un dernier regard sur les coopérations internationales initiées par la Chine de l'espace (avec la Belgique notamment) nous amène à découvrir les nouvelles ambitions de cette puissance qui a, jusqu'à présent, été toujours très discrète sur ses programmes spatiaux. Des programmes qui, vu la taille du pays, s'avèrent désormais incontournables. Avec ses 9,6 millions de kilomètres carrés, le territoire chinois qui s'étend des sommets himalayens jusqu'aux basses terres tropicales abrite quelque 1,3 milliard de personnes, soit 20% de la population mondiale actuelle. Pour ce pays qui connaît la croissance la plus rapide au monde, se passer du secteur spatial est tout bonnement impensable. Alors, autant aller de l'avant, y compris dans ce domaine. Et pourquoi pas, un jour en être le leader ?



# la Chine dans l'espace



Flèche à feu  
Chine XIII<sup>e</sup> siècle



## Les fusées, une histoire millénaire

Les fusées, une invention allemande, américaine, russe ? Absolument pas ! Les toutes premières fusées lancées vers le ciel par l'homme l'ont été en Chine ! Et ce dès le tournant du premier millénaire. A cette époque, les «flèches à feu» propulsées par réaction grâce à la combustion de la poudre noire (également une invention chinoise) s'élevaient régulièrement vers le firmament. Cette double invention rapportée en Europe dès le XIV<sup>e</sup> siècle par le Vénitien Marco POLO n'a guère été utilisée qu'à des fins ludiques

(les feux d'artifice) puis guerrières jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle. Même si l'histoire retient la malheureuse tentative de l'empereur Wan HOU (XIV<sup>e</sup> siècle, dynastie des *Ming*) de se faire propulser dans l'espace au moyen d'un fauteuil bardé de 47 fusées à poudre (des tronçons de bambou remplis de poudre noire), en ce qui concerne la conquête de l'espace par l'homme, il faut toutefois attendre 1961 pour voir effectivement le premier homme, Youri GAGARINE, quitter la Terre. Et... 2003 pour qu'un Chinois lui emboîte le pas.

## Tsien HSUE-SHEN, le père de l'aéronautique chinoise

Les premiers pas de la Chine moderne dans le domaine de l'aéronautique remontent aux années 1950 et passent... par les Etats-Unis ! Alors qu'à la fin du second conflit mondial, les Américains mettaient la main sur les spécialistes allemands qui avaient travaillé sur les V1 et les V2, on retrouve en Californie les précurseurs des vols spatiaux. Théodore VON KARMAN, spécialiste de la dynamique des fluides, y avait fondé avec son protégé, le Chinois Tsien HSUE-SHEN (on écrit aussi ce nom *Qian Xuesen* selon la transcription actuelle des noms chinois) le laboratoire aéronautique de Pasadena. Une structure qui deviendra par la suite le prestigieux JPL ou *Jet Propulsion Laboratory* aujourd'hui un des établissements les plus en vue de la NASA, l'agence spatiale américaine.

Tsien, alors particulièrement respecté aux Etats-Unis malgré son jeune âge (il est né en 1911 à Hangzhou et était arrivé comme boursier au *Massachusetts Institute of Technology* – MIT - de Boston en 1935), est une des principales chevilles

ouvrières de l'aéronautique américaine de cette époque. Ce théoricien en fuséologie ainsi qu'en vols à grandes vitesses fut ainsi envoyé en Bavière (Allemagne) durant 1945 quelques jours après la capture de Wernher VON BRAUN. Sa mission : interroger les savants allemands sur leurs connaissances en matière de fusées et rassembler un maximum de documentation à ce sujet.

On retrouve Tsien ensuite dans de multiples séminaires et rencontres avec ce que la planète compte alors comme spécialistes en astronautique. Ses travaux nourrissent de nouveaux projets d'engins supersoniques, de vaisseaux futuristes destinés à emmener des équipages humains aux limites de l'espace. Il est, entre 1940 et 1950, un des principaux savants dans son domaine outre-Atlantique et il jouit de ce fait d'un prestige et d'une réputation incontestés. Il va participer au développement du missile stratégique Titan. Entre-temps, la Chine bascule dans le communisme. Et la vie de Tsien va connaître un virage à



Au Musée de l'Armée à Beijing, on peut notamment découvrir un exemplaire des premières fusées chinoises «modernes», dérivées des R2 soviétiques, eux-mêmes inspirées des V2 allemands de la Seconde Guerre mondiale. (Belga)



Tsien HSUE-SHEN



Théodore VON KARMAN



Préparation du tout premier satellite chinois : le DFH-1 lancé le 24 avril 1970. (D.R.)



180 degrés. Certes, il reste un des plus grands spécialistes de l'aéronautique de son époque. Mais l'Amérique va le rejeter. Accusé d'espionnage (à cause notamment de ses origines et de certaines relations qu'il a conservées en Chine), il est victime du *Maccarthysme*. Arrêté puis placé en semi-liberté, il sera finalement expulsé vers la Chine, avec toute sa famille, en 1955.

Dans la Chine de Mao ZEDONG, il continue à travailler dans le domaine où il excelle : la technologie des fusées à des fins militaires (missiles à longue portée) et spatiales (lanceurs de satellites). Rien d'étonnant à ce que le premier missile intercontinental chinois ait un air de ressemblance avec le Titan américain (mêmes propulseurs). Ce missile servira de base à la famille des lanceurs chinois Longue Marche. En proposant et en oeuvrant à différents programmes spatiaux, Tsien devient au fil des ans le véritable père du spatial chinois.

Dès 1956, il propose et obtient des autorités le lancement d'un programme de développement de missiles balistiques. C'est également à cette époque qu'un partenariat est noué avec l'Union soviétique en ce qui concerne des transferts de technologies nucléaires et spatiales. Il est même question de l'envoi d'étudiants chinois à Moscou. Les Soviétiques fournissent à Beijing un missile R2, une version améliorée du V2 allemand. Très vite, Tsien fera voler les premières copies chinoises de cet engin, dont on peut encore découvrir un exemplaire au musée de l'armée à Beijing.

Deux ans plus tard, Mao ZEDONG inaugurerait un second programme spatial baptisé *Mission 581* (les deux premiers chiffres indiquent l'année de démarrage du programme, le troisième indiquant le degré de priorité). Cette fois,

c'est d'un véritable lanceur spatial qu'il s'agit. En 1960, une première fusée sonde est lancée sous la direction de l'Académie des Sciences tandis qu'en parallèle, les militaires mettent au point un missile balistique. La haute atmosphère est également étudiée au moyen de ballons sondes. C'est alors que les relations entre Moscou et Beijing sont mises en sourdine. Moscou rappelle ses experts techniques dans tous les domaines. Les deux grands pays communistes de l'époque se tournent le dos.

Pour la Chine, le signal est clair : il ne faudra dorénavant compter que sur ses propres ressources pour développer un programme spatial. Une situation difficile pour le secteur astronautique balbutiant. Le contexte politique chinois à cette époque est peu favorable. Après la collectivisation des terres, la révolution culturelle est lancée avec son cortège d'instabilités au niveau du parti communiste dont divers responsables sont éliminés par les étudiants *gardes rouges*.

Deux instituts concurrents chargés de développer des lanceurs sont cependant créés. L'un à Beijing, l'autre à Shanghai. Le premier construit la *Chang Zheng* (Longue Marche), l'autre la fusée *Feng Bao* (Tempête). Dans un même temps, le pays élabore ses premiers satellites. En 1965, le *Projet 651* est lancé. Il porte sur la mise au point du premier satellite et de ses infrastructures au sol.

Limogé pendant la révolution culturelle, Deng XIAOPING revient aux affaires. Sous son impulsion, la politique des «quatre modernisations», dont la Science et les Technologies mais aussi la Défense, vont pleinement profiter au spatial qui apparaît comme un outil indispensable à la puissance de l'état chinois et à son développement. En 1970, le 24 avril, le premier satellite chinois est placé

En 1970, le 24 avril, le premier satellite chinois est placé

En 1970, le 24 avril, le premier satellite chinois est placé



Des images de candidats astronautes chinois avaient «filtré» vers l'ouest bien avant qu'on ne parle du Projet 921. (Belga)



Dans les années 70, la Chine met au point et lance ses premiers satellites. Ici, des satellites de télécommunications. (D.R.)

en orbite par une fusée Longue Marche 1 (LM-1 ou selon l'abréviation chinoise CZ-1), tirée depuis le centre spatial de Jiuquan, dans le nord du pays. Il s'agit du *Dong Fang Hong 1* (ou DFH-1), un satellite technologique de communication qui diffuse le chant patriotique *L'Orient est rouge*.

Dans les années qui suivirent, les instituts, les académies et les diverses commissions de l'Etat vont permettre le développement de différents types de satellites (observation/espionnage, télécommunications, capsules récupérables, scientifiques, navigation etc.). Ils iront de pair avec l'amélioration du lanceur Longue Marche qui connaîtra plusieurs versions (voir plus loin). Avec les nouvelles versions du lanceur, de nouveaux centres de lancement sont créés.

Et la Chine se met déjà à rêver de vols habités. Dès 1968, un institut médical à vocation spatiale, l'ISME (*Institute of Space Medico Engineering*) est mis sur pied par Tsien. Un premier recrutement de candidats astronautes est lancé en 1970. Il en sortira une vingtaine de candidats, tous d'origine militaire. On imagine déjà le vaisseau qui pourrait emmener ces premiers Chinois dans l'espace. Il est calqué

sur les capsules récupérables FSW (*Fanhui Shi Weixing*) capable d'assurer une rentrée dans l'atmosphère sans incidents (une technologie mise notamment au point dans le cadre des missiles balistiques mais aussi de missions de reconnaissance). On lui trouve même un nom : *Shuguang* ce qui signifie *Aube*.

En 1975, une première capsule récupérable FSW est effectivement récupérée après un vol en orbite de six jours. Les spéculations sur le programme habité chinois sont alimentées par diverses fuites. Des photos de candidats astronautes à l'entraînement ou portant des ébauches de scaphandres sont diffusées. Mais le couperet tombe au début des années 1980 quand le président de l'Institut aéronautique et astronautique de Beijing, Shen YUAN, annonce l'abandon du projet pour des raisons budgétaires. La première page de l'aventure habitée chinoise est tournée. Elle débouchera en 1992, soit un an après le départ à la retraite de Tsien, sur le lancement d'un nouveau programme ambitieux : le *projet 921*. Une nouvelle aventure qui se concrétisera le 15 octobre 2003 par un premier séjour humain chinois en orbite !

## La grande famille des *Longue Marche*

Pour lui assurer son indépendance d'accès à l'espace, la Chine développe deux lignées de lanceurs : la grande famille des Longue Marche (dont l'abréviation est CZ-1, CZ-2, CZ-3 etc. selon les versions) et le lanceur Tempête (ou FB pour *Feng Bao*).

Le Feng Bao, plutôt à vocation militaire et dont le tir inaugural remonte à 1972, a été utilisé à onze reprises seulement. Son utilisation a été abandonnée en 1981.

Historiquement, le premier tir réussi d'une Longue Marche (CZ-1) remonte à 1970. Le développement des versions ultérieures du lanceur répondait à des exigences différentes d'orbite et de masse de charge utile. Le CZ-2C permet par

exemple de placer en orbite circulaire de 200 kilomètres d'altitude des engins de 2,8 tonnes. Le lanceur CZ-3 a été mis au point pour le lancement de satellites géostationnaires. C'est aussi avec ce lanceur, inauguré en 1984, que la Chine est devenue la troisième nation à maîtriser les carburants cryotechniques (oxygène et hydrogène liquides).

Le CZ-4 pour sa part a été lancé pour la première fois en 1988. Il est destiné à l'emport de satellites héliosynchrones. On assiste ensuite à la combinaison des différents étages des différents membres de la famille des Longue Marche. Cela donne des lanceurs de type CZ-2E, CZ-2D, CZ-3A etc. Mentionnons quand même le CZ-2F. Ce lanceur, qui sert

Pour lui assurer son indépendance d'accès à l'espace, la Chine développe deux lignées de lanceurs : la grande famille des *Longue Marche* et le lanceur *Tempête*



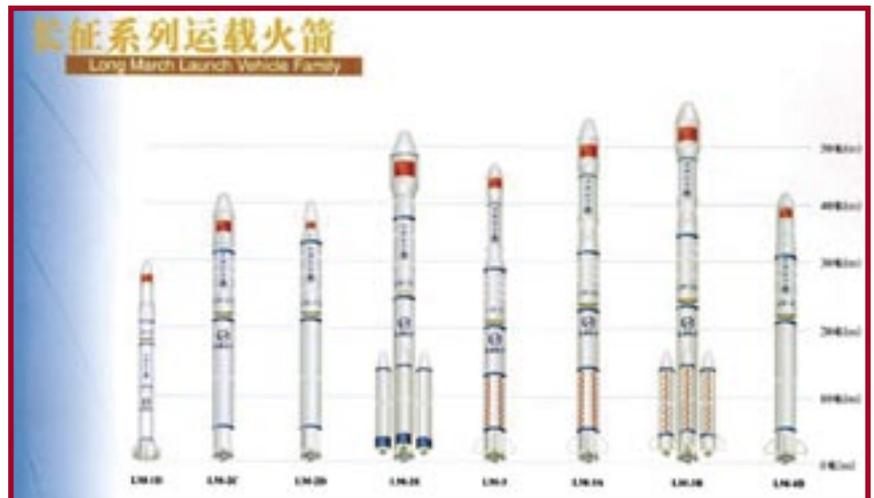
Le lanceur CZ-2F qui renferme dans sa coiffe le vaisseau Shenzhou-5, se dirige vers son pas de tir sur la base spatiale de Jiuquan. (D.R.)

Le site de lancement de LM-2F à Jiuquan. (Belga)

à propulser les vaisseaux habités Shenzhou en orbite, est dérivé du lanceur CZ-2E. Il mesure 58,3 mètres de haut et affiche une masse au décollage de 497,8 tonnes. C'est actuellement le lanceur le plus puissant et le plus haut jamais développé en Chine. Il est en service depuis 1999. Au total, la famille des Longue Marche se compose de quatre types de lanceurs, qui peuvent se combiner en douze modèles différents.

La famille des lanceurs Longue Marche et leurs diverses configurations.

Notons que le lanceur habité CZ-2F, non représenté ici, est dérivé du CZ 2E. (CGWC)



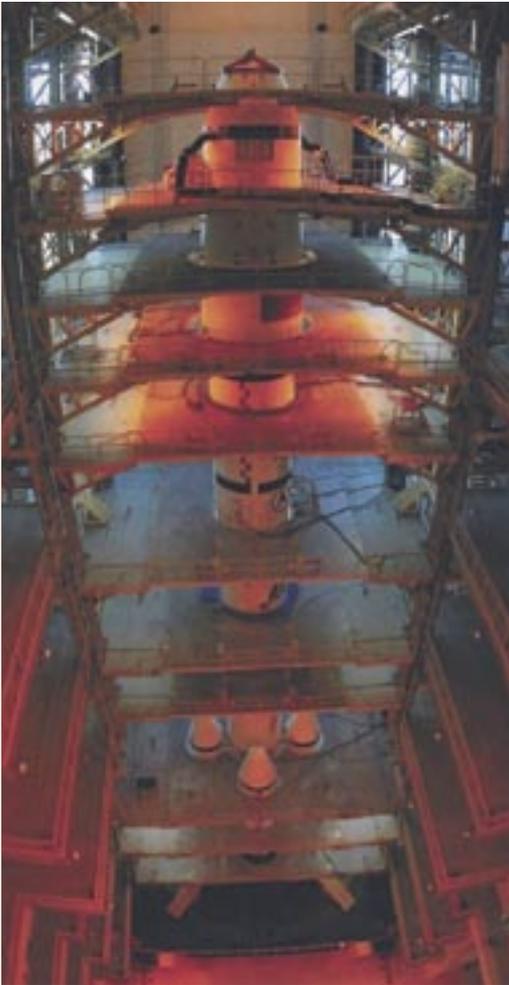
## Trois bases spatiales spécialisées

Pour mener à bien ses lancements, le pays dispose de trois centres de lancements. La base de Jiuquan, la plus ancienne, encore appelée *Centre spatial vent d'Est*, (*Dong Feng* en chinois) est implantée en plein désert du Gobi dans la province de Kansu, au nord-ouest du pays, à proximité de la ville qui porte son nom. Construite dans les années 50 pour les premiers tests de missiles balistiques, elle a successivement été dotée de pas de tir pour les lanceurs FB-1, CZ-1 et les diverses versions de CZ-2, dont la Longue Marche 2F.

Dès 1980, un second site de lancement est construit plus au sud, à une soixantaine de kilomètres de la ville de Xichang (province de Sichuan, au sud du pays). Il s'agit d'un site montagneux à 1830 mètres d'altitude. Ce site dispose de trois pas de tir destinés au lancement des versions CZ-3, CZ-2E et CZ-3A et CZ-3B. C'est de Xichang que la Chine réalise les lancements de satellites géostationnaires, dont certains sont proposés à des fins commerciales.

La troisième base spatiale se situe à une latitude intermédiaire. Il s'agit du centre de Taiyuan, dans la province de Shanxi, capable de lancer les versions CZ-2C et les deux variantes des Longue Marche 4. C'est de ses pas de tir qu'ont été mis en orbite les satellites héliosynchrones (quasi polaires) de météorologie et d'observation de la Terre ainsi que quelques exemplaires des engins de télécommunication par satellites de la constellation *Iridium*.

A ces trois centres de lancements pourrait bientôt s'ajouter un site tropical. Celui-ci serait actuellement à l'étude pour le lancement des vols habités et pour les satellites géostationnaires. Ce quatrième centre serait implanté dès 2005 sur l'île d'Hainan, au sud du pays. Il servirait au lancement des fusées spatiales modulaires de la prochaine famille Longue Marche.



Le lanceur CZ-2F de la mission de Yang LIWEI, en cours d'intégration à la base spatiale de Jiuquan. (D.R.)

La salle de contrôle des vols habités. Ici, lors de la mission Shenzhou-2. (Belga)

## Les centres de contrôle des vols

Plusieurs sites répartis dans le pays se consacrent au contrôle des engins en orbite. Xian, dans le centre du pays (province de Shanxi), héberge le Centre de contrôle en vol des satellites. A Beijing, pour les vols habités, existe depuis 1997 un Centre de commande et de contrôle aérospatial (*Beijing Aerospace Command and Control Center*). Il dispose notamment d'une salle de contrôle munie d'écrans géants sur lesquels apparaissent l'intérieur du vaisseau en vol et bien entendu, une multitude de paramètres de vols.

A 60 kilomètres de la capitale, on retrouve la station de réception de Miyun. Elle est utilisée pour les satellites de télédétection et est reliée à la capitale par fibres optiques.

Pour le suivi de ses engins habités, la Chine dispose d'une série de stations de poursuite réparties sur son territoire mais également d'une flotte de navires spécialisés dans cette activité : la flotte *Longue Vue* (*Yuan Wang* en chinois). Les seules installations de poursuites installées en Chine ne suffisent en effet pas pour assurer le suivi optimal des vols

habités. Lors des vols de Shenzhou, les quatre navires de poursuite sont ainsi appelés à se positionner dans les océans Atlantique, Indien et Pacifique et à proximité de la Chine.

C'est également pour assurer un suivi optimal des Shenzhou que la Chine a construit en Namibie (à proximité de la ville de Swakopmund) une station de poursuite complémentaire. Le site est stratégique. C'est alors qu'ils passent au-dessus de ce pays que les vaisseaux habités amorcent leur retour vers le sol. Un second site du genre a également été construit dans l'archipel des Kiribati, dans l'océan Pacifique.

Enfin, des petits centres de contrôles spécialisés dans certains types de satellites sont également implantés dans le pays. Mentionnons notamment ceux de Beijing, Xinjian, Shanghai et Hainan utilisés pour piloter et relayer les communications qui transitent par le premier satellite *Innovation* (*Chuangxin*) lancé en octobre 2003. Mis au point par le centre des mini-satellites de Shanghai, sous le contrôle de l'Académie chinoise des Sciences, Innovation-1 inaugure un ensemble de petits engins (moins de 100 kilos) évoluant sur des orbites basses et consacrés aux télécoms.

Beijing abrite aussi l'ISME (*Institute of Space Medicine Engineering*). Utilisée depuis 1968 et le premier programme de vols habités, c'est ici que les futurs astronautes sont formés à leur missions. C'est une sorte de Cité des étoiles de facture chinoise avec centrifugeuse, fauteuil rotatif, chambre barométrique pour simuler l'altitude, départements de médecine spatiale, simulateurs de vol, etc.

la Chine dispose d'une série de stations de poursuite réparties sur son territoire mais également d'une flotte de navires spécialisés dans cette activité : la flotte *Longue Vue*



C'est depuis le site de Xichang que sont lancées les charges utiles destinées à l'orbite géostationnaire. Ici le satellite Asiasat est prêt au décollage. (Belga)

Préparation d'une capsule récupérable FSW ou Fanhui Shei Weixing. (D.R.)

## Une panoplie complète de satellites

### Télécommunications

Le premier satellite lancé par le pays a été le *DFH-1*, ou *Dong Fang Hong*. Placé en orbite le 24 avril 1970, ce petit engin de 174 kilos retransmettait le chant patriotique *L'Orient est rouge*. Il a depuis été suivi par plusieurs DFH de seconde et troisième générations à orbite géostationnaire. Ces engins servent aux télécommunications mais aussi à la retransmission des chaînes de télévision, notamment à finalités éducatives, dans les régions reculées du pays. Ces satellites de télécom assurent aussi des services de télévision digitale.

### Météorologie

La série des *Fengyun (FY)* est consacrée à l'observation météorologique. Les engins de première génération (FY-1) travaillent depuis des orbites héliosynchrones tandis que la famille des FY-2 évolue sur des orbites géosynchrones. Le premier satellite météorologique chinois FY-1A a été lancé en 1988. Actuellement, la Chine exploite deux satellites polaires (FY-1C, FY-1D), ainsi que le satellite météo géostationnaire FY-2B. La nouvelle génération FY-3 de satellites météo polaires est en préparation pour un lancement en 2006. Les deux premiers des cinq satellites géostationnaires FY-2 ont été lancés à des fins expérimentales dès 1997. Le FY-2C sera un modèle opérationnel. La nouvelle famille FY-4 de satellites météo géostationnaires est à l'étude pour le début de la prochaine décennie.

### Capsules récupérables / Observations

Les capsules *Fanhui Shei Weixing (FSW)* occupent une place particulière parmi les engins spatiaux chinois. Ces capsules récupérables, c'est-à-dire capables d'effectuer sans encombre une rentrée atmosphérique et de se poser sans dommage dans un site déterminé, ont été développées dans le cadre des activités de reconnaissance militaire. La première capsule de ce genre à avoir rempli sa mission a passé trois jours en orbite en 1975 sur une orbite fluctuant entre 178 et 478 km. Elle a été récupérée avec les films de ses prises de vues. Par la suite, ces capsules ont été utilisées pour la réalisation d'expériences scientifiques et toujours, bien sûr, pour l'observation terrestre. Un total de 18 satellites récupérables a été lancé et... récupéré par la Chine.

A ces 18 capsules (la dernière a été lancée le 3 novembre 2003 et est restée trois semaines en orbite), il convient d'ajouter les cinq vaisseaux habitables *Shenzhou* dont le deuxième semble avoir connu des problèmes au retour.

Depuis le début du nouveau millénaire, la Chine a encore lancé deux engins non récupérables d'observation de la Terre, dérivés du satellite de télédétection *CBERS* réalisé avec le Brésil (voir plus loin dans le texte, le chapitre sur les nouvelles ambitions). Ces nouveaux satellites d'observation militaire sont appelés *Zi Yuan (ZY)* ou *Ressource*. Ils

pourraient offrir une résolution de l'ordre de 10 mètres.

### Satellites scientifiques et technologiques

Les engins à vocation scientifique et de démonstration technologique sont baptisés *Shi Jian (SJ)*, ce qui signifie *technologique*. Ils ont été lancés dès 1971 pour l'étude de l'environnement spatial. Avant 1971, ils avaient déjà fait l'objet de lancements par fusées sondes et par ballons.

### Positionnement

Depuis 2000, trois satellites de positionnement ont été placés en orbite géostationnaire par la Chine. Baptisé *Beidou (Grande Ourse)*, ce système doit permettre une géolocalisation des moyens de transport ferroviaire et maritime. Il pourrait être complété par un quatrième engin ce qui procurerait un gain de précision au système. L'avenir semble également passer par la collaboration avec l'Europe spatiale dans le cadre de son système *Galileo*.

### Ecoute électronique

Le programme spatial chinois a aussi été marqué par la construction et le lancement de satellites expérimentaux d'écoute électronique. A partir de 1973, six satellites de ce genre, *JSSW (Ji Shu Shiyan Weixing)*, ont été lancés. Le dernier l'a été en 1976.



# Le programme 921

## Onze années de travail pour

C'est en 1992 que le programme des vols habités, dit programme 921, va être lancé dans le plus grand secret par le Conseil d'Etat sur base des propositions formulées par les responsables de l'aéronautique.

Un rapprochement est alors très vite effectué avec Moscou, dont le programme spatial «en faillite» est alors à vendre. Des visites officielles et des réunions de travail se multiplient. Des formations s'organisent. Ainsi, dès décembre 1996, deux candidats astronautes chinois, Wu JIE et Li JINLONG, vont se rendre à la *Cité des étoiles*, le prestigieux centre de formation des cosmonautes russes situé dans la banlieue de Moscou, pour y suivre un entraînement pendant un an. De retour en Chine, ils seront les premiers instructeurs qualifiés du corps des astronautes chinois.

Pendant ce temps, un centre de contrôle des vols spatiaux habités est construit dans la capitale chinoise tandis que les technologies nécessaires à la réussite de cette entreprise sont développées dans tout le pays. Après le vol du Shenzhou-5, le Ministère des Sciences et des Technologies affirmait que la Chine avait ainsi dû mettre au point quelque 70 technologies nouvelles pour assurer à Yang LIWEI, le premier astronaute chinois à avoir été dans l'espace, un voyage sans histoire. Mais les premières grosses surprises en Occident et les confirmations implicites de l'existence et du stade de développement du programme 921 remontent à 1999, avec l'annonce du vol de la première capsule habitable Shenzhou-1 (Shenzhou signifie

*Divin Vaisseau*). Lancée le 19 novembre 1999, Shenzhou-1 a effectué 14 orbites terrestres avant de revenir sur Terre, dans le désert du Gobi. A bord de la capsule de rentrée atmosphérique du vaisseau SZ-1 se trouvait un mannequin anthropomorphe muni d'un scaphandre et bardé de détecteurs de toutes sortes. Le second vaisseau Shenzhou a été lancé dans l'espace le 9 janvier 2001. C'est une mission de 108 orbites qu'il a accomplie, soit de quasi sept jours. Son vaisseau orbital a de son côté continué à tourner en orbite pendant un peu plus de huit mois (260 jours). Dans ce module orbital, une série d'expériences scientifiques ont été réalisées, principalement en biologie, en astrophysique et en science des matériaux. Il est à noter que les modules orbitaux sont également dotés de caméras permettant l'observation de la Terre, voire de reconnaissance militaire. Ces caméras auraient une résolution au sol de l'ordre de 1,6 mètre.

Shenzhou-3 a été lancé le 25 mars 2002. La capsule de rentrée a effectué 108 révolutions autour de la Terre avant de revenir au sol. Son module orbital, également riche en expériences scientifiques et techniques, est resté 232 jours en orbite.

Enfin, avec Shenzhou-4, lancé le 29 décembre 2002 pour une mission de 108 révolutions et un module orbital qui a séjourné 254 jours dans l'espace, la Chine validait définitivement son système de vol habité et annonçait que le prochain vaisseau du genre ne serait plus occupé par un mannequin mais bien par un véritable astronaute.

Les sièges situés de part et d'autre de Yang LIWEI dans le vaisseau Shenzhou-5, sont occupés par le matériel scientifique et technique de la mission. Lors de la mission Shenzhou-6, deux ou trois taïkonautes occuperont la capsule. (D.R.)

Le retour sur Terre du vaisseau habitable Shenzhou-4 en janvier 2003, s'est déroulé sans incident. (Belga)



Après le programme *Aube* avorté, la Chine semblait s'être désintéressée des vols spatiaux habités, préférant, en apparence, le développement de satellites météorologiques, de télécommunications et d'observation de la Terre.

Bref, des engins offrant des services utiles et immédiats aux habitants. Mais la croissance dont témoigne le pays et sans doute aussi l'évolution de la situation internationale (fin de la Guerre froide, effondrement du bloc soviétique, etc.) vont la motiver à repartir à une présence humaine, avec des taïkonautes dans le cosmos.

# réussir un premier vol habité

## Shenzhou-5, le vol historique

Le cinquième vol de Shenzhou a été tiré de Jiuquan, comme l'avaient été les quatre précédents d'ailleurs. C'est le 15 octobre 2003, à 9 heures du matin, heure locale, que le puissant lanceur Chang Zheng-2F a emmené Yang LIWEI, l'heureux élu, dans l'espace. Le premier astronaute chinois a mis dix minutes pour arriver en orbite. Une orbite elliptique de 250 km sur 350 inclinée sur l'équateur de 42 degrés puis qui a été circularisée à 343 kilomètres d'altitude.

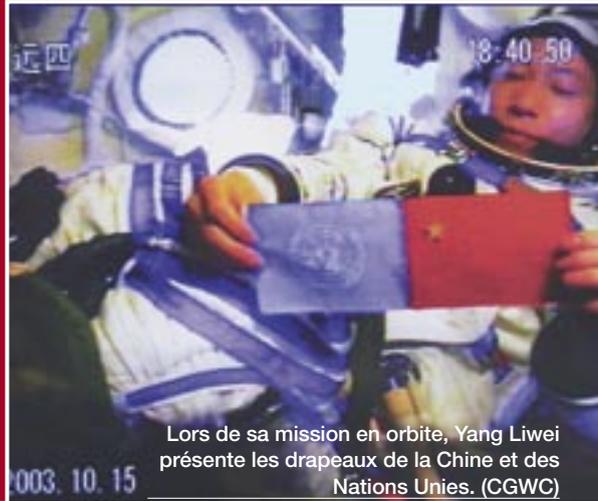
Au cours de son séjour en orbite, le taïkonaute LIWEI a entre autres communiqué avec le sol, il s'est restauré et a bénéficié de deux périodes de repos.

Avant de revenir sur Terre, LIWEI a largué le module orbital de son vaisseau et s'est ensuite livré aux manœuvres de freinage. A 145 kilomètres d'altitude, il a largué le module de service, juste avant d'entamer sa traversée de l'atmosphère. A dix kilomètres d'altitude, le parachute principal s'est ouvert. A quelques décimètres du sol, des rétrofusées ont encore amorti l'atterrissage. La capsule transportant le colonel Yang LIWEI a touché le sol en Mongolie intérieure dans le nord de la Chine comme prévu à l'aube, le 16 octobre à 6h23, heure locale (22h23 le 15 octobre GMT) après 21 heures de vol spatial et quatorze révolutions autour de notre planète.





# Astronaute, taïkonaute, yuhangyuan



Lors de sa mission en orbite, Yang Liwei présente les drapeaux de la Chine et des Nations Unies. (CGWC)

On désigne volontiers les astronautes chinois de *taïkonautes* ou de *yuhangyuans*. Ces terminologies sont des traductions des mots chinois désignant le cosmos. Taïkonaute provient du mot taïkong, qui signifie *vide extrême*. Cette terminologie semble plutôt être utilisée en Occident où on distingue ainsi déjà subtilement les *astronautes* (américains) des *cosmonautes* (russes) ou encore des *spatonautes* (français). En Chine, on préfère par contre désigner les hommes de l'espace sous le vocable de *yuhangyuan* et qui signifie *navigateur de l'univers*.

Le système de lancement des capsules habitées Shenzhou présente diverses similitudes avec les Soyouz russes dont les stabilisateurs, ces quatre plaques repliées sur le corps du lanceur, juste au-dessus du drapeau, doivent assurer la stabilité du vaisseau spatial en cas d'éjection prématurée de la capsule, lors d'un éventuel problème au décollage. (D.R.)

## Génétique et vols habités

Lors du vol de la mission du vaisseau Shenzhou-4, qui a démarré le 30 décembre 2002, une expérience portant sur l'impact de l'environnement spatial sur des graines de balsamine a été réalisée. Exposées pendant toute la durée de la mission en orbite (soit six jours et 18 heures), les graines revenues au sol ont été récupérées et mises en germination par les chercheurs de l'*Institut des sciences du vivant* de l'université Xinhua (Sichuan). L'équipe dirigée par le professeur Tang ZESCHENG, a ensuite constaté que plusieurs graines avaient donné naissance à des plants ne contenant plus que six chromosomes, alors que les plants habituels en comptent sept. D'autres par contre avaient soudain développé jusqu'à 28 chromosomes dont les structures différaient beaucoup

de celles des balsamines terrestres. Autant de mutations qui induisent par la suite des modifications dans les caractéristiques de la plante adulte et de ses fruits.

Cette étude peut sembler anodine. Mais en Chine, un pays de 1,3 milliard d'habitants, les travaux sur la génétique des plantes, exposées aux rayonnements cosmiques ou non, est un enjeu important en terme de ressources alimentaires. Ainsi, du riz a déjà été expédié en orbite puis ramené sur Terre en vue de déterminer si son rendement pouvait être amélioré. Des graines de tomates ont également fait ce genre de voyage, avec des résultats étonnants. Les tomates spatiales, dont la forme et le goût différaient légèrement de leurs sœurs strictement terrestres, seraient aussi plus riches en vitamines...

## Yang LIWEI : des années d'entraînement pour entrer dans l'Histoire

Il n'a fallu que dix minutes, les dix minutes nécessaires au lanceur CZ-2F pour propulser en orbite le vaisseau Shenzhou-5, pour faire entrer Yang LIWEI, 38 ans au moment de son vol, dans l'Histoire. Dix minutes qui couronnent de longues années d'entraînement.

Né en 1965 à Suizhong, Yang LIWEI est issu d'une famille aisée de la province de Liaoning, dans le nord-est de la Chine. Son père travaillait comme économiste et sa mère était enseignante. Il rejoint l'armée en 1983. L'actuel lieutenant-colonel a décroché ses ailes de pilote de chasse en 1987 et son carnet de vol est doté de quelques 1350 heures aux commandes de différents types d'avions. Yang LIWEI a été sélectionné en 1998 pour faire partie du corps des astronautes chinois. Dès cette époque, il s'est préparé à la mission finalement exécutée le 15 octobre 2003.

Notons pour la petite histoire que lors de son vol, les médias chinois ont relayé quelques anecdotes dénotant le grand secret qui entourait le programme 921. Ainsi, sa femme ne savait pas qu'il s'entraînait comme futur astronaute. Son fils de huit ans encore moins. Il semblerait aussi que ses contacts avec le monde extérieur étaient réduits au maximum à tel point que, lors de ses rares visites à ses parents, il ne s'aventurait pas en ville. C'est sans doute ainsi que naissent les légendes.

Quelques heures avant le décollage, Yang LIWEI a été sélectionné parmi le groupe des 14 pilotes de chasse qui avaient suivi l'entraînement de futur astronaute. Ce serait son calme lors des derniers examens psychologiques qui aurait fait pencher la balance en sa faveur, au détriment de deux autres candidats. Même le salaire du héros a été rendu public. Chaque mois, l'Etat chinois lui verse une rémunération de 10.000 yuan, soit un peu plus de mille euros.



Lors de l'atterrissage du Shenzhou-5, des rétrofusées s'allument à quelques dizaines de décimètres du sol afin d'amortir l'impact. (D.R.)

L'équipe de récupération du SZ-5 et de son occupant Yang LIWEI, dans la steppe de Mongolie intérieure, au nord-ouest de Beijing. (D.R.)

Le vaisseau Shenzhou s'inspire du vaisseau russe Soyouz y compris en ce qui concerne les procédures de récupération de la capsule de rentrée atmosphérique et de son équipage. (Belga)

## Un scaphandre multicouche

La Chine a développé pour ses astronautes deux types de scaphandres déjà bien connus dans le reste du monde : un scaphandre destiné à protéger les astronautes à l'intérieur même de leur vaisseau lors des phases propulsées de leur voyage, et un scaphandre plus important utilisé pour des missions dans le vide spatial, à l'occasion de sorties extra véhiculaires.

Lors de la mission Shenzhou-5, Yang LIWEI ne disposait que d'un scaphandre « d'intérieur ». Cette combinaison de vol parfaitement étanche doit protéger l'astronaute en cas de perte de pression à l'intérieur de son vaisseau et lui fournir

de l'oxygène tout en maintenant la température ambiante supportable. Le scaphandre chinois est composé de trois couches. La couche extérieure est faite dans un matériau résistant à l'abrasion et à de très hautes températures. Il est hermétique à l'air. Les couches intérieures assurent la ventilation et la bonne température de l'ensemble.

Le casque est fabriqué au départ de matériaux composites (polycarbonates) et est résistant tant aux chocs qu'au bruit. Il est muni d'un système de ventilation et d'une visière traitée contre la formation de buée. Enfin, le tout est, bien entendu, complété par une paire de gants.

## Un vaisseau spatial inspiré du Soyouz russe

Toutefois, l'engin chinois se distingue notamment de son grand frère russe par la présence d'un troisième module : un module orbital doté de systèmes de propulsion et de panneaux solaires propres. Ce module est destiné à rester en orbite lorsque la capsule habitée retourne sur Terre. Certains y voient l'embryon d'un laboratoire spatial ou d'une station spatiale chinoise formée sur base d'une grappe de ces modules interconnectés. Leur durée de vie dans l'espace est assez long. De six à huit mois jusqu'à présent. A noter également : le module orbital chinois est doté d'une écoutille permettant la sortie de taïkonautes en scaphandre dans l'espace.

Autre distinction entre les deux vaisseaux spatiaux, l'engin chinois est plus grand. L'ensemble chinois affiche une longueur totale de 9,2 mètres (contre 7,48 pour le Soyouz) un diamètre de 2,8 mètres (2,72 en Russie) et

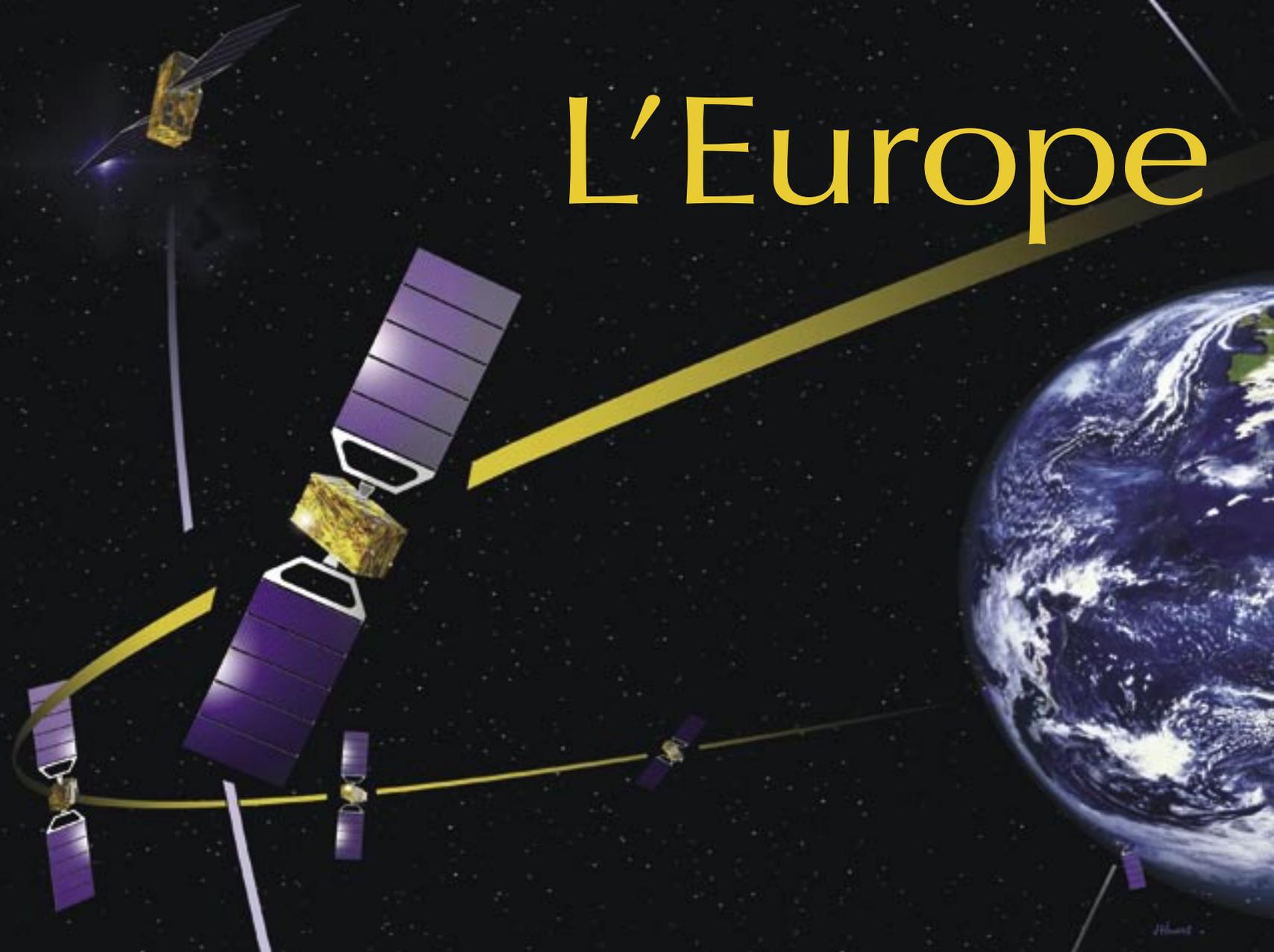
une masse totale au décollage de 7790 kilos pour seulement 7250 kilos chez Soyouz.

Enfin, les interfaces entre les astronautes et la machine sont digitalisés, y compris les systèmes de communication de bord. Les alarmes sont vocalisées.

La capsule de rentrée atmosphérique chinoise est dotée d'un bouclier thermique mis au point en Chine. Il est capable de résister à des températures fluctuant entre moins 100 degrés et + 3 000 degrés Celsius. La capsule affiche pour sa part une hauteur de 2,20 mètres pour une masse de trois tonnes. Elle offre un espace vital comparable à une pièce de 6 m<sup>2</sup>. Pour freiner sa chute, elle dispose d'un parachute principal d'une surface de 1200 m<sup>2</sup>, soit 200 mètres carrés de plus que le parachute de freinage principal des vaisseaux Soyouz.

**La capsule de rentrée atmosphérique chinoise est capable de résister à des températures fluctuant entre moins 100 degrés et + 3 000 degrés Celsius**

# L'Europe

An artistic illustration of a satellite constellation in space. Several satellites with large solar panels are shown in various orbits around the Earth. A prominent yellow beam of light or data link connects the satellites. The Earth is visible on the right side of the frame, showing clouds and continents. The background is a dark starry space.

La Chine, très intéressée par le positionnement par satellites, a décidé de s'associer au programme européen Galileo. (ESA)

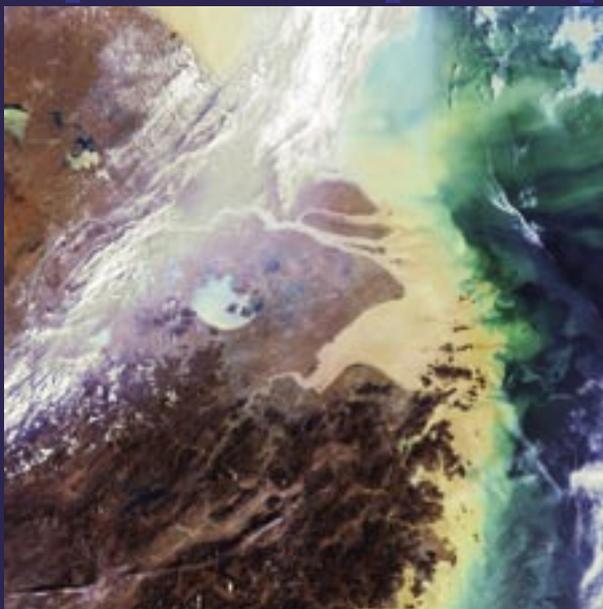
Des partenariats scientifiques et techniques sont noués. Des projets d'envergure sont menés en collaboration avec diverses autres nations du monde. La Chine est en outre membre du Comité des Nations Unies pour l'utilisation pacifique de l'espace (UNCOPUOS).

On a déjà mentionné la collaboration avec l'ancienne Union soviétique en ce qui concerne la mise au point de lanceurs par exemple, puis avec la Russie actuelle pour l'élaboration du programme 921 des vols habités et l'entraînement des premiers taïkonautes. Plus près de nous, c'est avec l'ESA, l'Agence spatiale européenne, que les liens se resserrent.

Qu'il s'agisse d'applications de géopositionnement ou d'observation de la Terre, voire d'étude du Soleil et de ses interactions avec l'environnement de notre planète, les relations sino-européennes ne cessent de se développer. Même la Belgique, par l'entremise de certaines de ses entreprises spatiales, participe à ce rapprochement.

# un partenaire de plus en plus présent

La volonté des autorités chinoises de coopérer avec les divers acteurs spatiaux de la planète ne se traduit pas uniquement par la proposition de services de lancement de satellites commerciaux via ses lanceurs Longue Marche.



La ville de Shanghai se situe sur les bords sud du delta de la rivière Jaune. (ESA 2004)

## La circulation fluviale sur le Yangtsé plus sûre

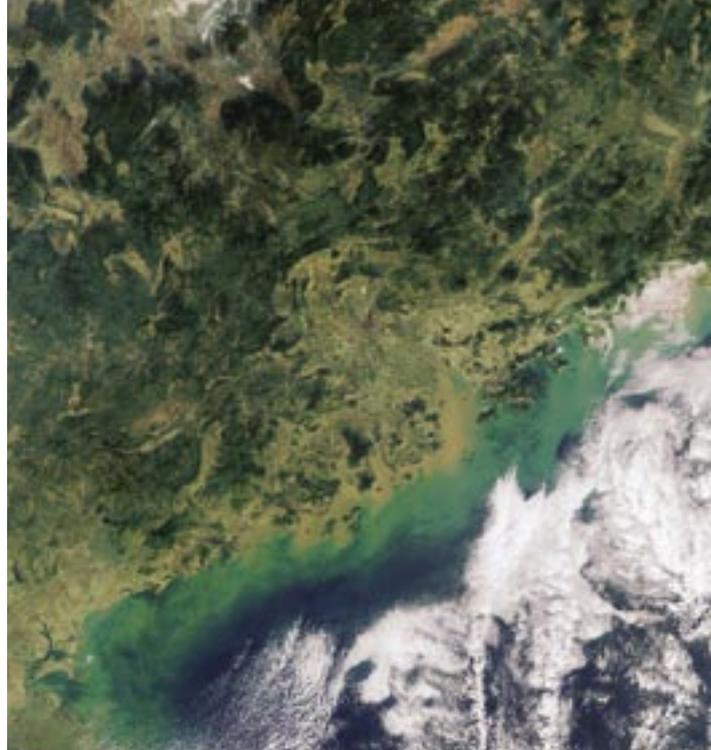
Depuis un an déjà, la Chine s'intéresse de près au futur système européen *Galileo* de positionnement par satellites. Ce système repose sur le déploiement de 30 satellites (27 opérationnels et 3 en réserve), postés à 23600 km d'altitude sur trois orbites terrestres, circulaires et inclinées à 56° par rapport à l'équateur. Ce qui permettra d'assurer une excellente couverture de notre planète.

Deux centres de contrôle Galileo seront installés en Europe pour suivre le fonctionnement des satellites et gérer le système de navigation. Développé par l'ESA et l'Union européenne, ce système civil doit être opérationnel à partir de 2008. Il offrira aux Européens, mais aussi au monde entier, un moyen précis et sécurisé de localisation par satellite. C'est ce qui fait son attrait pour la Chine qui voudrait tirer parti du futur système dans des domaines comme la recherche, l'aménagement du territoire, la prévention des catastrophes etc. Les principaux moyens envisagés à cet effet sont le partage des résultats scientifiques, la promotion des actions éducatives, la mise

sur pied de projets communs et la signature de contrats industriels. Première étape tangible de la coopération sino-européenne dans ce secteur : la création à Beijing d'un centre de formation, de coopération et d'information sur la navigation par satellite. Implanté depuis l'automne 2003 à l'université de Beijing, ce centre de formation est animé par deux experts secondés par deux assistants techniques et administratifs. Dans la perspective du lancement des satellites du système Galileo, les deux partenaires ne se tournent pas les pouces. Depuis le début 2004, un premier projet de positionnement par satellite est en route... sur le Yangtsé. Des tests grandeur nature de positionnement effectués avec le système européen *Egnos* (*European Geostationary Navigation Overlay Service*) sont menés avec des bateaux traversant les eaux très fréquentées de la région de Wuhan, dans le centre du pays et ce depuis la fin de l'hiver, quand les brouillards sont les plus épais. De quoi améliorer leur sécurité et celle de tout le trafic sur ce tronçon du plus long fleuve de Chine !



# la Chine dans l'espace



## L'observation conjointe de la Terre par l'ESA et la Chine

Quand on parle de dragon, la figure mythologique ailée, en forme de lézard géant, crachant ou non du feu, vient tout de suite à l'esprit. Ce *Dragon*-ci pourtant n'a rien de terrifiant ! Au contraire. Il s'agit du projet de collaboration entre l'Europe et la Chine portant sur l'exploitation de données d'observation de la Terre. Et si le Dragon vient de s'éveiller, il a tout pour séduire.

Fin avril 2004, plus d'une centaine de scientifiques chinois et européens se sont rencontrés dans la ville insulaire de Xiamen afin de donner le coup d'envoi de ce programme. Un programme qui avait été décidé l'année précédente à Paris par Jean-Jacques DORDAIN, Directeur général de l'ESA, et le Professeur Xu GUANHUA, Ministre des Sciences et des Technologies.

Le programme Dragon est une initiative commune de l'ESA, du Ministère chinois des Sciences et des Technologies et du Centre national de télédétection de Chine. Il a pour objectif d'encourager le développement de l'exploitation des ressources spatiales de l'ESA en Chine et de stimuler la coopération scientifique dans le domaine des sciences et techniques d'observation de la Terre entre la Chine et l'Europe.

Pendant les trois années que durera le programme Dragon, les données fournies par Envisat et d'autres engins spatiaux de l'ESA seront utilisées conjointement par des équipes de recherche européennes et chinoises. Ces données concernent

des sujets convenus par l'ESA et la Chine et couvrent des domaines tels que la surveillance des cultures de riz et la cartographie forestière, l'évaluation des ressources aquifères et la prévision des inondations, la mesure de la qualité de l'air et l'avancée des déserts.

Un programme d'échange de stagiaires a déjà été lancé, permettant à deux étudiants de l'Académie chinoise de sylviculture de Beijing de se familiariser avec les techniques de cartographie forestière radar à l'Institut européen de recherches spatiales (ESRIN) de Frascati en Italie.

Les forêts couvrent un septième du territoire chinois. Les données radar fournies par le radar à ouverture synthétique avancé (ASAR) d'Envisat peuvent activer une surveillance plus pointue de ces zones boisées. Lorsque plusieurs images sont combinées de cette façon, les zones forestières présentent des signatures distinctes, permettant aux interprètes de classer la hauteur du couvert, leur densité et même leur variété.

Des techniques radar similaires seront utilisées pour la surveillance agricole et le suivi des cultures de riz. Les instruments radar sont particulièrement bien adaptés à cette dernière tâche car les rizières doivent être inondées pendant le repiquage et la croissance de la céréale... et le radar peut facilement distinguer les sols détrempés. Il peut également voir à travers les nuages qui bloquent la vue des satellites optiques au-dessus des zones rizicoles.

## Deux étoiles de plus pour scruter... notre étoile !

Le Soleil, notre étoile, n'est pas que cet astre brillant qui illumine nos journées et qui dispense aux Terriens son énorme énergie à longueur d'années. C'est aussi un fabuleux sujet d'études pour les scientifiques, tant les interactions entre lui et nous restent complexes et mal connues. Pour mieux

comprendre le Soleil, l'ESA a déjà placé en orbite terrestre voici quatre ans un ensemble de quatre satellites identiques baptisés *Cluster*. Leur mission : effectuer l'étude en trois dimensions de la magnétosphère terrestre, cette enveloppe magnétique de notre planète qui est soumise à l'influence du vent solaire,



Le lanceur CZ-2C se prépare à gagner l'orbite. Dans sa coiffe, le satellite d'observation du Soleil Tan Ce-1. (D.R.)

Beijing sur une image du caméra HRC installé sur le satellite belge Proba. (ESA)



Depuis juillet 2004, les 4 satellites européens Cluster d'étude du Soleil sont épaulés par les deux Tan Ce (TC-1 et TC-2). Ce sont des instruments scientifiques mis au point par l'Europe et la Chine. (ESA)

Sur cette image d'Envisat, on aperçoit la province de Guangdong, située dans le sud-est de la Chine. Au centre de l'image on voit la ville de Guangzhou, connu sous le nom de Canton. A droite du delta de la Rivière de Perle se trouvent les villes de Shenzhen (au nord) et de Hong Kong (au sud). (ESA)

le plasma ionisé que notre étoile émet en permanence. C'est en quelque sorte pour compléter les données recueillies par les quatre Cluster que la mission conjointe *Double star*, a été lancée avec la Chine. Il s'agit de deux satellites scientifiques, dont le premier *TC-1* (pour *Tan Ce-1*, ce qui en chinois signifie *Explorateur 1*) a été placé en orbite équatoriale elliptique (fluctuant entre 550 km et 67000 km) le 29 décembre 2003 par

une fusée Longue Marche 2C depuis la base de Xichang. Le satellite *TC-2 a*, pour sa part, pris place sur une orbite polaire de 700 km sur 39000 après son lancement du 25 juillet 2004 depuis la base de Taiyuan. Il s'intéressera particulièrement aux pôles magnétiques. Les deux instruments sont de facture chinoise. Toutefois *TC-1* dispose de huit instruments européens qui avaient été mis au point pour les Cluster.

## Des technologies «made in Belgium» à l'ombre de la Grande Muraille

Le savoir-faire belge spatial a depuis longtemps dépassé la limite de nos frontières. Et il est bien présent en Chine. Deux entreprises belges fournissent aux acteurs chinois de l'espace divers produits.

La société *Spacebel* (Angleur), spécialisée dans l'ingénierie logicielle, a ainsi vendu du matériel à la Chine via les instituts rattachés à la *CAST* (*Chinese Academy of Space Technology*). «Il ne s'agit pas de matériel de vol», précise Luc HALBACH, directeur des ventes chez *Spacebel*. «Nous avons fourni à nos clients deux types de produits : des simulateurs et des émulateurs destinés aux systèmes spatiaux. Le simulateur est un système logiciel qui permet, par exemple, de tester les cartes logicielles embarquées à bord de satellites avant leur départ pour l'espace. Chaque satellite comporte son ordinateur de bord. Il s'agit d'un circuit imprimé sur lequel sont montés divers composants : processeur, mémoire etc. Notre système de tests permet de simuler toutes les fonctions de ces cartes et de vérifier leur bon fonctionnement.»

L'autre produit livré par *Spacebel* à la Chine est un émulateur. Il s'agit d'un interface *hardware connector* sur les véritables cartes destinées à des engins spatiaux et qui permet lui,

notamment, de changer ses codes et de vérifier leur bon fonctionnement dans des environnements extrêmes sur Terre : des chambres à vide par exemple ou encore dans des environnements soumis à de forts écarts de températures. Bref, des situations s'approchant autant que possible de ce que connaîtront les satellites et leurs diverses composantes une fois en orbite.

La société *ETCA* (Charleroi), a également bénéficié de commandes de la *CAST*. Il s'agit de commandes portant sur la fourniture de *PCU* (*Power Conditioning Unit*) de 9 kw destinées aux satellites DFH de télécommunication de quatrième génération. Ces *PCU* ont été livrées fin 2003. Depuis, une autre commande portant sur une douzaine de convertisseurs destinés au premier de ces deux DFH-4 a encore été signée. Enfin, via la firme *Thalès*, *ETCA* est également présente avec les boîtiers d'alimentation électrique sur le satellite *FY-3* de météorologie.

A l'avenir, *ETCA* espère pouvoir participer à l'équipement d'un futur satellite de positionnement *Beidou* : un quatrième satellite qui viendrait compléter la flottille des trois engins en orbite.



# la Chine dans l'espace

Rien que pour l'année 2004, les ambitions spatiales chinoises, publiées en début d'année, affichaient un bel optimisme. D'ici le 31 décembre, ce ne sont pas moins de 10 satellites que le pays devrait placer en orbite lors de neuf lancements.



## Des ambitions à l'éc

En outre, les projets ultérieurs de cette puissance spatiale apparaissent particulièrement volontaristes pour se conformer à un Livre Blanc publié en l'an 2000 fixe un cadre de référence pour les ambitions spatiales chinoises: nouvelle génération de lanceur, vols habités, surveillance de l'environnement terrestre, conquête de la Lune...

Le dynamisme chinois sera-t-il porteur au niveau mondial ? Les appétits de Beijing pour les technologies spatiales civiles vont-ils soutenir les activités du secteur ailleurs dans le monde, dont en Europe ? Dans certains domaines, comme le positionnement par satellites avec le système *Galileo* ou encore la surveillance de l'environnement, cela paraît indéniable. Dans d'autres secteurs plus prestigieux, la coopération internationale ne semble pas être une priorité à l'heure actuelle.



# helle du pays

Le prochain lanceur chinois CZ-5 sera modulaire. Sa puissance variera en fonction des charges utiles à lancer. (CGWC)

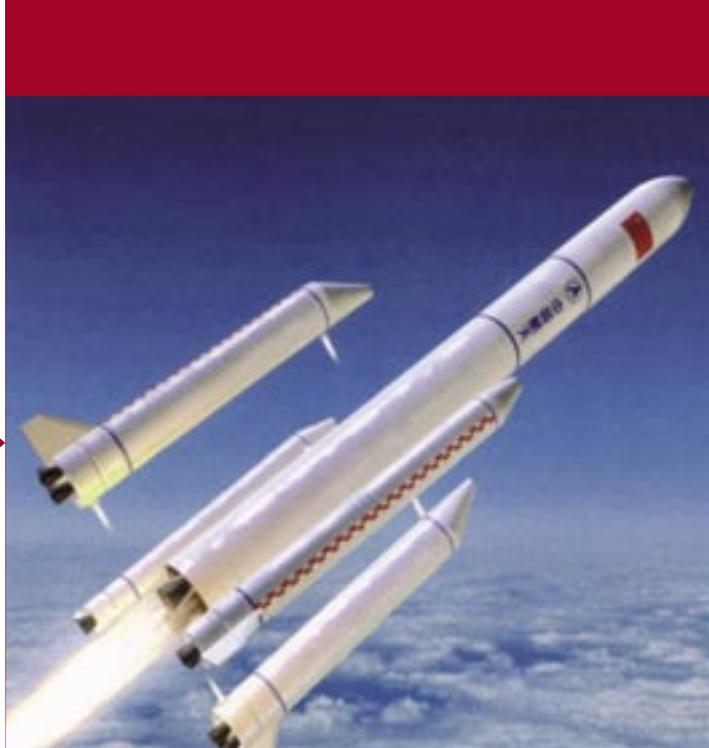
DÉTAIL

Le lanceur Longue Marche 2F coiffé d'une capsule Shenzhou, dans son hall d'intégration à Jiuquan. (Belga)



# la Chine dans l'espace

La version la plus puissante du futur lanceur Longue Marche 5, sera capable d'emmener en orbite basse, des charges utiles de 25 tonnes et en orbite de transfert géostationnaire, des satellites de 14 tonnes. (CGWC)



## Lanceurs : Longue Marche 5 et vaisseaux réutilisables

À la fin de cette décennie, la Chine devrait remplacer ses lanceurs actuels par les séries 500 (élément central de cinq mètres de diamètre), 335 (3,35m de diamètre) et 225 (2,25 m). Selon la combinaison de ces différents éléments jouant tantôt le rôle de premier étage, tantôt celui de propulseurs d'appoint, les diverses versions de ce qu'on appelle déjà la «famille» des Longue Marche 5 devraient pouvoir emmener en orbite basse des charges utiles allant jusqu'à 25 tonnes et de 14 tonnes pour l'orbite de transfert géostationnaire. Soit le double de ce que la CZ-2F réalise actuellement avec les vaisseaux Shenzhou.

Plus performants, ces nouveaux lanceurs devraient également être moins polluants grâce à l'usage d'ergols non toxiques : kérosène, hydrogène et oxygène liquides.

Ils devraient prendre le chemin de l'espace depuis une nouvelle base de lancement, à construire sur l'île tropicale de Hainan, au sud de la Chine, afin de pouvoir bénéficier au maximum de l'effet de fronde que procure la rotation de la Terre au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'équateur.

Aux nouveaux lanceurs (CZ-5) dont Beijing voudrait se doter pour la prochaine décennie, il faut aussi ajouter un nouveau

type d'engin réutilisable dont le vol inaugural pourrait intervenir à l'aube des années 2020. Il s'agit d'un système bi-étage, dont le deuxième constitué d'une structure aérodynamique se met sur orbite. Après avoir effectué son vol spatial, il revient au sol en planant afin d'être réutilisé pour des missions ultérieures. Les premiers étages de ce vaisseau réutilisable utiliseront les nouveaux propulseurs, non polluants, de la série CZ-5.

Par la suite, et bien entendu après avoir développé les technologies indispensables à ce propos, la Chine devrait s'atteler à la mise au point d'un engin réutilisable monobloc (SSTO- *Single Stage To Orbit*) pour effectuer ce genre de missions et ainsi préparer l'exploration de l'espace lointain et éventuellement des voyages interplanétaires.

Parallèlement, des mini-lanceurs aéroportés, très flexibles dans leur mise en œuvre et destinés à la mise en orbite de mini-satellites seront également développés. Ils compléteront un autre programme de petits lanceurs flexibles et peu coûteux : c'est la série des *KT (Kaituozhue)*, dont la version KT-1 a déjà effectué deux vols de qualification depuis Taiyuan. Il s'agit d'un lanceur à propulsion solide de quatre étages, qui est dérivé du missile intercontinental chinois. Les versions suivantes KT-2 et KT-3 seront dotées, dès 2005, de propulseurs complémentaires.

Le 16 octobre à 6h23, Yang LIWEI est de retour sur Terre, après 14 révolutions terrestres bouclées en 21 heures. La Chine rêve déjà à d'autres aventures spatiales humaines : une station, la Lune... (Belga)



## Vols habités

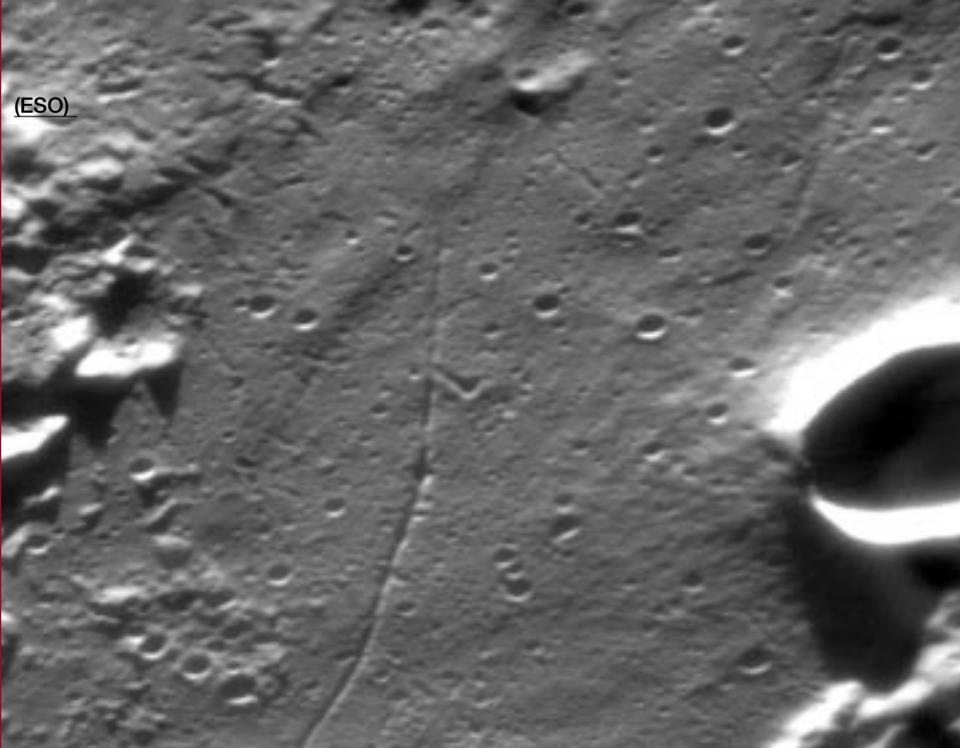
Depuis le succès du premier vol habité du 15 octobre 2003, les spéculations vont bon train en ce qui concerne la mission suivante. Selon diverses sources chinoises, il apparaît clairement que 2005 sera l'année du second vol habité. Le vol du Shenzhou-6 devrait durer entre 5 et 7 jours (on parle de 80 à 108 orbites). Deux taïkonautes devraient être à bord du vaisseau spatial. Il pourrait s'agir des deux doublures de Yang LIWEI : Zhai ZHIGANG et Nie HAISHENG. Cette mission de longue durée apportera à la Chine de nouvelles expériences en matière de physiologie humaine dans l'espace.

Avec Shenzhou-6, la première phase du programme 921, celui

Le vaisseau Shenzhou-5 est préparé pour sa mission. (Belga)



(ESO)



des vols habités, sera en voie d'achèvement. Cette phase portait sur la mise au point des technologies nécessaires à l'envoi puis au retour sur Terre d'astronautes. La seconde phase concernera la mise en service d'un laboratoire orbital, lequel pourrait être composé de plusieurs modules orbitaux de Shenzhou. Ce laboratoire devrait pouvoir accueillir des équipages pour des séjours de courte durée et fonctionner en mode automatique le reste du temps. Au cours de cette seconde phase, la Chine espère également maîtriser les techniques de rendez-vous (dès 2006) en orbite et faire réaliser par ses astronautes des sorties extra véhiculaires.

Enfin, la troisième phase de ce programme devrait voir la mise en service d'une station spatiale orbitale occupée

en permanence. Selon le Ministère des Sciences et de la Technologie, cette station spatiale aura une durée de vie comprise entre 5 et 15 ans. Les experts chinois s'intéressent de près à la technologie des structures gonflables pour habiter l'espace. Ils ont des contacts avec *Bigelow Aerospace*. Financée par un milliardaire de Las Vegas qui possède une importante chaîne d'hôtels de luxe, cette entreprise privée projette d'exploiter en orbite, pour une vue imprenable sur notre planète, un complexe hôtelier qui serait réalisé avec des éléments gonflables ! La Chine pourrait donner un coup de pouce à ce projet audacieux : qui sait ? Elle ne laisse passer aucune occasion pour tirer parti du dernier cri de la technologie spatiale.

## Objectif Lune : La Chine donne le «Chang'e»

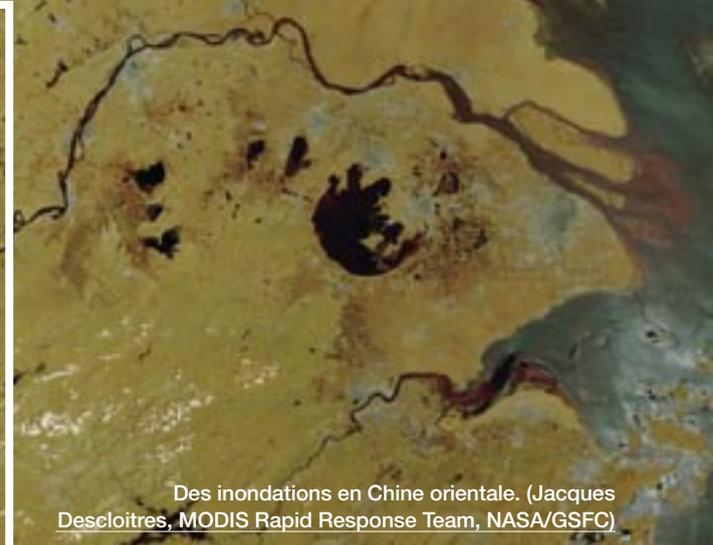
La Chine a déjà laissé entendre à diverses reprises qu'elle était aussi intéressée par la conquête de la Lune. Depuis février 2004, c'est désormais officiel. Ce nouvel objectif passera, dans un premier temps, par l'envoi d'une mission automatique vers notre satellite naturel fin 2006. Elle sera suivie par un atterrisseur automatique d'ici 2012. Enfin, un engin de troisième génération, capable de prélever des échantillons lunaires, puis de les ramener sur Terre, sera lancé avant 2020.

Si l'envoi d'un équipage sur la Lune relève pour l'instant de la spéculation, le programme lunaire fait par contre bien l'objet d'un calendrier précis en trois étapes. Une équipe scientifique chargée de travailler à ce programme lunaire a notamment été mise en place l'an dernier au sein de l'agence spatiale chinoise.

Les grandes lignes du déroulement de la mission de la première sonde lunaire chinoise (phase 1) ont été présentées publiquement, lors du 25<sup>e</sup> congrès de l'Union astronomique internationale. La sonde de deux tonnes serait dans un premier temps placée en orbite de parking autour de la Terre. Au

moment opportun, l'allumage de son moteur la propulserait vers notre satellite naturel à une vitesse de 12 kilomètres par secondes. Le voyage aller durerait 8 à 9 jours. La sonde, baptisée Chang'e, serait freinée à trois reprises en fin de voyage pour lui permettre de se placer en orbite lunaire polaire de quelque 200 kilomètres d'altitude. C'est depuis cette orbite de travail qu'elle transmettrait, pendant un an, le fruit de ses observations vers une station de réception située près de Beijing et dotée d'une antenne de 50 mètres de diamètre.

La sonde ne se limiterait pas à de la simple imagerie de la surface lunaire. Certes, des caméras CCD et un spectromètre imageur équiperont sa plate-forme scientifique et effectueront des relevés topographiques en 3 dimensions. Mais on retrouverait aussi à son bord un altimètre laser, une sorte de thermomètre capable de déceler des différences de températures au sol de l'ordre d'un demi degré, un spectromètre travaillant dans le domaine des rayonnements X et gamma et des détecteurs de particules. La charge utile totale de l'engin afficherait une masse de 130 kilos. Son lancement devrait être assuré par un lanceur CZ-3A tiré depuis le centre spatial de Xichang.



Lors du décollage du Shenzhou-5, seuls quelques centaines de privilégiés avaient été admis à Jiuquan pour vivre en direct l'événement du 15 octobre 2003. Depuis, la Chine ne cesse de regarder vers les étoiles... (Belga)

Des inondations en Chine orientale. (Jacques Descloîtres, MODIS Rapid Response Team, NASA/GSFC)

La seconde phase de ce programme lunaire a elle aussi été quelque peu détaillée en avril dernier. L'atterrisseur comprendra un rover automatique déposé sur la Lune après un alunissage freiné par des rétrofusées puis par un système de ballons (airbags). L'engin d'exploration mobile descendra sur la Lune le long d'une rampe. Il aura pour mission de circuler dans un périmètre prédéterminé et d'étudier le sol. L'engin devra en outre être capable de transmettre ses données vers un ou plusieurs satellites relais en orbite. Plusieurs prototypes sont mis au point suivant un cahier de charges précis. L'heureux élu devra avoir une taille de 50 centimètres pour une largeur de 60 cm et une longueur ne dépassant pas 80 cm, le tout étant réalisé en alliage d'aluminium. Des trois premiers prototypes envisagés par l'université polytechnique de Harbin, deux sont dotés de roues, le troisième se déplace par un jeu de bras articulés. L'atterrisseur pour sa part disposera de détecteurs sismologiques et d'un télescope chargé de réaliser des observations astronomiques.

## Surveillance de l'environnement

Un autre projet spatial porté par la Chine concerne la mise au point d'un système de surveillance de son environnement. La sécheresse, les inondations, les tempêtes de sable, les glissements de terrains, les tremblements de terre, les incendies de forêts ou encore les crises sanitaires sont tout aussi présents dans ce pays qu'ailleurs dans le monde. Afin de mieux pouvoir mesurer l'ampleur de ces catastrophes, mais aussi dans un second temps de pouvoir éventuellement les prévoir, une flottille de trois engins (observations optiques et radar) devrait gagner l'orbite (500 à 700 kilomètres d'altitude) à partir de 2005. Ce qui permettrait une mise à jour des données toutes les 48 heures tout en bénéficiant d'images offrant une résolution au sol de l'ordre d'une trentaine de mètres.

Le système de surveillance de l'environnement de seconde génération serait pour sa part opérationnel à partir de 2010. Il comprendrait deux fois quatre satellites (quatre engins d'observations optiques et quatre radars à synthèse d'ouverture). Ce qui assurerait une actualisation des données

toutes les douze heures. Pour cette seconde phase, la Chine compte développer un partenariat international.

Ceci dit, depuis 1999, Beijing a construit, lancé et exploité en collaboration avec le Brésil un satellite d'observation (imagerie optique) des ressources terrestres : *CBERS-01 (China-Brazil Earth Resources Satellite 01)*. Cet engin assure une couverture de la Terre tous les 5 jours avec une résolution de 260 mètres mais dispose aussi d'une caméra CCD stéréoscopique qui peut fournir des images plus précises (20 mètres de résolution). *CBERS-01* a cessé de fonctionner en août 2003. Le second exemplaire du *CBERS* a été lancé en octobre de la même année, en même temps que le mini satellite de télécom *Innovation-1*. Commissionné en février 2004, *CBERS-02* a déjà permis de prévoir puis de suivre la débâcle des glaces sur le fleuve Jaune au printemps et d'évaluer la superficie de rizières dans le sud du pays.

La suite de ce programme se dessine déjà avec les versions 3 et 4 de ce type d'engins. Un nouvel accord de coopération sud-sud (entre la Chine et le Brésil) a été signé au second trimestre 2004. Les deux satellites de nouvelle génération se distingueront de leurs cadets par une plus grande précision dans leurs observations et une localisation plus précise de leurs cibles.

## Etude du Soleil

Un grand projet scientifique en matière d'astrophysique concerne l'observation du Soleil avec un futur télescope spatial : la *SST (Space Solar Telescope)*. Ce satellite de deux tonnes qui évoluera sur une orbite héliosynchrone polaire, devrait apporter de nouvelles informations sur notre étoile et les interactions de celle-ci avec notre planète. Le *SST* étudiera les flux magnétiques solaires et il plongera avec une acuité visuelle exceptionnelle dans les structures de ses zones les plus actives. Doté d'un miroir principal d'un mètre de diamètre, le télescope travaillera depuis une orbite de 730 kilomètres d'altitude qu'il bouclera en 99 minutes environ. Sa durée de vie sera de trois ans au minimum. Il observera notre étoile dans le domaine visible, mais également en ultraviolet et dans les rayonnements X et gamma.

# Les grandes étapes des programmes spatiaux chinois (avec quelques repères internationaux)

**1955** Expulsion en septembre des Etats-Unis de Tsien HSUE-SHEN et retour en Chine de celui qui deviendra le père du spatial chinois.

**1956** L'Union soviétique fournit pendant trois ans des missiles balistiques de moyenne portée à la Chine pour étude. Le 8 octobre, la Chine crée son premier institut de recherche sur les missiles et les fusées. Cet *Institut n°5* dépend du ministère de la Défense et sa direction scientifique est confiée à Tsien HSUE-SHEN.

**octobre 1957** Lancement par l'Union soviétique de Spoutnik 1, premier satellite artificiel de la Terre.

**1960** La Chine lance sa première fusée, malgré un arrêt de l'aide soviétique.

**12 avril 1961** Le Soviétique Youri GAGARINE devient le premier homme de l'espace.

**5 mai 1961** L'Américain Alan SHEPARD réalise pour les Etats-Unis un premier vol suborbital.

**20 février 1962** John GLENN effectue le premier vol orbital américain.

**1968** Création à Beijing de l'ISME, un centre de recherche médico-spatiale destiné à préparer le premier vol habité dans l'espace. Date prévue du premier lancement: 1973. Le projet sera reporté faute de moyens financiers et de soutien politique.

**21 juillet 1969** Premiers pas de l'Homme sur la Lune. Les Américains Neil ARMSTRONG et Edwin ALDRIN foulent le sol de notre satellite naturel.

**24 avril 1970** Lancement du premier satellite chinois DFH-1 à bord d'une fusée Longue Marche 1 (CZ-1) depuis le centre de lancement de Jiuquan. La Chine devient le cinquième pays à placer un satellite en orbite.

**19 avril 1971** Lancement par l'URSS de la première station spatiale (Saliout-1). Le Skylab américain suivra, deux ans plus tard.

**26 novembre 1975** Premier vol d'un satellite de reconnaissance récupérable FSW (lanceur CZ-2C). La capsule revient sur Terre le 29 novembre 1975.

**12 avril 1981** Lancement de la première navette spatiale américaine.

**20 septembre 1981** Premier lancement chinois multiple réussi (trois satellites scientifiques d'étude du Soleil, de l'atmosphère et de l'ionosphère).

**29 janvier 1984** Lancement du premier satellite chinois de télécommunication DFH-2-1. Ce lancement inaugure également le nouveau lanceur Longue Marche 3 (CZ-3) utilisant des moteurs à oxygène et hydrogène liquides et le nouveau centre de lancement de Xichang.

**8 avril 1984** Lancement depuis Xichang du premier satellite chinois géostationnaire. Il relaie des émissions de radio et de télévision.

**6 septembre 1988** Inauguration de la troisième base de lancement chinoise de Taiyuan. C'est également le vol inaugural du lanceur Longue Marche 4 A (CZ-4A) qui place en orbite le premier satellite chinois de météorologie FY-1A (Feng Yun-1A).

**7 avril 1990** Lancement depuis Xichang du satellite Asiasat-1 avec une Longue Marche 3 (CZ-3). C'est le premier lancement commercial réalisé par la Chine.

**16 juillet 1990** Premier vol d'une CZ-2E, capable de placer en orbite basse une charge utile de 8 à 9 tonnes. Le lanceur pour une éventuelle mission habitée prend son envol.

**5 octobre 1990** Vol du satellite récupérable FSW-1-3 avec à son bord des petits animaux et des plantes. L'attrait pour les vols habités se précise.

**1991** Tsien HSUE-SEN part à la retraite.

**1992** Lancement du programme spatial habité sous le nom de code «Projet 921». Qi FAREN, formé en Russie, est chargé de concevoir le vaisseau spatial.

**3 juillet 1994** Lancement par une fusée CZ-2D de plusieurs petits animaux.

**1995** La Russie accepte d'assister la Chine et que les Chinois puissent bénéficier d'une formation à la Cité des Etoiles, près de Moscou.

**1996** En décembre, arrivée en Russie de deux candidats astronautes chinois Wu JIE et Li JINLONG. Ils s'y entraînent pendant un an à la Cité des Etoiles où ils obtiennent la qualification d'instructeur. Un centre de contrôle est inauguré à Beijing.

**20 novembre 1998** Lancement du premier module (Zarya) de la Station spatiale internationale. La Chine ne participe pas à ce vaste projet.

**19 novembre 1999** Lancement du premier vaisseau Shenzhou-1. Le vaisseau effectue 14 révolutions autour de la Terre (soit un vol de 21 heures) avant de revenir au sol. Son module orbital reste lui dans l'espace pendant huit jours.

**9 janvier 2001** Lancement du vaisseau Shenzhou-2. La capsule évolue en orbite pendant 6 jours et 18 heures (108 révolutions autour de la Terre). Son retour au sol semble avoir posé des problèmes. Quant au module orbital, il est resté en orbite 260 jours.

**25 mars 2002** Lancement du vaisseau Shenzhou-3 pour une mission de 108 révolutions. Le module orbital reste en orbite 232 jours.

**29 décembre 2002** Lancement du vaisseau Shenzhou-4. La capsule de rentrée revient sur Terre après 108 révolutions. Le module orbital passe 254 jours en orbite.

**15 octobre 2003** Le vaisseau Shenzhou-5 est placé en orbite avec le «taïkonaute» Yang LIWEI à son bord. C'est le premier vol habité de la Chine qui devient ainsi le troisième pays à envoyer un homme dans l'espace par ses propres moyens, plus de quarante ans après l'ex-Union soviétique et les Etats-Unis. Le premier Chinois dans l'espace a tourné quatorze fois autour de la Terre avant de se poser sans encombre en Mongolie intérieure, à 350 kilomètres au nord-ouest de Beijing.



- PLUS**
- [www.english.peopledaily.com.cn/Sci-Edu.html](http://www.english.peopledaily.com.cn/Sci-Edu.html)
  - [www.french.xinhuanet.com/edutech.htm](http://www.french.xinhuanet.com/edutech.htm)
  - [www.cnsa.gov.cn/main\\_e.asp](http://www.cnsa.gov.cn/main_e.asp)
  - [www.spacetoday.org/China/China.html](http://www.spacetoday.org/China/China.html)
  - [www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/)

- A LIRE**
- L'éditeur français L'Harmattan a publié en 2002 le livre abondamment illustré «Cosmonautes de Chine» (ISBN/ 2-7475-3060-4).
  - L'éditeur britannique Praxis Publishing Ltd (John WILEY & Sons) a publié en 1998 l'ouvrage détaillé «The Chinese Space Programm – from conception to future capabilities», par le spécialiste des affaires spatiales Brian HARVEY.
  - L'éditeur américain Krieger Publishing Company (Malabar, Florida 32950) a fait paraître, également en 1998, l'enquête fouillée d'une professeur d'Hawaii, Joan JOHNSON-FREESE, intitulée «The Chinese Space Programme – A Mystery within a Maze».

## La Haute représentation belge pour la politique spatiale

### Un environnement en mutation...

Grâce à l'expertise de ses équipes scientifiques, au savoir-faire de ses entreprises et à son engagement ferme sur le plan politique et financier, la Belgique est devenue un acteur important dans le domaine spatial européen. Un domaine qui connaît actuellement d'importantes mutations, non seulement sur le plan industriel mais, également, à cause du rôle croissant que l'Union européenne est appelée à jouer en matière de politique spatiale.

Une politique spatiale essentiellement basée sur le soutien à la recherche et au développement technologique va se doubler d'une politique basée sur l'usage des outils spatiaux : aussi, les Etats qui souhaitent maintenir ou développer leur position dans le secteur spatial auront à établir et consolider leur politique de la demande et, surtout, à développer une politique économique et industrielle qui permette à leurs entreprises de répondre à ces évolutions.

Ces bouleversements institutionnels, couplé à la restructuration industrielle, appellent à redoubler d'efforts pour que, dans l'avenir, les scientifiques et industriels belges concernés puissent continuer à être présents et à participer activement à la construction de l'Europe de l'Espace.

### ...qui appelle de nouveaux moyens

C'est dans le cadre de ces évolutions que le gouvernement fédéral a pris la décision, en avril 2003, de créer la fonction de « Haut Représentant pour les questions de politique spatiale ». Le Haut Représentant rapporte directement au ministre qui a la Politique scientifique dans ses attributions et l'assiste dans la définition de la politique spatiale de notre pays. Il peut se voir confier d'autres tâches dans le domaine spatial par le(s) ministre(s) concerné(s).

### Vers une consolidation administrative

De surcroît, afin de pouvoir remplir ses missions avec un maximum de cohérence, la Haute représentation pourra compter sur la collaboration du Service « Spatial » de la Direction générale « Programmes de recherche et Spatial » de la Politique scientifique fédérale.

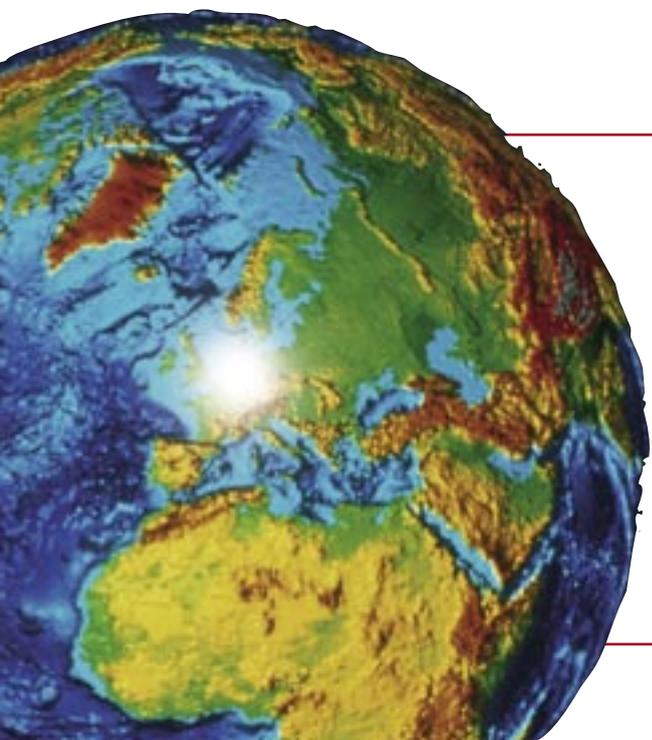
Ainsi, un accord est intervenu avec la Président de la Politique scientifique afin que les deux entités travaillent ensemble dans ce qu'il a été convenu d'appeler la « Division Espace ».

Ainsi désormais, renforcée par la dimension nouvelle apportée par la Haute représentation, la politique spatiale belge sera mieux à même, dans son cadre fédéral, d'assurer sa représentation internationale et la concertation interdépartementale et interfédérale. ■

Haute représentation belge pour la Politique spatiale : [www.bhrs.be](http://www.bhrs.be)

### Missions de la Haute représentation :

- Assurer la cohérence de la position belge dans les enceintes internationales qui traitent de l'Espace, particulièrement au sein des instances de l'Agence spatiale européenne et de celles de l'Union européenne ;
- Veiller à l'optimisation des retours scientifiques, technologiques et industriels de la participation belge à des programmes ou projets ayant trait à l'Espace ;
- Apporter un soutien aux administrations et institutions publiques des divers niveaux de pouvoir qui sont concernées par le développement ou l'utilisation des techniques spatiales; établir et tenir à jour l'inventaire des besoins et des priorités en matière d'outils spatiaux (satellites, applications, services, informations) nécessaires ou utiles à la définition et à l'exécution des politiques publiques ;
- Accompagner au plan belge l'insertion de la dimension « sécurité/défense » dans la politique spatiale européenne .





## Programme européen d'exploration spatiale **Aurora** : accord à la phase préparatoire

Lors de la dernière réunion du Comité des participants au programme Aurora, qui s'est tenue jeudi 8 juillet au siège de l'Agence, les États participants ont donné leur accord à la phase préparatoire du Programme européen d'exploration spatiale.

En révisant la Déclaration relative au programme Aurora, les pays européens qui participent déjà à ce programme, ainsi que le Canada, ont approuvé à l'unanimité sa transformation en un Programme préparatoire européen d'exploration spatiale d'une plus grande ampleur, en vue d'accroître éventuellement leurs souscriptions et d'accueillir de nouveaux participants, y compris l'Union européenne, conformément à l'Accord-cadre signé entre la Communauté européenne et l'ESA.

Cette décision permettra également d'assurer la poursuite des activités industrielles conduites jusqu'à présent dans le cadre du programme Aurora et rendra possible l'élaboration d'un plan à long terme pour l'exécution d'un Programme européen d'exploration spatiale solide, novateur et flexible. Celui-ci sera présenté pour décision au Conseil de l'ESA lors de sa prochaine session au niveau ministériel, en 2005. Pour ce qui est de l'enveloppe financière de la phase préparatoire, les États participants devront confirmer leur niveau de souscription d'ici le 30 septembre prochain.

Cette phase préparatoire du Programme européen d'exploration spatiale fait suite à la demande du Directeur général de l'ESA en faveur de nouvelles initiatives qui

donneront forme au Programme spatial européen. En parallèle de ses activités de base et utilitaires, ce Programme européen d'exploration spatiale constituera une source d'inspiration pour un Programme spatial européen, tout en étant solidement enraciné dans les activités qui ont été réalisées dans le cadre du programme Aurora depuis 2001. La Commission européenne et les États membres de l'ESA qui ne participent pas encore au programme Aurora ont assisté aux réunions qui ont débouché sur ce résultat positif, et tous ont manifesté leur intérêt envers l'exploration de l'espace et la proposition de l'Agence. En principe, la Commission européenne devrait également apporter une contribution à cette phase préparatoire, et plus particulièrement à l'élaboration de scénarios et aux activités de sensibilisation du public.

D'ici la tenue de la prochaine session du Conseil de l'ESA au niveau ministériel, les activités ayant trait aux principales missions conçues dans le cadre du programme Aurora se poursuivront, notamment les études industrielles de la phase A d'ExoMars et celles relatives au démonstrateur de véhicule de rentrée. Il en sera de même pour les études concernant la mission de retour d'échantillons de Mars. En outre, une étude de développement technologique sera exécutée en ce qui concerne des systèmes de rentrée, de descente et d'atterrissage. ■

(Communiqué de l'ESA, 20 juillet 2004)

# La sonde Cassini-Huygens mise en orbite autour de Saturne

**A**u terme d'un voyage de sept ans à travers le Système solaire, la sonde Cassini-Huygens a été mise en orbite le 1<sup>er</sup> juillet dernier autour de la planète Saturne. La sonde a été réalisée conjointement par la NASA, l'ESA et l'ASI, l'agence spatiale italienne.

L'orbiteur Cassini est désormais en mesure d'entamer sa mission d'étude de la planète et de ses différents satellites naturels. Elle durera quatre ans. La sonde Huygens va pour sa part subir les préparatifs qui permettront de la larguer au mois de décembre vers la plus grande lune de Saturne : Titan.

Le Directeur du Programme scientifique de l'ESA, le Prof. David SOUTHWOOD, a salué le succès de cette insertion comme un exemple particulièrement réussi de coopération internationale en matière spatiale. «Rares sont les missions vers une planète lointaine, a-t-il souligné, qui ont mobilisé autour d'elles autant de chercheurs et de passionnés de toutes nationalités !».

L'insertion finale autour de Saturne a été la dernière et la plus importante d'une série de manœuvres qui ont permis au véhicule spatial d'atteindre son orbite opérationnelle. En cas d'échec, Cassini-Huygens n'aurait fait que survoler Saturne avant de se perdre aux confins du Système solaire.

La sonde a été lancée le 15 octobre 1997 de Cap Canaveral. Pour atteindre Saturne, elle a dû réaliser toute une série de manœuvres d'assistance gravitationnelle autour de Vénus (avril 1998 et juin 1999), de la Terre (août 1999) et de Jupiter (décembre 2000).

Cassini-Huygens s'est approchée de Saturne en suivant une trajectoire située en dessous du plan de ses anneaux. Utilisant son antenne parabolique à haut gain comme bouclier contre l'impact des particules de poussière, la sonde a traversé le plan des anneaux de Saturne, à quelque 158 500 km du centre de la planète, en passant par la zone de séparation entre l'anneau F et l'anneau G. Environ 25 minutes plus tard, la sonde a allumé l'un de ses deux moteurs principaux pour procéder à l'insertion en orbite. Le moteur a fonctionné pendant 96 minutes et le signal confirmant son allumage a mis 84 minutes à parvenir sur la Terre, située à quelque 1,5 milliard de km de Saturne.

Cette manœuvre s'est déroulée normalement et a permis de réduire la vitesse relative de Cassini-Huygens par rapport à Saturne, la sonde survolant alors la couche nuageuse supérieure de la planète à une distance d'à peine 19 000 km. Une fois le moteur éteint, la sonde a d'abord été orientée vers la Terre, pour lui permettre de confirmer son insertion, puis vers les anneaux de Saturne, distants de quelques milliers de kilomètres seulement, afin d'en prendre une série de clichés en «plan rapproché». La sonde, qui ne devrait plus par la

suite s'approcher à une si faible distance des anneaux, a ainsi offert aux scientifiques une occasion unique d'en distinguer peut être les différents éléments. Cette proximité avec Saturne a également permis aux instruments de l'orbiteur d'entamer une analyse approfondie de son atmosphère et de son environnement.

La sonde est désormais prête à entamer son périple dans le système saturnien, au cours duquel elle devrait parcourir au moins 76 orbites autour de la planète et s'approcher 52 fois à proximité de 7 de ses 31 lunes répertoriées. Ce voyage a déjà commencé, avant l'insertion, par un survol d'une huitième lune, Phoebé, le 11 juin dernier. L'un des principaux objectifs de la mission Cassini-Huygens sera l'étude de Titan, la plus grande lune de Saturne, qu'elle survolera pour la première fois à une altitude de 1200 km le 26 octobre prochain.

Au cours des prochains mois, les spécialistes de l'ESA vont préparer le largage de la sonde Huygens, la principale contribution européenne à la mission. Cette opération se déroulera le 25 décembre prochain, en vue d'une pénétration de la sonde dans l'atmosphère de Titan le 14 janvier 2005. Construite pour le compte de l'Agence par une équipe industrielle dirigée par Alcatel Space, cette sonde de 320 kg emporte six instruments scientifiques qui permettront d'analyser et de caractériser l'atmosphère de Titan et sa dynamique au cours de la descente. Si elle survit au choc de l'atterrissage, Huygens pourra également analyser les propriétés physiques de son environnement.

Plus grande que la planète Mercure, Titan possède une atmosphère brumeuse, riche en azote et en composés carbonés. Bien qu'elle soit plus froide que la Terre (-180°) et privée d'eau à l'état liquide, on pense que son environnement chimique pourrait être similaire à celui de notre planète avant l'apparition de la vie. Les résultats recueillis in situ par Huygens, combinés aux observations globales effectuées par Cassini lors de ses survols de Titan, devraient nous permettre de mieux comprendre comment a évolué l'atmosphère primitive de la Terre et pourraient nous fournir certains éclaircissements sur les mécanismes qui ont conduit à l'apparition de la vie sur notre planète.

L'orbiteur Cassini, le véhicule spatial le plus important et le plus sophistiqué qui ait jamais été lancé dans l'espace lointain, transporte 12 instruments scientifiques développés par des équipes américaines et internationales afin d'étudier de manière approfondie la planète Saturne, son satellite Titan, ses lunes glacées, ses anneaux et son environnement magnétosphérique. Deux de ses instruments ont été fournis par l'Europe. ■

(d'après un communiqué de l'ESA, 1er juillet 2004)





◀ Sonde Cassini

▼ Gaia



## Cartographier la Galaxie et surveiller notre pré carré

**E**n 2010 doit être lancé Gaia, un vaisseau spatial qui va emporter deux des caméras les plus sensibles jamais construites. C'est un des projets actuels les plus ambitieux de l'ESA. Gaia établira la carte la plus précise possible d'un milliard d'étoiles de notre galaxie.

Il faudra cinq ans pour détecter une si gigantesque quantité d'objets, dont certains sont incroyablement peu lumineux, et encore trois ans de plus pour les intégrer dans un énorme modèle informatique en trois dimensions qui donnera non seulement leurs coordonnées actuelles mais aussi la direction de leur déplacement, leur couleur et même leur composition. Gaia va offrir une vision complètement nouvelle de notre galaxie et de tout ce qu'elle contient. Gaia va fournir la carte de référence et un catalogue d'étoiles qui pourront servir par la suite à toutes les autres missions spatiales.

Un autre aspect passionnant de cette mission hors du commun, c'est qu'elle pourrait bien découvrir des objets dont nous ne connaissions même pas encore l'existence – jusqu'à ce que Gaia ne pointe ses caméras à haute sensibilité sur eux. Outre des étoiles, il se peut que nous découvriions des objets qui sont très peu lumineux ou situés dans des zones du ciel que nous n'avons pas encore pu observer en détail.

Une zone du ciel particulièrement intéressante que Gaia va observer, c'est la 'zone aveugle' qui se trouve entre le Soleil et l'orbite de la Terre.

Depuis la Terre, nous ne pouvons voir cette partie du ciel que de jour (et encore uniquement par temps clair sans nuages), mais il est très difficile de repérer de petits objets comme les

astéroïdes parce que la lumière du Soleil les rend quasiment invisibles.

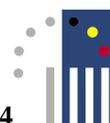
Ces astéroïdes se rapprochent parfois tellement de la Terre qu'on s'en inquiète, mais nous ne sommes capables de détecter leur présence que lorsqu'ils se sont suffisamment éloignés du Soleil pour qu'on puisse les voir au télescope. Un groupe d'astéroïdes particulièrement important, qu'on appelle Aten, va et vient constamment entre le Soleil et l'orbite de la Terre.

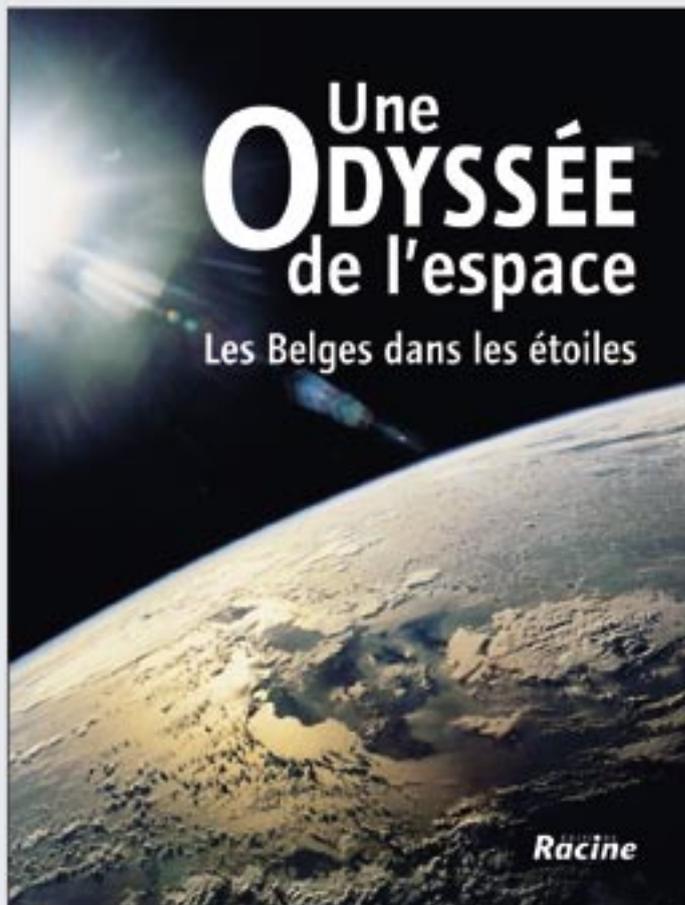
Nous ne savons pas grand-chose de ces familles d'astéroïdes qui suivent la même orbite. Ces astéroïdes croisent l'orbite de la Terre à intervalles réguliers, ce qui les rend, au moins potentiellement, dangereux même si la plupart d'entre eux ne menacent pas vraiment notre planète. Pourtant, nous avons besoin de comprendre pourquoi ils sont là, d'où ils viennent et ce dont ils sont faits.

Grâce à sa vision en survol et son niveau de précision jamais atteint, Gaia est la solution idéale pour surveiller les Atens, et autres familles d'astéroïdes qui s'approchent de nous.

Mais les astéroïdes et les objets du système solaire ne vont être qu'une petite partie des objets que Gaia va étudier. Leur détection est un produit dérivé de l'objectif essentiel de Gaia, mesurer avec précision la position, le mouvement et la composition de plusieurs millions d'étoiles de notre Galaxie. Forts de ces informations, nous allons parvenir à une nouvelle compréhension du cycle de vie de notre Galaxie et de son devenir. ■

(d'après un communiqué de l'ESA, 5 juillet 2004)





Un magnifique livre pour conter en mots mais surtout en images le récit de l'aventure spatiale belge du début de l'ère spatiale au 30<sup>e</sup> anniversaire de l'ESA

- 176 pages
- 24,5 x 33 cm
- 200 illustrations en couleurs
- 34,95 €
- En vente en librairie dès le 20 octobre

Un livre de Théo Pirard, Christian Du Brulle, Dawinka Laureys et Benny Audenaert

**Les Éditions Racine et la Politique scientifique fédérale sont heureuses d'offrir 10 exemplaires de cet ouvrage aux lecteurs de «Science Connection».**  
**Pour gagner le vôtre, rendez-vous à la page «News» du magazine.**

En prachtig boek in woord en beeld dat op een adembenemende manier het verhaal vertelt van de Belgen in de ruimte vanaf het begin van het ruimteavontuur tot de 30<sup>e</sup> verjaardag van ESA

- 176 blz.
- 24,5 x 33 cm
- 200 kleurenillustraties
- € 34,95
- Beschikbaar in de boekhandel vanaf 20 oktober

Een boek van Théo Pirard, Christian Du Brulle, Dawinka Laureys en Benny Audenaert

**Uitgeverij Lannoo en het Federaal Wetenschapsbeleid bieden 10 lezers van 'Science Connection' graag een gratis exemplaar aan van dit boek. Lees de rubriek 'News' om deel te nemen aan de wedstrijd.**

