

Science : **im** 6 connection

Space Connection 49

La nouvelle Europe de l'espace

Dossier "fouilles"

Amour, Altaï et Ile de Pâques

Lombalgies d'origine professionnelle

La prévention pour éviter le passage à la chronicité

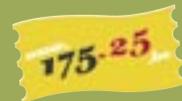


SAMEDI
14|05|05
**MONT DES ARTS
BRUXELLES**



LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE FEDERALE PRESENTE:

La Fête des Arts et des Sciences



Entrée
Gratuite

15:00

Ouverture de la Ville des Arts et des Sciences

Dans notre *mini-ville*, vous pourrez vous familiariser en quelques heures, grâce à des stands informatifs aux différents aspects de la Politique scientifique fédérale. Visitez les Etablissements scientifiques fédéraux comme l'IRM, l'Observatoire, les Musées Royaux et la Bibliothèque Royale. Ils seront pour la première fois réunis au coeur de la ville.

21:30

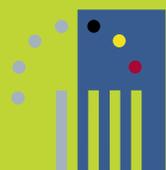
Spectacle audiovisuel au Mont des Arts

- ▶ numéros d'acrobates
- ▶ projections
- ▶ concerts publics

SPECTACLE AUDIOVISUEL AVEC

Anakrouze | L'Ame des Poètes
Koen Buyse (Zornik) | Jean-Louis Daulne
Sax-4 | Michel Bisceglia | Youseff Yancy
Jo Lemaire |
Raymond van
het Groenewoud

POLITIQUE SCIENTIFIQUE FEDERALE



Edition responsable: Philippe Mertens - Président Politique scientifique fédérale - 8 rue de la Science, 1000 Bruxelles - exempt de timbre art. 198 bis

Accès gratuit à vie aux musées! **CONCOURS**

- ▶ Une sélection de questions concernant la Politique scientifique fédérale
- ▶ Une question subsidiaire
- ▶ A partir du 10 mars
- ▶ Sur le site: www.belspo.be/175
- ▶ Prix: 10 personnes recevront une clef unique qui leur donne l'accès gratuit à vie à nos établissements: collections permanentes et expositions temporaires.
- ▶ Proclamation le 14 mai 2005



www.belspo.be/175

sommaire

Éditorial

Santé

p.2 *Lombalgies d'origine professionnelle : la prévention pour éviter le passage à la chronicité*

Rencontre

p.5 *Els VAN DER ELST*

Histoire

p.9 *La météo lors de la campagne de Waterloo, du 15 au 18 juin 1815*

Dossier fouilles

p.16 *Les dinosaures de l'Amour*

p.32 *Les tombes gelées de l'Altai menacées par le réchauffement climatique*

p.36 *Île de Pâques : A la recherche de l'histoire de Pou Hakanononga*

Art

p.23 *Armand RASSENFOSSE : Liège, Paris et le monde...*

Livre

p.26 *Bibliothèques*

Photo

p.29 *D4A: un projet pilote pour la numérisation des archives photographiques scientifiques*

News

p.46

Agenda

p.53



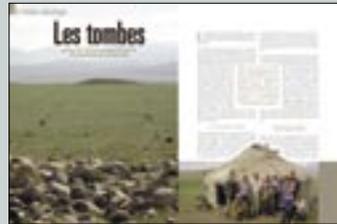
Lombalgies d'origine professionnelle : la prévention pour éviter le passage à la chronicité

2



Bibliothèques fédérales: loin des yeux, loin du cœur ?

26



Les tombes gelées de l'Altai

32



Île de Pâques

36

Space Connection

49 **Space**
connection



La nouvelle Europe de l'espace

Pour un « Espace belge de la recherche »

Dans l'excellent livre (voir en page 49) qu'il cosigne avec François Louis, Philippe Busquin étudie les causes du déclin de *l'Empire scientifique européen*. Parmi celles-ci, les auteurs relèvent la fragmentation de l'effort de recherche des Etats-membres et la difficulté qui en découle d'atteindre la masse critique nécessaire pour lutter, à armes égales, contre les Etats-Unis ou le Japon, dans les secteurs porteurs que sont par exemple les nanotechnologies, ou la pile à combustible.

Les auteurs plaident aussi, notamment, pour une plus grande mobilité intra-européenne (notamment grâce au projet de visa scientifique européen), pour une ouverture des laboratoires nationaux aux chercheurs issus d'autres Etats-membres, pour une certaine unification des législations nationales,... Ils veulent donc donner corps à *l'espace européen de la recherche*, zone sans frontières, dans laquelle les ressources scientifiques seront utilisées de façon plus efficiente et où la plus grande cohérence sera recherchée.

On rencontre, au niveau belge, les mêmes problèmes que ceux qu'on dénonce au niveau européen : cloisonnement, fragmentation, masse critique non atteinte, doubles emplois,...

Je crois donc que la Politique scientifique fédérale doit jouer en Belgique, à l'égard des Régions et Communautés, le rôle que la Commission européenne joue en Europe, à l'égard des Etats-membres.

Les programmes de recherche que mène la Politique scientifique fédérale sont, au fond, assez proches des programmes-cadres européens.

De même, l'objectif que constitue la création d'un véritable « *Espace belge de la recherche* », dans le respect des prérogatives de chacune de ses composantes, Régions et Communautés, et avec tous les instruments que suppose cet espace, devrait donc être poursuivi.

Il ne s'agit pas d'imposer quoi que ce soit aux entités fédérées, mais bien plutôt de créer, avec elles, un cadre et des instruments qui permettront une réalisation optimale de l'énorme potentiel scientifique que recèlent nos universités et nos entreprises. Il s'agirait aussi de donner toutes leurs chances à nos chercheurs de s'intégrer dans la dynamique européenne.

Les instruments existent, il est urgent de les faire fonctionner à plein régime.

Je vous souhaite à toutes et tous une très agréable lecture du sixième numéro du magazine de la Politique scientifique fédérale. Notre revue vous fera voyager dans le monde de l'art et de la science. Des tombes gelées de l'Altai au travail du peintre belge Rassenfosse, c'est une fois encore le spectre très large de nos compétences que nous avons parcouru pour vous.



Dr Philippe METTENS,
Président du SPP « Politique scientifique »



Dr. Philippe Mettens

Lombalgies d'origine
professionnelle :

La prévention

pour éviter le passage à la chronicité



Comme le révèlent de nombreuses études, les maux du bas du dos, souvent désignés sous le terme de « lombalgies » constituent un véritable problème de santé publique qui préoccupe la science, la communauté médicale, l'ergonomie, le monde du travail ou encore l'économie. Ils arrivent sans conteste en tête des problèmes de santé liés au travail.

En l'an 2000, l'Agence européenne de la santé et de la sécurité au travail posait un constat alarmant: 60 à 90% des Européens souffriront de lombalgies d'origine professionnelle au cours de leur vie active et ces troubles sont à l'origine d'un absentéisme important (15 à 20 %), de rechutes fréquentes (20 à 44 %) et se retrouvent dans tous les secteurs d'activités et dans tous les métiers.

L'ampleur du phénomène

Lors d'une enquête menée au début de l'année 2001 par l'Institut Dimarso auprès de la population belge, 42% des personnes interrogées ont rapporté un épisode de douleur au dos dans les six mois précédant l'enquête. Cela fait des lombalgies la deuxième plainte après les maux de tête. Quasi la totalité des personnes ont signalé que leur mal de dos avait duré plus d'une journée. Pour la moitié d'entre elles, cette douleur a même persisté plus de 20 jours. De plus, les patients souffrant d'une douleur intense de manière chronique ont déclaré avoir été dans l'incapacité de travailler durant 54 jours les six mois précédant l'enquête. La moyenne pour toutes les personnes interrogées souffrant du dos était de neuf jours d'incapacité pour la même période, ce qui représente, en extrapolant, dix-huit jours d'absentéisme par an.

Selon l'Inami, 20% de la population souffrent de manière chronique ou récurrente de lombalgies, ce qui, pour les patients, peut avoir des conséquences parfois dramatiques, sur le plan social (perte d'emploi) et familial, et qui, pour la société, n'est pas sans poser de sérieux problèmes économiques en raison des coûts directs (traitement, hospitalisation, ...) et indirects (arrêt de travail, baisse de productivité, indemnités pour incapacité de travail ou invalidité, prépension, perte d'employés expérimentés, ...). Dans tous les pays occidentaux, on constate que les dépenses directes sont nettement plus faibles (10 à 15 % des dépenses totales) que celles liées aux coûts indirects (environ 85 %). En Belgique, sur la base des données Inami de 1999, on estime que les lombalgies sont responsables annuellement d'une perte d'un milliard d'euros pour les journées d'absence-maladie et de 200 millions d'euros pour les frais médicaux.

En raison des coûts sociaux et économiques que les lombalgies génèrent pour la collectivité, une nouvelle approche s'impose. On estime que les lombalgies sont responsables annuellement d'une perte d'un milliard d'euros pour les journées d'absence-maladie et de 200 millions d'euros pour les frais médicaux.

Considérables pour la lombalgie aiguë, ces coûts économiques mais aussi sociaux deviennent franchement prohibitifs lorsque le phénomène ne se résout pas dans les mois qui suivent. Le risque est grand de voir le patient ne jamais retourner à son travail lorsque le phénomène perdure: 50 % reprennent le travail après six mois d'absence, 30 % après un an et 5 % seulement après deux ans.

Prévention primaire

Impressionnants, ces chiffres et statistiques ont été corroborés par l'étude BELCOBACK. Les résultats de cette étude, qui insiste sur le besoin de politiques de prévention et d'intervention efficaces tant au niveau organisationnel qu'individuel, ont été présentés et discutés lors d'une journée d'étude sur la prévention des lombalgies au travail. BELCOBACK apporte en effet un ensemble d'éléments solidement étayés en vue d'accroître l'efficacité d'une prévention primaire au sein des entreprises et de la population en général.

Au cours de cette journée d'étude organisée par la Politique scientifique fédérale, en matinée, un séminaire de travail a été dédié à la prévention précoce des lombalgies professionnelles. Il a été animé par le Dr. Katja Boersma, qui travaille au *Health Psychology Department* de l'*Orebro University Hospital* en Suède et pour qui la peur du mouvement ou encore celle d'une blessure liée à la manutention d'une charge physique est un facteur important de la prédiction d'une atteinte du bas du dos ou de sa récurrence.

L'après-midi a été consacré à l'information et à l'échange de vues sur la nature et la gestion des maux de dos dans le cadre professionnel.

Prévention secondaire

Diverses interventions ont également porté sur la prévention secondaire des maux de dos et des plaintes chroniques, là où justement des lacunes persistent et où la controverse règne encore parmi les scientifiques, mais aussi parmi les gestionnaires de nos systèmes de protection sociale, quant aux stratégies efficaces et efficientes à mettre en place.

« S'il existe déjà des politiques de prévention des troubles musculo-squelettiques, elles restent néanmoins limitées pour ce qui concerne certaines plaintes chroniques, » constate Philippe Mettens, le président de la Politique scientifique fédérale. « C'est la raison pour laquelle le

BELgian COhort Study on Low BACK Pain a été réalisée dans le cadre des programmes d'appui scientifique à la protection des travailleurs, mis en œuvre depuis 1994 par la Politique scientifique fédérale dans le but d'apporter un soutien à la gestion du risque professionnel et à l'ajustement de politiques de prévention et d'intervention en matière de santé et de bien-être au travail

législateur vient d'en revoir les modalités et suggère de nouvelles pistes d'action. Un arrêté royal a été adopté le 16 juillet 2004 afin d'éviter l'aggravation et la chronicisation des maladies dorsales d'origine professionnelle. Il a pour but de favoriser une reprise au travail accélérée grâce à un programme de réadaptation dont l'efficacité est décrite dans la littérature scientifique. »

Cette initiative est d'autant plus pertinente que de multiples études menées en France, au Canada et en Suède ont montré que les trois quarts des coûts liés aux lombalgies étaient générés par les quelque 10% de patients qui se trouvent en situation de maladie chronique et qui sont absents de leur travail depuis plus de deux ou trois mois.

L.R.



Les rapports finaux en matière de protection des travailleurs en matière de santé :
www.belspo.be/belspo/home/publ/rappPS_fr.stm



Emmanuèle Bourgeois
research@belspo.be

Prévention secondaire des lombalgies. Un projet-pilote du Fonds des maladies professionnelles (FMP)

Le FMP se lance dans une action de prévention originale qui n'est pas directement liée à la reconnaissance d'une maladie professionnelle et qui implique une collaboration entre médecins.

En 2005, le Fonds des maladies professionnelles s'apprête à lancer un projet-pilote d'une durée de douze mois qui consiste à inciter les travailleurs lombalgiques du secteur hospitalier à participer à un programme de revalidation multidisciplinaire du rachis (médecine physique, rhumatologie, ergothérapie, psychologie, kinésithérapie, physiothérapie, ...) et à soutenir financièrement une intervention structurée dans l'entreprise des patients afin de favoriser une reprise accélérée du travail et ainsi de réduire la probabilité d'évolution de la lombalgie vers la chronicité. L'arrêté royal du 16 juillet 2004 détermine les conditions dans lesquelles le Comité de gestion du FMP peut décider de ce projet-pilote de prévention.

« Toute personne effectuant du port de charges en rapport avec les soins dispensés aux malades et aux grabataires, qui se trouve en incapacité de travail suite à des lombalgies mécaniques communes depuis au moins 4 semaines et 3 mois au plus, et qui ne présente pas de contre-indication médicale, telle qu'une affection cardiovasculaire ou psychiatrique, pourra bénéficier de ce programme de réadaptation dont l'efficacité est reconnue par la littérature scientifique, » explique le Dr Marc Vandeweerdt, médecin coordinateur du service médical néerlandophone du FMP. « Recevant le patient pendant l'incapacité de travail et connaissant la nature de son activité professionnelle, le médecin traitant, ou le médecin-conseil de l'organisme assureur, est celui qui peut le plus facilement identifier une personne susceptible de bénéficier du programme, la sensibiliser à l'intérêt d'un tel projet et l'inviter à prendre contact avec son médecin du travail. Ce dernier doit alors vérifier, sur la base de l'analyse du poste de travail, si le patient répond aux critères d'intervention du FMP. Si c'est le cas, il remplit le document nécessaire à l'admission au programme et invite le patient à prendre contact avec le centre de réadaptation de son choix pour autant qu'il soit agréé. En contresignant ledit document, le patient donne son accord à la transmission de ses données médicales entre médecins afin de faciliter la prise en charge. Il va de soi que la participation de la personne doit résulter d'une démarche volontaire de sa part et ne peut lui être imposée. »



Els van der Elst



Science Connection – Els van der Elst, vous êtes la conservatrice du Musée de la Porte de Hal. On dit qu'elle a été construite sur pilotis. Est-ce bien exact ?

Els van der Elst — C'est inexact ! Les archéologues ont effectué des fouilles pour retrouver les premières traces de la construction. Les énormes fondations de pierre sont aujourd'hui parfaitement visibles dans les sous-sols du bâtiment. Quand on regarde du côté de la gare du Midi, on voit que la Porte de Hal se trouve sur un terrain plus élevé. Elle fut construite à côté d'un morceau de rocailles, sur un sol sablonneux et peu stable. Il a fallu trouver des astuces pour faire de cet édifice une porte solide qui serve à la défense de la ville.

La Porte de Hal est le seul vestige des sept portes qui donnaient accès à la ville de Bruxelles. On la fermait le soir pour l'ouvrir le matin ; tout ce qui entrait et sortait était contrôlé. A cette époque, la ville est défendue par les arbalétriers. A partir du XV^e siècle, la porte acquiert également d'autres fonctions (grenier à blé, temple luthé-

rien, prison, ...). C'est grâce à cette dernière fonction qu'elle fut épargnée quand l'empereur Joseph II (1741 – 1790) fit démolir les autres portes de la muraille autour de Bruxelles. Sans entrer dans les détails, la vie dans cette prison devait être très pénible... Un siècle plus tard, on se rendit compte que les conditions d'hygiène et de confort étaient insuffisantes et la Porte de Hal servit alors de dépôt d'archives. Mais ce lieu se révéla trop humide, les testaments y pourrissaient...

Au début du XIX^e siècle, et à l'instar de Londres, Paris et Berlin, la Porte de Hal devient un des premiers musées d'Europe : le Musée royal d'armures, d'antiquités et d'ethnologie. Mais il lui fallait des collections. Elles existaient : les ducs de Brabant, les empereurs – parmi lesquels Charles Quint (1500 – 1558) – rapportaient de voyage souvenirs, curiosités et cadeaux, entreposés à l'Arsenal du château du duc de Brabant (qui a brûlé par après) et ensuite rue de Ruysbroeck au dépôt de curiosités. Et c'est ainsi que la Porte de Hal est devenue non pas un musée d'art mais l'endroit où l'on montrait des choses impressionnantes, étonnantes, comme le manteau de plu-



mes dit de l'empereur du Mexique Montezuma (1480 – 1520), offert à Charles Quint, et qui se trouve actuellement au Cinquantenaire.

Quand on a fêté les 50 ans de la Belgique, en 1880, les grandes collections d'antiquités et d'ethnologie ont quitté la Porte de Hal pour rejoindre le Musée du Cinquantenaire, nouvellement construit. Ne sont restées que les collections d'armes et d'armures.

SC – Quels ont été les principaux travaux de rénovation ?

E. VDE. — En 1840, le niveau du boulevard de Waterloo et du début de la rue Haute est relevé de trois mètres. Dès lors, la Porte de Hal semble perdre de la hauteur tandis qu'elle est pourvue d'une nouvelle façade côté ville et de percements néo-gothiques côté Saint-Gilles.

Par ailleurs, ce bâtiment militaire se prête mal à une exploitation muséale : les pièces sont mal éclairées, l'aération est inadéquate et la circulation rendue difficile par les escaliers intérieurs.

C'est pourquoi, dès 1850, de nouveaux projets d'aménagement sont mis à l'étude. Henri Beyaert (1823 – 1894), que les aînés d'entre nous connaissent pour l'avoir vu sur nos anciens billets de 100 francs, est officiellement chargé, en 1860, d'aménager les lieux. Il s'inspire de l'architecte français Eugène Viollet-le-Duc (1814 – 1879). D'une certaine manière, on peut dire que la Porte de Hal devient alors médiévale que jamais, avec le chemin de ronde, le grenier, les tourelles, la charpente et la couverture du toit, sans oublier le monumental escalier à vis, logé dans une grande tour accolée à la façade côté ville. Pendant plusieurs générations, les visiteurs découvriront alors un bâtiment mysté-

Villes bastionnées

« Septentrion » est un projet européen de coopération interrégionale qui rassemble 19 villes bastionnées d'Europe du nord-ouest, en France, en Belgique (Bruxelles, Ypres et Lanaken) et aux Pays-Bas.

« Ces villes compactes sont encore dessinées par leurs remparts. Cet atout, au départ militaire, offre des avantages en matière d'aménagement urbain. Développer durablement ces villes, c'est tirer les leçons de ce génie originel et des évolutions qui ont suivi. C'est permettre à chaque habitant de lire ce patrimoine, de comprendre la place qu'il occupe aujourd'hui et le rôle qu'il jouera demain. »

« Septentrion » s'articule dès lors autour de trois axes :

- le territoire, ou comment participer à la renaissance d'un territoire culturel par une lecture partagée de l'histoire et du patrimoine de ses villes fortes et par la création d'une ingénierie transnationale de la ville forte ;
- le patrimoine et l'environnement, ou comment les préserver et les valoriser par une gestion créative des ressources culturelles et naturelles, née d'un partage transnational de compétences ;
- la citoyenneté, ou comment susciter l'implication des habitants dans l'aménagement de leur ville et développer le sentiment d'appartenance à un territoire culturel européen.

rieux, bourré d'objets entassés dans de petits espaces clôturés. L'endroit fut fermé en 1976 : il comportait trop de risques tant pour la sécurité des objets que pour celle des visiteurs (chauffage au charbon, installations techniques et électrique précaires).

La Porte de Hal appartient actuellement à la Régie des bâtiments, elle est gérée en tant que musée par les Musées royaux d'art et d'histoire (MRAH). Un dialogue s'établit entre les responsables des musées et les architectes de la Régie: que faire de cette Porte, comment l'adapter aux besoins futurs ? Classée en 1990 par la Commission royale des monuments et sites, elle est rouverte en 1991, après une étude archéologique et de nouveaux travaux de rénovation.

J'ai pu moi-même suivre le projet. Les questions qui se sont posées furent nombreuses. On ne souhaitait pas retomber dans la perspective de Beyaert qui n'a témoigné de respect ni pour le bâtiment ni pour son histoire. Mais il n'était pas possible non plus d'effacer les travaux qu'il avait réalisés. Je crois personnellement que notre rénovation est une réussite grâce à la collaboration d'un architecte avec toute une équipe. Cette rénovation démontre que ce qu'on ajoute peut avoir une note contemporaine. Il s'agissait de ne pas refaire du néo-gothique au XX^e siècle, mais de respecter une infrastructure donnée : notamment, de garder cet escalier superbe taillé dans la pierre bleue, travail artisanal remarquable. Il fallait aussi permettre au visiteur de descendre découvrir les caves, ce qui était interdit auparavant, si bien qu'il ne voyait rien de la porte médiévale.

Les travaux ne sont toujours pas finis, faute de budgets. La dernière phase prévoit notamment d'ouvrir l'entrée du côté de Saint-Gilles. Le visiteur comprendra mieux l'histoire du bâtiment : en remontant des caves, il retrouvera les traces des meurtrières, de la herse, des créneaux ainsi que

du pont-levis, bref, de tout ce qui avait été camouflé depuis.

Le rêve de l'architecte aurait été que le visiteur entre par cette porte comme dans le temps pour entrer dans la ville, sans nécessairement visiter le musée. Mais comme le niveau de la rue a changé, cela posait trop de problèmes techniques et l'idée a dû être abandonnée, à regret. Il fallait tenir compte de tous les aspects : les diverses transformations au cours du temps, l'aspect initial du bâtiment, le côté pratique pour le visiteur (et notamment l'ascenseur pour les personnes âgées, les handicapés...). Les démarches sont toujours longues et difficiles et tout changement doit être soumis à la Commission des monuments et sites. Les spécialistes de l'époque médiévale, l'archéologue Alexandra De Poorter et notre architecte, Marco Bollen, ont fait des fouilles en tous genres pour retrouver les traces du bâtiment médiéval. Il fallait notamment, sur base des gravures et plans originaux, redécouvrir l'aspect de cette porte au XIV^e siècle.

SC – Quels sont les projets dans un avenir proche ?

E. VDE. — Des travaux nécessaires seront entrepris en 2006 pour rafraîchir et rajeunir le bâtiment. Il s'agit notamment de nettoyer la façade et d'installer des techniques nouvelles : des audio-guides, de nouveaux écrans, une climatisation au grenier.

En même temps, nous nous inscrivons dans un projet européen de coopération transnationale : le projet « Septentrion » qui va se mettre en route et sera prêt en 2007. Il s'agit, en collaboration avec des archéologues de la Région de Bruxelles, de mettre en valeur les fortifications médiévales de la ville et de mieux comprendre leur impli-



cation urbanistique d'aujourd'hui. Ce projet est poursuivi conjointement dans 19 villes européennes ; elles s'unissent pour concevoir un modèle vivant, évolutif et transférable de la ville durable fondé sur une lecture partagée de leur histoire et de leur patrimoine.

SC – Le musée rencontre-t-il des difficultés particulières ? Dans quel domaine ?

E. VDE. – L'aspect historique du bâtiment n'est pas suffisamment mis en valeur ; c'est une première difficulté pour le visiteur actuellement qui reste sur sa faim.

Pour résoudre ce problème, il faudrait l'intervention de la Régie des bâtiments, ce qui pose à nouveau la question des budgets. Ceux-ci sont insuffisants mais ce sont là des difficultés inhérentes à tous les musées. Je répète un peu ce que tout le monde dit dans ce domaine. Les musées peuvent éventuellement dégager de l'argent, par exemple pour une mise en valeur de leurs collections, mais ils ne disposent d'aucun budget pour mener des activités de type exposition. Et vous savez bien qu'il faut garder son budget en équilibre ! De plus, quand je monte une exposition ici, on occupe plus de 1200 m² et cela coûte très cher !

SC – Avez-vous des contacts avec des collègues d'autres institutions scientifiques fédérales en dehors des MRAH ?

E. VDE. – Oui, on dialogue avec d'autres institutions, avec d'autres musées. Que l'on appartienne au fédéral, à la ville de Bruxelles ou à la Région, peu importe, tout le monde veut bien faire pour Bruxelles et offrir quelque chose d'intéressant. Les contacts sont positifs en général.

SC – Vous sentez-vous intégrés aux autres institutions fédérales ?

E. VDE. – Oui et non. Nous menons plusieurs projets avec d'autres collègues notamment à la Bibliothèque royale et aux Musées royaux des beaux-arts de Belgique pour obtenir de la documentation et des gravures qui représentent la Porte de Hal. Le dialogue existe et ces personnes sont là prêtes à nous aider. Chacun comprend qu'il ne doit plus rester isolé et qu'une collaboration s'impose.

L'intérêt de réaliser de bons projets et l'envie de collaborer existent mais la charge de travail est trop grande pour chacun et l'agenda ne le permet pas. On devrait discuter davantage entre nous mais on pare souvent au plus important, au plus urgent. Nous travaillons ensemble pour des actions ponctuelles mais sans véritable synergie. Cela prendra forme dans le futur.

Voici un autre exemple qui illustre les avantages d'une collaboration entre les institutions. Comme responsable d'un musée, il m'est indispensable de connaître l'ensemble des documents (gravures, récits, photos, textes, ...) où la Porte de Hal apparaît. Il est donc important de développer une politique commune avec les autres institutions pour savoir qui collectionne quoi, pour avoir accès aux inventaires. Les documents doivent être accessibles et faciles à consulter. Je dois dire que la Bibliothèque royale a bien joué son rôle à ce niveau-là. Il est important que les institutions se fassent mieux connaître pour éviter les lacunes et les pertes. De même à l'avenir, une collaboration serait souhaitable en matière de politique d'achat et d'enrichissement des collections. Si, auparavant, chacun travaillait de son côté, maintenant il est heureux de constater combien les mentalités changent et évoluent dans le bon sens.

propos recueillis par S.M.



La Porte de Hal :
www.mrah.be > Porte de Hal

« Combien de gens font-ils des récits de bataille
Dont ils se sont tenus loin ? »

Molière, *Amphitryon*, Acte I, i.



La météo lors de la campagne de

Waterloo

du 15 au 18 juin 1815.

Un front froid a-t-il modifié
le cours de l'histoire européenne du XIX^e siècle ?

La bataille de Waterloo s'est déroulée le 18 juin 1815, mais faisait partie d'une campagne de quatre jours engageant l'« Armée du Nord » de Napoléon. Cette campagne s'est terminée par l'abdication de Napoléon le 22 juin 1815, suivie de son exil sur l'île de Sainte-Hélène, une île perdue dans l'Atlantique sud où il mourra le 5 mai 1821.

De nombreuses spéculations ont été émises concernant une possible influence du temps sur la défaite des troupes françaises. Pour ne citer que Victor Hugo dans *Les Misérables* :

« S'il n'avait pas plu dans la nuit du 17 au 18 juin 1815, l'avenir de l'Europe était changé. Quelques gouttes d'eau de plus ou de moins ont fait pencher Napoléon. Pour que Waterloo fût la fin d'Austerlitz, la providence n'a eu besoin que d'un peu de pluie, et un nuage traversant le ciel à contresens de la saison a suffi pour l'écroulement d'un monde. »

En général, on suppose que les précipitations avaient détrempé le sol à un point tel que le début des opérations militaires avait dû être reporté au 18 juin, ce qui a permis à l'armée prussienne de rejoindre les forces armées de Wellington et de porter ainsi le coup de grâce aux Français au moment où l'équilibre était encore plus ou moins présent.

Dans une série célèbre sur les grands événements historiques ayant été influencés par le temps, le météorologue John Neumann ne laisse planer aucun doute sur cette thèse. Les auteurs éclairent la situation d'une nouvelle manière, en partant d'une reconstruction précise de la situation synoptique au cours de ces jours, reconstruction basée sur des informations météorologiques de première main n'ayant jamais été utilisées auparavant. Ce matériel se compose de journaux météorologiques, de données météorologiques instrumentales provenant d'Angleterre et de l'Europe continentale, de lettres et de récits de soldats ou de témoins ainsi que des livres de bord de la flotte anglaise qui avait été maintenue en stand-by pour l'éventualité d'un scénario Dunkerque.

Sans vouloir nier une possible influence des éléments météorologiques sur les événements historiques, les auteurs considèrent que l'issue d'une bataille n'est pas déterminée uniquement par les éléments. Une grande partie repose sur le commandeur qui peut le mieux anticiper les conséquences du temps et définir ainsi une tactique victorieuse. Les historiens militaires s'accordent généralement sur le fait que de nombreux autres facteurs ont joué un rôle dans la défaite des troupes françaises. Toutefois, l'objectif n'est pas de faire de l'historiographie militaire, mais plutôt de donner une description et une analyse du temps au cours des quatre jours de combat du 15 au 18 juin 1815.

Sans vouloir nier une possible influence des éléments météorologiques sur les événements historiques, les auteurs considèrent que l'issue d'une bataille n'est pas déterminée uniquement par les éléments.



Contexte historique

Le 12 février 1815, Napoléon s'échappe de l'île d'Elbe où il avait été exilé. Les dieux du temps étaient mal disposés à son égard et il lui a fallu 60 heures avant de débarquer enfin sur le sol français près d'Antibes, le 1^{er} mars 1815. Il commence sa marche victorieuse vers Paris où il arrive le 20 mars, accompagné d'une armée et virtuellement maître de la France. Au cours de la nuit du 19 au 20 mars, le roi Bourbon Louis XVIII fuit vers Lille et ensuite vers Gand. C'est le début des « Cent Jours » de Napoléon.

Le Congrès de Vienne met sur pied une nouvelle coalition contre Napoléon, mais les armées étaient éparpillées dans toute l'Europe. La tactique de Napoléon, qui tenait compte de la mobilité de son armée, consistait à les attaquer séparément pour les vaincre. Les objectifs les plus proches étaient l'armée anglo-hollando-belge sous le commandement de Wellington qui campait au sud de Bruxelles et une armée prussienne sous le commandement du général Blücher, éparpillée entre Namur et Liège.

Napoléon envahit la Belgique le 15 juin et est rapidement confronté aux avant-postes de l'armée de Blücher dans la région de Charleroi. L'après-midi du 16 juin 1815, les deux armées se font face aux environs de Ligny. La bataille de Ligny, dernière victoire de Napoléon, pouvait débiter.

Contexte climatique et données météorologiques

D'une manière générale, les années 1810 à 1819 sont considérées comme une période



François Flameng,
Napoléon après la
bataille de Waterloo

froide. Il s'agissait d'années d'activité solaire plutôt calme. Cette période, marquée par un nombre réduit de taches solaires, a reçu le nom de « *Dalton minimum* ». En avril 1815 a lieu l'éruption paroxysmale du volcan Tambora en Indonésie, qui a entraîné un an plus tard, en 1816, ce que l'on a appelé l'année sans été – « *The Year without Summer* ». Il n'est pas acté que l'été 1815 a été significativement influencé par l'éruption.

Très peu d'observations météorologiques instrumentales sont connues en Belgique pour cette période, ce qui est probablement dû à l'instabilité politique alors régnante. Guillaume Schamp (1764 - 1846), un rentier-météorologue gantois peut être considéré comme une exception à la règle. Il écrit :

« Juin: le commencement a été très pluvieux (orages le 12, 17 et 20) le milieu pluvieux, de même que la fin, et extraordinairement froid pour la saison, dont la plus grande chaleur le 17 seulement au 18e degré [Réaumur]. Le vent nord-ouest dominant. »

« La vendange a été très mauvaise. Les fruits ont mal réussi excepté les poires en espalier qui ont été très abondantes à Zevegem. Il n'y a presque pas eu des pommes lesquelles ont été très petites à cause du peu de chaleur de l'été. »

Pour la période 1791 - 1842, Schamp classe l'été 1815 comme étant le quatrième été le plus froid après 1816, 1799 et 1805. Les observations richement documentées enregistrées par le *Hoogheemraadschap Rijnland* (Collège

Les témoins oculaires de la campagne de Waterloo rapportent les 15, 16 et 17 juin comme des journées très chaudes accompagnées d'orages.

mois de juin a été enregistré avec 106 mm comme le mois le plus pluvieux de l'année 1815.

Bien que les quelques observations météorologiques instrumentales dont nous disposons en Belgique indiquent plutôt un été froid. Les témoins oculaires de la campagne de Waterloo rapportent les 15, 16 et 17 juin comme des journées très chaudes accompagnées d'orages.

Les événements militaires face aux conditions météorologiques

Que sait-on du temps pendant les jours de campagne, au moment où les troupes françaises se sont rassemblées pour l'attaque et ont envahi la Belgique ? Nous donnons plus bas une sélection d'informations sur le temps en relation avec les événements militaires.

« Le 15, avant le point du jour, nous entrâmes en Belgique par un temps sombre et pluvieux. Les terres, détrempees de la veille, s'enfonçaient sous nos pas et ne causaient pas peu de fatigue à nos fantassins, car, lorsqu'on s'avance pour attaquer, les routes sont réservées à l'artillerie et à la cavalerie, et l'infanterie doit marcher à travers champs. »

La bataille de Ligny, une victoire incomplète de Napoléon, s'est déroulée le 16 juin. Les Français ont atta-

qué l'armée de Blücher l'après-midi et des attaques et contre-attaques furieuses se sont succédé à Ligny et dans les villages avoisinants.

« Une poussière accablante nous enveloppait, comme dans un épais nuage, gênait même notre respiration. La chaleur devenait étouffante, nulle brise ne nous rafraîchissait le visage, le soleil était d'aplomb. A midi, nous sortîmes de cette fournaise, et fîmes notre entrée dans cette plaine immense et fertile, ... Nous restâmes près d'une heure dans cette position ; chacun cherchait à s'y garantir des rayons de soleil, qui dardaient sur notre masse noire, d'une manière fatigante. »

Le 16 juin, vers dix-neuf heures trente :

« Les Prussiens repoussés sont rentrés en désarroi dans La Haye. Blücher espère du moins coucher sur ses positions. Il croit la bataille finie, car la nuit vient. Ce n'est pas la nuit. A sept heures et demie, au solstice de juin, le soleil brille encore à l'horizon. C'est l'orage. De grands nuages noirs courent et s'amoncellent dans le ciel, couvrant d'une voûte d'ombre tout le champ de bataille. La pluie commence à tomber à grosses gouttes. Il tonne coup sur coup, avec violence, mais les grondements du tonnerre sont bientôt dominés par le fracas de l'effroyable canonnade qui retentit soudain vers Ligny. [...] La canonnade s'arrête. La charge bat, toute cette masse française s'ébranle sous la chaude pluie d'orage et aux cris de « Vive l'Empereur ! » ».

Il convient d'insérer ici les nouvelles informations météorologiques collectées dans les rapports des soldats de la Légion Allemande, des soldats de Blücher et des soldats de l'armée belgo-hollandaise.

« Le 16 juin, après 10h30 du soir, nous avons traversé Braine-le-Comte par très mauvais temps et sous une

pluie torrentielle. Non loin de là, nous avons atteint le Bois de Soignes, où les chemins étaient pratiquement impraticables pour hommes et animaux à cause du mauvais temps et des nombreuses artileries, cavaleries passées par là ainsi que des charrettes embourbées et enlisées ».

Entre temps Napoléon avait donné l'ordre au maréchal Ney d'attaquer les troupes de Wellington aux Quatre-Bras, au carrefour des routes Namur-Nivelles et Charleroi-Bruxelles. Celles-ci lui ont offert une résistance farouche et Ney ne parvint pas à percer les lignes. La nuit tomba à Ligny sans qu'une victoire définitive ne soit acquise ; pire encore, les Prussiens se sont retirés sur Wavre et ont pu dès le lendemain se regrouper et rejoindre l'armée de Bülow qui arrivait de Liège à marche forcée. Le maréchal Grouchy a été chargé de poursuivre et d'éliminer les Allemands, considérés vaincus. Alors que Grouchy suivait Blücher à distance, comble de malchance, il resta à un jour de l'armée de Wellington et ne put donc plus intervenir à Waterloo.

Le lieutenant Hope écrit à propos du matin du 17 juin :

« Le matin brumeux s'est éclairci vers 10 heures, à midi le soleil était fort, vers 13 heures l'air était lourd et le tonnerre a été faiblement entendu vers 14 heures ».

« La première partie de la journée du 17 était étouffante, on ne sentait pas un souffle d'air, et le ciel était couvert de lourds nuages sombres. Peu après l'entrée en jeu des canons, ce fut le début des coups de tonnerre, les éclairs et une pluie torrentielle. Le sol a très rapidement été détrempé, ce qui compliquait les mouvements de la cavalerie, sauf sur les routes pavées : ceci a en quelque sorte contenu l'avance de la cavalerie française, qui nous harcelait sérieusement ».



Plan de la bataille de Waterloo (Craan) © KBR

« La nuit était venue; la clarté de la lune (alors vers la fin de son premier quartier, et dans sa plus grande élévation) était obscurcie par un temps fort brumeux ».

La situation synoptique pendant la campagne

Sur la base des observations météorologiques instrumentales collectées, on peut conclure que la situation synoptique au-dessus de l'Europe occidentale au cours de la campagne de Waterloo était déterminée par une zone de basse pression située au-dessus du Sud de l'Angleterre et au Nord-Ouest de la France et des Pays Bas. Comme c'est généralement le cas, un front chaud et un front froid qui se suivent en se déplaçant vers l'Est faisaient partie de ce système.

En plus de l'orage bien connu accompagné de lourds cumulus, d'une pluie torrentielle et de sours grondements de tonnerre observés le soir du 16 à Ligny, une situation météorologique semblable est à présent également établie pour d'autres secteurs du champ de bataille (Braine-le-Comte et Waterloo). Tous les témoignages concordent : la journée avait été chaude, d'une chaleur lourde et accablante (chaleur étouffante).

Les mêmes conditions météorologiques ont été signalées pour la matinée et le début de l'après-midi du 17 juin (brouillard matinal, plein soleil vers midi, chaleur lourde et accablante, coups de tonnerre entendus vers 14 heures). Les deux descriptions indiquent le passage d'un front chaud au sein du système de

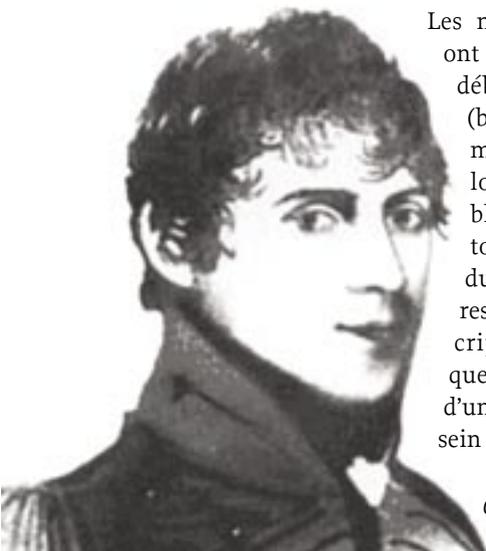
La question d'une possible influence des mauvaises conditions météorologiques, et plus spécifiquement des conditions boueuses du sol, sur la campagne de Waterloo, reste évidemment au centre de la discussion.



basse pression accompagné d'activités orageuses plus ou moins à partir de 19 heures 30 le 16 jusque peu après midi le 17 juin.

Vient ensuite le passage du front froid du système de basse pression de 14 à 15 heures le 17 juin (voir e.a. Mercer). Ce passage est caractérisé par un orage violent avec déferlement de coups de tonnerre et pluies torrentielles qui s'est maintenu avec quelques interruptions jusqu'au lendemain matin. Le jour de la bataille de Waterloo, la pluie a cessé vers 6 heures et le soleil a tenté de percer. Il faut encore signaler la présence de brouillard sur le champ de bataille : celui-ci était probablement dû à l'évaporation des précipitations tombées.

La question d'une possible influence des mauvaises conditions météorologiques, et plus spécifiquement des conditions boueuses du sol, sur la campagne de Waterloo, reste évidemment au centre de la discussion. Après l'incursion en Belgique du 15 juin, le commandement de l'armée française aurait dû connaître les conditions particulièrement difficiles des routes après une pluie



Cavalier Mercer

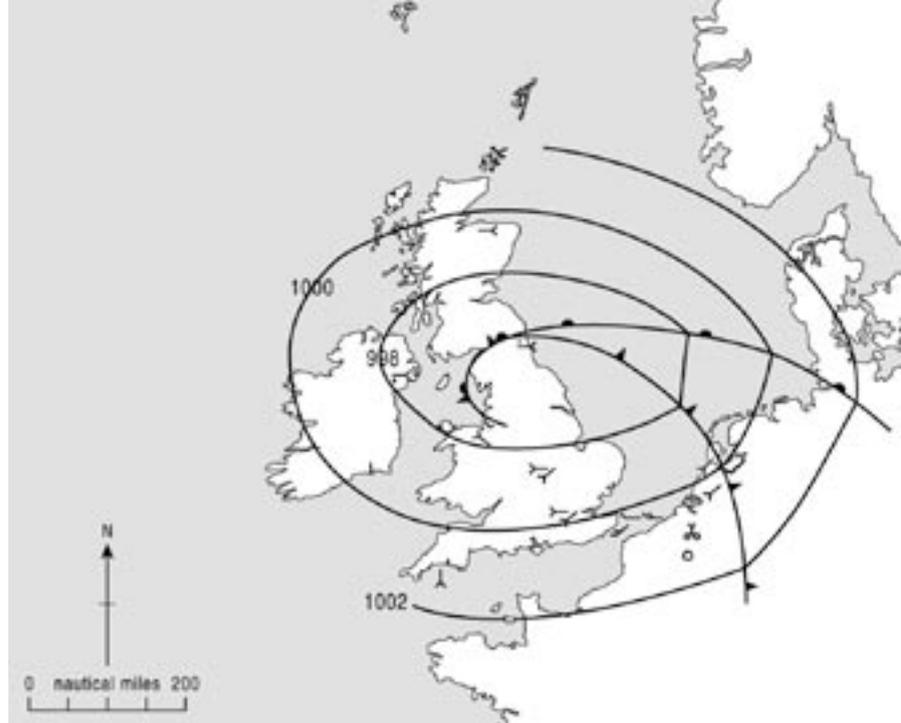
Chroniques météorologiques

Co-auteurs de *La Belgique au fil du temps* (voir *Science Connection* # 02), Pascal Mormal et Christian Tricot viennent de publier *Aperçu climatique des Hautes-Fagnes*. En 28 pages, ils se proposent de mettre en évidence les caractéristiques climatiques d'une région présentant sans doute des particularités parmi les plus spécifiques du pays dans ce domaine. Des valeurs extrêmes y sont régulièrement observées notamment en ce qui concerne les températures, les précipitations et l'enneigement. Ce petit coin de « toundra » perdu en Belgique, comme le surnomment certains, n'avait jusqu'ici fait l'objet d'aucune étude climatique spécifique. Cet *Aperçu climatique* comble cette lacune en s'adressant autant au grand public qu'aux chercheurs ou aux étudiants mais aussi plus simplement à l'amoureux de la Fagne.

Disponible au prix de 6,5 euros à l'Institut royal météorologique de Belgique.

carabinée, les routes à cette époque étant le plus souvent de simples chemins de campagne et sur lesquelles une armée entière composée d'artillerie, de cavalerie, de charrettes et d'infanterie devait passer. Tous les témoignages de tous les corps d'armée, français, allemands, anglais, de la Légion Allemande et du corps belgo-hollandais mentionnent les extrêmes difficultés rencontrées au cours du transport des troupes, de même que les conditions pluvieuses auxquelles ont été exposées les troupes au cours du bivouac de la nuit précédant la bataille.

En conclusion, on peut affirmer sans crainte que les conditions météorologiques ont certes désavantagé Napoléon, étant donné sa stratégie offensive, mais que sa défaite à Waterloo est également due à d'autres facteurs, principalement d'ordre militaire.



G.D. / D.W (University of Sunderland)



Gaston Demarée

- Chef du département f.f. R&D météorologique à l'IRM
- Membre de l'Académie royale des sciences d'outre-mer
- Chaire SARTON 2003 (Université de Gand)



Dennis Wheeler

- Lecteur au département de géographie de l'University Sunderland (Grande-Bretagne)
- Prix Gordon MANLEY 1996 de la Royal Meteorological Society



215		Zones											
June		Winden						Datum					
#	W	M	BPOD	St	K	June	W	M	BPOD	St	K	June	W
17	7 1/2	23	-	4	SW	- 2	23	11	21	-	12	WNW	-
	5 1/2	24	-	13	NW	- 2		5	21	5	-	NW	-
19	7	20	-	22	SW	- 7	24	11 1/2	22	15	-	NW	-
	1	22	-	12	SW	- 8		5 1/2	22	19	-	NW	-
19	4	22	-	11	SW	- 4	25	6	22	13	-	NW	-
	2	22	3	-	SW	- 4		12 1/2	22	3	-	NW	-
20	7 1/2	22	-	7	West	- 2	26	6 1/2	22	24	-	NW	-
	2 1/2	23	10	-	W	- 2		12 1/2	22	10	-	NW	-
21	9 1/2	22	-	7	SW	- 2	27	7 1/4	22	17	-	NW	-
	3 1/2	22	11	-	SW	- 4		3 1/2	22	5	-	NW	-
22	10 1/2	21	-	7	SW	- 2	28	8	22	4	-	NW	-
	4 1/4	20	-	-	SW	- 4		2	22	-	6	NW	-



Luc De Vos, *Het einde van Napoleon: Waterloo 1815*, Leuven, Davidsfonds, 1990.

Henry Houssaye, *1815 Waterloo*, Paris, Perrin et Cie, 1898.

Cavalié Mercer, *Journal of the Waterloo Campaign*, London, Peter Davies, 1927



Depuis 2001, le Muséum des sciences naturelles organise des fouilles paléontologiques dans la région de l'Amour, au sud-est de la Russie, à la recherche de dinosaures de la fin de la période crétacée. Ils ont mis au jour une faune originale, qui éclaire d'un jour nouveau l'extinction des dinosaures, il y a 65 millions d'années.

Les dinosaures



Les dinosaures sont les animaux emblématiques de l'ère secondaire. Il est vrai qu'ils ont régné en maître sur l'ensemble des écosystèmes terrestres pendant plus de 160 millions d'années. Leur disparition, il y a 65 millions d'années, constitue l'un des mystères les plus tenaces de la paléontologie. Ce problème a déjà fait l'objet de plusieurs centaines d'articles dans des revues scientifiques. On ne compte plus le nombre de théories, souvent plus farfelues les unes que les autres, qui tentent d'expliquer la disparition soudaine de ces animaux mythiques. Jusqu'à présent, tous les scénarios proposés

ment exploités. C'est en 1902 qu'un officier de l'armée russe, le colonel Manakin, rassembla quelques ossements fossiles le long de la rive chinoise de l'Amour. Cette trouvaille finit par arriver aux oreilles de chercheurs travaillant au Comité géologique de Russie à Saint-Pétersbourg, à l'autre bout de l'immense Russie. De 1914 à 1917, ce comité organisa plusieurs expéditions dans la région et entreprit même deux campagnes de fouilles le long du fleuve, à proximité de l'actuelle ville chinoise de Jiayin. Ils mirent au jour des ossements de dinosaures qu'ils ramenèrent en 1917 à Saint-Pétersbourg

A partir de fossiles fragmentaires, le paléontologue A. Riabinin reconstitua le squelette complet d'un nouveau genre d'hadrosaures actuellement considérée comme une chimère.

de l'Amour

pour expliquer l'extinction des dinosaures n'étaient basés que sur des fossiles découverts à l'ouest des montagnes rocheuses, en Amérique du Nord. Depuis la fin du XIX^e siècle, cette région a en effet livré une succession de faunes de vertébrés terrestres couvrant une grande partie de la fin du crétacé, la dernière période de l'ère secondaire. Les paléontologues ont donc pu retracer de façon assez détaillée les dernières pages de l'histoire des dinosaures dans cette région. Il est cependant très hasardeux d'extrapoler à l'ensemble de la Terre des faits observés dans une région géographique très limitée. Ce n'est en effet pas parce qu'un groupe d'animaux n'est pas représenté dans une région qu'il a nécessairement disparu de la surface du globe. Il est donc primordial d'étudier d'autres faunes de dinosaures dans d'autres endroits du monde afin d'obtenir une vue moins biaisée de leur biodiversité à la fin du crétacé. Les gisements à vertébrés terrestres de cet âge sont malheureusement très rares et habituellement pauvres en fossiles. Heureusement, depuis une vingtaine d'années, les découvertes de dinosaures se sont accumulées dans la région de l'Amour, le long du célèbre fleuve qui marque la frontière entre la Russie et la Chine. Ces fossiles n'ont été étudiés que depuis quelques années, suite à de nouvelles fouilles menées notamment par le Muséum des sciences naturelles et le Musée de paléontologie de l'Amour KNII à Blagoveschensk.

pour y être préparés et étudiés. A partir de ces fossiles fragmentaires, le paléontologue A. Riabinin reconstitua le squelette complet d'un nouveau genre d'hadrosaures – ou dinosaures à bec de canard – qu'il baptisa *Mandschurosaurus amurensis*. Cette espèce est actuellement considérée comme une chimère : le squelette reconstitué par Riabinin est en effet composé d'ossements provenant de plusieurs individus, voire de plusieurs espèces. De plus, les ossements découverts ne

Premières découvertes

La présence d'ossements de dinosaures dans les gisements crétacés de la région de l'Amour est connue depuis plus d'un siècle. Ce sont parmi les plus anciennes découvertes de dinosaures en Asie. Mais l'important potentiel scientifique de ces gisements n'avait jamais été véritable-



Carte localisant les gisements à dinosaures crétacés de la région de l'Amour.

L'équipe de fouille russo-belge à Kunder, en 2003. Photo Th. Hubin/IRSNB.

Olivier Lambert dégage le bassin et la patte en connexion d'un spécimen adulte d'*Olorotitan arharensis* à Kundur, en Russie.
Photo Th. Hubin/IRSNB.

présentent pas réellement de caractères diagnostiques et ont été largement restaurés avec du plâtre, de telle sorte qu'il est maintenant pratiquement impossible de distinguer les pièces originales des parties sculptées par les préparateurs. Les paléontologues se sont donc très rapidement désintéressés de *Mandschurosaurus* et du gisement à dinosaures de Jiayin. A partir de 1977, plusieurs musées locaux chinois reprirent des fouilles à Jiayin, en ordre dispersé et bien loin des yeux de la communauté scientifique internationale.

En 1995, le Muséum des sciences naturelles et ses partenaires chinois entamèrent un vaste projet de recherches paléontologiques dans le nord de la Chine, en Mongolie intérieure. Ces recherches, financées par la Politique scientifique fédérale, avaient comme principal objectif d'éclaircir les relations phylogénétiques (« de parenté ») liant le groupe des iguanodons de Bernissart à celui des hadrosaures. C'était donc l'occasion de réviser l'ensemble des hadrosaures chinois. En 1999, une étude plus systématique des impressionnantes collections de dinosaures provenant du gisement de Jiayin et dormant dans les réserves des musées locaux, dans les provinces de Jilin et du Heilongjiang fut entreprise. De ces visites, il ressortit que plus de 90% des ossements découverts à Jiayin appartiennent à un nouveau genre d'hadrosaure, baptisé *Charonosaurus jiayinensis*.

D'étranges canards

Au cours de la seconde moitié du crétacé, les hadrosaures étaient parmi les dinosaures herbivores les plus abondants et les plus diversifiés. Leurs fossiles sont particulièrement bien connus en Amérique du Nord, où de nombreux squelettes complets ont été découverts, mais on les retrouve également sur tous les continents, dont l'Antarctique. Les hadrosaures étaient des dinosaures de grande taille, pouvant atteindre 12 mètres de long. Ils couraient sur leurs puissantes pattes arrière, mais ils pouvaient certainement adopter une démarche quadrupède au cours de leurs déplacements lents. Leurs mâchoires étaient élargies et aplaties, d'où leur surnom de « dinosaures à bec de canard ». Leur dentition complexe était organisée en batteries dentaires : plusieurs générations de dents étaient simultanément présentes dans les mâchoires. Ainsi, lorsqu'une dent était trop usée pour être efficace, elle était très rapidement remplacée par une dent de la génération suivante. Les hadrosaures pouvaient donc se nourrir de végétaux coriaces. Les paléontologues distinguent deux sous-familles d'hadrosaures : les hadrosaurinés et les lambéosaurinés. On pense que les hadrosaurinés pouvaient gonfler cette membrane qui formait alors une caisse de résonance lorsque l'animal poussait un cri. Les lambéosaurinés sont quant à eux caractérisés par une crête creuse ornant



le sommet de leur crâne. La cavité nasale forme un diverticule tortueux à l'intérieur de cette crête que les lambéosaurinés utilisaient comme un véritable trombone. Comme les différentes espèces de lambéosaurinés se caractérisent par des crêtes de formes différentes, ils devaient donc produire des sons bien spécifiques.

Charonosaurus, découvert à Jiayin, appartient au groupe des lambéosaurinés. Bien qu'on ne connaisse pas la forme exacte de sa crête, si fragile qu'elle n'a pu résister aux outrages du temps, une analyse détaillée des os crâniens suggère qu'elle avait une forme tubulaire allongée. Elle ressemblait probablement très fort à celle du célèbre *Parasaurolophus*, un proche cousin d'Amérique du Nord. *Charonosaurus* et *Parasaurolophus* diffèrent notamment par la morphologie de leur bassin. Le gisement de Jiayin est actuellement considéré par les autorités chinoises comme un trésor paléontologique national. Il est protégé et de nouvelles fouilles ne peuvent plus y être envisagées.

En traversant le fleuve Amour

De nombreux fossiles de dinosaures ont également été trouvés de l'autre côté du fleuve Amour, en Russie. Leur première mention, par le célèbre paléontologue moscovite A. Rozhdestvensky, date de 1957. Il y décrit notamment quelques ossements découverts dans la ville de Blagoveschensk, la capitale de la région de l'Amour. Toutefois, il interpréta de façon erronée le contexte géologique des découvertes. Pour lui, les ossements auraient été transportés et remaniés dans des sédiments beaucoup plus récents. Hors de leur contexte géologique original, ils auraient donc perdu une grande partie de leur intérêt scientifique. Rozhdestvensky était peut-être un peu pressé de regagner Moscou ; il est vrai que des conditions météorologiques dantesques avaient célébré son séjour à Blagoveschensk. C'était sans compter sur l'obstination et le travail acharné de Yuri Bolotsky. Ce paléontologue attaché à l'Amour KNII, la branche extrême-orientale de l'Académie des sciences de Russie, a en effet

Le crâne des hadrosaurinés est dépourvu de crête ou porte une crête pleine. Leurs narines sont considérablement agrandies et étaient couvertes d'une membrane.



entrepris des fouilles systématiques à Blagoveschensk de 1984 à 1991. Il y a extrait plusieurs centaines d'ossements d'hadrosaures, mais n'a pas eu le temps de les étudier en détail à cette époque. En 1991, Bolotsky et son équipe découvrirent également un nouveau gisement à dinosaures à Kundur, à 350 km au sud-est de Blagoveschensk et à une cinquantaine de kilomètres au nord-est de Jiayin. A cause de la détérioration économique de la région, suite à l'éclatement de l'ex-U.R.S.S., Yuri Bolotsky dut ensuite se consacrer, pendant plusieurs années, à des activités plus lucratives et travailler dans les riches mines d'or de la région de l'Amour. Ses activités paléontologiques reprurent en 1999, lorsqu'il prit contact avec les chercheurs du département de paléontologie de le Muséum des sciences naturelles pour collaborer à l'étude des dinosaures de la région de l'Amour.

Comme à Jiayin, le gisement de Blagoveschensk a essentiellement livré des ossements de lambéosaurinés. *Charonosaurus* n'est cependant pas représenté à Blagoveschensk, mais une autre espèce régnait en maître : *Amurosaurus riabinini*. Les principales différences entre ces deux lambéosaurinés résident dans la morphologie du sommet du crâne : la configuration des os du toit crânien suggère qu'*Amurosaurus* portait une crête relativement courte et haute, un peu comme un casque corinthien. Une étude détaillée du crâne montre également qu'*Amurosaurus* était un lambéosauriné relativement primitif. Mais comme nous le verrons plus loin, degré d'évolution et âge sont deux données indépendantes. Un inventaire exhaustif de tous les ossements découverts à Blagoveschensk par l'équipe de Yuri Bolotsky a réservé une nouvelle surprise : *Amurosaurus* n'était pas le seul hadrosaure présent à Blagoveschensk à la fin du crétacé. Une dizaine de fossiles – tous des ossements crâniens – peuvent en effet être attribués à un nouvel hadrosauriné à crâne plat, baptisé *Kerberosaurus manakini*. *Kerberosaurus* était un proche parent de *Saurolophus* que l'on retrouve dans des terrains un peu plus anciens, à la fois aux

Etats-Unis et en Mongolie. Il ne possédait toutefois pas la crête solide allongée caractéristique de *Saurolophus*. A Blagoveschensk, comme à Jiayin, on ne retrouve pas de squelettes complets, mais bien une accumulation d'ossements entremêlés appartenant à de nombreux spécimens. Comment expliquer la formation d'un tel « Mikado » d'ossements ? Une étude sédimentologique du gisement indique que Blagoveschensk formait, à la fin du Crétacé, une plaine alluviale. Lors des périodes de crues, les eaux des rivières emportaient les carcasses des animaux morts à proximité des points d'eau. Les fragments de squelettes s'accumulaient à certaines places, piégés par les méandres ou déposés aux endroits de moindres courants. Autre fait intéressant : on retrouve principalement à Blagoveschensk des ossements appartenant à des individus juvéniles, sans doute des proies plus faciles pour les dinosaures carnivores qui rôdaient autour des points d'eau.

Un cimetière de dinosaures

Mais l'équipe de recherche belgo-russe a surtout concentré ses efforts sur le nouveau gisement de Kundur. En 2001, une importante fouille a pu être organisée, grâce à un financement octroyé par la célèbre *National Geographic Society*. Le splendide squelette d'un hadrosaure a été mis au jour. C'est le dinosaure le plus complet jamais découvert en Russie ; avec sa crête presque complète, c'est également le lambéosauriné le mieux conservé en dehors de l'Amérique du Nord. Il appartient à une nouvelle espèce baptisée *Olorotitan arharensis*, le cygne géant de la région d'Arhara. Le squelette d'*Olorotitan* mesure 8 mètres, du bout du museau à l'extrémité de la queue. Ses pattes arrières sont particulièrement hautes et puissantes. Le caractère le plus remarquable est sans aucun doute le grand développement de la crête creuse qui orne le sommet de son crâne. Le cou est très allongé et flexible : il possède en effet 18 vertèbres cervicales, alors que les autres hadrosaures en ont, au maximum, 15.

L'équipe de recherche belgo-russe a surtout concentré ses efforts sur le nouveau gisement de Kundur.

Dent d'un dinosaure carnivore découverte près de la carcasse de l'hadrosaure Olorotitan arharensis à Kundur, en Russie.
Photo Th. Hubin/IRSNB.

Feuille fossile, datant de la fin du Crétacé, découverte près du gisement à dinosaures de Kundur, en Russie.
Photo Th. Hubin/IRSNB.

Squelette composite de Mandschurosaurus amurensis, exposé à Saint-Petersbourg. Les ossements sur lesquels est basée cette reconstitution ont été découverts, de 1914 à 1917, à Jiayin, en Chine. Photo Y. Bolotsky.

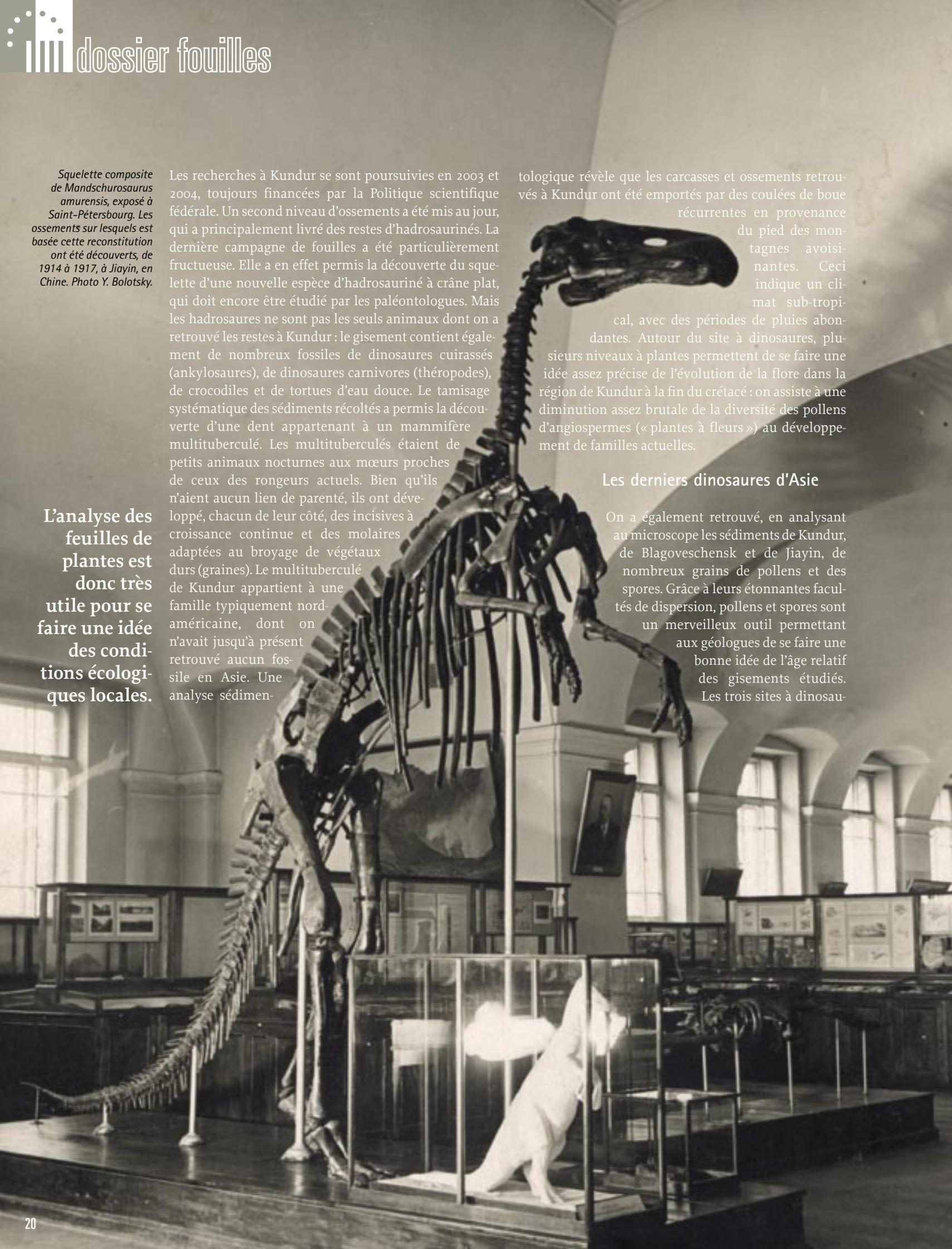
L'analyse des feuilles de plantes est donc très utile pour se faire une idée des conditions écologiques locales.

Les recherches à Kundur se sont poursuivies en 2003 et 2004, toujours financées par la Politique scientifique fédérale. Un second niveau d'ossements a été mis au jour, qui a principalement livré des restes d'hadrosaurinés. La dernière campagne de fouilles a été particulièrement fructueuse. Elle a en effet permis la découverte du squelette d'une nouvelle espèce d'hadrosaurinés à crâne plat, qui doit encore être étudié par les paléontologues. Mais les hadrosaures ne sont pas les seuls animaux dont on a retrouvé les restes à Kundur : le gisement contient également de nombreux fossiles de dinosaures cuirassés (ankylosaures), de dinosaures carnivores (théropodes), de crocodiles et de tortues d'eau douce. Le tamisage systématique des sédiments récoltés a permis la découverte d'une dent appartenant à un mammifère multituberculé. Les multituberculés étaient de petits animaux nocturnes aux mœurs proches de ceux des rongeurs actuels. Bien qu'ils n'aient aucun lien de parenté, ils ont développé, chacun de leur côté, des incisives à croissance continue et des molaires adaptées au broyage de végétaux durs (graines). Le multituberculé de Kundur appartient à une famille typiquement nord-américaine, dont on n'avait jusqu'à présent retrouvé aucun fossile en Asie. Une analyse sédimen-

tologique révèle que les carcasses et ossements retrouvés à Kundur ont été emportés par des coulées de boue récurrentes en provenance du pied des montagnes avoisinantes. Ceci indique un climat sub-tropical, avec des périodes de pluies abondantes. Autour du site à dinosaures, plusieurs niveaux à plantes permettent de se faire une idée assez précise de l'évolution de la flore dans la région de Kundur à la fin du crétacé : on assiste à une diminution assez brutale de la diversité des pollens d'angiospermes (« plantes à fleurs ») au développement de familles actuelles.

Les derniers dinosaures d'Asie

On a également retrouvé, en analysant au microscope les sédiments de Kundur, de Blagoveschensk et de Jiayin, de nombreux grains de pollens et des spores. Grâce à leurs étonnantes facultés de dispersion, pollens et spores sont un merveilleux outil permettant aux géologues de se faire une bonne idée de l'âge relatif des gisements étudiés. Les trois sites à dinosaures



res de la région de l'Amour se caractérisent par des assemblages polliniques très semblables. Ils peuvent donc être considérés, à l'échelle des temps géologiques, comme contemporains. Mais des assemblages polliniques très proches ont également été décrits de l'autre côté du détroit de Béring, à l'ouest de l'Amérique du Nord. De tels assemblages sont en effet caractéristiques des tout derniers gisements à dinosaures d'Amérique du Nord. Kundur, Blagoveschensk et Jiayin peuvent donc être considérés comme les gisements à dinosaures les plus jeunes d'Asie. Ils datent de la période qui a tout juste précédé la grande extinction des dinosaures, voici 65 millions d'années.

Il est donc très intéressant de comparer la composition des dernières faunes dinosauriennes d'Asie et d'Amérique du Nord. Nous avons donc vu que les faunes de vertébrés terrestres de la région de l'Amour sont très largement dominées par les hadrosaures, et plus particulièrement par des formes à crêtes creuses (lambéosaurinés); on n'y a jamais retrouvé de fossiles pouvant être attribués à des dinosaures à cornes (cératopsidiens). En Amérique du Nord, en revanche, les dernières faunes de dinosaures sont largement dominées par les cératopsiens: le célèbre Triceratops, connu par de nombreux crânes

et squelettes complets, date d'ailleurs de cette époque. Les lambéosaurinés ont quant à eux apparemment complètement disparu d'Amérique du Nord quelques millions d'années avant la grande crise qui a provoqué l'extinction des dinosaures. On retrouve donc, de part et d'autre du détroit de Béring, deux faunes contemporaines complètement différentes. Cela signifie qu'à la fin du crétacé, ces deux régions étaient isolées géographiquement. Ou alors, leur paléo-environnement était radicalement différent ce qui, à la lumière des premiers résultats obtenus, semble improbable. Dans tous les cas, l'étude des faunes de l'Amour indique clairement que la biodiversité des dinosaures, juste avant l'extinction du groupe, était plus importante qu'on ne le pensait par le seul inventaire des faunes d'Amérique du Nord. Ces nouvelles données plaident en faveur d'une extinction brutale, de type catastrophique, des dinosaures. De telles crises biologiques sont, dans l'histoire de la Terre, dues à des facteurs physiques externes. Malgré toutes leurs

L'hypothèse la plus en vogue pour expliquer la crise majeure qui marque la fin de l'ère secondaire est l'impact, au large du Mexique, d'un astéroïde géant qui aurait ravagé la surface de la Terre et plongé le monde dans un hiver nucléaire prolongé.

étonnantes adaptations, fruits de 160 millions d'années d'histoire évolutive florissante, les dinosaures n'ont pas pu faire face à cet événement improbable. Un seul groupe de dinosaures aura en fait tiré son épingle du jeu: ce sont les oiseaux, dont la biodiversité est encore remarquable à l'heure actuelle.

Une partie de la moisson d'ossements fossiles récoltée en 2003. Les ossements sont recouverts de plâtre pour les protéger au cours de leur transport vers le laboratoire. Photo Th. Hubin/IRSNB.



*Pascal Godefroit plâtre un ossement d'hadrosaure avant de l'extraire à Kundur, en Russie.
Photo Th. Hubin/IRSNB.*

Des dinosaures polaires ?

Les gisements à dinosaures de la région de l'Amour sont loin d'avoir révélé tous leurs secrets. En juin - juillet 2005, l'équipe belgo-russe entreprendra une nouvelle campagne de fouilles dans le gisement de Blagoveschensk, délaissé depuis une quinzaine d'années. A cette occasion, le Muséum des sciences naturelles a invité quelques passionnés qui désirent s'initier aux techniques de fouille et à la recherche scientifique à se joindre aux paléontologues professionnels pour vivre une expérience unique. Ce voyage fait partie des activités proposées sous l'égide d'Europalia-Russie.

Les paléontologues rêvent également de pouvoir entreprendre des fouilles systématiques dans le gisement de Kakanaut, au nord-est de la Russie. Ce site, situé dans une région particulièrement inhospitalière à plusieurs centaines de kilomètres de la ville la plus proche, a été découvert au début des années 1990 par Lev Nesson, un célèbre paléontologue de Saint-Pétersbourg. Lors de son bref séjour à Kakanaut, il y récolta des ossements de dinosaures, principalement des hadrosaures et des théropodes. Une étude palynologique (c'est-à-dire des grains de pollens des plantes fossiles ou actuelles) préliminaire a montré que ce gisement était contemporain de Kundur, Blagoveschensk et Jiayin. Suite au décès tragique de Nesson, les fossiles de Kakanaut ont apparemment disparu et plus personne ne s'est aventuré sur ce site. A la fin du crétacé, Kakanaut était situé en région polaire. C'est donc une occasion unique d'étudier les adaptations des dinosaures à ces conditions extrêmes. Si les températures n'étaient pas aussi basses qu'à l'heure actuelle, ils devaient tout de même vivre une grande partie de l'année dans l'obscurité, avec des ressources alimentaires très limitées pour leur grande taille. Comment survivaient-ils ? Migraient-ils vers des lieux plus cléments lors de la saison hivernale ? Pouvaient-ils hiberner ? Si certains dinosaures étaient bien adaptés, à la fin du Crétacé, à une période d'obscurité prolongée, pourquoi auraient-ils donc disparu suite à l'« hiver nucléaire » résultant de l'impact d'une météorite ? Ce sont quelques questions auxquelles l'étude du gisement de Kakanaut devrait apporter des éléments de réponse.

P.G.

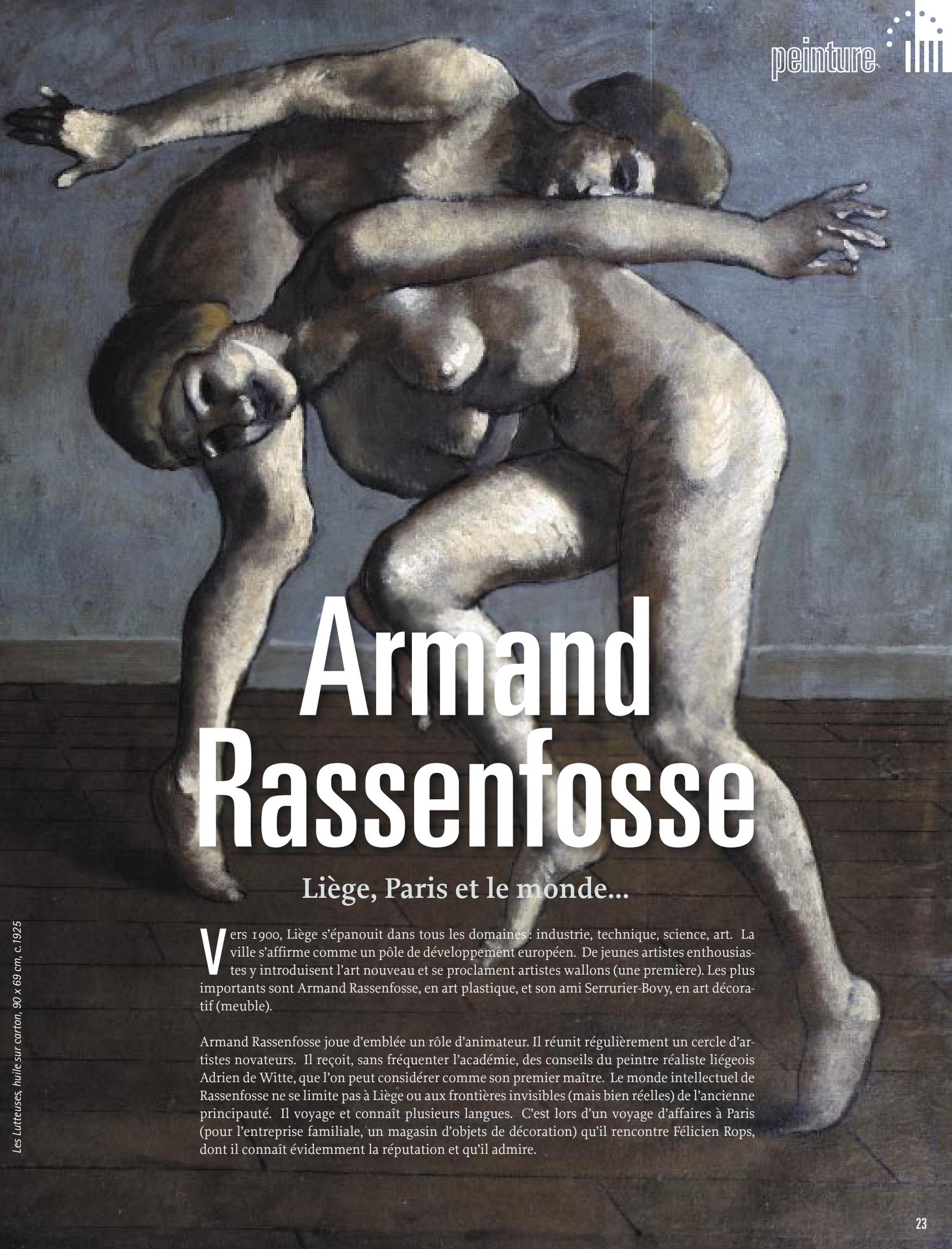


*La coopération bilatérale Belgique – Russie :
www.belspo.be > coopération
> coopération bilatérale > accords bilatéraux*

*Actualité scientifique de l'Institut royal des sciences
naturelles de Belgique :
www.sciencesnaturelles.be/science/actus/present/new_dino*



Le Fleuve Amour, vu de la ville de Blagoveschensk, en Russie. A l'arrière-plan, la ville chinoise de Heihe. Photo Th. Hubin/IRSNB.



Armand Rassenfosse

Liège, Paris et le monde...

Vers 1900, Liège s'épanouit dans tous les domaines: industrie, technique, science, art. La ville s'affirme comme un pôle de développement européen. De jeunes artistes enthousiastes y introduisent l'art nouveau et se proclament artistes wallons (une première). Les plus importants sont Armand Rassenfosse, en art plastique, et son ami Serrurier-Bovy, en art décoratif (meuble).

Armand Rassenfosse joue d'emblée un rôle d'animateur. Il réunit régulièrement un cercle d'artistes novateurs. Il reçoit, sans fréquenter l'académie, des conseils du peintre réaliste liégeois Adrien de Witte, que l'on peut considérer comme son premier maître. Le monde intellectuel de Rassenfosse ne se limite pas à Liège ou aux frontières invisibles (mais bien réelles) de l'ancienne principauté. Il voyage et connaît plusieurs langues. C'est lors d'un voyage d'affaires à Paris (pour l'entreprise familiale, un magasin d'objets de décoration) qu'il rencontre Félicien Rops, dont il connaît évidemment la réputation et qu'il admire.

L'aguicheuse, Fusain, 31 x 22,5 cm, 1901

Le contact avec Rops se transforme bientôt en une solide amitié. Cette rencontre marque une accélération de la carrière du jeune artiste. Il se trouve, en effet, plongé dans le cœur de la modernité. Rops – son vrai maître – donne l'exemple d'une haute exigence artistique et de la recherche constante de la perfection technique. Il l'introduit en outre dans son monde, sa clientèle composée d'éditeurs à la recherche de frontispices et d'illustrations mais aussi d'amateurs. Rassenfosse répond parfaitement à leurs exigences de qualité et de travail. Il y était préparé en tant que directeur artistique de l'Imprimerie Bénard, à Liège.

Si l'on peut déceler une certaine influence de Rops chez Rassenfosse dans ces années-là, il est vrai aussi que le jeune artiste garde une vision personnelle de certains motifs. La femme – thème central des deux artistes – est interprétée d'une façon bien différente. La femme « satanique », d'une sensualité débridée ne se rencontre guère chez RASSENFOSSE. Il préfère la représenter dans ses activités quotidiennes sans en faire un manifeste social. Il est ainsi bien plus proche de la femme de nos jours, ce qui ne le distingue pas seulement de Rops mais aussi de ses contemporains liégeois qui restent fidèles aux formules symbolistes et à la décoration conventionnelle de la Belle Epoque

Dans les médias

Le succès parisien a demandé de grands efforts à l'artiste. Rien que pour l'illustration de « *Baudelaire* » (son chef d'œuvre dans le domaine) il a dû travailler intensément pendant des mois et des mois. Pendant ce temps, il travaillait également pour l'Imprimerie Bénard. Directeur artistique, il devait surveiller l'exécution des commandes et concevoir des projets d'affiches, des imprimés publicitaires, ... Cette imprimerie est largement responsable de l'essor de l'affiche Art Nouveau à Liège. Rassenfosse y a contribué d'une façon décisive par ses propres créations qui comprennent même des petits livres (genre précurseur de la BD) pour enfant, pour lesquels il composait texte et illustration, à la demande



d'une marque de savon, Sunlight. Il maîtrisait parfaitement l'art de faire passer le message voulu par une image lisible en un instant. Cette qualité est peut-être à l'origine de la redécouverte des affiches sur le marché américain (le pays de la publicité) pendant les années 1980.

Peintre à l'huile

Si l'on prend en compte le nombre impressionnant d'œuvres sur papier (gravures, affiches, ex-libris, dessins et pastels), on peut se demander où l'artiste trouvait encore le



>
Femme à la toilette,
Huile sur carton, 46 x
36 cm, c.1924-26

>>
Femme pastel

>>>
Le modèle, Pastel et
sanguine, 58 x 36 cm,
1907

loisir et le temps pour peindre, d'autant plus qu'il peignait avec beaucoup de soin pour la technique. Rassenfosse n'a fait que travailler !

Sa peinture est pourtant essentielle parce qu'elle reflète son évolution personnelle qui est assez originale dans l'art belge. Il abandonne, en effet, assez rapidement les formules symbolistes ou décoratives. S'il ne montre aucun intérêt pour l'avant-garde qui surgit pendant les années 1910 et 1920, il évolue néanmoins vers un style plus sobre qui se rapproche de l'Art Déco. C'est évident dans ses portraits de femme : composition claire, utilisation de tissus riches, détails à la mode (les chapeaux...). Il reste étranger à l'image de la femme arrogante et triomphale à la Tamara de Lempicka et à celle d'esclave que l'on trouve alors dans le réalisme social allemand. Chez lui, même les hiercheuses ont (parfois) le sourire !

La gloire et l'oubli

Rassenfosse est célèbre dans la période de l'entre-deux-guerres. Deux facteurs jouent : la diffusion dans le monde entier de ses ex-libris et gravures (il s'agit du même type de collectionneur) et sa présence dans le monde du livre bibliophilique parisien.

L'importance du lien avec Paris éclate au grand jour ... suite à sa mort, en 1934. C'est alors qu'un cercle d'admirateurs (artistes, écrivains, personnalités) réunit les fonds pour commander un buste en bronze de l'artiste et pour acquérir une parcelle de la rive de la Meuse à Liège, pour l'y placer en hommage et comme cadeau à la ville de Liège. Quel artiste belge a été honoré de la sorte par le monde artistique de Paris ?

Après la deuxième guerre mondiale, le monde artistique change complètement et des artistes comme Rops et Rassenfosse et beaucoup de leurs contemporains sont oubliés pendant quelques décennies. C'est l'inévitable purgatoire par où il faut passer pour une gloire plus durable. La redécou-

verte de l'Art Nouveau et du symbolisme, pendant les années 1960, crée un climat qui permet aux œuvres de Rassenfosse de revenir sur le marché de l'art avec un certain succès.

C'est aussi dans le commerce de l'art qu'apparaissent les premières initiatives d'étude sérieuse de l'œuvre. Les éditions Claude Van Loock (Bruxelles) publient deux catalogues raisonnés. Le premier, écrit par le grand spécialiste Eugène Rouir, et consacré aux gravures, paraît en 1984 ; le second, consacré aux affiches (Marie-Laurence Bernard) et aux illustrations (Victor Henrard), paraît en 1989. Une autre galerie bruxelloise, Bastien Art, joue un rôle pionnier dans la découverte des pastels et peintures. Elle publie un catalogue sur ce sujet en 2000 et est à l'origine du projet Rassenfosse actuel.

Le projet Rassenfosse en 2005

Ce projet comprend l'édition d'une monographie en plusieurs langues et l'organisation d'une exposition des tableaux et pastels à Bruxelles. Il est conçu comme un événement international, le seul moyen pour soutenir la réputation d'un artiste belge efficacement. Plusieurs conservateurs de musées étrangers ont manifesté leur intérêt pour participer à l'élaboration de la monographie. Il s'agit de conservateurs des musées Van Gogh (Amsterdam), Orsay (Paris), La Piscine (Roubaix) et les *Staatliche Kunstsammlungen* à Chemnitz. Le commerce de l'art international est représenté par M. Pilkington (Londres), le monde universitaire par Jane Block (Université d'Illinois, USA). Il ne fait pas de doute que cette approche internationale et belge (plusieurs conservateurs et scientifiques belges participent) sera un enrichissement pour l'appréciation de l'œuvre.

Ce projet a reçu un soutien efficace de la part de la Politique scientifique fédérale. Cette aide aura comme effet la publication de la monographie en deux langues (français et néerlandais) avec des résumés en anglais et allemands, par les éditions Racine. C'est à ce moment-là que s'ouvrira, en automne, la première rétrospective du peintre dans l'Espace roi Baudouin, au Palais des académies à Bruxelles. De nombreux collectionneurs privés soutiennent cette initiative. De plus, Hélène Bussers, ancien conservateur en chef des Musées royaux des beaux-arts de Belgique, a accepté de mettre son expérience et savoir-faire au service de la réalisation de cette exposition.

Grâce à tous ces efforts, un artiste belge d'une grande originalité retrouvera sa place sur la scène internationale. Tout porte à croire que l'exposition voyagera. Le musée de Chemnitz (ville où travaillait jadis Henry Van de Velde) a déjà manifesté son intérêt. Ce sera la première exposition de Rassenfosse en Allemagne et ce n'est sans doute qu'un début...

J.D.G.



Bibliothèques fédérales:

loin des yeux, loin du cœur ?

Au sein des Etablissements scientifiques fédéraux (ÉSF) se cache un des joyaux du patrimoine culturel et scientifique du pays. Six millions de livres et de périodiques s'y trouvent à la disposition des spécialistes, mais aussi du grand public : une mine d'informations et une indispensable source de connaissances.



Au pays des arts et des sciences

La Belgique peut être fière de ses dix musées et institutions scientifiques. Leurs collections et leurs champs de recherche dessinent un véritable panorama de l'épopée humaine, de la Préhistoire à nos jours. Et par leurs missions spécifiques, leurs activités couvrent une multitude de disciplines. Qu'il s'agisse de la restauration d'un retable du XV^e siècle, de l'étude de l'art rupestre en Égypte ou d'observations astronomiques, l'éventail des projets de recherches est aussi étendu que varié. L'expertise et l'expérience acquises au long de décennies, de plus d'un siècle parfois, font de ces institutions les partenaires indispensables de projets et de programmes de recherches tant nationaux qu'internationaux.

De tout temps, recherche et bibliothèques ont marché main dans la main : l'une est inconcevable sans les autres. Derrière chaque institution scientifique qui se respecte se cache une bibliothèque développée de façon appropriée et qui doit occuper une place importante dans son organisation.

Les bibliothèques des ESF

Chacun des établissements dispose donc d'une bibliothèque scientifique spécialisée.

La Bibliothèque royale (BR) est sans aucun doute la mieux connue. Son histoire remonte au XVI^e siècle, lorsque Philippe II rassembla la totalité de ses livres dans le palais du Coudenberg. La BR est actuellement riche de plus de trois millions de livres et périodiques.

La bibliothèque de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, qui trouve son origine dans les collections de Charles de Lorraine (XVIII^e siècle), est aujourd'hui une des plus importantes d'Europe en ce domaine.

Les Musées royaux d'art et d'histoire peuvent être à juste titre fiers d'héberger la bibliothèque d'égyptologie la plus riche et complète au monde.

Les bibliothèques des autres institutions se distinguent aussi par leur caractère spécialisé : ainsi, nulle part ailleurs en Belgique on ne trouvera une telle masse d'informations sur la peinture rassemblée en un seul lieu que dans la bibliothèque des Musées royaux des beaux-arts de Belgique. Sans doute n'atteignent-elles pas l'ampleur de la BR ou des bibliothèques universitaires, mais leurs collections constituent une source d'information unique grâce à leur extrême et profonde spécialisation.

Il faut malheureusement reconnaître que la plupart de ces bibliothèques éprouvent de réelles difficultés à maintenir à flot leurs riches collections. Les moyens financiers sont très limités, ne laissant qu'une faible marge de manœuvre pour l'amélioration des possibilités d'accès. Plusieurs ne disposent pas du catalogue électronique qui permettrait au public de trouver le chemin vers leurs trésors. La pression de la société de l'information numérisée menace de les rendre rapidement obsolètes. Car le danger existe que ces collections disparaissent à terme, si elle ne sont plus, ou plus suffisamment, consultées, ce qui constituerait assurément un appauvrissement majeur de la recherche scientifique.

Offrir une meilleure visibilité à ces bibliothèques et garantir un accès aisé et fructueux aux utilisateurs, voilà les deux priorités.

L'union fait la force

Pour atteindre ce but, la première étape consistait logiquement à mettre en place une collaboration entre les bibliothèques des ESF. Elles se sont ainsi organisées en un forum de concertation, conçu comme un lieu où échanger des informations, discuter le fond des problèmes, déterminer des domaines de coopérations et des projets communs pour faire mieux connaître les bibliothèques et améliorer le service qu'elles offrent. L'ensemble des ESF est représenté au sein du forum, auquel participe en outre la bibliothèque de la Cinémathèque royale. Cette initiative bénéficie de l'appui du Service d'information scientifique et technique (SIST).

Les objectifs du forum ont été repris dans un mémorandum présenté aux autorités le 25 juin 2004, à la BR. Tout récemment, il a publié un dépliant fournissant une série d'informations pratiques pour chacune des bibliothèques, qui figurent également sur le portail fédéral, où l'on retrouve texte et renseignements.

Le forum des bibliothèques des ESF rencontre également de façon régulière les collègues des bibliothèques des Services publics fédéraux (SPF), précédemment déjà réunis en un forum de concertation, et les contacts sont permanents entre les deux groupes. Une campagne de promotion commune est déjà sur pied et l'on s'interroge sur les possibilités d'organiser une session de formation et de recyclage destinée au personnel de toutes ces bibliothèques.

La pression de la société de l'information numérisée menace de les rendre rapidement obsolètes.





Ensemble sur Internet !

Depuis le 1^{er} juillet 2004, tout le monde a accès via le portail fédéral au catalogue collectif en ligne des collections des bibliothèques des SPF : ce catalogue contient non seulement toutes les références des livres, des revues et des articles de périodiques, et permet aussi d'effectuer des demandes en ligne. Ce projet a pu se concrétiser grâce à l'appui de Fedict et de P&O. Les bibliothèques des ESF espèrent pouvoir y participer dans un proche avenir.

Les responsables de la Politique scientifique fédérale ont en effet marqué de l'intérêt pour ce programme : une analyse est en cours. Celle-ci prend en compte les différentes possibilités de financement permettant de concrétiser l'élargissement du catalogue collectif aux bibliothèques des ESF. Toutes les bibliothèques (ou presque) relevant de l'administration fédérale pourraient ainsi être rassemblées sur un seul et même site.



Forum des bibliothèques des ESF :
fwi.bib.esf@kbr.be

Bibliothèques sur le portail fédéral :
www.belgium.be > fonctionnaires > gestion des connaissances > bibliothèques

Accès au catalogue collectif :
www.bib.belgium.be

Pour le moment, seules les collections des bibliothèques des SPF sont reprises

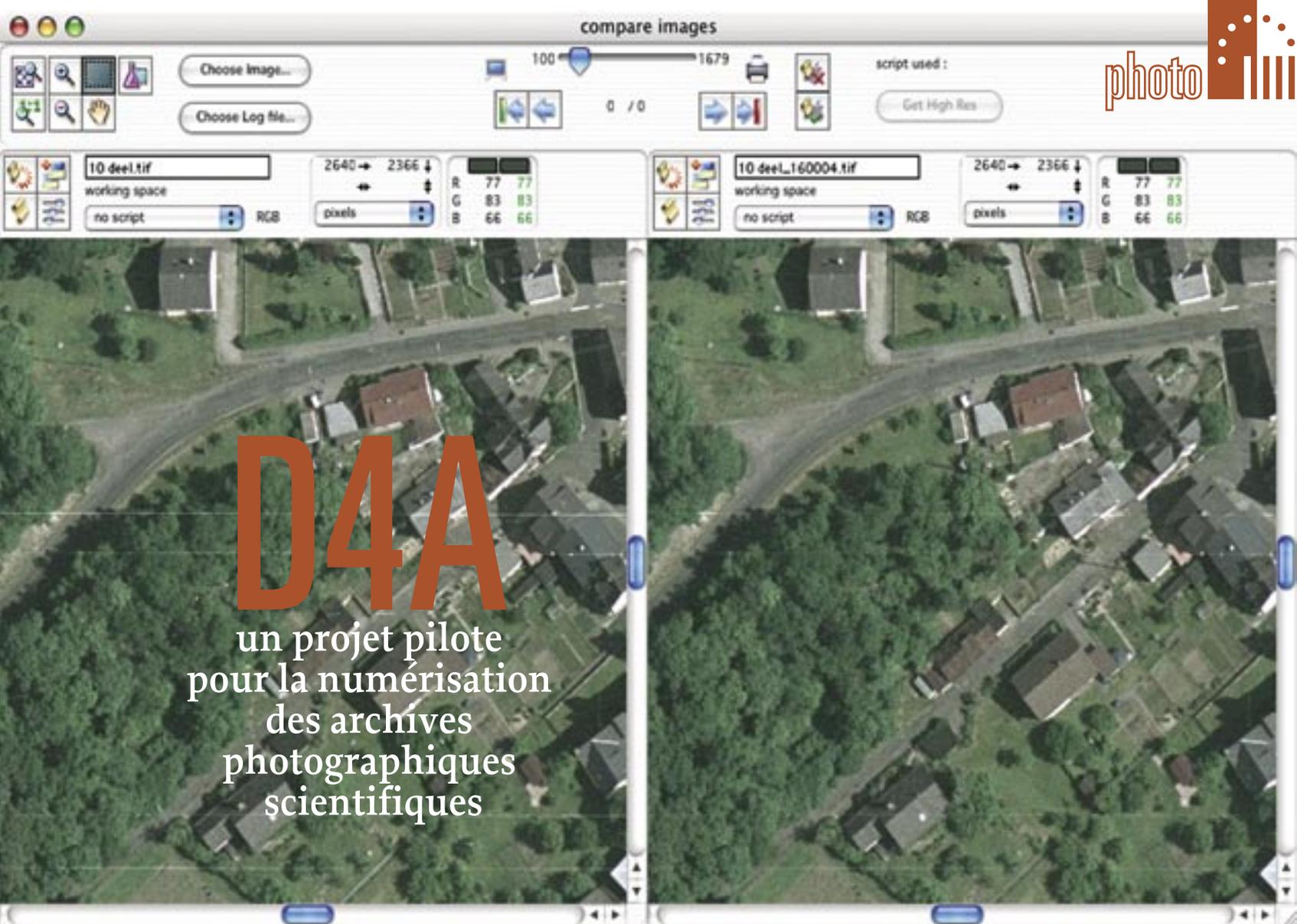


Pascale Van Dinter et Guido Goedeme, Samenwerking bibliotheken federale instellingen, dans Info VVBAD, 9, 2004

W.C. *Dirk Van Eylen, Gemeenschappelijke catalogus bibliotheken van de federale overheidsdiensten, dans Info VVBAD, 9, 2004*

Participants au forum des bibliothèques des ESF :

1. Archives de l'État
2. Institut d'aéronomie spatiale de Belgique
3. Service d'information scientifique et technique
4. Cinémathèque royale
5. Institut royal des sciences naturelles de Belgique
6. Institut royal du patrimoine artistique
7. Institut royal météorologique de Belgique
8. Musée royal d'Afrique centrale
9. Musées royaux d'art et d'histoire
10. Musées royaux des beaux-arts de Belgique
11. Bibliothèque royale
12. Observatoire royal de Belgique
13. Centre d'études et de documentation « guerre et sociétés contemporaines »
14. Institut scientifique de santé publique



D4A

un projet pilote
pour la numérisation
des archives
photographiques
scientifiques

Restauration
de photographies
griffées.

La numérisation (digitalisation) des fragiles collections de photographies représente une technique de choix pour leur conservation et leur exploitation. Trois institutions fédérales, l'Institut géographique national (IGN), le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) et l'Observatoire royal de Belgique (ORB), en ont tiré les conséquences et effectué les premiers pas vers la numérisation de leurs archives photographiques scientifiques dans le but de rendre accessibles sous forme numérique leurs collections de photographies aériennes et astronomiques. Le projet D4A (*Digitizing for Archiving*) ambitionne donc à la fois une recherche scientifique plus efficace et un accès facile aux collections.

Des photos entre ciel et terre

Les collections des 3 institutions du projet D4A comportent des trésors d'information historique et scientifique. L'IGN détient environ 90.000 photos noir et blanc acquises après la Seconde guerre mondiale, qui ont été exploitées pour confectionner les cartes détaillées bien connues du grand public. Les quelque 300.000 photos que possède le MRAC ont été réunies entre 1948 et 1960 en Afrique centrale (Congo, Rwanda, Burundi) dans le même but. L'une et l'autre constituent la seule source d'information visuelle

concernant aussi bien les études écologiques que l'érosion des sols, l'activité humaine ou son accroissement.

Les archives photographiques du ciel de l'ORB comportent à peu près 30.000 images du ciel ainsi que des spectres d'étoiles, le plus souvent sur plaques photographiques. La collection la plus ancienne est celle de la « Carte du ciel », un projet international du début du XX^e siècle au terme duquel un véritable cliché de la voûte céleste telle qu'elle se présentait il y a 100 ans a pu être réalisé.

Un héritage menacé

Les plaques et films photographiques ont largement prouvé leur capacité à conserver l'information pendant de longues périodes. Placées dans des conditions optimales, les photos restent intactes même après un siècle ; dans des conditions moins favorables, leur nature minérale et organique amène une dégradation lente mais irréversible.

Il existe donc un danger certain d'altération des photos suite à des réactions chimiques provoquées par exemple par des manipulations (empreintes digitales !) ou une humidité excessive.

D4A étudie la problématique de la numérisation des archives photographiques, réalise des inventaires informatisés des collections, permet l'accès à ces inventaires et développe les procédures et instruments nécessaires.

Les collections de photos sont, comme beaucoup d'autres archives, conservées dans des conditions peu idéales. Notre héritage photographique est donc menacé et sa numérisation dans des conditions optimales représente, pour cette seule raison, non pas un luxe mais un réel besoin.

La numérisation des photos scientifiques

Les photographies scientifiques (photogrammes) n'ont qu'une ambition : être porteuses d'une information quantifiable. Les quantités mesurables sont la radiométrie (brillance) et la géométrie (position).

Une conservation idéale exige qu'une copie de sauvetage (un « *back-up* ») analogique soit réalisée à côté de la copie numérique. Cette dernière sera particulièrement utilisée pour les études scientifiques du contenu du matériel photographique, ainsi qu'au cours du processus de numérisation.

Les collections des trois institutions comprennent aussi bien des copies sur papier que des originaux (« *masters* ») sur film ou sur plaque de verre. C'est sur ces derniers porteurs, stables, que l'information est conservée dans sa radiométrie et sa géométrie originelles. Pour retrouver cette information, il est crucial que les scanners opèrent avec une très haute précision.

À l'opposé, les copies sur papier peuvent subir un traitement moins rigoureux. Étant donné que leurs propriétés radiométriques ou géométriques ne sont pas stables, elles peuvent être numérisées avec des résolutions moins poussées.

Une copie photographique analogique en vue de leur archivage est également pertinente dans le cas des cartes, en

particulier les cartes anciennes devenues « uniques ». La numérisation à très haute résolution représente dès lors une possibilité intéressante pour ces copies à condition qu'elles soient réalisées sur film de copie (internégatif) à résolution appropriée.

D4A étudie la problématique de la numérisation des archives photographiques, réalise des inventaires informatisés des collections, permet l'accès à ces inventaires et développe les procédures et instruments nécessaires.

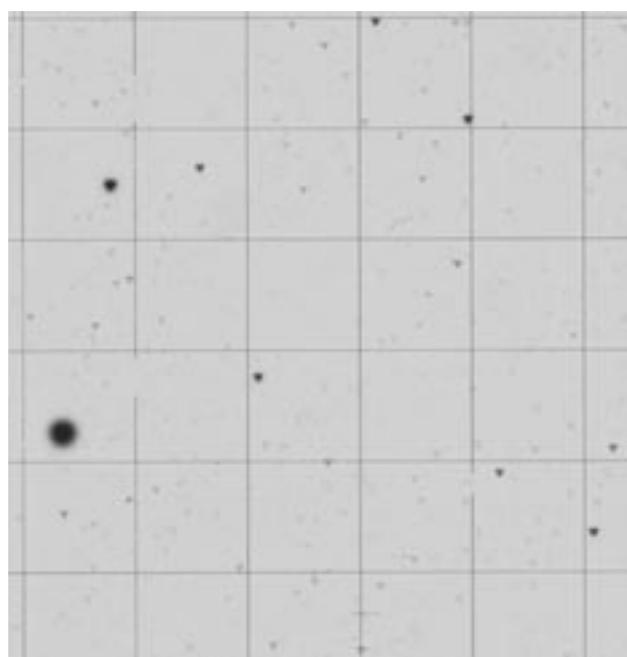
Les photos aériennes et astronomiques sont caractérisées à la fois par le moment de la prise de vue et sa localisation. Pour exploiter ces propriétés, l'IGN a créé un logiciel qui, sur la base de la date et du nom de la rue, permet de retrouver les photos aériennes. Cet outil facilite aujourd'hui la vente des photos aériennes à l'Institut Le MRAC a développé un outil similaire grâce auquel les photos peuvent être positionnées sur divers fonds (cartes, images satellitaires).

Le scanner D4A

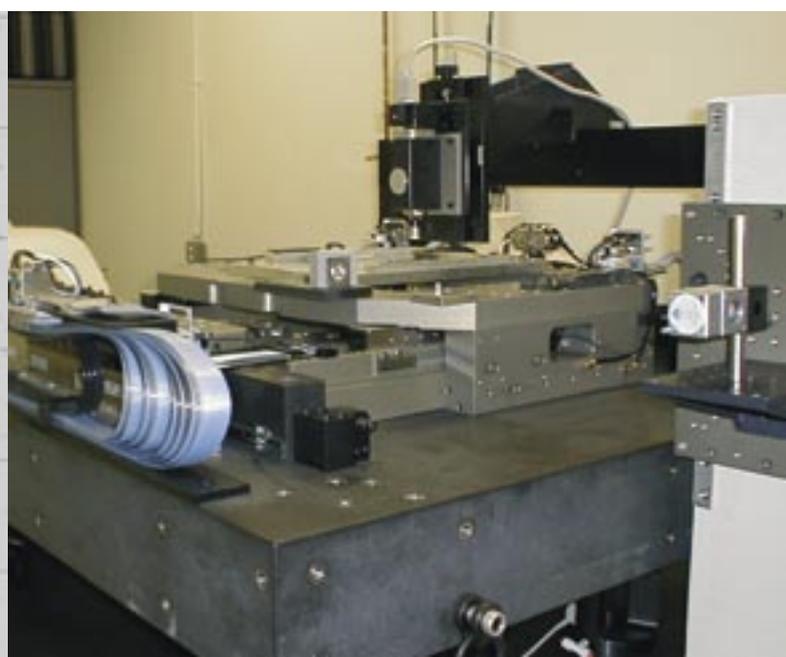
Un instrument important pour la numérisation est le scanner à haute résolution développé au cours du projet D4A. Il est apparu après une étude de marché approfondie que l'extrême précision que requiert la numérisation du matériel photographique scientifique (surtout les photos astronomiques) ne pouvait être obtenue par des scanners ordinaires de type « *flatbed* » qui n'atteignaient pas les performances nécessaires. Un scanner original a donc dû être mis au point pour la numérisation des originaux ou de leur copie sur film.

Une table XY à haute précision munie d'une optique et de détecteurs adaptés, opérant dans un environnement stable, sont les éléments cruciaux pour une numérisation précise des photographies scientifiques.

Photographie astronomique, collection ORB. Extrait de la « Carte du ciel » (chaque étoile est exposée trois fois).



> Le prototype du scanner D4A (sans son système d'alimentation). La caméra fixe surmonte la table XY mobile, sur coussins d'air.





Une image photographique est constituée de grains de taille variable répartis de manière irrégulière, tandis qu'une image numérique est constituée d'éléments carrés (« pixels ») de taille identique répartis de manière régulière selon une grille.

La numérisation d'une image peut être réalisée « au vol », à l'aide d'un détecteur (unidimensionnel) se déplaçant avec une vitesse constante au dessus de l'image, ou à l'aide d'un détecteur uni- ou bidimensionnel qui se meut par à-coups, restant immobile au moment de la numérisation de chaque partie de l'image. Le fonctionnement des scanners ordinaires a pour effet que les détails des images sont mélangés avec les pixels voisins, ce qui donne lieu à une image adoucie, au détriment de la résolution. Pour éviter cet effet, et maintenir l'information radiométrique et géométrique accessible au traitement par ordinateur, il convient de numériser avec une très haute résolution.

Les plaques photographiques astronomiques d'étoiles possèdent une gamme de valeurs de gris très étendue et requièrent une précision de positionnement géométrique de moins d'un micron. Les exigences des photographies aériennes sont dix fois moindres.

Les photos sont numérisées sous forme d'une grille, ce qui impose une précision absolue dans le positionnement en abscisses et ordonnées (X et Y) du détecteur. L'image numérique est créée sous forme d'un fichier formé de portions d'image sans recouvrement, ou sous forme d'une grande image obtenue par regroupement des images partielles.

Pour rendre les détails de manière fidèle, le scanner D4A est muni d'un objectif télécentrique 1/1 de manière à ce que la distance entre deux points soit la même sur le détecteur que sur l'original. Si l'original n'est pas parfaitement plan, la position d'un détail de l'image se trouvera « projetée » sur le détecteur avec un minimum d'erreur en position et en dimension. On obtient donc de cette manière une copie-contact de la photographie origi-

nelle sur le détecteur numérique (avec ses composants de 5 microns, cela correspond à une résolution de 5.000 dpi). La table de XY (à déplacement sur coussin d'air) a une amplitude de déplacement de 35 cm x 35 cm et une précision de positionnement de 1/100.000^e de millimètre. L'éclairage par transparence est diffus et fourni par des LumiLeds, et l'enregistrement est effectué par une caméra CMOS originale.

Le scanner D4A est muni d'un système de positionnement des images à scanner fonctionnant à l'aide de cylindres à commande pneumatique piloté par ordinateur qui amène les stocks de plaques et films en position de scanning. L'« alimentation » est assurée soit par un dispositif entièrement automatique de transport de film pour des rouleaux (jusqu'à 35 cm de large et pesant 10 kg), soit par un « juke-box » pour plaques et films avec table rotative et ascenseur.

Pour obtenir les précisions radiométriques et géométriques nécessaires, la scanner D4A travaille dans une enceinte climatisée (où les archives seront également placées) en surpression à 18 ± 0,1°C et en 50% ± 1% d'humidité relative.

Support et collaboration

Le projet D4A est financé par la Politique scientifique fédérale dans le cadre du programme pluriannuel pour le soutien à une société de l'information. AGFA-Gevaert apporte son soutien à la résolution des problèmes liés aux supports photographiques. Le scanner D4A est développé par l'ORB avec l'aide d'un financement de la Loterie nationale. L'infrastructure a été adaptée avec l'aide de la Régie des bâtiments.

L'appareil est tenu à la disposition des partenaires du projet ainsi qu'à celle des ESF qui rencontreraient des besoins identiques dans leur programme de numérisation des archives.

J.-P. D. C.

Une table XY à haute précision munie d'une optique et de détecteurs adaptés, opérant dans un environnement stable, sont les éléments cruciaux pour une numérisation précise des photographies scientifiques.

Photographie aérienne de la Belgique, collection IGN. Vue du Sud de Bruxelles (2001).

Les tombes

gelées de l'Altai menacées par le réchauffement climatique



Les montagnes de l'Altaï, au sud de la Sibérie, en Russie, regorgent de monuments archéologiques. Les plus connus étant sans conteste les tertres funéraires scythes (*kourganes*).

De nombreuses équipes internationales ont travaillé dans cette région au cours de la dernière décennie. La recherche est toutefois restée limitée à l'exhumation isolée de tertres funéraires prometteurs et les monuments n'ont jamais été replacés dans leur contexte culturel et paysager. De même, aucune mesure de protection ou initiative de gestion n'a été prise. Un nouveau projet de recherche de l'université de Gand, soutenu par la Politique scientifique fédérale, comble à présent ce vide grâce à un inventaire détaillé du patrimoine archéologique. Une démarche non seulement intéressante sur le plan scientifique, mais qui offre, de plus, un instrument utile pour la nécessaire protection des tombes gelées, menacées de disparition à cause des changements climatiques. La première phase d'un important projet de protection de l'UNESCO démarre en 2005, avec, pour objectif ultime, l'inscription de ces monuments extrêmement précieux sur la liste du Patrimoine mondial.

Les tombes gelées des Scythes

Depuis des milliers d'années, les montagnes de l'Altaï forment une importante zone de transition entre les steppes mongole et kazakhe. Les contacts bilatéraux (routes de commerce, échanges, ...) en font une zone archéologique très importante. Dans une économie de semi-nomadisme, rythmée par les saisons, les hommes parcouraient la région avec leurs troupeaux de chevaux,

de yacks, de moutons et de chèvres, mais sur une base fixe : la transhumance. Ce mode de vie se rencontre encore partiellement aujourd'hui. Il a comme double corollaire que l'homme n'a pas construit de gros villages ou de villes et que l'archéologue découvre rarement des traces d'habitations.

Ce sont donc les monuments funéraires qui nous livrent les informations archéologiques importantes. Parmi ceux-ci, les tertres funéraires de la population scythe (âge du fer,

Entre 1900 et 1950, ce territoire a été mentionné sur la carte archéologique par la découverte de plusieurs tombes gelées datant de l'âge du fer (VIII^e au II^e siècle avant notre ère), qui contenaient de magnifiques dépouilles encore intactes et du mobilier funéraire.

VIII^e au IV^e siècle avant J.-C.) frappent le plus l'imagination grâce à leurs magnifiques mobiliers funéraires et, le plus souvent, à leur excellente conservation. En effet, les tombes se situent partiellement dans la zone du permafrost. Leur contenu est donc pris au piège de la glace depuis plus de 2.500 ans. Le gel a ainsi permis la conservation de cadavres momifiés portant de magnifiques tatouages. Puisque les Scythes occupaient l'intégralité de la ceinture des steppes entre la mer

Noire et la Mandchourie, les tombes gelées de l'Altaï constituent une source de documentation unique sur une des plus grandes cultures du premier millénaire avant notre ère.

Historique des recherches dans la région de l'Altaï

Depuis 1995, l'Unité d'enseignement et de recherche 'archéologie' de l'Université de Gand effectue des recherches dans la région de l'Altaï, s'attachant à la fois aux exhumations des tertres funéraires et aux campagnes de recensement étendues (inventaire des monuments archéologiques existants).



Le projet 2003 - 2004, financé par le Fonds spécial de recherche de l'université et la Politique scientifique fédérale, complète cette première recherche dont le but est l'étude de l'organisation diachronique des monuments rituels et funéraires au sein du paysage via l'inventaire. Au cours des mois d'été 2003 et 2004, plus de 3.000 structures archéologiques ont été cartographiées et décrites. A l'aide de la télédétection (via le satellite américain CORONA conçu dans les années 1960 - 1970) et de mesures GPS précises, des cartes topographiques détaillées et des modèles de relief ont été élaborés. Ces outils sont destinés à servir de contexte pour l'information archéologique ainsi que de base pour l'analyse du paysage. Ce travail a été réalisé en collaboration avec les départements 'télédétection', 'photogrammétrie' et 'topographie' de l'Unité d'enseignement et de recherche 'géographie'. Toutes les informations ont été rassemblées dans une base de données couplée à un système d'informations géographiques spécialement développé à cet effet.

Notre objectif est de découvrir au sein du paysage où se trouvent les monuments et les liens qui les unissent – en plus des monuments scythes, cette région est littéralement truffée de monuments provenant de toutes les périodes du IIe millénaire avant Jésus-Christ à nos jours. Nous pourrions ainsi obtenir de nombreuses informations sur la manière de vivre et de penser de l'ancienne population, sur les liens familiaux éventuels (pourquoi les tertres funéraires se trouvent sur une rangée à proximité l'un de l'autre, ...).

Ecologie et tourisme

Sur le plan du développement durable et de sa protection, l'intérêt de cet inventaire sera directement visible. En effet, les monuments sont actuellement sans protection et pratiquement inconnus, nombre d'entre eux ont été pillés par les voleurs de sépulture, les aventuriers, ... Les conséquences du tourisme débridé – alpinisme, rafting, camping – deviennent visibles : des gravures rupestres vieilles de 3.000 ans ont été barbouillées, détruites ou emportées comme souvenir. Par notre travail, nous posons maintenant déjà les premiers jalons pour une conscientisation du public et la protection des sites. L'inventaire servira de base pour aménager des parcs culturels, pour fermer ou ouvrir quelques-uns des sites importants – qui se trouvent également dans des zones touristiques – et se diriger ainsi vers des musées en plein air. Dans ce contexte, il est important de signaler que, au cours de la campagne 2005 et à la demande des autorités locales de la région du Kosh-Agatsh (République d'Altai), nous collaborerons à l'aménagement d'une réserve sur le plateau d'Ukok au sud de la République, plateau extrêmement important sur le plan archéologique et écologique.

Changements climatiques et menace pour le permafrost

Mais la menace qui plane sur ce patrimoine magnifique n'est pas seulement une menace d'origine humaine. Les



tombes jusqu'à présent gelées des Scythes, situées dans une zone très sensible de la région du permafrost, sont menacées par les changements climatiques. Des mesures effectuées dans les stations météorologiques et les études des glaciers ont montré que le climat de l'Altai se réchauffe sensiblement. Les scientifiques prévoient, à certains endroits, un dégel du permafrost dans les prochaines décennies. Le contenu de ces tombes serait alors irrémédiablement perdu. C'est pourquoi nous considérons qu'il est important de connaître dès aujourd'hui quels sont les monuments les plus menacés afin de pouvoir prendre des mesures et, si nécessaire de les étudier (exhumation) avant que leurs « secrets » ne soient définitivement perdus à cause du dégel.

Une collaboration avec l'UNESCO

Dans ce contexte, l'Unité d'enseignement et de recherche 'archéologie' est devenue l'un des « moteurs » d'un projet regroupant des collègues russes, allemands, français, belges et américains et intitulé « *La préservation des tombes gelées des Monts de l'Altai* ». Le but du projet est précisément l'inventaire complet des montagnes de l'Altai, l'étude des conséquences du réchauffement climatique et la recherche de mesures pouvant protéger les monuments du réchauffement. Ce projet est soutenu par le secteur « Culture » de l'UNESCO. Parallèlement à cette étude, une procédure a été lancée pour inscrire ces monuments sur la liste du Patrimoine mondiale en péril de l'UNESCO (Patrimoine mondial en danger). La première phase de ce projet de protection, étalée sur deux ans, démarre au printemps 2005.

La menace qui plane sur ce patrimoine magnifique n'est pas seulement une menace d'origine humaine.

projet de recherche 2003-2004 et de son nécessaire passage vers le projet de protection international UNESCO-WHP.

W.G. (UGent)



Le Département d'archéologie et d'histoire ancienne de l'Europe : www.archaeology.ugent.be

La république d'Altai : www.altai-republic.ru



Département d'archéologie
Prof. Dr. Jean Bourgeois – Jean.Bourgeois@UGent.be
Wouter Gheyle – Wouter.Gheyle@UGent.be

Département de géographie
Prof. Dr. Rudi Goossens – Rudi.Goossens@UGent.be
Prof. Dr. Ir. Alain De Wulf – Alain.DeWulf@UGent.be

La Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel a été adoptée en 1972 et est signée, à ce jour, par 175 pays. 730 sites, tous d'une valeur remarquable pour l'humanité, ont été sélectionnés en vue de leur protection. Ce sont des témoins paysagers et historico-culturels uniques.

L'UNESCO implémente la Convention par le biais du programme « Patrimoine mondial ».

A l'occasion du 30^e anniversaire de cette Convention, un accord de coopération a été signé le 28 novembre 2002 entre la Politique scientifique fédérale et le Centre du patrimoine mondial (l'entité responsable de la coordination de toutes les mesures concernant la mise en œuvre de la Convention). Ainsi, un million d'euros ont été alloués au titre de soutien aux missions du Centre.



Île de Pâques

à la recherche
de l'histoire de Pou Hakanononga



Les Musées royaux d'art et d'histoire possèdent une des plus belles collections au monde se rapportant à l'île de Pâques. Cet ensemble fut, notamment, recueilli dans les années 1934 - 1935, lors d'une mission scientifique organisée conjointement par la France et la Belgique. Depuis quelques années, de nouvelles explorations sont menées sur les terres pascuanes, non plus pour agrandir les collections, mais pour parfaire nos connaissances sur l'histoire de cette île la plus isolée du monde et dont les mystères tiennent avant tout de l'ignorance.

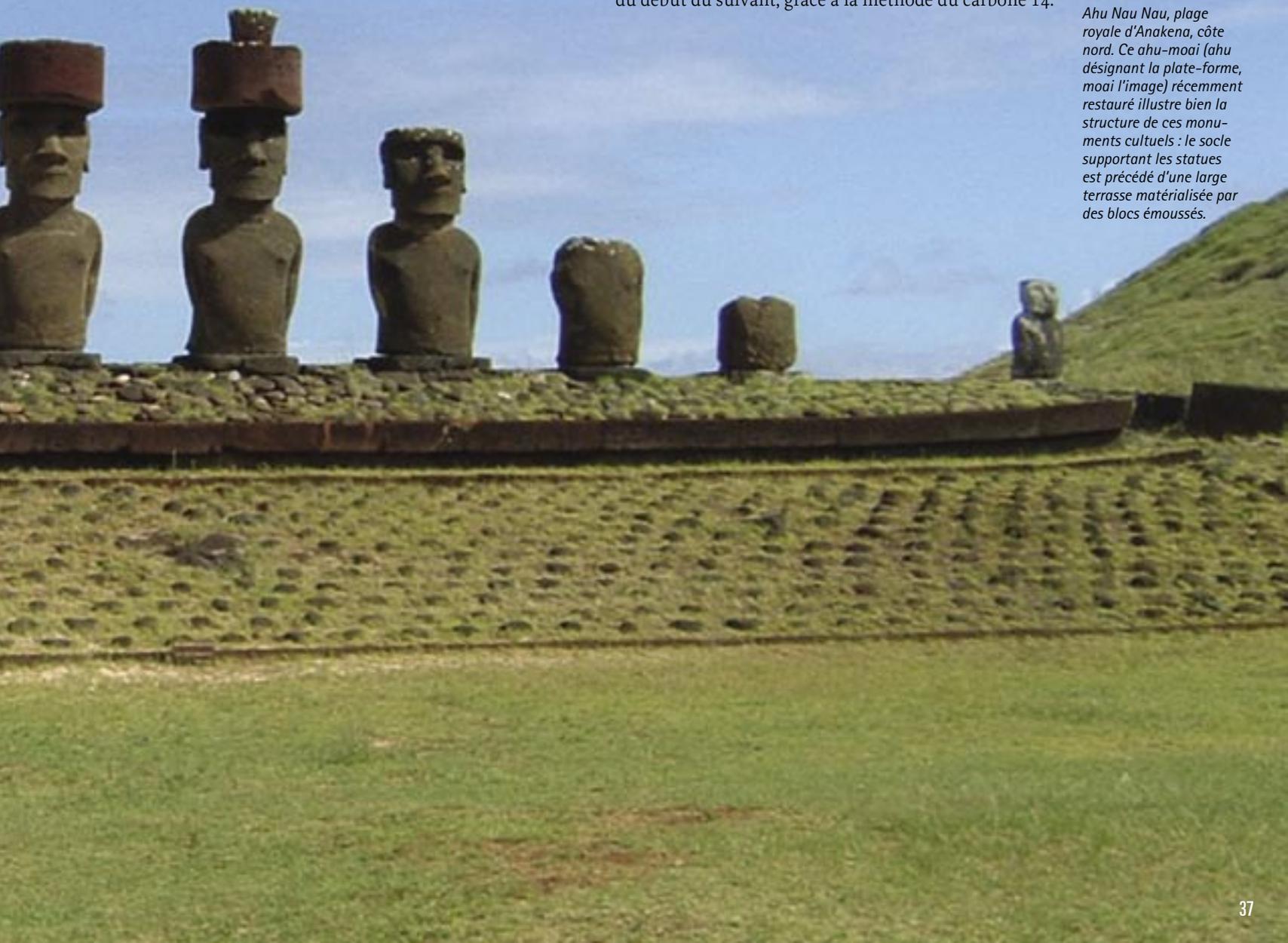
Une étrange statue ramenée à Bruxelles il y a 70 ans

Suite à l'expédition franco-belge de 1934 - 1935, une statue de l'île de Pâques fut amenée à Bruxelles à bord du Mercator, l'ancien navire-école de la marine marchande belge. Selon la tradition, ce colosse de pierre de près de 6 tonnes représenterait Pou Hakanononga, le « dieu des pêcheurs de thons ». Aucun autre renseignement ne fut

enregistré à propos de cette statue, sinon l'endroit précis où elle gisait, Ahu o Rongo, lieu-dit sur la côte occidentale, dont la proximité par rapport au mouillage du Mercator fut déterminante : mieux valait, en effet, emporter une statue dont le déplacement était relativement limité.

Mais le hasard fait parfois bien les choses. Pou Hakanononga est une œuvre hors du commun, assez différente du reste de la statuaire colossale qui fait la célébrité de l'île. Elle a la tête ronde - ce qui est rare - des proportions plus trapues qu'à l'accoutumée et le sexe peut-être indiqué, fait quasiment unique. Aussi, en 2001, une équipe des Musées royaux d'art d'histoire est-elle retournée sur l'île de Pâques, afin de tenter d'en savoir plus sur cette figuration particulière. Cette mission scientifique, financée par la *National Geographic Society* (Washington), fut couronnée de succès. Non seulement le grand podium en pierre sur lequel se dressait autrefois la statue fut retrouvé, mais il put également être daté de la fin du XIII^e siècle de notre ère, voire du début du suivant, grâce à la méthode du carbone 14.

Ahu Nau Nau, plage royale d'Anakena, côte nord. Ce ahu-moai (ahu désignant la plate-forme, moai l'image) récemment restauré illustre bien la structure de ces monuments cultuels : le socle supportant les statues est précédé d'une large terrasse matérialisée par des blocs émaillés.





Pou Hakanononga (le « dieu des pêcheurs de thons »), Musées royaux d'Art et d'Histoire (inv. ET 35.5.340).

Un des plus vieux ahu-moai

En rapa nui, la langue polynésienne encore parlée sur l'île de Pâques, le terme *ahu* désigne une plate-forme en pierre servant de podium aux *moai*, ces grandes statues qui permettaient aux Pascuans d'entretenir quelque relation avec leurs ancêtres. Sur leur *ahu*, les *moai* tournent d'ailleurs le dos à la mer : ils sont là pour vivre avec leurs descendants, non pour impressionner d'hypothétiques visiteurs venant de l'océan. Plusieurs dizaines de monuments de ce type sont encore visibles le long des côtes, dont quelques-uns restaurés pour les besoins du tourisme. Mais aucun de ceux qui furent étudiés scientifiquement ne paraît avoir été construit avant le XV^e siècle de notre ère.

À première vue, la trouvaille de 2001 n'est pas très impressionnante, surtout au regard de l'état de délabrement du monument. Pourtant, ce dernier n'a pas une forme habituelle : il est carré (10,5 m de côté), plutôt que rectangulaire comme ceux connus ailleurs sur l'île. Et puis, il est fabriqué avec des blocs de pierre non taillés, ce qui est plutôt inhabituel. Un de ces blocs portait de fines gravures, parmi lesquelles on reconnaît des cétaqués et des poissons parfois difficiles à identifier.

Enfin, derrière l'*ahu*, un petit mur protégeait un dépôt de charbons de bois et des fragments d'os humains, dont quelques-uns étaient brûlés. Il s'agit d'un endroit où les Pascuans rendaient hommage à leurs morts. Ces ossements ont été ramenés provisoirement en Belgique, au laboratoire d'anthropologie de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, le temps de les étudier. On sait maintenant qu'il s'agit de fragments de squelettes de trois adultes, morts entre 20 et 40 ans, et de quatre enfants, dont un nouveau-né, les autres étant décédés entre 3,5 et 10 ans.

Ahu o Rongo (côte ouest), ruines du monument récent. Cet ahu, construit après le XV^e siècle, cache longtemps la statue conservée à Bruxelles qui ne réapparut à travers les ruines avant le XVIII^e siècle.

la découverte réalisée à Ahu o Rongo est sans précédent, d'autant qu'elle permet de reculer de près de deux siècles l'origine de l'architecture culturelle pascuane. Ces résultats font de la statue de Bruxelles la plus ancienne jamais datée pour l'île de Pâques !

Pourtant, la découverte réalisée à Ahu o Rongo est sans précédent, d'autant qu'elle permet de reculer de près de deux siècles l'origine de l'architecture culturelle pascuane. Ces résultats font de la statue de Bruxelles la plus ancienne jamais datée pour l'île de Pâques ! Son côté atypique se justifierait-il par ce grand âge ? Par ailleurs, cette grande antiquité permet de reconsidérer l'histoire des Pascuans, les vestiges mis au jour appartenant à une phase chronologique dont personne n'avait plus la moindre connaissance. Dépassant le simple cadre de l'histoire de Pou Hakanononga, les archéologues des Musées royaux d'art et d'histoire ont alors réorienté leurs objectifs, cherchant dorénavant à mettre en évidence cette période oubliée, proposition soutenue par la Politique scientifique fédérale, grâce à l'octroi d'un financement établi pour quatre années (2003 - 2006).

Un repère pour les pêcheurs

L'histoire de Pou Hakanononga prend de la consistance. On connaît maintenant la forme et l'âge du monument construit pour lui. Mais cet *ahu* est manifestement associé aux cérémonies que les Pascuans organisaient pour dialoguer avec leurs morts. La statue des Musées royaux d'art et d'histoire n'aurait-elle pas été aussi, comme toutes les autres, la représentation d'un ancêtre ? Mais alors, d'où lui vient le nom de Pou Hakanononga, le « dieu des pêcheurs de thons ». La réponse à ces questions n'est pas évidente. Quelques éléments existent pourtant qui permettent de poursuivre l'enquête. Lors des fouilles de 2001, on a pu constater qu'un second monument fut construit, après le XV^e siècle, par dessus celui qui supportait la statue. Cette nouvelle construction cacha l'*ahu* ancien, ainsi que Pou Hakanononga. À son tour, cet édifice récent tomba



Les forêts pascuanes ont disparu, au plus tard dans le courant du xvii^e siècle, à cause d'un léger changement climatique (effet secondaire du « petit âge glaciaire »), mais aussi à la suite d'une surexploitation du milieu.

en ruine et la statue aujourd'hui conservée à Bruxelles réapparut partiellement à l'air libre. Entre-temps, les Pascuans ont constaté que la pêche au thon était des meilleures lorsqu'ils s'avançaient en mer à hauteur de ce géant de pierre. C'est probablement à cette époque qu'il reçut le nom de Pou Hakanononga, dont l'origine étymologique est d'ailleurs significative, le mot *pou* désignant un point de repère pour les pêcheurs, *hakanononga* une zone de pêche au thon.

La disparition de la forêt

Aujourd'hui, à l'île de Pâques, on ne rencontre d'arbres que dans les jardins et les plantations, souvent parfaitement entretenus. Le reste de l'île est couvert d'une vaste prairie sauvage. Mais, à l'époque où Pou Hakanononga était encore debout sur sa plate-forme, l'île était entièrement boisée. À Ahu o Rongo, la découverte de grands morceaux de charbons de bois permit de participer à l'étude de la flore ancienne menée par des paléobotanistes du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. Le site était entouré de plusieurs variétés d'arbres, dont le célèbre palmier géant du Chili (*Jubaea chilensis*), mais aussi le toromiro (*Sophora toromiro*), un arbre au bois très dur dans lequel la plupart des statuettes de l'île de Pâques furent taillées.

Les forêts pascuanes ont disparu, au plus tard dans le courant du xvii^e siècle, à cause d'un léger changement climatique (effet secondaire du « petit âge glaciaire »), mais aussi à la suite d'une surexploitation du milieu. Le résultat fut catastrophique, entraînant une crise économique, sociale et religieuse particulièrement aiguë. Si les Pascuans l'ont outrepassée, ce ne fut pas sans difficulté, ni violence : guerres, cannibalisme, remise en cause de certaines traditions, ... furent à l'ordre du jour.

Une première confirmation à Viri o Tuki

Afin d'estimer la valeur des travaux menés à Ahu o Rongo, des prospections pédestres ont été menées et plusieurs monuments, jamais explorés, ont été repérés dont l'examen pourrait répondre aux besoins de

comparaison, notamment à Viri o Tuki, sur la côte sud de l'île, où Catherine et Michel Orliac (CNRS, France) avaient dressé une coupe stratigraphique, afin de prélever les pollens et les charbons de bois qui leur étaient nécessaires pour reconstituer le passé de la flore de l'île. Lors de leurs travaux, ils mirent au jour un petit assemblage de pierres qu'ils estimèrent ancien, confiant aux chercheurs de Bruxelles le soin d'explorer ce probable monument.

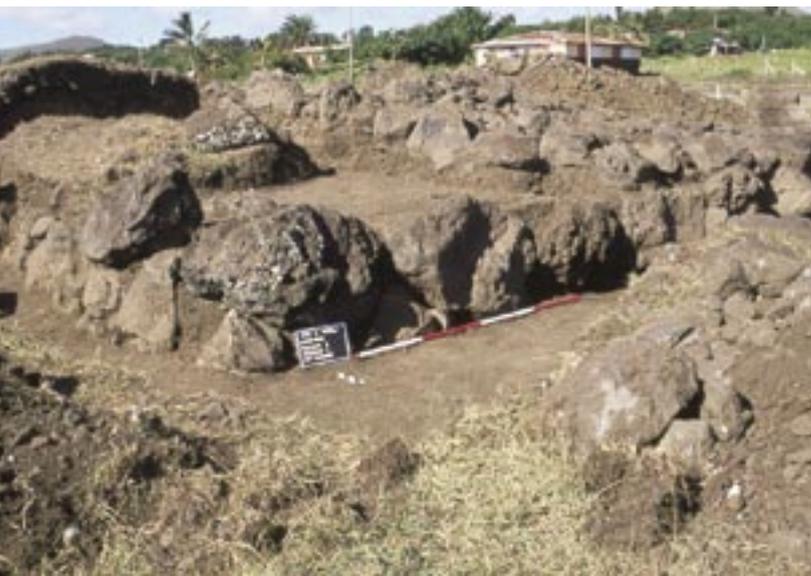
Dès 2003, les fouilles révélèrent, effectivement, la présence d'un *ahu*, en haut d'une falaise surplombant l'océan Pacifique d'une trentaine de mètres. Cette structure était largement détruite par l'érosion et une grande partie du monument gisait pêle-mêle aux pieds de la falaise, mais son identification comme *ahu* ne fait aucun doute, malgré l'absence de toute statue (*moai*). Par ailleurs, les datations radiométriques permettent de l'assigner à la même période que le podium ayant supporté la statue de Pou Hakanononga (fin du xiii^e ou xiv^e siècle de notre ère).

La dispersion des plus anciens monuments

L'extrémité orientale de l'île de Pâques est formée par le volcan Poike, sur les pentes duquel aucune fouille archéologique n'a jamais été réalisée. Le relatif isolat de ce secteur par rapport au reste des terres et l'indigence apparente de traces d'occupations humaines ont toujours permis de considérer que ce volcan n'avait été que très faiblement peuplé. Trois structures de type *ahu*

< Ahu o Rongo (côte ouest), vestiges du monument ancien ayant supporté, à la fin du XIII^e siècle et au cours des décennies suivantes, la statue de Pou Hakanononga, conservée à Bruxelles. Il s'agit d'un des plus vieux *ahu* (plate-forme) jamais construit sur l'île de Pâques.

Viri o Tuki (côte sud), vestiges d'un petit *ahu* (plate-forme culturelle), construit au début du XIV^e siècle. L'essentiel de ce monument fut emporté par l'érosion et git une trentaine de mètres plus bas, aux pieds d'une falaise qui plonge directement dans l'océan.





Ahu Motu Toremo Hiva (extrémité orientale de l'île, volcan Poike), vestiges de la plate-forme culturelle la plus ancienne (ahu I), auxquelles se superpose un des murs du monument récent (ahu II). Cette pérennité des lieux de culte est une des données nouvelles enregistrées par les fouilles belges à l'île de Pâques.

moai y sont connues, ce qui représente une très faible densité par rapport au reste de l'île. La mieux conservée d'entre elles, Ahu Motu Toremo Hiva, se trouve sur la face nord du volcan, perchée en haut d'une falaise de 170 m. Le site est largement menacé de disparition, sous les coups de boutoir de l'érosion des sols, consécutive à la déforestation.

Une fouille de sauvetage y fut organisée il y a quelques mois, en décembre 2004. De ce monument partiellement visible en surface, seule la façade orientée vers l'intérieur des terres est relativement bien préservée, celle regardant la mer ayant été emportée par les outrages du temps jusqu'au fond de l'océan. Mais, côté terre, l'*ahu* était prolongé par une large terrasse faite de l'accumulation de roches volcaniques choisies pour leurs formes émoussées. Ce détail architectural est une des caractéristiques des *ahu* classiques et les traditions enregistrées à la fin du XIX^e ou au début du xxe siècle rapportent que c'est sur ces terrasses, souvent plus larges que le podium lui-même, que se déroulaient des cérémonies. Quoi qu'il en soit, sur les débris de cette structure, un fragment de *moai* a été retrouvé, sculpté aux dépens d'un tuf jaunâtre à fortes

inclusions de basalte. Cette matière première provient du volcan Rano Raraku qui servit de carrière pour la fabrication de la plupart des *moai* classiques de l'île.

Rien donc à Ahu Motu Toremo Hiva qui sorte de l'ordinaire, sinon que sous ce monument, un second a été mis au jour ! Ce dernier est de dimensions plus modestes, mais obéit déjà aux canons architecturaux qui seront en vigueur plus tard (socle rectangulaire, précédé d'une terrasse en pierre), ses murs ayant d'ailleurs servi de fondations à la construction suivante. Nulle trace, pour l'instant, de statue associée à cet *ahu* ancien, mais le monument n'a encore été aperçu que dans un sondage de 2 mètres de large.

Dynamique des architectures

L'analyse géomorphologique entamée à Ahu Motu Toremo Hiva par l'université de Gand (prof. Morgan De Dapper), permet d'estimer un laps de temps d'au moins un siècle entre les deux *ahu*. En l'attente d'une chronologie établie sur la base d'analyses au carbone 14, on peut cependant déjà tirer quelques conclusions.

L'histoire de l'architecture culturelle de l'île de Pâques s'inscrit sur un terme beaucoup plus long que prévu, les trois monuments découverts par les Musées royaux d'art et d'histoire démontrant, en des endroits dispersés de l'île, la présence d'au moins une phase ancienne.

Par ailleurs, on peut noter la pérennité de la plupart des sites culturels, les ahu anciens étant régulièrement utilisés pour assurer les fondements de nouvelles constructions. Ce réinvestissement de lieux déjà bâtis ne nécessitait pas, dans la mentalité des Pascuans anciens, la conservation méticuleuse des éléments antérieurs, dont les matériaux pouvaient être repris. L'enfouissement volontaire de statues ne posait guère plus de problème : Pou Hakanononga fut enterré, sans doute après avoir été basculé intentionnellement, sous les murs d'un nouvel *ahu*.

Tout cela dénote-t-il la sacralité provisoire des plates-formes culturelles et des effigies qu'elles supportaient ou une volonté d'effacer le travail des générations précédentes ? À moins que, au contraire, le recyclage des éléments anciens permettait d'assurer une continuité et une transmission de valeurs entre les différentes phases.

Pou Hakanononga, dressé sur un *ahu*, puis enfoui sous une nouvelle construction, avant de changer de rôle lors de sa redécouverte fortuite (XIX^e siècle, voire un peu plus tard encore), symbolise cette histoire agitée : il traverse les époques, gardant toujours du sens, même si ce dernier a sans doute évolué.

N.C. / D. H.

Volcan Rano Raraku (côte sud), moai (statues) classiques. Au regard de ce type de statue, connu en plusieurs centaines d'exemplaires sur l'île de Pâques, on peut apprécier l'originalité du colosse de pierre ramené à Bruxelles en 1935.



Le site « jeune » de la Politique scientifique fédérale
www.belspo.be/young

> Les hommes font la différence
> Pou Hakanononga



Orliac C. et M., 2004. *L'île de Pâques. Des dieux regardent les étoiles*. Paris, Gallimard (Découvertes Gallimard – Histoire, 2^e édition), 144 p.

Flenley J., Bahn P., 2003. *The Enigmas of Easter Island. Island on the Edge*. Oxford, Oxford University Press (2^e édition), 256 p.

Forment F., 1981. *Le Pacifique aux îles innombrables. Île de Pâques*. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire, 212 p.

Les initiatives fiscales

contribuent à une politique de recherche universitaire saine

Depuis l'année académique 2003 – 2004, les universités, les hautes écoles, le Fonds national de la recherche scientifique et le *Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek-Vlaanderen* sont exonérées de la moitié du paiement du précompte professionnel du salaire de leurs chercheurs. L'objectif de cette mesure est de stimuler l'engagement de chercheurs, et la recherche en général

Science Connection a rencontré Jan Cornelis, vice-recteur en charge de la recherche à la *Vrije Universiteit Brussel* où l'on constate les premiers effets (positifs) de cette mesure.

Science Connection – L'exonération partielle du versement du précompte professionnel retenu sur le salaire des chercheurs est en vigueur depuis plus d'un an maintenant. Les résultats de cette mesure deviennent-ils tangibles au sein de la VUB ?



Jan Cornelis – Le 26 octobre 2004, le Conseil d'administration de la VUB approuvait la note dans laquelle le Conseil de la recherche exposait le plan d'affectation des moyens supplémentaires ainsi dégagés. Le plan, diversifié, envisageait des injections tant structurelles que ponctuelles en faveur de la recherche. Les voici, brièvement résumées.

1) Des mandats d'assistant supplémentaires. Le modèle spécifique de la répartition des mandats d'assistant entre les facultés encourage l'attribution de mandats à temps plein (pour contrer la dispersion, qui compte parmi les principaux obstacles à l'achèvement des doctorats). Il récompense en outre les facultés qui parviennent à améliorer leurs infrastructures de recherche et leurs résultats en dépit de l'augmentation de la charge de travail occasionnée par l'accroissement du nombre d'étudiants. Les paramètres du modèle de répartition sont l'augmentation (70 p.c.) et le volume (20 p.c.): (i) du nombre d'assistants à temps plein par rapport au nombre d'équivalents temps plein (au profit de l'amélioration du processus de recherche), (ii) du nombre de doctorats (au profit des performances en terme d'aboutissement – une étude démontre en effet que les doctorats effectivement achevés sont trop peu nombreux), (iii) du nombre d'étudiants réguliers (il s'agit là d'une compensation pour les orientations affichant une lourde charge d'enseignement, susceptible de faire obstacle aux activités de recherche) et (iv) du personnel académique extraordinaire, en ce compris les boursiers du *Fonds voor Wetenschappelijke Onderzoek (Vlaanderen)* – Fonds national de la recherche scientifique) et de l'*Instituut voor de Aanmoediging van de Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen* (Institut de promotion de l'innovation par la science et la technologie en Flandre) (ce paramètre renseignant sur les aptitudes concurrentielles interuniversitaires et sur la capacité à recruter des finan-

cements extérieurs) et enfin, le nombre de publications de qualité (10 p.c.). Avec cette mesure, nous espérons stimuler la culture de recherche au sein des facultés – qui, si leur principale préoccupation est généralement liée à l’enseignement, n’en jouent pas moins un rôle important dans les activités de recherche qui relèvent en partie de la compétence du secteur de l’enseignement, comme l’accompagnement des doctorants et le suivi de l’avancement de leurs travaux. Elles affichent en effet une implication et une proximité étroites avec le terrain. Nous soulignons dès lors l’importance de la pollinisation bilatérale de l’enseignement et de la recherche qui, dans le cadre de la réforme BaMa (Bachelor-Master), acquiert une importance structurelle plus importante encore du fait de l’accréditation planifiée des formations.

- 2) **Un « fonds des bâtiments ».** Pour attirer des projets de recherche internationaux, il est essentiel de disposer d’une infrastructure de recherche optimale. Un fonds qui contribue au financement de la rénovation et de la transformation du parc de bâtiments existants ou nouveaux, destinés à accueillir la recherche, a donc été créé. L’envergure croissante des projets de l’Union européenne, comme les « *Integrated Projects* » et les « *Networks of Excellence* », exige du reste un élargissement flexible et une allocation dynamique des locaux destinés à la recherche.
- 3) La majeure partie des moyens est affectée au budget du Conseil de la recherche. Il s’agit notamment de **moyens additionnels destinés aux doctorants et aux chercheurs post-doctorants**. Ainsi envisageons-nous de permettre aux assistants qui accomplissent les deux dernières années de leur mandat de six ans de se consacrer entièrement à la recherche en vue d’achever leur doctorat. Une étude intitulée « *Doctoren aan de VUB* » (*passer sa thèse de doctorat à la VUB*) a en effet révélé que les nombreuses petites interruptions pour cause de tâches logistiques urgentes et/ou d’enseignement perturbent considérablement l’achèvement des thèses. Une tranche des fonds injectés est par ailleurs réservée aux mandats d’accueil, qui doivent permettre de résoudre les problèmes de continuité dans les carrières de recherche en assurant une transition en terme de statut – par exemple, lors du passage du statut d’étudiant à celui de chercheur et du statut de doctorant à celui de chercheur post-doctorant.
- 4) Les universités petites et moyennes – comme la VUB – sont confrontées au problème suivant : pour des raisons compréhensibles mais qui ne me semblent pas justifiées, les facultés accordent souvent la priorité absolue à l’engagement de personnel qui leur permettra de proposer un programme d’enseignement complet, plutôt que de donner suite aux impératifs liés à la recherche. Les performances en terme de recherche me paraissent en outre insuffisamment prises en compte lors de certains engagements et promotions. Ces deux données ralentissent l’évolution
- des groupes de recherche efficaces : une fois les besoins d’enseignement dans un domaine d’expertise particulier couverts par le personnel académique, toute extension supplémentaire devient inenvisageable dans la mesure où aucune autre carrière universitaire à long terme – si ce n’est celle de professeur (personnel académique indépendant) – n’est possible. Soucieux de remédier à ce problème par le biais d’un meilleur ancrage des personnes clés et des chercheurs performants, nous avons mis sur pied un système de **30 mandats de personnel académique indépendant à temps partiel** qui nous permettra de proposer aux chercheurs liés à temps plein à l’université dans le cadre d’un autre statut, une carrière de professeur à temps partiel dont le suivi sera assuré par le Conseil de la recherche.
- 5) La poursuite du développement des **Actions de recherche horizontale**. Les universités de taille moyenne comme la VUB n’ayant pas la possibilité de soutenir de manière également approfondie l’ensemble des branches de la recherche, elles sont souvent appelées à se concentrer sur des domaines de niche. Les actions de recherche horizontale visent précisément à offrir au monde extérieur une expertise totale dans certaines branches, par le financement de l’aspect transdisciplinaire de la recherche assurée par des équipes mono-disciplinaires de haute qualité. La démarche permet donc d’étudier certains thèmes sous tous leurs aspects (éthique, technique/scientifique, juridique, économique, social, ...).
- 6) Le soutien de la **mise en réseau internationale**. L’enseignement de qualité et la recherche de pointe s’inscrivent dans un contexte toujours plus international et l’association des deux est appelée à revêtir une importance sans cesse croissante. Pour pouvoir être accrédités, les programmes de maîtrise devront faire la preuve d’une activité de recherche dûment étayée, alors que la recherche de pointe dans les universités devra bénéficier de l’appui d’un enseignement de qualité. A la VUB, nous constatons que la recherche, dans certains domaines, atteint un niveau mondial mais attire trop peu d’étudiants ; dans d’autres secteurs, elle est insuffisamment développée alors que des étudiants sont formés en masse ; enfin, certaines orientations sont élaborées de manière équilibrée mais affichent un déficit chronique en personnel. Nous souhaitons donc prévoir pour les situations de ce type un financement sommet-base qui permettra d’initier une collaboration institutionnelle internationale. Trois projets pilotes sont actuellement en préparation.
- 7) **Bibliothèque**. La VUB a récemment arrêté la décision de principe d’évoluer vers une bibliothèque numérique. Elle sera, dans ce cadre, confrontée au problème de la TVA, de 21 p.c. sur les publications numériques contre 6 p.c. seulement sur les imprimés. En plus d’être difficilement justifiable sur le plan écologique, cette situation entraînera des



dépenses supplémentaires appelées à grever considérablement le budget de la bibliothèque. Au surplus, les « offres globales », qui comprennent davantage de périodiques à un coût toutefois légèrement supérieur, de plus en plus souvent proposées par les éditeurs, compliquent la démarche de compression des coûts par élimination des périodiques peu lus. Ceci rend nécessaire une injection unique au profit des monographies ainsi qu'un financement temporaire en vue de soutenir le processus de substitution progressive des périodiques moins intéressants par des publications plus lues. Il me paraît opportun que l'administration qui a cette problématique dans ses compétences cherche des solutions au problème de la TVA, dans le cadre de la volonté exprimée d'encourager la recherche scientifique.

8) Enfin, une mesure visant à éliminer le déséquilibre concurrentiel qui règne entre les universités publiques et privées en matière de projets de recherche menés pour les pouvoirs publics a été arrêtée. Les différences en matière d'assujettissement à la TVA et le caractère non récupéra-

ble de cette dernière par l'Etat rendent en effet de 21 p.c. plus onéreux les projets confiés aux universités privées. Nous avons, par le passé déjà, suggéré plusieurs pistes à ce propos au gouvernement fédéral. Nous prévoyons pour l'heure une injection unique destinée à supporter au niveau central et au moyen de fonds propres ce surcoût de 21 p.c.; **les projets axés sur le support et sur l'élaboration de la politique** sont en effet cruciaux pour la recherche dans le chef de certains groupes.

SC — A combien de membres du personnel de la VUB la mesure s'applique-t-elle ?

J.C. – La mesure s'applique aux assistants et aux chercheurs affectés à des projets de recherche. En 2004, il s'agissait, pour la VUB, de 624 membres du personnel (492 équivalents temps plein).

SC — Quelles ont été les répercussions budgétaires de la mesure ?

J.C. – En 2004, la VUB a récupéré 2.871.612,12 euros.

SC — Bien que la loi n'ait imposé aucune obligation quant à l'affectation des moyens dégagés, elle vise sans conteste à stimuler l'emploi dans le secteur de la recherche scientifique. Combien de postes supplémentaires la VUB a-t-elle ainsi pu créer ?

J.C. — Il est encore tôt pour avancer des chiffres exacts. En tout état de cause, les mesures prises par la VUB poursuivent un double objectif : dans l'immédiat, des moyens permettant de recruter davantage de chercheurs sont effectivement injectés ; à moyen terme toutefois, l'objectif est de parvenir à une gestion plus efficiente de la recherche et d'attirer un financement externe accru à son profit. La démarche permettra à son tour de multiplier le nombre de chercheurs occupés. Plutôt que de créer une communauté de chercheurs globalement « meilleur marché » ou de laisser les moyens financiers refluer vers les groupes spécialisés ou les groupes de recherche qui les ont générés, nous avons développé, par le biais d'un mécanisme de solidarité, une politique d'injections financières dans divers domaines où des problèmes menacent le processus de recherche et son efficacité.

SC — Quels autres objectifs d'emploi la VUB espère-t-elle atteindre grâce aux moyens financiers dégagés ?

J.C. — Notre intention est en premier lieu de permettre à l'élaboration et au développement ultérieurs de la recherche dans notre université de profiter directement ou indirectement de ces moyens. Nous investissons dans la recherche fondamentale et jetons les bases de la croissance vers la

poursuite du développement et la valorisation des connaissances acquises. Nous espérons que des injections ciblées de fonds nous permettront de générer un facteur de multiplication du volume et de la qualité de notre recherche, ce qui, à terme, devrait aboutir à un accroissement du nombre de chercheurs, la recherche en soi étant comme chacun le sait une activité résolument créatrice d'emplois. Grâce au travail de notre cellule interface, nous espérons, par la création de *spin-off*, la collaboration avec le secteur industriel et les initiatives d'ancrage des connaissances, jouer un véritable rôle de catalyseur dans le paysage socio-économique de la région, au bénéfice, une fois encore, de l'emploi.

SC — Vous êtes en charge de la politique de recherche au sein de la VUB. Distinguez-vous encore d'autres possibilités d'application de l'abaissement des charges en dehors du « monde de la recherche publique », au niveau des spin-off universitaires, par exemple ?

J.C. — La mesure d'allègement de la fiscalité doit être envisagée comme une action complémentaire, qui s'inscrit dans la prolongation du souhait du gouvernement belge d'investir 3 p.c. du PNB au profit de la recherche. Il est donc important que les moyens générés grâce à cette mesure au sein des établissements de connaissance et des entreprises soient explicitement et visiblement réinvestis dans la recherche – et de préférence, dans une recherche profitable à la poursuite de la croissance de l'économie de la connaissance belge. La collaboration avec les entreprises (et en particulier avec nos propres *spin-off*) et les universités est sans aucun doute une forme importante de cette politique.

propos recueillis par P.M.



La page « fiscalité pour R&D » de la Politique scientifique fédérale : www.belspo.be/fisc

Voir aussi page « News »

Directeurs

C'est le 11 mars dernier que le nom des 10 nouveaux directeurs des Etablissements scientifiques fédéraux a été dévoilé, après une sélection de plusieurs mois fertiles en rebondissements administratifs et juridiques.

Il s'agit de, par ordre alphabétique : Anne Cahen (Musées royaux d'art et d'histoire), Michel Draguet (Musées royaux des beaux-arts de Belgique), Guido Gryseels (Musée royal de l'Afrique centrale), Patrick Lefevre (Bibliothèque royale de Belgique), Henri Malcorps (Institut royal météorologique de Belgique), Noël Parmentier (Institut d'aéronomie spatiale de Belgique), Camille Pisani (Institut royal des sciences naturelles de Belgique), Myriam Serck (Institut royal du patrimoine artistique), Ronald Van Der Linden (Observatoire royal de Belgique) et Karel Velle (Archives générales du royaume et archives de l'Etat dans les provinces).

Six directeurs sur les dix sont nouveaux dans leurs fonctions. L'arrêté royal est en attente de publication.

Pavillon

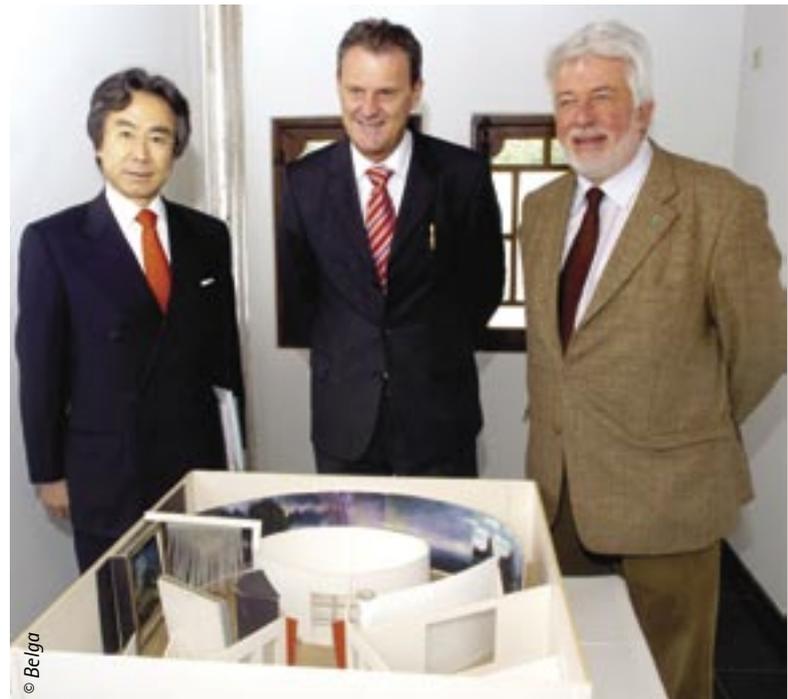
C'est très logiquement à la Tour japonaise, à Laeken, que Marc Verwilghen, ministre de la Politique scientifique, a présenté la maquette du futur pavillon belge à l'exposition universelle d'Aïchi (Japon), première exposition universelle du XXI^e siècle qui se déroulera du 25 mars au 25 septembre.

C'est en 2003 que la Belgique a annoncé sa participation à cette exposition. « De manière générale, nos relations avec le Japon ont toujours été très étroites et au cours de l'histoire nous avons toujours éprouvé un intérêt mutuel », confesse le ministre Verwilghen.

La coopération scientifique entre les deux pays est très intense puisque c'est le 14 juin, journée dédiée à la Belgique, que sera signé, par le prince Philippe, un accord entre les deux pays qui traduit, tant en termes logistiques que scientifiques, le fonctionnement de la nouvelle base polaire (voir *Science Connection* # 02 et 05).

Quant au pavillon, d'une superficie de 1.442 m² (dont un septième pour le restaurant où couleront de nombreuses bières belges), il a été conçu comme un « opéra pictural », selon son concepteur, François Schuitten. On devrait y retrouver, sur des toiles géantes, des œuvres des principaux peintres belges, de Rubens à Magritte, en passant par Rops et Van Eyck démontrant comment ceux-ci se sont inspirés ou ont été inspiré par la nature.

Les organisateurs misent sur un nombre total de 15 (voire 20) millions de visiteurs, dont un dixième devrait passer au pavillon belge dont les voisins immédiats seront scandinaves (pavillon commun de l'Islande, de la



© Belga

Suède, du Danemark, de la Norvège et de la Finlande) et suisse.

Les coûts liés à la construction du pavillon sont répartis entre les différentes autorités du pays et certains partenaires privés, soit au total, un peu plus de trois millions d'euros soit moins de la moitié de la somme consacrée au pavillon belge à Hanovre (2000). La contribution de la Politique scientifique fédérale est de 250.000 euros.

Entourant le ministre Verwilghen, l'ambassadeur du Japon en Belgique, Shohei Naito, et le commissaire belge de l'exposition, Alfons Boesmans.



Le Musée d'art japonais bientôt accessible

En face de la Tour japonaise se trouve un parc abritant le Pavillon chinois et son kiosque. La singularité architecturale et l'exubérance décorative de ces deux monuments détournent généralement l'attention du troisième bâtiment exotique du parc. En contrebas et à l'arrière du Pavillon chinois, cette dépendance discrète devait servir d'écurie et de garage - à la fois hippomobile et automobile - pour la clientèle attendue au restaurant. Mais, pourtant, le Pavillon chinois ne fonctionna jamais comme restaurant, ainsi que l'avait prévue le maître de l'ouvrage, Léopold II.

A peine achevée, cette dépendance s'avéra inutile et fut laissée à l'abandon. Un état de choses qui dura jusqu'en 1990. Cette année-là, en accord avec la Régie des bâtiments, les Musées royaux d'art et d'histoire décidèrent de tirer un parti muséal de ce bâtiment pour y présenter en permanence les collections japonaises. Si, à bon droit, on peut considérer, celles-ci comme les plus importantes de Belgique, elles se trouvaient pourtant reléguées dans des réserves depuis 1988, faute de locaux d'exposition au Musée du Cinquantenaire. Quoiqu'il en soit, les études de rénovation de ladite dépendance débutèrent dès 1990; échelonnés sur plusieurs campagnes, les travaux de restauration prirent fin en octobre 2003, à la plus grande satisfaction des parties. Cependant, il reste à pour voir le bâtiment d'équipements sécuritaires et muséographiques adéquats pour le rendre apte à remplir sa nouvelle vocation. Aussi, dès ce mois de juin 2005 - si cette dernière phase d'aménagement se déroule comme prévu-, le public devrait avoir enfin le droit de pénétrer dans ce bâtiment, où il ne fut jamais admis.

Nous reviendrons plus tard sur ce nouveau musée.



Le site de l'exposition :
www.exp02005.be et www.exp02005.or.jp

Fiscal

Afin de soutenir la recherche, le gouvernement fédéral a, par l'intermédiaire de la loi-programme du 24 décembre 2002, accordé une diminution de 50% du précompte professionnel aux universités, aux écoles supérieures, au Fonds national de la recherche scientifique et au *Fonds voor wetenschappelijke onderzoek - Vlaanderen* pour les chercheurs qu'ils engagent.

En suite d'une modification réglementaire apportée par un arrêté royal du 4 mai 2004, la mesure a été étendue à d'autres institutions, puis encore à quatre autres centres (arrêté royal du 4 juillet 2004). Au total, ce sont 76 institutions, centres ou organismes qui en bénéficieront.

Aujourd'hui, le pourcentage d'exonération passe de 50 à 65% avec effet rétroactif au 1er janvier 2005 pour les universités, les écoles supérieures et les deux Fonds. Cette mesure représente une somme de 47 millions d'euros pour le secteur de la recherche.

Le 1^{er} octobre 2005, l'exonération de 50% sera d'application pour les chercheurs d'entreprises privées.



Les arrêtés royaux cités ci-dessus :
www.belspo.be > actualités > exonération

Concours

Les gagnants du concours proposé dans le *Science Connection* de février sont :

BODEN, Jean-Marc (4000 - Liège) ; DEMARET, Henry (1420 - Braine-l'Alleud) ; DEQUIPER, Gabriel (1040 - Bruxelles) ; GODFROID, Sandra (1950 - Kraainem) ; LEDOUX, Michel (5680 - Doische) ; RENSON, Denis (4520 - Antheit) ; SONVEAUX, Catherine (7090 - Braine-le-Comte) ; THOMAS, Luc (1420 - Braine-l'Alleud) ; VALKENBERG, Corneille (1200 - Bruxelles) ; VERHEYLEWEGHEN, Marcel (1030 - Bruxelles)

La bonne réponse était « **31 mars 1936** », à savoir la date à laquelle l'Etat belge acquerrait l'atelier et la collection de Constantin Meunier pour les confier au ministère de l'Instruction publique (administration des beaux-arts et des lettres). C'est par arrêté royal du 5 septembre 1973 que le Musée Constantin Meunier est rattaché aux Musées royaux des beaux-arts de Belgique.

Pour ce numéro d'avril, nous vous proposons de gagner une gravure du catalogue du service de chalcographie de la Bibliothèque royale de Belgique. Ce service conserve plus de 6.000 planches gravées anciennes et modernes (bois et cuivres) dont elle assure le tirage original (pour certains artistes belges contemporains, tirage numéroté et signé) ou le retraitage à la demande des amateurs. (**Plus** : www.kbr.be > services offerts > chalcographie)

Pour ce faire, il suffit de répondre correctement à la question suivante :

« **Comment surnomme-t-on l'imprimerie du pape ?** »

Envoyez un e-mail à scienceconnection@belspo.be ou une carte postale jusqu'au 25 mai 2005 avec la réponse en précisant vos nom et adresse. Les dix gagnants seront tirés au sort parmi les bonnes réponses.

Livre

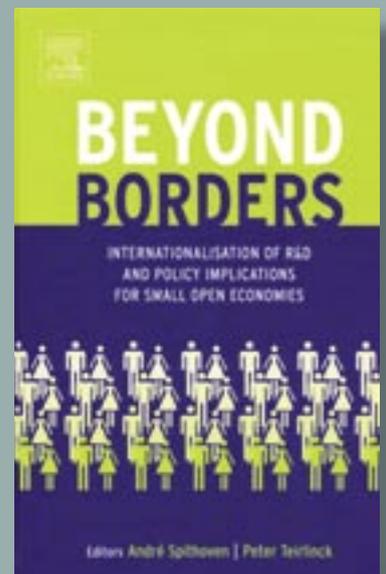
L'internationalisation de la recherche et du développement a connu, au cours des dernières années, un essor considérable. Les entreprises multinationales se trouvent en partie à la base de ce phénomène du fait qu'elles répartissent leurs efforts de R&D sur plusieurs pays. Mais, quelques grands pays dits émergents (tels que la Chine) se développent eux aussi de plus en plus dans le domaine R&D. Ce sont principalement les petites économies ouvertes qui en connaissent – ou doit-on dire subissent ? – les conséquences.

En Belgique, 70% de l'ensemble R&D des entreprises est aux mains d'entreprises étrangères. Cette situation présente indiscutablement des avantages et des inconvénients. Les entreprises étrangères nous apportent notamment leurs connaissances et procurent une part importante de l'emploi et donc du bien-être. Mais, le risque existe aussi que les connaissances accumulées chez nous

fassent l'objet de « fuites » vers l'étranger et que l'avantage technologique de notre pays s'amenuise.

Pour mieux comprendre cette matière complexe, la Politique scientifique fédérale a demandé à un certain nombre d'experts d'apprécier les différents aspects de la problématique de l'internationalisation de la R&D dans une optique belge.

De cette étude a résulté un ouvrage, *Beyond Borders. Internationalisation of R&D and Policy Implications for Small Open Economies*. Différents thèmes y sont abordés : la fuite des cerveaux, la propriété intellectuelle, l'efficacité des programmes d'appui nationaux, les débuts (starters) high-tech, l'implantation des multinationales, les accords de coopération euro-



Bâtiments

Un nouveau chantier s'est ouvert dans le centre de Louvain-la-Neuve, derrière la faculté de psychologie. Cette fois, c'est l'Etat qui construit. Plus précisément, les Archives de l'Etat, qui vont installer dans la cité universitaire leur dépôt pour le Brabant wallon. Le besoin d'abriter les archives de l'Etat résulte entre autre du « splitsing » de la province du Brabant en *Vlaams Brabant* et Brabant wallon. Alors que les archives flamandes disposent d'un bâtiment depuis 2002, les archives francophones sont toujours en attente d'un hébergement. Plus pour longtemps toutefois, puisque dans une grosse année (juin 2006) le bâtiment sera achevé. Le bâtiment abritera trois niveaux d'archives et de bibliothèques, quatre niveaux de bureaux et de 15 à 20 Km linéaires d'archives. « Il pourra accueillir jusqu'à 150 lecteurs simultanément », précise Claude de Moreau de Gerbehey, le responsable du dépôt. In fine, le bâtiment sera intégré dans un vaste îlot qui comprendra essentiellement du logement étudiant. (d'après UCL express)



péens, les flux de connaissances internationaux,... Les différents contenus mettent l'accent sur les implications et le degré d'indépendance des politiques scientifiques et technologiques pour un petit pays.

L'ouvrage (440 pages) est édité par la maison d'édition Elsevier sous la direction de Peter Teirlinck et André Spithoven, deux chargés de missions à la Politique scientifique fédérale. Il est en vente au prix de 105 euros.

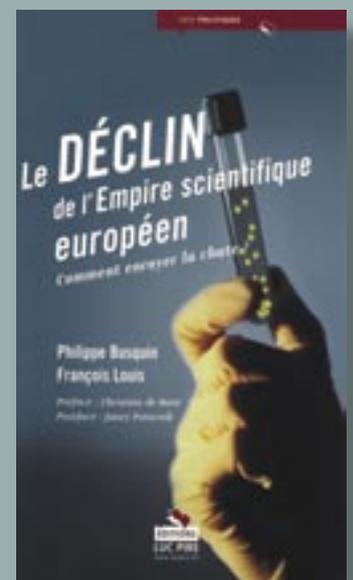
« Il s'agit d'un constat, pas d'un bilan personnel », soulignait Philippe Busquin lors de la présentation de *Le Déclin de l'empire scientifique européen* (Ed. Luc Pire) co-écrit avec François Louis (RTBF).

« Depuis Lisbonne, en 2001, la recherche est devenue une réalité. C'est désormais un point que l'on inscrit à l'agenda politique, même si, en ce domaine, on n'agit pas encore assez et trop lentement », poursuit l'ancien commissaire européen à la Recherche. « Investir dans la recherche, est un choix de société, mais qui, souvent pour de très mauvai-

ses raisons, est reporté d'une année budgétaire à l'autre ». Et de citer, comme exemple belge, certaines mesures fiscales relatives à l'exonération partielle du précompte professionnel lors de l'embauche de chercheurs.

Aujourd'hui, le déclin européen, déjà palpable dès la fin de la Seconde guerre mondiale, est dû, notamment, à ce manque d'intérêt. L'auteur cite aussi parmi d'autres causes de ces faiblesses européennes, le manque d'implication, les tergiversations (sur les OGM, par exemple), les occasions manquées (l'informatique), les réflexes nationaux, l'absence de grandes infrastructures de recherche. Autant d'éléments qui profitent dès lors aux Etats-Unis...

Préface de Christian De Duve, prix Nobel de médecine en 1974 ; postface de Janez Potocnik, actuel commissaire européen à la Recherche. En vente au prix de 20 euros.



Nouveaux programmes

Le 25 février dernier, le conseil des ministres a approuvé un nouveau programme de recherche en sciences sociales d'aide à la décision baptisé « **Société et avenir** ». L'objectif essentiel de ce programme est de contribuer au renforcement du potentiel de connaissances pour soutenir la politique fédérale dans une série de domaines socio-économiques. Il s'agit de recherches en sciences sociales dans le sens large (sociologie, géographie sociale, criminologie, économie, ...) tandis que d'autres disciplines peuvent également être mobilisées afin de donner une approche complémentaire à celle des sciences sociales.

Les thèmes de recherche ont été arrêtés sur base d'une enquête auprès des utilisateurs potentiels, comme la démocratie dans un contexte international, le fonctionnement des institutions, économie et gouvernance, science, connaissances, nouvelles technologies et internet, ...

Le programme proposé requiert un budget total de 18.597.000 euros pour la période 2005 - 2012.

La semaine suivante, le 4 mars, le même conseil des ministres a pris connaissance du nouveau programme de recherche pluriannuel « **La science pour un développement durable** ».

Le programme a pour but de :

- maintenir et développer un potentiel scientifique dans différents domaines stratégiquement importants, afin de réduire les incertitudes scientifiques et d'anticiper les besoins futurs en terme de connaissances ;
- offrir un appui scientifique aux autorités du pays, dans la préparation, la mise en oeuvre et le suivi d'une politique supranationale; fédérale, régionale ou locale au sein et entre domaines ;
- offrir au potentiel de recherche belge œuvrant dans les domaines concernés, la possibilité de s'intégrer au sein des diverses initiatives de recherche menées au niveau européen et international, et plus particulièrement celles de l'Espace européen de la recherche.

D'un point de vue opérationnel, le programme soutient le développement de connaissances ainsi que d'outils scientifiques qui poursuivent les objectifs suivants :

- l'analyse des processus qui sous-tendent le fonctionnement des systèmes anthropiques et naturels ;
- l'étude des impacts environnementaux, sociaux et économiques des modifications et évolutions des processus et de leurs interactions ;
- le développement, le suivi et l'évaluation de mesures telles que les politiques de prévention, d'adaptation, de remédiation, de gestion ...

Les domaines de recherche prioritaires sont l'énergie, le transport et la mobilité, l'agro-alimentaire, la santé et l'environnement, le climat, la biodiversité, l'atmosphère et les écosystèmes terrestres et marins.

Le budget s'élève à 80.847.000 euros pour la période 2005 - 2013.



Coordination

La recherche est une matière qui, en vertu de la constitution et des lois spéciales prises en application de celle-ci, a été transférée pour partie aux communautés et aux régions.

Cette répartition des compétences d'une part, et la dimension de plus en plus internationale de la recherche d'autre part, ont mis en évidence la nécessité d'une coordination accrue entre les différents acteurs politiques belges.

C'est pour ces raisons que les commissions « Coopération internationale » (CIS) et « Coopération fédérale » (CFS) ont été créées, sur la base de l'accord de coopération du 1^{er} février 1991, qui fixe la base légale de ces commissions.

Ces commissions sont composées d'une vingtaine de membres, hauts fonctionnaires représentant les ministères en charge de la politique scientifique dans les différentes entités fédérées. Elles sont présidées, tour à tour, pour une année, par une de ces autorités.

Ainsi, la CIS coordonne les représentations internationales et la position officielle de la Belgique notamment sur l'objectif des 3% du PIB dédiés à la recherche à l'horizon 2010 ou sur les programmes européens de R&D.

La CFS, quant à elle, rassemble et compile les indicateurs belges en matière de science, technologie et innovation.

Ce 21 mars 2005, les commissions CIS-CFS se réunissaient pour la 150^e fois depuis 1991.

Les nombreuses positions officielles de la Belgique sont ainsi préparées et débattues lors de ces réunions. Jusqu'ici réservées à un usage interne, elles sont désormais publiques ; tendance qui ira en s'amplifiant dans les prochains mois en vue de l'adoption prochaine du 7^e programme-cadre de RTD de l'Union européenne.

La Politique scientifique fédérale assure le secrétariat de ces commissions et représente les intérêts de la Communauté germanophone, outre les siens propres.



Plus
Les mécanismes de concertation :
www.belspo.be
> coopération internationale et coordination > concertation



Contacts
Didier Flagothier & Jan Nelis
coordination@belspo.be



Label

Le 23 mars 2005, Philippe Mettens, président de la Politique scientifique fédérale a reçu officiellement des mains d'Evelyne Huytebroeck, ministre de l'Environnement de la Région bruxelloise, le label d'« entreprise éco-dynamique » de l'Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE).

Trois questions à Benainou Memdé

Science Connection – Benainou Memdé, en quoi consiste exactement votre fonction de coordinateur environnemental?

Benainou Memdé – Je suis une sorte de « chef d'orchestre » chargé de coordonner les actions de gestion environnementale qui permettent à la Politique scientifique fédérale de rencontrer les objectifs environnementaux définis pour les Services publics fédéraux (SPF) dans les premier et deuxième plans fédéraux de développement durable (PFDD I : 2000 - 2004 et PFDD II : 2004 - 2008).

Il s'agit en résumé de : « minimaliser l'impact de nos activités quotidiennes sur l'environnement ».

S.C. — Pouvez-vous brièvement nous rappeler ces objectifs ?

B.M. – En matière de « greening » des administrations, le PFDD I prévoyait de mettre en place les bases nécessaires à une gestion durable de l'environnement : la signature par la direction de la charte environnementale fédérale, engager ou désigner dans chaque SPF un coordinateur environnemental assisté d'un ou plusieurs conseillers environnementaux internes ou externes, réaliser des tableaux de bord (flux d'énergie, des déchets, ...).

Le PFDD II, quant à lui, prévoit essentiellement la poursuite des actions environnementales entamées dans le cadre du PFDD I, la certification du système de management environnemental pour fin 2005, la promotion des modes de déplacement durables, ainsi que l'acquisition de véhicules de service moins polluants (50% du parc automobile).

Fidèle à sa réputation de pionnière, la Politique scientifique fédérale a réalisé l'ensemble des actions prévues dans le PFDD I dans les délais. Nous sommes déjà en avance sur le calendrier de réalisation du PFDD II.

S.C. — Vous faites là allusion au label « entreprise éco-dynamique » de l'IBGE? Au fait, que représente-t-il exactement ?



© Science Connection

B.M. – En tant que système de management environnemental, c'est avant tout un outil de gestion très efficace qui nous permet d'améliorer de manière continue nos performances environnementales.

Ensuite, c'est la reconnaissance officielle d'un formidable travail d'équipe accompli bien souvent dans l'ombre. Je profite de l'occasion pour remercier l'ensemble de mes collègues. Sans leur collaboration indispensable, cette reconnaissance aurait été hors de portée.

S.C. — Quelles sont les bonnes pratiques qui ont favorablement impressionné l'IBGE ?

B.M. – C'est surtout la cohérence de nos pratiques environnementales qui a permis à la Politique scientifique fédérale de se voir décerner ce label. En effet, elles couvrent les thématiques « simples » et visibles telles que le tri sélectif des déchets, l'utilisation de papier 100 % recyclé..., mais également les pratiques moins « médiatisées » telles que la sensibilisation du personnel à l'utilisation rationnelle de l'énergie, du papier ... Enfin, notre structure et nos pratiques organisationnelles ont certainement joué : le processus est soutenu par Philippe Mettens (qui l'a inscrit dans son plan stratégique), un coordinateur environnemental a été engagé, la diffusion des notes de service s'effectue exclusivement via e-mail, la revue de presse ne paraît plus qu'en format électronique, ...



© Science Connection

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

Les manifestations organisées à l'occasion du 175^e anniversaire de la Belgique sont suivies du symbole 

Celles dans le cadre de l'année internationale de la physique par 

Conférences et colloques

22 et 23 avril 2005

Histoire de la politique scientifique en Belgique; une mise en perspective, Palais des académies
(Plus : Brigitte VAN TIGGELEN ; vantiggelen@memosciences.be; www.memosciences.be)

24 avril 2005

Journée Africa <> Tervuren : Congo Ya Biso, Musée royal de l'Afrique centrale
(Plus : educulture@africamuseum.be)

24 avril 2005

Portes ouvertes à la Bibliothèque royale de Belgique
(Plus : www.kbr.be)

12 et 13 mai 2005

La violence coloniale au Congo, Musée royal de l'Afrique centrale
(Plus : Boris WASTIAU ; boris.wastiau@africamuseum.be; www.congo2005.be)

22 mai 2005

Journée internationale de la biodiversité, Muséum des sciences naturelles
(Plus : Wim DEVOS ; wim.devos@sciencesnaturelles.be)

14 mai 2005

Découvre !, Monts des arts
(Plus : www.belspo.be/175)

20 mai 2005

Transport of Coins through the Ages, Bibliothèque royale
(Plus : François de CALLATAÏ ; francois.de.callatay@kbr.be)

5 juin 2005

L'administrateur de territoire, clé de la Pax Belgica au Congo et au Rwanda Urundi, Musée royal de l'Afrique centrale
(Plus : educulture@africamuseum.be)

8 juin 2005

Ocean Day, Muséum des sciences naturelles
(Plus : Wim DEVOS ; wim.devos@sciencesnaturelles.be)

19 juin 2005

l'Afrique centrale
(Plus : educulture@africamuseum.be)

du 4 au 7 juillet 2005 

Distant Worlds (Joint European and National Astronomy Meeting), Université de Liège
(Plus : www.astro.ulg.ac.be/jenam)

4 septembre 2005

Fête des moules, Place Sainte-Catherine, Bruxelles (dans le cadre de l'exposition « Moules nature »)
(Plus : Wim DEVOS ; willem.devos@sciencesnaturelles.be)

18 septembre 2005

Des pensées noires sur des maîtres blancs, Musée royal de l'Afrique centrale
(Plus : educulture@africamuseum.be)

25 septembre 2005

Histoire coloniale et acteurs de l'entre-deux: être métis au Congo belge, Musée royal de l'Afrique centrale
(Plus : educulture@africamuseum.be)

29 et 30 septembre 2005

The Great Rift, Académie royale des sciences d'outre-mer, en collaboration avec le Musée royal de l'Afrique centrale, 29 et 30 septembre 2005
(Plus : Patricia BULANZA ; kaowarsom@skynet.be ; users.skynet.be/kaowarsom)

Concours

Olympiades scientifiques, de janvier à mai 2005
(Plus : www.olympiades.be) 

WetenschapsEXPOsciences,
Heysel, du 28 au 30 avril 2005
(Plus : www.jsb.be; www.jcweb.be) 

Pole Position, dès septembre 2005
(Plus : www.poleposition1.be)

Expositions

aux Musées royaux d'art et d'histoire

> 28 août 2005

Imari. La porcelaine des shogun et des souverains européens, 1610-1760

> 31 décembre 2005

L'industrie du raffinement, la dentelle aux XIX^e et XX^e siècles



> 31 décembre 2005 

Photographie & Dynastie

du 25 mai au 31 décembre 2005 

Art Nouveau & Design

> 29 octobre 2006

Art Nouveau - Art Déco, Musée pour Aveugles

à la Bibliothèque royale de Belgique

> 30 juillet 2005 

Cent trésors de la Bibliothèque royale de Belgique

> 30 juillet 2005 

La Belgique en 1830

> 30 juillet 2005 

Charles-Joseph de Ligne, le regard pétillant d'un aristocrate du XVIII^e siècle, au Palais de Charles de Lorraine



du 7 septembre au 23 octobre 2005

Six siècles de mémoire gravée,
à l'Hôtel de ville de Bruxelles

du 28 octobre au 17 décembre 2005

Henri de Braeckeleer

du 18 novembre au 21 décembre 2005

Cervantès

au Muséum des sciences naturelles



du 4 mai 2005 au 30 juin 2006

Moules nature

au Musée royal de l'Afrique centrale

> 9 octobre 2005

La mémoire du Congo : le temps colonial
(Plus : www.congo2005.be)

Congo. Nature & Culture
(Plus : www.congo2005.be)

aux Musées royaux des beaux-arts

> 31 juillet 2005

Le romantisme en Belgique

du 30 septembre 2005 au 29 janvier 2006

Panamarenko

au Planétarium

du 16 mai au 31 août 2005

Entre ciel et terre, 175 ans de sciences de la Terre et de
l'Univers en Belgique
(Plus : www.planetarium.be)

aux Archives générales du royaume

du 28 mai au 14 octobre 2005

La Belgique mise en scène.
Symboles - Rituels - Mythes 1830 - 2005

au Palais des beaux-arts

> 15 mai 2005

La Belgique visionnaire. C'est arrivé près de chez nous

> 15 mai 2005

Visions singulières

> 15 mai 2005

René Magritte et la photographie

du 3 juin au 4 septembre 2005

Kinshasa, la ville imaginaire

du 15 juin au 11 septembre 2005

Collections d'art en Flandre : Ensor à Bosch

à Aïchi (Japon)

> 25 septembre 2005

La sagesse de la nature (pavillon belge)
(Plus : www.expo2005.be)



L'agenda complet (stages, activités créatives, ...) est disponible sur le site www.belspo.be > focus > agenda et sur le site de chaque établissement scientifique fédéral.

Pole-Position

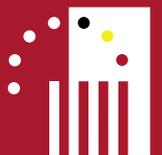


concoures

la recherche en Antarctique

(septembre 2005 - juin 2006)

**Gagnez un jour en Laponie
avec toute la classe**



Concours organisé par
le ministre de la Politique scientifique,
la Politique scientifique fédérale,
la Fondation Polaire Internationale (IPF),
la VUB et l'IRSNB.

| toutes informations |  www.poleposition1.be |

.be

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

	Les Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les provinces www.arch.be + (32) (0)2 513 76 80
	Belnet www.belnet.be + (32) (0)2 790 33 33
	La Bibliothèque royale de Belgique www.kbr.be + (32) (0)2 519 53 11
	Le Centre d'études et de documentation « Guerre et société » www.cegesoma.be + (32) (0)2 556 92 11
	L'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique www.aeronomie.be + (32) (0)2 373 04 0 4
	L'Institut royal des sciences naturelles de Belgique / Museum des sciences naturelles www.sciencesnaturelles.be + (32) (0)2 647 22 11
	L'Institut royal du patrimoine artistique www.kikirpa.be + (32) (0)2 739 67 11
	L'Institut royal météorologique de Belgique www.meteo.be + (32) (0)2 373 05 08
	Le Musée royal de l'Afrique centrale www.africamuseum.be + (32) (0)2 769 52 11
	Les Musées royaux d'art et d'histoire www.kmkg-mrah.be + (32) (0)2 741 72 11
	Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique www.fine-arts-museum.be + (32) (0)2 508 32 11
	L'Observatoire royal de Belgique www.observatoire.be + (32) (0)2 373 02 11
	Le Palais des Congrès de Bruxelles www.palcobru.be + (32) (0)2 515 13 11
	Le Service d'information scientifique et technique www.stis.fgov.be + (32) (0)2 519 56 40

Etablissements scientifiques et culturels fédéraux partenaires :

	L'Euro Space Center de Redu www.eurospacecenter.be + (32) (0)61 65 64 65
	Le Jardin botanique national www.br.fgov.be + (32) (0)2 260 09 20
	The Royal Academies for Science and the Arts of Belgium www.cfwb.be/arb et www.kvab.be + (32) (0)2 550 22 11 / 23 23
	L'Académie royale des sciences d'outre-mer users.skynet.be/kaowarsom + (32) (0)2 538 02 11
	La Fondation universitaire www.fondationuniversitaire.be + (32) (0)2 545 04 00
	Le Palais des beaux-arts www.bozar.be + (32) (0)2 507 84 44
	La Cinémathèque royale de Belgique www.cinematheque.be + (32) (0)2 507 83 70
	L'Academia Belgica www.academia Belgica.it + (39) (06) 320 18 89

Science Connection est un magazine de la Politique scientifique fédérale.

Editeur responsable :

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

Coordination :

Pierre Demoitié (F) et Patrick Ribouville (N)

+ (32) (0)2 238 34 11

scienceconnection@belspo.be

www.scienceconnection.be

Rédaction :

Nicolas Cauwe, Wouter Claes, Pierre-Yves Declercq, Jean-Pierre De Cuyper, Joost De Geest, Gaston Demarée, Pierre Demoitié, Xavier Devleeschouwer, Wouter Gheyle, Pascal Godefroit, Dirk Huyge, Pierre Moortgat, Sophie Mouravieff, Théo Pirard (*Space Connection*), Franck Pouriel, Patrick Ribouville, Luc Ruidant et Dennis Wheeler

Remerciements :

Jan Cuypers, Jacques Debergh, Monique Foret, Christian Muller, Pascale Pilawski et Eric Vertriest

Abonnement :

abo.scienceconnection@belspo.be

www.scienceconnection.be

Tous les numéros sont disponibles au format PDF.

Une erreur à 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.

Mise en page et impression :

www.gevaertgraphics.be

Le prochain numéro sortira en juillet 2005

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

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

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

Science Connection est membre de l'Association des revues scientifiques et culturelles (www.arsc.be) et de l'Union des éditeurs de la presse périodique (www.upp.be)

© Politique scientifique fédérale 2005.

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente

Moules nature

museum



04.05.05 > 30.06.06

expo

49 *Space*
connection



La nouvelle Europe
de l'espace

- 2 (R)évolution en cours
- 3 Un autre monde au service des Européens
- 4 L'ESA a 30 ans
- 6 Mots-clefs de l'Europe dans l'espace
- 8 La dimension spatiale, compétence partagée
- 9 Günter Verheugen, vice-président de la Commission européenne
- 10 La science spatiale européenne
- 10 Tableau des Missions de connaissance et d'exploration à l'ESA : en cours et en projet (1990-2015)
- 12 Cosmic Vision et Aurora : enquêtes sur la vie et l'Univers
- 13 Le message de Huygens
- 14 La bonne affaire des Ariane
- 16 Aux côtés d'Ariane 5: le Vega italien et le Soyouz russe
- 18 Happy Birthday: Arianespace (25) et SES (20)
- 19 Michel Praet, Responsable du Cabinet du Directeur Général de l'ESA à Bruxelles

ACTUALITÉS

- 21 Interférométrie radar à Bruxelles
- 24 GEOSS : la surveillance de la Terre
- 25 La Belgique pionnière d'ESEC, réseau européen d'éducation spatiale
- 25 Prix Odyssea pour un chercheur du spatial
- 26 Le savoir-faire médical belge pour les vols spatiaux chinois
- 27 Euro Space Center: des nouveautés pour la saison 2005

En couverture:
Décollage de la Super Ariane 5, alias
Ariane 5 ECA, du vol 164 (ESA/CSG)

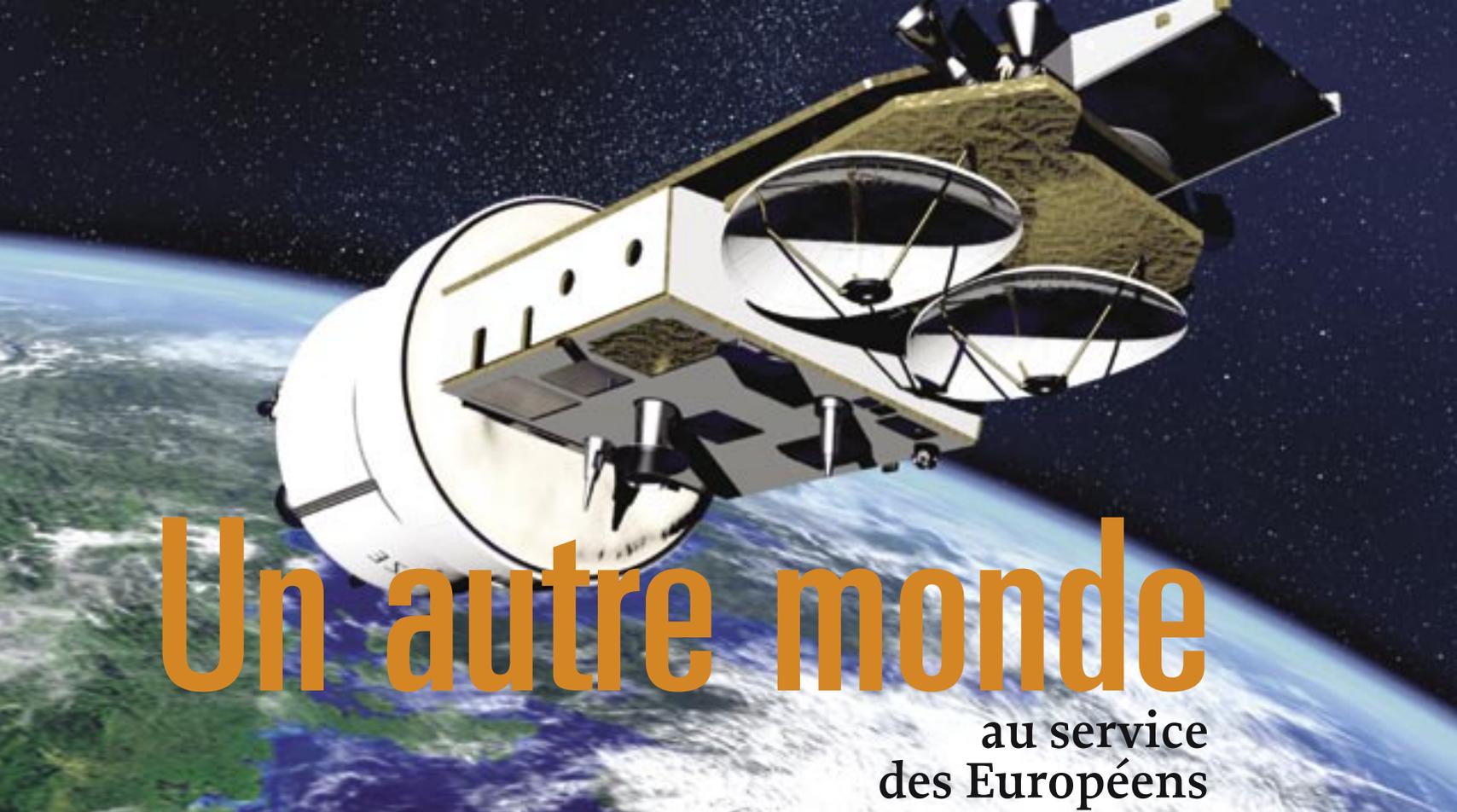
(R)évolution en cours

«L'espace, en Europe, est entré dans une phase de maturité politique. [...] L'époque pionnière, celle de la première conquête spatiale menée par l'Agence Spatiale Européenne (ESA), doit faire place à une ère nouvelle, politique celle-là, résolument tournée vers la construction d'une Europe spatiale forte, intégrée, au service des citoyens et en soutien des politiques européennes. [...] Il est nécessaire d'intégrer progressivement l'approche de l'Union européenne et celle de l'ESA dans une vision et une politique commune,» selon Philippe Busquin, tirant les conclusions de l'enquête Livre Vert qui fut réalisée en 2003. Philippe Busquin fut commissaire européen chargé de la recherche de 1999 à 2004.

Au Sénat belge, s'exprimant devant le Groupe de Travail «Espace», Marc Verwilghen, le Ministre de la Politique Scientifique, a pris fait et cause pour le changement en cours de l'Europe spatiale: «Rendez-vous est pris durant 2005 pour finaliser la définition du programme spatial européen. Ce sera aussi et surtout le moment de le doter d'un système de financement adéquat. La Belgique plaide à cet égard pour une approche basée sur la flexibilité. Flexibilité au plan politique, pour assurer une prise de décision rapide et adaptée à ce type d'activités et de projets. Flexibilité au niveau de la programmation qui vise à offrir, à côté des grands projets, un cadre approprié pour des initiatives plus modestes et orientées vers l'utilisateur final ou proches du marché. Et, enfin, flexibilité au plan financier, afin de ne pas priver le programme de sources de financement potentielles dans la mesure où elles se révèlent adaptées au projet.»

Deux ténors de l'effort spatial européen: Jean-Jacques Dordain, Directeur Général de l'ESA, et Günter Verheugen, le vice-Président de la Commission chargé des Entreprises et de l'Industrie. (ESA)





Un autre monde

au service des Européens

«L'Union Européenne a des problèmes d'organisation, de communication, d'environnement, de sécurité, de défense... L'ESA a des solutions avec ses systèmes de satellites». Voilà comment Jean-Jacques Dordain, Directeur Général de l'ESA a défini sa stratégie dans l'Agenda 2007. Et Michel Praet, son Chef de Cabinet à Bruxelles, d'ajouter cette formule-choc: «Plus d'Europe pour plus d'espace, plus d'espace pour plus d'Europe».

Depuis 2003, on assiste au rôle grandissant de l'ESA comme agence de l'espace pour l'Europe. Il est question d'une politique spatiale européenne, comme d'un programme spatial européen, et il est fait référence à l'Agence Spatiale Européenne (organisation intergouvernementale) dans un article de la Convention pour le Traité constitutionnel de l'Union européenne. Le texte final de ce qui établit une Constitution pour l'Europe a été adopté le 18 juin 2004. Sa signature officielle à Rome, le 29 octobre, a donné le coup d'envoi au processus de ratification, qui est en cours.

L'ESA entend être de plus en plus en phase avec les institutions et activités de l'UE. C'est l'Europe spatiale qui se met à l'écoute du Parlement européen et au service des politiques de la Commission européenne. Un accord-cadre entre l'ESA et l'Union européenne était signé le 25 novembre 2003 et est mis en œuvre depuis le 28 mai 2004. Il concerne 27 pays, à savoir les 25 Etats membres de l'Union, plus la Norvège et la Suisse qui font partie de l'ESA. Le développement de trois initiatives conjointes donne lieu à des activités spatiales d'envergure globale, en plus du programme *Galileo* d'une constellation de 30 satellites civils pour la navigation sur l'ensemble du globe :

1. le programme d'applications *GMES* (*Global Monitoring for Environment and Security*) destiné à la surveillance globale pour l'environnement et la sécurité (Directions Générales (DG) Entreprises & Industrie, Science & Recherche, Environnement), ayant des implications humanitaires et militaires (avec la DG Politique Etrangère et de Sécurité Commune, l'EDA ou Agence européenne de Défense);
2. le programme de télécommunications axé sur la réduction de la fracture numérique (digital divide) avec l'accès direct à des satellites à haut débit, non seulement en Europe, dans les régions isolées et dans les nouveaux pays de l'Union, mais également en Afrique et Amérique latine (DG Entreprises & Industrie, DG Société de l'Information);
3. un programme d'exploration du système solaire, tant avec des engins automatiques qu'au moyen de vaisseaux habités, afin d'encourager l'innovation technologique et stimuler la créativité chez les jeunes (DG Entreprises & Industrie, DG Recherche). Ouvert à la coopération internationale, il a pris forme sous le nom d'*Aurora* et pourrait s'inscrire dans la *Nouvelle Vision de l'Espace*, que le président américain George Bush a voulue au début de 2004 pour relancer une NASA, encore sous le choc de la tragique fragilité du Space Shuttle.

Cryosat, destiné à la mesure détaillée des calottes glaciaires, est le premier Earth Explorer de l'ESA. (ESA/Eurockot)

La météorologie par satellite: une réalité quotidienne en Europe. (Eumetsat)



Le symbole le plus spectaculaire de l'Europe dans l'espace : le lanceur Ariane 5 qui décolle du Centre Spatial Guyanais. (ESA/S. Corvaja)

A ce triptyque de politique spatiale européenne, il faut ajouter l'ambitieux programme *Galileo* pour un système civil de navigation globale par satellites, aux applications multiples et variées de nature commerciale et d'importance stratégique (DG Transports, DG Science & Recherche). Ce programme d'applications est géré pour l'Union par l'Entreprise Commune *Galileo* ou *Galileo Joint Undertaking* qui a son siège à Bruxelles. Sa gestion technique, pour le développement tant des satellites que pour l'infrastructure au sol, est confiée à l'ESA. Une fois que le système Galileo aura été testé et validé en orbite, sa mise en œuvre et son exploitation seront transférées à un concessionnaire privé, sous le contrôle d'une autorité publique.

Un programme spatial européen, tel qu'il est demandé par le Traité constitutionnel, est en cours de préparation. Un premier Conseil de l'Espace, qui réunissait les délégations ministérielles de 27 Etats d'Europe et du Canada, a entamé son élaboration. Son concept se référera à une politique spatiale qui sera définie en juin. Il sera élaboré pour fin 2005, afin d'être présenté en 2006 au Conseil et au Parlement européens dans le cadre des perspectives budgétaires 2007-2013. L'ESA, pour être en synergie avec le 7^e programme-cadre européen de recherche et technologie, va créer des réseaux d'excellence, l'objectif étant de rapprocher les infrastructures d'essais, de contrôle, de gestion des systèmes spatiaux qui ont été créés par les agences spatiales des différents Etats de l'Union. Il s'agit d'éviter la duplication d'installations similaires sur l'ensemble de l'Europe et d'accroître leur efficacité.

Aujourd'hui, les Européens ont su s'affirmer, avec les lanceurs Ariane, comme les pionniers du transport spatial à des fins commerciales. Ils sont devenus des acteurs incontournables dans la mise en œuvre de la station spatiale internationale, dans l'exploration du système solaire, dans la surveillance de l'environnement terrestre, dans le développement de satellites performants pour les télécommunications et la télévision... Le plus important opérateur de tels satellites géostationnaires est implanté à Betzdorf (Grand-Duché du Luxembourg), à quelque 250 km de Bruxelles. Il s'agit de la *Société Européenne des Satellites (SES Global)* qui exploite une flotte d'une trentaine de satellites, dont la moitié sert à une couverture européenne pour un millier de chaînes TV.

Enfin, le transfert des technologies spatiales sous forme de retombées industrielles, avec des systèmes et emplois à haute valeur ajoutée constitue un élément essentiel pour faire de l'Europe la première société basée sur la connaissance à l'horizon 2010. Ainsi un réseau de transfert technologique s'est déployé sur l'ensemble de l'Europe. Il est suivi d'*ESInet (European Space Incubators)*, réseau européen d'incubateurs pour des produits et services dérivés d'activités dans l'espace. Il compte déjà une centaine de PME dont l'activité est liée à des compétences spatiales. Sans perdre de vue les efforts de l'ESA pour mettre en place un dynamique réseau d'activités éducatives – l'*ESEC (European Space Education Centre)* – qui rendent les sciences et techniques spatiales plus proches et accessibles aux jeunes et étudiants.

L'ESA

a 30 ans



«Toujours est-il qu'à cette fameuse date du 31 juillet [1973], nous avons dû discuter longuement. Tous les journaux avaient estimé que ça tournerait mal. Quand nous avons terminé positivement à 5 heures du matin, il faisait clair, les oiseaux chantaient. Positivement sur Ariane que les Français voulaient, sur Spacelab auquel les Allemands tenaient comme à la prunelle de leurs yeux, et sur Marots [satellite de communications maritimes] que les Anglais souhaitaient pour leurs navires. On avait réussi. Il n'y avait plus un seul journaliste qui était là... parce qu'ils étaient tous partis, persuadés que ça allait rater. Ils sont venus pour m'interviewer le lendemain. Mais, le lendemain, c'était moi qui n'étais plus là parce que j'étais parti en vacances. Alors, tout cela montre que, si à ce moment-là ce fut difficile, tout le monde s'est rallié à la décision. Tout le monde a coopéré, de bonne foi, à la réussite de la Conférence.»



Ainsi, sur un ton anecdotique et dans une bonhomie naturelle, Charles Hanin résume la vraie naissance, au Palais d'Egmont à Bruxelles, de l'Europe de l'espace. Comme Ministre belge de la Politique scientifique, il présidait la Conférence Spatiale Européenne de 1973 qui se trouvait confrontée à la délicate mise en commun de stratégies nationales.

Pour sortir de la situation de crise, un compromis «à la belge» était trouvé avec l'adoption coordonnée de trois programmes «à la carte». Aux côtés d'un programme scientifique obligatoire, ce triptyque allait constituer le cœur de l'ESA. Celle-ci était créée le 31 mai 1975 par une Convention intergouvernementale, d'abord ratifiée par la dizaine d'Etats membres qui en avaient pris l'initiative: la Belgique, le Danemark, la France, l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne, la Suède, la Suisse, et le Royaume-Uni. Trois décennies plus tard, ils étaient rejoints par l'Irlande, la Norvège, l'Autriche, la Finlande, le Portugal, le Luxembourg et la Grèce. Le Canada, la Hongrie et la République Tchèque, avec leur statut d'Etat coopérant de l'ESA, peuvent participer à tous les programmes.

En fait, une Europe spatiale existait depuis 1962. Elle avait la forme de deux organismes intergouvernementaux, qui avaient une structure différente et une gestion séparée: l'ELDO (*European Launcher Development Organization*) pour le développement d'un lanceur européen et l'ESRO (*European Space Research Organization*) pour des missions scientifiques et technologiques dans l'espace. Le premier organisme, à cause d'un mauvais management, n'a pas réussi à placer un satellite avec la fusée Europa qui était constituée de trois étages (un britannique, un français et un allemand qui avaient du mal à fonctionner ensemble). Le second a fait appel aux fusées américaines pour lancer dès 1968 ses satellites de recherche et de technologie.

A partir de 1975, la Convention de l'ESA a permis d'insuffler le dynamisme qui fait aujourd'hui de l'Europe la 2e puissance spatiale sur la scène mondiale. Non seulement les missions scientifiques démontrent que des équipes bien soudées de chercheurs européens peuvent faire jeu égal avec leurs homologues américains, russes et japonais. Mieux: ces équipes sont devenues des références incontournables dans l'exploration

des comètes, l'astrophysique des hautes énergies, les observations d'astrométrie et dans l'infrarouge de l'Univers. On trouve l'Europe spatiale présente autour de Mars, de la Lune et... jusque sur Titan grâce à la NASA. En ce qui concerne l'étude du changement global, les satellites européens d'observation font preuve d'une efficacité mondialement appréciée. Ainsi l'observatoire *Envisat* de l'ESA – un mastodonte de 8 tonnes en orbite polaire depuis mars 2002 - n'a pas d'équivalent pour surveiller et comprendre l'environnement atmosphérique. Néanmoins, il reste à faire un gros effort dans le traitement des données et dans la dissémination des informations.

C'est surtout l'Europe, en vingt-cinq ans, avec les lanceurs Ariane, qui a réussi une percée spectaculaire. La société de transport spatial Arianespace s'est imposée sur le marché mondial du transport des satellites géostationnaires, grâce à deux atouts essentiels. D'abord, le port spatial européen à l'équateur, à Kourou en Guyane française, fournit un accès direct à l'orbite géostationnaire. Puis une stratégie commerciale, basée sur l'offre des lancements doubles de satellites, vaut aux Européens d'avoir décroché des contrats de lancements auprès de tous les opérateurs de satellites de télécommunications et de télévision (en dehors de la Russie et de la Chine).

Certes, pour les vols habités autour de la Terre, l'Europe n'est point autonome, puisqu'elle dépend des systèmes de la NASA et de la Russie. Ses projets Hermès d'estafette spatiale et Columbus d'infrastructure orbitale étaient étudiés et proposés dans les années 80. Mais leur réalisation ambitieuse n'a pu franchir la barrière des contraintes budgétaires au début des années 90 et il a fallu les revoir à la baisse. Les missions Spacelab avec un laboratoire à bord de la navette spatiale américaine, puis les vols dans les stations Mir russe et ISS (International Space Station) ont donné aux astronautes européens l'occasion d'acquérir un savoir-faire pour les activités en impesanteur. L'ESA compte un corps de 16 astronautes - parmi lesquels le Belge Frank De Winne - qui ont leurs quartiers à l'EAC (European Astronaut Centre) à Cologne. Ils se présentent comme les «ambassadeurs» de l'Europe des chercheurs, des enseignants, des jeunes dans un nouveau monde. Ils mettent leur expérience du vol spatial au service de la pédagogie des sciences et technologies.

La capitale belge vue de l'espace. C'est à Bruxelles qu'ont été prises, sous l'impulsion de Ministres belges, les grandes décisions concernant l'Agence Spatiale Européenne. (Space Imaging/Ikonos)



Mots-clefs

de l'Europe dans l'espace

ARTEMIS (*Advanced Relay and Technology Mission*). Ce satellite technologique, en orbite géostationnaire depuis février 2003, assure plusieurs missions de télécommunications : relais pour de hauts débits de données, liaisons avec les mobiles, diffusion des signaux de navigation GPS. La station ESA de Redu est chargée de la gestion de plusieurs missions.

ATV «Jules Verne» (*Automated Transfer Vehicle*), sert à ravitailler la station spatiale internationale (ISS) et à assurer sa maintenance. Satellisé par une Ariane 5 et doté d'un système de propulsion, ce module est un véhicule intelligent qui vient se fixer automatiquement sur la partie russe de la station et peut y rester accroché pendant 6 mois. Son premier exemplaire sera utilisé au début de 2006.

COF (ou *Columbus Orbital Facility*), c'est la section européenne de la station spatiale internationale (ISS). Ce module-laboratoire permanent de type Spacelab sera installé sur l'ISS en 2006-2007 au moyen du Space Shuttle de la NASA. Il servira à des équipes belges de chercheurs pour poursuivre les expériences scientifiques (microgravité, physiologie humaine, télédétection, géophysique, aéronomie...) qu'ils ont entamées lors de la mission Odissea de Frank De Winne.

Grâce aux programmes d'applications (civiles) de l'ESA, les industriels européens fournissent des satellites imposants et performants. Comme l'Inmarsat-4F1 en cours de préparation chez EADS Astrium à Toulouse. Il a été lancé le 11 mars dernier. (EADS Astrium)

Le centre Jupiter du Centre Spatial Guyanais se prépare à un lancement d'Ariane. (CNES/CSG)

L'activité spatiale européenne, qui a pris vraiment son élan avec la création en 1975 de l'ESA, est mise en œuvre dans des programmes-clefs qui doivent garantir l'indépendance et le développement technologiques de l'Europe, dans son rôle d'acteur primordial pour la société de la connaissance.

Ariane, c'est le fil qui donne accès au nouveau monde de l'espace. Cette fusée européenne – à laquelle sont associés la SABCA, Techspace Aero et Alcatel ETCA en Belgique – a connu un beau succès commercial sous la forme de la famille Ariane 4 de lanceurs modulaires «sur mesure». Aujourd'hui, c'est la dynastie des lanceurs lourds Ariane 5, qui peuvent en une fois placer jusqu'à 10 tonnes sur l'orbite géostationnaire ou expédier une vingtaine de tonnes vers la station spatiale internationale.

Outils et étapes de la stratégie spatiale européenne

La nouvelle Europe dans l'espace se base sur quelques documents qui définissent son organisation, ses missions, ses finalités et sa stratégie :

30 mai 1975

La Convention intergouvernementale de l'ESA règle le fonctionnement du principal acteur spatial européen. (http://esamultimedia.esa.int/docs/SP1271En_final.pdf)

Octobre 2003

L'*Agenda 2007* du Directeur Général de l'ESA précise les activités de l'Agence et ses relations avec l'UE pour les quatre années d'élaboration du programme spatial européen. (<http://esamultimedia.esa.int/docs/BR-213.pdf>)

11 novembre 2003

Le *Livre Blanc*, intitulé *Espace: une nouvelle frontière européenne pour une Union en expansion* est le plan d'action de la Commission européenne qui présente les objectifs et axes stratégiques pour la mise en œuvre d'une politique spatiale européenne. (<http://europa.eu.int/comm/space/whitepaper/>)

25 novembre 2003

L'Accord-cadre entre l'UE et l'ESA constitue l'instrument de mise en œuvre de la politique spatiale européenne. Il détermine une base commune et des dispositions pratiques, répartit les tâches et responsabilités en vue d'une coopération efficace et mutuellement bénéfique. Mis en application depuis le 28 mai 2004, il se concrétise par la mise en place, à Bruxelles, d'un secrétaire commun CE-ESA.

(Journal officiel de l'UE 2004/L 261 sur : <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/>)

18 juin 2004

Le projet du Traité Constitutionnel de l'Union reconnaît l'espace comme «compétence partagée» et le rôle de l'ESA. (<http://europa.eu.int/constitution/>)

25 novembre 2004

Le premier Conseil de l'Espace, avec 27 Etats membres de l'Union et/ou de l'ESA, s'est tenu à Bruxelles pour élaborer à la fin de 2005 un Programme spatial européen 2007-2013. (<http://europa.eu.int/comm/space/news/>)



Earth Explorer concerne une nouvelle famille d'observatoires scientifiques spécialisés dans l'étude et la surveillance de l'environnement terrestre. Le premier, appelé Cryosat, sera lancé ce printemps pour mesurer la couverture et l'épaisseur des glaces aux pôles. *GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer)* de 1,2 tonne sera satellisée en 2006 pour mieux connaître et comprendre le champ de gravité terrestre. Deux autres doivent être lancés en 2007 : *SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity)* de 600 kg pour étudier par radiométrie l'humidité des sols et la salinité des océans, *ADM-Aeolus (Atmospheric Dynamic Mission)* de 1 tonne équipé du « radar laser » ou lidar *ALADIN (Atmospheric Laser Doppler Instrument)* pour établir des profils précis et détaillés de l'atmosphère. En 2008, il est prévu de déployer *Swarm*, une constellation de trois mini-satellites dotés de magnétomètres pour l'étude de l'environnement magnétique terrestre.

Galileo ^(*) est sans conteste, pour cette décennie, le programme le plus ambitieux de l'Europe dans l'espace. Il s'agit de déployer, entre 2006 et 2008, à 22.000 km d'altitude une constellation de 30 satellites civils de navigation. L'objectif de ces satellites équipés d'horloges atomiques au rubidium et maser à hydrogène est de fournir le temps Galileo – ultra-précis et sécurisé – pour se synchroniser et se localiser sur l'ensemble du globe.

GMES ^(*) (*Global Monitoring for Environment & Security*) est un système qui intègre une panoplie très étendue d'outils (senseurs « in situ », dans les airs et sur orbite, logiciels de traitement et d'exploitation des données) pour connaître l'environnement et comprendre son évolution, pour identifier et

prévoir les catastrophes naturelles, pour vivre avec les côtés fragiles et capricieux de la planète... C'est la participation européenne au Plan *GEOSS (Global Earth Observation System of Systems)* qui vient d'être adopté pour dix ans à Bruxelles, lors de la *Semaine Terre & Espace*.

ISS ou *International Space Station* est l'infrastructure orbitale, habitée en permanence, à laquelle participent – pour sa réalisation et pour son exploitation - les Etats-Unis, la Russie, le Canada, l'Europe, le Japon et le Brésil. Evoluant à 420 km d'altitude, cet ensemble de 183 tonnes – un volume habitable de 425 m³ - est occupé par trois cosmonautes et astronautes. Sa construction est à l'arrêt, suite au retour tragique de la navette Columbia. Le Space Shuttle qui sert à l'assemblage de la station – avec de grandes structures (panneaux solaires, bras télémanipulateur) et modules-laboratoires supplémentaires, parmi lesquels le *Columbus* européen et le *Kibo* nippon - doit effectuer son grand retour en mai-juin. Il lui reste 24 vols à effectuer, car sa mise à la retraite est programmée pour 2010 : à la fin de cette décennie, l'ISS doit avoir sa configuration finale avec plus de 470 tonnes sur orbite et un volume de travail équivalent à celui d'un Boeing 747.

Soyouz est le vaisseau des cosmonautes russes. La version la plus modernisée, le Soyouz TMA, a été testée sur orbite par Frank De Winne en octobre 2003 pour effectuer sa mission dans la station spatiale internationale. C'est aussi le nom que l'on donne à la version la plus puissante de la fusée Semyorka, qui sert à son vol dans l'espace. Pour ses 50 ans d'existence, cette fusée sera préparée et lancée au Centre Spatial Guyanais.

^(*) Les programmes Galileo et GMES sont développés et financés conjointement par l'Union Européenne et par l'ESA (segment spatial et segment sol associé). Le dossier du *Space Connection* n° 51 sera spécialement consacré à leur mise en œuvre et à leur impact global.



Développement délicat, par la PME liégeoise AMOS, de la structure du micro-télescope GERB qui se trouve à bord des Meteosat de la seconde génération. (AMOS)

[calendrier prévisionnel]

[7 juin 2005]

Deuxième Conseil européen de l'Espace, à Luxembourg, pour définir la politique spatiale européenne qui doit servir de base au programme.

[28-29 novembre]

Troisième Conseil européen de l'Espace sur les axes du programme spatial européen qui devra tenir compte des perspectives financières 2007-2013 de l'Union.

[5-6 décembre]

Conseil ministériel de l'ESA qui devrait décider, entre autres, des nouvelles initiatives dans l'espace : le GMES (surveillance du globe pour l'environnement et la sécurité) avec l'Union, un plan à long terme d'exploration du système solaire (en coopération avec les Etats-Unis et la Russie), un programme de développement technologique pour garantir l'autonomie européenne et pour préparer les lanceurs futurs.

Par ailleurs, le Conseil de l'ESA a créé l'*European Space Policy Institute (ESPI)*, avec le soutien de l'Agence spatiale autrichienne. Depuis le 23 novembre 2003, l'ESPI est en place à Vienne, avec un budget annuel de 1,5 millions d'euros. Il a pour objectif de fédérer les compétences et les connaissances afin de mener à bien toute recherche détaillée sur la politique spatiale. Son site est un outil d'informations sur les aspects juridiques de l'Europe dans l'espace. (<http://www.espi.or.at>)

[2006-2008]

- Essais du système Galileo avec deux satellites-prototypes et quatre satellites pré-opérationnels, sous la responsabilité de l'ESA et de la Galileo Joint Undertaking (GJU).
- Programme GMES: débuts opérationnels.
- Premiers lancements des fusées Soyouz et Vega.



La dimension spatiale

compétence partagée

En 2008, l'Europe de l'espace se prépare à passer à une vitesse supérieure grâce à deux programmes conjoints de l'Union Européenne et de l'ESA:

- le système Galileo de navigation par satellites commencera à transmettre les signaux opérationnels de ses horloges atomiques;
- l'infrastructure GMES de surveillance du globe pour l'environnement et la sécurité disposera de satellites de télédétection adaptés à la multitude de ses observations et mesures.

La Convention européenne qui propose sous la forme d'un Traité une Constitution pour l'Europe élargie, prévoit de donner un nouveau souffle à l'Europe spatiale. Le 29 octobre, ce Traité donnait lieu à une cérémonie officielle de signatures par les Chefs d'Etat réunis à Rome. Dans les domaines de compétence partagée (article 13), le Traité fait référence à la recherche, au développement technologique et à l'espace. On précise que «l'Union a compétence pour mener des actions, notamment pour définir et mettre en oeuvre des programmes, sans que l'exercice de cette compétence puisse avoir pour effet d'interdire aux Etats membres d'exercer la leur.»

Le Traité, dans la section 9 concernant la recherche, le développement technologique et l'espace, fixe des modalités pratiques pour la gestion de la compétence spatiale (article III-254):

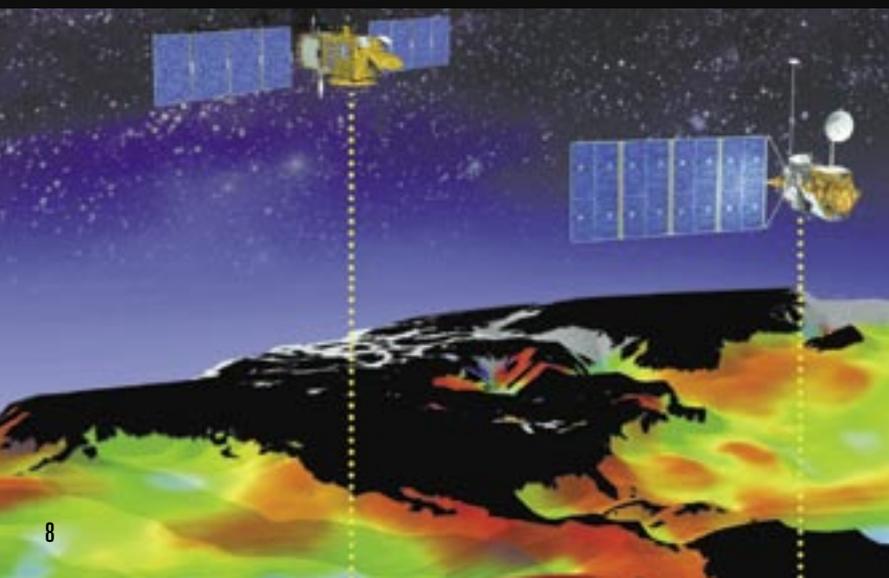
1. Afin de favoriser le progrès scientifique et technique, la compétitivité industrielle et la mise en oeuvre de ses politiques, l'Union élabore une politique spatiale européenne. A cette fin, elle peut promouvoir des initiatives communes, soutenir la recherche et le développement technologique et coordonner les efforts nécessaires pour l'exploration et l'utilisation de l'espace.

2. Pour contribuer à la réalisation des objectifs visés au paragraphe 1, la loi européenne établit les mesures nécessaires qui peuvent prendre la forme d'un programme spatial européen.

3. L'Union établit toute liaison utile avec l'Agence spatiale européenne.

Par ailleurs, en ce qui concerne la politique de sécurité et de défense commune (article I-40), qui doit assurer à l'Union «une capacité opérationnelle s'appuyant sur des moyens civils et militaires», le projet de Constitution exige des Etats membres qu'ils s'engagent progressivement à harmoniser leurs capacités militaires: «Il est institué une Agence dans le domaine du développement des capacités de la défense, de la recherche, des acquisitions et de l'armement (l'Agence européenne de défense)». La mise en place de cette Agence a été officialisée le 12 juillet 2004, mais dotée de moyens très modestes. L'harmonisation, la coordination et la planification des systèmes spatiaux destinés à la surveillance, l'écoute, l'espionnage, le positionnement, l'alerte avancée, l'information pour les besoins opérationnels militaires, doivent faire partie de ses activités de recherche en matière de technologie de défense.

Les satellites permettent une surveillance précise de l'environnement. La surface des océans est mesurée par les satellites d'océanographie Jason et Topex-Poseidon. (CNES)



Les astronautes de l'ESA participent à des missions dans l'ISS. (NASA)

Günter Verheugen

vice-président de la Commission européenne

Les 17 et 18 février, la 1^{re} Conférence Internationale sur la coopération spatiale était organisée à Bruxelles par l'ESA et la Commission européenne. L'intervention la plus attendue fut celle de Günter Verheugen, l'un des trois Vice-Présidents de la Commission, chargé des Entreprises et de l'Industrie. Il a d'abord justifié le rôle de l'Europe dans la coopération spatiale: «L'Europe est devenue une puissance continentale. Elle est désormais un acteur global. L'intensification de ses activités est la suite logique de son élargissement.»

Günter Verheugen a précisé l'impact du transfert des compétences spatiales de la Direction générale Recherche & Développement (à présent Science et Recherche) à la sienne. «Avec cette réorganisation, la nouvelle Commission met l'accent sur le fait que l'espace:

- est un domaine qui va au-delà de la recherche;
- doit faire partie intégrante de la stratégie de Lisbonne [l'Europe doit être la 1^{re} au monde pour la société de la connaissance dès 2010!];
- a une dimension industrielle importante, avec une industrie qui représente un secteur stratégique au départ d'une chaîne macro-économique d'activités à valeur ajoutée;
- est lié aux problèmes de sécurité et à la recherche concernant la sécurité.»



Le Commissaire Verheugen évoquait l'adoption par l'UE d'une Politique Spatiale Européenne, avec une forte demande publique de solutions spatiales pour les politiques clés de l'Union, comme le Transport, l'Environnement, la Politique Etrangère et Sécurité Commune (PESC): «Nous avons à optimiser notre organisation et à maximiser la valeur de nos différentes contributions. Il nous faut accroître la transparence entre tous les acteurs concernés. L'Union, l'ESA et les Etats membres doivent être entièrement complémentaires, optimiser leurs relations et leurs ressources respectives». Il a exprimé son espoir de voir se développer des partenariats publics-privés: «Nous avons besoin de valoriser l'argent de l'Union. Les nouveaux instruments ont besoin de fournir un maximum de plus-value. Nous devons avoir le courage d'établir des priorités et pas seulement d'euro-péaniser le passé.»

La Conférence internationale sur la coopération spatiale à Bruxelles (photo de famille avec, au centre, Pascale Sourisse, Présidente de l'association Eurospace et PDG d'Alcatel Space, entourée de Günter Verheugen et Jean-Jacques Dordain). (SIC/Th.P.)

Des chiffres qui parlent...

- En 2003, l'Europe a consacré quelque 5,5 milliards d'euros à l'ensemble de ses activités spatiales. La moitié est investie via l'ESA. La Belgique a une contribution de 162 millions d'euros, ce qui en fait le 4^{ème} partenaire (7,12 %). Mais le budget européen pour l'espace à des fins militaires représente à peine 10 %. Dans le même temps, les USA ont dépensé près de 33,5 milliards de dollars pour leur rôle dans l'espace, dont la moitié pour le seul Département de la Défense.
- Le spatial belge, c'est un investissement public de quelque 15 euros par habitant. Il représente un chiffre d'affaires, bon an mal an, de 200 à 250 millions d'euros pour 2.000 à 2.500 emplois directs. En moyenne, chaque emploi génère 100 000 euros. C'est dire s'il s'agit de métiers, produits et services à haute valeur ajoutée.

Pour être au courant :

<http://www.esa.int/>
<http://www.arianespace.com/>
<http://www.espi.or.at/>
<http://europa.eu.int/comm/space/>
<http://europa.eu.int/comm/space/esw/>
<http://www.epa.gov/geoss/>
<http://www.gmes.info/>
<http://earth.esa.int/gmes/>
<http://telsat.belspo.be/gmes/>
<http://www.bhrs.be/>
<http://www.ses-global.com/>

La science spatiale

L'audacieux programme européen de science spatiale est devenu incontournable. Il s'agit d'un volet obligatoire d'activités à l'ESA: chaque Etat membre doit y souscrire au prorata de son produit national brut.

En quatre décennies, l'ESA a réussi à mettre des outils de

connaissance et d'exploration à la disposition de la communauté scientifique du monde entier. De la Terre à l'Univers, avec des observatoires performants. Autour du Soleil, de Mars et de la Lune, jusque sur Titan avec des sondes fiables et des instruments de qualité. Par le biais

Missions de connaissance et d'exploration à l'ESA: en cours et en projet (1990-2015)

NOM (date du lancement) [lancement prévu]	Description de la mission (masse de l'engin) [lanceur]	Participation belge – actuelle ou potentielle – de chercheurs/industriels
HUBBLE SPACE TELESCOPE (24 avril 1990)	Participation de l'ESA avec l'instrument <i>Faint Object Camera/FOC</i> à cet observatoire spatial de la NASA (11.110 kg) [Space Shuttle Discovery]	Essais du <i>FOC</i> au CSL. Exploitation des données par les astronomes et les astrophysiciens dans les Universités de Liège, de Bruxelles/Brussel, de Louvain/Leuven, de Gent.
ULYSSES (6 octobre 1990)	Sonde interplanétaire en orbite polaire autour du Soleil (370 kg) [Space Shuttle Discovery]	Etude des caractéristiques du vent solaire par l'IASB.
SOHO (2 décembre 1995)	<i>Solar & Heliospheric Observatory</i> placé au Point de libration L1 à 1,5 million de km de la Terre (1.864 kg) [Atlas 2AS]	Instrument <i>EIT (Extreme ultraviolet Imaging Telescope)</i> du CSL. Exploitation des données pour les bulletins <i>Space Weather</i> de l'ORB et par le <i>Centre for Plasma Astrophysics</i> de la <i>Katholieke Universiteit Leuven</i> . Participation de l'IRM à l'instrument VIRGO de mesure de la constante solaire.
HUYGENS-CASSINI (15 octobre 1997)	Capsule d'étude de l'atmosphère de Titan, la plus grosse lune de Saturne. Arrivée à destination le 14 janvier 2005 et transmission de données durant 3 heures (319 kg) [Titan 4B]	Réalisation du sous-système d'alimentation électrique et d'électronique de bord (21 kg) par Alcatel ETCA.
XMM-NEWTON (10 décembre 1999)	Observatoire d'astrophysique pour l'étude des rayons X (3.764 kg) [Ariane 5]	Qualification des miroirs au CSL. Participation à l' <i>Optical Monitor</i> et exploitation des mesures avec l'IAGL.
CLUSTER RUMBA-SALSA (16 juillet 2000) SAMBA-TANGO (9 août 2000)	Quatuor de sondes destinées à l'étude de la magnétosphère (4 x ~1,190 kg) [Soyouz-Fregat]	Préparation et gestion de la mission avec logiciel de Rhea Systems. Exploitation des données à l'IASB.
INTEGRAL (17 octobre 2002)	<i>International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory</i> pour l'étude des galaxies, trous noirs, étoiles à neutrons... (4.100 kg) [Proton]	Utilisation de la station ESA de Redu. Exploitation des données à l'IAGL, avec l'INTEGRAL Science Data Centre à Genève.
MARS EXPRESS (2 juin 2003)	Sonde d'exploration martienne, mise en orbite autour de la planète le 24 décembre 2003. Prises de vues en 3D et étude minéralogique de la surface (1.223 kg avec le robot d'atterrissage Beagle-2) [Soyouz-Fregat]	Préparation et gestion de la mission avec logiciel de Rhea Systems. Câblage de Nexans Harnesses. Participation de l'IASB à l'instrument SPICAM pour l'étude de l'atmosphère. Exploitation des mesures sur le sol martien par l'ORB.
SMART-1 (27 septembre 2003)	Sonde technologique d'exploration lunaire, placée le 15 novembre 2004 autour de la Lune (367 kg) [Ariane 5]	Participation d'Alcatel ETCA pour l'alimentation électrique du propulseur, d'Euro Heat Pipes pour les caloducs, de Spacebel pour le logiciel de bord. Préparation de la mission et archivage des données avec logiciel de Rhea Systems.
ROSETTA (2 mars 2004)	Sonde interplanétaire pour l'exploration du noyau de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko qu'elle atteindra en 2014 et sur lequel elle fera arriver le robot Philae d'étude in situ (3.011 kg) [Ariane 5]	Préparation et gestion avec logiciel de Rhea Systems. Câblage de Nexans Harnesses. Participation de l'IASB au spectromètre de masse de l'instrument Rosina.
VENUS EXPRESS [octobre 2005]	Sonde d'exploration vénusienne, dérivée de Mars Express, devant se placer sur orbite polaire autour de Vénus (1.270 kg) [Soyouz-Fregat]	Préparation et gestion de la mission avec logiciel de Rhea Systems. Câblage de Nexans Harnesses. Participation de l'IASB à l'instrument SPICAV pour l'étude de l'atmosphère. Exploitation des mesures du champ magnétique par l'ORB.
PROBA-2 [fin 2006]	Démonstrateur technologique de mini-observatoire solaire en orbite héliosynchrone (120 kg) [Dnepr ?]	Maîtrise d'oeuvre à Verhaert D & D. Instruments développés par le CSL et l'ORB (avec AMOS, Deltatec, GDTech, Alcatel ETCA, Imomec). Câblage de Nexans Harnesses. Test d'un concentrateur de lumière solaire du CSL. Logiciel de bord fourni par Spacebel. Centre de contrôle à la station ESA de Redu.

européenne

de ses projets *Cosmic Vision* et son plan *Aurora* de missions dans le système solaire, l'Europe entend renforcer son offre de services, accroître sa capacité de découvrir, poursuivre une recherche ambitieuse sur l'infini et sur la vie (<http://www.esa.int/esaSC/>).

Herschel est, avec Planck, un des deux prochains observatoires spatiaux de l'ESA, qui seront satellisés en 2007. (ESA)

COROT [2006]	Mini-observatoire Convection, Rotation Et Transits planétaires, placé en orbite polaire, pour la détection des vibrations stellaires et le dépistage de planètes extra-solaires (650 kg) [Soyouz-Fregat]	Structure de la case fournie par Sonaca, testée par le CSL. Baffle et obturateur réalisés par le CSL et Verhaert D Et D. Sous-système d'alimentation électrique de la plate-forme PROTEUS, chez Alcatel ETCA.
HERSCHEL [août 2007]	Observatoire, doté d'un miroir principal de 3,5 m, placé au Point de libration L2 à 1,5 million de km de la Terre pour étudier dans l'infrarouge l'évolution des galaxies et la formation des étoiles (3.300 kg) [Ariane 5 avec Planck]	Essais du télescope dans le simulateur FOCAL XXL du CSL (avec l'assistance technique d'AMOS). Câblage de Nexans Harnesses. Instrument PACS avec CSL et AMOS. Utilisation des données par l'IAGL et par l' <i>Instituut voor Sterrenkunde de la Katholieke Universiteit Leuven</i> .
PLANCK [août 2007]	Observatoire placé au Point de libration L2 à 1,5 million de km de la Terre pour la détection du bruit de fond (rayonnement du froid extrême) de l'Univers et pour l'étude du Big Bang (1.800 kg) [Ariane 5 avec Herschel]	Essais du satellite complet dans le simulateur FOCAL XXL du CSL (avec l'assistance technique d'AMOS). Câblage de Nexans Harnesses. Utilisation des données par l'IAGL.
SMART-2/ LISA PATHFINDER [2008]	Démonstrateur technologique - en coopération avec la NASA - pour préparer un observatoire d'ondes gravitationnelles (interférométrie laser), placé au Point de libration L1 à 1,5 million de km de la Terre (1.900 kg) [Delta 2 ?]	Câblage de Nexans Harnesses. Participation du CSL.
AURORA EXOMARS [2011]	Robots d'exploration autour de Mars et sur son sol, avec un véhicule avec l'équipement Pasteur de recherche exobiologique (à l'étude) [à déterminer]	Contribution aux travaux sur ESEP Aurora (European Space Exploration Programme). Participation aux études d'Alcatel ETCA et de Space Applications Services
GAIA [mi-2011]	Observatoire, équipé de trois télescopes et placé au Point de libration L2, pour la cartographie ultra-précise d'1 milliard d'étoiles dans la Voie Lactée et au-delà (1.800 kg) [Soyouz amélioré ?]	Essais des télescopes au CSL. Continuité de la mission Hipparcos d'astrométrie qui a impliqué l'ORB et l'IAGL.
JAMES WEBB SPACE TELESCOPE [2011]	Participation de l'ESA avec le spectrographe proche infrarouge NIRSpec à ce successeur du Hubble Space Telescope de la NASA, équipé d'un miroir déployable de 6 m qui sera placé au Point de libration L2 (6.200 kg) [Ariane 5]	Essais de l'instrument européen dans le simulateur FOCAL XXL du CSL.
LISA [fin 2011 ?]	<i>Laser Interferometer Space Antenna</i> pour détecter les ondes gravitationnelles avec 3 satellites de 460 kg à micro-propulsion électrique qui évoluent en formation sur le Point de libration L1 à 1,5 million de km. Mission en coopération avec la NASA. [à déterminer]	Participation d'Alcatel ETCA pour l'alimentation électrique du système de micro-propulsion.
BEPI COLOMBO [2012]	Système d'exploration de Mercure, avec la coopération de l'agence aérospatiale japonaise JAXA, comprenant deux sondes qui doivent se placer en orbite polaire autour de la planète (1.500 kg) [à déterminer]	Participation d'Alcatel ETCA pour l'alimentation électrique du propulseur. Caloducs à hautes performances d'Euro Heat Pipes.
SOLAR ORBITER [2013]	Sonde en orbite solaire permettant une approche jusqu'à 50 millions de km de notre étoile (1.500 kg) [Soyouz-Fregat]	Participation du CSL et de l'ORB.
AURORA MARS SAMPLE RETURN [2013 ?]	Robots d'exploration martienne comprenant un satellite autour de Mars et une sonde au sol avec capsule pour le retour d'échantillons (à l'étude) [à déterminer]	Contribution aux travaux sur ESEP Aurora (European Space Exploration Programme). Participation industrielle au développement de la capsule récupérable (Sonaca).

Abbreviations :

CSL : Centre Spatial de Liège

IASB : Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique

ORB : Observatoire Royal de Belgique

IRM : Institut Royal Météorologique

IAGL : Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège



Cap sur le noyau d'une comète avec la mission européenne Rosetta. (ESA)

Cosmic Vision et Aurora

enquêtes sur la vie et sur l'Univers

Le prochain Conseil ministériel de l'ESA, qui se réunira à Berlin les 5 et 6 décembre prochain, devra donner des orientations concrètes - financièrement acceptables - au programme spatial européen. Deux nouveaux programmes, offrant des perspectives à long terme, contribuant à la société de la connaissance et ouverts à la coopération internationale, seront à l'ordre du jour: *Cosmic Vision 2015-2025* (science spatiale) et *Aurora ESEP (European Space Exploration Programme)*.

Le programme **Cosmic Vision** s'efforce d'identifier des thématiques communes, dans le but de définir des missions à moindre coût grâce au jumelage de systèmes redondants et de nouvelles technologies. Giovanni Bignami, le président du *Space Science Advisory Committee*, explique: «*Cosmic Vision veut répondre aux questions fondamentales que se pose le grand public et stimuler l'intérêt des jeunes pour les sciences exactes*».

Un appel aux idées pour Cosmic Vision a permis de dégager des points de convergence sur la caractérisation des marques de vie microscopique dans le système solaire et au-delà (avec les exoplanètes), sur la compréhension de l'influence de notre étoile et de phénomènes dans l'Univers, sur l'étude des hautes énergies et des ondes gravitationnelles dans les infinis grand et petit... Cette convergence thématique, clef de voûte du prochain programme scientifique, doit faire naître une synergie plus étroite entre ingénieurs, physiciens, chimistes, biologistes et astronomes pour la mise au point et en oeuvre d'outils plus performants d'exploration et d'observation. Il faudra faire un bond technologique pour le développement de nouveaux systèmes. Comme la voile solaire, les générateurs thermoélectriques à radio-iso-

topes (technologie des batteries radioactives RTG), les composants micro-miniaturisés et fort intégrés, les pénétrateurs d'exploration in situ, des accéléromètres ultraprécis, des structures déployables, de grands miroirs, les logiciels de vol en formation et d'autonomie sur des orbites éloignées...

Le programme européen d'exploration spatiale **Aurora**, officialisé en novembre 2001, consiste en un plan d'actions technologiques en vue d'une expédition internationale, avec un équipage, sur Mars au début des années 2030. «*Il s'agit, dans un scénario de compte à rebours, de définir toutes les étapes préparatoires confiées à des robots. C'est l'occasion pour l'Europe d'aborder des thèmes de recherche et développement des techniques à maîtriser, comme l'étude de la surface de corps célestes, le retour d'échantillons du sol et un vol spatial habité de longue durée, loin de la Terre*», explique l'astrophysicien Jean-Pierre Swings de l'Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège et à qui l'ESA a confié de présider le Comité scientifique d'Aurora.

La chronologie du programma Aurora se réfère à un scénario en quatre grands temps :

- 2025-2035: préparation et réalisation d'un périple d'hommes et de femmes vers et sur Mars!
- 2020-2025: avant-poste martien avec des systèmes automatiques, possibilité d'une mission habitée sur la Lune.
- 2015-2020: décision d'entreprendre un séjour d'hommes sur la Planète rouge et développement des technologies pour cette opération.
- 2010-2015: missions automatiques pour la collecte et le retour d'échantillons martiens.

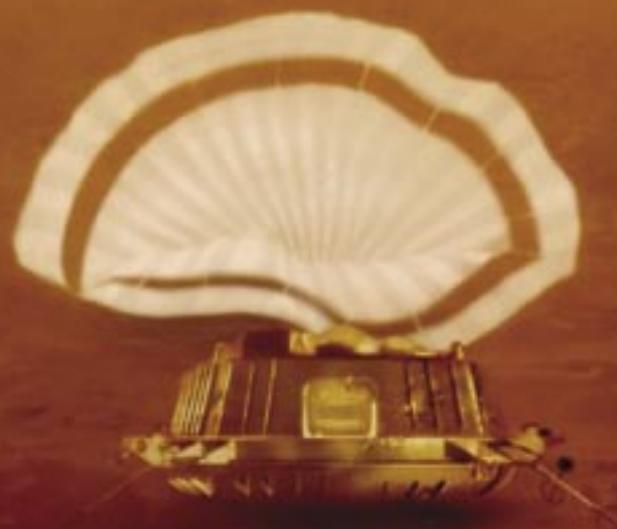
Présent à l'ESOC (European Space Operations Center) de Darmstadt, le 14 janvier, pour vivre le succès de la capsule européenne Huygens sur Titan autour de la planète aux anneaux, Jean-Paul Poncelet, Directeur des relations extérieures à l'ESA, manifestait son bonheur: «Il faut saluer le succès des industriels et des scientifiques qui ont participé en Europe à ce pari audacieux d'explorer Titan.

Le message de Huygens

qui a élargi l'Europe jusqu'à Titan !

C'est le fruit de la coopération en Europe, ainsi qu'avec les Etats-Unis. On a bien besoin de passerelles scientifiques avec les Américains. Huygens démontre que nous ne devons pas être timides et jalouser nos cousins d'Amérique. C'est que les Européens savent faire aussi bien. Derrière cette prouesse technologique, je vois la question de l'utilité des technologies spatiales pour la société, au service du citoyen. Je pense à ce qui vient de se passer dans l'Océan Indien. Les technologies spatiales doivent, plus que jamais, être considérées comme indispensables dans la prévention et la gestion des catastrophes naturelles. Il faut voir dans l'exploit de Huygens un appel à l'Union européenne: nos gouvernements doivent s'entendre pour consacrer plus de moyens financiers à leur communauté de l'espace. Depuis trois ans, l'ESA se concerte avec la Commission en vue d'un programme spatial européen. On n'a pas encore le premier euro d'augmentation. Et il faut continuer à investir dans des projets durables, à long terme, qui suscitent l'enthousiasme et la motivation des jeunes et qui font de nous des acteurs incontournables de la société de la connaissance.»

Première historique pour l'Europe spatiale: le 14 janvier, sa capsule Huygens descendait dans l'atmosphère agitée de Titan et transmettait des infos sur un monde de méthane à 1,5 milliards de km de la Terre! (ESA)



La bonne affaire

des Ariane de 1^{ère} génération

L'accès à l'espace constitue le programme de l'ESA le plus important: plus de 458 millions d'euros en 2004, soit 17 % du budget. Une première génération de fusées Ariane - les versions d'Ariane 1 à 4 - est développée par l'ESA et le CNES, puis exploitée par la société Arianespace de 1979 à 2003. Les principaux bénéficiaires ont été les Etats qui ont investi les deniers publics et engagé leurs industries à participer à la réalisation.

144 exemplaires de cette première génération ont été produits et lancés du Centre Spatial Guyanais de Kourou. On a enregistré 137 succès avec un total de quelque 404 tonnes

satellisées pour une cinquantaine de clients. Sa plus belle performance fut de placer une masse d'environ 4.947 kg (vol 113 du 28 octobre 1998) en orbite de transfert géostationnaire.

Les 11 Etats européens qui ont participé à la filière des Ariane 1 à 4 ont investi 4,2 milliards d'euros (valeur 1996) pour l'ensemble des développements, la mise en place des moyens de production, d'essais, de contrôle, et l'infrastructure de lancements (ELA-1, ELA-2). Les industries dans les 11 pays participants ont obtenu 15,2 milliards d'euros en contrats de production et d'activités opérationnelles.

Pays participant (*)	Retour industriel (**)	Retour fiscal (***)
IRLANDE (0,2 %)	12,36 x	285,08 %
SUEDE (2,46 %)	7,08 x	193,54 %
ROYAUME-UNI (4,05 %)	5,46 x	143,09 %
ALLEMAGNE (20,20 %)	4,45 x	125,11 %
ITALIE (7,05 %)	4,15 x	115,89 %
ESPAGNE (3,06 %)	4,01 x	86,10 %
BELGIQUE (5,78 %)	3,50 x	118,20 %
FRANCE (52,11 %)	3,37 x	103,72 %
SUISSE (3 %)	3,21 x	133,38 %
PAYS-BAS (1,76 %)	2,95 x	98,44 %
DANEMARK (0,33 %)	2,10 x	76,44 %

(*) Participation en % pour la famille des Ariane 4 (1988-2003)

(**) Moyenne: 3,64 x pour le retour industriel (contrats passés à l'industrie) et l'investissement de l'Etat dans le programme Ariane.

(***) Moyenne: 109,55 % pour le rapport entre les recettes fiscales (impôts sur revenus et sociétés) et l'investissement de l'Etat dans le programme Ariane.

Par les impôts sur les revenus des personnels et le chiffre d'affaires des sociétés impliquées dans le programme, les Etats participants ont récupéré leur mise de fond sur les 20 années d'investissement.

(D'après l'ouvrage Ariane 4 1988-2003, Témoignages, publié par l'association Amispace, Prix Robert Aubinière 2003).

L'Europe a son port spatial sur la côte guyanaise, au Nord du Brésil. (CNES)



En cours de fabrication, dans une ambiance de propreté, les structures du réservoir de l'étage central d'Ariane 5. (EADS Space Transportation)



Aux côtés d'Ariane 5 en Guyane:

le Vega italien et le Soyouz russe

La famille des Ariane 4 a bien vécu. Vive la génération des Ariane 5 plus puissantes. Une usine de production de poudre, un bâtiment d'intégration et un banc d'essais des propulseurs solides, l'ensemble de lancements Ariane n°3 (ELA-3) et l'importante infrastructure de préparation des charges utiles à lancer ont été implantées sur la côte de Guyane française, entre les villes de Kourou et de Sinnamary. Le Centre Spatial Guyanais, appelé par ailleurs le Port spatial de l'Europe, est coté comme le meilleur ensemble pour les départs vers l'espace. Et pour cause :

- très proche de l'équateur, il tire parti de la vitesse maximale de rotation du globe terrestre sur lui-même, d'où un gain en performances par rapport aux autres champs de tir (Cape Canaveral aux USA, Baïkonour pour la Russie, Xichang en Chine, Tanegashima au Japon, Sriharikota en Inde) ;
- implanté sur la côte, avec l'Océan au Nord et à l'Est, il permet des lancements en toute sécurité sur tous les plans d'orbite (du géostationnaire au-dessus de l'équateur à l'héliosynchrone – synchronisé avec l'éclairage du soleil – autour des pôles) ;
- dans cette région équatoriale à l'abri des cyclones et

des séismes, il offre un environnement propice au fonctionnement d'installations complexes, dans lesquelles sont fabriqués les pains de poudre, vérifiés les satellites, préparés les lanceurs...



Le lanceur Vega devrait effectuer son vol inaugural en 2007. (ESA)



La fusée Semyorka, qui sert de base au lanceur Soyouz, impressionne toujours par les vingt moteurs-fusées de son premier étage. (NASA)

Les versions d'Ariane 5 offrent des performances de plus en plus élevées pour s'adapter au marché des « poids lourds » à satelliser. La dernière née – l'Ariane 5-ECA qui a réussi son vol de qualification le 12 février dernier - est capable de lancer près de 10 tonnes - l'équivalent de deux satellites d'une masse de 4,5 tonnes - en orbite de transfert géostationnaire. Elle doit servir à la fin de l'année à envoyer vers l'International Space Station le ravitailleur ATV (Automated Transfer Vehicle) de plus de 20 tonnes.

Aux côtés d'Ariane 5, vont être mis en service dès 2007 les lanceurs *Vega* et *Soyouz*. Deux ensembles de lancements sont en construction, l'un sur l'actuel site de Kourou, l'autre plus au Nord, sur la commune de Sinnamary:

- Le Vega de 30 m est un lanceur de l'ESA conçu par l'Italie (65 % du financement - 5,63 % de participation belge) sur la base du nouveau propulseur solide P80 d'Ariane 5. Constitué de trois étages à poudre et d'un quatrième à ergols liquides qui est propulsé par le moteur à liquides Youchnoye RD-869 de fabrication ukrainienne, il sera capable de placer jusqu'à 2 tonnes en orbite basse. L'ancien ELA-1 qui a servi aux envols des premières fusées Ariane est converti en zone de lancements Vega.

- Le Soyouz 2 modernisé de 46 m est dérivé de la première fusée intercontinentale - la Semyorka - qui vole depuis 1957, qui a servi à satelliser les Spoutnik, qui permet aux cosmonautes d'aller dans l'espace. Près de 1.700 exemplaires ont été lancés à ce jour. Un ensemble de lancements Soyouz, calqué sur ceux des cosmodromes de Baïkonour et de Plesetsk, est édifié sur la commune de Sinnamary. Le lanceur russe à 4 étages sera capable de placer jusqu'à 3 tonnes en orbite de transfert géostationnaire, près de 5 tonnes en orbite polaire.

Un nouvel âge pour le lanceur russe Soyouz avec sa mise en oeuvre au Centre Spatial Guyanais. (NASA)





En mai 2004, lors du Salon aérospatial de Berlin, Ariespace a passé sa plus importante commande à l'industrie européenne: un lot de 30 Ariane 5 ! (ILA). Le chancelier allemand Schröder et le directeur général de l'ESA Jean-Jacques Dordain, étaient présents à ce salon.

Happy birthday

Arianespace (25), SES (20)!

2005 doit voir la mise en oeuvre d'un programme spatial européen jusqu'en 2013. En plus des trente ans de l'ESA, cette année est marquée par deux autres anniversaires. Ils concernent deux initiatives audacieuses qui ont fait naître en Europe un business spatial d'envergure globale. Ce sont à présent, aux côtés de l'ESA, deux piliers de l'Union européenne à l'ère spatiale.

- 25 ans pour Ariespace, la première compagnie de services de transport spatial, basée à Evry (France). Elle était créée le 26 mars 1980 par le CNES français (Centre National d'Etudes Spatiales), les industriels impliqués dans le programme Ariane, et des banques européennes. Ce partenariat original - public et privé - était chargé de la production industrielle et de l'exploitation commerciale des lanceurs Ariane, développés par l'ESA. Avec sa famille «sur mesure» des Ariane 4 et son système de lancement double, Ariespace allait être, à la fin des années 90, le n°1 mondial pour les vols commerciaux dans l'espace. Aujourd'hui, les 2/3 des satellites civils de télécommunications et de télévision en orbite géostationnaire ont été lancés par des fusées Ariane.

Avec SES Global, le Grand Duché a sur son territoire l'opérateur n°1 de satellites géostationnaires de télécommunications et de télévision. (SES)

Arianespace, face à la concurrence russo-américaine - les Boeing et Lockheed Martin ont dû s'allier avec des entreprises de l'héritage militaro-industriel de l'Union Soviétique -, a revu et adapté sa stratégie. Elle se présente désormais comme la première société de solutions de lancement. Aux côtés du lanceur Ariane 5, elle mettra en service dès 2007 deux systèmes complémentaires: le petit lanceur Vega et la fusée russe Semyorka-Soyouz.

- 20 ans pour la Société Européenne des Satellites (SES) du Grand Duché de Luxembourg. En 1985, le gouvernement luxembourgeois apportait son soutien à un système privé européen de satellites de télévision directe, aujourd'hui connu sous le nom d'Astra. La SES a provoqué l'éclosion en Europe d'une télévision sans frontières et de bouquets numériques de chaînes TV. Elle dispose, pour couvrir le marché européen, d'une flotte d'une quinzaine de satellites géostationnaires. Elle se prépare à faire découvrir la télévision à haute définition avec des services interactifs.

Entre-temps, la SES est devenue le n°1 des opérateurs de satellites géostationnaires et acquérait en novembre 2001 - pour 4,3 milliards d'euros - le premier opérateur américain de satellites de télécommunications et de télévision. Sous le nom de SES Global et avec sa branche américaine SES Americom, SES contrôle plus de 30 satellites de télécommunications et de télévision. Elle compte sur ses filiales Worldsat pour les transmissions intercontinentales et SES Africa afin de prendre pied sur le marché africain.



«L'important pour l'ESA, c'est d'avoir un spatial fort en Europe qui s'inscrit dans la dynamique européenne.»

Michel Praet dirige depuis septembre 1999 le Bureau de liaison de l'ESA avec l'Union Européenne. Ce bureau a évolué pour devenir le 1er mai 2004 un Cabinet du Directeur Général de l'ESA dans la capitale européenne. Michel Praet est un connaisseur de l'astronautique en Europe. De 1987 à fin 1992, il a dirigé le Service de recherche et applications spatiales de la Politique scientifique fédérale. Jusqu'en 1999, il est responsable de la stratégie européenne d'Alcatel Space en Belgique et Membre du Comité Stratégique d'Alcatel Space Division Europe. Cet Européen convaincu nous précise sa vision de la nouvelle Europe dans l'espace et du rôle que la Belgique y joue.

Space Connection - Le Directeur Général de l'ESA, en ouvrant un cabinet à Bruxelles, a donc voulu, plus que jamais, se mettre à l'écoute des politiques de l'UE ?

Michel Praet - En renforçant son bureau à Bruxelles, l'ESA est consciente que le spatial n'est pas un îlot, qu'il faut désormais travailler main dans la main avec l'UE qui a des programmes technologiques dans ses attributions depuis l'Acte unique et qui met de plus en plus l'accent sur des politiques sectorielles, comme le transport et l'environnement. Pour ces politiques, la composante spatiale est essentielle, pour autant qu'on la mette en œuvre de façon optimale. Le Directeur Général de l'ESA s'est doté de deux cabinets, un à Paris et un à Bruxelles, conscient que l'ESA évolue vers une Agence spatiale de l'Europe. Les contacts deviennent de plus en plus fréquents du point de vue programmatique et stratégique entre l'ESA et les institutions européennes.

SC - Comment l'ESA qui est une organisation intergouvernementale, peut-elle trouver sa place au sein des institutions européennes ?

MP - L'ESA a démontré ce qu'elle savait faire. Son plus récent succès, extraordinaire à tout point de vue, la sonde Huygens, témoigne s'il en était besoin du dynamisme et des compé-

tences de notre organisation qui est capable de faire réussir la coopération internationale. Vis-à-vis de l'UE, l'ESA se présente comme le fédérateur de l'offre pour répondre à la demande européenne émanant des besoins dans ses politiques multiples. Nous proposons l'outil spatial pour améliorer les politiques. C'est vrai : aux côtés d'autres systèmes au sol et dans les airs, c'est un outil parmi d'autres. Il est important que l'offre parle à la demande. C'est ce que fait l'ESA en étant plus proche de l'UE. Les politiques européennes en matière d'environnement, de transports, d'agriculture, de sécurité, de défense... ont une demande pour couvrir des besoins. Cette demande doit être au courant de ce que le spatial peut offrir.

SC - Dans la construction de l'Europe spatiale, on est donc en train d'assister à une nouvelle étape ?

MP - L'important, c'est d'avoir un spatial fort en Europe, qui s'inscrit dans la dynamique européenne. En fait, plus d'Europe pour plus d'espace, plus d'espace pour plus d'Europe. On est vraiment en train de vivre la troisième étape de l'Europe spatiale. Il y a eu l'étape des pionniers jusqu'en 1985-1987, c'est-à-dire les dix premières années de l'ESA, qui sont marquées par les débuts de la fusée Ariane, le Spacelab à bord de la navette américaine, les premiers satellites de météorologie et de télécommunications... A la fin des années 80, la deuxième phase: la mise en place d'une infrastructure plus conséquente, avec le lanceur lourd Ariane 5, le planeur spatial Hermès et le laboratoire orbital Columbus, le satellite-relais de données... Tout n'a pas pu être réalisé par manque de moyens budgétaires et vu l'évolution de la coopération de l'Europe spatiale tant avec les Etats-Unis qu'avec la Russie. Aujourd'hui, on est entré dans une troisième ère qui met le spatial au service des citoyens européens à travers des programmes d'applications. C'est notamment la réponse, avec le satellite de haut débit, à la fracture numérique, ce qu'on appelle le *digital divide*. C'est la navigation globale avec la constellation de satellites Galileo. C'est la surveillance du globe pour l'environnement et la sécurité

avec le programme multidisciplinaire GMES ou *Global Monitoring for Environment and Security*. C'est un programme essentiel pour couvrir les risques majeurs et les grandes catastrophes naturelles, dont le tsunami est l'exemple le plus récent mais hélas pas le dernier. Il y a par ailleurs la défense européenne où les systèmes spatiaux ont des missions à remplir. L'ESA pourra se mettre au service de l'Agence européenne de la Défense, qui est en train de prendre forme.

SC - Au fait, la Convention intergouvernementale de l'ESA n'autorise que des recherches et développements à des fins pacifiques. Comment se permet-elle de faire du militaire ?

MP - L'ESA s'intéresse aux problèmes de sécurité et de défense. Un certain nombre de pays qui ont signé le Traité des Nations Unies sur les principes régissant les activités des Etats en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra atmosphérique, réservant l'espace à des fins non belliqueuses, se sont dotés de satellites militaires. Pour l'ESA, il n'est nullement question de mettre sur orbite des systèmes militaires de caractère offensif. L'ESA et ses satellites pourraient travailler sur des missions ayant pour objet la vérification des Traités, la politique de sécurité, les problèmes d'environnement... Quand on prend en considération la politique de l'eau en Afrique, il pose le grand défi de la gestion de cette ressource vitale. Le manque d'eau amène la

Michel Praet (SIC/Th.P.)



migration des populations, ce qui se traduit par des tensions, des conflits. On se trouve face à des problèmes d'ordre dual, à la fois civil et militaire, et il est difficile de faire la part précise entre la sécurité-défense et les problèmes d'environnement. Cette gestion de l'environnement fait partie d'une politique globale et on a besoin de systèmes à couverture planétaire pour répondre aux besoins d'observations.

SC - L'ESA mise donc de plus en plus sur des applications à caractère dual?

MP - La technologie spatiale est à la fois civile et militaire. Aux Etats-Unis, le principal acteur spatial n'est pas la NASA mais le Département de la Défense. Il a développé le GPS militaire, système global de navigation qui a de nombreuses applications civiles et commerciales. L'Europe, avec l'ESA, a privilégié les activités spatiales pour la recherche et à des fins civiles. Mais les satellites européens offrent un large éventail d'applications de sécurité possibles. Ainsi Galileo sera un système civil qui sera aussi employé par les militaires.

SC - Le budget européen pour l'espace va-t-il se mettre à croître ?

MP - Oui, même si ça risque d'être plus lent que prévu et que la Commission «post livre blanc» (l'actuelle Commission Barroso) semble moins volontariste que la Commission Prodi, sous laquelle avait été rédigé le livre blanc. Les déclarations du Commissaire Busquin responsable dans la Commission Prodi de la politique spatiale, déclarations qui soutenaient un doublement en dix ans du spatial en Europe en termes budgétaires, semblent hélas aujourd'hui oubliées. On est en train de débattre des perspectives financières 2007-2013 de l'UE. Il faudra voir combien est prévu pour des applications spatiales dans les différentes politiques de l'Union, dans les politiques de l'environnement, des transports, de l'agriculture, du développement, de la recherche... Je ne sais pas citer un chiffre. Néanmoins et malgré un effort plus faible que prévu précédemment, tout ce que je peux dire, c'est que le budget européen pour l'espace va quand même croître de manière «automatique». En effet, s'il y a une demande de l'Union, si l'Union met un euro dans un programme, elle ne le fera que si l'Union est sûre que ce programme peut être effectué, qu'il y a en face d'elle un partenaire qui est capable d'être le fédérateur de l'offre. Ce partenaire, c'est l'ESA. L'Union ne mettra un euro

que si l'ESA met un euro. A contrario, l'ESA ne mettra un euro que si elle sait qu'elle répond à une demande et que si l'Union met un euro. Ce sera au cas par cas, selon les programmes. Petit à petit, on va bâtir le spatial en Europe en fonction des programmes d'utilisation de ce spatial.

SC - On sait que l'ESA est très compétente pour des activités de recherche et de développement des systèmes spatiaux. Elle cède sa place quand il s'agit de leur exploitation...

MP - Quand je parle de l'offre et la demande, il ne faut pas oublier le rôle d'un troisième partenaire: l'opérateur. Je crois que développer une politique spatiale nécessite un demandeur de services, un développeur de systèmes, et un opérateur qui suit le projet et continue à bien le cibler. Ce sera le cas pour Galileo, comme pour GMES. On a déjà de tels opérateurs pour des systèmes spatiaux qui sont reconnus à l'échelle globale: *Arianespace* pour le transport de satellites, *Eutelsat* à Paris et la *Société Européenne des Satellites* au Luxembourg pour les satellites de télécommunications et de télévision, *Eumetsat* pour les satellites de météorologie, de l'environnement atmosphérique et océanique, *SPOT Image* pour la télédétection à haute résolution depuis l'espace, *Paradigm* pour les services de transmissions militaires par satellites. D'autres exploitants de systèmes spatiaux, avec des missions spécifiques, verront encore le jour.

SC - Comment se situe la Belgique dans ce tissu industriel européen?

MP - D'après moi, l'objectif de la Belgique spatiale est de continuer à rechercher, à développer des niches technologiques. Pour nos industriels, il faut privilégier les domaines où ils ont démontré leur savoir-faire, acquis des compétences, une position incontournable de spécialistes. Je ne crois pas que des industriels maîtres d'œuvre français, allemands, italiens... peuvent se passer des spécialistes de l'espace en Belgique, à condition qu'ils soient compétitifs au niveau européen. Mais pour se maintenir excellents dans les niches technologiques, pour continuer à s'affirmer en Europe et dans le monde, les industriels belges ont besoin du soutien politique fédéral.

SC - La Belgique a toujours mené une politique spatiale volontariste. A la fin des années 80 et au début des années 90, elle a triplé son effort pour l'espace. Qu'en est-il aujourd'hui ?

MP - Elle l'a fait grâce à un Ministre responsable du Budget, qu'on ne connaissait pas comme volontariste à l'époque (ce qui est un tort, la suite l'a montré...) à savoir, l'actuel Premier ministre Guy Verhofstadt. La Belgique, depuis le début de l'ESA qu'elle a largement contribué à créer, a considéré comme sienne l'Agence spatiale européenne. Grâce à ce volontarisme, la Belgique a développé une capacité spatiale qu'aucun autre pays, hormis la France, n'a atteinte. Nous sommes juste derrière la France, voire à égalité avec la France dans certains domaines. Par tête d'habitant, c'est la Belgique qui met le plus dans le spatial civil en Europe. Elle a toujours été très proche d'une stratégie européenne dans l'espace. Ainsi elle a pu développer un tissu industriel national dans le cadre de l'Europe. Tous les ministres de la politique scientifique l'ont toujours compris. Tous ont voulu que la Belgique ait une politique spatiale forte au sein de l'ESA.

Et ce volontarisme politique ne fut possible que grâce à la préparation des dossiers par une administration compétente. Qu'il me soit d'ailleurs permis de rendre ici hommage à l'action de Monique Wagner qui m'a succédé à la tête du Service de recherche et applications spatiales de la Politique scientifique fédérale en 1993 et grâce à qui la Belgique tient toujours aujourd'hui le «haut du pavé» en matière spatiale en Europe.

SC - L'Europe spatiale au service de ses citoyens, mais aussi des populations qui en Afrique sont confrontées à d'énormes problèmes. N'est-ce pas très, trop ambitieux ?

MP - C'est bien pour cela qu'il faut qu'il y ait en Europe une politique spatiale forte. Le but de cette Europe, c'est bel et bien de développer, ce que mon Directeur général appelle, un modèle européen de l'espace. Il s'agit d'un modèle d'égalité, qui va à contre-courant de l'objectif des Américains qui veulent une *space dominance* qu'ils incorporent dans une *information dominance*. Fort bien. Les Européens privilégient un modèle d'égalité, pour que tout le monde, jusque dans les régions défavorisées par les télécommunications, puisse avoir, à juste titre, accès à l'information. Or, seul l'outil du satellite permet de répondre rapidement et efficacement à ce vrai pari en matière de développement socio-économique. Le satellite peut atteindre tout le monde de la même manière.

actualités

Bombement des sols dans le cœur de Bruxelles révélé par interférométrie radar : une technique spatiale de pointe

En novembre 2001, le Conseil de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) et la Commission européenne ont approuvé un nouveau programme de cinq ans consacré à Surveillance Globale pour l'Environnement et la Sécurité (GMES). Après ces cinq ans, GMES devra être opérationnel. GMES est un système d'aide à la décision à destination des services publics, des politiciens et des autorités. Ses activités incluent l'acquisition, le traitement et la transmission (réalisée par les services géologiques nationaux) de l'information sur les conditions environnementales et les risques majeurs naturels ou anthropiques. Au niveau des différents pays de l'Union Européenne, GMES s'engage à rendre disponible l'information sur le développement régional, le transport, l'agriculture, et les ressources naturelles et son utilisation.

TerraFirma mené et coordonné par le groupe anglais Nigel Press Associates (NPA), est un des Services soutenus par le programme GMES Service Element GSE (la partie ESA de GMES). Il vise à fournir un service d'information sur les risques des déplacements du sol au niveau européen, pour être distribué ensuite dans l'ensemble de l'Union par l'intermédiaire des services géologiques nationaux.

Le 13 mai 2004, le Service Géologique de Belgique (SGB) a signé un accord de partenariat avec le groupe NPA et devient un partenaire associé au programme TerraFirma. Les activités de ce programme concernent, entre autre, la surveillance du phénomène des affaissements, suite aux travaux de construction, dans les principales villes européennes.

L'interférométrie radar a été largement utilisée, depuis le lancement du premier satellite européen (ERS-1) en 1991, à partir des données acquises par les satellites européens ERS 1, ERS-2 et Envisat en orbite à une altitude de 800 kilomètres. Il s'agit d'une technique spatiale très performante permettant de détecter et de mesurer des déformations du sol avec une précision millimétrique. Cette technique est complémentaire aux systèmes de surveillance conventionnels déjà opérationnels sur le terrain (géophysique, géodésique, et GPS).

L'image radar contient la mesure de l'amplitude de la radiation réfléchiée par les objets ou récepteurs. L'amplitude dépend plus de la rugosité du terrain que de la composition chimique des récepteurs. Typiquement, les affleurements rocheux et les zones urbaines montrent de fortes amplitudes au contraire

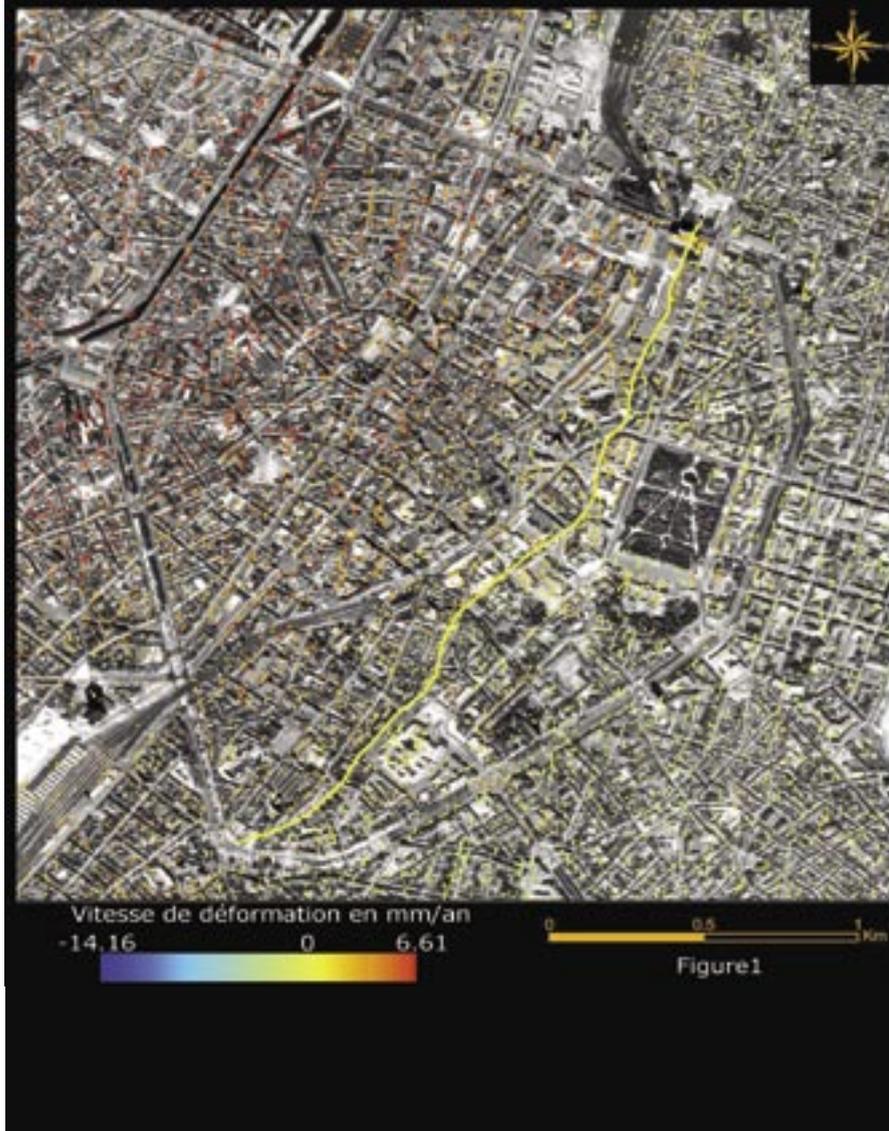


Figure 1

des surfaces planes, telles des lacs qui se caractérisent par des amplitudes très faibles dues aux ondes reflétées loin du radar.

Dans le cas des satellites ERS, la surface illuminée sur le sol est d'environ 5 km dans la direction azimutale (ou trajectoire du satellite) et de 100 km dans la direction perpendiculaire à celle-ci. L'antenne radar des satellites est capable de fournir une image de 100 km de large et de 450 km de long de la surface de la Terre toutes les minutes.

Les données radar utilisées en Belgique proviennent de la technique d'interférométrie radar à synthèse d'ouverture utilisant les récepteurs permanents ou *Permanent Scatterers Interferometric Synthetic Aperture Radar (PSInSAR)*, mise au point par la société italienne Tele-Rilevamento Europa (TRE). Cette technique permet d'obtenir une mesure ponctuelle de la vitesse de déformation pour chaque récepteur permanent identifié (PS). Le radar à synthèse d'ouverture est un système d'imagerie micro-onde de la surface de la Terre qui présente de nombreux avantages. En effet, il peut observer de jour comme de nuit et quelles que soient les conditions météorologiques.

Dans les zones urbaines et dans les zones où les affleurements rocheux sont bien visibles, il est possible d'identifier de nombreux récepteurs dont la signature ne change pas avec le temps (ou récepteurs permanents) et qui pourront être utilisés pour estimer la déformation progressive du terrain. La plupart des récepteurs permanents correspondent à une habitation, un building, une antenne, un poteau métallique, une borne, un affleurement rocheux, une statue en pierre, etc.

Figure 2

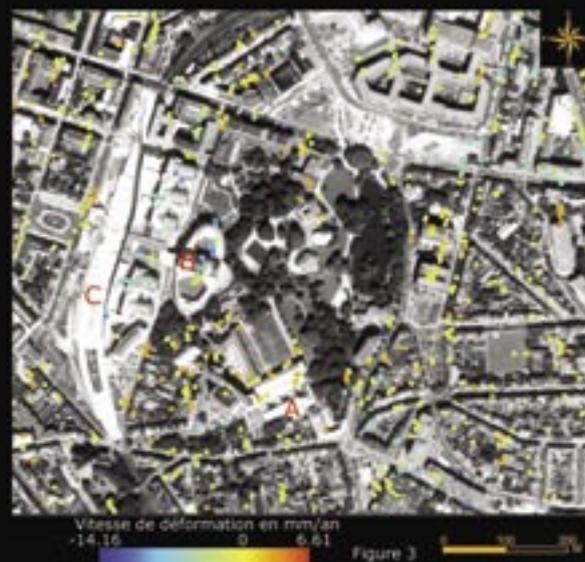


Figure 3

dont les déformations seront mesurées tous les 35 jours avec une précision supérieure au millimètre.

L'analyse de la bande interférométrique C (longueur d'onde (λ) = 5,6 cm) est particulièrement sensible dans la détection des déformations à cinématique lente. Des taux de déformations supérieurs à 5-6 centimètres par mois sont donc trop rapides pour être mesurés.

Les données obtenues couvrent une zone de 900 km² (30x30km) depuis Vilvoorde-Zaventem au nord à Ottignies-Louvain-la-Neuve au sud et de Halle à l'ouest jusqu'à Wavre à l'est.

Ce sont 74 images acquises, par les satellites ERS-1 et ERS-2, entre le 5 juillet 1992 et le 19 novembre 2003 qui ont été utilisées. Un traitement informatique complexe des images radar a permis d'identifier 221.273 PS induisant une densité de 246 PS/km². Seuls 173.767 PS sont utilisables pour un suivi temporel des mesures de déformation sur une échelle de temps de 11 ans. La densité de récepteurs est très variable sur la zone d'étude. Elle est très élevée dans les zones urbaines contrairement aux zones agricoles et forestières comme la forêt de Soignes où elle est quasiment nulle.

Une interpolation basée sur la vitesse de déformation de l'ensemble des 173.767 PS montre plusieurs zones de déformation du sol. Globalement, la région de Bruxelles se caractérise par une déformation positive ou uplift d'autant plus forte (2,7 à 6 mm/an) que l'on se rapproche du centre urbain selon un axe SO-NE qui suit l'axe de la Senne. La région de Wavre Ottignies-Limelette-Louvain-la-Neuve se caractérise par des déformations négatives du sol ou subsidences dont les valeurs maximales oscillent entre -2,2 à -3,3 mm/an.

De nombreuses zones ponctuelles mettent en évidence des processus de déformations du sol: pistes de l'aéroport de Zaventem, ring est de Bruxelles, autoroute à hauteur de Ternat, etc. Toutes ces zones à déformation forte (positive ou négative) feront l'objet d'une analyse plus pointue: identification des récepteurs sur le terrain de manière à éliminer les artefacts, croisement de l'ensemble des données géologiques et topographiques avec les vitesses de déformation des récepteurs au sein d'un Système d'Information Géographique ou SIG pour une meilleure compréhension et modélisation des déformations observées.

Plusieurs zones de la ville de Bruxelles (centre de la ville, aéroport de Zaventem, parc Léopold) ont été choisies comme illus-

tration des phénomènes de déformations du sol depuis une vue générale du bombement du centre urbain de Bruxelles jusqu'à la déformation différentielle d'un building.

La figure 1 illustre le bombement du sol au cœur de Bruxelles. Les récepteurs permanents de couleur rouge indiquent des déformations positives comprises entre 2 et 6.61 mm/an soit un taux de déformation supérieur à 2,2 cm en 11 ans. Ce bombement se marque très clairement selon un axe SO-NE qui encadre le canal de Charleroi-Willebroek et donc de la Senne. On notera que la vitesse de déformation des récepteurs diminue progressivement d'Est en Ouest comme en témoigne le changement graduel de couleur des récepteurs depuis le rouge vers le jaune. La barrière topographique naturelle (ligne jaune) entre le cœur de Bruxelles situé dans la vallée et le haut de la ville souligne particulièrement bien cette gradation.

Les premiers résultats sur Bruxelles indiquent vraisemblablement un effet combiné de la recharge de la nappe aquifère du Crétacé et de celle de la Senne dans les sédiments du Quaternaire. En effet, une corrélation est apparue entre la vitesse de déformation positive du sol et les mesures piézométriques de la nappe aquifère du Crétacé depuis 1992 et ce jusqu'en 2003. Plusieurs piézomètres à Vilvoorde indiquent une augmentation de 30 m de la pression piézométrique depuis 1992-1993 et de 50 m depuis les années 1970. Ces éléments soulignent la recharge de la nappe aquifère du Crétacé depuis l'abandon des pompes et des puits de captage installés lors du développement industriel de Bruxelles dès le XIXe siècle.

La zone illustrée sur la figure 2 concerne les récepteurs permanents détectés sur le site de l'aéroport de Zaventem. L'image radar sert de fond cartographique. Elle met en évidence quelques éléments importants de l'imagerie radar: la mesure de la radiation réfléchie vers le radar par les objets se décline généralement dans une palette de gris et dépend de la quantité de radiation émise par les objets au sol et captée par le radar. Les couleurs les plus sombres, comme les pistes de décollage de l'aéroport, s'expliquent par une radiation qui n'est pas ou peu réfléchie mais bien amortie sur des surfaces planes. A l'inverse les zones urbaines (buildings et habitations) se caractérisent par des couleurs claires et donc de fortes amplitudes. Les nombreux récepteurs montrent plusieurs zones intéressantes sur le site. Les récepteurs sont parfaitement alignés le long des pistes d'axe N-S et devraient correspondre aux balises lumineuses qui délimitent le bord des pistes. On notera que la vitesse de déformation diminue graduellement vers le nord et pourrait souli-

gner un phénomène d'affaissement. Une analyse détaillée de la variation de cette déformation dans le temps devrait indiquer si le processus est constant et décroissant progressivement ou s'il oscille dans le temps. Cette dernière possibilité pourrait alors se corrélérer avec des variations saisonnières de la température qui provoque des phénomènes de dilatation-compaction des récepteurs.

De nombreux récepteurs dans la partie NE du site montrent un bombement général, parfois plus important localement. Enfin, les récepteurs qui entourent l'échangeur autoroutier entre le ring de Bruxelles et la route de l'aéroport soulignent une zone d'affaissement des terrains.

La figure 3 est centrée sur le parc Léopold enserré entre la rue Belliard au nord et la chaussée de Wavre au sud. Les bâtiments de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et du SGB (figure 3 - A) se situent à l'extrémité sud du parc. Les récepteurs permanents localisés sur les toits ne montrent pas de déformation à l'opposé des bâtiments du parlement européen dont les récepteurs se caractérisent par des vitesses de déformation négatives. Le bâtiment de forme ovale (figure 3 - B) montre un curieux phénomène : la partie nord semble subir un affaissement alors que sa partie sud reste stable. Par ailleurs, on notera que l'ensemble du bâtiment du parlement européen qui jouxte l'ancienne gare Léopold montre un affaissement de 0,18 mm/an en moyenne. L'énorme chantier de la Gare du Luxembourg (figure 3 - C) dans le cadre de la réalisation du RER pourrait être à l'origine de ce phénomène.

Une analyse détaillée, des récepteurs permanents et des vitesses de déformation positive du sol dans le cœur ancien de Bruxelles, permettra l'établissement d'une cartographie détaillée des zones qui subissent ces bombements susceptibles de modifier la stabilité des terrains.

Cette étude des déformations du sol par le biais de l'interférométrie radar utilisant les récepteurs permanents est une première sur le territoire belge. Les avantages de la technique sont multiples : la zone d'étude couverte est immense comparée aux mesures optiques ou GPS et le faible coût des données. De plus, l'analyse de la vitesse de déformation révélée par les récepteurs permanents permet une étude détaillée et ponctuelle inégalée. L'interférométrie radar permet l'analyse de phénomènes à échelle variable : de plusieurs km² à quelques dizaines de m². Ajoutons encore que les archives des images radar depuis 1991 permettent de suivre l'évolution du processus de déformation dans le temps. Lorsqu'un événement relativement brutal comme un affaissement de terrain se produit, les données des archives antérieures à cet événement permettent de détailler et d'analyser le processus. Cette étape fondamentale devrait améliorer la mise au point de modèles pour mieux appréhender et déterminer les facteurs précurseurs à prendre en compte lors de l'analyse de zones à risque.

La poursuite et l'extension de ce programme sur d'autres villes et régions péri-urbaines en Belgique devraient apporter de nouvelles données qualitatives et quantitatives sur de nombreux sites où les activités extractives, minières et souterrai-

nes, anciennes ou récentes, montrent des déformations connues mais non estimées des terrains.

Les informations concernant la localisation, la durée et l'extension géographique de tout événement devraient être accessibles au public mais il n'est pas encore possible de donner des réponses précises à l'ensemble de ces questions. En effet, un manque d'information reste à combler concernant les données topographiques, l'inventaire des différents types d'événements, la création de cartes thématiques. Un réseau insuffisant de stations sismiques et GPS ainsi que des modèles géologiques inadéquats constituent un frein à la détection des zones à risque.

X. D. / F. P. / P.-Y. D.



Le Muséum des Sciences Naturelles

<http://www.sciencesnaturelles.be/>

Le programme TerraFirma au Service Géologique de Belgique

<http://www.sciencesnaturelles.be/geology/research/satellite/>

Le site de TerraFirma

<http://www.terrafirma.eu.com/introduction.htm>

Tele-Rilevamento Europa

http://www.treuropa.com/tresite_eng/

Resum : le réseau de suivi de subsidence urbaine et minière

<http://resum.brgm.fr/>

Centre canadien de télédétection : notions de radar

http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/learn/tutorials/stereosc/chap5/chapter5_1_f.html



Xavier DEVLEESCHOUWER

1989 - 99

Licence en sciences géologiques et minéralogiques à l'Université Libre de Bruxelles suivi d'un Doctorat en géologie de l'Université Libre de Bruxelles et d'un Doctorat en géologie de l'Université des Sciences et Technologies de Lille. 1996 - 98

Université Libre de Bruxelles, 1999 - 2002

Université Catholique de Louvain, 2002

Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique

Franck POURIEL

1997 - 99

Deug "Sciences de la Vie" à l'université Rennes 1, 1999 - 2001

Maîtrise des Sciences de la Terre et de l'Univers à l'université d'Orléans, 2002 - 03

D.E.S.S en Géomatique à l'université d'Orléans, 2003

Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique

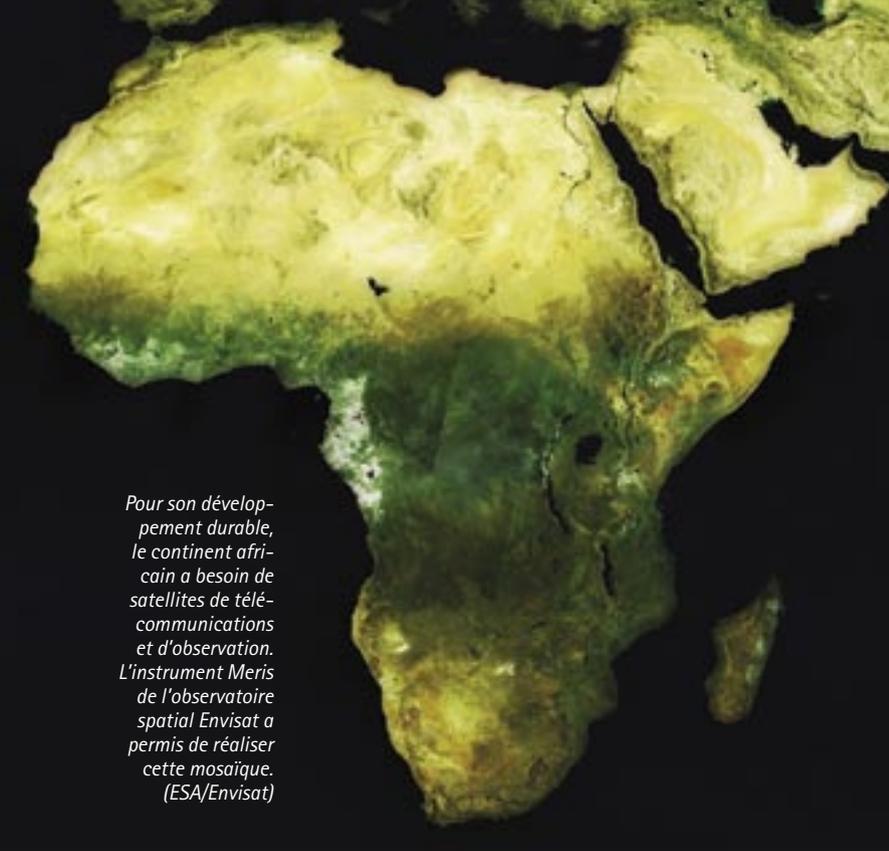
Pierre-Yves DECLERCQ

1998 - 2000

Candidat en Sciences géologiques et minéralogiques aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, 2000 - 2002

Licence en Sciences géologiques et minéralogiques à l'université de Liège, 2002

Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique



Pour son développement durable, le continent africain a besoin de satellites de télécommunications et d'observation. L'instrument Meris de l'observatoire spatial Envisat a permis de réaliser cette mosaïque. (ESA/Envisat)

GEOSS : la surveillance de la Terre du global au local et à partir de l'espace

Le 16 février était le premier jour de l'application du Protocole de Kyoto qui fixe les normes de réduction des gaz à effet de serre. A Bruxelles, sous l'impulsion de la Commission Européenne, s'est tenu le 3ème Sommet de l'Observation de la Terre, dans le cadre d'une semaine «Terre & Espace» qui était placée sous le signe de la coopération internationale pour la télédétection spatiale au service de la qualité de la vie sur notre planète. Les délégations de 60 Etats gouvernements et de 40 organisations internationales ont adopté le plan pour dix années du GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) qu'a élaboré le GEO (Group on Earth Observation). L'objectif du GEOSS est de mobiliser une vaste panoplie de disciplines scientifiques, de susciter la synergie de tous les systèmes d'observation, de détection, d'analyse... Il s'agit de mieux connaître et comprendre l'environnement, prévoir ses caprices et sautes d'humeur, veiller à ce que la population terrestre vive de façon plus sécurisée avec une nature victime de hasards dramatiques (cyclones, ouragans, séismes, tsunamis, inondations, incendies, épidémies,...) et d'accidents humains (pollutions, détérioration des ressources,...)

L'Europe a décidé de contribuer à GEOSS avec son système GMES de surveillance du globe pour l'environnement et la sécurité. G comme Global. M comme Monitoring. E comme Environnement. S comme Sécurité. Sa réalisation est l'oeuvre conjointe de la Commission européenne (pour les méthodes de traitement rapide des observations) et de l'ESA (pour l'outil spatial qui a une vision globale). GMES doit être opérationnel dès 2008 : il garantira la continuité dans les données, impliquera les utilisateurs dans son offre de services et produits, intégrera les technologies de télédétection et d'observations in situ.

Le Plan GEOSS est un programme de grande envergure qui s'articule sur neuf axes thématiques :

1. comment réduire les pertes de vies et les dégâts matériels dus aux catastrophes naturelles et liés à des problèmes humains;
2. comprendre les phénomènes environnementaux qui affectent la santé et le bien-être ;
3. améliorer la gestion des ressources en énergie ;
4. comprendre, évaluer, prédire, prévenir les variations et le changement du climat et s'y adapter ;
5. améliorer la gestion des ressources en eau grâce à une meilleure connaissance de son cycle ;
6. améliorer l'information, la prévision et l'alerte météorologiques ;
7. améliorer la gestion et la protection des écosystèmes terrestres, côtiers et marins ;
8. soutenir l'agriculture durable et combattre la désertification;
9. comprendre, surveiller et préserver la biodiversité.

Le Ministre de la Politique scientifique Marc Verwilghen représentait la Belgique au «Sommet de la Terre». Il a tenu à préciser: «*Nous soutiendrons les efforts de développement d'instruments en appui à la prévention ainsi que la mise à disposition de cartes actualisées des zones à risques et de systèmes de suivi et d'information intégrés.[...] Il faudra veiller à assurer la disponibilité permanente de ces informations à un coût abordable.*» Puis il a ajouté: «*Je voudrais insister sur la nécessité d'un lancement rapide d'applications 'régionales et 'trans-sectorielles' au service des diverses communautés d'utilisateurs.*»



L'ESA exploite autour de la Terre l'observatoire de l'environnement le plus complexe réalisé à ce jour: Envisat. (ESA/Envisat)

La Belgique pionnière d'ESEC, réseau européen d'éducation spatiale

L'espace au service de l'éducation. Le symposium «Space serving Education» qu'organisait l'Euro Space Foundation en collaboration avec la Politique scientifique fédérale pour ses dix années d'actions éducatives (1994-2004) a donné à l'ESA l'occasion de dévoiler sa stratégie pour répondre aux besoins de l'enseignement concernant les découvertes et applications spatiales.

Roger Elaerts, qui dirige un nouveau département éducation de l'ESA, est conscient de la gestion difficile des relations entre l'Europe de l'espace et les nombreuses institutions d'enseignement dans les différents états membres. Il a annoncé : «Un réseau dans le cadre européen devrait coordonner et faciliter les initiatives des Etats membres, car nous ne savons pas toujours ce que nous pouvons leur offrir. C'est pourquoi est né le concept du European Space Education Centre (ESEC), un réseau européen d'échange d'informations et de matériels pédagogiques, avec des points de contact nationaux, qui sont organisés par les Etats membres.»

Roger Elaerts a révélé que la Belgique figurait parmi les trois nations pilotes - aux côtés de l'Allemagne et de l'Espagne - pour démarrer ce réseau dès 2005. «Nous avons en tout cas l'appui de la Commission européenne et il y a aux Pays-Bas une

réelle volonté de mener à bien ce concept.» Au sein de l'ESEC et aux côtés du Planétarium de Bruxelles et de Earth Explorer d'Ostende, l'Euro Space Center de Transinne est appelé à jouer un rôle clef: avec les classes de l'espace, des expositions pour le grand public, la diffusion des documents éducatifs développés par la Politique scientifique fédérale et l'ESA, la participation annuelle d'un enseignant et de deux étudiants du secondaire à l'International Space Camp (Huntsville, Alabama). De son côté, Frank De Winne, l'astronaute belge de l'ESA - il est chargé des relations avec la Commission européenne -, a clairement défini ce qu'il fallait attendre de l'éducation spatiale: «*Si l'Europe est bien décidée à être la première comme société de la connaissance, il faut qu'elle se fasse avec des jeunes qui soient stimulés par les défis à relever. Une société qui ne met pas l'exploration en point de mire fait du sur place, voire fait marche arrière.»*

Prix Odissea pour un chercheur du spatial

Odissea était le nom de la mission russo-européenne à bord de l'International Space Station. L'astronaute Frank De Winne y effectua pendant une semaine un programme d'expériences en microgravité. Le Sénat belge, à l'occasion du renouvellement de la politique spatiale européenne, a décidé d'attribuer chaque année le Prix Odissea, avec une bourse d'une valeur de 8 000 euros. Il s'agit de récompenser par un stage à l'étranger (dans un établissement de technologie spatiale en Europe ou en Russie) un ou des étudiants de dernière année à l'Université ou dans un institut supérieur qui présentent une thèse ou une étude concernant un thème de l'astronautique. Pour l'année académique 2004-2005, aucun thème spécifique n'est imposé. La remise du premier Prix se fera au Sénat le 15 novembre prochain, journée qui sera consacrée à l'astronautique comme stimulant de matière grise et moteur d'innovations, ainsi qu'à son impact sur la société et chez les jeunes.

Les candidats ne peuvent avoir dépassé l'âge de 30 ans au moment de l'attribution de la bourse. Ils doivent appartenir à l'un des Etats membres de l'Union et être inscrits dans une institution universitaire ou haute école de la Communauté française ou flamande de Belgique. Ils s'engagent à revenir en Belgique à l'issue de leur stage, à remettre à l'Euro Space Society (ex-Euro Space Foundation) un rapport scientifique et financier sur les activités suivies.

Le Comité organisateur du Prix Odissea comprend les deux astronautes belges, des membres du Sénat, de l'Euro Space Society, de la Politique scientifique fédérale, ainsi qu'une personnalité universitaire de chaque Communauté. Le dossier de candidature pour le Prix Odissea 2005 doit être envoyé sous pli confidentiel au secrétariat de l'Euro Space Society, Rue Montoyer, 1, boîte 43, 1000 Bruxelles, avant le 1er juin 2005. Vous pouvez obtenir le règlement du concours à la même adresse.

Il est vital pour l'Europe spatiale que la jeunesse prenne la relève en se formant aux sciences de l'ingénieur.
(CNES)



Le savoir-faire médical belge pour les vols spatiaux chinois

La Belgique participera aux prochains vols spatiaux habités de la Chine. Le professeur André Aubert et le Laboratoire de Cardiologie Expérimentale de la Katholieke Universiteit Leuven, qui avaient déjà été très actifs lors de la mission OdISSea du Belge Frank De Winne, mèneront en effet des analyses cardiorespiratoires sur les futurs taïkonautes sélectionnés pour les missions Shenzhou dans l'espace.

Il s'agit de l'expérience Cardiocog qui consiste en l'analyse de données cardiovasculaires et pulmonaires en état de microgravité. Pareille expérience est en cours sur l'équipage russo-américain qui occupe actuellement l'International Space Station (ISS), notamment sur le cosmonaute russe Gennady Padalka, qui y a séjourné du 21 avril au 23 octobre 2004.

L'équipe du Professeur Aubert devrait pouvoir obtenir, grâce à l'équipement Cardiocog, des mesures cardio-pulmonaires auprès des 14 futurs «taïkonautes» (12 hommes et 2 femmes), qui ont été sélectionnés pour participer aux deux prochains vols habités chinois. Le prochain vol doit être lancé en fin septembre ou début octobre, avec à son bord deux astronautes pour une mission de 5 jours autour de la Terre.

Les Professeurs André Aubert (cardiologie), Jan Wouters (droit international), Christoffel Waelkens (astronomie) et Dirk Vandepitte (production, machines-outils, robotique) ont créé, avec Dr Kevin Madders (Systemics Network International) qui est un spécialiste de «space policy», l'Interdisciplinary Centre for Space Studies (ICSS). Il a été mis en place, à l'occasion de cette année académique, dans le but d'associer et d'intégrer dans des programmes de thématique spatiale, vus sous l'angle interdisciplinaire, les compétences qui sont enseignées en astronomie, en droit, en médecine, dans les sciences appliquées (ingénieur, physicien, chimiste...).

La KUL veut faire de l'ICSS une référence en matière d'études spatiales en Europe, sous la forme d'un Master in Space Studies avec un enseignement axé sur les différentes disciplines qui concernent l'aéronautique. L'ICSS est à la recherche de partenaires et de sponsors.

(Communiqué de l'ESA, 15 février 2005)

*L'espace à l'heure chinoise
avec Yang Liwei, premier
taïkonaute*

EURO SPACE CENTER

Des nouveautés pour la saison 2005

Cette année, l'Agence Spatiale Européenne fête son 30^e anniversaire. Pour marquer l'évènement, l'Euro Space Center a placé les nouveautés 2005 qu'il propose au public sous l'égide de la prestigieuse agence. L'Euro Space Center veut ainsi célébrer l'action que l'ESA a menée tout au long de ces 30 années.

A partir d'avril, le contenu de quatre zones du parcours – spectacle «A Space Odyssey» a été complètement repensé. Au moyen de films, de projection de slides et de grands visuels imprimés, l'histoire de l'action de l'ESA se déroule depuis les années 70, au top de la compétition russo – américaine, jusqu'à nos jours.

Les projets du futur s'exposent aussi avec les nouveaux lanceurs, la conquête de l'espace lointain, la protection de l'environnement de la Terre et les développements de l'utilisation du GPS à partir de Galiléo.



On retrouve également toute l'équipe des astronautes européens avec notamment Dirk Frimout et Frank De Winne, soit dans le cadre de leur entraînement, soit lors de missions auxquelles ils ont participé.

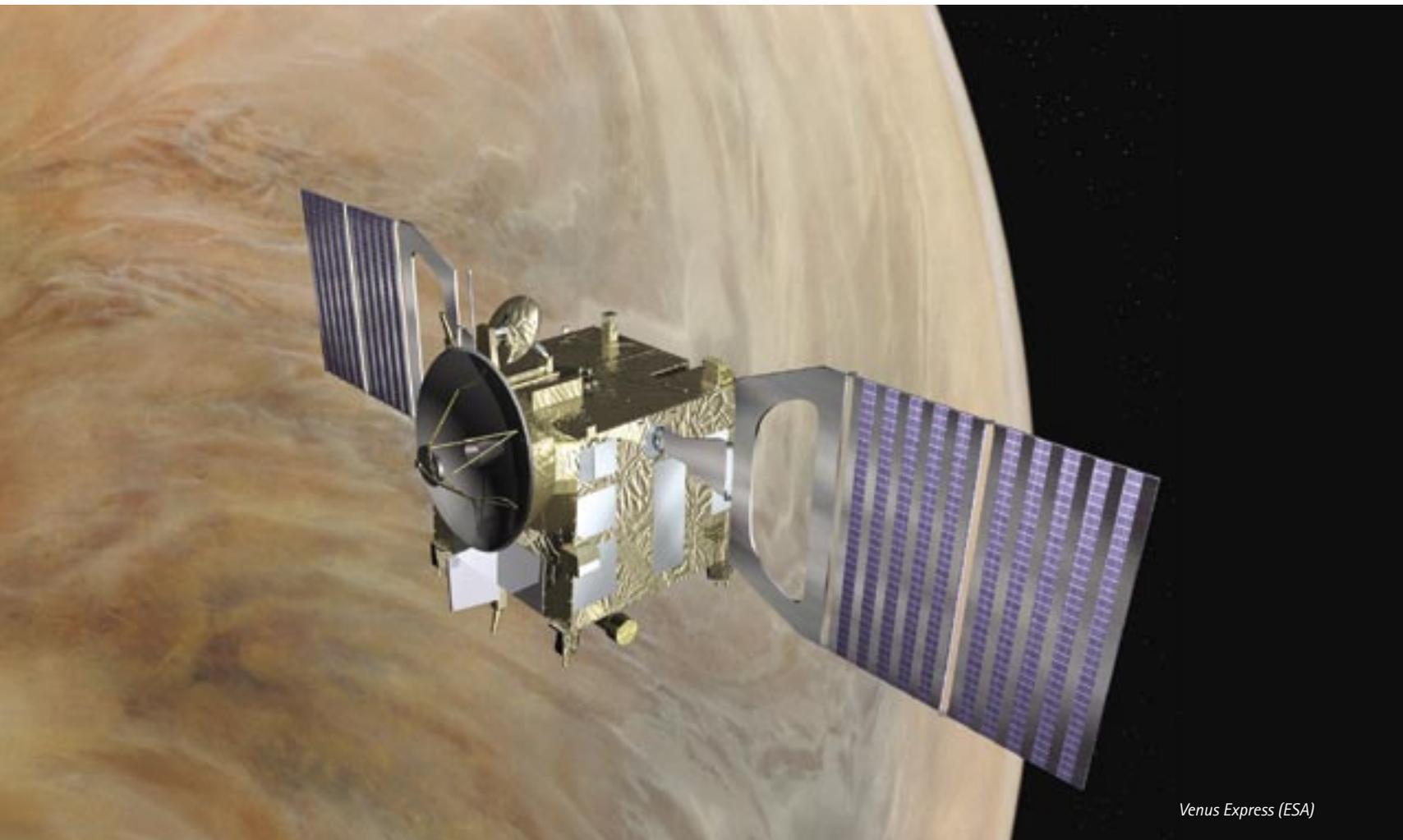
A partir de juillet, une exposition ^(*) retracera les quatre grandes missions d'exploration spatiale en cours :

- la mission Mars Express. Arrivée à bon port, la sonde est occupée à étudier l'atmosphère, la surface et la structure interne de Mars. Les quatre principaux objectifs scientifiques portent sur : l'eau et l'atmosphère, la géologie et son évolution, le climat et enfin la possibilité d'une «vie» dans le passé
- la mission Venus Express, elle, visitera l'étoile du berger. La sonde qui sera lancée fin 2005 étudiera l'atmosphère oppressante, la surface très chaude due à un effet de serre considérable et enfin l'environnement particulier de notre voisine.

- la mission Rosetta. Le 2 mars 2004, une fusée Ariane 5 a propulsé la sonde Rosetta vers la comète Churyumov Gerasimenko autour de laquelle elle se mettra en orbite en 2014. Un petit atterrisseur Philae se posera sur le noyau pour étudier sa structure et sa composition.

- La mission Cassini-Huygens à la découverte du seigneur aux anneaux. C'est une mission ESA-NASA-ASI qui nous a tenu en haleine au début de cette année 2005 puisque, pour la première fois, un engin spatial se posait sur un satellite (Titan) d'une planète géante. L'atterrisseur européen Huygens a rempli son contrat au-delà de toutes les espérances et fournit encore aujourd'hui des données essentielles sur la compréhension de l'atmosphère et le sol du plus gros satellite de Saturne.

^(*) Cette exposition se destine au grand public. Elle vient compléter la visite du parcours – spectacle «A Space Odyssey» et ne fait donc l'objet d'aucun supplément.



Venus Express (ESA)

Dans le cadre du 175^e anniversaire de la Belgique,
les trois instituts du Pôle Espace et le Planétarium de l'Observatoire
vous présentent

ENTRE CIEL ET TERRE

175 ans de sciences de la Terre et de l'Univers en Belgique

Du 16 mai au 31 août 2005

Planétarium, Avenue de Bouchout 10, 1020 Bruxelles
(près de l'Atomium)
tél.: 02 474 70 50



.be