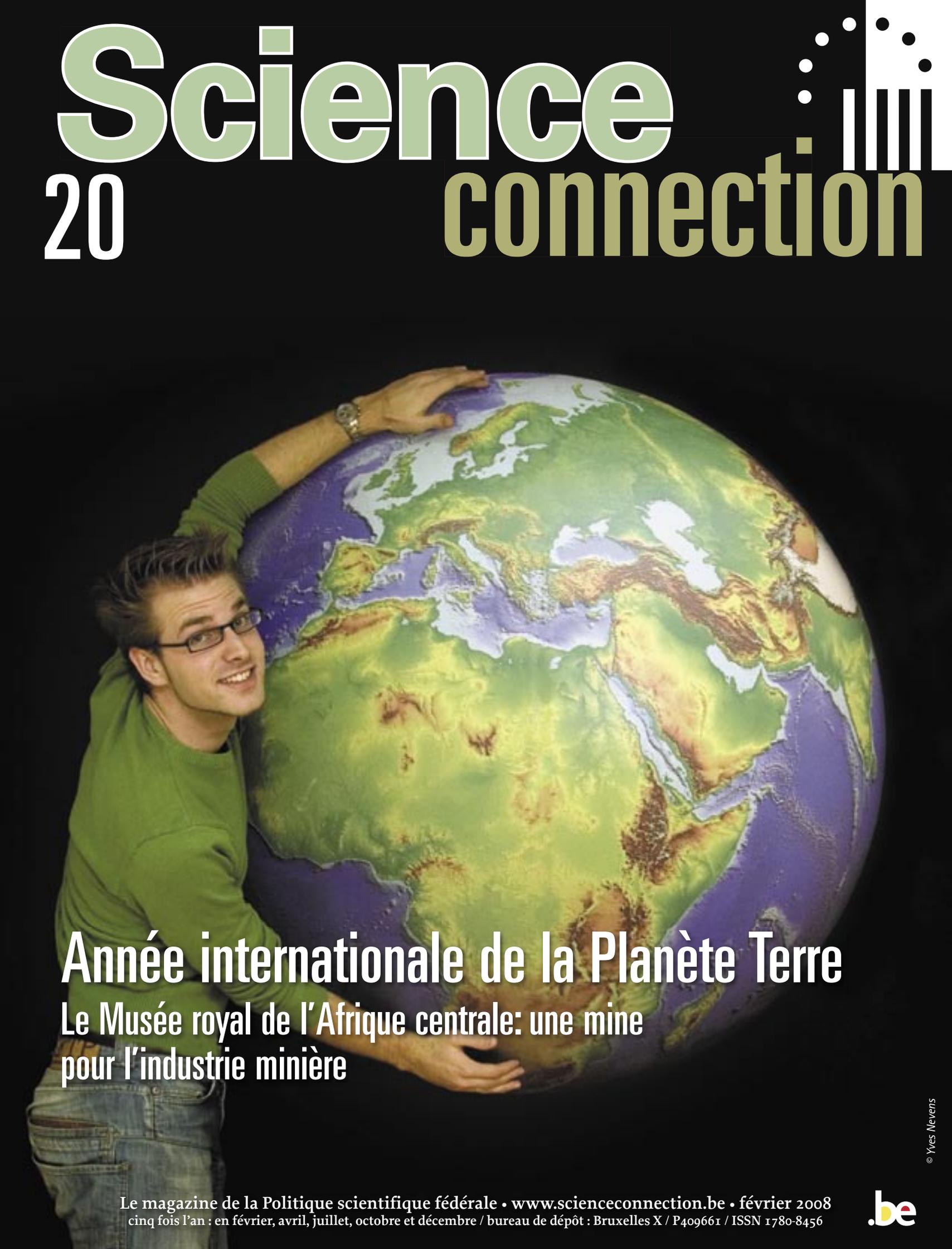


Science

20

connection



Année internationale de la Planète Terre

**Le Musée royal de l'Afrique centrale: une mine
pour l'industrie minière**

sommaire

éditorial

année internationale de la Planète Terre

p.2 Le Musée royal de l'Afrique centrale : une mine pour l'industrie minière

rencontre

p.6 Sabine Laruelle : « Nous sommes dans la cour des grands ! »

littérature

p.9 La Bibliothèque royale présente les grands collectionneurs du XIX^e siècle

recherche

p.10 Le *peer review* du *policy mix* belge

art

p.12 De Gilgamesh à Zénobie aux Musées royaux d'art et d'histoire: derrière les coulisses

nature

p.16 Les baleines du désert

portrait

p.20 Marcellin Jobard, un visionnaire dévoré d'ambition humanitaire

médias

p.24 Les Européens, la recherche et les médias

peinture

p.28 La longue relation d'amitié entre Pierre Alechinsky et les Musées royaux des beaux-arts

musique

p.32 « De la musique avant toute chose »

en bref

p.34

Photo cover: 2008, Année internationale de la Planète Terre. Pieter Rottiers, chargé de mission à la Politique scientifique fédérale.



Le Musée royal de l'Afrique centrale: une mine pour l'industrie minière

2



De Gilgamesh à Zénobie aux Musées royaux d'art et d'histoire: derrière les coulisses

12



Les baleines du désert

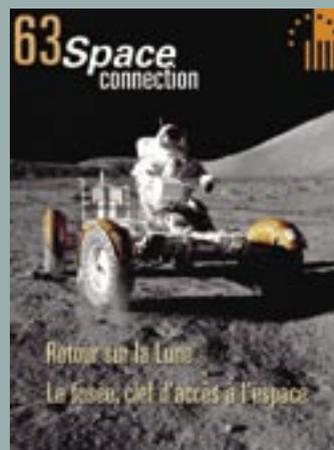
16



La longue relation d'amitié entre Pierre Alechinsky et les Musées royaux des beaux-arts

28

Space Connection



Retour sur la Lune

La fusée, clef d'accès à l'espace

Un conflit de logiques et de légitimités

Le petit monde de la recherche est insatisfait et le fait savoir. La pétition intitulée « Save Belgian Research » initiée par le prof. Bernard Rentier, président du Conseil des recteurs francophones (CREF) et le prof. Marc Vervenne, président du *Vlaamse Interuniversitaire Raad* (VLIR) a recueilli en moins d'un mois plus de 10.000 signatures. Elle rejoignait, dans son esprit, la « lettre ouverte » rédigée par les responsables de la Politique scientifique fédérale peu avant la fin de l'année et signée par de grands noms de la science, comme Christian de Duve ou Mathias Dewatripont.

Au-delà de ce que revendiquent explicitement ces appels – notamment la pérennité des pôles d'attraction interuniversitaires ou celle des Établissements scientifiques fédéraux, mais aussi de la Politique scientifique fédérale tout entière –, ces textes traduisent à mon sens une véritable fracture entre deux mondes : celui du Politique et celui de la Recherche.

Il serait en effet réducteur de prétendre que les chercheurs craignent les forces centrifuges à l'œuvre dans notre pays. La question n'est pas seulement là. Ce procès en conservatisme élude les questions de fond. Tout d'abord, ce mouvement de mécontentement dépasse les frontières et donc le contexte institutionnel belgo-belge. La réaction très vive des chercheurs français au discours prononcé le 28 janvier par Nicolas Sarkozy en atteste. Plus fondamentalement, il m'apparaît évident que ce mécontentement traduit un double conflit :

- conflit de logiques, entre celle du Politique, basée sur le court terme et la rentabilité socio-économique des investissements consentis, et celle du Scientifique, inscrite au contraire dans le long terme et dans la conviction que, comme disait Lavoisier, « *les découvertes ne se commandent pas.* »
- conflit de légitimités, ensuite, entre un personnel politique qui représente la société et relaye ses aspirations et des scientifi-

ques à la fois soumis au principe de réalité et forts de cette confrontation permanente au réel.

Au fond, ce qu'attendent les chercheurs du politique, c'est, pour paraphraser Kant, qu'il crée les « conditions de possibilité » d'une recherche efficace, en leur attribuant aussi bien les moyens que l'autonomie nécessaires au succès de leurs travaux. S'ils admettent parfaitement la nécessité d'une évaluation permanente de leurs prestations (les chercheurs constituent d'ailleurs sans doute une des professions les plus évaluées), et s'ils acceptent de se voir assigner un certain nombre de grandes orientations, c'est à raison qu'ils dénoncent le paradoxe qui consiste à leur offrir si peu, tout en leur demandant tant. Ils veulent donc des moyens supplémentaires et de la stabilité afin d'en faire le meilleur usage.

Pour ce vingtième numéro du *Science Connection*, nous avons pu interviewer Sabine Laruelle, la nouvelle ministre chargée de la Politique scientifique. Vous lirez comme moi qu'elle connaît déjà très bien notre département et qu'elle est décidée à se battre pour faire triompher les revendications légitimes de la communauté scientifique. Nous lui souhaitons beaucoup de succès dans cet œuvre nécessaire de réconciliation entre le Politique et le Scientifique.

Je l'assure déjà du plein soutien des scientifiques et de tous les autres acteurs de la Politique scientifique fédérale.

Bonne lecture !



Philippe METTENS
Président du Comité de Direction



Le Musée royal de l'Afrique centrale : une mine pour l'industrie minière

La collection de carottes de sondages minéralogiques.
Photo C. van Poucke, 2006
© MRAC.



La presse internationale y a fait régulièrement écho en 2007 : le département de géologie et de minéralogie du Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) est un référent incontournable quand il s'agit de trouver des informations sur l'Afrique centrale. Ses cartes sont consultées et confrontées pour aider les États à déterminer leurs frontières ; ses archives sont analysées et son expertise sollicitée pour faciliter les prospections de l'industrie minière active dans ces contrées.

À sa création, le Musée (Palais de Tervuren) avait une motivation commerciale doublée d'objectifs industriels : on souhaitait notamment montrer aux investisseurs potentiels les opportunités dans le secteur des matières premières minérales : cuivre, étain, plomb, zinc, or, fer, platine, dans un joyeux mélange de rumeurs, d'indices observés et de gisements réels dont certains de classe mondiale. De toutes ces ressources, seules celles basées sur le cuivre du Katanga se sont matérialisées, les autres indications s'étant révélées dépourvues d'intérêt ou n'ayant pu être développées qu'ultérieurement. La perspective offerte aux industriels en 1897 n'avait rien de particulièrement attrayant : le gouvernement de l'État indépendant du Congo et, plus tard, la Colonie durent donc se montrer généreux envers les investisseurs miniers en leur octroyant des droits annexes considérables ; le roi ordonna également en 1898 que le département de l'Intérieur de l'État indépendant du Congo (EIC) organisât un service de prospection, et l'Administration envoya, en 1902, des boîtes d'échantillons minéralogiques pour attirer l'attention des fonctionnaires sur d'éventuels affleurements de minerais.

Durant la période 1910-1937, les collections de ce qui est devenu le Musée du Congo belge (dorénavant installé dans le prestigieux bâtiment actuel) se sont enrichies dans tous les domaines par l'invitation qui avait été faite à tous les résidents et voyageurs de se muer en explorateurs et de recueillir tous les témoins de la flore, de la faune, du monde minéral,... qu'ils rencontreraient et d'envoyer le tout, dûment documenté, au Musée, tout en bénéficiant de la gratuité de port. Ces objets et informations ont été complétés des récoltes réalisées, sur la base de critères scientifiques, par les explorateurs envoyés par les organismes belges de recherche.

Des cartes géologiques du Congo belge sortirent de presse à partir des années 1920, à l'initiative de scientifiques actifs dans l'une ou l'autre université ou au Musée des Sciences naturelles et publiées par le ministère des Colonies.

L'époque des syndicats miniers

Attaché à la section de géologie du Musée royal du Congo belge depuis 1935, Jacques Lepersonne partit en mission au Congo en 1938. De 1940 à 1945, il occupa le poste de chef du Service géologique régional à Léopoldville tout en étant rattaché en 1942 et 1943 à la Direction de la production minière de guerre (DPMG). En 1946, il reprit sa fonction de conservateur au Musée, mais la cumula avec celle de chef de mission du Syndicat de recherches minières du Bas et Moyen-Congo (BAMOCO) et de chargé de mission au Kasaï et au Kwango. C'est pendant ces années qu'il établit les bases de ce qui allait devenir un grand institut de recherche belge sur la géologie de l'Afrique centrale. Il possédait une connaissance étendue et approfondie des problèmes géologiques dans l'ensemble du territoire colonial et constitua de remarquables collections représentatives de la plupart des formations géologiques. Il ramena aussi dans ses bagages une énorme documentation provenant de ses contacts avec les sociétés minières, ainsi que des relations privilégiées avec les acteurs de l'industrie minière qui seront mises à contribution pour poursuivre l'enrichissement du Musée en échantillons géologiques et documents. Lepersonne allait également convaincre Lucien Cahen, actif à l'époque au Comité spécial du Katanga, de rejoindre le Musée (dont il allait d'ailleurs devenir directeur en 1957) ; ils publièrent en 1949 et 1951 une carte géologique, et, le second, une monographie sur la géologie du Congo, ouvrage qui allait rester la bible en la matière durant deux décennies.

Durant la période 1950-1961, Cahen et Lepersonne jouèrent, à titre de conseillers scientifiques, un rôle déterminant dans la stratégie industrielle d'au moins deux organisations majeures : le Syndicat pour l'étude de la Cuvette centrale, formé d'un

consortium de compagnies pétrolières souhaitant déterminer le potentiel en hydrocarbures de la zone centrale de la colonie, et BAMOCO, formé de compagnies minières s'intéressant au potentiel en métaux de base du Bas-Congo. Ces deux syndicats utilisaient de très gros moyens. Le milieu scientifique belge fut également mis à contribution dans des domaines comprenant notamment la (micro-)paléontologie, la sédimentologie, la métallogénie, la géochimie et la géophysique au sol. Le Musée constitua le pivot de cette collaboration recherche-industrie en Belgique et au Congo. Cet effort, qui n'a jamais connu d'équivalent dans le microcosme de la géologie belgo-congolaise, contribua largement à la refondation de l'enseignement et de la recherche en géologie dans la métropole.

Si la collaboration industrie-Musée a certainement été favorable au premier, l'Institut n'a pas été perdant : la collection de roches, minéraux et fossiles passa de 10 000 à 50 000 pièces, comprenant de nombreux sondages carottés et notamment les deux sondages profonds (2 000 m chacun) de Samba et Dekese (équivalant à eux seuls à 50 000 échantillons). Il fallut plus de 10 ans et 50 publications pour exploiter ce matériel.

Des mutations importantes affectèrent l'industrie minière dans la colonie au cours des années 1950. Les exploitants d'or en particulier souffraient de la fixité du cours du métal et certains arrêtaient leur activité. Une partie de leur documentation (échantillons, cartes diverses, rapports) aboutit au Musée en remerciements de services rendus.

D'autres éléments allaient être déterminants dans le développement des connaissances géologiques et l'activité du Musée. Le premier est représenté par l'utilisation de la photographie aérienne. Pratiquement née *ex nihilo* pendant la guerre 1940-45, elle devint pour la colonie un élément essentiel pour la

La Terre : préoccupation mondiale pour ces douze prochains mois

Les 12 et 13 février derniers, l'UNESCO lançait officiellement l'Année internationale de la Planète Terre.

En Belgique, comme dans de nombreux pays, une série de manifestations (conférence, expositions, ...) est prévue tout au long de 2008. Elles sont reprises sur les sites internet spécialement dédiés à cette Année.

La Politique scientifique fédérale n'est pas en reste.

Par nos grands programmes de recherche (changements climatiques, biodiversité, mer du Nord, modes de consommation et de production durables, énergie,

observation de la Terre, ...), par notre gestion scientifique de la future base de recherche en Antarctique, par notre participation à l'Agence spatiale européenne, mais aussi par notre Service géologique (Institut royal des sciences naturelles de Belgique), notre Centre de physique du globe à Dourbes (Institut royal météorologique), ... et les gestes quotidiens que nous posons, nous nous inscrivons pleinement dans le cadre de l'Année internationale de la Planète Terre.

Par ailleurs, dans chaque numéro du Science Connection, en 2008, nous consacrerons un article sur ce thème. Nous commençons par les cartes géologiques congolaises.



Le site officiel de l'Année de la Planète Terre : www.yearofplanetearth.org

Le site belge : www.annedelaterre.be

Les recherches en sciences de la Terre financées par la Politique scientifique fédérale : www.belspo.be > FEDRA > chercher > disciplines > Earth and environment sciences





Esquisse géologique et minière illustrant le chapitre géologique du Guide de l'exposition universelle de Bruxelles-Tervuren de 1897, destinée à souligner le potentiel minier du territoire.

gestion du sol et la cartographie. Dorénavant, il y aurait deux types de cartes : celles basées sur les photographies aériennes (et sur leur exploitation quantitative par photogrammétrie) et les autres. En géologie, l'interprétation de ces photos va faire l'objet de la photogéologie dans laquelle le Musée s'est très rapidement illustré. Le second est représenté par la géochronologie, c'est-à-dire la mesure de l'âge des roches sur la base de leur radioactivité. Le Musée fut parmi les premiers au niveau mondial (et, au niveau africain, il allait devenir une référence) à créer un capital de savoir et à acquérir une réputation toujours actuelle.

La période post-coloniale

Les premières années après l'indépendance du Congo, du Rwanda et du Burundi furent cruciales pour le Musée royal de l'Afrique centrale. Le gouvernement décida de le transformer en un institut de recherche pluridisciplinaire de même rang que les universités et de le rattacher au ministère de l'Éducation. Sa capacité de recherche fut développée, en partie par incorporation progressive des scientifiques de la colonie, en partie par ceux qui travaillaient, dans la métropole, au ministère des Colonies (qui possédait entre autres une Commission de géologie qui fut installée au MRAC). Le staff scientifique de la section de géologie passa de deux à dix scientifiques et la section devint un département constitué de quatre sections. Le financement de la mission scientifique fut assuré par une subvention spécifique pour les travaux de cartographie géologique, de géochronologie et de physico-chimie minérale. La plupart des cartes géologiques éditées par le MRAC datent de cette époque.

À noter que les relations avec les services géologiques de l'ex-colonie et des territoires sous mandat se normalisèrent très rapidement et qu'une collaboration s'établit entre le Congo, le Rwanda, le Burundi et le MRAC. Elle était plutôt aléatoire avec le premier, mais plus constante et fructueuse avec les autres. Le MRAC mit également en place une structure pour assurer la formation des cadres scientifiques et techniques africains en formant des assistants géologues susceptibles de diriger ou d'intervenir dans les prospections géologiques et minières. Plus tard, suivant en cela les progrès de la technique, il commença à former des techniciens en géochimie et finalement des gestionnaires de l'information géologique. Ces programmes étaient financés par l'AGCD, aujourd'hui par la DGCD du ministère de la Coopération.

Le Congo, enjeu géopolitique

Dans un contexte économique rendu aléatoire par les nouvelles politiques (nationalisations), c'est particulièrement la France qui investit le secteur géologique et minier, à la fois dans les universités, dans la coopération institutionnelle et dans le domaine économique (prise de concessions minières). Cette activité était menée depuis Kinshasa par la Mission minière française qui établit très vite des liens avec le MRAC (qui considérait que cette activité entraînait dans sa mission scientifique sans qu'il soit explicitement question à l'époque de coopération au développement) comportant un échange d'informations. Il fut décidé de publier deux cartes, l'une géologique (1974), pour laquelle le MRAC était maître d'œuvre, l'autre minière (1976), créée par le Bureau des recherches géologiques et minières (BRGM), parastatal français à double mission scientifique et commerciale. Les deux cartes furent « attribuées » aux autorités zaïroises, dans l'esprit qui régissait la coopération scientifique et technique entre Belgique et Zaïre.

Afin d'optimiser l'exploitation de l'information du MRAC, le BRGM demanda au premier d'engager pour son compte un géologue qui fournirait, au bénéfice exclusif du second, des études documentaires basées sur les collections, rapports et cartes inédits. Vingt-deux études furent réalisées au cours de cette période, parmi lesquelles on peut citer celles recommandant le développement de gisements d'or dans le Nord et le Nord-Est et de cuivre, plomb et vanadium dans le Bas-Congo. Par la suite, cette activité serait poursuivie pour le compte d'autres clients industriels ou institutionnels, les seconds devenant de plus en plus importants au fur et à mesure du développement de l'assistance technique bilatérale ou internationale. Les études documentaires effectuées à cette époque sont tombées aujourd'hui dans le domaine public et servent à l'élaboration de nouvelles études à l'intention d'une nouvelle génération de clients.

La période Bugeco

De 1984 à 1989, la Coopération technique belge a financé de gros projets infrastructureux en matière de cartographie géologique d'une part et pédologique d'autre part, au Rwanda et au Burundi. Le MRAC accepta d'assurer la supervision scientifique du volet géologique et la publication de 26 cartes. La logistique du projet et en particulier de la cartographie a été, dès le départ, assurée par des moyens informatiques qui aboutirent à une base de données encore opérationnelle à ce jour.

Pour assurer la promotion (pro)active de l'expertise du MRAC en géologie appliquée, tant en Belgique qu'à l'étranger, d'une part, et pour pouvoir jouer un rôle actif dans la réalisation de projets sur le terrain, le plus souvent en Afrique, le département de géologie a créé en son sein une unité Bugeco : Bureau de géologie pour la coopération internationale.

Les activités de Bugeco se sont développées rapidement, principalement sous la forme de contrats avec des organismes

publics belges et internationaux. Elles étaient bénéfiques pour le MRAC non seulement en raison de la valorisation de son patrimoine documentaire mais également de son savoir-faire et par le fait qu'elles permettaient de faire le lien entre la recherche fondamentale et l'industrie.

Au fil du temps et de l'extension des activités, la capacité du MRAC (via son patrimoine) s'est révélée insuffisante pour pré-financer les travaux, et les règles administratives à respecter au sein d'un organisme étatique rendaient impossible une exécution souple et rapide des contrats. Bugeco est alors devenue une société privée, mettant fin à la première tentative structurée de valorisation du patrimoine documentaire du MRAC.

Geodoc

Les activités « passives » de fourniture de documentation à l'industrie se sont poursuivies pendant les années qui ont suivi le traumatisme Bugeco. La période agitée et les événements tragiques qu'a connus l'Afrique centrale n'ont évidemment pas contribué à inciter l'industrie à effectuer de nouveaux travaux dans cette région, d'autant plus que certains ont vu de gros investissements réduits à néant, dans la région du Kivu par exemple.

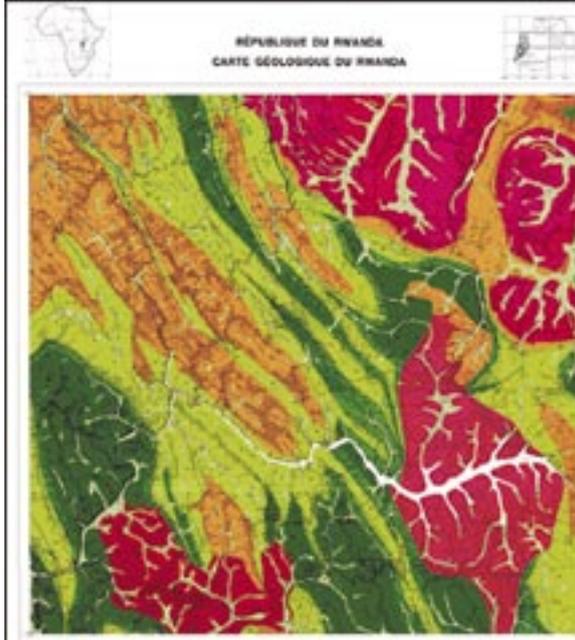
C'est au cours de cette période d'anarchie que le cours de certaines matières premières (or, coltan) s'est affermi voire envolé. L'exploitation de ces matières premières à l'intervention d'acteurs divers n'appartenant d'ailleurs en général pas au monde de l'industrie minière est toujours un chapitre douloureux dans le développement économique du sous-continent. La mise en ordre du secteur, largement réalisée sous les auspices de la Banque mondiale, va amener une certaine structuration de l'activité, au moins au plan légal (attribution de permis et de concessions), sans affecter le marché des produits et des services. Les travailleurs (tous sexes et âges) sont les principales victimes de cette politique de profit aux remugles de XIX^e siècle.

La position du MRAC va parfois être délicate et son soutien réel ou apparent envers certains acteurs sujet de polémique. Il s'est donc avéré nécessaire de mettre les points sur les « i » et de concevoir une politique (et un règlement) en matière d'accès à la documentation et de réalisation d'études documentaires.

Cette activité est assurée au sein du MRAC par une nouvelle unité opérationnelle : Geodoc qui se voit donc amenée à opérer dans ce contexte particulier.

Au plan des réalisations de l'unité Geodoc, citons : la base des données des ressources minières de la République démocratique du Congo, complétée par des cartes numériques et permettant des sorties vers les SIG (services d'information géographique) les plus courants.

Les clients de Geodoc sont des entreprises moyennes ou grandes (les petits entrepreneurs ou les individus possédant un petit chantier travaillant au jour le jour ont beaucoup moins le



Une des 12 feuilles de la Carte géologique du Rwanda publiée par l'AGCD mais réalisée sous la supervision scientifique du MRAC. Une version numérique de carte a été réalisée ultérieurement.

besoin d'accéder aux ressources du MRAC) ainsi que les institutions nationales et internationales. En 2006, citons BHP-Billiton, De Beers parmi les grands, et Kilo Gold, Southern Era parmi les moyens. Il faut y ajouter un important contrat (27 personnes/mois) avec la Banque africaine de développement concernant une étude du secteur minier au Rwanda plus basée sur le savoir-faire du MRAC que sur sa documentation. Dans le même ordre d'activités, le MRAC est régulièrement associé à des consortia pour la réalisation de services dans le secteur géologique et minier, à l'appel d'EuropeAid.

Geodoc accueille quelques 300 visiteurs industriels (*sensu lato*) par an. Parmi ceux-ci, environ la moitié s'intéresse à la cartographie, l'autre à la documentation minière. Quelque 20 visites aboutissent à une étude documentaire réalisée par l'équipe Geodoc, tandis que l'équipe de cartographie satisfait une cinquantaine de clients par an.

Ces activités génèrent un mince bénéfice pour le MRAC, bénéfice qui permet toutefois de financer des travaux scientifiques...

Johan Lavreau

Repères :

Johan Lavreau est chef du département de géologie et minéralogie du Musée royal de l'Afrique centrale.

À lire :

Prospection minière dans ... les caves d'un musée, *Courrier international*, n° 858 (avril 2007)

Le MRAC possède une importante collection d'images satellitaires et de photos aériennes. Photo C. van Poucke, 2006 © MRAC.





Sabine Laruelle :

« Nous sommes dans la cour des grands ! »

Science Connection – Nous assistons à une mobilisation sans précédent en faveur des activités de la Politique scientifique fédérale : la pétition « Save Belgian Research » a déjà recueilli plus de 6.900 signatures à la fin du mois de janvier (ndlr : l'interview a été réalisé le 29 janvier 2008) et les industriels du secteur spatial ont unanimement réitéré leur demande d'un maintien au fédéral de la compétence. Quant au grand public, il s'est pressé en nombre au pré-montage de la future base polaire, sur le site de Tour et Taxis (40.000 personnes en une semaine) et à l'inauguration de la galerie des dinosaures (177.956 visiteurs en 3 mois). Comment analysez-vous ces marques d'intérêt ?

Sabine Laruelle – Vous oubliez les expos Rubens et Alechinsky qui connaissent aussi un énorme succès ! Tout cela renforce chez moi la conviction que la Politique scientifique fédérale est un département très important : important du point de vue budgétaire bien entendu (plus de 500 millions d'euros par an), mais surtout important par la qualité des agents qui y travaillent, par la richesse de ses collections, et par l'adéquation entre les recherches menées et les

grands enjeux de société. Grâce à ce département, la Belgique joue dans la cour des grands dans beaucoup de domaines : nous sommes par exemple le sixième contributeur net à l'Agence spatiale européenne et la future base Princesse Elisabeth nous placera dans le petit cercle des nations présentes en Antarctique, avec une base « zéro émission », en plus... c'est remarquable. Nous sommes trop modestes. La Politique scientifique fédérale dispose aussi de formidables outils pour l'étude du climat et pour la lutte contre les changements climatiques. Je songe aussi aux Pôles d'attraction interuniversitaires qui jouent un rôle très important pour la mise en réseau de la recherche dans notre pays. Je crois que le Fédéral est un acteur incontournable du système belge d'innovation.

SC – On parle pourtant de supprimer graduellement le financement de programmes aussi importants que ces Pôles d'attraction interuniversitaires... C'est une des propositions de la note au Roi de Guy Verhofstadt.

SL – Le « splitsing » des compétences de ce département ne me semble pas envisageable. Il est sans doute possible de

travailler encore plus avec les entités fédérées, de multiplier les synergies. Je vois aussi ce qui se passe avec le Jardin botanique de Meise. Il ne faudrait pas reproduire le « modèle »... J'espère que la raison reprendra vite le dessus.

SC – Avec l'Institut royal météorologique, l'Institut royal des sciences naturelles, le navire océanographique, les collections de micro-organismes et les programmes d'appui au développement durable, nous constituons un véritable département du développement durable et du climat. Or, un autre Ministre de ce gouvernement (M. Magnette) s'est vu attribuer cette compétence. Y a-t-il un Ministre qui dispose de l'outil mais pas de la compétence et un Ministre qui dispose de la compétence mais pas de l'outil ?

SL – Cette vision de la Politique scientifique fédérale est réductrice. Le développement durable est certes un axe important du département, mais ce n'est pas la seule thématique qu'il aborde : Magritte n'a pas grand rapport avec cette thématique, par exemple... J'ajoute que d'autres départements sont aussi en charge de matières liées au développement durable. C'est une notion qui, je le rappelle, comporte un pôle économique, social et environnemental. C'est donc une notion qui est aussi très présente dans une autre de mes prérogatives : l'économie. Le développement durable, tout comme la recherche, sont des compétences horizontales, transversales, et le Gouvernement est un et solidaire. Jamais une compétence n'appartient à un ministre. Le ministre est le porte-voix d'un département, pas son propriétaire. Les résultats de la recherche doivent être mis à la disposition de tout le gouvernement, et plus largement, de toute la société.

SC – Le gouvernement qui s'est mis en place n'a pas devant lui un horizon très clair. Personne ne sait ce qui se passera à la fin du mois de mars et encore moins en 2009. Comment, dans ce contexte très instable, gérer une compétence comme la recherche qui demande une réflexion et des investissements à long terme ?

SL – Les politiques passent, l'administration reste. C'est ainsi. Même si quelques dossiers ont été bloqués pendant les six mois qui ont précédé l'installation du nouveau gouvernement, beaucoup de choses ont avancé. Le Ministre joue un rôle d'impulsion, de porte-parole ; il défend le département lors des négociations budgétaires, par exemple. Mais le Ministre n'est pas seul. Avec ses fonctionnaires, il forme un véritable binôme. Cette conviction quant au rôle de l'administration emporte une exigence : le recrutement des fonctionnaires, et plus particulièrement des fonctionnaires dirigeants, doit être objectif, non politisé. C'est essentiel à mes yeux.

SC – Vous parlez de négociations budgétaires... comment

pensez-vous régler le problème des 150 millions d'euros disponibles pour aider les entreprises belges qui participent au programme de l'A350 et qui ne sont pas distribués à cause d'un problème communautaire ?

SL – J'ai une idée, mais je ne puis vous la livrer aujourd'hui ! Dans ce genre de dossier, une fois qu'on dévoile une piste, elle est grillée. À ce stade, ce que je puis dire, c'est que l'idée de fixer *a priori* une clé de répartition entre les deux régions me semble inadaptée. En effet, dans les programmes précédents, toutes les entreprises du pays ont reçu ce qu'elles demandaient. En outre, ce n'est pas nous qui choisissons les projets éligibles, mais le consortium Airbus. Enfin, ce sont des avances qui, par définition, seront remboursées à l'État. Là aussi, j'espère donc que la raison reprendra le dessus. Derrière cette somme d'argent, il y a des entreprises et donc de l'emploi et de la croissance. Les prévisions de croissance ne sont pas telles qu'on pourrait se permettre de renoncer à un tel coup de pouce à nos entreprises. Je plaide pour une solution pragmatique et rapide.

SC – Tant qu'on est dans les gros sous, comment apurer notre ardoise à l'Agence spatiale européenne ? Cette dette s'élevait à plus de 100 millions d'euros au 31 décembre de l'an passé...

SL – Il n'y aura pas de miracle. Je ne peux m'engager à tout verser en une fois. J'ai pris contact avec Jean-Jacques Dordain, le directeur général de l'Agence, et l'ai assuré de notre volonté de remonter la pente. J'ai aussi plaidé, lors des récentes négociations budgétaires, pour un grand plan de rattrapage en la matière. J'ai clairement indiqué qu'il ne fallait pas prélever ces sommes sur le budget dont dispose la Politique scientifique fédérale. Même si cela n'excuse pas tout, il faut se rappeler que notre pays conçoit depuis des années des budgets en équilibre afin de répondre aux obligations du pacte de stabilité et de croissance et au grand défi du vieillissement. On aurait pu, comme d'autres, laisser filer les choses et payer rubis sur l'ongle notre contribution...

SC – Quels sont pour vous les freins à l'innovation en Belgique ?

SL – Nous sommes dans un pays à la structure complexe : le découpage institutionnel ne facilite évidemment pas les choses. Il est donc nécessaire de décloisonner par tous les moyens. Nous pouvons montrer l'exemple au niveau fédéral : montrer qu'au sein de la Politique scientifique fédérale, toutes les synergies sont valorisées. Il convient aussi de multiplier les liens entre recherche publique et recherche privée. À cet égard, les réductions de précompte professionnel pour les chercheurs engagés dans les entreprises constituent une bonne mesure, un bon exemple de ce que l'État peut faire pour favoriser la recherche dans le secteur privé. Il existe

La recherche est pour moi un des principaux fondements des sociétés démocratiques. Elle doit fonder les grands choix de société.

d'autres freins comme le coût des brevets. Savez-vous qu'un brevet coûte en Belgique onze fois plus cher qu'au Japon et neuf fois plus cher qu'aux États-Unis ? Comment voulez-vous qu'une PME dépose un brevet dans ces conditions ?

SC – Dans une conférence qu'il a donnée le 28 janvier, Nicolas Sarkozy, le président français, a indiqué qu'il porterait, d'ici à 2012, l'effort de recherche à 3% du PIB. Les États européens s'étaient pourtant engagés à atteindre cet objectif pour 2010. Êtes-vous aussi de ceux qui ne croient plus à cette date ?

SL – Il est toujours dangereux de revoir des objectifs en cours de route. Il ne faut pas abandonner trop vite. Je me rappelle de mes études : quand je me rendais compte que je disposais d'une semaine de plus que prévu, je reportais mon travail d'une semaine. En reportant l'objectif, on reporte aussi l'effort. Je dis donc qu'il faut garder 2010 comme date butoir. S'il reste à ce moment-là du chemin à faire, on le fera, mais gardons cette date comme objectif.

SC – Les collections des Établissements scientifiques fédéraux doivent être digitalisées. Selon une étude, cela coûtera quelque 150 millions d'euros. Aujourd'hui, le chantier a commencé, mais les budgets engagés sont sans commune mesure avec les besoins. Quelle piste envisagez-vous de suivre dans ce dossier ? Envisagez-vous de conclure dans ce domaine un partenariat public-privé ?

SL – Toutes les pistes doivent être explorées. La digitalisation est essen-

tielle, non seulement parce qu'elle permet de conserver des collections, mais encore parce qu'elle participe à cette mise en réseau, à ce décloisonnement que j'appelle de mes vœux. Le partenariat public-privé est une des options que je souhaite étudier. Cela demande réflexion.

SC – Vous avez étudié l'agronomie à Gembloux. Y a-t-il une conviction, à propos de la recherche, que vous avez gardée de vos études ?

SL – Outre l'estime que j'éprouve pour beaucoup de mes professeurs, je suis sortie de Gembloux avec la conviction qu'il n'y a pas de savoir, de connaissance, sans recherche et que la recherche fondamentale est essentielle. La recherche est pour moi un des principaux fondements des sociétés démocratiques. Elle doit fonder les grands choix de société. On assiste aujourd'hui encore à des débats tout à fait idéologiques. Je songe par exemple aux OGM. Les OGM ne sont pas bons ou mauvais. Il faut donc cultiver l'esprit d'ouverture et bannir les réponses idéologiques.

Xavier Lepoivre et Pierre Demoitie



La pétition « Save Belgian Research », initiée par le Conseil des recteurs francophones et le Vlaamse interuniversitaire Raad : www.save-belgian-research.be

Sabine Laruelle, ministre de la Politique scientifique depuis le 21 décembre 2007, est le 26^e titulaire de ce portefeuille depuis la création du département en 1959.
© Yves Nevens



La Bibliothèque royale présente les grands collectionneurs du XIX^e siècle

La Bibliothèque royale de Belgique expose depuis ce 1^{er} février des livres exceptionnels issus des bibliothèques de vingt collectionneurs du XIX^e siècle. La plupart des exemplaires seront présentés pour la première fois au grand public.

Le XIX^e siècle était une époque formidable pour le collectionneur de livres. En suite de la suppression des couvents et des abbayes, des bibliothèques entières furent mises sur le marché. L'offre abondante de manuscrits et de livres a permis de les acquérir à un prix très bas. C'est ainsi qu'une génération de collectionneurs a pu constituer des bibliothèques privées gigantesques. L'Anglais Richard Heber, par exemple, qui avait comme devise « *No gentleman can be without three copies of a book* », collectionna au cours de sa vie plus de 200.000 livres !

*Johannes Brando, Chronodromon, volume III.
Pays-Bas méridionaux, troisième
quart XV^e siècle.
(Ms. 18.180 – folio 1 recto)*



Après leur mort, les collections aboutirent – directement ou indirectement – dans les nouvelles institutions de la jeune Belgique. L'État belge, qui était à la recherche d'un passé national, soutenait activement toutes les tentatives en vue de retrouver le patrimoine culturel national qui avait été dispersé. Ce soutien profita principalement à la Bibliothèque royale de Belgique qui vit le jour en 1837 et ouvrit ses portes au public en 1839.

À travers cette exposition, la Bibliothèque royale souhaite mettre en lumière les collections des vingt principaux collectionneurs, dont les bibliothèques lui ont été vendues ou léguées, soit partiellement, soit intégralement. Le visiteur y trouvera entre autres la collection spécialisée en sciences naturelles de Johann Müller et la bibliothèque encyclopédique du célèbre Charles van Hulthem. À côté d'un noyau permanent de collectionneurs que le visiteur pourra admirer tout au long de l'exposition, un autre groupe de collectionneurs sera exposé pendant trois mois, puis remplacé par un nouveau groupe. Tous ces collectionneurs ont incontestablement marqué de leur empreinte le patrimoine de la Bibliothèque royale, et bien qu'ils eurent des centres d'intérêts et convictions très divergents, ils avaient une chose en commun : leur passion pour les livres.

Annemie Van den Eynden

*Cornelis de Bie, Het Gulden
Cabinet oft schat kamer
vande Edele vry Schilder
Konst. Lierre, 1675.
(Ms. 14.648 – folio 181 recto)*

À voir :

*Les seigneurs du livre. Les grands
collectionneurs du XIX^e siècle à la
Bibliothèque royale de Belgique*

> 24 août 2008 (du lundi au samedi, de
10 à 17 heures) – entrée gratuite
(catalogue d'exposition : 40 euros)





Le *peer review* du *policy mix* belge

Les politiques belges en matière de science, technologie et innovation passées à la loupe

Un *peer review* du *policy mix* ? Il ne s'agit pas d'une incantation ésotérique mais de la contribution belge aux travaux du groupe d'experts en charge du *policy mix* au sein du Comité recherche scientifique et technologique (CREST) de l'Union européenne. Ces travaux sont menés dans le cadre de la procédure appelée méthode ouverte de coordination, dans le contexte de la mise en œuvre d'actions spécifiques liées à la réalisation de l'objectif des 3% du produit intérieur brut consacrés à la recherche.

Les origines du *peer review*

Introduite lors du Conseil de Lisbonne en mars 2000 en tant qu'instrument stratégique non contraignant de coordination des politiques publiques, la méthode ouverte de coordination (MOC) a été initialement pensée pour soutenir les politiques économiques et d'emploi. Il a rapidement été suggéré qu'elle s'applique aussi aux politiques liées aux investissements en recherche (et plus largement à tout ce qui touche aux ressources humaines et à la mobilité des chercheurs). Elle a pour objectif d'aider les États-membres à progresser de concert dans la voie des réformes nécessaires à la réalisation des objectifs décrétés lors de ce Sommet. Elle implique et inclut des lignes directrices et un échéancier à court, moyen et long termes, un étalonnage et des indicateurs qualitatifs et quantitatifs, l'échange de bonnes pratiques et un processus d'apprentissage mutuel, une évaluation périodique des progrès réalisés, ainsi que l'insertion d'une logique européenne dans les politiques nationales et régionales.

Cette méthode fournit donc un cadre de coopération entre les États-membres, où ceux-ci sont évalués par des pairs (« *peers* ») venant d'autres États membres (ce qui constitue donc la « *peer pressure* »).

Au sein du CREST, il a été considéré que les États-membres avaient beaucoup à apprendre en partageant leur expérience en matière de politique dans des domaines d'intérêt commun. L'ouverture aux politiques menées dans des pays partenaires permet de renforcer les actions nationales, par exemple, en améliorant la structure et la mise en œuvre des politiques, en développant des initiatives jointes... dans des domaines où cela est possible. C'est ainsi que le premier cycle de MOC (2003-2004) a vu la création de cinq groupes d'experts dans des domaines aussi divers que les mesures fiscales, les PME, les droits de propriété intellectuelle, les liens industrie-science et les dépenses publiques de recherche ainsi que le *policy mix*. Chaque groupe a travaillé suivant la MOC et identifié des bonnes pratiques et des recommandations, reprises dans le rapport final.

Lors du deuxième cycle (2005-2006), le CREST a décidé de se concentrer davantage sur des thèmes déjà évoqués lors du premier cycle. Il a ainsi été procédé à la création d'un groupe d'experts dont l'objectif était d'améliorer l'architecture et la mise en œuvre des *policy mix* nationaux. Notons qu'il est délicat de définir la notion de *policy mix*, concept clé du système national d'innovation. En bref, on peut considérer qu'il regroupe l'ensemble des éléments, politiques, acteurs, facteurs liés à la sphère science-technologie-innovation, ainsi que la manière dont ces différents éléments interagissent.

L'idée était alors de développer une approche interactive, un *peer review* en l'occurrence, mettant en scène des experts de haut niveau venant de plusieurs pays d'Europe et des experts nationaux afin d'évoquer diverses facettes et caractéristiques du système d'innovation du pays hôte. Difficile d'être plus précis dans la description des mécanismes : en effet, chaque pays volontaire fixe lui-même les thèmes et les limites de l'exercice, comme par exemple le degré de détails des recommandations finales. Lors de ce deuxième cycle, trois pays ont relevé ce défi : l'Espagne, la Roumanie et la Suède. Un troisième cycle (2007-2008) a ensuite permis à d'autres pays de passer leur *policy mix* en revue. La Belgique en fait partie, de même que l'Estonie, la France, la Lituanie, les Pays-Bas et le Royaume-Uni.

Le quatrième cycle, actuellement en formation, verra quelques changements dans les thèmes et dans la manière d'aborder les problématiques.

Le *peer review* belge

Passer en revue le système d'innovation belge et son *policy mix* n'a d'intérêt que si l'exercice est global. La portée du *peer review* devait, dès lors, être nationale. L'adhésion de toutes les autorités compétentes en matière de science, technologie, innovation, R&D constituait alors un préalable. La participation des Communautés et Régions a été acquise lors des réunions des Commissions CFS (coopération fédérale / *federale samenwerking*) et CIS (coopération internationale / *internationale samenwerking*). Dans ces commissions, toutes les autorités en charge des politiques scientifiques en Belgique se rencontrent régulièrement pour aborder des questions relevant de la coopération au niveau national (CFS) ou international (CIS). De commun accord, il a donc été décidé de mener l'exercice du *peer review* sous l'égide de la CFS/CIS. Ses membres ont été consultés à différentes reprises, tant sur le rapport initial ou final que lors des débats proprement dits.

Le temps imparti au *peer review* était court. Il s'agissait pour les pairs d'acquiescer le maximum de connaissances en un minimum de temps. Les thèmes du *peer review* belge devaient refléter les principales failles tout autant que les défis majeurs de notre pays. Ils ont été choisis en concertation avec les différentes autorités compétentes. Les recommandations émises par le *High Level Group* (voir, e.a., *Science Connection* #7, p 60) constituèrent un des points de départ. Quatre dimensions furent identifiées : la cohérence et la cohésion des prises de décisions ; les mécanismes de développement des politiques dans un cadre mondialisé ; le capital humain, davantage de chercheurs plus qualifiés ; la valorisation de la recherche et les transferts technologiques. Des interviews préalables avec une douzaine d'acteurs clés du système belge d'innovation ont permis d'affiner les thématiques et d'alimenter le rapport initial destiné aux pairs. Le *peer review* a pris place les 9, 10 et 11 mai 2007. Quatre

experts européens se sont réunis sous la supervision d'un consultant indépendant. Le choix de ces experts devait refléter diverses préoccupations. D'une part, ces experts devaient avoir une connaissance, une expérience, des questions régionales en matière de politiques scientifiques. D'autre part, certains thèmes sélectionnés pour le *peer review* belge devaient avoir été traités par ces experts dans leur propre pays. Le choix se porta sur : l'Allemagne, le Danemark, l'Espagne (qui avait déjà accueilli un *peer review*) et la Suisse. La Suisse et le Danemark sont, comme la Belgique, des économies ouvertes de petite taille. À part le Danemark, ces pays ont développé des mécanismes régionaux, et ils ont des intensités de R&D supérieures à la Belgique (sauf l'Espagne).

En deux jours, une cinquantaine d'acteurs se sont succédés lors de tables rondes dynamiques et d'échanges à bâtons rompus. Les experts européens n'ont évité aucun thème, éludé aucune question, poussant parfois les intervenants à livrer leurs états d'âme, leurs convictions profondes. Ces experts belges provenaient tant du public que du privé. Ils représentaient autant le milieu institutionnel qu'académique ; ils étaient issus de multinationales ou de PME, de spin-off, de cellules d'interface...

Le but du *peer review* n'est pas d'évaluer, de juger ou de décerner de bons ou mauvais points. Il s'agit d'un réel processus d'échange de bonnes pratiques et d'apprentissage mutuel. Le rapport final contient donc vingt-sept recommandations qu'il est impossible de détailler. Elles doivent être vues comme autant de suggestions faites par les pairs, sur la base de leur expérience personnelle. Certaines ont trait à la fragmentation du système national d'innovation, d'autres abordent la détermination des priorités et l'orchestration des politiques scientifiques. La grande fragilité du système est également au centre de plusieurs recommandations. Il en va de même pour les problèmes liés au capital humain, l'attractivité de la recherche en Belgique ou la carrière des chercheurs.

Bernard Delhousse

À lire :

Le rapport final (avec le programme et le rapport initial)
http://www.belspo.be/belspo/stat/papers_fr.stm

Plus :

La méthode ouverte de coordination (MOC) :
ec.europa.eu/invest-in-research/coordination/coordination01_en.htm

Erawatch Intelligence Service :
erawatch-network.com/en/Projects/erawatch-intelligence-service

De Gilgamesh à Zénobie

aux Musées royaux d'art et d'histoire: derrière les coulisses

Comme prévu, la fermeture des salles « Proche-Orient & Iran » en 2001 a déçu bon nombre de fidèles visiteurs de nos musées. Pourtant, d'urgents travaux de rénovation ainsi que des vitrines peu sûres nous empêchaient de postposer cette décision.

*Relief funéraire en calcaire
provenant de Palmyre,
170-190 après J.-C.*

*Plaque en relief provenant de
l'une des tours funéraires de
l'oasis de Palmyre, le cœur du
royaume de la reine Zénobie.*



Un partenariat avec Europalia permet de pourvoir aux premières nécessités grâce au succès des expositions « Da Pompei a Roma » (pas moins de 160.000 visiteurs !) et « Le Transsibérien ». Alors que le public trouvera porte close pour un bout de temps encore, un nouveau chapitre dans l'histoire de nos collections commençait en coulisse. Les réserves furent réorganisées avec l'aide de la Régie des Bâtiments et des centaines d'antiquités furent nettoyées et, si nécessaire, re- ou dérestaurées dans un laboratoire céramique flambant neuf. Grâce à la participation active à des projets d'exposition, le prêt à l'étranger de dizaines d'objets à des expositions prestigieuses a contribué à rappeler l'importance des collections « Proche-Orient & Iran », et a généré un flot continu de nouvelles demandes. Entre-temps paraissaient de nombreuses publications scientifiques consacrées à des objets inédits provenant de fouilles anciennes, à des antiquités récemment identifiées ou encore à de nouvelles acquisitions. Des stagiaires en muséologie ou en gestion culturelle, des étudiants préparant leur mémoire, des collègues belges et étrangers ont tous apporté leur pierre à la mise en valeur de nos précieuses collections dans les plus brefs délais. Ce patrimoine avait en effet perdu beaucoup de son prestige à cause du manque de moyens durant de nombreuses années, moyens qui auraient permis de l'exposer d'une manière conforme aux dernières normes muséales et de le remettre à l'honneur grâce aux médias. Pour mémoire, la seule (et d'ailleurs la dernière) publication dans laquelle une sélection d'une vingtaine de pièces de la collection des Musées royaux d'art et d'histoire est illustrée date déjà de 1988.

Afin d'optimiser tous ces efforts, l'idée naquit rapidement de les faire déboucher sur une exposition temporaire, qui a ouvert ses portes le 6 décembre 2007 sous le titre « De Gilgamesh à Zénobie ». Le choix de la date n'avait rien à voir avec Saint Nicolas, mais bien avec la célébration, dans le monde

entier, du déchiffrement de l'écriture cunéiforme il y a précisément 150 ans. C'est sans doute le fruit du hasard, mais la diffusion du catalogue qui, grâce aux bons soins de la maison d'édition du Fonds Mercator est devenu un vrai livre d'art, repose en France entre les mains de *l'Imprimerie Nationale*, celle-là même qui coula la première des matrices pour la reproduction des signes cunéiformes, en 1846.

Le titre de l'exposition fait allusion à deux noms légendaires tirés de l'imaginaire collectif. Gilgamesh n'est pas seulement le héros de l'épopée qui porte son nom (le premier chef-d'œuvre dans l'histoire de la littérature) mais il est également une métaphore pour le passage de la préhistoire, encore analphabète, à une civilisation basée sur l'écriture. Et c'est avec la chute de Zénobie, reine du royaume désertique de Palmyre, que le rideau est tombé sur l'une des dernières cultures qui avaient conservé les traditions ancestrales de l'Orient et ce alors que Rome atteignait son expansion maximale.

Le ton a tout de suite été donné par la référence à ces deux figures que pratiquement 3000 ans séparent. Cette exposition poursuit en effet l'ambition de montrer que nos collections sont assez riches pour illustrer les différentes civilisations qui se sont succédé dans un territoire qui s'étend de la Turquie actuelle jusqu'en Afghanistan, et de la mer Noire à la mer Rouge, et ce sur la base d'objets d'art et d'artisanat typiques pour chaque période. Aux lecteurs de *Science Connection* de venir découvrir au Cinquantenaire si notre mission est réussie...

Une visite virtuelle

Une petite introduction pour celui qui, à la lecture de cet article, a envie de (re)découvrir les civilisations de la Mésopotamie et des pays limitrophes. Le parcours de l'exposition anticipe les questions fondamentales que se posent les visiteurs, comme nous l'ont appris plusieurs enquêtes préliminaires. Dans l'ordre et en style télégraphique : (1) Que signifie précisément le terme « Proche-Orient (& Iran) ? » Quel est le lien avec notre pays, comment cette région jouette-elle un rôle dans notre histoire « nationale » ? (3) Quels ont été les grands découvreurs belges qui nous ont fait connaître le passé du Moyen-Orient actuel et pourquoi ? (4) Enfin, nos scientifiques jouent-ils encore un rôle significatif dans les recherches actuelles ?

« De Gilgamesh à Zénobie » fut pour les organisateurs un exercice d'école afin de tester certaines idées relatives à la présentation permanente des collections Antiquité, un projet dans lequel un rôle prépondérant est réservé à un support visuel fort, à l'aide de projections et d'écrans. À l'entrée de l'exposition, les visiteurs sont accueillis par des dizaines de vues de paysages typiques qui corrigent l'opinion commune selon laquelle le Moyen-Orient serait une grande zone désertique. C'est au contraire précisément la diversité des biotopes qui explique pourquoi tant de civilisations différentes se sont développées dans ces régions. Huit chefs-d'œuvre empruntés au Musée du Louvre illustrent la redécouverte de quelques-unes des civilisations les plus importantes. C'est ainsi que furent mises au jour les civilisations d'abord assyrienne, puis sumérienne, avant que les archéologues français et britanniques n'élargissent leurs activités aux territoires situés à l'ouest de l'Euphrate, où les villes syriennes de Mari et d'Ougarit furent dégagées, et à l'est du Tigre où s'élevaient les palais de Suse en Iran. Dans sa préface, Béatrice André-Salvini (notre homologue au Louvre) rappelle que ce choix reflète également une longue tradition de collaboration scientifique entre les conservateurs de nos deux institutions.

Ces découvertes ne laissèrent pas le public belge indifférent, ce qui ne doit pas nous étonner quand on se rappelle que des thèmes comme le Déluge, la Tour de Babel et les Jardins suspendus de Babylone ont été diffusés bien au-delà de nos frontières par nos artistes depuis la Renaissance. Les collections de curiosa de nos humanistes comprenaient entre autres les plus anciens exemples de l'art glyptique sassanide, et c'est dans l'œuvre de l'humaniste anversoise Gruterus que la première inscription palmyrénienne a été reproduite (1516). Près d'un siècle plus tard J.B. Tavernier, fils de l'un de ses concitoyens, devança les aventuriers anglais et français en redécouvrant la cité caravanière de Palmyre. Les diplomates et hommes d'affaires belges, qui étaient actifs d'Istanbul à Téhéran ou dans le Levant, n'arrivaient donc pas sans connaissances préalables et écumèrent avidement les souks locaux à la recherche d'antiquités. La partie introductive de l'exposition se termine donc par une galerie de portraits de Belges plus ou moins célèbres qui pouvaient se targuer de la possession de sceaux-cylindres mésopotamiens et de tablettes en cunéiforme, d'un exceptionnel clou de fondation sumérien ou même d'une inscription assyrienne monumentale. Certains d'entre eux (par exemple l'ancien ministre Léon de Lantsheere), ont enfin pu être honorés en tant que



Panneau du palais de Darius Ier à Suse: archer mède, briques émaillées, 5^e s. av. J.-C., Louvre SB 23177

Afin de mettre en lumière les liens amicaux entre nos deux musées, nos collègues du Louvre ont reconstitué pour la première fois ce panneau haut en couleurs.

Bijoux des tombes d'Ur; or, argent, lapis lazuli et cornaline, 2550-2400 av. J.-C.

À l'occasion des 50 ans d'existence de la section "Proche Orient et Iran", l'Université de Pennsylvanie a offert ces bijoux en 1954.

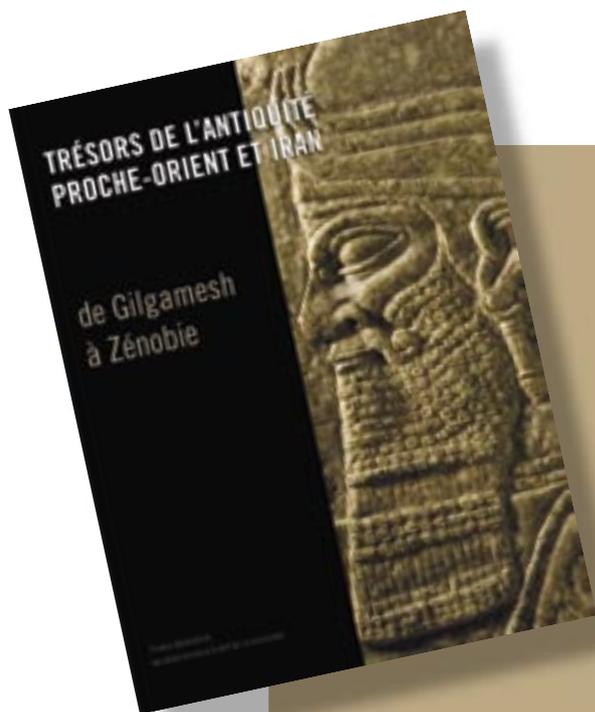


mécènes de nos musées, grâce à des recherches d'archives préparatoires à l'exposition.

Plus de 600 objets de nos propres collections, classés suivant les civilisations qu'ils représentent, forment le noyau de cette exposition. Des panneaux de texte et des cartes spécialement réalisées à cette occasion permettent aux visiteurs de s'orienter directement. Dans les vitrines, des tableaux chronologiques et de brèves introductions historiques raviront celui qui veut en savoir plus sur l'une ou l'autre culture. Celui qui veut dévoiler les mystères du Proche-Orient ancien doit se mettre lui-même à l'ouvrage, comme un archéologue qui, souvent de ses propres mains, enlève la

poussière accumulée par les siècles afin de, littéralement, lever un coin du voile. Sur papier, cela peut paraître cryptique, mais les nombreux visiteurs qui vous ont précédé ont expérimenté l'excitation d'une découverte archéologique inattendue grâce à ce procédé subtil.

Après la Mésopotamie, les civilisations du Pays entre les deux fleuves, c'est l'Iran qui est mis à l'honneur, avec ses vases faisant preuve de grandes prouesses techniques et, bien entendu, notre collection de bronzes du Louristan, célèbre dans le monde entier. Mais les cultures périphériques et plus tardives ne sont pas négligées, avec de superbes bijoux, sceaux et argenterie de la période sassanide. Les sections



Le catalogue

Grâce aux bons soins du Fonds Mercator le catalogue est paru sous la forme d'un véritable livre d'art. L'ouvrage ne reprend pas seulement la descriptions de plus de six cent pièces antiques, mais comprend également des chapitres introductifs consacrés à la redécouverte du Proche-Orient, à la perception du passé de ces régions dans nos contrées, ainsi qu'une longue contribution qui permettra aux enseignants et au grand public de mieux comprendre la problématique complexe de l'écriture. Chaque chapitre traitant de civilisations particulières est introduit par un bref historique de la contribution belge à la recherche, que ce soit en Mésopotamie, en Iran, en Syrie, ... On y dresse aussi pour la première fois un historique des études consacrées au Proche-Orient dans les universités belges. Plus qu'un catalogue, cette

publication est devenue un ouvrage de référence superbement illustré, basé sur les découvertes les plus récentes en matière d'archéologie, d'histoire et d'épigraphie. Nous espérons qu'il servira longtemps comme carte de visite de la Belgique tant dans le monde arabe qu'en Iran, ainsi que dans l'enseignement secondaire et supérieur, où un tel manuel était attendu depuis bien longtemps.

De Gilgamesh à Zénobie. Trésors de l'Antiquité. Proche-Orient et Iran
Fonds Mercator – Musées royaux d'art et d'histoire

Cartonné, 32,5 x 24,5 cm, 304 pp., 400 photographies en couleur
ISBN: 978-90-6153 794-6

Prix : 49,5 (librairie des MRAH), 54,50 € (Fonds Mercator et librairies)



Gilgamesh. Relief votif en terre cuite, traces de polychromie.

L'opinion commune y reconnaît un épisode de « l'épopée de Gilgamesh » : la lutte de Gilgamesh avec le taureau céleste. Dernier quart du troisième millénaire avant J.-C.

suivantes, consacrées à la Syrie, à la Phénicie, au Levant méridional, à l'Asie antérieure et, finalement, à l'Arabie du sud, offrent également plusieurs surprises. Plus de la moitié du matériel exposé n'avait en effet jamais été montré au public, des trésors sortis du grenier donc, complétés par une bonne dose d'achats encore inédits qui ont, ces dernières années, comblé les lacunes de notre collection.

Si l'on veut en savoir plus sur l'origine et l'évolution de l'écriture, il faut réserver une petite heure au parcours didactique qui explique comment les assyriologues et autres spécialistes utilisent les technologies les plus modernes afin de décrypter des codes complexes. Mais les « jeunes de 7 à 77 ans » préféreront sans doute une visite à notre nouvelle galerie photographique où, à l'occasion de ses soixante ans de carrière, l'auteur de bandes dessinées Jacques Martin est mis à l'honneur, lui qui, comme aucun autre, a réussi avec son coup de crayon à faire vivre de façon étonnamment précise des civilisations révolues.

À la fin de l'exposition, on se retrouve agréablement installé dans un champ de ruines avec une projection consacrée aux activités des archéologues belges au Moyen-Orient. Si nous sommes assommés dans les médias par des reportages sur le savoir-faire des entreprises belges dans un monde où l'argent règne en maître, n'oublions pas que la Belgique a un plus à apporter aux bonnes relations entre l'Orient et l'Occident, grâce à l'effort désintéressé et à la passion de nos archéologues, philologues, historiens et historiens de l'art.

Eric Gubel

Les commissaires

Les commissaires jouissent d'une excellente réputation tant en Belgique qu'à l'étranger, grâce à leur expertise, qui transparait à travers de nombreuses publications scientifiques. Eric Gubel, Chef de département Antiquité des MRAH est actif depuis trente ans sur le terrain au Moyen-Orient et a entre autres publié, à la demande du Louvre, le catalogue raisonné de leurs sculptures phéniciennes. Bruno Overlaet a reçu, en 2004, le prix de l'état iranien pour la recherche scientifique, et en est déjà à la publication du huitième volume des rapports définitifs des fouilles que l'Université de Gand a menées de 1965 à 1979 au Louristan en collaboration avec les MRAH, grâce à un projet de recherches de la Politique scientifique fédérale. La co-commissaire Vanessa Boschloos bénéficie d'un mandat similaire qui sera couronné par un doctorat en 2009. Ses collègues Véronique van der Stede et Cynthia Jean de l'ULB/FNRS se chargèrent, en tant que commissaires invités, du volet de l'exposition consacré à l'écriture.

Bart Suys

En pratique :

L'exposition :

De Gilgamesh à Zénobie. Trésors de l'Antiquité. Proche-Orient et Iran

> 27 avril 2008

Les baleines du désert

Chasse au trésor au Pérou

Sur le littoral péruvien, à 200 km de la capitale Lima, se trouve la région de Pisco. L'océan Pacifique borde sur 200 km le bassin Pisco-Ica, une chaîne de formations géologiques vieilles de 14 à 3,5 millions d'années. Cette région désertique se trouvait autrefois au fond de la mer. Les mouvements de la croûte terrestre l'ont soulevée, et elle est située maintenant à une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer.

Des restes de vie marine vieux de plusieurs millions d'années ont également refait surface. Cette région est de ce fait exceptionnellement riche en fossiles qui, sous l'action du vent, sortent lentement, comme par magie, du sable meuble. Mario Urbina Schmitt et Rodolfo Salas Gismondi, de l'Université San Marcos de Lima, ont constitué avec leur équipe de paléontologues une collection très variée de vertébrés fossiles. Leurs découvertes sont constituées, entre autres, de squelettes fossiles de baleines, dauphins, phoques, tortues, requins, pingouins, et même de paresseux qui nageaient dans les eaux côtières il y a plusieurs millions d'années.

Mais l'Université n'a pas assez de spécialistes pour étudier toutes ces découvertes. C'est pourquoi elle a fait appel aux spécialistes de notre Muséum pour lui donner un coup de main, particulièrement en ce qui concerne les dauphins.

Cela convient à merveille à Olivier Lambert, paléontologue dans notre Muséum. Olivier travaille depuis 7 ans chez nous, et a participé à plusieurs expéditions à la recherche de mammifères venus de la nuit des temps, de dinosaures et bien d'autres choses. Mais son cheval de bataille, c'est l'ordre des cétacés, au sein duquel il s'est spécialisé dans l'étude des dauphins. Jusqu'à présent, il a principalement étudié les dauphins fossiles de la

mer du Nord, du nord de l'océan Atlantique et des côtes de l'Afrique du Sud, mais il a volontiers accepté l'invitation de l'université péruvienne.

Avec Mario et une équipe de paléontologues de différents pays, Olivier est parti à la recherche de cétacés dans cette zone côtière péruvienne si riche en fossiles. « *Là-bas, il est naturellement impossible de tout emporter* » raconte Olivier. « *Il nous arrive par exemple de tomber sur des squelettes de baleines de 15 m de long, qui sont difficiles à transporter. Nous enlevons prioritairement tout ce dont nous avons besoin pour nos recherches. Les autres découvertes seront collectées plus tard !* ».

À côté du travail de terrain, Olivier apporte aussi son aide pour l'étude des collections conservées dans le laboratoire de l'Université de Lima. « *Ce n'est pas la première fois que nous étudions des collections dans d'autres musées. Le long des côtes d'Afrique du Sud, on peut par exemple trouver de grandes quantités de fossiles de baleines sur le fond de l'océan, souvent à plus de 1000 mètres de profondeur. Les pêcheurs qui remontent un fossile dans leurs filets l'apportent au Cap, au Iziko South African Museum. Le musée possède ainsi une grande collection de crânes de baleines à bec que nous avons pu étudier récemment.* »

À propos de baleines et d'évolution

Pour ceux qui l'ignoraient encore, plus question de l'oublier : les baleines sont des mammifères ! En dehors de leur habitat commun et de leur aspect relativement similaire, elles n'ont rien à voir avec les poissons (cf. encadré). Elles possèdent les caractéristiques les plus importantes des mammifères : elles respirent grâce à leurs poumons, elles sont vivipares (elles ne pondent pas d'œufs mais mettent bas) et elles allaitent leurs petits.





Jusqu'il y a peu subsistaient encore des doutes à propos des ancêtres des cétacés. Les scientifiques pouvaient certes dire avec certitude que les baleines étaient de proches parentes des artiodactyles actuels (les ongulés à deux ou quatre sabots comme les cervidés, les bovins, les hippopotames ou les cochons). Mais de quel groupe en particulier provenaient les cétacés n'était pas bien établi.

Récemment des paléontologues américains ont découvert *Indohyus*, un ongulé primitif de l'Eocène, qui pourrait s'avérer être une pièce importante du puzzle. C'était un petit animal, pas plus gros qu'un raton laveur, avec des pattes tout à fait adaptées à la locomotion terrestre. L'étude de sa dentition a pu démontrer que *Indohyus* se nourrissait encore principalement de plantes, ce qui pourrait bien réfuter l'hypothèse selon laquelle les ancêtres des baleines se seraient installés en milieu aquatique pour la recherche de poisson. Élément intéressant, l'animal avait bien, tout comme les premières baleines, une structure osseuse plus dense, qui l'aidait à maintenir son corps submergé. Apparemment, cet animal entrait dans l'eau pour échapper à ses prédateurs, d'une façon analogue au chevrotain aquatique africain actuel.

Au cours de l'Eocène, certains de ces ongulés primitifs se sont adaptés très progressivement à la vie en milieu aquatique. Ainsi les narines se sont déplacées vers le sommet du crâne, les pattes antérieures ont pris une forme de pagaie ; les pattes postérieures ont complètement disparu et la queue s'est dotée d'une nageoire robuste. Les premiers cétacés étaient les *Archaeoceti*, aujourd'hui disparus, qui ont évolué à partir de l'Oligocène vers des groupes plus modernes, parmi lesquels les baleines et dauphins que nous connaissons aujourd'hui.

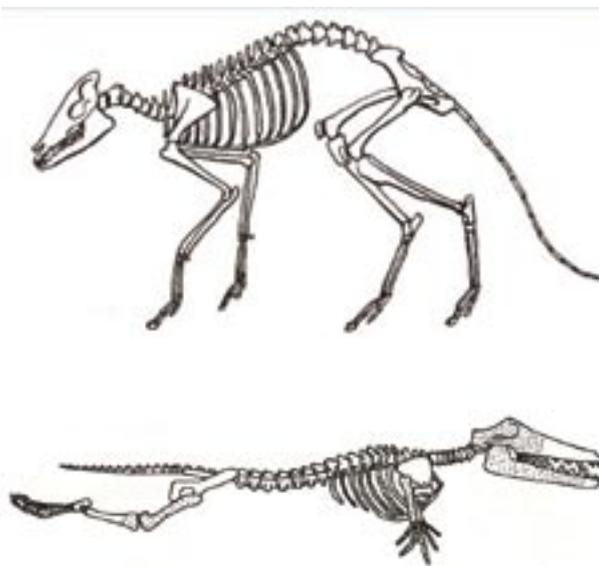
Le site de fouilles qui a amené Olivier au Pérou est exceptionnellement riche en fossiles : « *La surface du sol en est jonchée, on trouve un fossile tous les 10 mètres* » raconte Olivier. « *Dans*

cette zone, actuellement désertique, la profondeur d'eau était réduite. Les carcasses se déposent généralement dans des zones calmes et peu profondes, amenées là par les courants côtiers. »

Les fossiles sont par ailleurs de qualité exceptionnelle. « *L'eau peu profonde a fait en sorte que les squelettes ont été rapidement recouverts de sédiments. De ce fait, les ossements ont été bien conservés et les différents éléments des squelettes sont souvent restés en connexion.* »

Olivier est enthousiasmé par ces découvertes, avant tout parce qu'elles révèlent une foule d'informations sur l'origine des groupes de cétacés modernes. « *Les Archaeoceti – les premières baleines – ont cédé la place il y a environ 35 millions d'années aux deux grands groupes actuels de cétacés : les*

Le désert de Ica est exceptionnellement riche en fossiles. Outre les baleines, les chercheurs ont aussi trouvé des fossiles de tortues, des dents de requin...



Diacodexis, un des plus anciens artiodactyles connus, est un proche parent des premières baleines (De: C. de Muizon, 2001)

Ambulocetus est l'une des plus anciennes baleines connues. Avec ses pattes postérieures bien développées elle était encore capable de marcher. Mais sa nage était déjà plus efficace que celle d'un mammifère terrestre. Les cétacés partent à la conquête du monde aquatique (De: Thewissen et al., 1996)

Sur certains squelettes de baleines, les fanons ont été exceptionnellement préservés, grâce à l'enfouissement rapide dans un sable très fin

baleines à dents et les baleines à fanons. C'est essentiellement à partir du Miocène (il y a 23 à 5 millions d'années) qu'apparaît une série de familles modernes: les vrais dauphins, les marsouins, les Monodontidae (béluga, narval), les dauphins de rivières, les cachalots... Le développement initial de ces nouveaux groupes s'est produit en grande partie dans l'océan Pacifique. »

Et c'est ce qui fait de cette région du Pérou un lieu idéal : « Ce site constituait à cette époque la zone côtière submergée de l'océan Pacifique, et c'est là qu'on peut trouver les fossiles de certains des plus anciens membres de ces familles ! »

Des baleines à dents... sans dents

Parmi tous les fossiles trouvés, Olivier s'occupe plus particulièrement des odontocètes: les cétacés à dents actuels. « Les baleines à bec sont mon domaine de prédilection » dit Olivier. « On découvre encore de nos jours de nouvelles espèces actuelles de cette famille énigmatique, dans les zones reculées de l'hémisphère sud. L'une des principales caractéristiques de ces animaux est la réduction importante du nombre de dents. Ils aspirent leurs proies entières, principalement des calamars. Seules une ou deux paires de dents subsistent, parfois développées de façon spectaculaire chez les mâles adultes ! »



Un autre de ses préférés est le cachalot. « Cet énorme odontocète est également muni d'un nombre réduit de dents et se nourrit principalement de calamars. Récemment, nous avons cependant découvert au Pérou un cachalot fossile qui vivait il y a 6 millions d'années, et surprise! il possède une dentition très primitive, avec de grandes dents et des mâchoires robustes adaptées à la prédation sur des proies de grande taille. Il

Le poisson ne fait pas la baleine...

Bien que les poissons soient des parents très éloignés des baleines et des dauphins, ils se ressemblent beaucoup. Les deux groupes possèdent des nageoires paires, une nageoire caudale et une forme hydrodynamique.

Ces caractéristiques sont très utiles pour vivre dans l'eau, ce qui explique que les deux groupes aient évolué dans la même direction. Cela s'appelle une convergence évolutive : des caractéristiques comparables se développant en parallèle

chez plusieurs êtres vivant dans un même type d'environnement. Les ailes sont un autre exemple d'évolution convergente, on les retrouve chez les oiseaux, les chauves-souris et les insectes bien que ces animaux n'aient aucun lien de parenté direct !



Le site est également riche en vestiges archéologiques. L'équipe trouve régulièrement des poteries, des coquillages... de civilisations pré-inca

est intéressant de voir combien des animaux apparentés, ayant vécu à des époques relativement rapprochées, peuvent montrer des différences aussi prononcées. »

Dans la région de Pisco, Olivier peut étudier les premiers membres miocènes de ces familles de cétacés. « Mais nous avons passé la plus grande partie de l'expédition dans le sable du désert » dit Olivier en riant. « En avril nous retournons à l'Université de Lima, pour étudier nos trouvailles en laboratoire. Qui sait ce que nous allons encore découvrir ! »

Photos: Giovanni Bianucci et Olivier Lambert

Cette expédition a été rendue possible grâce au soutien de la Politique scientifique fédérale et a été réalisée en collaboration avec Mario Urbina Schmitt et Rodolfo Salas Gismondi, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Departamento de Paleontología de Vertebrados, Lima, Pérou ; Giovanni Bianucci, Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, Pise, Italie et Klaas Post, Natuurhistorisch Museum Rotterdam, afdeling vertebraten, Rotterdam, Pays-Bas.

Repères :

1996-2000: licence en géologie à l'Université catholique de Louvain.

2000-2005: thèse de doctorat en paléontologie à l'Université libre de Bruxelles. Étude des cétacés du Miocène-Pliocène de la mer du Nord (gisements de la région d'Anvers), sur base de la très riche collection conservée à l'IRScNB.

Depuis 2006: chercheur à l'IRScNB. Étude de cétacés fossiles de la mer du Nord, de l'Atlantique Nord, des côtes de l'Afrique du Sud et du Pérou. Recherches financées par la Politique scientifique fédérale.



Le vent du désert dégage progressivement les squelettes. On peut voir ici les différentes couches contenant les fossiles, érodées par le vent.

Comment cherche-t-on une baleine dans le désert ?

Olivier et ses collègues prospectent : de longues recherches dans cette zone désertique mènent à la découverte de squelettes partiellement découverts par le vent. Les fossiles intéressants sont dégagés à l'aide du marteau, du burin, de la brosse et du pinceau. Les os fragiles sont consolidés avec de la colle. Une fois la face supérieure complètement mise à nu, elle est recouverte d'une couche protectrice de plâtre. Ensuite, le fossile est retourné et la face inférieure est également emballée dans du plâtre.

Au laboratoire, on enlève le plâtre de la face inférieure, afin d'enlever le sable qui la couvre et de la consolider à son tour avec de la colle. Une fois entièrement libéré de sa gangue de plâtre, le fossile est prêt pour l'étude !

Marcellin Jobard,

un visionnaire dévoré d'ambition humanitaire

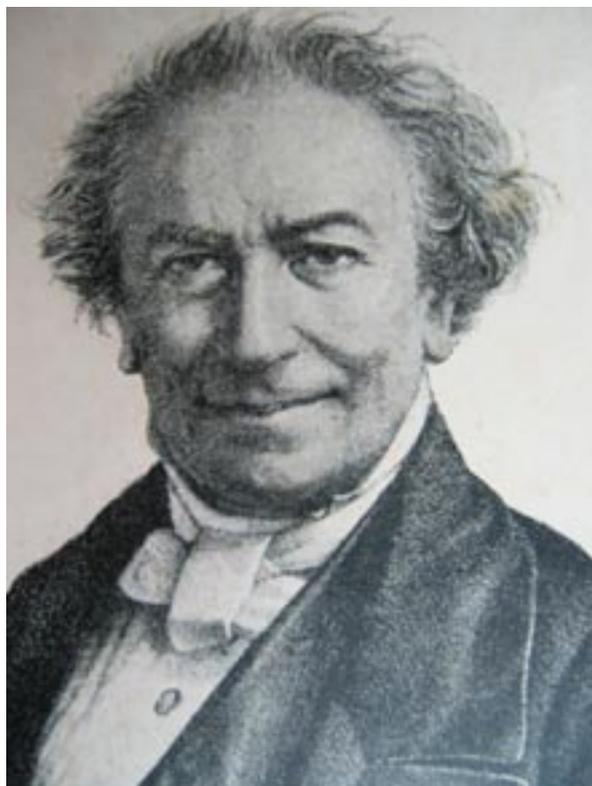
Fondateur du premier établissement lithographique belge important, premier photographe belge, directeur du Musée de l'industrie de Bruxelles pendant vingt ans, Marcellin Jobard (1792-1861) a joué un rôle aujourd'hui méconnu dans le développement artistique, scientifique et industriel de la Belgique pendant la période hollandaise et sous le règne de Léopold I^{er}.

Membre de vingt-sept sociétés savantes, il était reconnu par des scientifiques étrangers tels que Arago, Thénard ou Alexander von Humboldt. Jobard est emblématique d'une époque où la somme des connaissances permettait encore aux chercheurs de se dépenser dans nombre de domaines, au premier chef la vapeur et l'électricité. Ce personnage aux multiples facettes m'a passionnée par la modernité de sa vision des êtres et des choses, si bien que je lui ai consacré ma thèse en histoire de l'art¹.

Un héritier des Lumières

Né en 1792 à Baissey (Haute-Marne), Jobard entame ses études secondaires à Langres dans le Collège qu'avait fré-

Portrait de Jobard publié en frontispice de Henri Raclot, Brevets d'invention, Bruxelles, 1897 (Coll. Steven F. Joseph, Bruxelles).



quenté Denis Diderot. Il poursuit sa formation au Lycée de Dijon, où il est élève de Joseph Jacotot. Ce pédagogue a pour maxime « qui veut peut » : il est persuadé que la connaissance d'une matière peut rapidement amener à celle de branches voisines. Cette théorie aura une grande influence sur la carrière de Jobard : sans cesse en mouvement, il s'intéressera toute sa vie à tout. Il vit dans un monde nouveau, un monde élargi grâce à la première révolution industrielle, à l'adoption d'unités de mesure internationales et à une accélération de la communication.

Bien qu'admis dès l'âge de 17 ans à l'École polytechnique, il choisit d'entrer dans l'administration du cadastre, qui l'envoie arpenter en Hollande. Le récent passage au système métrique donne un essor considérable à la cartographie, que ce soit à des fins militaires, commerciales ou fiscales. Sa formation de géomètre lui donne le souci de l'exactitude et l'aptitude à commander une équipe. En 1814, suite à la chute de Napoléon, il revient en France, mais après Waterloo, le gouvernement hollandais lui propose de reprendre ses travaux. Il s'installe à Maastricht, où il obtient en 1816 la grande naturalisation.

Un homme d'images

À ce moment, la lithographie en est encore au stade d'expérimentations isolées aux Pays-Bas : les premiers essais belges, ceux du peintre Odevaere, ont été imprimés en 1816 à Paris et, en septembre de l'année suivante, Karl Senefelder, le frère d'Aloys, inventeur de la lithographie, s'installe à Bruxelles pour vendre le secret de son aîné. Ayant compris l'opportunité commerciale que pourrait offrir la lithographie, Jobard démissionne du cadastre et arrive dans notre capitale, où sa présence est attestée en août 1819. Il travaille d'abord avec le Français Duval de Mercurt, qui vient d'installer un établissement lithographique dans l'ancien couvent des Minimes. Duval s'est lancé en juillet 1819, avec l'imprimeur Louis-Jules-Michel Weissenbruch, dans la publication des *Annales générales des Sciences physiques*. Les auteurs sont Pierre-Auguste-Joseph Drapiez, géologue, Jean-Baptiste Van Mons, chimiste et horticulteur, et Jean-Baptiste Bory de Saint-Vincent, naturaliste et géographe, proscrit de l'Empire.

¹ J.B.A.M. Jobard (1792-1861), visionnaire de nouveaux rapports entre l'art et l'industrie, acteur privilégié des mutations de l'image en Belgique au XIX^e siècle, UCL, Louvain-la-Neuve, 2006 (promoteur : Ralph Dekoninck).

Mauvais gestionnaire, Duval disparaît rapidement de la circulation et, jusqu'en 1821, Jobard imprime les planches des *Annales*, qui constituent le germe de toute sa carrière. Elles le mettent en contact avec les plus grands savants de l'ancien et du nouveau monde, ce qui fera bouillonner son cerveau tous azimuts, et l'introduisent en outre dans la société bruxelloise. Il fréquente le salon d'Adolphe Quetelet et fait partie de l'élite francophile.

Fin 1820, Jobard fonde sa propre imprimerie lithographique, où il engage le jeune Jean-Baptiste Madou. Profitant de l'impact grandissant des annonces dans les quotidiens, Jobard lance d'importants ouvrages par souscription. Il entame, en avril 1822, le *Voyage pittoresque dans le Royaume des Pays-Bas* et, au printemps 1824, la *Description de Java*, soutenue par le gouvernement pour susciter des échanges commerciaux avec la colonie. Il profite aussi de la législation qui autorise alors la contrefaçon des ouvrages français : la lithographie permet des copies très rapides. Acteur majeur de la rapide diversification du médium, Jobard est le plus important éditeur-lithographe des années 1820 : romances, portraits, plans, vues topographiques, costumes, planches d'actualité. Il travaille à augmenter la liberté de l'artiste par des innovations techniques et la variété des moyens : crayon gras, pinceau, encre diluée. Il veut égaler les différentes techniques de taille-douce, tout en améliorant la vitesse et la précision et en diminuant les coûts. Il épargne les forces de l'ouvrier en améliorant le fonctionnement des presses. Il invente une machine à dégrader les ciels et un compas destiné à tracer de très petits cercles. Il imagine une presse rotative et tente, avec le Liégeois Adrien Wittert, de mettre au point la chromolithographie. En 1828, il obtient la grande médaille d'or décernée par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale de Paris.

Du rêve saint-simonien à la militance industrielle

À partir de 1827, il édite la revue *Le Manneken*, qui devient ensuite *L'industriel ou Revue des Revues*. Ruiné suite aux événements de 1830, il rebondit et, par le biais de l'industrie, s'introduit dans le monde de la finance. Cette année-là, il prend un brevet pour un procédé de forage, qu'il envisage d'exploiter avec Adolphe Quetelet. Industriel, savant et artiste, Jobard est le saint-simonien type et, pendant quel-

ques mois, devient un propagandiste du saint-simonisme en Belgique. Homme de communication, il se passionne pour la propagation du son : en 1830, il place 100 pieds de tuyaux dans le musée de peinture pour diffuser la musique d'un orgue. Trois ans plus tard, c'est un tuyau de 500 pieds qu'il installe dans une allée du jardin botanique pour tester la transmission de la voix humaine. En 1832, il fait partie d'une société qui construit des voitures à vapeur, puis milite ardemment pour l'introduction du chemin de fer en Belgique. Ses efforts seront couronnés en 1835. En 1834, il éclaire sa maison par un gaz hydrogène carboné de son invention, et invite l'Académie à constater la puissance de la lumière.

Propriétaire de deux quotidiens à partir de 1837, *Le Courrier Belge* et *Le Fanal de l'Industrie*, Jobard se consacre à l'amélioration de la législation et à l'assainissement de l'industrie. « Toutes les questions à l'ordre du jour auprès d'une nation naissante, surtout celles qui relevaient de l'ordre industriel, l'enthousiasment au point qu'à cette époque, il était l'âme de toutes les réunions où l'on étudiait l'emploi des forces du peuple belge »². Il est le premier à illustrer des articles rédactionnels. L'image doit être au service de l'instruction, à l'instar des planches de *l'Encyclopédie*, et le dessin technique est un langage international pour les ingénieurs de différents pays.

Envoyé à Paris, il entre en contact avec Daguerre

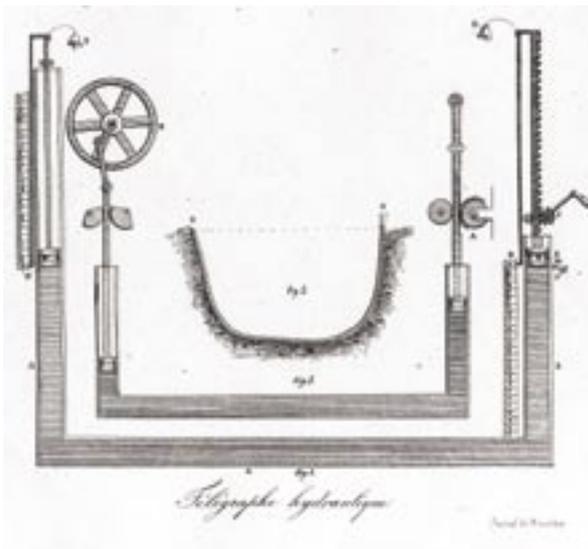
En 1839, il est nommé commissaire du gouvernement belge à l'exposition des arts industriels de Paris. Il y rencontre les grands savants et inventeurs du moment, et visite l'atelier de Daguerre. Il achète une chambre daguerrienne et réussit, le 16 septembre, la première photographie belge, une vue depuis sa maison, place des Barricades. En octobre, il est l'auteur du premier portrait belge³.

Jobard est le plus important éditeur-lithographe des années 1820 : romances, portraits, plans, vues topographiques, costumes, planches d'actualité.

2 A. SIRET, Jobard (J.-B.-A.-M.) dans *Biographie nationale*, vol. 10, Bruxelles, 1888-1889, col. 494.

3 *On a malheureusement perdu la trace de ces daguerréotypes après leur exposition au Salon de Bruxelles*. St. F. JOSEPH et T. SCHWILDEN, *Un cadeau à l'Europe, naissance de la photographie en Belgique dans Bulletin du Crédit communal de Belgique*, n° 168, 1989, p. 2-22 ; St. F. JOSEPH, T. SCHWILDEN et M.-Chr. CLAES, *Directory of Photographers in Belgium, 1839-1905*, Anvers-Rotterdam, 1997.

Thélégraphe [sic] hydraulique pouvant jouer la nuit et le jour, et communiquant la pensée instantanément à toutes distances, sans positions intermédiaires et avec une grande économie dans les constructions; de l'invention de M. Nilecram Darabi citoyen du Kentuki. (Le Manneken, n° 18, 27 septembre 1827). Le nom de l'inventeur est une anagramme...



Ce n'est pas un hasard si Jobard a été un acteur important dans deux mutations de l'image. En changeant de médium, Jobard a poursuivi la même idée. La lithographie constitue un premier progrès par rapport à la taille-douce : on se passe du graveur d'interprétation. Avec la photographie, c'est encore mieux : on se passe du dessinateur ! Le premier au monde, dans l'état actuel des connaissances, Jobard a imaginé la photolithographie, dès 1840, et a pressenti que l'avenir de l'édition serait un procédé de photogravure à plat permettant d'imprimer à la fois le texte et les images. L'histoire lui donne raison avec l'offset.

Monautopole. (Coll. Université catholique de Louvain).



Par le biais de ses journaux, Jobard est un catalyseur des changements. Il a compris que la photographie est, avec la vapeur et l'électricité, une des grandes affaires du XIX^e siècle. En 1840, il affirme en outre que l'avenir de l'architecture sera dans les maisons de fer et de verre.

Jobard directeur du Musée de l'industrie

Quand Jobard est nommé directeur du Musée de l'industrie, en 1841, il a près de cinquante ans, mais se lance sans hésiter dans ce nouveau combat. Ses conceptions muséologiques répondent déjà aux exigences actuelles : la conservation des objets, leur étude et l'éducation. Et l'éducation ne se limite pas aux visiteurs : le *Bulletin du Musée de l'industrie* touche un large public belge et étranger. Des dessinateurs attachés au musée mettent leurs talents au service des inventeurs et des industriels. En 1845, Jobard importe un télégraphe Morse, qui fonctionne en démonstration dans son musée.

Jobard grand défenseur du droit des idées au XIX^e siècle

Jobard publiera une cinquantaine de livres relatifs à la propriété intellectuelle, qui le mettent en relations épistolaires avec Lamennais, Victor Hugo ou le futur Napoléon III. Il dévoile en 1844 un système économique et social, *Le Monautopole*, qui prône la perpétuité de la propriété intellectuelle. Par son combat, il contribue à établir un meilleur climat de confiance parmi les expérimentateurs, qui seront nombreux en Belgique à faire breveter leurs découvertes. Jobard prendra lui-même 75 brevets, dans des domaines aussi variés que l'armement, le chauffage, l'éclairage, l'acoustique, l'alimentation ou la locomotion. Il imagine un prototype de lampe à incandescence dès 1837. En 1845, il invente un système de train électro-pneumatique, qui sera évoqué par Jules Verne dans *Paris au XX^e siècle*. En 1852, il n'hésite pas à dépenser 25 000 francs pour fabriquer en série sa lampe à huile économique, dite « lampe du pauvre », et l'offrir à des ouvriers afin qu'ils la testent.

Une triste fin...

Il meurt en 1861 et des admirateurs, dont Pierre-Joseph Proudhon, financent sa pierre tombale, où figure sa devise : *À chacun la propriété et la responsabilité de ses œuvres*.

Comment une telle sommité a-t-elle pu tomber dans l'oubli ? Sans doute son nom n'a-t-il été retenu dans aucune discipline particulière parce que son immense activité l'amena à se disperser : « L'esprit de Jobard, si mobile, si divers, s'est un peu émietté dans la course vertigineuse que cet homme dévoré d'ambition humanitaire s'imposa au milieu de nous »⁴. Il apporta davantage d'énergie à commenter les inventions des autres qu'à promouvoir les siennes. De plus, sa propen-

4 SIRET, *op.cit.*, col. 495.



Madou, Jean-Baptiste, *Vue des ruines de Beauraing*, Planche n° 22 de J. J. de Cloet, *Voyages pittoresques dans le royaume des Pays-Bas* (5^{ème} livraison, avril 1822), ouvrage édité par Jobard. Lithographie coloriée. Coll. Chr. Van den Steen (cliché IRPA X005422)

sion à expliquer les choses avec énormément de fantaisie a fait douter de son sérieux. Dans ses écrits, il se caricaturait lui-même, et ceux qui ne saisissaient pas son ironie lui appliquaient des étiquettes négatives. Il recevait des lettres d'injures... qu'il collait dans un grand cahier étiqueté *Mon état de service*. En 1841, *Le Courrier belge* rappela que l'on brisait ses fenêtres la nuit, l'accusant d'être un faussaire et un escroc, et *Le Libéral* affirma qu'il avait été aux galères. Jobard, qui était installé comme directeur du Musée de l'industrie depuis une semaine, répliqua qu'il y était même encore !

Mais ce qui jeta plus sûrement le discrédit sur son œuvre fut son activité dans le domaine du spiritisme. Les écrits de la fin de sa vie indiquent que sa raison y avait sombré.

Mais où est donc passé le Musée de l'industrie ?

Le Musée de l'industrie ne tardera pas, si l'on ose dire, à suivre son directeur dans la tombe. L'année même de la mort de Jobard, le ministre de l'Intérieur signale la nécessité d'une réorganisation de l'institution. Certains députés tentent en vain de maintenir leur soutien au musée. On vend à l'encan une partie des collections. Le reste est logé en 1885 dans une école industrielle, au Palais du Midi, qu'un incendie ravage deux ans plus tard. En 1932, l'école, devenue l'Institut des arts et métiers, déménage. Pendant la guerre, la salle où se trouvent les collections est occupée par des réfugiés puis par la gendarmerie. En 1945, il ne reste plus qu'un compas ! Quand l'ingénieur Henri Michel veut l'examiner, en 1968, il avait disparu... Heureusement, Adolphe Quetelet avait emprunté une dizaine d'objets pour les placer à l'Observatoire. Ils sont aujourd'hui le fleuron de la section des instruments scientifiques aux Musées royaux d'art et d'histoire de Bruxelles⁵. Grâce au catalogue dressé en 1846 par Édouard

Mailly, qui recense 2 390 pièces, on peut rêver ce que fut l'un des plus beaux musées techniques d'Europe au XIX^e siècle.

Il reste trois ans...

Visionnaire, Jobard imaginait de chauffer les villes en récupérant dans les égouts la fumée des cheminées, inventa des explorateurs sous-marins, rêvait de faire des gammes sur un piano chromatique ou un piano olfactif, était persuadé, un demi-siècle à l'avance, que l'on ne tarderait pas à voir le sucre en centimètres cubes que l'on prendrait entre le pouce et l'index, anticipait les « smileys » de nos courriers électroniques en proposant d'ajouter aux caractères typographiques des « signes passionnels supplémentaires ».

Il est grand temps de le sortir de l'oubli ! En 2011, je voudrais commémorer le cent-cinquantième de sa mort par des publications, des expositions et un colloque sur le Musée de l'industrie. J'en ai récupéré le catalogue en banque de données, dans le but de l'illustrer autant que possible et de le mettre en ligne. Mais des documents inédits dorment sans doute encore dans les Établissements scientifiques fédéraux ou dans d'autres collections. Je serais heureuse de rencontrer tout chercheur intéressé à participer à ce projet.

Marie-Christine Claes

⁵ H. MICHEL, *Le Musée de l'Industrie à Bruxelles dans Industrie*, novembre 1968, 6 p. (s.p.).



Les Européens, la recherche et les médias

« L'opinion publique européenne considère la médecine et l'environnement comme étant les sujets les plus intéressants dans le domaine de la recherche scientifique », telle est l'une des principales conclusions du dernier Eurobaromètre que vient de publier la Commission européenne.

Il convient, cependant, de replacer l'intérêt des sciences pour en Europe. En effet, si les sports caracolent en tête (41%) des sujets les plus prisés, la recherche n'arrive qu'en quatrième position (31%), derrière les informations « people » (35%) et la politique (34%). Ces chiffres varient, on s'en doute, d'un pays à l'autre : la recherche scientifique suscite davantage de curiosité dans les 15 anciens États membres (34% contre 19% pour les 12 nouveaux), et c'est en Suède, en Grèce, en France, en Belgique, à Chypre et au Grand-duché de Luxembourg que l'intérêt est le plus marqué.

Parmi les différentes disciplines scientifiques, c'est la médecine qui retient l'attention de la majorité des Européens (62%, mais 47% des hommes et 76% des femmes), suivi par l'environnement (43%) et l'énergie (19%).

« Une analyse socio-démographique suggère que l'énergie, les technologies de l'information, l'espace et les télécommunications sont des sujets plus plébiscités parmi la population masculine », notent les auteurs du rapport, « alors que les questions environnementales et la médecine éveillent davantage l'intérêt des femmes. De plus, nous pouvons observer que cet intérêt pour la médecine s'affirme avec l'âge et la fréquence des problèmes de santé. » C'est précisément ce que résume le tableau ci-contre (en %, deux réponses possibles).

	médecine	environnement	énergie	NTIC	biologie	espace	télécommunications
UE27	62	43	19	17	16	14	11
Sexe							
■ homme	47	37	26	25	13	19	17
■ femme	76	48	12	9	20	9	6
Âge							
■ 15-24	49	37	13	29	21	19	16
■ 25-39	58	42	18	20	16	14	13
■ 40-54	61	46	22	15	15	13	12
■ 55+	73	43	20	9	16	11	8
Âge de fin d'études							
■ 15-	71	43	19	6	15	9	7
■ 16-19	66	45	20	14	14	14	12
■ 20+	57	43	20	21	17	14	12
■ toujours étudiant	47	37	11	29	24	18	17

La télévision (61%) reste le moyen d'information le plus populaire, devant la presse généraliste (49%), la radio (26%) et la presse spécialisée (22%).

À nouveau, de grandes disparités se font jour entre pays européens : si les citoyens grand-ducaux sont 84% à regarder des émissions scientifiques à la télévision contre 24% en Bulgarie.

Et le moment privilégié pour regarder une émission scientifique (qui prendra de préférence la forme d'un documentaire (51%) ou d'un programme éducatif (9%)) à la télévision se situe, quant à lui, plutôt entre 20 et 22 heures, en semaine.

C'est également en la télévision que les Européens ont le plus confiance (47%). Suivent les journaux (16%) et Internet (12%). Pour ce dernier, « l'âge joue un rôle considérable dans son utilisation : plus on se situe dans les catégories d'âge inférieures, plus l'utilisation d'Internet comme moyen d'information sur la recherche scientifique devient fréquente », souligne le rapport.

Plutôt un scientifique qu'un journaliste

Si les citoyens européens sont globalement satisfaits (56%) de la manière dont les médias abordent l'information scientifique et estiment suffisante la place qu'elle occupe (50% - ce pourcentage est de 46 lorsqu'on aborde la place du chercheur), ils sont divisés sur l'identité de ceux qui décident de la manière dont les nouvelles dans le domaine de la recherche scientifique sont présentées. Près d'un tiers (32%) pense qu'il s'agit des journalistes et 26% considèrent que cette décision est le fait de la communauté scientifique (15% pour les lobbys en tous genres et 9% pour les hommes politiques).

Autre enseignement du rapport : l'information scientifique doit avant tout être facile à comprendre (38% des sondés), puis proche des préoccupations quotidiennes (20%) bien avant d'être divertissante (9%). Pour bon nombre d'Européens, elle doit être courte et régulière (42% mais 52% des Belges).

Seuls 16% des Européens souhaiteraient participer à un débat scientifique si l'occasion leur était présentée, estimant que les scientifiques doivent débattre entre eux de sujets scientifiques. Dans le même ordre d'idée, plus de la moitié des sondés estime que l'information scientifique doit être présentée par un scientifique (52%) et non par un journaliste (14%). Cette tendance s'accroît avec le niveau de formation des répondants, comme le montre le tableau ci-dessous.

Néanmoins, et paradoxalement, 70% des Européens estiment que l'information scientifique présentée par un journaliste est plus facile à comprendre, mais également plus fiable (61%), plus précise (60%) et davantage objective (39%).

Enfin, on l'a dit plus haut, la presse écrite est la seconde source d'information la plus digne de confiance. Cinquante-trois pourcents des répondants y apprécient en outre le regroupement des articles scientifiques plutôt que leur dissémination au sein du journal.

« Ceux qui estiment que la place de la recherche et des scientifiques dans les médias n'est pas encore assez importante sont bien plus nombreux que ceux qui la trouvent trop importante », concluent les auteurs du rapport.

	journaliste	scientifique	les deux	indifférent	NSP
UE27	14	52	20	9	5
Âge de fin d'études					
■ 15-	14	46	18	14	8
■ 16-19	14	53	20	8	5
■ 20+	15	57	23	3	2
■ toujours étudiant	15	56	17	7	5
Echelle d'occupation du répondant					
■ indépendant	13	50	25	7	5
■ cadre / directeur	17	57	20	4	2
■ autre employé	15	53	24	5	3
■ ouvrier	13	53	20	10	4
■ femme ou homme au foyer	13	52	18	10	7
■ chômeur	14	53	17	10	6
■ retraité	13	49	19	11	8
■ étudiant	15	56	17	7	5
Intérêt pour la recherche scientifique					
■ intéressé	13	61	22	2	2
■ pas intéressé	16	42	17	16	9
Utilisation des médias pour l'information scientifique					
■ faible	15	43	17	15	10
■ moyenne	14	60	22	3	1
■ forte	12	63	22	2	1



La recherche scientifique dans les médias (Eurobaromètre spécial 282) :
ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_282_fr.pdf

Des journaux savants du XVII^e siècle à l'année 2005 : quel écho pour la science dans la presse écrite ?, Christine SERVAIS, Elise VANDENINDEN et al., *Politique scientifique fédérale*, 2006 :
www.belspo.be/belspo/home/publ/pub_ostc/Journ/rappULg_fr.pdf

Programmes à caractère scientifique à la télévision: diffusion et perception, Marc LITS, Daniel BILTEREYST et al., *Politique scientifique fédérale*, 2001 :
www.belspo.be/belspo/home/publ/pub_ostc/tv/BrochFR.pdf

« Faire un petit effort intellectuel »

Science Connection – L'information médicale est appréciée par 62% des Européens (et 69% des Belges). Or, elle est rare sur nos écrans ...

Karin RONDIA (docteur en médecine, journaliste et présidente de l'Association belge des journalistes scientifiques) – Si elle est rare sur nos écrans, c'est avant tout parce que les gens ne la regardent pas ! Je suis bien la dernière à cautionner ce genre de raisonnement, mais il faut bien se rendre à l'évidence : une fois la télécommande en main, rares sont ceux qui s'arrêteront sur un documentaire scientifique qu'ils préféreront à une de ces niaiseries quotidiennes qui s'assimilent sans effort. Il est donc logique que les programmeurs fournissent aux gens ce qui « marche ». Et tant pis pour nous, les journalistes scientifiques....

On nous dit souvent que les citoyens voient la science comme complexe et rébarbative, et qu'il faudrait que nous la présentions de manière plus ludique et attirante. Bien sûr, il y a une part de stéréotypes dans cette apparente aversion pour la science, mais il n'en reste pas moins vrai que C'EST effectivement plus compliqué à comprendre que les paroles des chansons de variété, et qu'il FAUT faire un petit effort intellectuel pour suivre un programme scientifique de qualité. C'est d'ailleurs bien pour ça que c'est de la science ! Et qu'il faut des journalistes spécialisés pour la présenter.

SC – Les émissions scientifiques doivent être présentées par des scientifiques et non des journalistes, estiment les personnes sondées. La presse souffre-t-elle d'un manque de crédibilité ? Syndrome de la blouse blanche ?

KR – La manière dont les journalistes scientifiques sont réduits à présenter les infos scientifiques aujourd'hui entame effectivement leur crédibilité. La science est généralement le parent pauvre de la rédaction.... à moins qu'il n'y ait un scoop à mettre en avant, ce qui est rare.

Les médias actuels font pression sur leurs journalistes pour que l'info soit toujours accrocheuse, sensationnelle, hot news, vendeuse. Pour qu'une info scientifique atteigne cet objectif, il faut qu'elle soit « torchée » de manière à n'en extraire que les éléments chocs, ce qui – à de très rares exceptions près – est en contradiction totale avec son contenu réel et nuancé. Le scientifique honnête refuse ce procédé. Le journaliste honnête aussi, mais il n'a pas toujours le dernier mot...

SC – L'espace n'intéresse qu'une personne sur sept. Or, des sommes très importantes sont consacrées à la recherche spatiale (engins spatiaux, ...); le retour de l'investissement semble faible.

Théo PIRARD (journaliste spécialisé dans le spatial, auteur de

nombreux ouvrages sur ce sujet) - Une personne sur sept intéressée par l'activité spatiale... C'est peu et beaucoup à la fois ! Au fait, qu'est-ce que l'espace ? Astronomie : le public est fasciné par la vie dans l'Univers, les autres systèmes solaires... Astronautique : le vol spatial habité ne fait plus recette, car il est devenu de la routine et il n'y a plus rien de spectaculaire !

On se fait une idée fautive concernant les fonds investis par l'Europe dans l'espace. Celle-ci devrait investir davantage, notamment dans les applications de défense et de sécurité. La Politique agricole commune faite de subventions – c'est d'ailleurs elle qui vole au secours de Galileo à cause de ses réserves non employées ! - les activités en recherche médicale, en biotechnologie, sur les nouvelles énergies... utilisent bien plus d'argent !

On oublie l'impact que les satellites ont sur notre vie quotidienne : le public est très et trop mal informé... Les médias utilisent la dimension spatiale mais se gardent bien de le dire, de le répéter. Ils sont clients de la technologie spatiale. L'idée chère au directeur général de l'Agence spatiale européenne est de créer une Journée mondiale de l'astronautique durant laquelle les satellites seraient en grève... Plus de GPS, plus de bouquets numériques, plus de transmissions « live », plus d'images météo et une multitude de problèmes avec Internet...

L'espace, dans sa dimension « spectacle » (« *space show* »), a tout donné, trop rapidement. Douze ans entre le premier bébé-lune et les pas de l'Homme sur la Lune ? Ce fut très rapide et le public a cru que c'était finalement très facile d'aller dans l'espace : pourquoi serait-ce si coûteux ? Ce côté « *reality show* » avec prises de vues inédites est concurrencé par l'imagerie virtuelle de haute qualité qui vous fait vivre des exploits bien loin de la Terre avant même qu'ils ne soient réalisés ! À quoi bon aller sur Titan : l'ordinateur réussit à créer de superbes panoramas de cette lune de Saturne !

SC – Que manque-t-il alors pour intéresser le public ?

TP – Il manque en Europe un ambitieux programme mobilisateur, qui fasse la démonstration des capacités et compétences de l'Union européenne. Ce peut être un vaisseau spatial habité qui fasse jeu égal avec le Shenzhou chinois qui vole par intermittences, le nouveau Soyouz russe qui se prépare et l'Orion qui est en cours de développement pour 2015.

Et puis il y a cette désolante affaire du système Galileo, qui veut concurrencer le GPS. Le public en Europe connaît sa portée technologique, mais son intérêt s'est émoussé suite aux mille et un débats et déboires politiques – au niveau européen – pour son financement et son organisation. Comment dès lors faire prendre au sérieux une Europe ambitieuse dans l'espace ?

Pierre Demoitie

La longue relation d'amitié entre
Pierre Alechinsky
et les Musées royaux des beaux-arts



Le complexe du sphinx, 1967, acrylique et encre sur toile et papier, 160 x 151,5 cm, New York, The Museum of Modern Art, Gift of Mary A. Gordon, 1976 © ADAGP

Depuis plusieurs décennies les Musées royaux des beaux-arts de Belgique entretiennent avec Pierre Alechinsky une relation d'intérêt artistique, d'amitié et de travail. Dès la parution de son texte « Calligraphie japonaise » dans le premier numéro de la revue internationale d'art QUADRUM - l'historique de cette revue qui sous forme d'exposition d'hommage à son éditeur Ernst Goldschmidt accompagne la grande rétrospective d'Alechinsky* - Francine-Claire Legrand, chef du département art moderne et auteur de la revue soutient et défend les expériences multiples de Pierre Alechinsky. Si le Palais des beaux-arts de Bruxelles en 1955 et en 1969 et le PMMK d'Ostende en 2000 présentent le travail en évolution, les Musées se concentrent particulièrement sur certains aspects de la pensée autour de la création.

En 1973 une première donation d'une centaine de dessins, dont la série des *Idéotracés*, est présentée et commentée par Fr.-Cl. Legrand sous le titre la « Virevolte noire ». En 1978, le travail à l'imprimerie, donc l'intérêt pour le livre, le papier et l'encre, qui ont induit l'artiste à la peinture, fait l'objet d'un accrochage aux cimaises muséales de nombreuses estampes, lithographies et affiches. En 1988, sous l'égide de Phil Mertens, chef du département d'art moderne et de Pierre Baudson, chef de section, la grande exposition *Centres et marges* conçue par le Guggenheim Museum à New York est accueillie aux Musées de Bruxelles et révèle à une nouvelle génération d'amateurs d'art la richesse des expérimentations innovatrices et diverses des vingt dernières années. La collaboration de Hugo Claus, ami de longue date, enrichit la présentation.

En 2007, après deux ans d'échanges d'idées et de collaboration intense de la part de l'artiste lui-même, les Musées royaux des beaux-arts de Belgique sont heureux de pouvoir rendre hommage à Pierre Alechinsky à l'occasion de ses quatre-vingts ans, anniversaire fêté le 19 octobre 2007.

Plusieurs visites à l'atelier de Bougival (Paris) par Michel Draguet, directeur général et Anne Adriaens-Pannier, chef de département f.f., commissaires de l'exposition, ont accompagné l'élaboration du concept du projet, la finalisation de la liste de presque 200 œuvres et l'accrochage sur plan papier qui en situation réelle fut menée de main de maître par Régis Hespel, conseiller et son équipe.

Un livre catalogue dont le titre évocateur ne manque pas d'humour, *Alechinsky de A à Y. Catalogue « raisonnable » d'une rétrospective*, comprend une « Egochrono à petite vitesse » rédigée par l'artiste et une réflexion artistique et historique menée par Michel Draguet en quatre mouvements.

* Exposition « Quadrum » 23.11.2007 – 30.03.2008, salles Bernheim et Leys (MRBAB)

Guidée par les commentaires exprimés de vive voix par Pierre Alechinsky et Michel Draguet en un entretien vivant de questions et de réponses, le visiteur se laisse entraîner dans les mystères et les découvertes de l'œuvre gravée, dessinée et peinte. Les apports à la sculpture et à la littérature sont évoqués pas des assemblages d'éditions et d'œuvres à trois dimensions dans des vitrines arrangées par l'artiste.

Le développement de l'image et des techniques

Évoquant le travail mené depuis plus de 60 ans, l'exposition *Alechinsky de A à Y* constitue un parcours à la fois rétrospectif et labyrinthique parmi les thèmes d'élection de l'artiste. *Baluchon et ricochets*, titre d'un de ses livres publiés chez Gallimard en 1994, signale cette méthode de développement d'images et d'idées par rebondissement, transformation, mutation. L'exposition montre aussi la diversité des techniques : peintures à l'huile, à l'encre, à l'acrylique (parfois monumentales : *Alvéoles*, *Les Jours rallongent*), dessins (parfois très grands : *Assemblées et colloques*, *Le Dit du vieux pinceaux*) jusqu'aux « infeuilletables » (livres en grès émaillés ou en porcelaine).

À l'entrée du Musée d'art moderne, en hommage à la figure de son père – venu de Crimée dans les années vingt et devenu médecin à Bruxelles – on découvre *Mer noire*, œuvre allusive en même temps qu'une invitation au voyage. Dans le couloir d'accès, l'artiste montre une sélection d'affiches en lithographie originale. Clé volontiers donnée par Alechinsky : « Je suis un peintre qui vient de l'imprimerie ».

Le test du titre, 5, 1966, eau-forte sur papier Rives, 50 x 65 cm, Archives P.A. © ADAGP





Sous scellé, 1978, aquarelle sur pli postal de 1829, 20,3 x 25,4 cm, Archives P.A. © ADAGP

Le gaucher contrarié

Sur le mur d'accueil, sa signature agrandie a été reproduite, l'une tracée de la main droite et l'autre, inversée, de la main gauche, pour attirer l'attention sur un fait primordial : Alechinsky est un gaucher contrarié. Ainsi voit-on des gravures accompagnées de leur cuivre, afin de faire comprendre le rôle initial de l'imprimerie – ce « miroir d'Alice » – dans le quotidien d'un homme qui écrit de la main droite et peint de la main gauche.

Jour balte, 1978-1992, acrylique sur papier marouflé sur toile, 97 x 145,5 cm, Paris, collection Nicolas Alechinsky © ADAGP



Le Test du titre, série d'eaux-fortes de 1966 soumise à l'interprétation d'une soixantaine de « titreur d'élite » – Hugo Claus, Julio Cortázar, Eugène Ionesco, Asger Jorn, Wifredo Lam, Roy Lichtenstein, René Magritte, Matta, Maurice Nadeau, François Nourissier, Jean Paulhan, Jacques Putman, Reinhoud, Louis Scutenaire, Philippe Soupault, Philippe Sollers, François Truffaut...) fait l'objet d'un jeu de réflexion avec le public.

La série d'eaux-fortes, *Morsures* de 1962 (procédé à l'essence de lavande) et la série de dessins de 1968, *Sources d'information*, présentent l'aboutissement d'études et observations « d'après modèles » : pelures d'orange, germes, racines, coquilles et cailloux ; un vocabulaire graphique, nourri de réalité, qui traverse la quasi-totalité de l'œuvre.

Participation active à CoBrA

La chronologie fait découvrir les peintures du débutant qui n'ont plus été montrées depuis 1947, année de la première exposition à Bruxelles chez Lou Cosyn. La participation active d'Alechinsky à CoBrA est évoquée par des gouaches et eaux-fortes faites à Bruxelles, aux Ateliers du Marais, de 1948 à 1951.

« *Cobra fut mon école* » souligne l'artiste. Auprès de Karel Appel, Christian Dotremont et Asger Jorn entre autres, il fut l'un des plus jeunes participants du mouvement. À notre époque où une technologie exagérée risque de compromettre les pouvoirs de la main, voire de l'humain, Cobra fut en

effet une simple, mais non simpliste, « base de données » dont la spontanéité fut l'un des réactifs. Dans ses dessins, peintures et textes, Alechinsky n'a jamais cessé d'en développer l'esprit.

L'au-delà de l'écriture

Le circuit de l'exposition se compose de groupes d'œuvres significatives, telle *Les hautes herbes* de 1951 (Coll. Museo Reina Sofia, Madrid), œuvre qui précède la fin de Cobra et son départ pour Paris. Dans un premier temps, il perfectionne sa technique de graveur à L'Atelier 17, sous l'œil d'un maître : Stanley William Hayter. Nous présentons une gravure de 1952 : *Quelque chose d'un monde*, annonçant l'intérêt pour une sorte de graphologie « au-delà de l'écriture », c'est-à-dire pour une écriture interne au dessin, à la peinture, à l'estampe. Dans ces années-là, il devient le correspondant à Paris de la revue japonaise Bokubi (le plaisir de l'encre), puis, encouragé par Henri Storck et Luc de Heusch, s'embarque en 1955 pour le Japon, avec Micky, son épouse. Il y expose *La Nuit*, 1952 (Ohara Museum, Kurashiki) et en ramène un film : *Calligraphie japonaise* – Christian Dotremont en écrira le commentaire et André Souris la musique.

Premières grandes huiles

Dans une minuscule chambre du quartier de la Porte Saint-Martin, sans possibilité de recul, le nez dessus, il entame son premier grand tableau : *La fourmilière*, 1955 (The Solomon R. Guggenheim, New York). Puis, à partir de 1958 sous l'aile protectrice de la Galerie de France, viennent alors avec naturel les peintures de plus grand format ; ainsi *Les grands transparents*, 1959 (allusion à André Breton) et *Alice grandit*, 1961 (allusion à Lewis Carroll). On passe de l'informel, un moment exploré, à une présence plus librement descriptive qui va du visage au monstre. La relation à James Ensor apparaît importante (*Hommage à Ensor* de 1956), *La parabole des aveugles* de 1958, *Nuages en pantalon* de 1957 (SMAK, Gent) : thème du pullulement, du fourmillement, enfin de l'ouverture.

Premières peintures acryliques à remarques marginales

Dès 1961, fréquents séjours à New York où il retrouve l'ami peintre chinois rencontré à Paris dans les années cinquante, Walasse Ting, qui lui fait découvrir les pouvoirs de la peinture à l'acrylique. En 1965 Alechinsky a 37 ans, année cruciale : *Central Park*, première peinture acrylique à sujet central entouré de « remarques marginales ». Multiples conséquences. Le thème des frontières et bordures. *Margin and Center*, fut d'ailleurs le thème d'une grande exposition personnelle au Guggenheim Museum, New York 1987. Abandon progressif de la peinture à l'huile – il s'en explique dans *Lettre suit*, Gallimard 1992 – pour la souplesse du nouveau

médium, qu'il travaille non plus à la verticale mais « à la chinoise », à même le sol.

Papiers trouvés

À partir de 1965 le papier marouflé sur toile devient le support éprouvé de toutes les peintures acrylique du peintre. Mais le dessinateur à la recherche de beaux papiers vierges des XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles tombe sur quantité de registres couverts d'écritures : ainsi viennent les encres et aquarelles sur des pages parsemées de « bâtons, chiffres et lettres » : plis postaux, cahiers d'écolier, factures désuètes, valeurs effondrées en bourse et cartes de géographie, militaires ou de navigation aérienne. Support de rêverie pour le « pinceau voyageur ». Lequel pinceau découvre par exemple, au hasard d'un paraphe, un Gille de Binche dont le heaume de plumes blanches devient éruption volcanique, éjaculation ou nuage en forme de point d'interrogation. Une imagerie issue tant d'un décryptage que de la « pupille noire » de l'encrier.

Le cercle concentrique

Dans les années 80, le disque, le cercle, les cercles concentriques – qui font penser aux mots *astres et désastres* chez Guillaume Apollinaire – deviennent une obsession au cours de ballades dans les rues de New York, Arles, Saint-Benoît-sur-Loire, Bruxelles ou Salzbourg... Alechinsky prélève à l'encre de Chine des estampages de « pièces du mobilier urbain » : ces trapillons de fonte aux imageries anonymes des fondeurs de plaques, « bouches et grilles », constituent un art populaire sur lequel nous marchons sans vraiment prendre le temps d'en apprécier la beauté.

Volcans, terrils et serpents

Le thème du monticule a trouvé chez Alechinsky une multiplicité d'expressions. À travers cette figure et ses mutations, Alechinsky livre une conception de la forme liée au geste. Lors d'un séjour à Ténériffe, le volcan, plutôt la coulée de lave volcanique, rejoint la figure emblématique du serpent. C'est la relation de la forme au geste qui fuse et fait de toute figure le fruit d'un surgissement. À travers ce thème – omniprésent dans l'œuvre depuis les années 60 – l'œuvre d'Alechinsky rend compte d'une actualité qui place au centre de ses préoccupations la relation de l'homme au monde.

Anne Adriaens-Pannier



Alechinsky de A à Y

> 30 mars 2008, tous les jours, sauf le lundi,

de 10 à 17 heures

www.expo-alechinsky.be

« De la musique avant toute chose »

(Verlaine, Art poétique)



Créée en 1965, la section de la Musique de la Bibliothèque royale de Belgique est considérée comme le centre scientifique le plus important du pays pour la conservation, le catalogage et la valorisation des documents musicaux. Elle rassemble non seulement des partitions manuscrites et imprimées, mais aussi des lettres et des photos de musiciens, des programmes et des affiches de concerts, des archives sonores ainsi que des objets divers, tels que médailles, statues, tableaux et instruments de musique. Elle continue à enrichir son patrimoine grâce à des dons et des achats, tout en faisant l'acquisition de monographies, de partitions, de périodiques musicaux et musicologiques, de supports CD, CD-Rom ou DVD, ainsi que de publications électroniques, constituant une bibliothèque musicale et musicologique de référence unique en Belgique.

Du point de vue patrimonial, la section de la Musique s'est bâtie au départ autour de la bibliothèque privée du musicologue, critique, pédagogue, historien de la musique et com-

positeur montois François-Joseph Fétis (1784 - 1871), figure emblématique de la vie musicale en France puis en Belgique au XIX^e siècle, qui fut le premier directeur du Conservatoire de Bruxelles ; le fonds Fétis attire toujours aujourd'hui de nombreux chercheurs belges et étrangers, car il renferme des sources uniques dans le domaine de la musique ancienne, qu'elles soient imprimées ou manuscrites (notamment des autographes de Johann Sebastian Bach et de Georg Friedrich Haendel).

Dès les années 70, la section de la Musique s'est étoffée de nombreux fonds rattachés à des personnalités de la vie musicale du XX^e siècle. Parmi ceux-ci, le fonds Denijs Dille s'impose comme une source incontournable pour l'étude de la vie et de l'œuvre du Hongrois Béla Bartók (1881 - 1945). Véritable initiateur des recherches bartókiennes, le Belge Denijs Dille (1904 - 2005) a choisi de faire don à la Bibliothèque royale d'une documentation exceptionnelle, comprenant notamment des photos, de la correspondance ou encore des esquisses du compositeur.

Le fonds Eugène Ysaÿe a rejoint les rayonnages de la Bibliothèque royale au cours des mêmes années et s'est complété régulièrement jusqu'en 2007. Du nom du célèbre violoniste, compositeur et chef d'orchestre liégeois, né en 1858, il comprend notamment des partitions autographes, plus cinq cents lettres ainsi qu'une riche documentation iconographique (coupures de presse, programmes de concerts, photos, films)

Les fonds Franz André et Paul Collaer se rattachent très étroitement à l'histoire de la radio belge et de l'Institut national belge de radiodiffusion. Le chef d'orchestre bruxellois Franz André (1893 - 1975) fit en effet du Grand orchestre symphonique de l'INR - NIR l'une des formations les plus réputées d'Europe, en dirigeant de nombreuses créations. Quant au musicologue, pianiste et chef d'orchestre Paul Collaer (1891 - 1989), fondateur des *Concerts Pro Arte* à Bruxelles en 1921, il fut le directeur de la musique des émissions flamandes de la radio belge de 1937 à 1953, se faisant le défenseur de la musique contemporaine, tout en contribuant à la redécouverte de certaines figures musicales du passé comme Monteverdi. Les fonds André et Collaer rassemblent non seulement des documents sur support papier (partitions, lettres, programmes de concerts, affiches, coupures de presse) mais également, en toute logique, des sources sonores, sous forme de disques 78tprm et 33 tpm, ainsi que de bandes magnétiques.



L'importance qu'accorde ces dernières années la section de la Musique à la dimension sonore dans ses collections, s'exprime à merveille dans la mise en dépôt en 2004 par la Fondation Roi Baudouin du fonds Yves Becko, du nom de ce collectionneur passionné, qui avait rassemblé au cours de sa vie plus de 20.000 disques 78rpm portant essentiellement sur le chant lyrique belge de la période 1890 - 1950

D'autres fonds concernent plus spécifiquement la musique populaire et folklorique (fonds Albert Boone), la musique de salon (fonds du Kursaal d'Ostende), le répertoire pianistique (fonds Eduardo del Pueyo, Charles Scharrès et Janine Reding-Piette), la pratique de l'orgue et de son enseignement en Belgique au XX^e siècle (fonds Flor Peeters), la musique militaire en Belgique au XX^e siècle (fonds Arthur Prevost) ou encore la musique religieuse vocale de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle (fonds Edgar Tinel).

En 2006 et 2007, la section de la Musique a fait l'acquisition de quelques documents significatifs, parmi lesquels le manuscrit autographe complet, pour chant et piano, de la seconde version du drame biblique *Ruth* du compositeur liégeois César Franck. Plusieurs livres d'autographes sont également venus compléter les collections ; tout d'abord, le carnet de l'épouse du violoniste belge Émile Chaumont, témoignage exceptionnel de l'activité artistique et musicale du Bruxelles des années 1920 - 30 ; deuxièmement, le car-

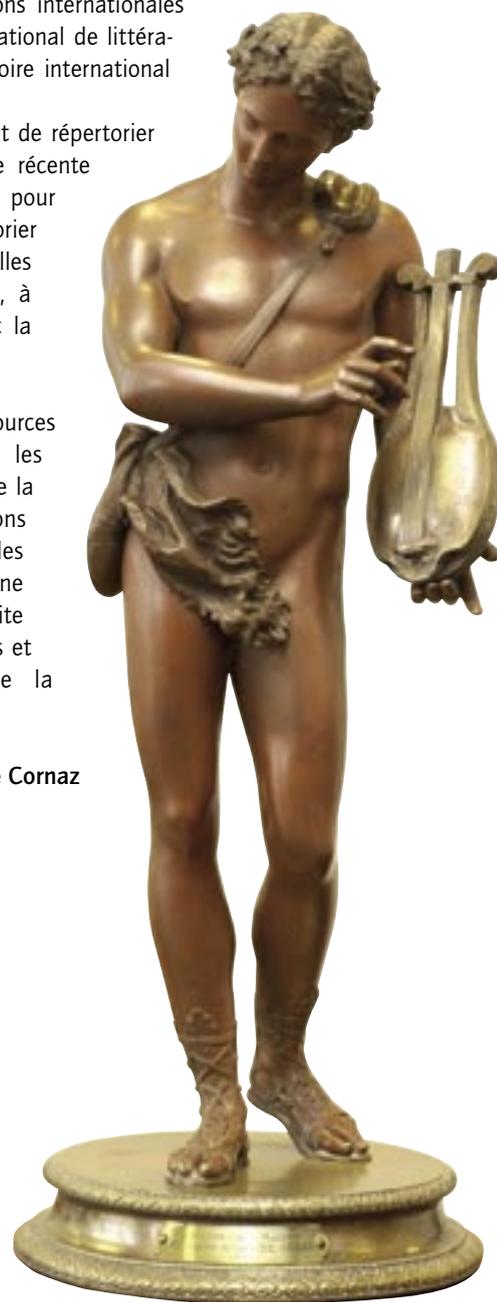
net ayant appartenu au violoniste verwiétois Henry Vieuxtemps, qui fut le professeur préféré d'Ysaÿe ; troisièmement, le livre d'autographes d'Yvonne Guidé, fille de l'hautboïste et directeur du Théâtre de la Monnaie Guillaume Guidé, où se succèdent les noms de Fauré, R. Strauss, Massenet ou Debussy, ainsi qu'une illustration signée du peintre et dessinateur belge Fernand Khnopff... Eugène Ysaÿe, qui signe dans ce livre comme dans celui de son élève Émile Chaumont, appose également son nom dans le livre d'autographes acquis au mois d'octobre 2007, comprenant des dédicaces rédigées entre 1896 et 1904 par des personnalités de passage au Kursaal d'Ostende.

Outre la richesse de son patrimoine et la diversité de sa bibliothèque de référence, la section de la Musique est le siège belge de plusieurs institutions internationales comme le RILM (Répertoire international de littérature musicale) et le RISM (Répertoire international des sources musicales).

Si le premier organisme a pour but de répertorier toute la littérature musicologique récente parue dans le monde, le second a pour vocation de localiser et d'inventorier toutes les sources musicales, qu'elles soient manuscrites ou imprimées, à travers plus de trente pays, dont la Belgique.

Afin de mettre en valeur les sources musicales qu'elle préserve dans les meilleures conditions, la section de la Musique organise des expositions mais aussi, - musique oblige -, des concerts de midi, dans le cadre d'une programmation originale construite en concertation avec les musiciens et intitulée « Trésors musicaux de la Bibliothèque royale de Belgique ».

Marie Cornaz



Déclaration

Dans les coulisses du Muséum des sciences naturelles à Bruxelles, se trouve la collection scientifique de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRScNB), qui contient quelque 37 millions de spécimens et qui fait partie des collections les plus importantes du monde entier. Il n'est donc pas surprenant que des chercheurs de l'IRScNB ont participé à une rencontre, organisée en octobre au Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, qui traitait de l'importance des collections en histoire naturelle. Des représentants de 93 universités et musées, venant de 36 pays, s'y sont réunis à l'occasion du tricentenaire de la naissance de Buffon, l'un des fondateurs les plus influents de l'étude systématique de la diversité de la vie.

Les experts ont formulé des recommandations aux gouvernements et aux autres décideurs. Le texte, appelé la « Déclaration Buffon », souligne l'importance des collections d'histoire naturelle pour l'étude et la conservation de la diversité biologique dans le monde entier. Il demande des règles souples pour l'échange, à l'échelle mondiale, de spécimens à des fins d'étude; finalement il demande que les gouvernements mènent une politique d'appui à la diffusion scientifique, et très spécifiquement à l'enseignement de l'évolution dans les écoles.

Vous pouvez demander le texte intégral de cette « Déclaration Buffon » via deskcom@sciencesnaturelles.be (le texte officiel existe en français et en anglais).

© IRScNB/KBIN – Th. Hubin



© Sénat

Prix

Le prix Odissea 2007 a été remis le 9 janvier dernier à Kristof Buytaert de l'Université d'Anvers. Ce prix d'un montant de 8.000 euros récompense chaque année un étudiant d'une université belge dont le travail de fin d'études porte sur l'espace et sert à financer le séjour du lauréat dans une entreprise ou organisation européenne spécialisée en astronautique.

Le président du Sénat, Armand De Decker, a rappelé la nécessité d'attirer les jeunes vers les branches scientifiques et d'enrayer la « fuite des cerveaux » dont souffre l'Europe. Dirk Frimout, lui, a souligné que ce prix a pour but de stimuler les vocations en attirant les jeunes vers la recherche spatiale et s'est réjoui que le financement du prix soit d'ores et déjà garanti pour 2008 et 2009.

Le travail de M. Buytaert, licencié en sciences physiques, porte sur les problèmes d'équilibre dont souffrent les astronautes. Il a traduit ces troubles de l'équilibre liés à l'oreille interne en termes physiques, jetant ainsi un pont entre médecine et physique.

Visa

En 2005, la Commission européenne adoptait un ensemble de mesures relatives aux conditions d'accès au territoire des chercheurs venant de pays tiers pour effectuer des travaux de recherche en Europe.

Ces mesures, connues sous l'intitulé « visa scientifique », sont à présent transposées intégralement en droit belge, et comprennent plusieurs volets :

- La procédure d'obtention du visa et du titre de séjour pour tout chercheur de pays tiers qui signe une convention d'accueil avec un organisme préalablement agréé est simplifiée.
- Tout chercheur qui vient en Belgique dans le cadre d'une telle convention, bénéficie en outre d'une exonération du permis de travail.
- Les organismes de recherche, publics ou privés, désireux de recevoir l'agrément doivent au préalable en faire la demande.
- Cette demande est à introduire auprès de la Politique scientifique fédérale et implique de pouvoir prouver les activités de R&D.

Elles sont détaillées et expliquées sur les pages *ad hoc* du site internet de la Politique scientifique fédérale.



© Belpress



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

CONFÉRENCES ET COLLOQUES

- **5 mars 2008**
Stalin as Warlord and Peacemaker: Beyond Myth and Propaganda
CEGES
(Plus : www.cegesoma.be; mathieu.vanhaelewyn@cegesoma.be)
- **du 10 au 16 mars 2008**
Printemps des sciences en Communauté française
dans toutes les universités francophones
(Plus : www.printempsdessciences.be)
- **12 mars 2008**
Les occupations militaires, du droit des gens au droit humanitaire
CEGES
(Plus : www.cegesoma.be; mathieu.vanhaelewyn@cegesoma.be)
- **du 7 au 11 avril 2008**
Space Week 2008
(Plus : www.eurospace.be)
- **16 avril 2008**
La population du III^e Reich et les persécutions des juifs : regards croisés entre film et histoire
CEGES
(Plus : www.cegesoma.be; mathieu.vanhaelewyn@cegesoma.be)
- **14 mai 2008**
L'Europe sera de droite ou ne sera pas! De netwerking van de neo-aristocratische elite in de korte 20^{ste} eeuw
CEGES
(Plus : www.cegesoma.be; mathieu.vanhaelewyn@cegesoma.be)
- **4, 5 et 6 novembre 2008**
Quand les canons se taisent
Archives générales du royaume (Plus : arch.be)

EXPOSITIONS

Archives générales du royaume

Bibliothèque royale de Belgique

- **> 24 août 2008** € 0
Les seigneurs du livre. Les grands collectionneurs du XIX^e siècle à la Bibliothèque royale de Belgique

Musée royal de l'Afrique centrale

- **> 31 août 2008**
Touchons du bois !

Musées royaux d'art et d'histoire

- **à partir du 22 février 2008**
la nouvelle salle « Art du monde islamique »
- **> 27 avril 2008**
De Gilgamesh à Zénobie. Arts anciens du Proche-orient et d'Iran

- > 20 avril 2008
La Chine sous toit. 2000 d'architecture à travers les modèles du Musée du Henan
- > 31 octobre 2008
Sur la piste des Indiens (Musée pour aveugles)

Musées royaux des beaux-arts de Belgique

- > 30 mars 2008
Alechinsky de A à Y
- > 30 mars 2008
Quadrum, International magazine of modern art (1956 - 1966)
- du 16 mai au 31 août 2008
Expo 58, l'art contemporain à l'exposition universelle
- du 16 mai au 21 septembre 2008
Les collections royales d'Angleterre. De Bruegel à Rubens

PASS (Parc d'aventures scientifiques), à Frameries

- > mars 2009
Antarctique
(Plus : www.pass.be)

Planétarium

- > mai 2008
Le Soleil
(Plus : www.planetarium.be)

€ 0

Onder dak in China

Oude architectuurmodellen uit het Henan Museum
Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis

La Chine sous toit

2000 ans d'architecture à travers les modèles réduits du Musée du Henan
Musées royaux d'Art et d'Histoire

28/09/07
> 20/04/08



Jubelparkmuseum, Brussel | Musée du Cinquantenaire, Bruxelles
02 741 72 11
www.kmkg.be
www.mrah.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.

Les collections permanentes des musées sont accessibles gratuitement l'après-midi de chaque premier mercredi du mois.

€ 0 : Entrée gratuite

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 Sociétés contemporaines » 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 / Muséum des sciences naturelles www.sciencesnaturelles.be	+ (32) (0)2 627 42 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 Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique www.planetarium.be	+ (32) (0)2 474 70 50
	Le Service d'information scientifique et technique www.stis.fgov.be	+ (32) (0)2 519 56 40

Etablissements scientifiques et culturels fédéraux partenaires :

	Le Jardin botanique national www.jardinbotanique.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
	L'Institut Von Karman www.vki.ac.be	+ (32) (0)2 359 96 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 82 00
	La Cinémathèque royale de Belgique www.cinematheque.be	+ (32) (0)2 551 19 00
	L'Academia Belgica www.academiabelgica.it	+ (39) (06) 320 18 89
	La Fondation Biermans-Lapôte	+ (33) (01) 40 78 72 00

Science Connection est un magazine de la Politique scientifique fédérale.

Editeur responsable :

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 :

Anne ADRIAENS-PANNIER (Musées royaux des beaux-arts de Belgique), Marie-Christine CLAES (Institut royal du patrimoine artistique), Marie CORNAZ (Bibliothèque royale de Belgique), Bernard DELHAUSSE (Politique scientifique fédérale), Pierre DEMOITIÉ (Politique scientifique fédérale), Eric GUBEL (Musées royaux d'art et d'histoire), Johan LAVREAU (Musée royal de l'Afrique centrale), Xavier LEPOIVRE (Politique scientifique fédérale), Théo PIRARD, Patrick RIBOUVILLE (Politique scientifique fédérale), Bart SUYS (Musées royaux d'art et d'histoire), Annemie VAN DEN EYNDEN (Bibliothèque royale de Belgique) et Jiska VERBOUW (Institut royal des sciences naturelles de Belgique)

Tirage :

22.700 exemplaires en français et en néerlandais

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 avril 2008

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).

Imprimé avec des encres végétales sur un papier respectueux de l'environnement.

© Politique scientifique fédérale 2008.

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente

Terre à terres



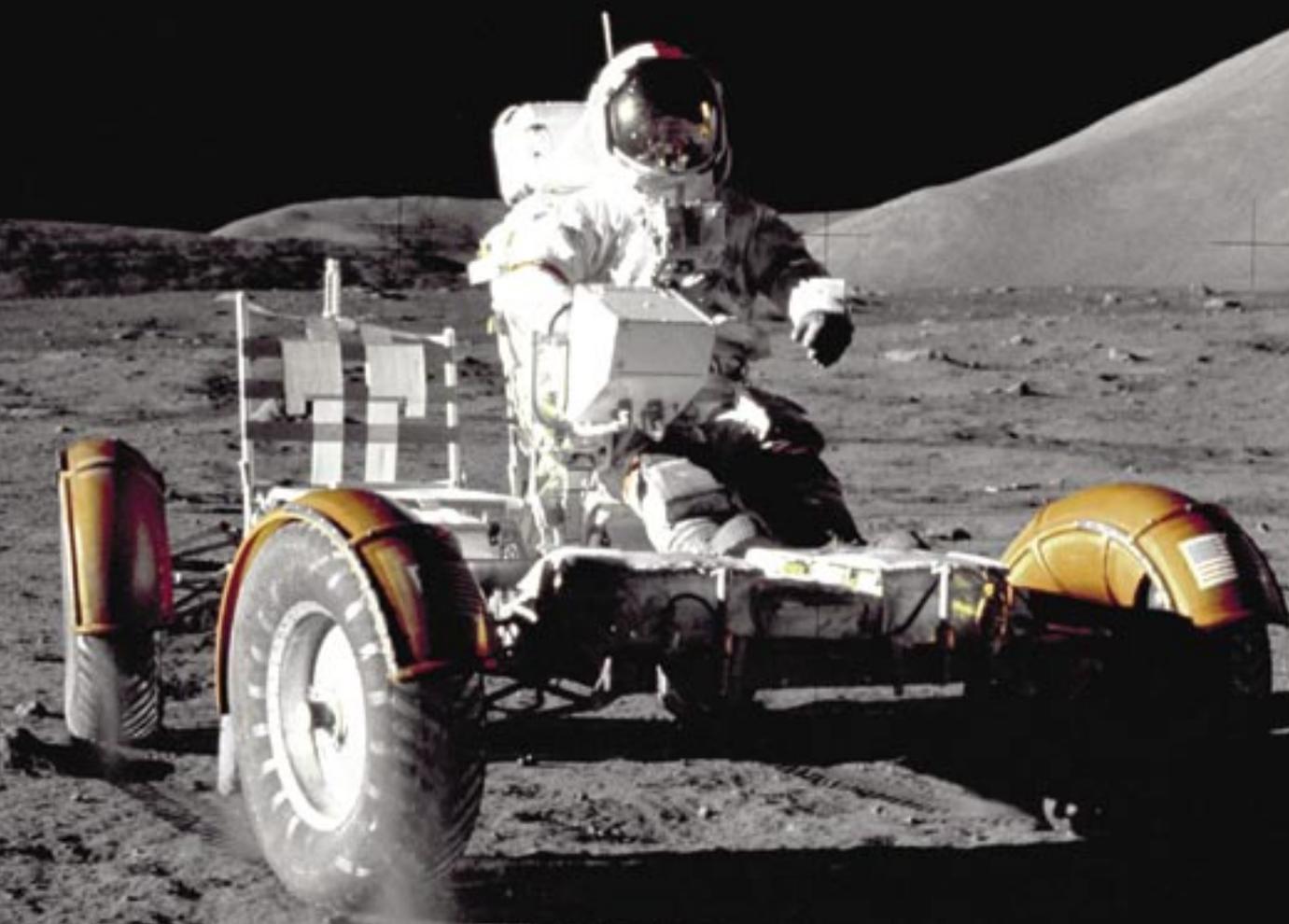
du 10 au 16 mars 2008

www.printempsdessciences.be

printemps des sciences

Avec le soutien de la Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

63 *Space* connection



Retour sur la Lune

La fusée, clef d'accès à l'espace

Retour sur la Lune

Le dernier homme sur la Lune

Le 14 décembre 1972, à 6h40 heure belge, Eugene Cernan gravissait l'échelle du module lunaire 'Challenger'. Il est, à ce jour, le dernier astronaute à avoir quitté la Lune pour revenir sur Terre. Cernan, commandant de la mission Apollo 17 vers les monts Taurus-Littrow sur la Lune, a trouvé la 'juste conclusion' pour l'occasion: *"Alors que je fais le dernier pas de l'homme sur la surface de la Lune, de retour chez nous pour quelques temps, mais nous espérons pour pas trop longtemps, j'aimerais juste dire ce que, je crois, l'histoire retiendra. Que le défi d'aujourd'hui de l'Amérique a forgé la destinée humaine de demain. Et alors que nous quittons Taurus-Littrow, nous repartons comme nous sommes venus et si Dieu le veut, comme nous reviendrons, dans un esprit de paix et d'espoir pour l'humanité. Bon vent à l'équipage d'Apollo 17."* Après quoi, et s'adressant en particulier à son collègue Harrison 'Jack' Schmitt, il ajouta *"Okay, Jack. Arrachons-nous d'ici."*

A cet instant précis, Cernan n'imaginait probablement pas que 35 ans plus tard, personne ne serait encore revenu sur la Lune. Les douze astronautes d'Apollo 11, 12, 14, 15, 16 et 17 qui ont laissé leurs empreintes sur le sol lunaire restent les seuls êtres humains ayant foulé un autre corps céleste que la Terre.

A l'époque du projet Apollo, la NASA, l'agence spatiale américaine, nourrissait d'ambitieux projets pour poursuivre l'exploration de la Lune, éventuellement pour y installer une base habitée permanente, point de départ pour plonger plus loin dans le système solaire, vers Mars. Mais après que les premières missions Apollo se soient posées sur la Lune, le climat politique avait changé aux USA. Apollo avait atteint son objectif politique: améliorer la confiance en soi et démontrer au monde entier que les USA étaient numéro un du point de vue technologique. Une fois la démonstration faite, le Congrès et le gouvernement n'étaient plus aussi pressés d'investir des milliards de dollars dans de nouvelles expéditions spatiales. Les missions Apollo 18 à 20 ont été annulées et les projets de futures expéditions ont été remises au frigo pour une durée indéterminée. Depuis lors, les missions spatiales habitées se sont contentées de faire des petits tours autour de la Terre. La NASA s'est concentrée sur la construction de la navette spatiale et d'une station spatiale en orbite autour de la Terre (une station spatiale qui après de longues tergiversations politiques allait se transformer en l'actuelle Station Spatiale Internationale, la SSI).

*Photo de couverture:
L'astronaute Eugene
Cernan lors de la mission
d'Apollo 17.
© NASA*

*L'ISS en juin 2007.
Pendant plus de dix ans,
l'effort spatial américain
a été concentré presque
exclusivement sur la
construction de
la station spatiale.
© NASA*

En quête d'une nouvelle destination

A la fin des années nonante, alors que la SSI prenait forme et que l'achèvement de la station spatiale semblait se profiler, de plus en plus de personnes à la NASA ont commencé à réfléchir à l'ère post-SSI des missions spatiales habitées. De nombreux concepteurs de projets spatiaux trépassaient d'impatience, à l'idée de repartir dans l'espace à la conquête de nouveaux espaces allant au-delà d'une simple orbite basse autour de la Terre. Mais où aller ? Des propositions diamétralement opposées circulaient. Une des écoles accordait la priorité à l'envoi d'astronautes vers Mars. Animé par l'ingénieur astronautique et adepte de Mars Robert Zubrin, ce groupe préconisait le développement rapide de missions martiennes calquées sur le modèle Apollo, suivies par l'installation d'une base permanente sur la planète rouge. Zubrin considérait un éventuel retour sur la Lune comme un détour inutile sur la route de Mars. Un autre groupe défendait un retour sur la Lune pour reprendre le fil d'Apollo grâce à des reconnaissances plus poussées et la construction d'une base lunaire. Une autre option était d'envisager la colonisation industrielle de l'espace, incluant des projets d'extraction de matières premières sur la Lune, mais principalement sur des planétoïdes. Un grand nombre de planétoïdes (mini-planètes) regorgeant de matières premières gravitent à proximité de la Terre et sont plus facilement accessibles que Mars. Un autre scénario prévoyait des missions habitées en fonction de la science: des astronautes

pourraient par exemple travailler comme techniciens d'entretien dans des observatoires d'astronomie, installés loin dans l'espace, dans les fameux points Lagrange L1 et L2 du système Terre-Soleil.

Au fil des ans, la NASA a mis en place différents groupes de travail pour réfléchir à des projets post-SSI, parmi lesquels le *Decadal Planning Team* (DPT) qui a commencé ses travaux en 1999 sous la conduite du directeur de la NASA de l'époque, Dan Goldin (rebaptisé ensuite *NASA Exploration Team*). Dans les grandes lignes, les résultats de ces travaux n'ont pas été divulgués par la NASA, non pas qu'il s'agissait de 'secrets d'Etat', mais simplement parce que la NASA n'avait pas été mandatée par le Congrès pour travailler sur des projets de bases lunaires ou d'expéditions martiennes, et qu'il serait dès lors délicat d'un point de vue politique d'apprendre que l'organisation spatiale consacrait de l'argent à des études exploratoires pour de tels projets (même si les sommes étaient dérisoires).

Le vent a tourné avec le directeur de la NASA Sean O'Keefe. Avec des représentants du gouvernement Bush, la NASA a planché sur un nouveau projet d'avenir concret pour l'organisation spatiale. A la suite de l'accident de la navette spatiale Columbia le 1er février 2003, ce travail devenait soudainement beaucoup plus urgent et politiquement plus sensible. Après la catastrophe, la NASA n'a pas été épargnée par les critiques et plus que jamais, le programme de la navette et la SSI ont été remis en question. Il était plus important désormais de proposer un projet d'avenir crédible, un projet pour l'ère post-navette spatiale. D'après les initiés, à l'été ou à l'automne 2003, les groupes de travail auraient en définitive choisi de mettre l'accent sur la Lune parmi les nombreuses options – même si Mars demeurait un objectif à long terme plus imprécis dans le *Vision for Space Exploration* (VSE) finalement présenté. L'idée de missions vers les points Lagrange occupant encore une place importante dans les activités du DPT fut écartée.

Discours présidentiel

C'est le 14 février 2004 que le président George Bush en personne présenta la 'vision' au monde extérieur, ce qui d'emblée conférait aux projets un poids politique majeur. Dans son allocution, Bush définit les lignes de force du futur programme spatial américain de missions habitées. Tout d'abord, la navette spatiale devait être mise hors service au plus tard en 2010. Ce qui sous-entendait que la construction de la SSI devait également être achevée à cette date. Dès ce moment, la participation américaine à la SSI serait réduite: à partir de 2010, la station spatiale ne serait plus jamais ravitaillée par des navettes spatiales américaines. Les marges budgétaires libérées par l'arrêt du programme des navettes spatiales et le désengagement dans la SSI



La plaquette installée sur la Lune par les astronautes d'Apollo 17 en souvenir des premières expéditions.
© NASA

Comparaison des fusées Ares 1 et Ares 5.
© NASA



seraient consacrées à la nouvelle 'vision'. Le premier élément concret de la VSE est la mise au point d'une nouvelle capsule spatiale habitée qui emportera un jour des astronautes vers la Lune, le CEV (*Crew Exploration Vehicle*, rebaptisé ensuite *Orion*). Le premier vol d'essai habité en orbite autour de la Terre du CEV devrait intervenir en 2014 ou 2015 et les premiers vols vers la Lune d'ici 2020. Il faudra parallèlement construire de nouvelles fusées porteuses, inspirées des technologies de la navette, pour lancer dans l'espace la capsule Orion et les autres équipements requis pour des expéditions lunaires. Enfin, affirmait le président Bush, la Lune n'est pas un objectif en soi. L'objectif ultime de la vision est la planète Mars, mais la Lune doit faire office de point d'ancrage sur la route de Mars – sans qu'il soit toutefois précisé comment ce dernier point devait être réalisé. La NASA allait-elle se contenter de 's'exercer' sur la Lune, engranger de l'expérience et tester des technologies pour de futures missions martiennes ou la Lune devait-elle littéralement servir de 'station relais' pour les missions martiennes comme les médias ont pu le suggérer ?

Dans la concrétisation de la 'vision' annoncée il y a quelques années par le président Bush, Mars est passé au second plan et le projet évolue plutôt vers un nouveau projet lunaire dans lequel Mars n'est plus qu'une vague idée

Déroulement d'une nouvelle expédition lunaire

Nous sommes en 2020. La NASA a repris les missions lunaires habitées. C'est le deuxième départ vers la Lune d'une expédition *Constellation* et de ses quatre membres d'équipage.

Contrairement à l'époque Apollo, l'expédition débute par deux lancements séparés au lieu d'un lancement unique. Equipage et équipements sont lancés séparément. Ces derniers, parmi lesquels le module lunaire, sont lancés d'abord par une lourde fusée porteuse, l'Ares 5 (comparable à la Saturne 5 de l'ère Apollo). L'équipage, installé dans sa capsule Orion ou CEV (*Crew Exploration Vehicle*), est lancé peu de temps après (une heure et demie plus tard, en principe) par une fusée porteuse de dimensions plus modestes, l'Ares 1, surnommée le 'stick'. L'Ares 1 est une version revue des anciennes fusées auxiliaires alimentées au carburant solide de la navette spatiale. L'Ares 5 est elle aussi une descendante des technologies de la navette spatiale : la fusée à hydrogène

liquide et oxygène est propulsée par des moteurs du même type que les moteurs principaux de la navette spatiale. Les célèbres réservoirs de carburant extérieurs bruns de la navette ont été intégrés dans le projet de la fusée, de même que les fusées auxiliaires au carburant en poudre.

La cargaison transportée dans l'espace par Ares 5 comporte deux éléments. Le premier est l'*Earth Departure Stage* (EDS), un étage de fusée chargé de guider l'ensemble de l'expédition en route vers la Lune. Le second élément est le *Lunar Surface Access Module* (LSAM), le nouveau module lunaire avec lequel les quatre astronautes se poseront sur la Lune. L'Ares 5 livre le tout en orbite autour de la Terre. Il est pris en charge peu de temps après par la capsule Orion emmenant les astronautes, lancée séparément. L'équipage arrime la capsule Orion à l'EDS et au LSAM. Le moteur de l'EDS est ensuite allumé et le tout s'ébranle ensuite, direction la Lune.

L'EDS se détache lorsqu'il a accompli son travail.

Arrivés à proximité de la Lune, les quatre membres de l'équipage passent d'Orion dans le LSAM (module lunaire). Pendant l'alunissage, Orion poursuivra sa révolution autour de la Lune (contrairement à la capsule Apollo dans laquelle un astronaute assurait la garde). Lors des premières missions, les astronautes passeront environ une semaine sur la Lune et ils effectueront plusieurs sorties. Ensuite, ils remonteront dans la partie supérieure du LSAM, laquelle ira à nouveau s'arrimer à Orion en attente en orbite autour de la Lune. Le LSAM se détachera et Orion reprendra sa route vers la Terre. La capsule Orion se posera accrochée à des parachutes, de préférence sur Terre ou en mer (comme les capsules Apollo). La décision définitive concernant la méthode d'atterrissage n'est pas encore prise. La capsule Orion peut être largement réutilisée, moyennant un entretien approfondi à l'issue de chaque vol.

pour le long terme. L'avenir politique du *Vision for Space Exploration* est incertain. Le budget de la NASA intègre des fonds pour la réalisation concrète de la vision. Le Congrès ayant à chaque fois adopté ces budgets, il a implicitement adhéré à cette vision. Mais l'enthousiasme reste mitigé, tant chez les Républicains que chez les Démocrates. Les projets de retour sur la Lune suscitent un sentiment de *déjà vu, déjà fait* et en plus la méthode ressemble comme deux gouttes d'eau au programme Apollo. De sérieuses interrogations existent quant au sort qui sera réservé à la 'vision' après les élections présidentielles américaines de 2008.

Apollo on steroids

Il est parfois question à propos des projets concrets de retour des Américains sur la Lune d'*Apollo on steroids*. Cela signifie que la méthode pour se rendre sur la Lune ressemble à s'y méprendre à celle du projet Apollo, à l'aide d'engins spatiaux qui ressembleront fortement à leurs prédécesseurs d'Apollo, mais cette fois en plus grands, plus puissants et plus modernes. Plutôt que de développer de nouvelles technologies, la NASA a préféré s'inspirer de l'expérience Apollo – les auteurs de projet optent pour la 'sécurité', la méthode Apollo ayant déjà fait ses preuves.

Le deuxième choix de principe important effectué pour les projets lunaires est de travailler sur les technologies de la navette spatiale. Les fusées porteuses servant à propulser équipages et équipements dans l'espace utiliseront des moteurs de navettes spatiales et les fameuses fusées auxiliaires à base de carburant solide de la navette spatiale. Ce choix est guidé par la volonté de réaliser des économies et de préserver dans une large mesure l'emploi d'un nombre important du personnel engagé dans le programme de la navette spatiale au Kennedy Space Center et chez les sous-traitants, une considération dont le poids politique est particulièrement sensible.

Un troisième principe pour la construction de vaisseaux lunaires, c'est-à-dire sa conception dans la perspective de futures expéditions martiennes, a perdu du terrain. Néanmoins, la NASA souhaite que la capsule Orion acheminant les astronautes sur la Lune et les ramenant sur Terre puisse être ensuite utilisée lors des missions martiennes. Mais de précédents projets prévoyant pour les engins lunaires la possibilité d'utiliser des moteurs de fusée alimentés au méthane n'ont plus la cote. Les moteurs au méthane sont très intéressants pour des expéditions martiennes car ce carburant peut être produit sur Mars (il n'est dès lors plus nécessaire de transporter quantités de tonnes de carburant de la Terre vers Mars). Mais pour réduire les coûts de développement de moteurs au méthane, pour les expéditions lunaires, la NASA semble de plus en plus opter pour les moteurs de fusée existants.



Modèle d'essai de la capsule Orion.
© NASA

Outre les lointaines expéditions spatiales, la capsule Orion doit également pouvoir transporter des astronautes vers la station spatiale SSI. Lors des missions SSI, l'équipage d'Orion sera constitué de six personnes.

Un calendrier incertain

La politique du moindre coût retenue pour les nouveaux projets lunaires a également des conséquences sur le calendrier du projet. Obéissant incontestablement aux instructions directes de la Maison blanche, la NASA opte pour un développement par étapes dans lequel le développement d'une partie du projet ne débute que lorsque des moyens financiers sont libérés à la suite de l'achèvement de la partie précédente. Cela explique par exemple, pourquoi au début rien n'a été fait pour la mise au point du module lunaire et de la lourde fusée porteuse destinés aux expéditions lunaires. Les budgets pour ces éléments ne seront libérés au plus tôt que lorsque la SSI sera achevée et les navettes spatiales mises hors service. Le but est d'éviter que cette entreprise ne vienne faire exploser le budget de la NASA. Résultat: le calendrier des projets lunaires demeure assez incertain. Actuellement, le programme prévoit un premier vol d'essai inhabité de la capsule Orion (CEV), en 2009, pour tester le système de secours, suivi en 2013 d'un essai inhabité en orbite autour de la Terre. Un vol d'essai habité pourrait intervenir en 2014 ou 2015 (probablement avec un équipage réduit envoyé vers la SSI). La date de la première nouvelle expédition lunaire habitée est provisoirement inscrite au calendrier de 2019 ou 2020.

Quel rôle pour l'Europe?

Quel rôle l'Europe peut-elle jouer dans la nouvelle initiative américaine de missions lunaires habitées? Peuvent-elles déboucher à nouveau sur une coopération internationale



Le module lunaire se trouve sous la coiffe de l'Ares 5. © NASA

comme pour la SSI, la station spatiale internationale, où l'Europe occupe une place importante ?

Vu le rôle dominant exercé par les USA dans l'aéronautique mondiale, il semble que pour de nombreuses décennies, les missions habitées se concentreront sur les expéditions lunaires. C'est une donnée relativement incontournable pour des puissances spatiales plus modestes comme l'Europe. Dès 2004, après l'annonce des nouvelles intentions américaines, le directeur de l'ESA Jean-Jacques Dordain déclarait : "Ce ne sont pas les USA qui déterminent la politique spatiale européenne." Mais il s'empressait d'ajouter : "Dans la plupart des domaines nous ne sommes pas dépendants des USA, mais pas dans celui des vols habités. Là, nous n'avons aucune liberté de choix, nous dépendons des USA. Il est évident que l'Europe est incapable d'envoyer, seule, des astronautes sur Mars." L'Europe est donc disposée à prêter main forte aux projets lunaires américains, tout en défendant ses propres priorités.

"Notre opinion à l'égard des projets lunaires américains est assez positive", affirme Bruno Gardini, directeur de l'Exploration Program de l'ESA. Même s'il ajoute immédiatement "pour autant que tout se déroule comme prévu" – allusion aux prochaines élections présidentielles américaines et à la succession du président Bush.

La NASA a déjà affirmé son ouverture à des participations internationales. Mais échaudée par les débuts difficiles de la SSI, la NASA est cette fois déterminée à assumer seule tous les éléments essentiels du projet lunaire. Au cours des premières années de la SSI, la construction de la station spatiale était,

pour certains éléments cruciaux, tributaire de la contribution russe – et ceci à un moment où l'aéronautique russe traversait une profonde crise financière. Cette fois, la NASA souhaite organiser l'éventuelle coopération de manière à ce qu'aucun partenaire ne soit indispensable. En d'autres termes : les Américains veulent, le cas échéant, conserver la possibilité d'aller seuls sur la Lune. C'est pour cette raison qu'ils veulent développer eux-mêmes l'intégralité du système de transport Terre-Lune, y compris les lanceurs et la capsule Orion.

Cette attitude américaine n'est pas toujours appréciée par d'éventuels partenaires internationaux. La Russie et l'Europe sont également intéressées par la mise au point de moyens de transport. Elles envisagent par exemple de construire ensemble un CSTS (*Crewed Space Transportation System*), successeur avancé de la capsule Soyouz, pouvant être considéré comme un concurrent ou une alternative à Orion, la version américaine. La Russie envisage par ailleurs des expéditions lunaires habitées avec Soyouz, même s'il ne s'agit que de vols autour de la Lune ou jusqu'en orbite autour de celle-ci, sans alunissage. "Nous devons coopérer, mais ce n'est pas toujours simple", déclare Bruno Gardini à propos de la position américaine. "Ils veulent monopoliser le transport vers la Lune. Mais ils sont ouverts à une coopération pour ce qui est de l'infrastructure sur la Lune."

C'est principalement dans les activités qui seront développées sur la Lune que la NASA envisage des possibilités de coopération avec d'autres pays. Des partenaires internationaux pourraient par exemple construire les équipements de la base lunaire. Parmi les exemples cités: des combinaisons spatiales pour des sorties prolongées sur la Lune, véhicules

Une base sur la Lune

Dans cette nouvelle exploration humaine de la Lune, la NASA ne veut pas, comme dans le projet Apollo, se contenter de visites uniques éclairés. L'agence spatiale veut au contraire, très rapidement et probablement dès le premier vol lunaire, commencer la mise en place d'une infrastructure permanente sur la Lune. Lors de chaque mission lunaire, cette infrastructure serait complétée par de nouveaux éléments. La base lunaire (contrairement à la SSI) ne serait pas habitée en permanence, du moins pas pendant les premières années. Il s'agirait davantage d'une base où des astronautes pourraient séjourner provisoirement plusieurs fois par an.

La base sera aménagée à proximité de l'un des pôles lunaires. Il y a là au sommet de collines, des endroits baignés pratiquement

en permanence par la lumière solaire, avantage considérable pour une base fonctionnant à l'énergie solaire. Le pôle sud offre l'avantage supplémentaire d'éventuellement contenir de la glace dans son sous-sol. C'est intéressant d'un point de vue scientifique et à long terme, pour autant que cela soit confirmé, offre d'éventuelles possibilités d'extraction.

Le nouveau module lunaire (LSAM) est conçu pour transporter, outre quatre astronautes, une importante cargaison. Avant la reprise des vols habités, un premier vol d'essai inhabité pourrait installer un panneau solaire et une voiture lunaire sur la Lune, premiers éléments de la base destinés aux futurs astronautes. La première expédition humaine pourrait décharger un petit module d'habitation pour la base. La deuxième expédition

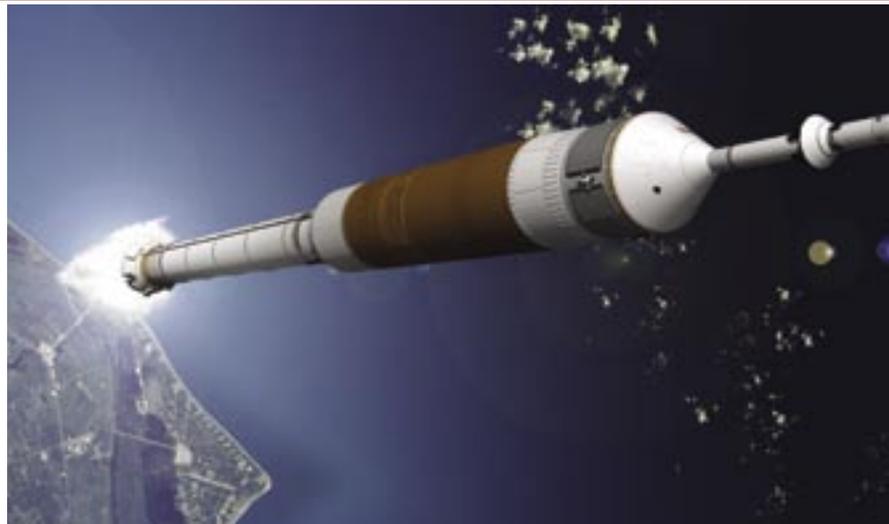
emporterait des panneaux solaires supplémentaires et une sorte de véhicule tout-terrain. La troisième expédition livrerait un deuxième module d'habitation, arrimé au premier grâce au véhicule tout-terrain. La base s'étendrait ainsi progressivement.

La NASA envisage deux expéditions par an. A la fin de la deuxième année, la base conviendrait pour un séjour de deux semaines, après quatre ans, elle conviendrait pour un séjour d'un mois et après cinq ans, les astronautes pourraient passer six mois dans la base lunaire, comme ils le font actuellement dans la SSI. Partant de la base, des astronautes pourraient partir explorer la surface lunaire. L'infrastructure lunaire doit être soutenue par un satellite de communication et de navigation spécial en orbite autour de la Lune.

lunaires, panneaux solaires, modules d'habitation et de travail améliorés, une infrastructure de communication et de navigation et des instruments scientifiques. En dehors de l'Europe, des pays comme le Japon, l'Inde et la Russie ont déjà manifesté leur intérêt. Diplomates et décideurs des diverses organisations spatiales travaillent actuellement à la rédaction d'une sorte d'accord cadre définissant précisément les modes de coopération future. La concertation ne porte pas encore sur les projets spatiaux concrets, mais plutôt sur les procédures politiques et administratives ainsi que sur la méthode de coopération. L'objectif est d'éviter le travail inutile engendré par la multiplication des efforts.

Pour l'ESA, une éventuelle participation à des missions lunaires habitées s'inscrit dans son *European Space Exploration Program*, intégré dans le directeurat HME (*Human spaceflight, Microgravity and Exploration*). Le programme s'appuie sur l'expérience acquise avec la SSI, et le fameux programme Aurora d'exploration du système solaire en fait partie.

A l'ESA, les activités relatives aux missions lunaires habitées en sont au stade des pré-études. "Nous ne sommes pas pressés," dit Gardini, "les premiers vols lunaires ne partiront que dans plus de dix ans, nous avons donc encore largement le temps de réfléchir." D'après Gardini, avant de s'engager, l'ESA veut mener une réflexion approfondie sur le rôle qu'elle pourrait jouer. Gardini envisage des possibilités principalement dans les technologies mises au point par l'ESA pour la SSI et pouvant également être exploitées dans les vols lunaires. Les activités concrètes de développement, assorties de l'énorme budget qu'elles requièrent, commencent



Lancement d'une fusée Ares 1 avec la capsule Orion.
© NASA

raient au plus tôt à l'issue de la conférence des ministres de l'ESA de 2008. "Mais les discussions seront longues", prévoit Gardini. Dans l'approche 'politique' des projets spatiaux, l'Europe se distingue des USA par de longues discussions préalables, mais une fois qu'un projet a obtenu l'aval des ministres son avenir est relativement 'sûr'. Aux USA, le démarrage est parfois plus rapide, mais des projets en cours risquent d'être arrêtés avant terme.

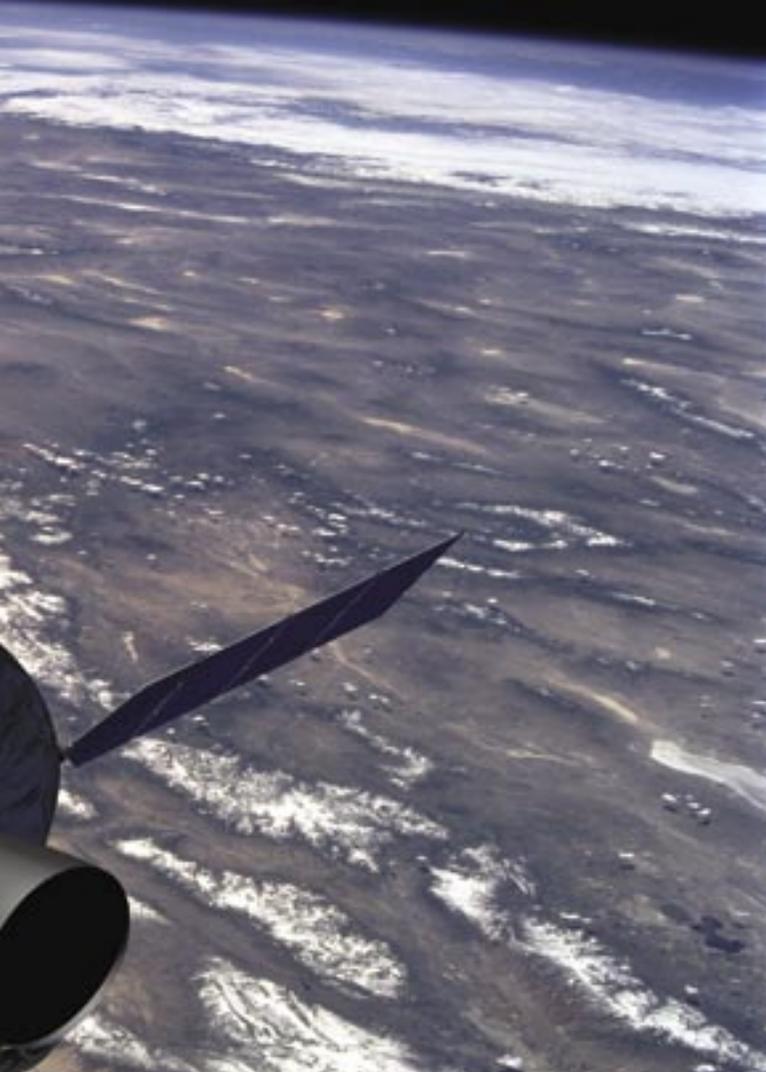
Gardini voit des possibilités de participation technique européenne aux expéditions lunaires notamment dans les domaines de la robotique, du *life support* et des systèmes de climatisation, ainsi que dans celui de l'exploitation des matières premières recueillies sur la Lune. A l'ESA (plus particulièrement au centre de recherche de l'ESA ESTEC à



La capsule Orion s'arrime à l'EDS et le tout s'ébranle ensuite, direction la Lune.
© NASA



L'EDS, le module lunaire et la capsule Orion en route vers la Lune.
© NASA



La capsule Orion et le module lunaire autour de la Lune.
© NASA

Noordwijk), le Belge Philippe Schoonejans pilote deux programmes de robotique : ERA et EUROBOT. ERA est un bras automatique destiné à la SSI; EUROBOT est un projet d'étude pour un éventuel robot mobile ayant plus ou moins la taille et la forme d'un homme, utilisé à l'extérieur de la SSI. Après la SSI, un robot de ce type pourrait très certainement servir lors de missions d'exploration sur la Lune ou Mars, déclare Schoonejans. Pendant le voyage, un 'assistant automatique' pourrait s'avérer utile pour des travaux d'entretien ou de réparation à l'extérieur du vaisseau spatial. Et sur la Lune, il pourrait prêter main forte aux travaux de construction. Mais pour une éventuelle application lunaire, les travaux sont encore dans une phase de pré-étude.

Miser sur des niches belges

"Tandis que l'ESA étudie quel pourrait être son rôle dans un programme d'exploration internationale, la Belgique doit trouver sa place dans la stratégie européenne", déclare Werner Verschueren de la Politique scientifique fédérale, membre de la délégation belge auprès de l'ESA. *"A terme, nous sommes prêts à participer, mais avant, nous devons identifier les domaines où nous pourrions utilement concentrer nos efforts,"* poursuit Verschueren. *"L'ESA doit occuper des niches stratégiques, pour nous rendre indispensables. Cela implique une lutte acharnée contre la tendance de la NASA de nous traiter comme un 'subcontractor' (sous-trai-*

tant) mineur." A propos de la décision unilatérale de la NASA de concentrer l'essentiel des efforts d'exploration sur la Lune Verschueren déclare : *"Notre attitude en la matière est prudente. Pour l'Europe, c'est toujours Mars qui a été notre priorité. La Belgique pense que la Lune n'est pas vraiment l'objet d'étude prioritaire ; nous pensons que nos scientifiques ne s'y intéressent pas suffisamment. Mais les expéditions lunaires peuvent éventuellement servir à démontrer et valider des technologies qui pourraient ensuite s'avérer utiles lors d'expéditions vers des destinations plus lointaines comme Mars et Europe, satellite de Jupiter."* Le programme d'exploration de l'ESA accorde davantage d'intérêt aux missions de reconnaissance inhabitées que les Américains. A court terme, la mission Exomars vers Mars, et ensuite d'autres sondes vers Mars et éventuellement aussi vers la Lune (pour succéder au satellite lunaire européen Smart-1 qui a fait ses preuves).

À propos d'un rôle éventuel de la Belgique dans les missions lunaires habitées Verschueren déclare : *"Nous allons participer, mais prudemment, dans des niches spécifiques, dans la perspective d'avancées technologiques."* Quelles sont ces niches dans lesquelles la Belgique pourrait occuper une place ? Verschueren en énumère quelques-unes :

- Mécanismes d'arrimage pour vaisseaux spatiaux. L'entreprise spatiale belge Verhaert participe à l'IBDM (*International Berthing and Docking Mechanism*), une

La capsule Orion se posera accrochée à des parachutes.
© NASA



sorte de système universel pour arrimer des vaisseaux spatiaux entre eux en douceur, convenant à la fois à des engins lourds ou plus légers. "Il a de fortes chances de devenir une norme internationale," affirme Verschueren, "Il intéresse fortement la Russie par exemple. Il pourrait être utilisé dans le futur 'Crewed Space Transportation System' (CSTS), successeur des capsules Soyouz qui pourrait être construit ensemble par l'Europe et la Russie." Il est loin d'être acquis que les Américains soient intéressés par un système d'arrimage non américain pour leur hardware lunaire.

■ Life support. Des entreprises (en particulier EPAS à Nazareth) et des scientifiques belges (notamment des universités de Mons, Bruxelles, Gand, Louvain-la-Neuve et Liège, du VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) et du Centre d'études nucléaires) ont acquis de l'expérience dans le recyclage des déchets, eau et air dans l'espace.

■ Nouveaux matériaux, pour les boucliers thermiques par exemple et la protection des vaisseaux spatiaux contre les projectiles. Sonaca est active dans ce domaine.

■ Logiciels de robotique de l'entreprise de logiciels Trasys. Ils seront prochainement utilisés dans l'explorateur martien européen Exomars.

■ Interfaces homme-machine, c'est-à-dire notamment les logiciels pour les écrans et l'ergonomie dans le cockpit des vaisseaux spatiaux. C'est l'entreprise SAS (Space Application Services) de Zaventem qui y travaille. Le système pourrait trouver des applications dans le CSTS.

Steven Stroykens



La capsule Orion
(en bas à gauche)
pourra aussi servir pour
emmener des
astronautes vers l'ISS.
© Lockheed Martin



La fusée, clef d'accès à l'espace

L'envol du lanceur lourd Ariane 5 est un magnifique spectacle dans la nuit guyanaise. Mais il est de courte durée.

© Arianespace/CSG

Comment avoir accès à l'espace ? Rien n'a changé depuis que Hergé a imaginé l'odyssée de Tintin sur la Lune : la fusée qui décolle de toute la puissance de sa propulsion reste l'image spectaculaire de l'évasion au-delà de l'atmosphère. Sa procédure de lancement vers le Cosmos est une opération délicate, risquée et coûteuse. Elle nécessite une campagne de préparatifs et de vérifications, qui est réalisée par une équipe d'ingénieurs, contrôleurs et techniciens, à l'aide d'un ensemble complexe d'ordinateurs. C'est au terme d'un compte à rebours, durant lequel on s'est assuré une dernière fois du bon fonctionnement des systèmes de bord (alimentation, pilotage, électronique) ainsi que du respect des critères de météo et de sécurité, que l'ordre de départ est donné. La fusée, en libérant un concentré d'énergie, s'élève dans le ciel. Devenue autonome, elle n'est pas pour autant livrée à elle-même, car elle se trouve surveillée par

un réseau de stations de poursuite. Il s'agit de savoir en temps réel que sa trajectoire est nominale. En cas d'anomalie, le service de sauvegarde doit enclencher la destruction en vol, si la fusée n'a pas entre-temps explosé.

Aller dans l'espace, ce n'est pas seulement dépasser l'altitude de 100 km, qui est juridiquement considérée comme la frontière entre le monde terrestre et le milieu spatial. L'ère de l'astronautique a véritablement commencé quand les fusées ont pu lancer des satellites. Placer un engin dans l'espace pour qu'il effectue en permanence des tours du globe - il est en orbite - suppose qu'on lui ait communiqué la vitesse d'au moins 28.000 km à l'heure. Soit près de 7,8 km à la seconde. A cette vitesse, dite de satellisation, un corps "tombe" en tournant autour de la Terre. On le décrit comme étant en impesanteur, car il est, de façon constante, en chute libre !

La fusée Semiorka fut, avec l'exploit du Spoutnik, la première au monde à atteindre la vitesse de mise en orbite. La puissance de vingt gros propulseurs et douze petits moteurs a permis d'exprimer l'énergie nécessaire.
© Th.P./SIC



Un exemplaire pour chaque vol !

Pour réaliser la mise en orbite, il faut énormément d'énergie. Celle-ci est concentrée dans plusieurs moteurs-fusées qui sont disposés en parallèle ou répartis en étages. Ils entrent successivement en action de manière à accélérer, par paliers, jusqu'à 28.000 km/h. Cette vitesse est acquise en moins de dix minutes. Le vol propulsé, pour arriver sur orbite à 250 km d'altitude, dure quelque 8 minutes à bord du vaisseau russe Soyouz, près de 9 minutes au

moyen du Space Shuttle américain. Le lanceur européen Ariane 5 met une vingtaine de minutes pour propulser jusqu'à 33.500 km/h (9,4 km/s) et placer entre 250 et 36.000 km une charge utile d'environ 9 tonnes (deux satellites).

A ce jour, seules des fusées financées par les pouvoirs publics ont réussi à lancer des satellites. Depuis 2006, la société Space-X (Space Exploration Technologies Corp), dans laquelle Elon Musk, un "nouveau riche" de l'informatique, a investi une partie de sa fortune, cherche à être la première entreprise privée qui, sur le chemin des étoiles, propose des lancements "low cost" (à bas prix): ses fusées sont conçues et fabriquées de A à Z, avec de nouveaux propulseurs à liquides, économiques et écologiques ; leur mise en œuvre, grâce à des logiciels pointus, nécessite peu de personnel au sol.

Space-X est la première entreprise privée au monde à se lancer dans la réalisation d'une gamme de lanceurs modulaires. Elle a effectué ses premiers vols d'essais depuis l'île de Kwajalein dans le Pacifique.
© Photo Space-X



Le principal handicap des opérations spatiales est que la fusée ne sert qu'une fois ! En dehors du Space Shuttle qui est un système réutilisable (à l'exception de son gros réservoir externe), chaque mission dans l'espace requiert un lanceur. Les premiers étages s'écrasent dans le désert (ce qui est le cas des fusées tirées depuis les cosmodromes russes) ou tombent en mer (pour les lancements aux Etats-Unis, au Japon, en Inde, en Israël, et au Centre Spatial Guyanais qui est le port spatial de l'Europe). Les étages supérieurs qui larguent le(s) satellite(s) deviennent des épaves sur orbite. Cette méthode - polluante - de "l'outil perdu" à chaque envol fait les affaires des industries impliquées dans la fabrication des éléments et équipements de fusées spatiales. Mais elle explique le coût des activités autour de la Terre et dans le système solaire.



Le kilo satellisé au prix du lingot d'or...

Cinquante ans après le premier Spoutnik, l'accès à l'espace demeure donc un pari coûteux. Le prix du kilogramme sur orbite, prime d'assurances comprise - il faut couvrir les risques d'échec au lancement -, revient à 15.000 €. Ce qui équivalait à un lingot d'or il y a un an ! Ce coût représente un sérieux frein au développement de missions ambitieuses et d'applications compétitives. Toute nouvelle étape dans la maîtrise de la dimension spatiale ne pourra donc se faire que moyennant une révolution technologique qui rendra moins cher et plus propre le transport sur orbite.

Néanmoins et sans que nous nous rendions vraiment compte, les satellites ont pris possession de notre vie quotidienne. En fait, leurs signaux - images et données - ont envahi et rétréci ce vaisseau spatial de la Terre pour en faire un village d'envergure globale. Mais pour que les observations depuis l'espace et les constellations de satellites préservent leur efficacité et renforcent leurs performances, il faut veiller au remplacement régulier de ces observatoires et repères.

L'orbite géostationnaire, à quelque 35.800 km d'altitude, est la trajectoire spatiale la plus convoitée et la plus fréquentée. C'est pour y accéder en toute indépendance que l'Europe s'est dotée du lanceur Ariane. Les satellites géostationnaires constituent, en quelque sorte, des "tours de Babel" pour relayer les communications et réaliser des observations à l'échelle de continents et sur l'ensemble des océans. Les applications multimédia, avec les bouquets numériques qui sont omniprésents jusque dans les mobiles, donnent lieu aux plus beaux profits du business spatial. A condition de disposer de systèmes de lancement performants et fiables.

Vers un concept modulaire de transport spatial

Jusqu'à présent, les lanceurs de satellites ont été, pour la plupart, dérivés de missiles militaires à longue portée. Les fameux ICBM (Intercontinental Ballistic Missiles) que Moscou et Washington ont multiplié durant la guerre froide et dont on redoute aujourd'hui la prolifération sur le globe. Après Israël et l'Inde, le Pakistan, la Corée du Nord et l'Iran, la conquête de l'espace a fait naître des fusées spécifiques : les Saturn de la NASA destinées à l'exploration de la Lune, le Space Shuttle pour les vols habités, les Ariane de l'ESA pour l'autonomie européenne dans les applications spatiales, les H-II du Japon en vue de son indépendance technologique, les puissantes Proton de la Russie et Zenit de l'Ukraine. Des sociétés privées américaines ont investi dans des lanceurs spatiaux. Orbital Sciences Corp propose des systèmes à propulsion solide (poudre) pour petits satellites, qui sont le Pegasus largué d'un avion et le Taurus depuis une plate-forme mobile, mais a du mal à les commercialiser vu leur prix élevé. Space-X fait preuve d'audace en développant sur fonds propres sa famille Falcon de fusées modulaires, qui pourraient être partiellement réutilisées, mais ses efforts sont toujours en quête d'un succès.

Le concept du lancement "sur mesure" avec des modules propulsifs, en partie réutilisables, qui utilisent des propergols écologiquement propres (kérosène, oxygène, hydrogène, méthane) devrait faire baisser le coût du transport spatial. Il s'agira du système, à la mode, de la prochaine décennie. Dans le cadre du programme Delta IV pour les missions de l'US Air Force dans l'espace, Boeing Launch Systems a développé et produit un module standard à propulsion cryogénique (hydrogène et oxygène liquides).

A l'automne 2008, une fusée russe Rockot servira depuis le cosmodrome de Plesetsk à lancer le deuxième PROBA "made in Belgium" : ce satellite sera un micro-observatoire du Soleil.
© Photo Eurockot



Décollant du Centre spatial Satish Dhawan sur l'île de Sriharikota, le PSLV indien est le lanceur le plus économique.
© Photo ISRO



Pour la génération des lanceurs Delta IV, Boeing Launch Systems a conçu et développé un module propulsif à propulsion cryogénique.
© Photo BLS

De son côté, Space-X, avec sa famille Falcon 9 de lanceurs lourds, travaille à la mise au point d'un module propulsif kérozosène-oxygène. La Russie, au centre Khrounichev de Moscou, prépare la filière Angara pour des lancements à partir des cosmodromes de Pletsetsk et de Baïkonour (système Baïterek en coopération avec le Kazakhstan) ; les premiers vols des lanceurs Angara sont prévus pour 2011. La Chine fait du concept modulaire une priorité pour la génération des fusées Longue Marche 5 qui doivent dès 2013 remplacer les lanceurs actuels aux propergols toxiques. Quant à l'Inde, elle préconise un ambitieux système à deux étages réutilisables, mais il ne verra le jour qu'après 2020 !

La formule de la fusée, pour découvrir et exploiter l'espace, a encore de longues années, voire des décennies devant elle. On ne voit pas quelle technologie pourrait la supplanter. Certains esprits rêvent de solutions exotiques qui ont été lancées par des écrivains de science-fiction. Le canon (Space Gun), cher à Jules Verne (1828-1905) dans son récit "De la Terre à la Lune" (1865), fut testé au Canada et proposé à l'Irak (Projets HARP et Babylon de Gerald Bull) pour expédier des charges à haute altitude et sur de longues distances; son concept est toujours à l'étude chez Youchnoye en Ukraine. L'ascenseur spatial (Space Escalator), qu' imagine Constantin E. Tsiolkovsky (1857-1935), le père de l'astronautique, puis que décrit Arthur C. Clarke dans son roman "Les fontaines du Paradis" (1979), suscite un certain intérêt en

Danger : la pollution spatiale !

Toute médaille a son revers. L'attrait croissant pour l'environnement spatial donne lieu au phénomène de sa pollution. Ce sont près de 4.500 lancements réussis de satellites qui ont été effectués depuis le premier Spoutnik de 1957 et qui sont enregistrés par le Bureau des affaires spatiales de l'ONU. A chacun de ces lancements, le dernier étage de la fusée se trouve satellisé et devient une épave autour de la Terre. A la date du 15 octobre 2007, l'US Space Surveillance Network, géré par

le NORAD (North American Aerospace Defense Command), évaluait à 12.546 le nombre d'objets terrestres d'au moins 10 cm qu'on a répertoriés et immatriculés ; on a détecté et on peut suivre sur orbite 3.207 satellites ou sondes et 9.339 éléments divers (épaves, morceaux de satellites, étages de fusées, fragments).

Une liste, régulièrement tenue à jour avec les immatriculations nationales, est publiée par le NORAD (celestrak.com/satcat/boxscore.asp). En ce qui concerne

les débris plus petits, le Bureau *Orbital Debris* du Centre Johnson de la NASA (orbitaldebris.jsc.nasa.gov/) estime à plus de 100.000 les débris qui mesurent entre 1 et 10 cm, à des dizaines de millions les particules de moins d'1 cm. Ils sont surtout disséminés en orbite basse entre 500 et 2.000 km d'altitude. On en trouve une belle concentration à proximité de l'anneau géostationnaire entre 35.000 et 37.000 km : on les considère comme des objets "éternels".

Amérique du Nord. Il donne lieu à des joutes entre démonstrateurs technologiques, sous l'impulsion du programme Centennial Challenges de la NASA. La compétition en vogue est "Elevator 2010" : elle permet d'évaluer chaque année les embûches du parcours à réaliser pour des montées et descentes autour de la Terre.

Théo Pirard



L'objectif est de tendre un câble jusqu'à 36.000 km d'altitude : il servira à faire monter et descendre un ascenseur spatial. Cette image ne devrait pas devenir réalité avant 2100.

*L'entreprise belge SABCA équipe chaque lanceur Ariane 5. Elle fournit les servocommandes pour le pilotage du petit lanceur européen Vega.
© SABCA*

**Tableau des lanceurs commerciaux de satellites dans le monde :
en service actuellement et en développement pour 2010 (au 1er janvier 2008)**

Classement suivant les performances en LEO/GTO

NOM (pays)	Fabricant/opérateur	Bases deancements	Masse en LEO/GTO	1 ^{er} succès orbital (taux de réussite)
FALCON 1 (USA)	Space Exploration Technologies/Space-X	Kwajalein Atoll, Vandenberg AFB	500 kg ?/nihil	Annoncé pour mars 2008 (0/2)
* PEGASUS XL (USA)	Orbital Sciences Corp/OSC	Lanceur aéroporté	500 kg/nihil	5 avril 1990 (33/38)
* TAURUS 1 (USA)	Orbital Sciences Corp/OSC	Vandenberg, Wallops Island	1,1 t/450 kg ?	13 mars 1994 (6/7)
* COSMOS-3M (Russie)	Khrounchev/Polyot	Pletsetsk, Kapoustine Yar ?	1,4 t/nihil	18 août 1964 (418/441)
* ROCKOT (Russie)	Khrounchev/Eurokot	Plesetsk, Baïkonour ?	1,9 t/nihil	26 décembre 1994 (8/9)
VEGA (Europe)	ELV (**)/Arianespace	Centre Spatial Guyanais	2 t/nihil	Prévu été 2009 (0/0)
* DNEPR (Ukraine)	Youchnoye/Kosmotras	Baïkonour, Yazny	3 t/700 kg ?	21 avril 1999 (9/10)
* LONGUE MARCHÉ 2C/2D (Chine)	SAST (Shanghai Academy of spaceflight Technology)/CGWIC (China Great Wall Industry Corp)	Jiuquan	3 t/nihil	26 novembre 1975 (31/31)
* TZYKLON-2/-3 (Ukraine)	Youchnoye/Youchmach	Baïkonour, Plesetsk	3 t/1.5 t ?	17 septembre 1966 (217/226)
* LONGUE MARCHÉ 4A/4B (Chine)	SAST (Shanghai Academy of Spaceflight Technology)/CGWIC (China Great Wall Industry Corp)	Taiyuan	4 t/nihil	7 septembre 1988 (12/12)
* PSLV (Inde)	ISRO/Antrix + ISRO	Sriharikota	3,6 t/1,1 t	15 octobre 1994 (10/11)
* GSLV MkI/MkII (Inde)	ISRO/Antrix + ISRO	Sriharikota	5 t ?/2 t	18 avril 2001 (4/5)
* DELTA II (USA)	Boeing Launch Services/ULA (United Launch Alliance)	Cape Canaveral, Vandenberg AFB	5 t/2.1 t	14 février 1989 (132/134)
* SOYOUZ 2 (Russie + Europe)	Centre Samara (***) / Roscosmos, Starsem + Arianespace	Baïkonour, Plesetsk, Centre Spatial Guyanais	Jusqu'à 8 t/3 t à partir de la Guyane	4 octobre 1957 pour la 1ère Semioroka, 2 juin 2003 (1.633 ? /1.728 ?)
* LONGUE MARCHÉ 3A/3B (Chine)	CALT (China Academy of Launch Vehicle)/CGWIC (China Great Wall Industry Corp)	Xichang	14 t ?/jusqu'à 5,2 t	8 février 1994 (22/23)
* ZENIT 3 (Ukraine + Russie + USA)	Youchnoye + RKK Energia/Sea Launch	Baïkonour/Odyssey platform	14 t ?/6 t	28 mars 1999 (21/24)
* H-IIA/-IIB (Japon)	Mitsubishi/MHI + JAXA	Tanegashima	17 t/8 t ?	29 août 2001 (12/13)
* ATLAS V (USA)	Lockheed Martin/ULA (United Launch Alliance)	Cape Canaveral/Vandenberg AFB	20 t ?/6 t	21 août 2002 (12/12)
* ARIANE 5 GS (Europe)	EADS Astrium (*)/Arianespace	Centre Spatial Guyanais	21 t /6.8 t	30 octobre 1997 (22/24)
* PROTON (Russie)	Khrounchev/ILS	Baïkonour	21 t/6 t	16 juillet 1965 (292/330)
* ARIANE 5 ECA (Europe)	EADS Astrium (*)/Arianespace	Centre Spatial Guyanais	25 t ?/10 t	12 février 2005 (11/12)
* DELTA IV (USA)	Boeing Launch Services/ULA (United Launch Alliance)	Cape Canaveral, Vandenberg AFB	23 t/12 t	20 novembre 2002 (7/7)
FALCON 9 (USA)	Space Exploration Technologies/Space-X	Kwajalein Atoll, Cape Canaveral	Jusqu'à 27,5 t/12 t ?	Prévu fin 2008 (0/0)

* en service opérationnel
LEO = Low Earth Orbit (orbite basse)
GTO = Geostationary Transfer Orbit

(*) avec la participation belge de SABCA, Thales Alenia Space ETCA, Techspace Aero
(**) avec la participation belge de SABCA

(***) avec la participation belge de Thales Alenia Space ETCA pour le Soyuz 2 guyanais.



hometown.aol.de/B14643/space-rockets/index.htm

Le site de référence pour vous documenter sur les lanceurs spatiaux dans le monde, leurs caractéristiques et performances, leur histoire..., avec de nombreuses photos et schémas.

www.skyrocket.de/space/index_frame.htm

Encyclopédie en anglais sur les lanceurs, satellites, sites deancements...

www.tbs-satellite.com/tse/online/thema_lanceur.html

Vue d'ensemble des lanceurs de satellites.

www.aerospaceguide.net/launchvehicles/index.html

Revue des systèmes deancements, passés, présents et futurs.

www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/

Office of Commercial Space Transportation de la Federal Aviation Administration, qui publie régulièrement des rapports sur les lanceurs.

www.geocities.com/launchreport/slr.html

Le "space launch report" constamment mis à jour, avec de nombreux tableaux récapitulatifs et données statistiques desancements par fusées et bases.