

SCIENCE connection

51

juin - juillet 2016

LA RECHERCHE SUR VAN EYCK EN BELGIQUE

www.scienceconnection.be
paraît cinq fois l'an
bureau de dépôt:
Bruxelles X / P409661
ISSN 1780-8456



recherche



espace



nature



art



documentation

Politique scientifique fédérale



belspo

.be

Le magazine de la POLITIQUE SCIENTIFIQUE FÉDÉRALE



recherche



espace



nature



art



documentation

La Politique scientifique fédérale, outre la Direction générale 'Recherche et Spatial' et les Services d'appui, regroupe des Établissements scientifiques fédéraux et des Services de l'État à gestion séparée.

Etablissements scientifiques fédéraux



Archives générales du Royaume
Archives de l'Etat dans les provinces
www.arch.be



Bibliothèque royale de Belgique
www.kbr.be



Centre d'Etudes et de Documentation
Guerre et Sociétés contemporaines
www.cegesoma.be

CINEMATEK

Cinémathèque royale de Belgique
www.cinematek.be



Musées royaux des Beaux-Arts de
Belgique
www.fine-arts-museum.be



Musées royaux d'Art et d'Histoire
www.mrah.be



Institut royal du Patrimoine artistique
www.kikirpa.be



Institut royal des Sciences naturelles
de Belgique / Muséum des Sciences
naturelles
www.sciencesnaturelles.be



Musée royal de l'Afrique centrale
www.africamuseum.be



Observatoire royal de Belgique
www.astro.oma.be



Institut royal météorologique de
Belgique
www.meteo.be



Institut royal d'Aéronomie spatiale de
Belgique
www.aeronomie.be



Planétarium de l'Observatoire royal de
Belgique
www.planetarium.be

Institutions partenaires



Institut Von Karman
www.vki.ac.be



Fondation universitaire
www.fondationuniversitaire.be



Fondation Biermans-Lapôte
www.fbl-paris.org



Academia Belgica
www.academiabelgica.it



Académie royale des
Sciences d'Outre-mer
www.kaowarsom.be



Académie royale des
Sciences, des Lettres et des
Beaux-Arts de Belgique
www.academieroyale.be

Sommaire

2

Éditorial

4



Les archives
pénitentiaires

8



Science et culture au
Palais royal

12

Un spectromètre
belge à bord
d'ExoMars

16



Justice et
management

22

Le projet VERONA

27

50 Years of Print

30



Statistiques en bref

36

Ouverture d'un
continent

40



Le berceau de notre
civilisation

43

Nos sources
géothermiques sur
une carte

46

In hoc signo vinces

Editorial

INVESTIR DANS LA SÉCURITÉ, LA PROMOTION ET LA RÉNOVATION

Les attentats de Paris et ceux du 22 mars 2016 à Zaventem et à la station de métro Maelbeek ont eu un grave impact sur notre capitale. Nos musées fédéraux ont eux aussi souffert de ces attentats et de la menace terroriste et ont dû faire face à une chute du nombre de leurs visiteurs. Je ne les ai cependant pas laissés pour compte. J'ai immédiatement pris, en coopération avec les directions des établissements scientifiques fédéraux, des mesures concrètes, tant pour leur sécurité que pour leur promotion.

A l'automne 2015, sept portiques de détection de métaux avaient déjà été achetés pour cinq établissements, à savoir l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), la Bibliothèque royale de Belgique (KBB), les Musées royaux d'Art et d'Histoire (MRAH), les Musées royaux des Beaux Arts de Belgique (MRBAB) et le Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique. Chacun d'entre eux a en outre été surveillé par deux collaborateurs externes durant seize semaines. J'ai demandé aux directeurs généraux d'élaborer une stratégie pour intégrer cette sécurité de manière structurelle dans leur fonctionnement. Cette mesure a coûté 390 000 euros. Fin mars 2016, la mission de sécurité a été prolongée de trois mois, du personnel de surveillance supplémentaire a été prévu et des portiques de détection de métaux supplémentaires ont été achetés pour un montant de 400 000 euros.

Parallèlement, j'ai libéré 170 000 euros pour assurer une promotion supplémentaire des musées fédéraux à Bruxelles. L'IRSNB, les MRAH, les MRBAB ont chacun reçu 50 000 euros, le Planétarium 20 000 euros. Les établissements ont donné à ce montant une application concrète. L'IRSNB souhaite faire de ses visiteurs des ambassadeurs du musée grâce à une cabine photo et vidéo. Les visiteurs peuvent immortaliser leur témoignage en photo et en vidéo et le partager ensuite sur les médias sociaux. Les MRAH mènent une campagne sur mesure pour leurs différents sites. Une bande-annonce a été réalisée pour le Musée du Cinquantenaire et une campagne télévisée régionale est organisée. Une journée sur le thème du Moyen-âge se tenait au musée de la Porte de Hal. Les MRBAB utilisent cette somme pour que leur publicité apparaisse sur les bus et les trams. Le Planétarium de Laeken prévoit une campagne médiatique dans divers cinémas.

Je renvoie également aux investissements effectués pour la rénovation des ESF. Un plan directeur a été établi pour l'Institut royal du Patrimoine artistique, les MRAH, les MRBAB et le Bâtiment Dynastie. Ce montant total de 145 millions d'euros constitue ainsi le plus grand investissement de ces dernières décennies dans les bâtiments de ces établissements.



Elke Sleurs

Secrétaire d'État à la Politique scientifique

L'UN DES MEILLEURS ÉLÈVES

Après les horribles événements de Paris, la Belgique, à son tour, a été frappée par des attentats terroristes à Bruxelles et à Zaventem, et a été confrontée aux conséquences dramatiques et à la souffrance humaine qui en découlent. En à peine une heure, la violence gratuite de ces attaques a anéanti des valeurs fondamentales de notre société, telles que la tolérance et le respect, l'importance de la culture et du libre examen.

Le présent numéro de *Science Connection* présente toute une série de contributions, en provenance notamment de nos établissements scientifiques fédéraux, qui portent sur des domaines aussi variés que la recherche, le fonctionnement public ou la gestion des collections. Ces contributions montrent sans nul doute une tendance très favorable eu égard à l'objectif que la Commission européenne a fixé à ses Etats membres et qui vise à consacrer 3% du produit intérieur brut à la recherche et au développement. A la lecture de cet article, vous pourrez constater que la Belgique, contrairement à la description journalistique de 'Failed State' qui en a été faite après les attentats, est, dans ce domaine, l'un des états membres de la Communauté européenne qui enregistre les meilleures prestations. Cette performance a d'ailleurs été confirmée par le Bureau fédéral du Plan. Des extrapolations statistiques permettent aux auteurs de montrer, d'une part, que l'objectif politique européen à moyen terme dans le domaine de la R&D sera respecté et, d'autre part, que les investissements réalisés par la Belgique évolueront favorablement vers la réalisation de ces objectifs, tant dans le secteur privé que public, et ce malgré la période d'économies et de restrictions budgétaires.

La Politique scientifique fédérale continue à jouer un rôle dans le processus d'innovation et la promotion des développements R&D, non seulement en surveillant cette évolution favorable, mais également en suivant activement les demandes du monde économique en matière de libéralisation fiscale des travailleurs de la connaissance et en stimulant la recherche fédérale, notamment dans les établissements scientifiques fédéraux.

René Delcourt

Président du Comité de direction de la Politique scientifique fédérale



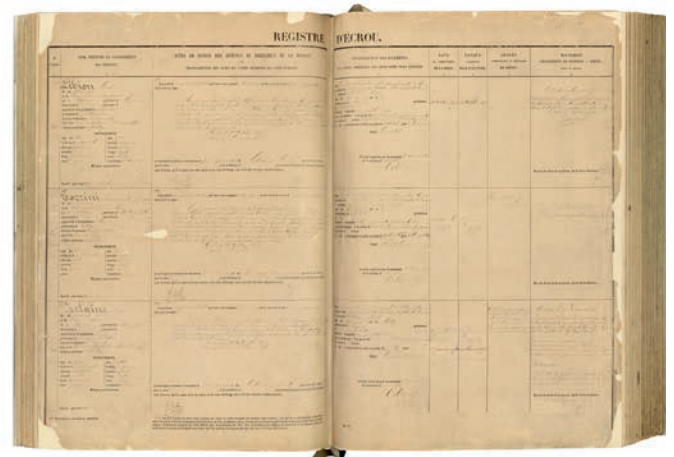
Les archives pénitentiaires prêtes à livrer leurs secrets

Datant du XIXe siècle, ces registres d'écrou de la prison de Nivelles sont consultables aux Archives de l'État à Louvain-la-Neuve (Archives de l'État à Louvain-la-Neuve, Prison de Nivelles, Registres d'écrou). © AGR

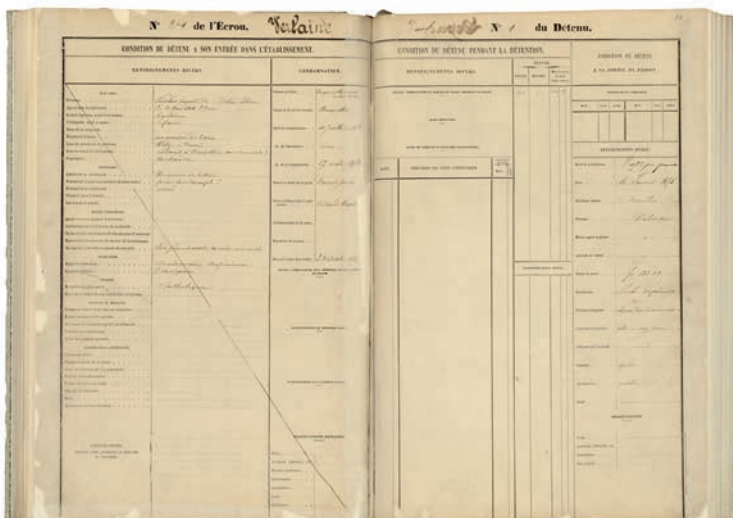
**Delphine Picron
et Marie Van
Eeckenrode**

Le 8 août 1873, le tribunal de Bruxelles condamne Paul Verlaine à une peine de deux ans d'emprisonnement pour avoir tiré sur Arthur Rimbaud. Son séjour en prison, d'abord à Bruxelles puis à Mons, inspirera à Verlaine de nombreux poèmes, principalement publiés dans les recueils *Sagesse*, *Jadis et naguère* et *Parallèlement* ; mais cet intermède laissera également des traces dans les archives pénitentiaires.

Les prisons suscitent une certaine fascination de la part du grand public, qui y projette un imaginaire fantasmé, entre attirance et rejet, alimenté par la littérature ou le cinéma. Le système judiciaire belge a fait l'objet de nombreuses études, dont un pan entier reste cependant peu exploité : le monde



Inscription du poète Paul Verlaine au registre de la maison de peine de la prison de Mons (Archives de l'État à Mons, Prison de Mons, n°1840). © AGR

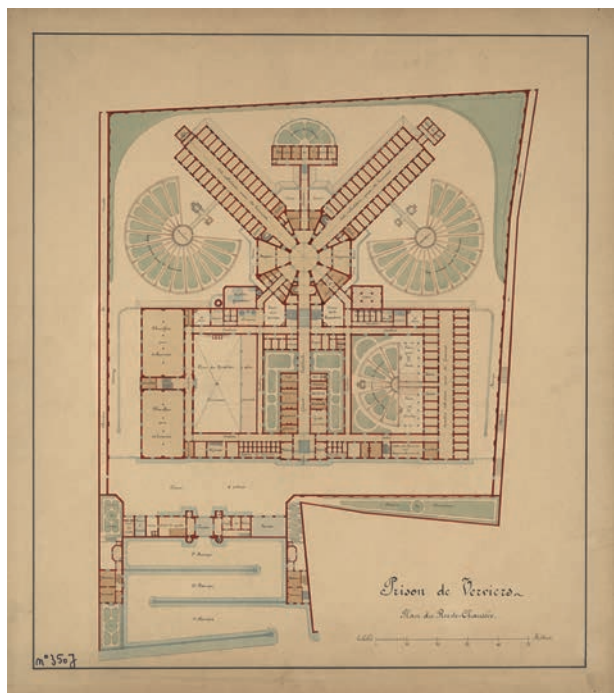


Inscription du poète Paul Verlaine au registre de comptabilité morale de la prison de Mons (Archives de l'État à Mons, Prison de Mons, n°298). © AGR

carcéral. Cela s'explique par l'inaccessibilité des documents qui, jusqu'il y a peu, dormaient dans les caves des établissements pénitentiaires, ignorés de tous.

En 2012, un projet de sauvegarde et de valorisation des archives pénitentiaires belges a été initié au sein des Archives de l'État, dans le cadre du financement d'un Pôle d'attraction interuniversitaire (PAI), et en partenariat avec la Direction générale des Établissements pénitentiaires. Deux attachés scientifiques ont été engagés pour mener à bien ce projet ambitieux.

Le projet de recherche s'articule en deux phases. La première, la collecte des archives datant de l'époque française jusqu'aux années 1980, a été rendue possible grâce à la participation active du personnel pénitentiaire. Avec l'aide de quelques détenus et de membres du personnel, les archivistes ont procédé sur place à la sélection des archives les



Prison de Verviers : plan du rez-de-chaussée (Archives générales du Royaume, Ministère de la Justice. Administration de la Bienfaisance et des Prisons. Plans des prisons cellulaires II, n°350). © AGR

plus significatives, qui ont ensuite été versées aux Archives de l'État ; les autres documents ayant été détruits. La seconde phase consiste en l'ouverture à la recherche des documents sélectionnés. D'une part, il s'agit, pour chaque prison visitée, d'établir un inventaire détaillé de ces archives. D'autre part, il s'agit de réaliser une étude institutionnelle fouillée, de retracer l'historique de la production et de la conservation des archives, mais aussi de proposer des pistes de recherche et une description de la typologie documentaire. Le fruit de ce travail est mis à la disposition du lecteur sous format papier et sous format électronique sur le site des Archives de l'État.

Les archives de prison : un potentiel à exploiter

Les fonds d'archives de prison recèlent deux grands ensembles de documents : ceux qui ont trait au fonctionnement et à l'organisation de la prison et ceux qui concernent plus directement les détenus.

Comprendre le système pénitentiaire

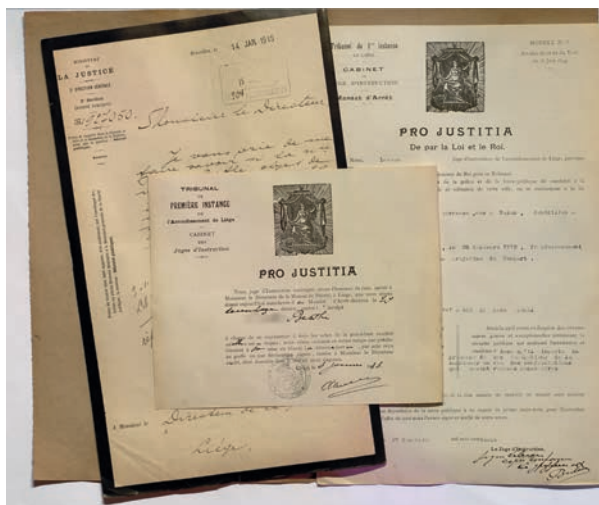
Les activités et les mécanismes décisionnels au sein de l'établissement transparaissent dans les archives du directeur, tout comme dans celles de la commission administrative de la prison. Cette dernière est en constante relation avec les différents acteurs du monde judiciaire et chapeaute le travail du directeur. La confrontation des archives produites par l'un et par l'autre offre donc nécessairement un éclairage multiple sur le régime carcéral au sein de l'établissement tout comme, plus largement, sur la manière avec laquelle celui-ci s'intègre dans le système pénitentiaire belge. À cela s'ajoutent les documents produits par les différents services qui composent l'établissement : services du personnel, comptable ou technique.

Ne citons ici que quelques documents parmi les plus significatifs. Le directeur est par exemple tenu de rédiger plusieurs fois par an des rapports détaillés de la situation de la prison, embrassant aussi bien l'état matériel du bâtiment que l'alimentation des détenus ou encore l'organisation de l'enseignement à l'intérieur des murs. Les ordres de service, quant à eux, permettent entre autres d'étudier l'évolution des réglementations en application dans nos prisons. Chaque prison conserve par ailleurs des plans de ses implantations successives, depuis le XIXe siècle, qui permettent de se rendre compte aussi bien de l'évolution architecturale et de la distribution interne du bâtiment que de la sécurisation progressive des lieux. Pour finir, les archives témoignant du travail des détenus au sein de la prison montrent une évolution profonde dans la manière d'appréhender la réinsertion des condamnés : de la cellule monacale invitant à l'introspection, au travail à la chaîne dans de grands ateliers, en passant par l'utilisation de la main-d'œuvre qualifiée que peuvent constituer les détenus dans le cadre de la reconstruction d'après-guerre.

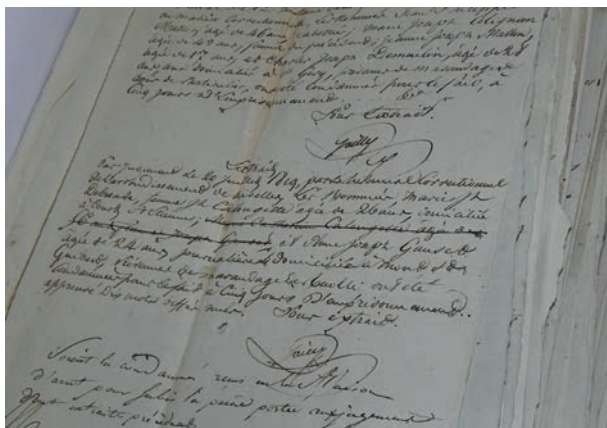
Appréhender la population carcérale

Plusieurs séries de documents peuvent être mobilisées pour l'étude de la population carcérale, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

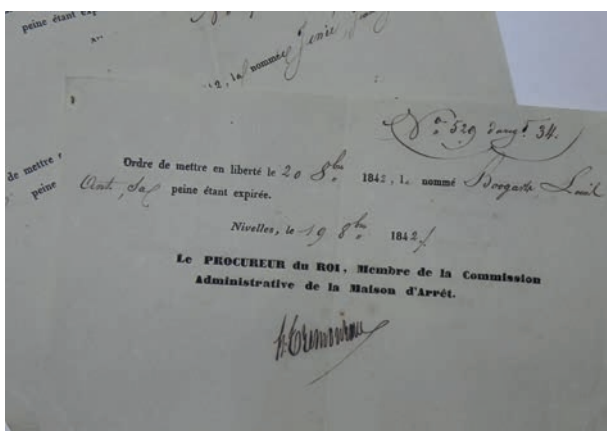
Pour appréhender son évolution, le chercheur peut par exemple examiner les mouvements des détenus par le biais des registres de population carcérale ou encore par les registres indicateurs d'entrée et de sortie (auditions, transferts, permissions, libérations). Un registre se démarque tout particulièrement : celui faisant état des naissances et des décès survenus dans la prison. Il permet, par exemple, de mettre en évidence l'évolution des causes de mortalité au sein de la population carcérale. Ce qui le rend particulier aux yeux du personnel pénitentiaire, c'est également le fait que cet unique volume d'une centaine de pages a souvent été ouvert à la création de l'établissement, au début du XIXe siècle, et était toujours complété au moment du versement des documents aux Archives de l'État, voyant se succéder des générations de greffiers dont la calligraphie et le soin ont fortement évolué à travers le temps.



Dossier d'écrou d'un détenu incarcéré à la prison de Saint-Léonard (Archives de l'État à Liège, Prison de Saint-Léonard, Dossiers d'écrou : janvier 1913). © AGR



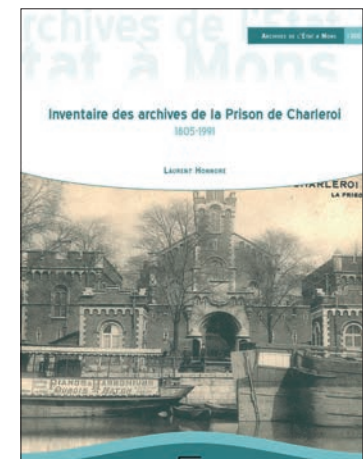
Documents d'écrou avant l'instauration du dossier d'écrou individuel (Archives de l'État à Louvain-la-Neuve, Prison de Nivelles, [Dossiers d'écrou 1819]). © AGR



Documents d'écrou avant l'instauration du dossier d'écrou individuel (Archives de l'État à Louvain-la-Neuve, Prison de Nivelles, [Dossiers d'écrou 1842]). © AGR

Une belle découverte : les archives des centres d'internement

Quelle ne fut pas la surprise des archivistes en découvrant des traces de l'activité des centres d'internement, disséminées dans les archives des différentes prisons. À la fin de la Seconde Guerre mondiale en effet, l'État belge en exil organise l'internement des personnes suspectées d'incivisme. La responsabilité d'organiser cette répression est donnée aux bourgmestres. Des écoles, des bâtiments industriels sont réquisitionnés et transformés en lieu de détention. Cependant, très vite, des abus sont signalés et un besoin de rigueur se fait sentir : les centres existants passent sous la tutelle des prisons locales et se professionnalisent. Ces précieuses archives montrent la manière avec laquelle l'État belge a géré la question de la répression des collaborations. Elles mettent en lumière les différences de traitement d'un centre à l'autre, illustrent les formes qu'a pu prendre l'incivisme et montrent la variété des profils des personnes suspectées, mais pas pour autant coupables. En effet, de nombreuses dénonciations frauduleuses et arrestations arbitraires ont eu lieu à cette époque. Il convient donc de rester attentif aux suites qui ont été données à ces différents dossiers et ne pas hésiter à consulter d'autres sources judiciaires afin de s'assurer une bonne compréhension des événements.



La publication d'inventaires a notamment permis l'ouverture à la recherche des archives de la prison de Huy, Verviers, Dinant et Charleroi. © AGR.

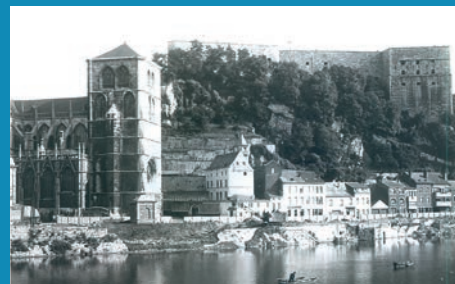


Photo du Fort de Huy prise en 1941 (photo, F. Pinon). © Fort de Huy.

Les auteurs

Delphine Picron est attachée scientifique aux Archives de l'État. Elle est engagée sur le projet du Pôle d'Attraction interuniversitaire 7/22 «Justice et populations. L'expérience belge dans une perspective internationale, 1795-2015».

Marie Van Eeckenrode est attachée scientifique aux Archives de l'État à Louvain-la-Neuve et docteur en histoire.

Plus

Site internet des Archives de l'État : www.arch.be > rubrique «Nos projets».



LEGENDE

1. ...	2. ...	3. ...	4. ...	5. ...	6. ...	7. ...	8. ...	9. ...	10. ...
11. ...	12. ...	13. ...	14. ...	15. ...	16. ...	17. ...	18. ...	19. ...	20. ...
21. ...	22. ...	23. ...	24. ...	25. ...	26. ...	27. ...	28. ...	29. ...	30. ...
31. ...	32. ...	33. ...	34. ...	35. ...	36. ...	37. ...	38. ...	39. ...	40. ...
41. ...	42. ...	43. ...	44. ...	45. ...	46. ...	47. ...	48. ...	49. ...	50. ...
51. ...	52. ...	53. ...	54. ...	55. ...	56. ...	57. ...	58. ...	59. ...	60. ...
61. ...	62. ...	63. ...	64. ...	65. ...	66. ...	67. ...	68. ...	69. ...	70. ...
71. ...	72. ...	73. ...	74. ...	75. ...	76. ...	77. ...	78. ...	79. ...	80. ...
81. ...	82. ...	83. ...	84. ...	85. ...	86. ...	87. ...	88. ...	89. ...	90. ...
91. ...	92. ...	93. ...	94. ...	95. ...	96. ...	97. ...	98. ...	99. ...	100. ...



SCIENCE ET CULTURE AU PALAIS ROYAL

CARTOGRAPHIAE

Vinciane Dehant

À l'invitation du Palais royal de Bruxelles, le SPF Chancellerie du Premier Ministre et le SPP Politique scientifique renouvellent une initiative qui répond aux attentes du public belge et étranger, tout en sensibilisant les visiteurs à la science et à la recherche par le biais de la découverte de notre patrimoine fédéral. Cette année, l'exposition *Cartographiae* offre l'opportunité de mener à bien cette mission : science, culture et recherche se rejoignent autour des cartes, de leur réalisation et de leurs multiples applications dans le domaine des sciences et de l'art.

Initiée par la Politique scientifique fédérale (Belspo), *Cartographiae* réunit l'Institut géographique national (IGN) ainsi que les dix établissements scientifiques fédéraux : les Archives générales du Royaume (AGR), la Bibliothèque royale de Belgique (BR), l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB), l'Institut royal météorologique de Belgique (IRM), l'Institut royal du Patrimoine artistique (IRPA), l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), les Musées royaux d'Art et d'Histoire (MRAH), les Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique (MRBAB), l'Observatoire royal de Belgique (ORB) et le Planétarium. Ensemble, grâce à l'expertise de leurs collaborateurs scientifiques et à la mise en commun de leurs expériences respectives, ils proposent cette exposition qui valorise une partie méconnue de notre riche patrimoine fédéral.

Cartographiae

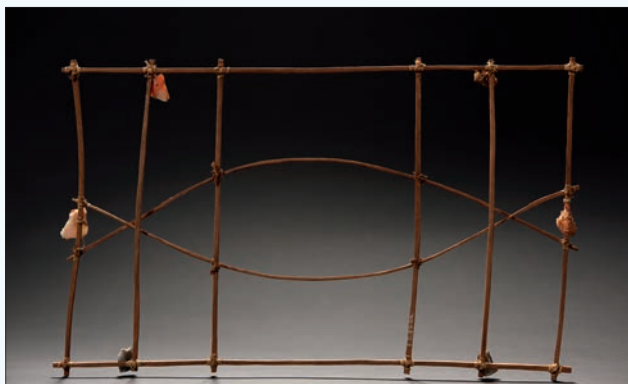
Fenêtres ouvertes sur le monde, les cartes nous aident depuis des siècles à nous orienter dans notre espace : sur terre, sur mer, dans le ciel ou dans l'univers...

Véritable outil de précision scientifique pour certaines disciplines, la carte constitue souvent un précieux document culturel et social, traduisant la vision du monde d'une société, à une époque donnée. Longtemps utilisée à des fins politiques ou commerciales pour mieux contrôler un territoire, les cartes n'ont cessé de se diversifier au fil du temps pour toucher des domaines variés.

La cartographie moderne, rendue possible grâce au traitement des images satellites, offre la possibilité de réaliser des cartes spécialisées d'une extrême précision, permettant d'étudier la dynamique de nombreux phénomènes dans des domaines variés tels : la météorologie et les sciences de l'atmosphère, la géologie, l'observation des ter-



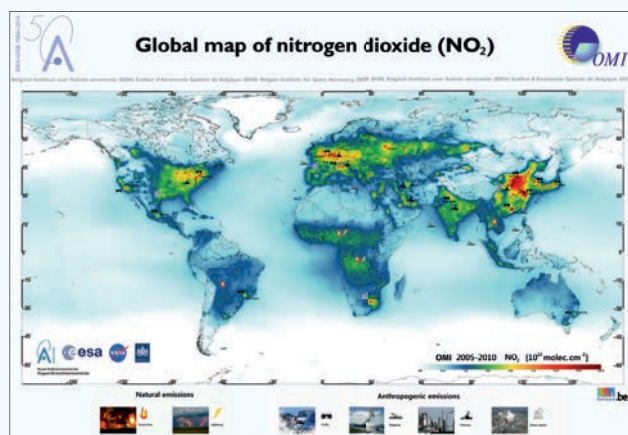
Compas géomantique en bois laqué, début 19e siècle, collection Chine, Musées royaux d'Art et d'Histoire



Carte à bâtons, Iles Marshall, avant 1931, collection Océanie, Musées royaux d'Art et d'Histoire



Géodimètre laser AGA, ca 1970, collection Institut géographique national



Carte du monde illustrant la répartition du dioxyde d'azote (NO_2). Les valeurs indiquées représentent une moyenne sur la période 2005-2010. Les principales sources de NO_2 relatives à l'activité humaine sont le trafic, le transport et l'industrie ; celles relatives aux phénomènes naturels sont les feux de forêt et la foudre.

ritoires environnementaux, l'histoire des sociétés, l'étude des œuvres d'art, etc.

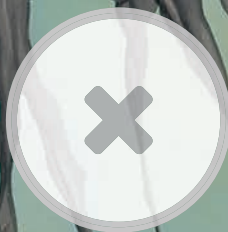
De quelque nature qu'elles soient, les cartes nous permettent d'apprivoiser les différents espaces qui nous entourent. Certaines nous aident à nous déplacer, d'autres à mesurer, à calculer, à anticiper, etc. D'autres encore nous font tout simplement rêver, par leur beauté ou parce qu'elles suscitent en nous cette envie d'explorer le monde et de nouveaux espaces.

Pour illustrer cet univers fascinant et méconnu qu'est celui de la cartographie, chaque établissement scientifique a sélectionné quelques pièces représentatives de ses collections permettant d'aborder différentes facettes de cette science : cartes précieuses ou thématiques, instruments de mesure du cartographe, œuvres d'art s'inspirant du sujet, etc. L'exposition offrira également au visiteur l'occasion de découvrir le nouveau portail belge *CARTESIUS, un monde de cartes en ligne*, accessible à tous, et qui plonge l'internaute au cœur de la plus grande et la plus riche collection cartographique de Belgique et d'Afrique centrale.

L'initiative de cette exposition fait écho à l'*International Map Year 2015-2016* (<http://mapyear.org/>), année proclamée par les Nations Unies en vue de promouvoir la cartographie ainsi que l'information géographique tout en valorisant l'art, la science et la technologie liés à l'élaboration des cartes, ainsi que l'impact de l'information géographique dans le quotidien de notre société.



Salvador est votre coup de



Retrouvez le sur

www.100masters.brussels

et partagez votre  sur Facebook
ou Twitter

#100masters

**Quel chef-d'oeuvre vous correspond
le mieux?**

Du **18/05/2016** au **27/08/2016**, les musées
bruxellois font la promo de leurs collections
permanentes. Pendant 100 jours, ils mettront 100
chefs-d'oeuvre à l'honneur via des parcours pour
familles, des speeddatings, des visites guidées et
un tas d'autres activités.

Ne manquez aucun rendez-vous : retrouvez toutes
les activités sur

www.100masters.brussels



brussels
museums.be



Flanders
State of the Art





NOMAD, un spectromètre belge à bord d'ExoMars

LA BELGIQUE PART À NOUVEAU À LA DÉCOUVERTE DE MARS

Sofie Delanoye et
le NOMAD-team

En 2009, l'ESA et la NASA ont décidé de développer une mission commune vers Mars, la mission ExoMars. Fin 2012, la NASA s'est retirée du projet. L'agence spatiale russe Roscosmos a alors repris le flambeau. La mission se compose de deux parties : d'une part le satellite Trace Gas Orbiter (TGO) - qui sera mis en orbite autour de Mars – comprenant le module atterrisseur Schiaparelli et d'autre part un rover. Le satellite a été lancé le 14 mars 2016. Le rover, lui, sera lancé vers la planète rouge en 2020.

ExoMars

'Y a-t-il (eu) de la vie sur Mars?' Il s'agit là de la question à laquelle la mission ExoMars devra répondre. L'étude des gaz dans l'atmosphère martienne et de leurs sources, une étude de l'eau et de l'environnement géochimique seront également au programme. En outre, ExoMars permettra de tester un certain nombre de technologies. Les analyses de Schiaparelli amélioreront notre connaissance d'atterrissage sur la surface de la planète, et ce, en vue de la mission 'Rover' en 2020. Il sera notamment fait usage de nouvelles techniques de prélèvement et d'analyse d'échantillons de la surface. Ceci contribuera à la préparation d'une mission future de retour d'échantillons martiens.

ExoMars 2016 a été lancé à bord d'une fusée russe Proton, tout comme le sera ExoMars 2020 (Figure 1). L'agence spatiale russe Roscosmos fournit également un certain nombre d'instruments à bord de l'orbiteur TGO et des systèmes d'atterrissage pour l'atterrisseur et le rover. La Bel-

gique est particulièrement impliquée dans l'orbiteur. En effet, le seul instrument qui, dès le début fut sélectionné pour cette mission, est NOMAD, un instrument fabriqué en Belgique. La responsable du projet et de l'instrument, la 'Principal Investigator' (PI) est Ann Carine Vandaele, chef du groupe 'Planetary Aeronomy' à l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB). Les autres instruments à bord de l'orbiteur sont le spectromètre ACS et le détecteur de neutrons et de rayonnement FREND, tous deux russes, et une caméra à haute résolution CaSSIS, développée en Suisse.

Le premier satellite, TGO, comprenant l'orbiteur et le module atterrisseur, a été lancé le 14 mars 2016. Après 7 mois de voyage, le satellite arrivera à proximité de Mars. Quelques jours avant la mise en orbite de TGO, le module Schiaparelli sera déconnecté et descendra se poser à la surface de Mars. Schiaparelli aura plusieurs instruments scientifiques à son bord, mais compte tenu de la durée de vie limitée des batteries, la mission scientifique sera courte. Dès lors, le satellite entrera dans une phase d'aérofreinage, pendant laquelle il sera ralenti progressivement par l'atmosphère jusqu'à ce que l'orbite désirée soit atteinte. Cette phase durera jusqu'à la mi-2017. C'est seulement à ce moment-là que pourra commencer la mission scientifique en tant que telle. Elle durera au moins une année martienne (= 687 jours terrestres). Lorsque le deuxième satellite aura libéré le rover à la surface de Mars, au cours de l'année 2020, TGO servira principalement de relais de données entre le rover et la Terre. Cette activité réduira le temps disponible pour les observations des instruments à son bord.

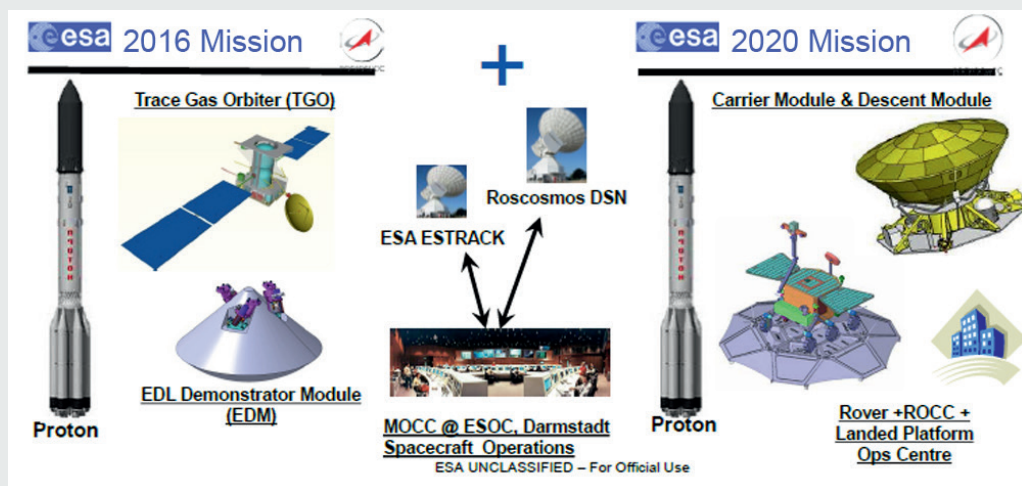


Figure 1: Aperçu des deux volets de la mission ExoMars : en 2016 avec l'orbiteur Trace Gas Orbiter et l'atterrisseur Schiaparelli (à gauche) et en 2020 le rover (à droite).

NOMAD

NOMAD signifie 'Nadir and Occultation for MARS Discovery'. L'appareil est composé de trois canaux : 2 canaux infrarouges, SO et LNO et un canal UV-visible, UVIS (Figure 2). Le canal SO ('Solar Occultation') est une copie de l'instrument SOIR qui était à bord de la mission de l'ESA, Venus Express (2006-2014). LNO ('Limb, Nadir and Occultation') est une version améliorée de ce même instrument. UVIS ('UV-visible') est un instrument britannique, conçu à l'origine pour faire partie de l'ensemble instrumental Humboldt à bord de Schiaparelli - Humboldt a été annulé en 2009.

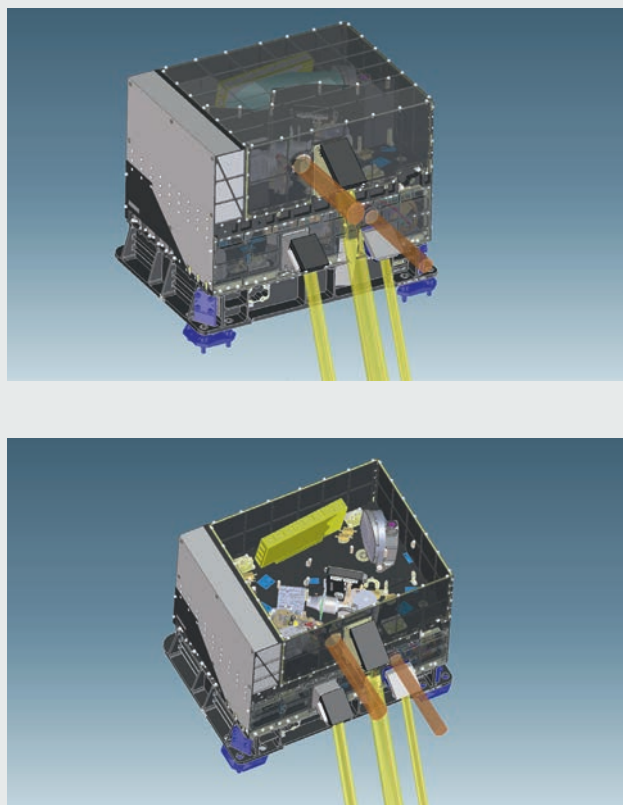


Figure 2: Schémas de l'instrument NOMAD, créés avec le software CAD. Les cylindres jaunes indiquent les directions de visée en occultation solaire et ceux en orange au nadir. Au-dessus: NOMAD alors qu'il est fermé. Au-dessous: une vue sous le 'couvercle'.

Techniques de mesure

Les différentes techniques de mesure sont illustrées à la Figure 3. La lumière du Soleil sert de source aux trois canaux afin d'analyser la composition de l'atmosphère martienne. Le canal SO utilise la lumière du Soleil située dans l'infrarouge (2.3 - 4.3 microns) et ne peut effectuer que des mesures en occultation solaire. Au lever ou au coucher du Soleil, l'instrument mesure la lumière du Soleil, après son passage à travers l'atmosphère de Mars, et compare le spectre ainsi mesuré avec le spectre du Soleil enregistré en dehors de l'atmosphère. Comme chaque molécule absorbe à des longueurs d'onde différentes et déterminées, l'analyse du spectre permet de déduire quelles molécules étaient sur le chemin du rayon lumineux et en quelle quantité.

Le canal LNO est également sensible dans le domaine de l'infrarouge (2.3 - 3.8 microns). Bien qu'il puisse aussi effectuer des mesures en occultation solaire, et au limbe, il est en fait conçu pour les mesures au nadir. Lors de mesures au nadir, l'instrument pointe vers la surface de la planète et mesure la lumière du Soleil réfléchi par la surface ou diffusée par l'atmosphère. Le spectre obtenu est alors lui aussi comparé avec celui du Soleil. Comme la lumière mesurée dans cette géométrie est beaucoup plus faible que celle obtenue lors de mesures en occultation solaire, l'instrument doit être adapté afin d'améliorer sa sensibilité et ainsi obtenir un signal suffisant. Initialement, il avait été décidé de refroidir une partie du canal LNO à -100°C grâce à un radiateur spécialement conçu à cette fin. Comme le rayonnement infrarouge est un rayonnement thermique, la sensibilité de l'appareil peut être augmentée en le refroidissant. Cela réduit le rayonnement que produit l'instrument lui-même, dit bruit de fond, et permet de mesurer des signaux plus faibles. Cependant, lors des missions spatiales, un satellite ne pouvant transporter qu'une certaine masse, chaque instrument se voit adresser une limite de masse. Malheureusement, le poids du radiateur de NOMAD était trop élevé et il a donc été décidé de ne pas l'intégrer. D'autres modifications telles que des éléments optiques plus grands ou de plus longs temps de mesure ont été appliquées afin d'obtenir un signal suffisant.

UVIS fonctionne aussi bien en occultation solaire, en mesures au limbe et au nadir. Ce troisième canal est sensible aux longueurs d'onde de la gamme spectrale ultraviolette et visible (200 - 650 nm).

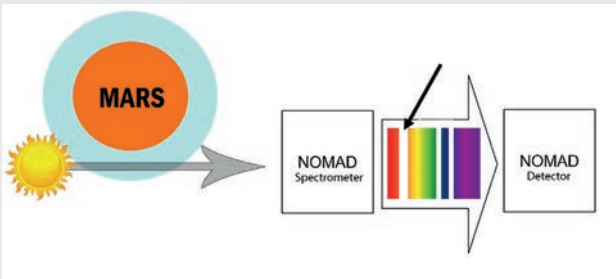
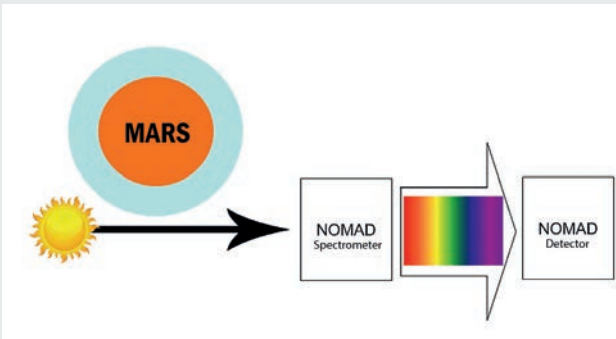
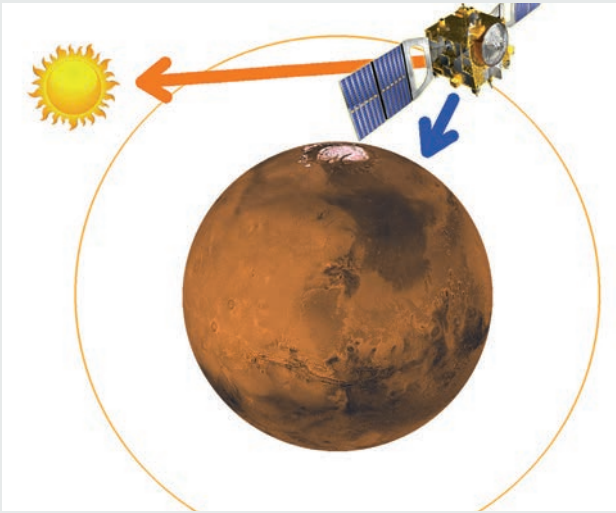


Figure 3: En haut: Les différentes géométries de visée de NOMAD. La flèche orange indique une visée en occultation solaire, la flèche bleue une visée au nadir. En bas: Le principe de fonctionnement d'une occultation solaire. La lumière du Soleil est mesurée sans passage à travers l'atmosphère puis mesurée alors qu'elle traverse l'atmosphère. En comparant les deux spectres, la composition de l'atmosphère peut être déduite.

Principe

Les canaux SO et LNO sont construits de la même manière. Le schéma optique est présenté à la Figure 4. La lumière pénètre à travers l'ouverture et est ensuite menée via un certain nombre de miroirs (1) à l'entrée optique du 'Acousto-Optical Tunable Filter' (AOTF) (3). Cette entrée optique agit comme un télescope en permettant à la lumière incidente d'arriver sur le filtre AOTF avec le bon angle. Le champ de vision est limité afin de réduire la diffusion et d'autres effets perturbateurs grâce à l'utilisation d'un diaphragme. La lumière traverse ensuite l'AOTF (4). Un AOTF est un filtre acousto-optique accordable, et se

compose d'un cristal auquel un signal radiofréquence est appliqué. En fonction de ce signal, le cristal va transmettre différents domaines de longueur d'onde. Ceci permet de choisir quelle partie du spectre on enregistre. Via la sortie optique de l'AOTF (5) et une fente (une ouverture de forme et de dimensions bien définies) (6), la lumière parvient à un miroir parabolique (7). Le miroir parabolique focalise la lumière sur un réseau (8), qui décompose la plage de longueurs d'onde sélectionnée en ses longueurs d'onde individuelles. Par l'intermédiaire du même miroir parabolique (9) et de l'optique de détection (11), la lumière arrive alors sur le détecteur (12). Les miroirs indiqués en (2) et (10) sont utilisés pour diriger la lumière dans la direction souhaitée.



Figure 4: Principe optique des canaux SO et LNO (© OIP Sensor Systems). Les explications se trouvent dans le texte.

UVIS fonctionne selon un principe très différent présenté à la Figure 5. L'appareil comporte deux télescopes : un télescope en visée nadir et un télescope d'occultation solaire. Via des fibres optiques, la lumière des deux télescopes est envoyée à un sélecteur, où est choisi quel signal va être mesuré. Ce dernier est transmis au spectromètre dans lequel il est divisé en différentes longueurs d'onde qui sont ensuite mesurées par le détecteur.

Finalement, la Figure 6 montre l'instrument NOMAD. La 'couverture' noire dans laquelle se trouve l'instrument est du MLI ('Multi-Layer Insulation'). Il s'agit d'un isolant thermique qui protégera l'instrument du froid de l'espace interplanétaire.

Objectifs scientifiques

NOMAD étudiera l'atmosphère de Mars. Il nous permettra d'en apprendre beaucoup sur la planète. L'un des gaz les plus recherchés est le méthane. Ce gaz a déjà été détecté plusieurs fois, aussi bien par des observateurs depuis la

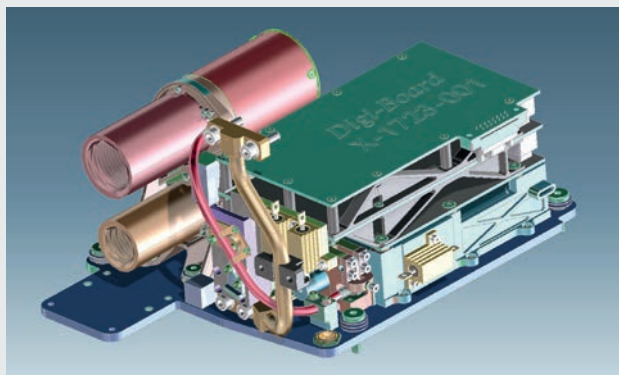


Figure 5: Principe du canal UVIS, avec ses deux télescopes: visée nadir (cylindre rouge), visée occultation solaire (cylindre orange), les fibres optiques (câble rouge), le spectromètre (boîte bleue) et l'électronique (plateau supérieur, en vert).

Terre que par des instruments spatiaux sur Mars ou en orbite autour de celle-ci. Sur Terre, 90% du méthane existant est d'origine biologique, ce qui fait de ce gaz un indicateur important de l'existence de la vie. Le méthane ne peut pas se former de lui-même dans l'atmosphère et est même rapidement détruit sous l'influence de la lumière solaire. Le fait de le mesurer indique qu'il existe des sources de méthane. Ces sources pourraient être d'origine biologique mais aussi liées à de l'activité géologique ou du volcanisme. Il est également possible qu'il y ait des réserves de méthane stockées sous la surface de Mars qui seraient libérées lentement dans l'atmosphère. Dans ce cas, la question de l'origine de ces réserves resterait sans réponse. NOMAD est spécialement conçu pour détecter le méthane. Le canal SO permettra de rechercher des traces de méthane dans l'atmosphère et le canal LNO nous donnera l'occasion de parcourir la surface de la planète afin de trouver d'éventuelles sources.

Mais NOMAD ne se limite pas à la mesure de méthane. On suppose généralement que Mars est une planète morte, ce qui signifie qu'il n'y a pas de vie, mais aussi aucune activité géophysique, telle que l'activité hydrothermale ou le volcanisme. Mais est-ce le cas? La composition de l'atmosphère peut nous en apprendre plus à ce sujet.

En étudiant les gaz dans les couches supérieures de l'atmosphère, nous pouvons obtenir des informations sur les processus d'échappement, moyens par lesquels les molécules quittent l'atmosphère pour l'espace interplanétaire. Cela peut nous donner des informations sur l'évolution de l'atmosphère, passée, mais aussi future. NOMAD étudiera également comment l'atmosphère martienne évolue en fonction du temps: jour/nuit, saisons, etc.

Savoir d'où viennent certaines molécules et comment elles réagissent dans l'atmosphère n'est pas intéressant seulement pour le méthane mais pour toute une série de molécules. Le canal LNO, grâce aux mesures au nadir, peut fournir des informations sur les endroits à la surface où certaines molécules sont libérées. Cela apporte des informations quant au choix de sites d'atterrissage lors de missions futures. Le canal SO peut, lui, apporter des informations sur la composition verticale de l'atmosphère et sur les réactions chimiques qui y ont lieu.

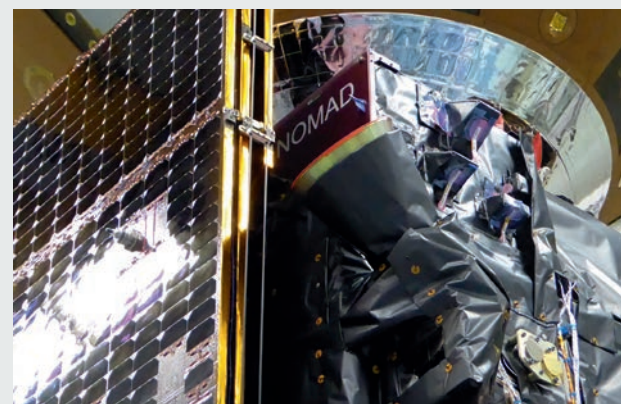
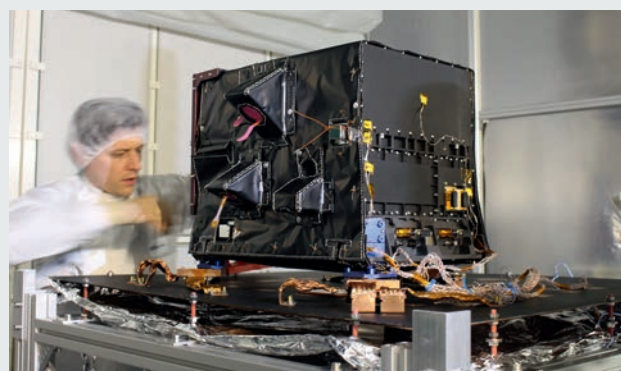


Figure 6: Au-dessus: Photo de NOMAD. En-dessous: NOMAD intégré sur le satellite TGO.

Le canal UVIS mesurant dans un autre domaine de longueurs d'onde permettra, quant à lui, de mesurer d'autres molécules, tel que l'ozone.

La combinaison des 3 canaux fait de NOMAD un instrument polyvalent qui, nous l'espérons, apportera des réponses aux nombreuses questions ouvertes concernant Mars. Si NOMAD est autant couronné de succès que ne l'a été son prédécesseur SOIR à bord de Venus Express, nous nous attendons à obtenir une grande quantité de données de qualité, assurant ainsi de fascinantes années de recherche à venir.

L'équipe NOMAD de l'IASB aimerait remercier Belpo et PRODEX. Sans leur aide et leur soutien financier, la réalisation de NOMAD n'aurait pas été possible. Nous tenons également à remercier tous les partenaires industriels et étrangers pour leur contribution et, en particulier, OIP pour la gestion générale, les optiques de LNO et SO et l'intégration de l'instrument, Lambda-X et OU pour le développement de UVIS, IAA pour l'électronique de haut niveau, Thales Alenia Space Belgium pour la production de l'électronique, IDR pour les analyses thermique et structurelle et le CSL pour les périscopes et les tests environnementaux.

L'auteur

Sofie Delanoye et le NOMAD-team. Sofie Delanoye a été document manager et responsable communication du projet NOMAD à l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique.



Ce que le management fait faire à la justice et à la police

JUSTICE ET MANAGEMENT : LES ENJEUX POUR UNE TRANSITION VERS UNE JUSTICE MODERNISÉE

Suite à l'affaire Dutroux et au dossier des 'bandes organisées', le débat concernant le management et l'administration de la justice est devenu prioritaire car plusieurs dysfonctionnements dans le système judiciaire belge ont été révélés. Par conséquent, le besoin de réforme a été largement accepté.

D'une part, le fonctionnement de la justice et les procès occupent une place centrale dans les médias, un phénomène de judiciarisation de la société a émergé et les Etats européens (et leurs politiciens) ont augmenté leur niveau d'intervention dans le fonctionnement général des systèmes judiciaires. Ces différents aspects ont contribué à l'émergence de nouvelles exigences et attentes qui s'adressent, directement ou indirectement, aux organisations judiciaires et à leurs acteurs. Les différents types de juridictions se voient obligés d'améliorer leurs performances en termes d'efficacité et d'efficience, d'amélioration de la qualité de leurs prises de décisions et d'accessibilité. Par ailleurs, pour rencontrer les prescriptions d'un Nouveau Management Public qui se généralise, les juridictions doivent aussi faire face à une exigence supplémentaire : l'obligation de justifier leur capacité d'améliorer leurs performances allant ainsi dans le sens d'une recherche de transparence accrue. Le système judiciaire est à présent sous contrôle (officiel ou non), celui-ci émanant de différentes sphères (médias, monde politique, société civile). La conjonction de ces différents éléments engendre l'inscription de la justice dans un processus de changement qui peut être symbolisé par une exigence de managérialisation. Cette dernière fut encore renforcée dernièrement dans la foulée de nouvelles lois réorganisant le secteur judiciaire et qui ont été accompagnées d'une fusion d'arrondissements, de l'introduction d'un principe de mobilité pour les magistrats et de la mise en place de l'autonomie de gestion budgétaire pour les juridictions.

D'autre part, les organisations policières ont aussi connu un changement organisationnel important. La loi du 7 décembre 1998 entérinant les accords dits 'Octopus' organisent un service de police intégré et structuré à deux niveaux (local et fédéral). Au-delà des changements structurels et statutaires considérables introduits par la réforme, la loi de 1998 porta également sur le travail policier en tant que tel, dans ses dimensions idéologiques et méthodologiques. Il s'agissait de moderniser ce dernier en réinventant sa culture (recours au modèle philosophique du *community policing*, en alternative au modèle policier traditionnel du *crime fighting*) et en le managérialisant grâce notamment à l'introduction d'outils techniques, statistiques, méthodologiques et informatiques (moniteur de sécurité, image policière nationale de sécurité, Total Quality Management).

Emilie Dupont,
Steven Gibens,
Bernard Hubeau,
Alexia Jonckheere,
Valentine Mahieu,
Christophe Mincke,
Frédéric Schoenaers
et Carrol Tange

Le projet JAM – Justice And Management : *the stakes for the transition to a modernized judicial* est le fruit d'une collaboration entre l'Université d'Anvers, l'Université de Liège et l'Institut national de Criminalistique et de Criminologie. Il s'inscrit dans le cadre du programme de recherche BRAIN-be, financé par la Politique scientifique fédérale (BELSPO). L'objectif de cette recherche est d'analyser et de rendre compte de la dynamique transformationnelle qui anime les organisations judiciaire et policière belges et des aspects les moins apparents des plans de réforme, en adoptant un triple point de vue: celui des parties prenantes externes, des chefs de corps – managers et, enfin, des greffiers, secrétaires de parquet et collaborateurs administratifs.

Le consortium JAM organise les 28, 29 et 30 septembre 2016 à Bruxelles son Indian Summer School avec des workshops. Plus de renseignements sur www.belspo.be/belspo/brain-be > rubrique Agenda.

Le contexte de crise dans lequel émergea la réforme des polices a conduit la nouvelle loi de 98 à porter une attention particulière à la question de la sécurité et c'est ainsi qu'une politique de sécurité, pleinement ancrée dans les principes du management et dans les renouvellements philosophiques de la réforme, fut mise en place. Plus récemment encore, le processus 'd'optimisation' initié au niveau de la Police fédérale est venu renforcer cette orientation.

Force est également de constater que beaucoup de plans de réforme se concentrent sur une perspective interne, celle de la justice ou de la police et excluent le point de vue du citoyen. Tenant compte à la fois des parties prenantes internes et externes impliquées dans les processus de changement au sein de la police et de la justice, l'objectif de ce projet est d'analyser les aspects les moins apparents des plans de réforme et qui dépassent leurs aspects purement formels (dispositions légales, procédures nouvelles, dispositifs techniques, etc.). Allant dans ce sens, trois problématiques centrales sont dégagées.

WP1: Vers une plus grande accessibilité de la justice pour le public, objectif des réformes

Le management intégral semble être le mot-clef pour parvenir à une justice accessible, rapide et moderne. Cela suppose qu'une réorganisation interne de l'ordre judiciaire par le biais d'un agrandissement d'échelle et d'une meilleure efficacité entraînera automatiquement une meilleure accessibilité de la justice. De plus, l'accès à la justice englobe bien plus que le seul accès à l'ordre judiciaire et à l'organisation judiciaire. Nous examinons l'accès au droit et à la justice d'un point de vue extérieur.

Dans une première phase, nous avons effectué une méta-analyse des rapports existants dans lesquels les citoyens ont la parole, à savoir les baromètres de la justice, les plaintes sur le fonctionnement de l'ordre judiciaire auprès du Conseil supérieur de la Justice, et enfin les différents rapports et comptes rendus des organisations de lutte contre la pauvreté. Il s'agit là de trois angles d'approche différents pour connaître l'expérience des citoyens avec la justice.

Dans une deuxième phase, nous avons effectué une analyse de documents, suivie d'entretiens approfondis avec d'importantes parties prenantes, concernant le fonctionnement de première ligne au sein des maisons de justice.

Dans une troisième phase, nous avons examiné ce que peut signifier l'aide juridique de première ligne pour l'accès au droit et à la justice. Une quarantaine d'observations donnent un aperçu de la façon dont le droit est amené jusqu'au citoyen, en particulier les citoyens les plus faibles.

Dans une dernière phase, nous examinerons la digitalisation en tant qu'élément d'innovation en vue d'améliorer l'accessibilité à la justice.

Les résultats provisoires de la première phase montrent que même si la justice est physiquement accessible, il existe encore une distance mentale entre le citoyen et la justice. Les personnes vivant dans la pauvreté ressentent encore des obstacles financiers, socioculturels et psychologiques à l'accès à la justice. Le citoyen perçoit encore le cours de la justice comme étant trop lent, ce qui rend cette dernière moins adaptée en tant qu'institution de résolution des conflits. Pour les personnes qui vivent dans la pauvreté, la justice n'est pas toujours aussi efficace pour faire respecter leurs droits. La justice ne traite d'ailleurs pas toujours les citoyens de manière égale.

Les résultats de l'analyse du fonctionnement de la première ligne, c'est-à-dire la deuxième phase du projet au sein des maisons de justice, montrent que celle-ci est en train de mourir en silence et que son fonctionnement est entièrement assuré par l'aide juridique de première ligne dispensée par les avocats. Il s'agit là d'une occasion manquée de collaborer de manière interprofessionnelle afin d'améliorer l'accès au droit et à la justice pour les citoyens.

Le programme BRAIN-be (Belgian Research Action through Interdisciplinary Network) est un programme-cadre de recherche en réseau multidisciplinaire mis en œuvre par BELSPO en 2012. Il est composé de 6 axes thématiques et de projets pionniers portant sur l'étude du vivant et de l'univers en passant par de la recherche stratégique en soutien aux politiques publiques fédérales, l'étude du patrimoine culturel, historique et scientifique et la gestion des collections. Actuellement, 125 projets de recherche ont été financés. Pour en savoir plus: www.belspo.be/brain-be

Le projet JAM issu du call 2014, appartient à l'axe 4 du programme.



CC Plane Spotter NL-2.0

Les résultats provisoires de la troisième phase de la recherche sur l'aide juridique de première ligne pour les usagers faibles de la justice montrent que l'interprofessionnalité contribue à une meilleure accessibilité de l'aide juridique. Ces résultats préliminaires jettent un éclairage différent sur le fait que des instances non juridiques et des membres de professions non juridiques peuvent proposer, en collaboration avec des membres des professions juridiques – conceptualisés sous le vocable de 'présence juridique' – une offre d'aide juridique plus accessible afin que ces personnes trouvent le chemin de la justice.

Une offre juridique uniforme en guise de réponse aux questions juridiques du citoyen n'est pas une option. Par contre, une organisation performante de l'assistance juridique exige que celle-ci soit ciblée, adaptée, rapide, intégrée et intégrale. Cette organisation ne doit pas être seulement efficace et efficiente. Elle doit en outre être de bonne qualité. Afin de mesurer cet aspect, nous utilisons le concept de l'accessibilité intégrale, qui s'appuie sur cinq notions : accessibilité, disponibilité, abordabilité, facilité d'utilisation et compréhensibilité.

WP2 : Les défis liés à la transformation du rôle, la position et le statut des 'managers'

Le second module du projet JAM s'est vu confier au Centre

de Recherches et d'Intervention Sociologiques (CRIS) de l'Université de Liège. Ce module oriente la focale vers le management, au départ des responsables stratégiques des organisations policière et judiciaire. Chefs de Corps qui, face aux transformations de leur environnement organisationnel, ont vu les contours de leur fonction se redessiner progressivement, passant d'un rôle plus traditionnel de dirigeant, coordinateur et évaluateur des procédures de travail à celui de manager, responsable d'équipe, pilote du changement et du renouvellement de leur institution. Confrontés aux exigences nouvelles d'ouverture, de rationalisation, de priorisation de leurs actions et de justification de l'atteinte de leurs résultats, ces chefs de Corps se trouvent pris en tenaille entre une caste politique ainsi qu'une hiérarchie (interne ou externe) toujours plus pressantes et exigeantes et des collaborateurs de terrain, premiers impactés par les projets de réforme, réticents à toute remise en cause de leurs modes de fonctionnement et routines organisationnelles, ancrés de longue date. Le processus de décentralisation de la gestion amorcé, au profit des entités locales, mènera, en outre, à l'adjonction de nouvelles responsabilités dans le chef de ces managers.

Pour appréhender cette dynamique transformationnelle et les réalités nouvelles qu'elle donne à voir, une triple approche méthodologique est convoquée. En première ins-

tance, une salve d'entretiens semi-directifs sera organisée auprès de vingt-cinq chefs de Corps issus des sphères judiciaire et policière, autour de thèmes tels que l'implémentation et l'appropriation des réformes, le rôle des chefs de Corps ou encore les ressources et contraintes locales. La reconduction de ces entretiens à deux reprises confèrera une dimension longitudinale à la recherche, permettant de saisir les trajectoires de ces responsables stratégiques. Sept études de cas fondées sur l'observation directe des pratiques managériales quotidiennes d'équipes de direction au sein de la Justice et des Services de Police viendront compléter le tableau. L'organisation de trois Focus Group permettra enfin, de rassembler tour à tour, des chefs de Corps du monde judiciaire, de la sphère policière et un panel interinstitutionnel, en vue de susciter un échange libre et ouvert sur trois thématiques ciblées : les perceptions des réformes, la constitution de la boîte à outils du manager et les orientations stratégiques de l'organisation. Cette triangulation méthodologique s'inscrit dans une logique de complémentarité, permettant le croisement des données recueillies et offrant une compréhension fine des changements à l'œuvre.

Au terme de quelques mois de recherche, nos premières observations laissent à voir des chefs de Corps davantage interprètes de projets de réforme flous et abstraits, peu ou prou balisés, que chefs d'orchestre faisant jouer une partition stricte et univoque, imposée par un compositeur externe. Un émiettement des pratiques et des styles de management adoptés par ces chefs de Corps est donc à observer.

WP3 : La transition managériale depuis les coulisses de la justice et la police

Le troisième volet du projet entend s'intéresser aux acteurs peu ou pas connus - de prime abord, les greffiers et les secrétaires - des systèmes judiciaires et policiers mais tout autant concernés par les changements d'ordre managérial entrepris dans leurs institutions que leurs collègues magistrats et policiers. Très peu de données portent sur le travail et les pratiques de ces acteurs qui, pourtant, contribuent au fonctionnement quotidien des deux systèmes et qui sont parfois le *premier visage* de la justice aux yeux du citoyen. Ce volet de la recherche ambitionne d'étudier de l'intérieur la 'transition managériale' imposée par l'Etat à

deux de ses principales institutions régaliennes, la justice et la police.

L'étude a débuté par une immersion d'une année complète sur le terrain. Nous avons ainsi partagé le quotidien de greffiers, de secrétaires, de collaborateurs administratifs qui travaillent jour après jour à la mise en œuvre des fonctions de justice et de police. Qui sont ces acteurs qui œuvrent en coulisse et que font-ils ? Notre démarche d'observation ethnographique avait notamment pour but d'éclairer ces questions et nous a permis, mieux que d'autres démarches de recherche, d'investiguer finement les réalités de ces acteurs ; en témoigne la somme de données riches, diversifiées et uniques recueillies. C'est la première fois qu'une telle démarche est entreprise en Belgique.

Ainsi, nous avons veillé à observer l'implication du public étudié dans de multiples tâches telles que la réception et la distribution du nombre considérable de courriers qui transitent par les institutions ; la réalisation, l'encodage et le suivi des dossiers papiers ; la gestion des horaires de travail ; l'assistance aux acteurs centraux des instances ; l'accueil et l'aide des citoyens ; la conservation des archives et des pièces à conviction ; la logistique indispensable au fonctionnement et au bien-être des membres des instances.... Si certaines des tâches observées relèvent clairement de la catégorie des tâches dites 'administratives' - souvent opposée aux catégories de tâches dites 'judiciaires' ou 'policières', davantage valorisées - la frontière entre les deux est souvent ténue.

Outre cette diversité de tâches, nos investigations de terrain ont également montré l'importante hétérogénéité des profils des acteurs étudiés. Il serait réducteur de s'en tenir aux catégories de fonctions officielles pour rendre compte de cette hétérogénéité, peu connue et peu valorisée. Ainsi, l'un des enjeux de notre recherche consiste à réaliser une cartographie afin d'identifier et de situer les acteurs étudiés ainsi que les tâches qu'ils exercent au sein de leur institution car aussi incroyable que cela puisse paraître, les administrations concernées sont encore largement ignorantes des pratiques de travail qui les constituent. Il s'agira, ainsi, autant que possible, d'apporter un éclairage sur ces larges et sombres coulisses qui jalonnent deux instances importantes de notre démocratie que sont la justice et la police.

Biographie des auteurs

Emilie Dupont est diplômée du master en Gestion des Ressources Humaines de l'Institut des Sciences Humaines et Sociales de l'Université de Liège. Son mémoire de fin d'études portait sur l'introduction d'un outil de management, le Modèle EFQM au sein des services de police belges. Elle a également réalisé un master complémentaire en Creative Project Management chez ID Campus. Elle est actuellement chercheuse - doctorante au sein du Centre de Recherches et d'Intervention Sociologiques (Faculté des Sciences Sociales).

Steven Gibens est licencié en droit (KUL) et en criminologie (KUL). Il est avocat, juge suppléant et chercheur à l'Université d'Anvers, à la Faculté de droit. Il est conférencier aux services socio-juridiques à la Karel de Grote-Hogeschool à Anvers. Il réalise une thèse de doctorat intitulée 'Les services socio-juridiques en relation avec le concept de l'accès à la justice'.

Bernard Hubeau est professeur ordinaire à la Faculté de droit et la Faculté des sciences sociales de l'Université d'Anvers et professeur invité à l'Université libre de Bruxelles (ULB). Il enseigne principalement la sociologie et la sociologie du droit. Ses thèmes de recherche sont l'aide juridique, le travail de médiation, le logement, l'aménagement du territoire et les professions juridiques.

Diplômée d'un master en droit et d'un doctorat en criminologie (UCLouvain), *Alexia Jonckheere* est chercheuse à l'INCC, membre du centre de recherche interdisciplinaire sur la déviance et la pénalité (UCLouvain) et maître de conférence à l'Université libre de Bruxelles. Ses travaux de recherche portent notamment sur le quotidien professionnel d'acteurs de la justice et la mise en tension de ce quotidien par le management, en particulier par des outils de gestion informatisés. Elle est également en charge de divers projets d'exploitation de bases de données de l'administration de la justice. Elle travaille actuellement sur l'exécution des peines subsidiaires.

Valentine Mahieu est chercheuse en criminologie à l'Institut national de Criminalistique et de Criminologie (INCC) depuis novembre 2010, elle a collaboré à différents projets de recherche en matière de justice des mineurs et de victimologie et se consacre depuis 2014 à ce projet de quatre ans financé par le SPF politique scientifique dans le cadre d'un programme BELSPO (Brain-be). En parallèle, elle exerce un mandat d'assistante chargée d'exercices à l'Ecole des sciences criminologiques de l'ULB et réalise également une thèse de doctorat auprès du Centre de recherches criminologiques de l'Université libre de Bruxelles (ULB).

En premier lieu, l'expertise de *Christophe Mincke* se caractérise par l'interdisciplinarité. En tant que juriste, sociologue et criminologue, il tente, depuis 1996, de combiner les approches de diverses sciences humaines. Dans ce programme, son rôle est de faciliter le dialogue entre les scientifiques et leurs différents points de vue. En outre, il a étudié pendant plus de dix ans le fonctionnement du ministère public. Un troisième pilier de son expertise est la mobilité.

Frédéric Schoenaers est docteur en sociologie de l'Institut d'Etudes Politiques de Paris. Il est actuellement professeur de sociologie à l'Université de Liège. Il mène ses travaux au sein du Centre de Recherches et d'Intervention Sociologiques (Faculté des Sciences Sociales). Depuis le début des années 2000, il a développé un programme de recherche portant sur l'analyse sociologique des impacts des processus de modernisation de la police et des entités judiciaires.

Carrol Tange est chercheur à l'Institut national de Criminalistique et de Criminologie (INCC) et assistant à l'Ecole de criminologie de l'Université libre de Bruxelles. Ses principaux domaines de recherche comprennent la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques en matière de sécurité et de police, le travail quotidien des policiers de terrain et le développement du management et de l'analyse au sein des organisations policières. Il collabore actuellement au développement du pôle de recherche justice et management de l'INCC.



LE PROJET VERONA DE L'INSTITUT ROYAL DU PATRIMOINE ARTISTIQUE

'ON N'AVAIT JAMAIS VU AUTANT DE VAN EYCK EN
SI PEU DE TEMPS ET D'AUSSE PRÈS'

Bart Fransen et Susan Jones discutent du *Diptyque de l'Annonciation* à Madrid (Museo Thyssen-Bornemisza).

Catherine Bourguignon, responsable de la cellule Valorisation-Communication de l'Institut royal du Patrimoine artistique (IRPA), a rencontré pour *Science Connection* Susan Jones et Bart Fransen.

Susan Jones est la responsable du projet VERONA. Elle a obtenu un doctorat au Courtauld Institute autour de l'atelier de Jan van Eyck. Elle a travaillé pour la National Gallery à Londres, l'Art Institute à Chicago et différentes universités aux États-Unis et en Grande-Bretagne. En 2014, elle a quitté Londres pour mener le projet VERONA à l'IRPA pendant deux ans.

Bart Fransen est le responsable du Centre d'étude des Primitifs flamands de l'IRPA. Il a obtenu son doctorat à la KU Leuven avec une thèse sur Rogier van der Weyden et la sculpture. Avant cela il a travaillé au Musée du Prado, aux Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique (MRBAB) et à la KU Leuven. Il est à l'initiative du projet VERONA et en est le promoteur.

En 2013, dans le cadre du programme BRAIN, vous introduisez le projet VERONA auprès de Belspo, comme projet pionnier de deux ans. Pourquoi le nom VERONA et comment l'idée du projet est-elle née?

Bart Fransen : VERONA signifie 'Van Eyck Research in Open Access'. C'est l'acronyme que nous avons utilisé au moment de la soumission du projet, mais le nom s'est depuis lors bien intégré dans le monde des musées parce qu'il sonne bien et qu'il résume très bien les trois axes centraux du projet : un projet centré sur le peintre flamand Jan van Eyck (ca 1390-1441), un projet de recherche scientifique et – le plus important – un projet qui offrira une documentation inédite en open access, c'est-à-dire accessible à tout le monde. L'idée du projet vient de plusieurs historiens de l'art du Centre d'étude des Primitifs flamands de l'IRPA. Beaucoup de collègues de l'IRPA, restaurateurs, chimistes, spécialistes de la conservation préventive, photographes, etc., travaillent au vaste projet d'étude et de restauration de l'*Agneau mystique*. Mais pour que la palette interdisciplinaire de l'IRPA soit complète, il manquait encore le point de vue de l'histoire de l'art. C'est ainsi que VERONA est né. Avec ce projet, nous n'avons pas voulu nous intéresser seulement à l'*Agneau mystique*, qui est étudié de très près par l'IRPA, mais aussi à l'ensemble des œuvres de Van Eyck conservées dans les collections européennes.



Christina Currie et Susan Jones étudient le *Portrait du cardinal Albert* à Vienne (Kunsthistorisches Museum) avec un microscope Wild Heerbrugg M650.



L'équipe VERONA et des collègues examinent les photographies prises à Anvers (Koninklijk Museum voor Schone Kunsten).

Jan van Eyck, qui est le peintre flamand du XV^e siècle le plus connu, n'est-il pas déjà assez étudié? Peut-on vraiment encore améliorer la connaissance et l'interprétation de son œuvre ?

Bart Fransen : La nouvelle étude et la nouvelle documentation offrent un trésor d'informations jusqu'ici inédites. Cela signifie aussi un énorme apport pour les restaurateurs de l'*Agneau mystique*, puisqu'aucune œuvre de Van Eyck n'est aussi complexe que celle-là. Il est donc primordial de bien connaître le noyau d'œuvres de Jan van Eyck, d'abord, et de se tourner ensuite vers l'*Agneau mystique* et ses nombreux points d'interrogation quant à son attribution et sa datation. Pour l'étude d'histoire de l'art, VERONA apporte aussi une énorme plus-value : la plupart de ces œuvres ne voyagent plus pour des expositions et aucun historien de l'art n'a donc la chance de pouvoir les admirer toutes ensemble. L'équipe VERONA est probablement la première à examiner autant de Van Eyck en si peu de temps et d'aussi près. La base de chaque étude d'histoire de l'art est et reste l'approche comparative, mais les documents sur la base desquels les comparaisons sont effectuées sont souvent tellement différents que les conclusions ne sont pas objectives. Par exemple, une personne qui commande aujourd'hui des documents techniques à la National Gallery de Londres et au Louvre reçoit des images prises avec des appareils différents, un autre éclairage ou d'autres réglages. Le but de VERONA est de documenter toutes les œuvres de Van Eyck selon une procédure standardisée, toujours avec les mêmes appareils et dans les mêmes conditions (même lumière, même distance, même résolution, etc.). Nous suivons exactement la même procédure que celle utilisée actuellement pour l'*Agneau mystique* ; c'est notre point de départ.

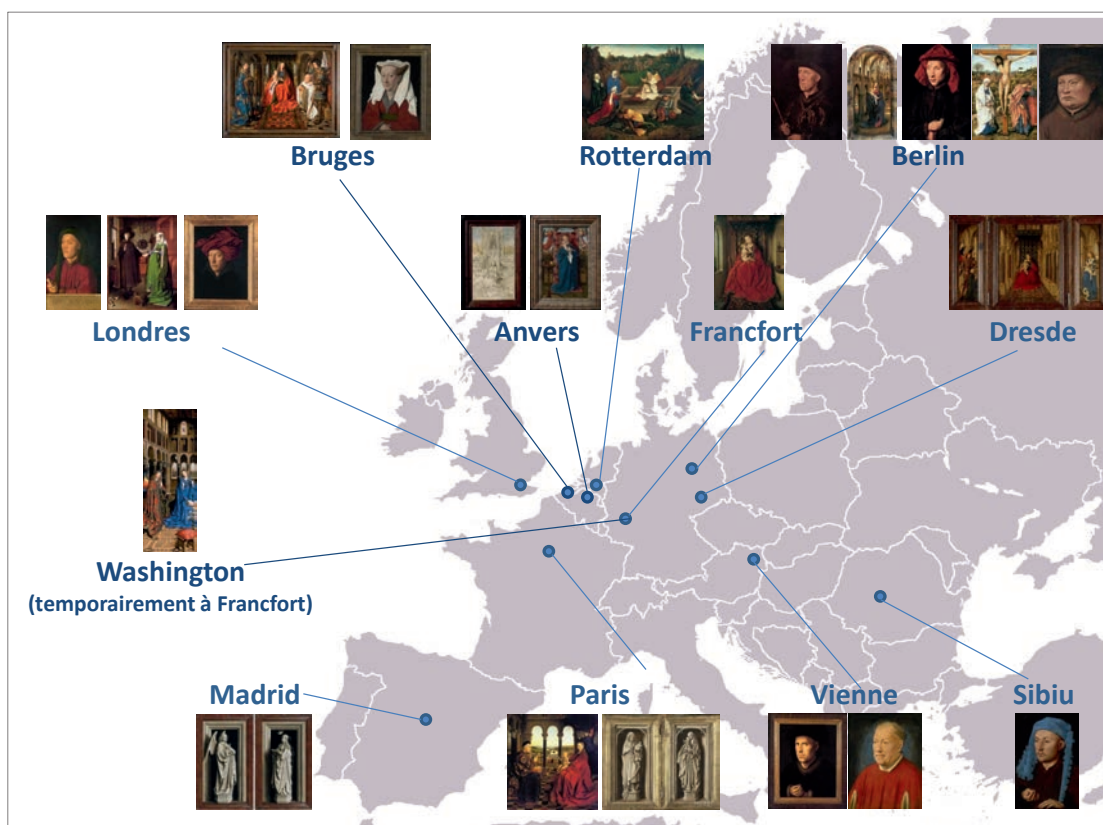
Beaucoup d'incertitudes demeurent chez les spécialistes autour des attributions des œuvres des Primitifs flamands. Il suffit de voir les discussions, encore tout récemment, sur les attributions à Jeroen Bosch. Qu'en est-il de l'œuvre de Jan van Eyck ? Combien de peintures avez-vous étudiées dans le cadre du projet et comment les avez-vous sélectionnées ?

Susan Jones : Par chance, Jan van Eyck est le premier peintre flamand à avoir systématiquement signé et daté ses peintures. Il y a ainsi neuf œuvres autographes dont personne ne remet en cause l'attribution, d'autant plus qu'elles forment, par leur technique picturale et leur style, un ensemble cohérent. C'est sur ce groupe clé que s'est focalisé le projet VERONA. À côté de ces œuvres, il y a un deuxième groupe de peintures attribuées à Jan van Eyck ou à son atelier. Ces œuvres eyckiennes mériteraient bien entendu aussi une étude approfondie, mais qu'il n'était pas possible de faire dans le cadre du projet. Il nous a donc semblé logique d'étudier d'abord le noyau dur et de laisser les autres peintures pour un projet ultérieur. Néanmoins, nous avons aussi parfois profité du projet pour documenter certaines œuvres de l'atelier de Van Eyck, comme lors de notre passage à la Gemäldegalerie de Berlin. L'*Agneau mystique* forme enfin, avec ses douze panneaux, le troisième groupe. Selon une inscription sur le cadre, le polyptyque aurait été peint par les deux frères Jan et Hubert Van Eyck, mais la question de la part de chacun est aussi vieille que l'histoire de l'art elle-même.

Le projet VERONA reprend ainsi vingt-deux œuvres conservées à Bruges, Berlin, Francfort, Dresde, Londres, Vienne, Anvers, Paris, Madrid, Sibiu et Rotterdam. Une peinture de Van Eyck, conservée à Washington D.C., n'était pas prévue initialement, mais grâce à un heureux hasard nous avons finalement pu l'intégrer au projet. Si l'on compare à d'autres Primitifs flamands, comme Van der Weyden, Memling ou Bosch, l'œuvre de Van Eyck est encore d'une ampleur raisonnable. Mais n'oublions pas non plus que, si l'on prend comme critère la taille des peintures, ces vingt-deux tableaux représentent à peine 15 % de l'œuvre de Van Eyck, l'*Agneau mystique* étant, vu ses dimensions exceptionnelles, sa plus grande œuvre.

Les missions dans les différents musées en Europe ont demandé beaucoup de préparation et de négociations. Comment ces institutions ont-elles accueilli le projet VERONA ? Si je comprends bien, ce projet dépendait en grande partie de la bonne volonté des musées ?

« L'accent est mis davantage sur le partage que sur la détention des connaissances. »



Localisation des œuvres reprises dans le cadre du projet VERONA.

Bart Fransen : C'est exact. Lors de la présentation du projet à BELSPO, un des membres du jury m'a demandé quel était le facteur de risques. Le plus grand risque était en fait que les musées refusent de coopérer, or c'est de cela que dépendait tout le projet. Et de ce point de vue là, j'ai été positivement étonné des réactions enthousiastes des musées. L'IRPA a une excellente réputation internationale en tant qu'institution scientifique au service du patrimoine artistique. La restauration de l'*Agneau mystique* joue bien sûr en notre faveur, puisqu'elle jouit d'une grande notoriété internationale. Ce qui a aussi compté est que notre équipe VERONA est composée de photographes de haut niveau qui utilisent les technologies de pointe et d'une équipe interdisciplinaire déjà connue dans le monde des musées pour son expertise. Mais ce qui a joué le plus pour convaincre les musées, c'est – je pense – la dimension d'open access.

Les musées reçoivent en effet beaucoup de demandes pour étudier une de leurs peintures dans le cadre d'un doctorat ou d'un autre projet de recherche, dont le musée ne profite pas toujours lui-même. Notre projet est totalement tourné vers un site web sur lequel toute la nouvelle documentation sera accessible à tous, en open access. Ce site web, et c'est aussi un grand avantage du projet, existe déjà, et reprend pour le moment uniquement la documentation de l'*Agneau mystique* (<http://closertovaneyck.kikirpa.be>). Il a été financé par la Getty Foundation et est en ligne depuis 2012. Le matériel VERONA y sera ajouté fin 2017. Ce sont tous ces facteurs qui ont convaincu les musées. Et c'est fantastique, parce qu'il faut bien se rendre compte que collaborer au projet implique pour le musée un gros investissement aussi : il doit retirer la peinture de la salle où elle est exposée, parfois dans une vitrine ; dans certains cas, la peinture est désencadrée ; un gardien reste

**« La collaboration ?
Tout le projet en
dépendait. »**



Détail de la macrophotographie de la *Vierge au chanoine Van der Paele* à Bruges (Groeningemuseum).



Détail de la réflectographie infrarouge de la *Vierge au chanoine Van der Paele* à Bruges (Groeningemuseum).

« La base de chaque étude d'histoire de l'art est et reste l'approche comparative. »



Prises de vue avec une caméra infrarouge numérique Lion Systems de la *Sainte Barbe* de Jan van Eyck à Anvers (Koninklijk Museum voor Schone Kunsten).



Valentine Henderiks, Cyriel Stroo et Susan Jones étudient deux portraits à Vienne (Kunsthistorisches Museum).

parfois avec nous pendant toute la durée de l'étude et un restaurateur du musée manipule l'œuvre pour nous. Cela a bien évidemment un coût ! En outre, l'opération entière n'est pas sans risque ; c'est chaque fois un soulagement de voir la peinture retrouver sa place au mur.

Les œuvres examinées sont très différentes les unes des autres : il y a des portraits et des peintures de dévotion, certaines ont un cadre original, d'autres pas... Comment avez-vous déterminé les techniques que vous alliez utiliser pour chaque peinture ? En fonction des besoins de l'étude ou plutôt des questions que vous vous posiez en tant qu'historiens de l'art ?

Susan Jones : Nous avons utilisé systématiquement la même méthode et les mêmes techniques de documentation pour toutes les peintures. Pour beaucoup d'œuvres, ces techniques n'étaient pas neuves mais parfois, comme pour la réflectographie infrarouge, il n'y avait qu'une partie de la peinture qui était documentée ou le revers n'avait pas été pris en considération. Pour le projet VERONA, nous avons choisi de documenter à chaque fois l'œuvre dans son ensemble, y compris son revers, tous les bords ainsi que le cadre, s'il était original.

La macrophotographie est réalisée avec un Hasselblad H4D-200MS, à chaque fois en quatre modalités différentes : en lumière normale, en lumière rasante, avec un filtre



Sophie De Potter avec le *Triptyque de Dresde* (Gemäldegalerie).



Sophie De Potter et Jean-Luc Elias au Städel Museum à Francfort avec l'*Annonciation* (Washington, National Gallery).

infrarouge (B+W093) et en fluorescence UV. La surface photographiée est toujours de 20 x 15 cm. Pour la réflectographie infrarouge, on utilise une caméra infrarouge numérique Lionsystems et la surface photographiée est de 5 x 5 cm. Les prises de vues sont faites à l'aide d'un système de rail télécommandé. Nous en prenons donc un grand nombre et elles sont ensuite assemblées pour former une gigantesque image, qui s'ouvre à peine encore avec Photoshop. C'est le même procédé pour toutes les radiographies, qui sont numérisées selon les mêmes standards. Enfin, grâce à un partenariat avec l'Université d'Anvers, nous avons procédé à des scans macro-XRF (fluorescence de rayons X), une technique de documentation relativement nouvelle qui permet d'identifier les pigments. Cette technique ne peut s'appliquer qu'aux œuvres des collections belges parce qu'elles nécessitent une autorisation spéciale de l'Agence de contrôle nucléaire.

Combien de temps prennent ces examens par peinture ? Est-ce que tout s'est passé comme prévu ?

Bart Fransen : La durée d'une mission dépend de plusieurs facteurs. D'abord, de la taille du panneau. Pour la peinture du musée de Bruges mesurant 160 x 125 cm, nous avons par exemple eu besoin de deux semaines complètes. La complexité de l'œuvre joue parfois aussi. Le *Triptyque de Dresde* est de petites dimensions (33 x 54 cm), mais comme il n'est pas complètement plat (les volets ne sont pas sur le même



Jan van Eyck, *Diptyque de l'Annonciation*, Madrid (Museo Thyssen-Bornemisza). Lorsqu'on étudie l'œuvre de Jan van Eyck, il est très important de prendre en compte le cadre original. Il contient des informations sur la structure et la disposition de l'objet et contribue, surtout dans ce cas-ci, à l'effet de trompe-l'œil de la sculpture représentée. Une petite partie du socle des sculptures est même peinte sur le cadre.

plan que le panneau central et le cadre profilé ressort), la macrophotographie était très difficile à faire ; il nous a donc occupés durant quatre jours complets. Par miracle, l'ensemble du projet VERONA s'est merveilleusement déroulé, même s'il y a bien sûr eu parfois des tensions car la moindre erreur pouvait faire échouer une mission. La camionnette est par exemple tombée en panne mais c'était sur le chemin de retour de Vienne, heureusement pas à l'aller. Le fait que l'*Annonciation* soit venue de Washington à Francfort pour une exposition a été une incroyable coïncidence ! Mais alors que toute l'équipe était arrivée sur place avec tout le matériel, nous avons appris que le conservateur de Washington, dont la présence était nécessaire pour ôter la peinture de son cadre, était bloqué aux États-Unis à cause d'une tempête de neige ! Il est arrivé un jour et demi plus tard et nous avons alors pu commencer le travail, mais le délai était du coup restreint ; heureusement que le Städel Museum nous a autorisés à travailler jusqu'à 21 h...

Le but final de VERONA est de mettre toute cette documentation en ligne. Avez-vous une idée des futurs utilisateurs de ce site ? Cette masse d'informations va-t-elle changer l'étude de Jan van Eyck ou la perception que nous avons de cet artiste ?

Bart Fransen : Notre but ultime est effectivement la publication en ligne sur le site Closer to Van Eyck. Pour cette partie du projet, l'IRPA a conclu un partenariat avec Musea Brugge, également centre d'expertise pour l'œuvre de Jan van Eyck. Nous sommes particulièrement ravis que Musea Brugge contribue de façon structurelle au financement de l'application en ligne, dont l'exécution est assurée par la Vrije Universiteit Brussel et Universum Digitalis. Ce partenariat, indépendamment des niveaux de pouvoirs, montre à nouveau combien ce projet a été bien accueilli, précisément parce qu'il se focalise davantage sur le partage que sur la détention des connaissances.

Les statistiques montrent qu'actuellement le site Closer to Van Eyck reçoit en moyenne 8000 visiteurs par mois et que les images ne sont pas seulement utilisées pour le plaisir des yeux, mais aussi pour la recherche et l'enseignement. L'impact final de cette publication en ligne pour la recherche est – je pense – encore difficile à estimer. Jusqu'à présent, l'étude de ces peintures au microscope était un privilège exceptionnel, réservé seulement à quelques restaurateurs

et conservateurs de musées. Le fait que le monde entier reçoive soudain des macrophotographies de l'œuvre de Van Eyck en très haute qualité est, sans exagérer, véritablement révolutionnaire. Cela offre à chacun une perception complètement neuve de la technique de Van Eyck, comme cela n'aurait jamais été possible auparavant. Cela permet aussi de mieux estimer l'état de conservation des peintures et de mieux voir les surpeints ou les retouches, que l'on ne peut souvent pas déceler à l'œil nu dans un musée. Je pense que l'étude de l'œuvre de Van Eyck va ainsi prendre un nouveau départ. Les grands noms de la littérature d'histoire de l'art comme Erwin Panofsky et Max Friedländer utilisaient le plus souvent des photos noir et blanc et ne disposaient pas de cette masse d'informations que nous avons maintenant. Le site invite à vrai dire tout le monde à repartir de zéro.

L'équipe VERONA de l'IRPA :

Susan Jones, Bart Fransen, Christina Currie, Sophie De Potter, Jean-Luc Elias, Valentine Henderiks, Cyriel Stroo, Catherine Fondaire.

Le comité scientifique :

Till-Holger Borchert (Musea Brugge), Stephan Kemperdick (Gemäldegalerie, Berlin), Ron Spronk (Queen's University, Kingston, Ontario, Canada et Radboud Universiteit, Nimègue)

Les partenaires:

Musea Brugge, Vrije Universiteit Brussel, Universum Digitalis, Universiteit Antwerpen

Plus

Description du projet : <http://xv.kikirpa.be/projects>

Site web : <http://closertovaneyck.kikirpa.be>

Vidéo tournée au cours de l'examen des œuvres de Madrid : www.museothyssen.org/microsites/Proyecto_VERONA/verona_project_thyssen.html



Le Dépôt légal, ce sont plus de 40.000 ouvrages et 15.000 périodiques qui s'ajoutent chaque année aux collections de la Bibliothèque royale.

50 Years of Print

UNE ANNÉE POUR CÉLÉBRER LES 50 ANS DU DÉPÔT LÉGAL EN BELGIQUE

Sophie Vandepontseele

En 2016, le Dépôt légal fête ses cinquante ans d'existence. La Bibliothèque royale de Belgique célébrera cet anniversaire durant toute l'année, avec de multiples activités. L'occasion de revenir sur ce qu'est ce dépôt...

1 million de documents en 50 ans

Le 1^{er} janvier 1966, la loi sur le Dépôt légal entrait en application. Grâce à cette loi, toutes les publications parues sur le territoire belge ainsi que toutes celles publiées à l'étranger par des auteurs belges doivent être déposées à la Bibliothèque royale de Belgique assurant ainsi la conservation de toutes les publications de notre pays. 50 ans plus tard, ce sont plus d'un million de documents qui ont été rassemblés.

La mémoire de l'édition belge

Cette loi qui a pour objectif de pérenniser pour les générations futures toute la production de l'édition belge fête aujourd'hui ses 50 ans. À la Bibliothèque royale de Belgique revient la charge d'appliquer la législation et de récolter les milliers de publications qui entrent chaque année en ses murs. Ainsi, plus d'un million de monographies, périodiques, annuaires, publications électroniques sur support physique, etc. sont conservés soigneusement par la Bibliothèque royale de Belgique, constituant là une véritable mémoire de l'édition belge. Et dans bien des cas, cette institution est l'unique endroit où l'on peut encore trouver certaines publications.

Bibliographie de Belgique : notre 'inventaire'

Cette mémoire fait l'objet d'une publication mensuelle dans la *Bibliographie de Belgique*. Comme de nombreux autres pays, la Belgique publie cet outil bibliographique qui recense les publications nationales périodiques et non-périodiques.

La *Bibliographie de Belgique* donne un témoignage direct de notre histoire culturelle en offrant une photographie de la production livresque belge. Cette présentation thématique permet, par exemple, de montrer que la Belgique est une terre d'édition en matière de livres pour enfants, de bandes dessinées et de publications en sciences sociales. Pour l'année 2015, ce sont plus de 3.000 livres pour enfants et bandes dessinées ainsi que près de 2.700 publications en sciences sociales qui sont entrées via le Dépôt légal, soit respectivement 25% et 20% des ouvrages catalogués par la *Bibliographie de Belgique*.

Par ailleurs, cet ouvrage de référence constitue un instrument de travail de choix pour les acteurs de la chaîne du livre et une vitrine pour les éditeurs et les auteurs. Il offre également un excellent corpus de données pour les chercheurs s'intéressant à l'histoire de l'édition de notre pays. Il est disponible en ligne sur le site de la Bibliothèque royale de Belgique www.kbr.be.

Des événements pour fêter le patrimoine éditorial belge

Pour célébrer cet anniversaire tout en sensibilisant le plus large public possible, la Bibliothèque royale a mis sur pied une série d'événements si différents et complémentaires qu'ils permettront de couvrir et d'illustrer l'ensemble des

problématiques liées au Dépôt légal.

Une exposition itinérante

L'exposition *50 Years of Print*, itinérante dès mai 2016, retrace toutes les facettes de la création d'un livre au travers de la notion de Dépôt légal. L'idée de cette mini-exposition est de relier le visiteur aux milliers d'ouvrages qui entrent, chaque jour, dans les collections de la Bibliothèque royale. Après avoir été présentée en primeur lors de la Foire du Livre, cette mini-exposition destinée au grand public fait un arrêt à la Bibliothèque royale pour ensuite voyager dans une sélection de bibliothèques publiques du pays et à la Boekenbeurs à Anvers. Elle continuera encore son parcours dans les bibliothèques publiques en 2017.

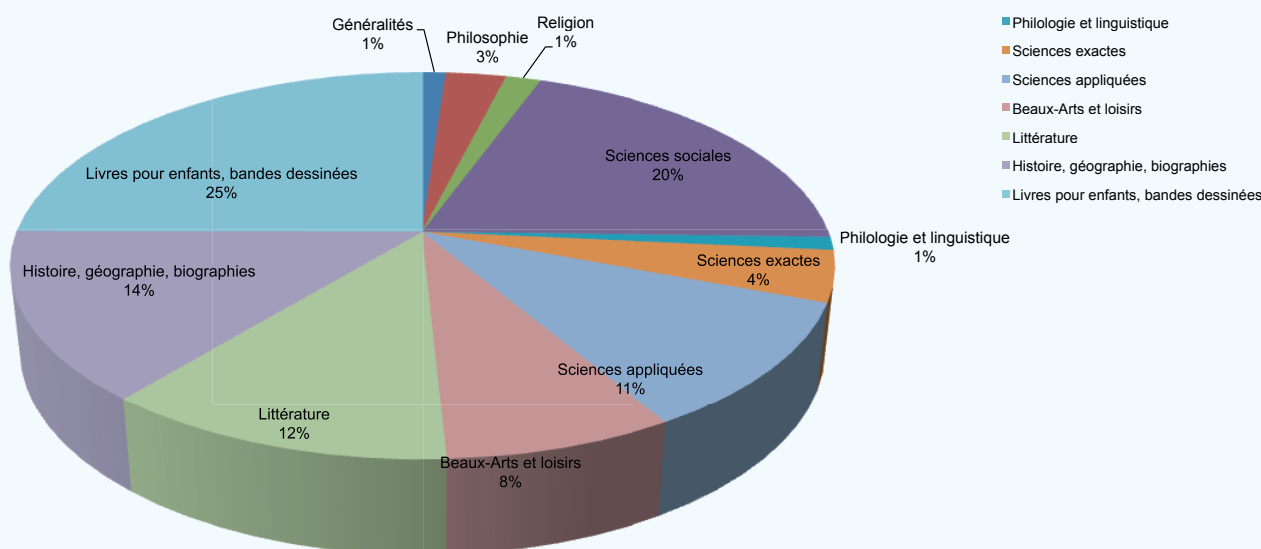
Never judge a book by its cover

À travers une seconde exposition, *Never judge a book by its cover*, la Bibliothèque royale de Belgique a voulu témoigner de la diversité des publications qui entrent via le Dépôt légal en présentant le livre comme un objet d'art à part entière. Parmi les milliers de livres déposés au Dépôt légal, certains sont plus exclusifs et originaux que d'autres et présentent des caractéristiques hors du commun tant sur leur forme que sur leur contenu. Cette exposition insolite et gratuite était à découvrir dans la Chapelle de Nassau à la Bibliothèque royale jusqu'au 31 mai et présentait des livres atypiques entrés par le Dépôt légal invitant le visiteur à découvrir les trésors inconnus de nos collections.

Deux jours au cœur du Dépôt légal

Un colloque scientifique international de deux jours entièrement consacré au Dépôt légal et à ses perspectives a été

Répartition par catégorie des livres catalogués en 2015



Avec 3305 et 2639 publications recensées dans ces domaines, la littérature jeunesse et les sciences sociales s'attribuent presque la moitié des parutions en Belgique, rappelant l'importance de ces secteurs dans le paysage éditorial du pays.



Pour la Museum Night Fever 2016, le Dépôt légal était mis à l'honneur, grâce notamment à l'installation sonore du collectif Inoutput 'Bruits de couloirs'.

organisé les 28 et 29 avril derniers et a attiré un large public. Ce public s'est montré conscient des nombreux défis auxquels la Bibliothèque royale doit faire face. Si le Dépôt légal est une notion bien connue, il a été intéressant de le recadrer dans une perspective d'abord historique et ensuite dans une approche comparative. En effet, les bibliothèques nationales de France, des Pays-Bas et du Royaume-Uni ont exposé la situation dans leur pays respectif. Les discussions ont largement témoigné de la difficulté de mettre en place une législation idéale qui permette un équilibre entre préservation d'un patrimoine et enjeux économiques. Un large débat a été consacré aux questions liées à la conservation des publications électroniques et au rôle d'un Dépôt légal dans ces problématiques actuelles. L'objectif de ce colloque était de débattre du Dépôt légal dans ses aspects documentaires. Ce colloque a rassemblé un public divers et varié composé d'étudiants, de chercheurs, de professionnels des sciences et technologies de la communication et de l'information et des acteurs du terrain provenant du secteur de l'édition. Ce large débat a témoigné de la nécessité du dialogue entre les différents acteurs du monde de l'édition et le milieu de la recherche. En effet, les questions de l'Open Access, du Dépôt légal électronique et du web archiving sont autant de sujets liés à la problématique du Dépôt légal qui constitue un outil pertinent de collecte de la production de l'édition belge, qu'elle soit papier ou électronique. Par ailleurs, les actes du colloque seront publiés dans la revue *Archives et Bibliothèques de Belgique*.

Prix Rossel

La Bibliothèque royale, consciente de sa place dans la chaîne du livre et du rôle qu'elle doit jouer dans le monde de l'édition belge, accueillera la remise du Prix

Rossel au mois de décembre. Cette première collaboration témoigne de la volonté de la Bibliothèque royale de participer à la vie de l'édition de notre pays en la soutenant et en lui apportant toute la visibilité qu'une bibliothèque nationale peut offrir au secteur. Et en permettant à l'heureux gagnant de ce prestigieux prix de la littérature belge francophone de déposer officiellement, et sans attendre, son œuvre au Dépôt légal.

L'avenir à l'heure du numérique

L'édition numérique a remis en question la possibilité pratique d'appliquer le Dépôt légal. Dans le monde du numérique, les documents ne sont plus édités sur papier mais rendus accessibles sur des plateformes web. Les lecteurs ne vont plus acheter un exemplaire mais paient pour un accès en ligne avec possibilité ou non de télécharger le fichier. L'information est constamment mise à jour, peut disparaître du jour au lendemain du paysage. Aujourd'hui, l'enjeu le plus important pour l'histoire de l'édition de notre pays est la conservation numérique de ce patrimoine pour les générations futures.

L'information numérique est aujourd'hui continuellement en mouvement et croît de façon exponentielle sans vouloir s'arrêter. Cette information fait également partie de notre patrimoine et doit donc à ce titre également faire l'objet d'une politique de conservation structurelle pour les générations futures.

Consciente que la législation sur le Dépôt légal ne répond plus aux enjeux actuels, la Bibliothèque royale et le Cabinet de la Secrétaire d'État Elke Sleurs, travaillent, en collaboration avec toutes les parties prenantes dont le secteur de l'édition, à un projet de loi qui donnera un cadre pour organiser la collecte, la conservation et la consultation des publications électroniques en ligne.

Pour continuer à garantir la préservation du patrimoine éditorial belge, le Dépôt légal se doit de poursuivre son adaptation au contexte de l'édition et de la production en intégrant l'évolution des supports imprimés et numériques au fur et à mesure de leur apparition. Pour pérenniser le travail de collecte et de signalement de la production éditoriale belge, la Bibliothèque royale de Belgique se doit de continuer à mettre en place des outils techniques, technologiques et juridiques pour permettre de faire face à l'évolution du contexte dans lequel grandit la production éditoriale belge.

L'auteure

Historienne de formation et forte d'une expérience de près de 20 ans dans le secteur de l'information et de la documentation, Sophie Vandepontseele est directrice des Collections contemporaines de la Bibliothèque royale de Belgique. À ce titre, elle dirige les trois services principaux liés au Dépôt légal et à l'accroissement des collections de la Bibliothèque royale : la Bibliographie de Belgique, le Service Développement des Collections contemporaines et le Service Recherche et Innovation.



© IMEC

Statistiques en bref

L'OBJECTIF DE LISBONNE : LA LONGUE ROUTE VERS LES 3 %

André Spithoven,
Karl Boosten
et Elena Phalet

Que visons-nous ?

La Commission européenne a lancé en 2000 la Stratégie de Lisbonne en vue de stimuler la croissance et d'augmenter la création d'emplois. L'objectif fondamental de cette stratégie consistait à aider les États membres de l'Union européenne à relever les défis sociaux et économiques du nouveau millénaire, tels que la globalisation, le changement climatique et le vieillissement de la population. La Commission identifiait quatre domaines politiques (voir encadré 1) nécessitant des améliorations fondamentales pour y faire face. Le deuxième domaine forme le point d'attention principal de ce texte. La Stratégie de Lisbonne édicte un objectif spécifique à l'intention des États membres de l'Union européenne sur le plan des investissements en recherche et développement (voir encadré 2).

Domaines politiques

1. Investir dans les ressources humaines – pour faire face adéquatement à la mondialisation, l'économie de l'UE en évolution rapide nécessite la présence d'une main-d'œuvre flexible et hautement qualifiée. Les projets d'apprentissage tout au long de la vie aident les gens à s'adapter à un marché du travail changeant.
2. Plus de recherche, de développement et d'innovation – il s'agit de renforcer les liens entre centres de recherche, universités et entreprises. Parallèlement, il convient d'augmenter les dépenses en recherche et développement au sein de l'UE pour les amener au niveau des investissements des concurrents internationaux.
3. Un environnement commercial plus dynamique – moins de paperasserie et un accès plus aisé au crédit, surtout pour les petites et moyennes entreprises.
4. Une économie plus verte – conduire la lutte contre le changement climatique : l'Union européenne vise à réduire les retombées environnementales de la croissance économique par le biais d'économies énergétiques et de la promotion de nouvelles technologies respectueuses de l'environnement.

Au fil du temps, la Stratégie de Lisbonne a fait l'objet d'évaluations dès avant 2010, ne débouchant que sur le constat de la lenteur des progrès en direction de la concrétisation de l'objectif des 3 %. La Commission européenne a dès lors proposé une nouvelle stratégie décennale (Europe 2020) le 3 mars 2010, dont l'objectif réside dans une 'croissance intelligente, durable et inclusive', prévoyant une meilleure coordination des politiques nationales et de la politique européenne. Europe 2020 s'articule autour de cinq objectifs, dont celui des 3 %, de nouveau explicitement mentionné. L'accent est mis sur l'amélioration du cadre destiné à stimuler les investissements en R&D privés et sur le suivi des activités novatrices. L'une des sept initiatives phares visant à concrétiser l'objectif de 3 % concerne l'Union pour l'Innovation, dont l'objectif consiste à améliorer les conditions cadres et l'accès au financement pour la recherche et l'innovation en vue de renforcer la chaîne de l'innovation. Le Semestre européen (une série de rapports annuels consacrés à la coordination des politiques macro-économiques, budgétaires et structurelles) assure le suivi de l'ensemble des progrès réalisés et garantit l'implication active de l'ensemble des États membres.

Qui exécute la R&D ?

Selon la terminologie de l'OCDE (OCDE, 2015), le système d'innovation d'un pays se compose de quatre secteurs : le secteur des entreprises couvre l'ensemble des entreprises. En Belgique, ce sont les secteurs pharmaceutique et électronique qui sont les plus actifs en matière de R&D. Le secteur public comprend des centres de recherche spécifiquement dédiés à une mission, tels que l'IMEC (microélectronique), le VIB (biotechnologies) ou le CEN (énergie nucléaire), mais également des musées tels que l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique ou le Musée royal d'Art et d'Histoire. Les institutions d'enseignement supérieur, dont les universités, les hôpitaux universitaires et les hautes-écoles, ont toujours joué un rôle important dans la R&D. Enfin, le secteur privé non marchand (organisations caritatives, par exemple) est très réduit en Belgique. L'ensemble de ces organisations forment le système d'innovation national et sont impliquées dans la R&D (voir encadré 3).

Pourquoi les investissements en R&D sont-ils essentiels pour la croissance économique ?

- Les investissements en R&D permettent de conserver un avantage compétitif dans un contexte international dans lequel les industries à haute intensité de main-d'œuvre sont transférées vers des économies d'industrialisation récente.
- L'ensemble des agents économiques tirent profit de l'accumulation des connaissances : la connaissance développée dans une entreprise ou un secteur de l'économie peut produire des effets démultiplicateurs bénéficiant aux autres entreprises ou secteurs. Il ne s'agit pas d'un jeu à somme nulle.
- L'augmentation constante de la population mondiale et l'émergence de pays récemment industrialisés comme la Chine et l'Inde nous obligent à réfléchir au sujet du développement durable et à repenser notre utilisation des ressources naturelles. La connaissance est un élément essentiel du développement de technologies dans une optique de production responsable et efficace.

Définition de la R&D selon le Manuel de Frascati 2015

La recherche et le développement expérimental (R&D) englobent les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, et de concevoir de nouvelles applications pour les connaissances disponibles.

Le terme R&D englobe trois types d'activités : la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental. La recherche fondamentale consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans envisager une application ou une utilisation particulière. La recherche appliquée consiste en des recherches originales entreprises en vue d'acquérir des connaissances nouvelles. Cependant, elle est prioritairement dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminé. Le développement expérimental consiste en des travaux systématiques fondés sur des connaissances obtenues par la recherche et l'expérience pratique, et tendant à la fabrication de nouveaux produits ou à la mise au point de nouveaux procédés, ou à l'amélioration de ceux qui existent déjà.

(Source : OCDE, 2015)

La Figure 1 montre que le secteur des entreprises était – et continue d'être – le principal acteur en matière de R&D, avec 71 % de l'ensemble des dépenses en R&D, l'enseignement supérieur suit avec 21 %. Bien que la part proportionnelle des différents secteurs n'ait pas changé structurellement depuis 1993, on constate une augmentation de la part du secteur public et une poursuite du recul du secteur privé non marchand.

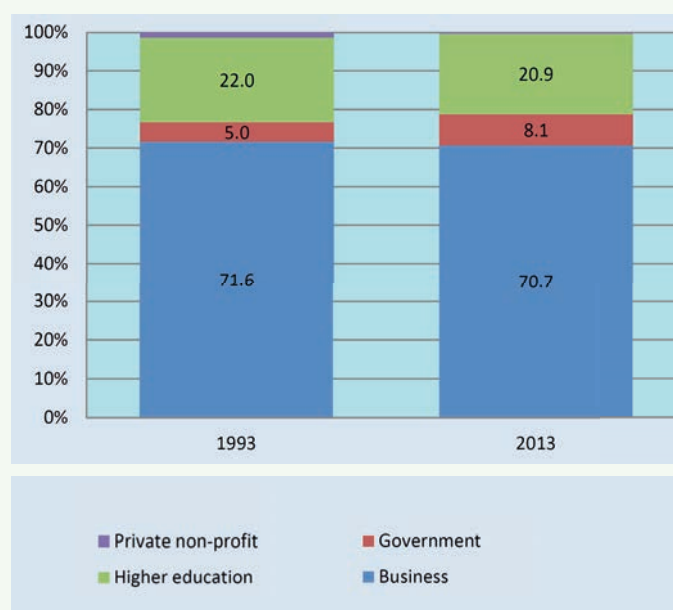


Figure 1 : Part des différents secteurs de l'économie en matière de dépenses en R&D en 1993 et en 2013 (en %)

À l'horizon 2010, chaque État membre devrait avoir investi au minimum 3 % de son PIB en recherche et développement. La concrétisation de cet objectif devrait nécessiter un effort combiné de l'ensemble des secteurs : le secteur des entreprises, le secteur public, l'enseignement supérieur et le secteur privé non marchand y contribueront tous.

En collaboration avec ses partenaires régionaux (Régions et Communautés), le département de la Politique scientifique fédérale belge réalise annuellement un calcul de l'intensité en R&D pour l'économie belge. En 2013, l'intensité en R&D atteignait un niveau de 2,43 % (1). Il convient de garder deux choses à l'esprit lorsque l'on évalue le caractère significatif de ce chiffre. Tout d'abord, l'intensité en R&D doit être située dans un contexte historique. Les changements qui interviennent dans l'environnement économique ont des retombées sur le comportement d'investissement des acteurs de la R&D. Les mesures d'austérité adoptées pour équilibrer les comptes de l'État en raison de la crise financière influencent la gestion financière et opérationnelle des acteurs de la R&D. Les politiques publiques en matière de sciences, de technologies et d'innovation ont également des retombées sur l'intensité en R&D. Les incitants fiscaux et les subventions permettent de modérer l'impact d'une crise économique ou financière, par exemple en encourageant les PME à entreprendre des activités de R&D qui seraient trop coûteuses sans ce soutien additionnel. Ensuite, l'intensité en R&D constitue un indicateur calculé comme un ratio. Déterminer la signification sous-jacente réelle d'un ratio nécessite de considérer les deux termes (le numérateur et le dénominateur) l'un par rapport à l'autre (voir Figure 2).

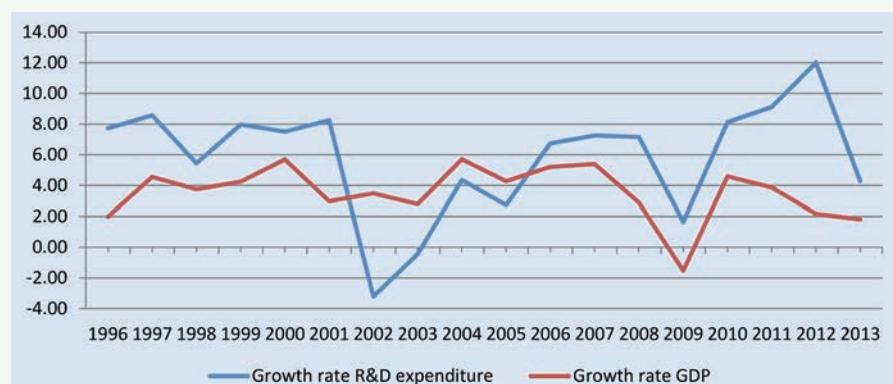


Figure 2 : Taux de croissance des dépenses de R&D et produit intérieur brut (PIB)

Note : les taux de croissance sont exprimés par rapport à l'année antérieure

Pourquoi les taux de croissance sont-ils si volatils ?

En raison de la différence en termes de taille existant entre le PIB et les dépenses de R&D, le fait de réunir les deux facteurs dans un seul graphique n'apporterait rien pour ce qui est de mettre en lumière leurs interactions, ce qui est par contre possible si on calcule leurs taux de croissance respectifs. Un taux de croissance est le rapport entre le chiffre le plus récent et le chiffre précédent. Présenter les fluctuations de ces ratios au fil du temps permet d'analyser leurs interactions et leur impact sur l'intensité en R&D.

Deux périodes peuvent être grosso modo distinguées. Tout d'abord, de 1995 à 2001 et de 2005 à 2013, les taux de croissance des dépenses de R&D sont constamment supérieurs aux taux de croissance du PIB. Ceci signifie que les investissements en R&D ont surperformé par rapport aux taux de croissance de l'économie générale. Cette tendance s'inverse toutefois au cours de la période intermédiaire s'étendant entre 2001 et 2005. Une seconde observation concerne les tendances respectives des taux de croissance. Parfois, les deux indicateurs évoluent dans la même direction (sont procycliques) : une augmentation ou diminution en R&D s'accompagne d'une augmentation ou diminution en termes de croissance du PIB. De 2010 à 2012, on observe que les deux facteurs évoluent dans des directions opposées (mouvement contracyclique). Ceci implique que la relation entre les deux facteurs n'est plus corrélée. Cette situation peut s'interpréter comme un signe positif : une contraction de l'économie n'implique pas systématiquement une contraction des investissements en R&D. L'intervention des pouvoirs publics, au travers notamment de mesures fiscales destinées à réduire le coût des travailleurs de la connaissance, pourrait jouer un rôle dans cette situation. À partir de 2012, le taux de croissance des dépenses en R&D baisse de manière plus prononcée que le taux de croissance du PIB tout en demeurant supérieur à ce dernier, entraînant ainsi une augmentation de l'intensité en R&D. Un autre élément intéressant réside dans la réaction tant des dépenses en R&D que de la croissance économique en réponse aux situations de crises. Deux crises apparaissent clairement dans la Figure 2 : l'explosion de la bulle Internet au début des années 2000 et la crise financière apparue en 2008. Les deux crises ont eu des retombées différentes sur la croissance des investissements en R&D. Alors que la croissance des dépenses en R&D chutait sous le taux de croissance du PIB en 2001-2003, elle se maintenait à un niveau supérieur au taux de croissance de l'économie globale pendant la crise financière, même si le taux de croissance des dépenses en R&D était conforme au profil de l'évolution globale de l'économie. En raison de sa prépondérance, le poids du secteur des entreprises dans l'ensemble des dépenses brutes en R&D est responsable du profil des fluctuations.

Quelles sont les performances affichées par les autres pays ?

3 % du PIB affecté à l'investissement en R&D pour 2010 constituait un objectif européen. Sur un plan individuel, de nombreux pays et régions européens ont souscrit à l'objectif, lequel s'est avéré beaucoup trop ambitieux. Seuls la Finlande, la Suède et le Danemark ont atteint l'objectif. La Figure 3 permet de situer la Belgique par rapport aux autres pays dans leurs tentatives respectives de parvenir à l'objectif des 3 %.

Bien que ne figurant pas parmi les pays leaders sur le plan de l'objectif des 3 % ou en termes de croissance annuelle des dépenses de R&D, la Belgique se situe malgré tout dans le segment supérieur des pays européens, grâce à une série de mesures politiques fructueuses. La Suède, la Finlande, le Danemark et l'Allemagne possèdent une longue tradition pour ce qui est d'accorder de l'intérêt au rôle des investisse-

ments en R&D au sein de leurs économies, ce qui se reflète par leur forte position par rapport à leurs homologues européens. Sous l'angle de la croissance des dépenses en R&D au cours des sept dernières années, la Belgique occupe la septième place. Exception faite de la Slovaquie, la plupart des pays affichant des croissances élevées présentent des intensités en R&D inférieures.

L'objectif des 3 % à l'horizon 2020 est-il réaliste ?

Le Bureau fédéral du plan publie régulièrement des projections de croissance, lesquelles prévoient que le PIB devrait s'élever à 471 milliards d'euros en 2020. Comparativement au PIB de 2013, ce chiffre implique un taux de croissance annuel moyen à prix courants de 2,53 %. L'objectif des 3 % nécessite dès lors un investissement en R&D de 14,1 milliards d'euros en 2020, mesuré à prix courants. Compte tenu d'un niveau actuel d'investissement en R&D de 9,5 milliards

d'euros, ceci implique un taux de croissance annuel moyen de 5,75 %. Le taux de croissance des dépenses en R&D doit être nettement supérieur à la croissance du PIB projetée entre 2013 et 2020. Le tableau 1 offre un aperçu des efforts passés et futurs pour parvenir à l'objectif des 3 %.

Une comparaison entre le taux de croissance au cours des vingt dernières années (5,69 %) et le taux de croissance nécessaire pour les sept années à venir (5,75 %) suggère que l'objectif des 3 % est réaliste. C'est pour le secteur de l'enseignement supérieur que le taux de croissance à viser est le plus élevé (6,39 %) : une augmentation de plus d'un milliard d'euros est nécessaire dans ce secteur. Le secteur des entreprises étant de loin le plus important, son taux de croissance requis (5,59 %) est proche de celui des dépenses intérieures brutes nécessaires en R&D (5,76 %). Les centres de recherche publics ont vu leurs dépenses en R&D forte-

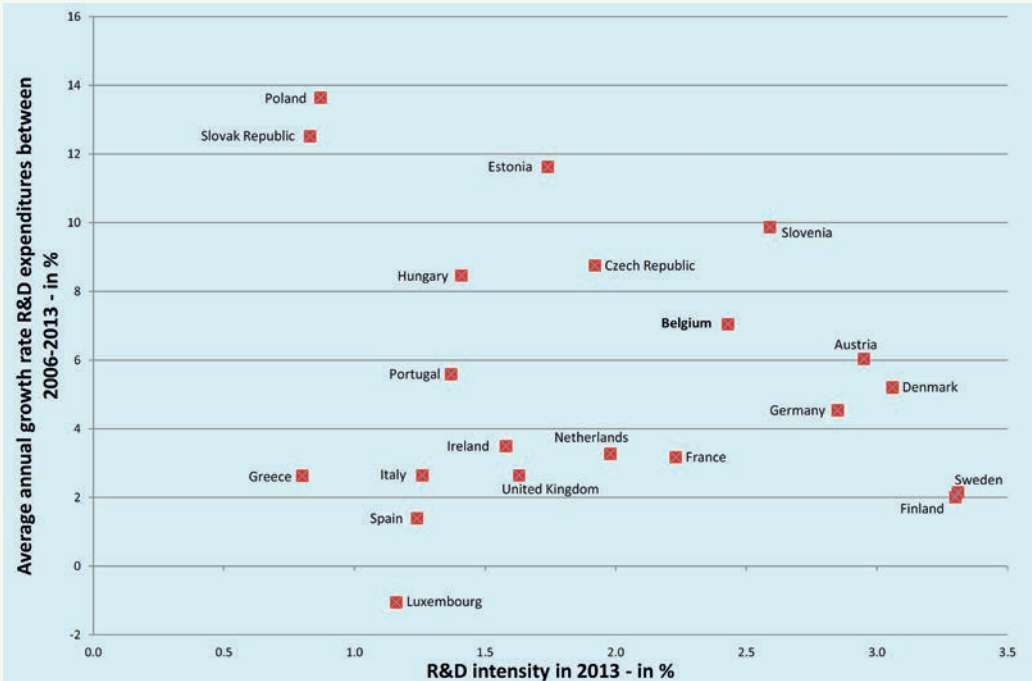
Tableau 1 – Prévisions en matière de dépenses de R&D par secteur d'activité

Secteur d'activité (*)	Dépenses en R&D en 2013 (en millions €)	Croissance annuelle des dépenses en R&D passée 1993-2013 (en %)	Dépenses en R&D	Croissance annuelle des dépenses en R&D projetée 2013-2020 (en %)
Secteur des entreprises	6745,55	5,62	3124,67	5,59
Secteur public	775,19	8,28	269,73	4,36
Secteur de l'enseignement supérieur	1990,76	5,41	1073,39	6,35
Dépenses en R&D brutes	9545,66	5,69	4574,83	5,75

(*) En Belgique, les 'Organisations privées non marchandes' représentent un pourcentage très réduit de dépenses en R&D et ne sont donc pas incluses dans le tableau.

(*) La part moyenne de chaque secteur entre 1993 et 2013 est utilisée pour estimer les dépenses de R&D en 2020. Les dépenses en R&D brutes diffèrent de la somme des trois secteurs en raison de l'omission du modeste secteur des organisations privées non marchandes. Les prévisions du Bureau fédéral du Plan figurent sur son site Web : www.plan.be/databases/PVarModal.php?VC=PRFRESL01&DB=PR-F&lang=fr&XT=1

Figure 3 : Intensité en R&D et taux de croissance annuel des dépenses en R&D - en % Source : OCDE (2015), Principaux indicateurs



Source : OCDE (2015), Principaux indicateurs de la science et de la technologie
Notes : Les données pour la Belgique proviennent de CFS/STAT pour 2013 ; les données de l'Irlande sont des données pour 2012

ment augmenter par le passé (8,28 %), ce qui rend leur effort futur minimum réaliste (4,36 %).

Ce scénario repose sur le postulat d'une structure du système d'innovation demeurant inchangée. Deux signaux d'avertissements sont toutefois à formuler : tout d'abord, le secteur des entreprises se caractérise par une forte concentration d'activités R&D dans deux secteurs de hautes technologies. Ensuite, les entreprises opérant en Belgique sont souvent sous contrôle étranger et l'éventualité d'une délocalisation à l'extérieur de la Belgique reste dans l'ordre du possible.

Conclusion

L'objectif des 3 % n'a pas encore été atteint par la majorité des États membres de l'Union européenne mais a été réaffirmé dans la stratégie récente de la Commission européenne pour l'avenir proche, Europe 2020. Bien que reposant sur une base discutable, cet objectif est rapidement devenu un objectif politique en soi soumis aux aléas de ses propres faiblesses. Les dépenses en R&D sont, en fin de compte, exclusivement orientées vers le volet des intrants du système d'innovation. Pour conclure, on pourrait dire qu'attendre des pays qu'ils investissent un certain pourcentage de leur PIB en R&D constitue un objectif raisonnable mais qu'en optant pour un objectif spécifique, nous ne pouvons demeurer aveugles à sa logique interne et à la manière dont des événements historiques peuvent brouiller son objectif initial. Partant de cette conclusion générale pour évaluer les efforts de la Belgique, nous pourrions affirmer que le pays se dirige progressivement vers l'objectif des 3 %. À circonstances générales inchangées (comme par exemple la répartition actuelle sur les secteurs d'activité, chacun présentant son propre profil de croissance en matière de dépenses en R&D) et dans l'hypothèse d'un maintien des profils de croissance antérieurs, il va encore falloir un certain temps pour que la Belgique atteigne l'objectif des 3 % en 2020. Si l'on considère les autres pays européens dans une perspective comparative, toutefois, la position de la Belgique est favorable à cet égard.

Note

¹ Les prévisions 2014 d'Eurostat pour la Belgique annoncent un chiffre de 2,46 %. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/299551/7092226/9-30112015-AP-EN.pdf/29eeaa3d-29c8-496d-9302-77056be6d586>



Statistiques en bref a pour objectif de présenter des données pertinentes en vue d'informer un vaste public, y compris les décideurs politiques. Les opinions exprimées dans *Statistiques en bref* sont celles des contributeurs et ne reflètent pas nécessairement les positions du département belge de la Politique scientifique fédérale.

Plus

Les lecteurs intéressés trouveront des données et analyses actualisées sur les sites suivants :
- informations générales : www.belspo.be

SOLAR SUPERSTORMS

Les colères du Soleil

**Le nouveau film pleine-voûte 360°
du Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique
tous les jours à 16h.**

Avenue de Bouchout 10 - 1020 Bruxelles - T 02 474 70 50

La surface du Soleil se déchaîne : des jets de matière sont propulsés à une hauteur de 100 000 km, formant de gigantesques boucles de plasma.

Mais comment se créent tous ces étranges phénomènes ? Et quelles seront les conséquences pour la Terre ? Les réponses à ces questions passionnantes se trouvent à l'intérieur de notre étoile.

WWW.PLANETARIUM.BE



Ouverture d'un continent

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE À LA STATION BELGE

PRINCESSE ÉLISABETH, ANTARCTIQUE 2008-2016



Maaïke

Vancauwenberghe,

Frank Pattyn,

Thierry Camelbeeck et

Annick Wilmotte

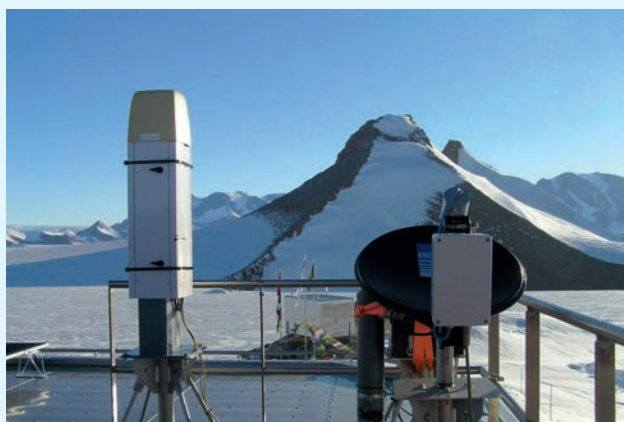
Le 29 avril 2016, le Comité National Belge de Géodésie et de Géophysique (CNBGG) et le Comité National Belge pour la Recherche Antarctique (CNBRA) ont organisé en collaboration avec la Politique scientifique fédérale (BELSPO) le symposium *Ouverture d'un continent : la recherche scientifique à la station belge Princesse Élisabeth, Antarctique 2008-2016*. Ce symposium – le premier du genre – a permis aux chercheurs de présenter les résultats de leurs projets de recherche menés dans et à proximité directe de la station Princesse Élisabeth (SPE) depuis la première saison de recherches en 2008-2009.

Plus de 100 participants – dont une majorité de scientifiques – ont présenté leurs projets de recherche et/ou saisi l'occasion pour mettre sur pied des réseaux et de nouvelles activités de recherche dans la SPE. Elke Sleurs, secrétaire d'État à la Politique scientifique, a ouvert la session en soulignant l'importance de la recherche en Antarctique, le succès logistique et scientifique de la dernière campagne BELARE 2015-2016 et le lancement d'un nouvel appel à propositions BELSPO

pour des recherches dans la station. La grande affluence a confirmé l'intérêt majeur porté par la communauté des chercheurs à utiliser la SPE comme un outil de recherche.

La Belgique a toujours été un acteur de premier plan en Antarctique. Grâce aux efforts d'Adrien de Gerlache (Belgica : 1897-1899) et de son fils Gaston de Gerlache (base Roi-Baudouin : 1957-1958), la Belgique fut l'un des 12 signataires à l'origine du traité sur l'Antarctique en 1959.

Après la fermeture de la base Roi-Baudouin en 1967, la Belgique a relancé la recherche en Antarctique en 1985. Cette année-là, BELSPO a donné le coup d'envoi de son premier programme pluriannuel de recherche en Antarctique à l'occasion de la XIII^e Réunion consultative du Traité sur l'Antarctique (RCTA) à Bruxelles. BELSPO poursuit depuis le financement de la recherche en Antarctique et confirme ce faisant la position de la Belgique au sein du traité Antarctique.



L'aide et la gestion fédérales de la recherche en Antarctique sont aujourd'hui coordonnées par deux organes : la Direction des Programmes de recherche de BELSPO et le Secrétariat polaire belge. Le financement par la direction de projets de recherche pluriannuels dans l'Océan Austral et sur le continent Antarctique a donné naissance à des accords de coopération internationale étroite sur les plans de la recherche et de la logistique. En 2008-2009, la direction a financé les premiers projets de recherche sur la SPE. Le Secrétariat polaire belge a été fondé en 2009 et est chargé de la gestion financière, administrative et matérielle de la SPE ainsi que de la coordination et de l'exécution des campagnes BELARE (Belgian Antarctic Research Expedition).

La SPE est située dans la terre de la Reine-Maud, Antarctique de l'Est, à approximativement 430 km de la station russe Novolazarevskaya et 200 km de la côte, à une altitude de 1382 m. La station est facilement accessible par le réseau aérien DROMLAN, capable d'acheminer personnel et petites marchandises en six heures depuis Kaapstad. De la piste d'atterrissage de la station Novo, il faut encore compter 1 heure et demie de vol jusqu'à la SPE. Le reste du matériel et les marchandises dangereuses sont acheminés par bateau.

La SPE elle-même est ancrée sur l'éperon rocheux Utsteinen. Elle peut héberger dans des conditions optimales 40 personnes maximum – équipe de maintenance incluse. C'est une construction basse énergie qui tire le meilleur parti des énergies solaire et éolienne. Un réseau de distribution d'électricité intelligent (*smart grid*) définit les besoins et les

consommations prioritaires en énergie. La station est exploitée en été et occupée de novembre à février uniquement, mais offre des possibilités de monitoring toute l'année.

La campagne BELARE 2015-2016 a été exécutée avec succès par le Secrétariat polaire, avec le soutien du personnel de la Défense belge et d'AntarctiQ – sprl spécialisée dans l'entretien et la maintenance opérationnelle de la base et de ses appareils et infrastructures logistiques, techniques et scientifiques.

Les recherches possibles dans et à proximité de la SPE sont nombreuses. La SPE elle-même permet d'effectuer un monitoring continu, de procéder à des recherches biologiques et médicales et d'utiliser la station comme un laboratoire de test pour les nouvelles technologies. La SPE est également le point de départ des expéditions sur le terrain dans un rayon de 200 km et offre un accès aisé pour les chercheurs à la côte et aux glaciers locaux, à la banquise, aux chaînes de montagne, aux régions de glace bleue, aux vallées sèches et au plateau polaire.

Depuis 2008-2009, 15 projets BELSPO ont été exécutés dans et depuis la SPE, avec la participation de 70 chercheurs belges environ. Ces projets ont abouti à des coopérations avec 10 pays (Allemagne, France, Hongrie, Japon, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni, États-Unis et Russie), sans oublier quelques initiatives de recherche financées par le privé. En outre, les données récoltées dans le cadre de ces projets sont utilisées par d'autres chercheurs.





Tous les projets menés dans les domaines de la géophysique, de la glaciologie, de la géologie, de la recherche atmosphérique et de la biologie ont été présentés pendant le symposium à l'aide d'exposés oraux et/ou d'affiches. Quelques présentations ont également mis en lumière lors du symposium d'autres volets de la recherche en Antarctique comme la modélisation de la glace de mer.

La première session du symposium portait sur les résultats scientifiques majeurs obtenus via l'infrastructure géophysique développée dans et à proximité de la SPE. Cinq stations GNSS (Global Navigational Satellite Systems) haute précision ont mesuré les mouvements du sol avec une précision de l'ordre du mm-cm. La combinaison de ces mesures GNSS avec trois mesures de gravité absolue ont permis de déterminer l'évolution (accumulation ou ablation) de la masse polaire actuelle jusqu'à 150 km autour de la station. Les données GNSS ont également permis de déterminer l'influence de la météorologie spatiale sur l'ionosphère antarctique. Des méthodes sismologiques ont également été appliquées afin de mieux étudier les interactions entre les mouvements de la calotte glaciaire, le sol sous-glaciaire et l'océan. Les secousses glaciaires engendrées par l'interaction des glaciers avec la montagne Sør Rondane ont été analysées par un réseau de stations sismiques large bande et deux expériences novatrices furent menées sur la plateforme glaciaire Roi Baudouin à l'aide d'instruments GPS et sismiques. Ces avancées ont permis de mieux comprendre et identifier les zones les plus fragiles de cette plateforme (partie flottante de la calotte glaciaire) en regard du réchauffement des océans. L'infrastructure de monitoring géophysique installée tout récemment est une antenne magnétique compacte permettant d'étudier l'état de la plasmasphère.



La recherche glaciologique et atmosphérique sur la SPE est principalement axée sur la plateforme de glace et la région de la ligne d'ancrage (zone de contact entre la calotte glaciaire et l'océan). Cette région n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études – surtout en Antarctique de l'Est. L'étude de plusieurs *ice rises* (parties de la banquise en contact avec le fond de l'océan) qui fixent et stabilisent la plateforme a montré leur rôle crucial dans l'histoire de la déglaciation de la calotte glaciaire et leur impact sur son comportement futur. S'il est avéré que ces *ice rises* étaient stables au cours des deux derniers millénaires, des interactions entre la plateforme et l'océan (fonte par l'infiltration d'eau profonde circumpolaire – *Circumpolar Deep Water*) montrent que même une légère hausse de la fonte peut entraîner un retrait de la ligne d'ancrage accompagné de pertes glaciaires accélérées et d'une hausse du niveau de la mer dans ce secteur de la calotte glaciaire antarctique.

Outre l'océan, des observations atmosphériques menées sur la plateforme montrent de grandes quantités d'eau de fonte à la surface : cette eau est stockée dans la plateforme de glace et susceptible d'augmenter la vulnérabilité aux prochaines ruptures. Les carottes de glace ont enfin montré que, ces dernières décennies, l'accumulation de neige a augmenté de manière significative dans cette zone côtière, plus que dans les autres régions.

Dans le domaine géologique, plusieurs campagnes ont été menées sur le plateau afin de récolter des météorites. Les mouvements de résurgence glaciaire, combinés aux valeurs d'ablation élevées, permettent de récolter des météorites dans des régions spécifiques en amont de la montagne Sør Rondane. La datation des échantillons glaciaires a également mis en lumière l'âge et les mécanismes de transport précis.

Plusieurs projets de recherche sont en cours sur la SPE, en particulier dans le domaine de la science atmosphérique : composition de l'atmosphère, ozone, météorologie, nuages et précipitations, etc. Ces programmes essentiels de monitoring continu ont permis par exemple de clarifier l'importance relative des divers composants qui influencent l'équilibre des masses en surface et d'analyser les interactions aérosol-nuages-précipitations. Ces recherches ont montré que l'accumulation neigeuse présente de fortes variations annuelles et que les trajectoires de tempêtes (*storm tracks*) et les rivières atmosphériques jouent un rôle important dans les événements présentant différents niveaux d'accumulation. Les analyses de la composition atmosphérique ont montré que les noyaux de condensation qui forment des gouttes de



pluie dans les nuages sont essentiellement composés de matériaux dont l'hygroscopicité est proche du sulfate. L'aérosol atmosphérique était dominé par des particules très petites et très diffuses. Des particules qui absorbent la lumière et témoignent de la présence d'aérosols et de masses d'air transportées sur de longues distances étaient présentes en plus grandes quantités dans certains *storm tracks* mais pas tous.

La recherche biologique menée dans la SPE était à l'origine axée sur une comparaison de la diversité présente sur la crête et le nunatak d'Utsteinen avant et après la construction de la station et ensuite sur l'exploration de la biodiversité dans un plus large périmètre autour de la station, dans différents biotopes des montagnes Sør Rondane. Les organismes trouvés sont principalement microbiens (bactéries, cyanobactéries, algues microscopiques). Un exposé axé sur la description des patrons de biodiversité bactérienne et eucaryote dans différents biotopes de cette chaîne de montagnes et basé sur les méthodes de séquençage haut débit (*High-Throughput Sequencing*) a mis en évidence l'importance du type de substrat. Un autre exposé axé sur la diversité des bactéries phototrophes a révélé que plusieurs mécanismes sont utilisés pour capter la lumière utile au métabolisme bactérien. Tous les projets ont livré de nouvelles séquences à la science, illustrant ainsi le fait que nous n'avons fait qu'effleurer la 'partie visible de l'iceberg'.

Pour conclure, affirmons que la Belgique est encore aujourd'hui un défenseur actif de la désignation et de la préservation de l'Antarctique en tant que 'réserve naturelle, vouée à la paix et à la science'.

Plus

Le programme et les résumés du symposium sont disponibles via téléchargement sur le site Web du CNBRA : <http://dev.ulb.ac.be/glaciol/BNCAR/index.htm>

Un nouvel appel BELSPO pour la recherche sur la SPE est actuellement ouvert. Les chercheurs désireux de participer peuvent obtenir les informations nécessaires sur : www.belspo.be/belspo/brain-be/call_brain2016_fr.stm

Contact pour les projets de recherche :

Maaïke Vancauwenberghe, gestionnaire du programme Antarctique, BELSPO

www.belspo.be/antar - vcau@belspo.be

Contact pour la Station Princesse Élisabeth :

Rachid Touzani, Directeur du Secrétariat polaire, BELSPO

www.belpolar.be - touz@belspo.be



Plongée vers le berceau de notre civilisation

Au Musée du Cinquantenaire, le public découvre la Mésopotamie, la civilisation pharaonique et d'autres cultures antiques très importantes dans le développement de l'écriture, de la comptabilité, du droit... Autant la collection du Proche-Orient ancien et Iran que la collection de l'ancienne Égypte abritent des chefs-d'œuvre. Le musée les a acquis grâce à des dons, via le marché de l'art ou suite à des fouilles archéologiques. Bien que ce dernier procédé ne soit plus d'actualité, les archéologues actuels des Musées royaux d'Art et d'Histoire sont actifs chaque année sur différents sites de fouille. Beaucoup de projets scientifiques se déroulent également entre les murs du musée. C'est avec une certaine fierté que nous pouvons dire que nos chercheurs effectuent un travail régulièrement révolutionnaire.

Découverte importante à Mleiha

Une expédition archéologique du Musée du Cinquantenaire a fait récemment une découverte majeure aux Émirats arabes unis. Les chercheurs belges ont exhumé une inscription qui prouve l'existence d'un royaume d'Oman au III^e siècle avant Jésus-Christ.

Le dernier jour de la campagne de fouilles...

Une équipe belge dirigée par Bruno Overlaet, conservateur au Musée du Cinquantenaire de Bruxelles, travaillant en étroite collaboration avec le Département des Antiquités de Sharjah, a fait récemment une découverte d'une importance historique majeure sur le site archéologique de Mleiha, au centre des Émirats arabes unis. La découverte a eu lieu le 17 décembre 2015, le dernier jour de la campagne de fouilles. Elle a été annoncée à la presse locale le 28 janvier 2016 par l'émir de Sharjah, le Sheikh Sultan bin Mohammed al-Qasimi.

Les chercheurs belges exploraient deux chambres funéraires souterraines, jadis surplombées par un bâtiment carré fabriqué en briques crues. Les murs de ces chambres, qui contenaient le défunt ainsi que les offrandes funéraires, étaient construits avec de gros rochers. Le passage entre les deux pièces était bloqué par des briques et par une grande inscription monumentale tombée de la structure supérieure.



Eisa Yousef du Département des antiquités de Sharjah et Bruno Overlaet examinent l'inscription.



Fouilles belges à Mleiha. Vue de la tombe.

Une inscription mentionnant Oman

L'inscription, bilingue, est rédigée en araméen et en ancien arabe du sud. Le texte, exceptionnellement bien préservé, révèle l'identité et la généalogie du défunt, ainsi que la date de construction du bâtiment. Le panneau central de la pierre est écrit en ancien arabe du sud. On y apprend que la tombe a été construite par le fils d'un certain Amud, qui était au service du roi d'Oman. L'inscription araméenne se trouve quant à elle sur le bord du panneau central. Elle nous apprend que le bâtiment a été érigé en 90 ou en 97 de l'époque séleucide, c'est-à-dire en 222/221 ou 215/214 avant notre ère.

L'inscription fournit la plus ancienne mention connue du nom Oman et prouve qu'un royaume d'Oman existait déjà à la fin du III^e siècle avant Jésus-Christ. La dynastie locale Abiel, connue pour ses monnaies frappées à Mleiha, peut donc en toute probabilité être associée avec le titre de 'Roi d'Oman'. Leur royaume était apparemment centré autour de Mleiha et recouvrait probablement le territoire actuel des Émirats arabes unis ainsi que le nord du Sultanat d'Oman. Jusqu'à présent, la plus ancienne mention du nom d'Oman se trouvait dans des sources classiques du premier siècle de notre ère, sources dans lesquelles *Omana* faisait référence à un port de la péninsule d'Oman. Cet *Omana* mentionné dans le *Periplus Maris Erythraei* (Voyage autour de la mer érythréenne) et dans l'Histoire naturelle de Pline l'Ancien, est généralement associé avec les sites côtiers de ed-Dur dans l'émirat de Umm al-Qaiwain ou de Dibbah dans l'émirat de Sharjah, tous les deux aux E.A.U. L'identification de Mleiha en tant que siège royal suggère que les auteurs classiques auraient fait référence à un port qui servait Mleiha en tant que capitale du royaume d'Oman.

Work in progress

Pour l'instant, seule la partie supérieure des chambres funéraires a été fouillée. La tombe monumentale, mesurant environ 5,20 mètres de côté, sera de nouveau explorée à l'automne 2016.

L'auteur

Bruno Overlaet, directeur de l'expédition, est conservateur des collections Proche-Orient, Iran et Islam au Musée du Cinquantenaire et éditeur en chef de la revue *Arabian Archaeology and Epigraphy*.

L'étude scientifique sur la découverte:

B. Overlaet, M. Macdonald & P. Stein, An Aramaic-Hasaitic bilingual inscription from a monumental tomb at Mleiha, Sharjah, U.A.E., *Arabian Archaeology and Epigraphy* 27 issue 1, 2016, p. 127-142.

S.O.S. : attaque sur le patrimoine

Depuis la révolution culturelle en Chine, l'iconoclasme et la confiscation du patrimoine religieux sous la révolution française, nous n'avons plus assisté à une destruction volontaire du patrimoine culturel de l'ampleur de celles qui se déroulent depuis quelques années au Proche-Orient. Irina Bokova, Directrice générale de l'UNESCO, a condamné sévèrement la destruction au bulldozer des temples romains et des sanctuaires islamiques, et la mise en morceaux et le dynamitage de sites archéologiques tels que Nimrud, Hatra et Ninive en Irak et qualifié cette action de crime de guerre. Jamais auparavant le patrimoine culturel d'une région n'a disparu aussi rapidement, pour en faire une *terra nullius* culturelle.



Model 3D interactif (©KMKG-MRAH O.3633) d'un relief funéraire palmyrénien sur Sketchfab (<https://skfb.ly/HWTu>)



Les Luxor Times awards furent remis aux directeurs des missions archéologiques par le ministre égyptien des Antiquités, Dr. Mamdouh El-Damaty. Photo : Sylwia Buławka.

Aux MRAH, des chercheurs du Pôle d'Attraction interuniversitaire 7/14 *Greater Mesopotamia* prennent cette réalité à cœur. En tant que gestionnaires de la plus grande collection en Belgique d'artefacts culturels de Syrie et d'Irak, ces chercheurs se sont donné la tâche d'enregistrer virtuellement les objets archéologiques placés sous leur protection et de les rendre ainsi accessibles à tous. Grâce aux techniques d'enregistrement et de visualisation interactives, chaque objet de la collection possède son modèle de haute qualité en 3D, consultable par le grand public mais aussi dans le cadre de recherches avancées. Les résultats des enregistrements en photogrammétrie SfM, en stéréo photométrie et en photographie HD traditionnelle sont convertis en format digital accessible tels que les PDF afin de pouvoir les publier ensuite via carmentis.be, la banque de données en ligne des MRAH. Entretemps, quelques milliers de pièces uniques ont ainsi été enregistrées. Pour permettre une interaction maximale avec ces pièces exceptionnelles provenant des bâtiments détruits de Palmyre et Nimrud, leurs modèles 3D sont également présentés via le site internet Sketchfab. Grâce à ce travail, les MRAH se placent au premier plan dans la protection digitale du patrimoine du berceau de notre civilisation.

L'auteur

Hendrik Hameeuw est collaborateur scientifique du département du Proche-Orient et coordinateur de plusieurs projets de recherche.

Luxor Times Egyptology Award 2016

Le 20 février dernier, lors d'une cérémonie qui s'est tenue au Musée de la Momification de Louxor (Égypte) en présence du Dr. Mamdouh El-Damaty, ministre des Antiquités, la mission archéologique belge du Musée du Cinquantenaire à ElKab a reçu un *Luxor Times Egyptology Award*. Les archéologues belges ont été récompensés pour la découverte, en mars 2015, d'une statue du roi Sahourê, datant d'environ 2450 avant J.-C. (Ancien Empire, voir *Science Connection* 47, p. 47).

Le site d'ElKab, situé entre Louxor et Assouan, est fouillé par les Musées royaux d'Art et d'Histoire depuis maintenant 75 ans. Les campagnes de fouilles actuelles sont dirigées depuis plusieurs années par l'archéologue Dirk Huyge, des MRAH. La découverte de la statue de Sahourê est remarquable car il n'existe actuellement que deux représentations connues de ce pharaon. C'est la raison pour laquelle la trouvaille belge fait partie des 'top 10 discoveries' de l'année 2015 en Égypte ! Les fouilles à ElKab furent sponsorisées en 2015-2016 par la Gerda Henkel Stiftung. En 2017, un financement est prévu par la National Geographic Society.



Des géologues ont épinglé nos sources géothermiques sur une carte

Le matériel de forage sur le site de Balmatt à Mol (© IRSNB, Estelle Petitclerc)

Nadia Van Roosbroek

Nous pouvons chauffer nos maisons et produire de l'énergie grâce à la chaleur contenue dans le sous-sol. En Italie, en Islande et en Turquie, on emploie cette technique depuis de nombreuses années déjà. Qu'attend-on pour s'y mettre en Belgique ? À Mol et à Mons, où des projets pilotes sont en cours, des ingénieurs pompent déjà de l'eau chaude dans des réservoirs profonds. Pendant ce temps, des géologues de l'Institut des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB) sont occupés à cartographier et évaluer le potentiel géothermique de notre pays. 'La géothermie pourrait devenir une source majeure d'énergie durable', explique la géologue Estelle Petitclerc de l'IRSNB.

Sur le site Balmatt à Mol (province d'Anvers), une équipe de spécialistes a déjà foré à plus de 3,8 kilomètres de profondeur, jusqu'à atteindre des couches de 350 millions d'années. Les premiers résultats très récents indiqueraient qu'ils pourraient pomper une eau à une température de 138°C. Cette eau servira à produire de l'électricité et ensuite à chauffer les bâtiments de l'Institut flamand pour la recherche technologique (VITO) qui chapeaute le projet pilote. La géothermie est également un sujet brûlant à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Nos géologues sont occupés à sonder le potentiel géothermique profond et superficiel de notre pays sur base, de données géologiques et hydrogéologiques.



Nos géologues Estelle Petitclerc et Yves Vanbrabant (IRSNB) se trouvaient sur place lorsqu'un puit d'une profondeur record de 250 mètres de profondeur fut creusé pour un projet de construction bruxellois. Le bâtiment récemment achevé est équipé d'une installation géothermique. © IRSNB

Un cadeau de notre Terre

La géothermie est l'énergie contenue sous forme de chaleur dans notre Terre. Une petite partie de cette chaleur nous provient du processus de création de notre planète. Il y a 4,5 milliards d'années, lors de la formation de la Terre, l'énergie cinétique libérée a été stockée dans les roches ter-



La haute tour de forage sur le site de Balmatt à Mol, où se déroule le projet pilote VITO
(© IRSNB, Estelle Petitclerc)

restres. Une partie de cette chaleur y est toujours conservée et représente environ 30 pourcent de l'énergie géothermique contenue dans le ventre de la Terre. Les 70 pourcent restants proviennent de la dégradation radioactive d'éléments chimiques comme l'uranium et le thorium. Ce processus de dégradation fournit un apport continu de chaleur, qui est ensuite stockée dans différentes couches géologiques. Plus celles-ci se trouvent profondément enfouies, plus la température y est élevée. Elle augmente d'environ trois degrés Celsius par 100 mètres.

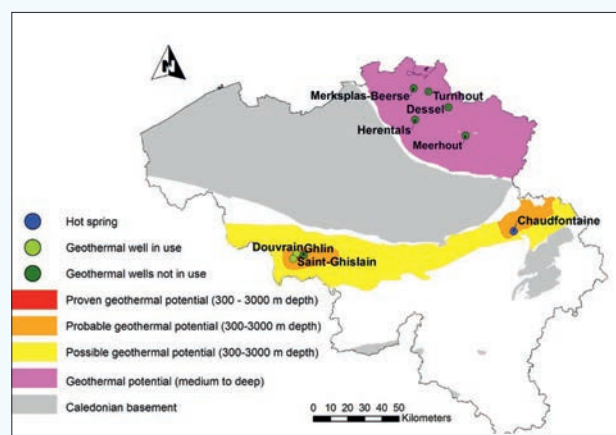
L'utilisation de la chaleur terrestre ne date pas d'hier : nos aïeux se chauffaient déjà grâce à l'aide de sources d'eaux chaudes. À la lumière du réchauffement climatique, la recherche de méthodes d'utilisation de cette chaleur omniprésente et constante en tant que source d'énergie durable est plus que jamais à l'ordre du jour.

Géothermie profonde

C'est à la fin du XIX^e siècle que l'on a foré pour découvrir, près de Mons, les premières sources d'eau chaude naturelle de Belgique. Environ 70 ans plus tard, à quelques kilomètres de là à Saint-Ghislain, le Service géologique de Belgique a pratiqué un forage d'exploration et a atteint un réservoir calcaire à une profondeur de 2,5 kilomètres, où une eau artésienne à 73 °C y est exploitée depuis lors. C'est le premier puits géothermique de notre pays et son eau chauffe des ménages ainsi que des infrastructures communales. Une fois refroidie, cette eau chauffe encore quelques serres locales, puis passe par une station d'épuration des eaux avant de finir dans la rivière. 'De nouveaux forages dans ce réservoir calcaire hennuyer devraient permettre d'étendre fortement le réseau géothermique de cette région', déclare Estelle Petitclerc.

La Flandre, elle aussi, a du potentiel. Depuis les années 80, des scientifiques y cherchent des sources géothermiques. La région la plus adaptée serait la Campine, sous laquelle gît une épaisse couche de calcaire carbonifère. En septembre 2015, le VITO a lancé un projet pilote dans la commune campinoise de Mol, sur le site Balmatt. Une tour de forage de 60 mètres de haut équipée d'outils de forage de haute technologie y a été installée en septembre 2015. Comme les géologues l'avaient prédit, les ingénieurs ont trouvé de l'eau chaude à environ 3,5 kilomètres sous terre.

Après en avoir extrait la chaleur, l'eau partiellement refroidie sera réinjectée dans le même réservoir, créant ainsi un circuit fermé. Dans un second temps, il est prévu également de produire de l'électricité verte à partir de l'eau pompée sous forme de vapeur, grâce à une turbine. Selon les résultats des études sismiques récentes, il semblerait que la couche de calcaire carbonifère du Limbourg (au moins à 2,9 kilomètres de profondeur) présente le potentiel nécessaire pour une exploitation de la géothermie profonde à plus grande échelle. Le VITO a pour objectif de construire 80 centrales géothermiques avant 2050 dans les provinces d'Anvers et du Limbourg, qui serviront à chauffer et à fournir l'électricité d'environ 800 000 ménages.



Carte du potentiel géothermique (de profondeur moyenne à grande) et des puits géothermiques (naturels) en Belgique (© IRSNB, Estelle Petitclerc)

Saviez-vous que ...

99% de la Terre excède les 1000 °C ? Notre Terre est en fait une grosse masse magmatique. Au centre de la Terre, la température monte jusqu'à 6500 °C.

L'Islande est une pionnière en matière de géothermie ? 90% des ménages islandais se chauffent grâce à la géothermie, et en 2013, environ un tiers de l'électricité y était produit de cette manière. En ce moment, à l'occasion du Iceland Deep Drilling Project (IDDP), ils tentent de creuser à plus de 4 km de profondeur afin d'atteindre une eau à 450 °C.

La Turquie présente un très haut potentiel géothermique ? Depuis la fin des années 60, 227 sites géothermiques ont été découverts. Durant les 5 dernières années, ils ont creusé 320 puits géothermiques utilisés pour le chauffage et l'électricité mais ce n'est qu'un début.

La ville de Ferrara dans le nord de l'Italie était l'une des plus écologiques du pays ? L'infrastructure municipale, y compris les bâtiments historiques, est chauffée grâce à des installations géothermiques entre autres.

La géothermie est utilisée à certains endroits de Belgique ? Une entreprise spécialisée dans la culture de fraises à Hoogstraten chauffe et rafraîchit sa serre de 13 500 m² grâce à la géothermie.

À la surface

Pourtant, il n'est pas nécessaire de creuser si profond pour pouvoir utiliser la chaleur de la Terre. On peut récolter la chaleur qui se trouve près de sa surface, que l'on appelle géothermie superficielle (ou à très faible enthalpie : <30°C), pour chauffer des ménages, des infrastructures communales, mais également pour l'agriculture.

Nos géologues Estelle Petitclerc et Pierre-Yves Declercq (IRSNB) ont étudié le potentiel d'une géothermie très proche de la surface (jusqu'à 10 mètres de profondeur) dans notre pays. Des chercheurs d'autres pays ont également rassemblé diverses sources de données disponibles sur la géothermie en une seule banque de données et en ont tiré un modèle de calcul permettant d'estimer le potentiel de la géothermie très superficielle. Selon cette étude, les opportunités de géothermie dépendent surtout de l'humidité et de la composition minéralogique du sol. Leurs estimations ont été comparées à des échantillons provenant de 14 endroits en Europe, avec succès. Désormais, à l'aide d'une application (<http://bit.ly/ThermoMapCalculator>), les citoyens, les autorités et les industries belges peuvent savoir si ce type de géothermie (échangeurs horizontaux) constitue une option valable pour eux.

Nos scientifiques ont aussi déterminé les propriétés thermiques des roches jusqu'à environ 150 mètres sous terre, la profondeur nécessaire à l'installation des pompes à chaleur les plus utilisées dans notre pays : les sondes géother-

miques verticales. Les géologues ont établi une table de la composition minéralogique et des propriétés thermiques de 400 échantillons de roche grâce à un *Thermal Conductivity Scanner* (scanner de conductivité thermique).

Bientôt aussi à Bruxelles ?

Les nouvelles constructions bruxelloises sont depuis peu équipées d'installations géothermiques. C'est ainsi que le nouveau bâtiment de Bruxelles Environnement est doté de quatre puits géothermiques de 80 mètres de profondeur, visant à chauffer le bâtiment en hiver et à le rafraîchir en été. L'étude géothermique et l'installation du matériel sont onéreuses et donc plutôt réservées à de grands projets immobiliers. Les géologues de l'IRSNB et leurs partenaires étudieront de nouveaux échantillons prélevés à Bruxelles et conservés dans nos collections, ils mesureront à divers endroits la conductivité thermique dans notre ville ainsi que plusieurs paramètres sur les aquifères bruxellois. Ces données géologiques et hydrogéologiques rassemblées devraient permettre de créer une carte détaillée du potentiel géothermique jusqu'à 200 mètres de profondeur à Bruxelles pour les systèmes géothermiques ouverts (sur nappe d'eau souterraine) et fermés (sondes géothermiques verticales).

D'ici 2020, le projet BruGeoTherMap devrait fournir gratuitement toutes les informations nécessaires aux Bruxellois, grâce au soutien de la Région Bruxelles-Capitale et aux fonds européens FEDER. Ce projet devrait faciliter l'accès des données de base nécessaires à l'installation de pompes à chaleur géothermiques (données techniques mais aussi administratives) en cas de nouvelle construction ou de rénovation résidentielle, il permettra aussi de promouvoir ce type d'énergie renouvelable auprès des professionnels et des particuliers via des journées de sensibilisations, conférences, formations...

'En matière de géothermie, la Belgique est très en retard sur ses pays voisins', déclare la géologue Estelle Petitclerc. 'Tous les regards se dirigent désormais sur le projet pilote à Mol. Son succès est d'une importance capitale pour le développement de la géothermie profonde dans notre pays.'



Le Thermal Conductivity Scanner dans l'un des laboratoires du Service géologique (© IRSNB, Estelle Petitclerc)

In hoc signo vinces

Werner Adriaenssens

L'achat d'un socle historique

Fin 2015, les Amis des Musées royaux d'Art et d'Histoire ont financé l'achat d'une importante œuvre d'art. Il s'agit du socle d'une statue intitulée *In hoc signo vinces*, du sculpteur Charles van der Stappen. Malgré le fait que la statue qui surmontait ce socle soit perdue, cela reste néanmoins une acquisition de toute première importance pour la collection Art Nouveau du Musée du Cinquantenaire. Car, au-delà de son importance artistique, ce socle a aussi une histoire !

Tervuren 1897

Le nom de Charles van der Stappen (1843-1910) n'évoquera peut-être pas grand-chose au grand public, mais il y a cependant des chances qu'il connaisse au moins sa sculpture la plus célèbre, le *Sphinx mystérieux*. Il s'agit d'un des chefs-d'œuvre du Musée du Cinquantenaire. *In hoc signo vinces* lui est inséparablement liée. Les deux œuvres furent réalisées pour l'exposition coloniale de 1897 à Tervuren.

1897 fut une année particulière pour la Belgique. Une exposition internationale fut organisée cette année-là dans le parc du Cinquantenaire. Cette manifestation était couplée avec une exposition coloniale dans le parc de Tervuren. Les deux sites étaient reliés entre eux par l'avenue de Tervuren, aménagée pour l'occasion. Même si l'exposition internationale était alors plus importante que la coloniale, c'est cependant cette dernière qui a laissé le plus de traces dans les livres d'histoire.

Son importance historique, l'exposition coloniale la doit au fait qu'elle était organisée dans le but de promouvoir l'entreprise privée de Léopold II au Congo. La politique congolaise du roi était en effet sous le feu des critiques, et une publicité positive pour sa colonie au sein de la population belge se révélait nécessaire.

La Conférence de Berlin de 1885 avait accordé au souverain belge le droit de propriété privée sur le Congo. Conformément à l'accord, des investissements avaient été faits afin de donner un accès libre aux commerçants internationaux. Le roi investit quasiment toute sa fortune dans le développement du Congo, mais en 1890, il était presque ruiné.

Léopold II allait donc faire un emprunt à l'état belge tandis que des mesures radicales allaient être prises au Congo. Après le règne relativement modéré des cinq premières années, ces mesures allaient apporter de grands changements. On réquisitionna ainsi les Congolais, ce qui était considéré comme une sorte d'impôt sur les infrastructures

Charles Van der Stappen, *In hoc signo vinces* (détail), 1897. Bronze



construites. Cela mena à une désorganisation de la société. Dès 1896, des abus furent régulièrement rapportés en Occident. C'est pour contrer ce genre d'informations que l'exposition coloniale fut mise sur pied.

L'exposition coloniale fut donc une extraordinaire opération de relations publiques. À la tête du projet, on trouvait

le secrétaire d'état de l'état indépendant du Congo, Edmond van Eetvelde (1852–1925). Son nom est aujourd'hui associé à l'habitation bruxelloise que l'architecte Victor Horta (1861–1947) réalisa pour lui entre 1895 et 1897. Cette maison servit de vitrine pour les richesses du Congo. L'impression extravagante que donnait son intérieur Art Nouveau hypermoderne contribua de façon non négligeable à l'aura professionnelle de Van Eetvelde.

Le 'Style Congo'

La même excentricité irradiait de la scénographie de l'exposition coloniale. Le caractère artistique de l'aménagement était inhabituel et le grand public y apprit à connaître l'Art Nouveau. Van Eetvelde fit appel à des artistes novateurs tels que Paul Hankar (1859-1901), Gustave Serrurier-Bovy (1858-1910), Georges Hobé (1854-1936) et Henry van de Velde (1863-1957). Ce dernier affirma avec raison que *'c'est la première fois qu'en Belgique, les autorités officielles font appel à des artistes novateurs'*. C'était du jamais vu ! Le résultat fut spectaculaire. Paul Hankar créa la Salle ethnographique, un espace dans lequel les six régions géographiques congolaises étaient présentées par le biais de maquettes, de photos et d'objets divers. Gustave Serrurier-Bovy aménagea la Salle des Importations avec des produits provenant du Congo : échantillons de bois, de résines, du caoutchouc... Henry van de Velde s'occupa de la Salle des Exportations. Plusieurs choses étaient en effet produites en Belgique pour y être exportées vers le Congo. Dans le dernier espace, la Salle des Grandes cultures, aménagé par Georges Hobé, il était possible de déguster différents produits tels que du chocolat, du café ainsi que des cigares roulés avec le tabac de Lukulela, qui n'avait rien à envier à celui de La Havane. C'était de cette agréable façon que se terminait un circuit qui avait déjà débuté en force, avec le Salon d'Honneur, un espace dans lequel on pouvait admirer le plus grand ensemble de sculptures en ivoire jamais exposé.

Bien que chaque architecte possédait son propre style, les décors dans lesquels les objets ethniques et coloniaux étaient exposés étaient tous caractérisés par la dominance stylistique de la ligne typiquement belge de l'Art Nouveau. Pour le grand public, qui allait désormais associer ce style



Le Salon d'honneur avec la collection de sculptures chryséléphantines lors de l'exposition coloniale à Tervuren, 1897

avec l'exposition coloniale, l'Art Nouveau allait devenir le 'Style Congo'.

Le Salon d'Honneur

L'espace dans lequel le public de l'exposition coloniale débute son parcours se devait logiquement d'être le plus spectaculaire. L'ivoire y fut promu d'une façon originale. Cette matière était l'un des principaux produits commerciaux de la colonie. Le port d'Anvers était devenu l'une des principales plaques tournantes de cet 'or blanc', qui était utilisé sous diverses formes : boules de billard, touches de piano et peignes. Van Eetvelde voyait dans l'ivoire une chance à ne pas manquer pour faire la promotion, de façon artistique, des produits du Congo.

Les applications artistiques de l'ivoire remontent à l'Antiquité. L'artiste grec Phidias (Ve siècle avant J.-C.) réalisa ainsi pour le Parthénon d'Athènes la célèbre statue d'Athéna Parthenos. Composée d'or et d'ivoire, cette statue est à l'origine du mot 'chryséléphantin(e)', qui signifie littéralement d'or et d'ivoire. Ce mot sera utilisé pour désigner la sculpture en ivoire des périodes Art Nouveau et Art déco, qu'elle soit combinée ou pas avec des métaux (précieux).

Van Eetvelde voulait renouer avec les exemples légendaires de l'Antiquité classique. C'est la raison pour laquelle il mit gratuitement de l'ivoire à la disposition de tout artiste belge intéressé. Les bénéfices de la vente revendraient intégralement à l'artiste. La seule obligation était que l'œuvre soit tout d'abord présentée lors de l'exposition coloniale. Quelques grands noms, parmi lesquels Julien Dillens (1849-1904), Fernand Khnopff (1858-1921), Thomas Vinçotte (1850-1925) et Philippe Wolfers (1858-1929), répondirent à l'appel. Il en résulta une exposition à couper le souffle de plus de 80 sculptures en ivoire de haute valeur artistique. De l'inédit.

En 1897, Charles van der Stappen était au faite de sa carrière. Ce sculpteur renommé était aussi impliqué dans des projets d'embellissement urbain tels que le Botanique et le Parc du Cinquantenaire. À Tervuren, il était représenté par deux œuvres : le *Sphinx mystérieux* et *In hoc signo vinces*. Aujourd'hui, le *Sphinx mystérieux* est devenu le symbole de la sculpture belge fin-de-siècle. Mais en 1897, ce n'est pas lui qui fit l'objet de toutes les attentions. Cet honneur revint plutôt à *In hoc signo vinces*.

Ivoire, pierres précieuses et bronze

La statue en ivoire représentait une femme debout brandissant une épée symbolisant la croix chrétienne. L'imposant socle de bronze qui soutenait la sculpture donne une grande impression de mouvement. Il est décoré avec les symboles du mal : un démon qui chute, un dragon et un serpent ondulant. Cette allégorie fait référence à une légende : la veille d'une importante bataille, un chrisme accompagné des mots 'Par ce signe tu vaincras' apparut à l'empereur romain Constantin Ier. Il remporta la victoire et se convertit au christianisme.



Charles Van der Stappen, *In hoc signo vinces*, 1897 (photo d'archive)



Charles Van der Stappen, *Sphinx mystérieux*, 1897. Ivoire et argent sur socle en onyx

Bien qu'il s'agisse indubitablement d'un chef-d'œuvre, ce n'était pas tant le sujet lui-même qui fascinait le public, mais plutôt la valeur phénoménale de 100.000 francs que représentait cette sculpture. En comparaison, un fonctionnaire bruxellois gagnait à l'époque 2 à 3 francs de l'heure. Van der Stappen avait réalisé cette œuvre à la demande de l'État indépendant du Congo. Il en avait fait le prix principal d'une loterie organisée dans le cadre de l'exposition coloniale et avait reçu pour mission d'y intégrer des pierres précieuses. Ainsi, l'épée en or était sertie de diamants, tandis qu'un énorme diamant noir – un des plus grands jamais découvert au Congo – était monté dans la gueule du dragon.

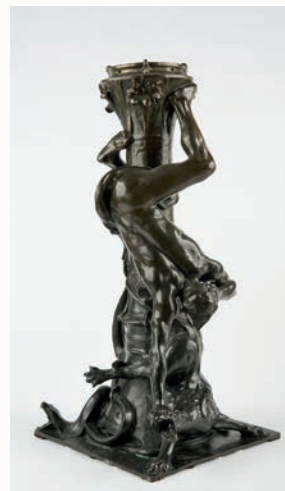
Depuis 1897, nous avons perdu toute trace de cette statue. Déjà à l'époque, avant même qu'elle ne soit offerte comme prix, on craignait que le gagnant ne démonte les pierres précieuses afin de les monnayer. C'est probablement ce qui arriva. Le socle est donc le seul témoignage qui subsiste de cette histoire remarquable.

Un ensemble unique

L'achat du socle permet d'enrichir la collection Art Nouveau du Musée du Cinquantenaire. Cette acquisition s'inscrit tout à fait dans la politique d'achats de la section. Celle-ci se concentre principalement sur l'acquisition d'œuvres d'art ayant une relation particulière avec la Belgique. Cela correspond avec l'origine historique de la collection. La section fut créée par arrêté royal en 1889. À partir de 1894, le Musée débuta une politique active d'achat d'objets 'modernes'. Elle concernait des œuvres d'art qui furent présentées lors d'expositions importantes. Elles étaient souvent achetées directement à l'artiste. Cela rend la collection du Musée du Cinquantenaire unique en Belgique. Un de ses points forts est l'ensemble des sculptures chryséléphantines. Après l'exposition coloniale, cet ensemble fut acheté par l'État indépendant du Congo, avant de revenir à l'État belge en 1908. Il était alors conservé au Musée royal de l'Afrique centrale à Tervuren. En 1967, cet ensemble fut échangé contre une partie des collections ethnographiques du Musée du Cinquantenaire.

Vu son histoire spécifique en relation avec la Belgique, il a été décidé en 2000 de focaliser la politique d'achats du musée sur l'élargissement de la collection de sculpture belge chryséléphantine. Grâce à ses fonds propres, mais aussi avec l'aide de la Fondation Roi Baudouin et celle des Amis des Musées royaux d'Art et d'Histoire, le Musée du Cinquantenaire a pu ainsi agrandir sa collection de 25%. Cela la rend absolument unique.

L'exposition de Tervuren en 1897 constitue le thème principal des futures salles Art Nouveau et Art déco belges, qui sont financées par le Fonds Baillet Latour. Le socle de *In hoc signo vinces* y sera exposé aux côtés d'autres sculptures en ivoire et du mobilier Art Nouveau original. Le public pourra s'y faire une idée concrète de l'effet que faisait le Salon d'Honneur de l'exposition coloniale. Et qui sait, un jour, contre toute attente, comme ce fut le cas pour le socle, peut-être redécouvrons-nous la sculpture en ivoire et le diamant noir...



Charles Van der Stappen, *In hoc signo vinces*, 1897. Bronze

In hoc signo vinces est un don des Amis des Musées royaux d'Art et d'Histoire. Cette association se donne comme objectif de mieux faire connaître le musée et ses collections. L'asbl souhaite également promouvoir le mécénat et soutenir les MRAH dans l'acquisition de nouvelles pièces. Grâce aux Amis, le Musée a pu acquérir en 2008 le vase *Fleurs de Serre, Fleurs des Champs*. Cette superbe création en ivoire et bronze de Philippe Wolfers était présentée lors de l'exposition coloniale de Tervuren en 1897. Ces dernières années, les MRAH ont souvent pu compter sur le soutien des Amis. Ainsi la collection Chine a-t-elle pu s'agrandir grâce à l'achat d'une statuette en bois de Sho Kannon de la période Heian et la collection Proche-Orient ancien avec l'acquisition d'un relief sumérien. L'asbl a récemment acheté, pour le département Antiquité, un relief représentant Antinoë, le favori de l'empereur Hadrien. L'association a également apporté un soutien financier à bon nombre de projets tels qu'un colloque sur l'art du métal ou la restauration de plaques funéraires en Grèce antique. Fin 2015, elle a sponsorisé la publication *Incontournables du Musée du Cinquantenaire*. Et ceci n'est qu'un petit aperçu de leurs actions. Vous en découvrirez plus sur www.amrah-vk-mkg.be. Que les Amis des Musées royaux d'Art et d'Histoire trouvent ici nos plus sincères remerciements.

L'auteur

Prof. dr. Werner Adriaenssens est conservateur des collections XXe siècle au Musée du Cinquantenaire.

SCIENCE CONNECTION

est le magazine gratuit de la Politique scientifique fédérale (Belspo)

Editeur responsable :

René Delcourt
Avenue Louise, 231
B-1050 Bruxelles

Coordination :

Patrick Ribouville
scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Ont collaboré à ce numéro :

Werner Adriaenssens (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Karl Boosten (Politique scientifique fédérale), Catherine Bourguignon (Institut royal du Patrimoine artistique), Laurence Burnotte (Politique scientifique fédérale), Ann Calluy (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Thierry Camelbeeck (Observatoire royal de Belgique), Vinciane Dehant (Politique scientifique fédérale), Sofie Delanoye (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Stéphanie Deschamps (Archives générales du Royaume), Ria D'Haemers (Politique scientifique fédérale), Emilie Dupont (Université de Liège), Steven Gibens (Universiteit Antwerpen), Hendrik Hameeuw (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Bernard Hubeau (Universiteit Antwerpen), Dirk Huyge (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Alexia Jonckheere (Institut national de Criminalistique et de Criminologie), Simon Laevers (Institut royal du Patrimoine artistique), Jacques Lust (Politique scientifique fédérale), Valentine Mahieu (Institut national de Criminalistique et de Criminologie), Christophe Mincke (Institut national de Criminalistique et de Criminologie), Bruno Overlaet (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Frank Pattyn (Université libre de Bruxelles), Elena Phaet (Politique scientifique fédérale), Delphine Picron (Archives générales du Royaume), Patrick Ribouville (Politique scientifique fédérale), Frédéric Schoenaers (Université de Liège), André Spithoven (Politique scientifique fédérale), Carrol Tange (Institut national de Criminalistique et de Criminologie), Maaike Vancauwenbergh (Politique scientifique fédérale), Sophie Vandepontseele (Bibliothèque royale de Belgique), Marie Van Eeckenrode (Archives générales du Royaume), Nadia Van Roosbroek (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique), Reinout Verbeke (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique) et Annick Wilmotte (Université de Liège).

Photo de couverture: Jan van Eyck, La Vierge dans une église (détail), Berlin, Gemäldegalerie. © KIK-IRPA, Bruxelles

Tirage :

13.000 exemplaires en français et en néerlandais.

Abonnement :

www.scienceconnection.be

Tous les numéros sont disponibles en 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 corrigée l'étiquette collée sur l'enveloppe contenant votre magazine.

Conception graphique et impression :

Goekint Graphics
www.goekint.be

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

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

© Politique scientifique fédérale 2016
Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente.



Koninklijke Bibliotheek van België
Bibliothèque royale de Belgique



50 YEARS OF PRINT

Het Belgisch Wettelijk depot wordt 50!
Le Dépôt légal belge a 50 ans!

EXPO | MUSEUM NIGHT FEVER
COLLOQUIUM

www.kbr.be/50yop

BOEK
-BE
zet je zinnet
op een boek

Vlaanderen
verbeelding werkt

le livre du
LIVRE de
BROUWES

FÉDÉRATION
MALLORCA BRUXELLES

belspo