

# SCIENCE

# 45

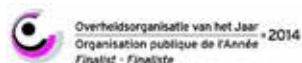
novembre - décembre 2014

# connection

L'IASB A 50 ANS

NOUVEAU RÉSEAU OPTIQUE POUR BELNET

SHOCK! 1914 ...



Overheidsorganisatie van het Jaar 2014  
Organisation publique de l'Année  
Finalist - Finaliste

[www.scienceconnection.be](http://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

### Pôle Documentation



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



Bibliothèque royale de Belgique  
www.kbr.be



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



Cinémathèque royale de Belgique  
www.cinematek.be

### Pôle Art



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

### Pôle Nature



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



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

### Pôle Espace



Observatoire royal de Belgique  
www.astro.oma.be



Institut royal météorologique de  
Belgique  
www.meteo.be



Institut 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-Lapôtre  
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

# Editorial

Supprimé<sup>1</sup> !



**Dr. Philippe Mettens**

**Président du Comité de direction**

<sup>1</sup> Au moment de rédiger ces lignes, une seule certitude prévalait : l'incertitude.

La lecture de l'Accord du Gouvernement prévoit ainsi, en pages 103 à 106 que : *"Le Service public fédéral de programmation (de la Politique scientifique/BELSPO) est supprimé"*.

Que demeurera-t-il demain des activités qui sont les nôtres aujourd'hui? Nul ne le sait. Le spatial? "Inter-fédéralisé"? Les Etablissements scientifiques? Autonomisés? Livrés à eux-mêmes? Les Programmes de recherche? Disparus? La coordination internationale? Interfédérale? Abandonnée? Inutile? Le *"Science connection"*? Interrompu? Un fil coupé entre BELSPO et vous, nos 25.000 lecteurs...

# Sommaire

1

Editorial

3



L'IASB a 50 ans

18



Shock! 1914...

22

Nouveau réseau  
optique pour Belnet

24

Pléiades  
La très haute résolution  
à prix plancher

26



S2-Art  
Protection du patrimoine  
culturel

29

Les archives au cœur  
de l'ère numérique

30



iPOT  
L'innovation pour une aug-  
mentation de la production  
de pommes de terre

33

Science &  
culture au Palais

36

Un passé plein  
d'avenir...

41



Rétrospective  
Constantin Meunier

46

Agenda

# L'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique souffle ses 50 bougies

**Le 25 novembre 1964, l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB) voyait le jour. Grâce à la passion et à l'enthousiasme de ses nombreux collaborateurs, l'IASB a pu, au fil des ans, inscrire de nombreuses percées scientifiques internationales à son nom. A l'occasion de son 50e anniversaire, faisons un petit retour en arrière.**

## **Qu'est-ce que l'aéronomie ?**

Les conditions de vie sur la Terre et dans l'espace proche sont déterminées par l'environnement atmosphérique au sens le plus large du terme. Le Soleil, notre étoile, est la première source d'énergie pour la Terre : il est indispensable à la vie. De plus, il est à l'origine de l'ionisation et de la dissociation des composants chimiques atmosphériques. L'aéronomie est la science qui étudie les phénomènes qui se produisent dans les atmosphères des planètes, des comètes et des satellites naturels.

La composition de l'atmosphère de la Terre est directement influencée par le Soleil mais aussi par toutes sortes de processus naturels et/ou induits par les activités humaines.

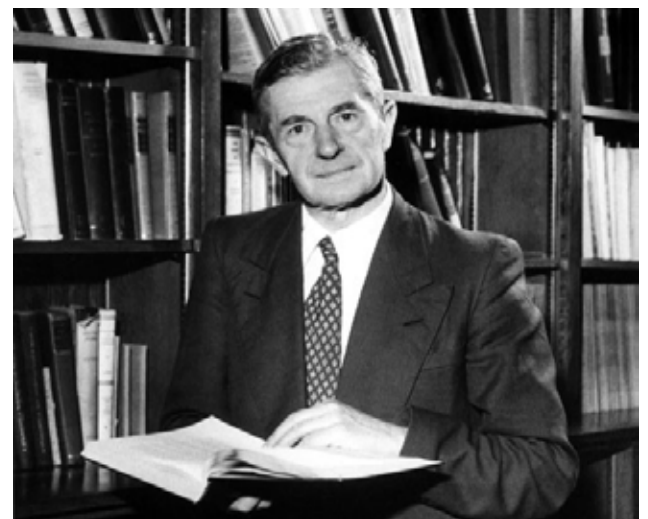
L'aéronomie étudie donc l'environnement atmosphérique de la Terre depuis sa surface jusqu'à l'espace interplanétaire, où il n'y a presque plus d'atmosphère, mais où le champ magnétique de la Terre est encore bien présent. Son étude inclut aussi les relations Soleil-Terre et les interactions entre la biosphère, l'hydrosphère, la cryosphère, l'atmosphère et le climat. Elle est de ce fait une science multi- et interdisciplinaire.



La Lune et le limbe de l'atmosphère terrestre, photographiés depuis l'ISS. © NASA

## **Origine du mot aéronomie**

L'aéronomie est une science assez récente. Le terme a été introduit dans les milieux scientifiques il y a 60 ans seulement, en 1954, par Sydney Chapman (1888-1970) au cours de l'Assemblée Générale de l'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique à Rome. Grâce, entre autres, à l'avènement des satellites artificiels au cours de l'Année Géophysique Internationale, trois ans plus tard, et au développement de nouvelles techniques d'observation de l'espace, l'aéronomie a connu une croissance très rapide. Que cette science n'ait pas été officiellement reconnue avant 1954 ne signifie pas qu'il n'existait aucune recherche en aéronomie avant cette date. L'histoire de l'aéronomie remonte bien plus loin dans le temps.



Sydney Chapman (1888-1970) introduit pour la première fois le terme 'aéronomie' dans les milieux scientifiques (photo du 6 novembre 1950). © NOAA

### L'aéronomie dans une perspective historique internationale

Dès le XIX<sup>ème</sup> siècle, l'étude des atmosphères planétaires fut basée exclusivement sur les résultats d'observations effectuées à partir du sol, et sur l'interprétation expérimentale relevant de la spectrographie ou de la radioélectricité. Auparavant, on ne disposait que de méthodes indirectes (les déductions découlaient d'une interprétation des variations du magnétisme terrestre) ou élémentaires comme les observations visuelles d'abord, photographiques ensuite, de phénomènes apparaissant à haute altitude (à partir de 80 km et au-delà) tels que les nuages lumineux nocturnes au crépuscule, les étoiles filantes, certaines nuits et les aurores polaires.

Après la Première Guerre Mondiale, plusieurs découvertes significatives allaient promouvoir l'aéronomie au rang de science de base de l'environnement atmosphérique. Cette science a entre autres réussi à identifier, sur base de leur spectre, l'émission des deux éléments les plus importants dans l'atmosphère: l'azote et l'oxygène.

Les premières mesures d'ozone stratosphérique débutèrent en 1920 avec l'étude de l'absorption du rayonnement ultraviolet. En 1924, G. M. Dobson développa le spectromètre portant son nom, un instrument qui est, aujourd'hui encore, une référence en matière de mesure du contenu total en ozone dans l'atmosphère. C'est avec un tel instrument que le trou d'ozone au-dessus du pôle Sud a été découvert à partir de la station britannique Halley Bay dans l'Antarctique, en 1984. C'est aussi de cette manière que fut introduite la théorie photochimique sur la couche d'ozone par Sydney Chapman en 1929.

Le 27 mai 1931, Auguste Piccard et Paul Kipfer sont les premiers à monter à travers la stratosphère (à près de 16 kilomètres d'altitude), à bord d'une capsule d'un diamètre de 2,10 m, suspendue à un ballon de 30 mètres de diamètre, dans le but de mesurer le rayonnement cosmique et l'ionisation de l'air et du champ électrostatique.

Après la Seconde Guerre Mondiale, l'aéronomie devint de facto une science expérimentale. En effet, les premières fusées V2 inutilisées par l'Allemagne nazie furent utilisées à des fins scientifiques et nous apportèrent des données sur les paramètres physiques mesurés in situ au-delà de 100 km dans le ciel du Nouveau Mexique. Ainsi débuta une ère nouvelle qui conduisit au lancement du premier satellite artificiel (Sputnik-1) le 4 octobre 1957, au cours de l'Année Géophysique Internationale (1957-1958). Ce soir-là, lors d'un cocktail réunissant à l'ambassade soviétique de Washington les membres du Comité spécial de ce forum scientifique, un événement surprenant fut annoncé : un satellite soviétique tournait autour de la Terre à 900 km d'altitude. À bord d'un missile intercontinental R-7 reconverti - à l'origine conçu pour transporter des armes nucléaires - une boule en aluminium de plus de 80 kilogrammes se baladait dans l'espace. Un succès remarquable! Le monde en resta sans voix. Le lancement de Sputnik apporta une nouvelle dimension à la guerre froide : la conquête spatiale allait commencer.



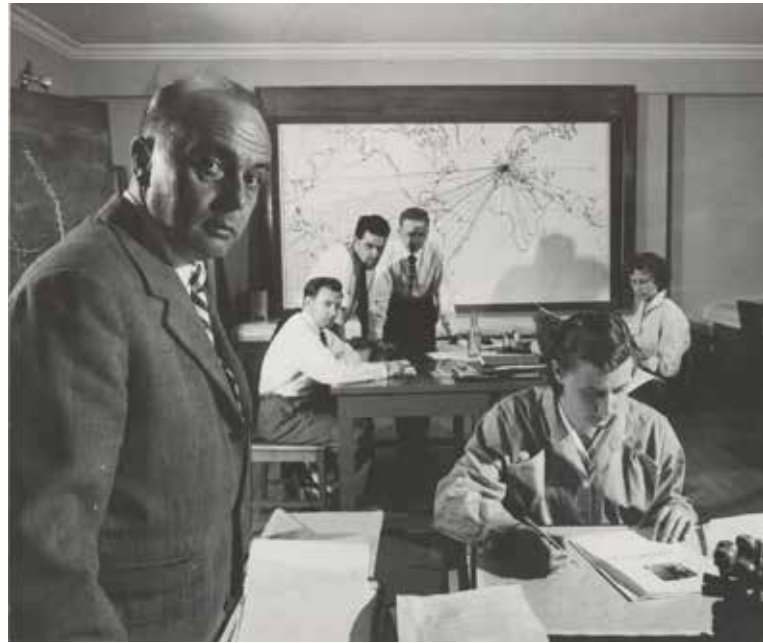
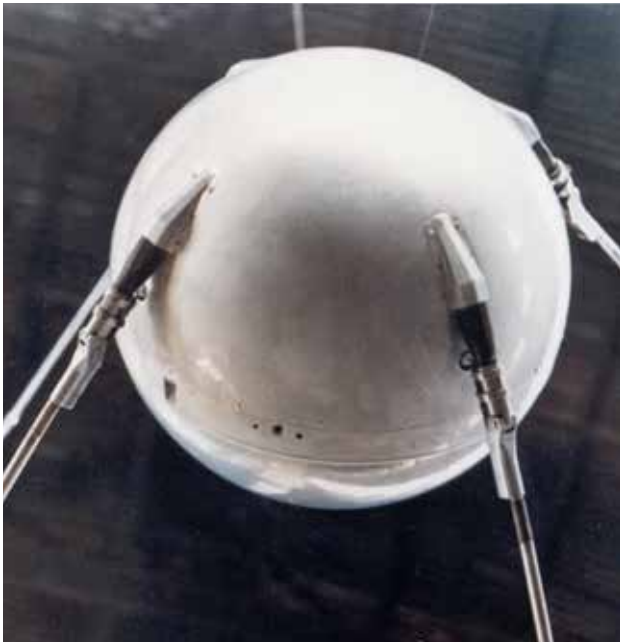
Le trou d'ozone en Antarctique a été découvert en 1985, par trois scientifiques de la British Antarctic Survey, de gauche à droite : Joe Farman, Brian Gardiner et Jon Shanklin, derrière un spectromètre Dobson utilisé pour mesurer les concentrations de l'ozone stratosphérique.  
© British Antarctic Survey



Auguste Piccard (à droite) et Paul Kipfer (à gauche) dans la nacelle du ballon avec lequel ils pénétrèrent dans la stratosphère pour la première fois en mai 1931. © Archives fédérales allemandes Aktuelle Bilder-Zentrale Georg Pahl (Bild 102)



Expérience américaine avec une fusée V2, la première fusée lancée depuis le Centre spatial de Cap Canaveral le 24 Juillet 1950. © NASA



Sputnik-1. La création de la NASA est une conséquence immédiate du lancement de cette boule de 83 kilogrammes par les Russes. La guerre froide avait pris une nouvelle dimension. © NASA

Le Baron Marcel Nicolet, premier directeur de l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique, pendant l'Année Géophysique Internationale (1957-1958).

L'Année Géophysique Internationale fut un grand succès. Pour la première fois, tous les géophysiciens de la Terre mirent en commun leurs efforts pour explorer notre planète sous toutes les latitudes et longitudes, jusqu'aux plus hautes altitudes. A côté de cela, l'instrument développé par Dobson fut déployé au sol en réseau mondial afin d'observer le contenu total d'ozone dans l'atmosphère et plus de 10.000 fusées-sondes météorologiques furent lancées, marquant les débuts de la recherche fondamentale.

Depuis la fin de l'Année Géophysique Internationale, rien n'a pu arrêter les conquêtes de l'aéronomie. Les atmosphères de la Terre et des autres planètes, de même que l'espace interplanétaire, ont en effet toujours fait l'objet, depuis lors, de missions spatiales.

### L'aéronomie à Uccle

Le 1er mai 1940, au début de la Seconde Guerre Mondiale, l'Institut Royal Météorologique (IRM) à Uccle a été mobilisé sous le nom de Service Météorologique de l'Armée. Afin de ne pas devoir collaborer avec les nazis, le 'Bureau du temps' a dû disparaître. Pour protéger les employés du Bureau du temps, ceux-ci ont été répartis dans les nouveaux services créés par quelques membres de l'IRM : les Services de Climatologie (Lucien Poncelet,...), d'Aérologie (Jacques Van Mieghem,...), du Magnétisme et de l'Electricité terrestres (Edmond Lahaye,...) et du Rayonnement (Marcel Nicolet,...). Ces Services, créés suite à des circonstances exceptionnelles et imprévues, contribueront finalement à des recherches fondamentales dans divers domaines pendant une période relativement longue. Ils contribueront également à l'importance prise après la guerre par la Belgique dans l'étude de l'espace et de l'environnement atmosphérique.

Ces circonstances dramatiques aboutirent donc à la création d'un service d'aéronomie (appelé alors 'Service du Rayonnement') au sein de l'IRM. Vingt ans après la Seconde Guerre Mondiale, l'aéronomie spatiale acquit une place définitive dans le cadre international, après le lancement des premiers satellites artificiels. En Belgique, ce développement apparut dès les premiers préparatifs (1953) de l'Année Géophysique Internationale (1957-58).

Le 30 juillet 1959 paraissaient aux Annexes du Moniteur belge, les statuts du Centre National de Recherches Spatiales (CNRS). Les fondateurs de ce centre étaient tous issus des universités nationales et des institutions scientifiques. Ce centre avait pour objet la promotion des études liées aux recherches spatiales, le développement de la formation de chercheurs spécialisés et la réalisation de travaux de recherche en vue de tirer parti des découvertes s'effectuant dans un cadre international. De plus, il devait centraliser et conserver les données et documentations relatives à ces recherches.

Le 28 mai 1962, le Conseil National de la Politique Scientifique transmet des recommandations concernant la promotion de la recherche spatiale au Gouvernement, parmi lesquelles il a été demandé "que le Gouvernement prenne toutes mesures utiles en vue d'assurer la permanence et la continuité des activités scientifiques et de service public accomplies par le Groupe d'Aéronomie dans le cadre des Etablissements scientifiques de l'Etat".

L'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique était né. Son statut organique fut publié au Moniteur belge le 25 novembre 1964. Son premier directeur était le Baron Marcel Nicolet.

### **Missions de l'IASB**

L'Arrêté Royal du 25 novembre 1964 souligne que les tâches essentielles de l'Institut sont le service public et l'acquisition d'une expertise scientifique et technologique dans le domaine de l'aéronomie spatiale.

La compréhension et la capacité d'interpréter des données acquises à l'aide de fusées, de satellites, de sondes spatiales, de ballons stratosphériques, d'avions et d'instruments au sol est donc indispensable. Cela exige la connaissance de la physique et de la chimie des atmosphères planétaires, cométaires et de l'espace interplanétaire, ainsi que la connaissance de l'influence du Soleil sur l'atmosphère de la Terre, en particulier dans le contexte des changements climatiques globaux.

L'Institut cherche à apporter les réponses adéquates aux questions qui interpellent la société civile et l'être humain en lien avec la chimie atmosphérique de la Terre et son évolution à court et à long terme. Ces missions font que les activités de l'Institut s'intègrent dans un vaste réseau mondial de compétences.

Bon nombre des activités scientifiques et des thèmes de recherches abordés plus bas sont réalisés en collaboration étroite avec les Unions scientifiques internationales, l'Agence Spatiale Européenne (ESA), les agences spatiales nationales (NASA, CNES, etc...) et des centres de recherches prestigieux, de par le monde. L'expertise et l'information ainsi obtenues ont des applications multiples :

- purement scientifiques, pour les évaluations réalisées par les organisations internationales qui rendent compte de l'état de l'atmosphère ;
- stratégiques, pour le monde politique et les différents niveaux de décision, tant nationaux qu'européens ;
- éducatives, pour les jeunes et le grand public ;
- opérationnelles, pour les utilisateurs publics ou privés des différents produits et résultats ;
- technologiques, pour les développements de nouvelles expériences.

### **Activités scientifiques**

L'explosion démographique, le développement des activités industrielles et des pratiques agricoles ainsi que la multiplication des modes de transport ont entraîné, depuis près de deux siècles, un changement profond et à un rythme sans précédent, de notre environnement avec pour conséquence une modification de la composition chimique de l'atmosphère à l'échelle planétaire.

Les concentrations de composants tels que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) augmentent de plus en plus rapidement suite à l'usage des combustibles fossiles. D'autres composants comme le méthane, les oxydes d'azote, les composés soufrés, chlorés et bromés, d'origine naturelle et humaine, contribuent aux changements globaux qui se déroulent à l'échelle de notre Terre désormais sous haute surveillance. Il en résulte une modification des composantes fondamentales de notre environnement : la biosphère, les terres émergées, l'hydrosphère, la cryosphère et l'atmosphère. L'homme risque ainsi de changer le climat de la planète et, par là même, d'altérer les conditions d'existence de toute forme de vie.

Au sein du système solaire, la Terre est sous l'influence continue des émissions électromagnétiques et corpusculaires du Soleil et dans une moindre mesure de celles provenant de sources galactiques. Les phénomènes qui en résultent se produisent depuis la surface jusqu'à plusieurs centaines de milliers de kilomètres d'altitude. Plusieurs molécules atmosphériques se disloquent par absorption du rayonnement ultraviolet solaire et produisent des atomes et de nouvelles molécules. D'autres composants perdent des électrons et se transforment en particules chargées formant ainsi l'ionosphère qui joue un rôle important dans le domaine de la propagation des ondes radio.

Un grand nombre de composants atmosphériques peuvent se combiner entre eux, qu'ils soient neutres ou ionisés. Par exemple, la couche d'ozone dans la stratosphère, sans laquelle la vie sur Terre ne serait pas possible, résulte d'un ensemble complexe de réactions où interviennent de nombreux composants minoritaires d'origine naturelle et/ou humaine.

De même, la production d'ozone dans la troposphère due aux émissions de polluants d'origine humaine résulte initialement de l'action du rayonnement ultraviolet solaire. Près de la surface, l'ozone a un effet toxique sur l'homme et la végétation.

La connaissance des phénomènes atmosphériques et des changements globaux dus aux activités humaines est donc fondamentale pour étudier leur impact sur notre qualité de vie.



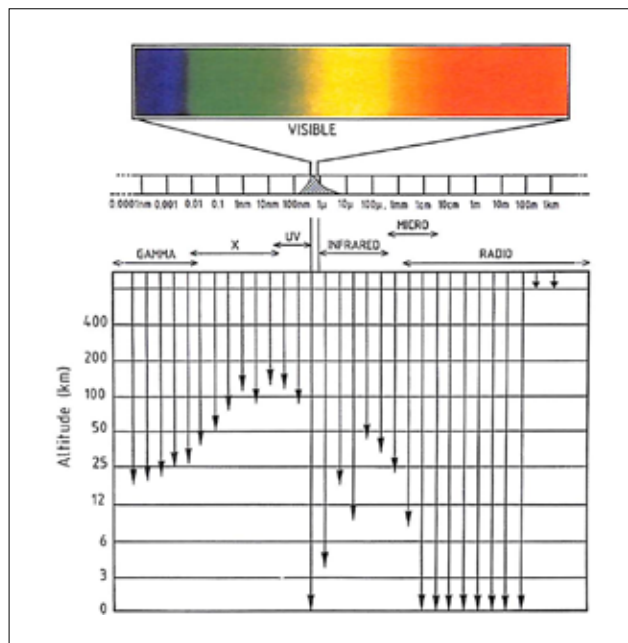
## Les thèmes de recherche

Les activités de recherche peuvent être regroupées en quatre thèmes majeurs :

1. Le rayonnement électromagnétique solaire
2. L'atmosphère et les changements globaux
3. La physique spatiale : du Soleil à la Terre
4. L'exploration du système solaire

### 1. Le rayonnement électromagnétique solaire

Malgré la distance qui sépare le Soleil de notre planète (en moyenne 150 millions de kilomètres), il dégage suffisamment de lumière et de chaleur pour permettre la vie sur Terre. Cette énergie nous parvient sous forme de rayonnement électromagnétique et est constituée d'ondes, chacune d'une longueur caractéristique. L'intensité du rayonnement à chaque longueur d'onde dépend de la composition et de la température de l'émetteur, dans ce cas précis, le Soleil.



Spectre électromagnétique du Soleil, qui indique la hauteur à laquelle le rayonnement solaire pénètre dans l'atmosphère de la Terre.

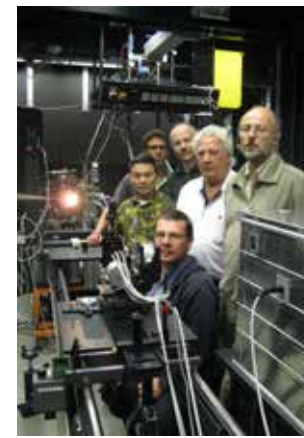
Le domaine observé du spectre électromagnétique du Soleil s'étend de longueurs d'onde aussi petites que  $10^{-11}$  mm aux ondes kilométriques. Près de la moitié de l'énergie totale émise par le Soleil se situe dans le visible (400 à 700 nm), l'autre moitié dans le proche infrarouge (700 à 4000 nm). L'énergie totale intégrée dans l'ultraviolet de longueurs d'onde inférieures à 300 nm représente seulement 1 % de l'énergie totale. Cependant, son rôle est déterminant pour la composition de l'atmosphère. Les variations temporelles du rayonnement solaire les plus importantes se produisent dans l'ultraviolet. La pénétration du rayonnement solaire dans l'atmosphère terrestre est principalement contrôlée par l'absorption de plusieurs composants atmosphériques.



Lancement de l'instrument MACSIMS (dont le but était de mesurer les constituants atmosphériques) en octobre 1998 à partir du site de lancement pour ballons stratosphériques du CNES à Aire-sur-l'Adour.

Seule une petite partie du rayonnement ultraviolet de longueur d'onde supérieure à 300 nm peut atteindre la surface de la Terre. Le réseau d'observation UV, mis en place par l'IASB, est composé de six stations au sol en Belgique, une au Luxembourg et une en Antarctique. Il joue un rôle important dans la surveillance du rayonnement UV absolu qui atteint la Terre. Grâce au site <http://uvindex.aeronomie.be> vous pouvez suivre, en temps réel, l'évolution des mesures de l'indice UV dans ces huit stations.

L'éclairement énergétique du rayonnement ultraviolet du Soleil autour de 200 nm a été déterminé avec une grande précision à partir d'observations effectuées en ballon stratosphérique au début des années 1970. Cette région spectrale est particulièrement importante pour la production d'ozone dans la stratosphère.



Une partie de l'équipe SOLSPEC : à gauche, avec le vicomte Dirk Frimout pendant le vol de Spacelab-1 en 1983 dans la salle de contrôle à Houston ; à droite, de nos jours, en 2014.

En 1983, l'expérience SOLSPEC (SOLAR SPECTrum) à bord de la mission Spacelab a réussi à capturer les valeurs les plus précises jamais enregistrées du flux solaire au-dessus de 200 nm. Elles ont été confirmées en 1992, 1993 et 1994 lors des missions ATLAS. Depuis février 2008, une version améliorée de cet instrument se trouve à bord du module Columbus de la station spatiale internationale. L'instrument mesure la distribution spectrale de l'énergie solaire et ses variations au cours du cycle solaire de 11 ans. L'objectif est de mieux identifier et déterminer la relation qui existe entre les variations solaires et les changements atmosphériques.

C'est le B.USOC (Belgian User Support and Operation Center) qui est responsable de la plate-forme solaire, SOLAR, sur laquelle se trouve SOLSPEC. Hébergé à l'IASB, le B.USOC soutient, depuis 1997, les équipes scientifiques belges qui veulent réaliser des expériences spatiales développées prioritairement dans le cadre du programme PRODEX (Programme de développement d'EXpériences scientifiques) de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) et financé par la Politique scientifique fédérale (Belspo). Le B.USOC assure la coordination des opérations (contrôle à distance) en étroite collaboration avec l'ESA, les scientifiques et l'industrie.

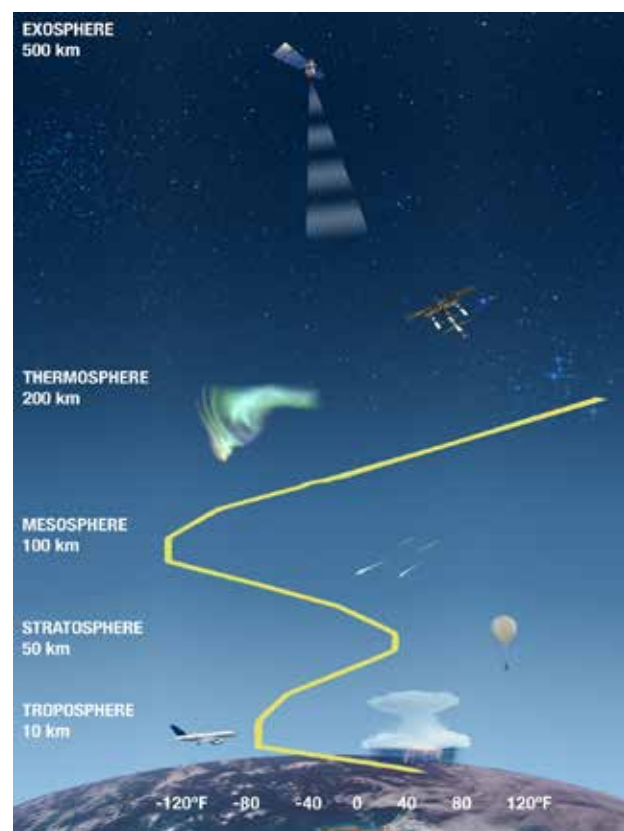
Notons que c'est au B.USOC qu'en 2002 le volet scientifique de la mission du second astronaute belge, le vicomte Frank De Winne, a été préparé et géré en temps réel lors de son déroulement à bord de la Station Spatiale Internationale (ISS).

## 2. L'atmosphère et les changements globaux

Les différentes régions atmosphériques peuvent être définies par le comportement de la température en fonction de l'altitude. La troposphère, où la température est fonction de l'altitude, est le siège des phénomènes de pollution. L'augmentation de la température dans la stratosphère est due essentiellement à l'absorption d'une grande partie du rayonnement ultraviolet solaire par l'ozone. Après une diminution dans la mésosphère, la température augmente à nouveau



Au centre de l'image (avec les quatre orifices) : l'expérience SOLAR/SOLSPEC fixée au module européen Columbus de la Station Spatiale Internationale. © NASA



Les différentes régions de l'atmosphère sur base de la variation de température, dans lesquelles les principaux phénomènes et les altitudes de vol sont représentés. © American Museum of Natural History

dans la thermosphère jusqu'à des valeurs comprises entre 300°C et 1700°C. L'augmentation de la température est due à des molécules d'oxygène qui absorbent, à une altitude d'environ 100 km, une partie du rayonnement solaire ultraviolet. Aux altitudes supérieures, le phénomène de diffusion des composants les plus légers a pour effet de créer des ceintures où les molécules d'azote, les atomes d'oxygène, l'hydrogène et l'hélium deviennent successivement les composants prédominants lorsqu'on s'élève en altitude. L'existence d'une ceinture d'hélium vers 600 km d'altitude a été démontrée pour la première fois par l'IASB.

Initialement, l'étude scientifique des processus physiques et chimiques dans l'atmosphère était axée sur les processus ayant lieu à très haute altitude. Aujourd'hui, l'aéronomie s'intéresse de plus en plus à la basse atmosphère, en particulier à la troposphère (de 0 à 15 km d'altitude) où l'accent est mis sur la qualité de l'air et sur l'impact de l'Homme sur l'environnement.

### 2.1. L'ozone stratosphérique et les composants minoritaires dans l'atmosphère

Des observations précises et répétées de toutes les régions atmosphériques sont nécessaires pour vérifier les modifications prédites par les modèles et pour contrôler l'influence de l'Homme sur son environnement. Mesurer les composants en traces dans l'atmosphère s'avère donc capital. Une des méthodes utilisées est celle de la spectrométrie d'absorption lors des phases d'occultation du Soleil à l'horizon (occultation solaire).

Des spectromètres infrarouges à grille ont été emportés par des ballons stratosphériques dans les années 1970 ou em-

barqués à bord de la navette lors des missions Spacelab-1 en 1983 et ATLAS-1 en 1992. Ainsi les scientifiques ont obtenu les concentrations d'une série de gaz en traces, dont certains étaient encore totalement inconnus.

Dans les années 1970, les possibilités offertes par les avions supersoniques, tels que le Concorde, ont orienté les recherches vers la stratosphère, l'ozone et l'impact des émissions d'oxydes d'azote par ces avions supersoniques.

En 1974, les chlorofluorocarbures (CFC) ont été identifiés comme étant la source de chlore dans la stratosphère qui entraîne une destruction importante de l'ozone stratosphérique. Cette découverte a permis de donner une importance prioritaire à l'étude de l'ozone stratosphérique. Au vu du caractère planétaire de la diminution de la couche d'ozone, de la pollution de la troposphère et des changements climatiques, on prenait alors conscience des 'changements globaux' dans le domaine des sciences de la Terre.

En 1995, l'IASB a participé à la première expérience de surveillance de l'ozone par satellite, appelée Global Ozone Monitoring Experiment (GOME), conduite en Europe par l'Agence Spatiale Européenne (ESA). En 2002, le satellite environnemental, ENVISAT, a été lancé avec, entre autres, trois instruments fournissant des mesures relatives à la chimie de l'atmosphère. L'IASB a contribué de manière significative au développement de deux des trois instruments (SCIAMACHY, SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartography et GOMOS, Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars), ainsi qu'à leur exploitation et à leur validation, essentiellement à l'aide de réseaux d'observation au sol, comme le 'Network for the Detection of Stratospheric Change' (NDSC). En février 2006, le NDSC a changé son nom en 'Network for Detection of Atmospheric Composition Change' (NDACC), pour souligner que ses priorités ont été considérablement étendues à la surveillance des changements dans la stratosphère avec un accent sur l'évolution à long terme de la couche d'ozone, la détection des tendances de la composition de l'atmosphère, la compréhension de l'importance de ces tendances à la fois sur la stratosphère et la troposphère, et l'étude des relations entre la composition atmosphérique et les changements climatiques. L'interprétation de ces observations a permis de produire les premières cartes mondiales montrant le niveau de pollution par le dioxyde d'azote et les concentrations en oxyde de brome.

Le suivi à long terme des gaz atmosphériques minoritaires, commencé en 1995 avec GOME et poursuivi en 2002 avec SCIAMACHY, a pu être continué avec GOME-2 sur la plate-forme MetOp-A, lancée en 2006. Trois exemplaires de cet instrument ont été construits, de sorte que la série temporelle pourra continuer jusqu'en 2020. Sur cette même plate-forme se trouve également l'instrument IASI, qui est conçu à la fois à des fins météorologiques et pour la surveillance des gaz en traces comme l'ozone et le monoxyde de carbone. D'autres substances dont on n'avait jamais pensé qu'elles puissent être mesurées depuis l'espace, comme l'ammoniac, ont aussi été découvertes dans les spectres IASI, ce qui a permis d'utiliser les données pour détecter, par exemple, les panaches de fumées dégagées par la combustion de biomasse. Un instrument



La nacelle Astrolabe, prête pour le lancement, attachée à un ballon stratosphérique, avec à son bord un spectromètre infrarouge conçu et construit par l'IASB.

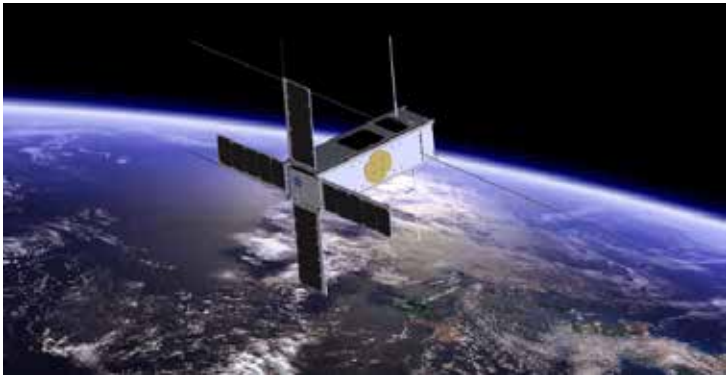


Le satellite environnemental ENVISAT avec à son bord dix instruments dont deux auxquels l'IASB a beaucoup contribué : SCIAMACHY et GOMOS. © ESA

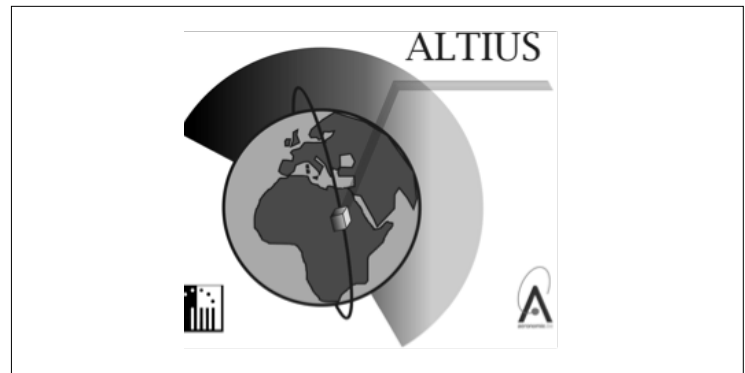
IASI se trouve aussi sur la plate-forme MetOp-B, lancée en septembre 2012. Enfin, comme pour l'instrument GOME-2, un troisième exemplaire est également prévu pour succéder à l'instrument actuellement en vol.

Les progrès techniques importants de ces dernières années ont permis l'exploitation de mini-satellites capables de mener de nombreuses missions scientifiques. L'IASB est, entre autres, fortement impliqué dans le développement des mini-satellites ALTIUS et PICASSO. Le projet ALTIUS (Atmospheric Limb Tracker for the Investigation of the Upcoming Stratosphere), initié en 2005 et basé sur un micro-satellite belge de la classe PROBA est une mission dédiée à l'étude de l'atmosphère terrestre par la méthode d'observation de la lumière diffusée au limbe. La mission sera consacrée à la mesure de la distribution verticale des principaux gaz en traces dans la stratosphère.

L'objectif principal est l'ozone et son rétablissement, avec comme objectifs secondaires : le NO<sub>2</sub>, le méthane, la vapeur d'eau et les aérosols. La gamme d'altitude de sondage sera comprise entre la troposphère et la mésosphère à partir d'une orbite polaire héliosynchrone de période 100 minutes à 650 km d'altitude. Le temps de revisite permettra d'atteindre une couverture globale de la Terre en trois jours. ALTIUS sera la première mission atmosphérique belge de sondage de la haute atmosphère, pour tenter de répondre au manque dramatique de satellites de télédétection atmosphérique à haute résolution verticale. Le projet PICASSO (PICosatellite for Atmospheric and Space Science Observations) est un pico-satellite au standard CubeSat qui démontrera le potentiel de la technologie miniaturisée en télédétection atmosphérique et pour des observations spatiales in situ. Projet mené en collaboration avec le Royaume-Uni, la Finlande et le Centre Spatial de Liège, ce CubeSat embarquera deux expériences scientifiques VISION et SLP, dédiées à l'étude de la répartition de l'ozone dans la stratosphère et du profil de température jusqu'à la mésosphère, ainsi qu'à la mesure de la densité électronique et la température dans l'ionosphère. PICASSO vient d'être approuvé et financé par l'ESA comme une mission « In Orbit Demonstration » et l'IASB en est le maître d'œuvre. Son lancement est prévu en 2016.



Le satellite du projet PICASSO.



Les aérosols (particules en suspension) jouent un rôle important dans la composition chimique de la troposphère et de la stratosphère et pour le climat. Ils ont fait l'objet d'une analyse détaillée, après l'éruption du volcan Pinatubo en 1991, sur base des observations de l'expérience ORA développée à l'IASB et embarquée à bord de la mission Eureca de l'ESA (1992-1993) et de l'expérience américaine SAGE-II. Depuis deux décennies, l'IASB travaille à l'analyse des données satellites afin de déterminer les propriétés des aérosols tant dans la stratosphère que dans la troposphère. Ensuite ces analyses sont utilisées comme entrées dans les modèles atmosphériques.

ont portés en grande partie sur le rôle complexe et encore mal compris joué par les hydrocarbures émis par la végétation. Une meilleure compréhension de ces processus pourrait aider à en apprendre davantage sur l'impact des activités humaines sur les concentrations d'ozone, importante pour la définition et l'application d'éventuelles mesures de régulation des émissions de polluants. De plus, ces hydrocarbures sont aussi une source mal connue d'aérosols qui, comme l'ozone, influencent le climat et la qualité de l'air.

### 2.3. Modèles de prédiction des concentrations d'ozone et des composants minoritaires

Afin d'analyser et de comprendre les phénomènes atmosphériques, l'IASB développe des modèles 'chimie-transport' couplés à des modèles météorologiques depuis la surface de la Terre et jusqu'à 120 km d'altitude. Ces modèles sont également utilisés pour la prédiction de l'évolution des changements globaux en relation avec les activités humaines.

Ils permettent d'évaluer l'impact des changements passés ou futurs dans l'émission de polluants sur les concentrations naturelles d'ozone ainsi que l'impact du changement climatique et des transformations des écosystèmes (forêts transformées en prés) sur les émissions et donc sur la composition chimique de la troposphère. Ainsi, par exemple, les modèles développés à l'IASB ont contribué à plusieurs rapports de l'IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change).

En outre, grâce à la combinaison d'observations par satellites aux techniques d'assimilation, il est déjà possible de faire des prédictions à court terme des concentrations d'ozone et de plusieurs composants stratosphériques. L'IASB a réalisé le premier modèle opérationnel mondial dans cette matière : le modèle BASCOE (Belgian Assimilation System of Chemical Observations) a été utilisé comme référence tant dans le cadre du service Atmosphère de Copernicus (anciennement GMES) que dans le bulletin annuel de l'ozone Antarctique publié par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

## 3. La physique spatiale : du Soleil à la Terre

### 3.1. Le vent solaire

Il est peu connu que le Soleil émet un flux de particules chargées dans toutes les directions, sous la forme d'un vent solaire continu. Le vent solaire est constitué de particules ayant des



Le limbe de la Terre au coucher du Soleil avant et après l'éruption du Mont Pinatubo. A gauche : l'image d'une atmosphère relativement claire, prise le 30 août 1984. A droite: le même type de photo, prise le 8 août 1991, moins de deux mois après l'éruption du Pinatubo. On peut y voir deux couches sombres formées par les aérosols dans l'atmosphère. © NASA

### 2.2. L'ozone dans la troposphère

Dix pourcents de l'ozone se trouvent dans une couche proche de la surface de la Terre : la troposphère. Ce 'mauvais ozone' est un polluant et est nocif pour nos voies respiratoires, mais aussi pour la faune et la flore et toutes sortes de substances. Cela est dû à des activités humaines comme la combustion de combustibles fossiles (transports, industries, entreprises de production d'énergie, ...). Ces activités anthropiques génèrent des émissions de substances nocives qui, sous l'effet du rayonnement solaire et de la chaleur provoquent des réactions chimiques menant à la production de l'ozone. L'ozone troposphérique est un élément-clé du smog. L'IASB mène depuis près d'un quart de siècle des recherches visant à mieux comprendre les processus liés à la formation et au bilan de l'ozone troposphérique. Ces recherches sont principalement des études de modélisation, mais elles comprennent également des études en laboratoire. Ces travaux

vitesse suffisantes pour s'extraire de la couronne solaire, la haute atmosphère du Soleil, et rayonner ensuite dans toute l'héliosphère, la partie de l'espace sous l'influence du Soleil. Il a une grande influence sur les couches les plus externes des atmosphères planétaires, et donc aussi sur celle de la Terre. C'est en 1950 qu'un scientifique allemand appelé Ludwig Biermann postula l'existence d'un tel flux de particules provenant du Soleil. Il avait remarqué que la queue des comètes pointait toujours dans la direction opposée au Soleil, quelle que soit la direction de propagation de la comète.

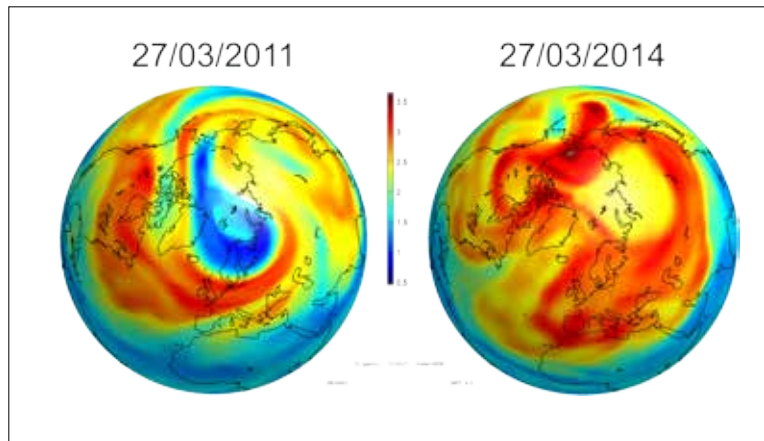
L'IASB étudie les courants électriques du vent solaire. Ces courants signalent les changements dans le vent solaire et nous permettent de tirer des conclusions sur la stabilité de différentes structures de ce vent et sur le transport d'énergie. Une bonne compréhension en cette matière nous aide aussi à comprendre ce qui se passe plus près de la Terre, dans la magnétosphère. C'est principalement grâce aux travaux pionniers de Joseph Lemaire et Marc Scherer sur le vent solaire que la physique spatiale à l'IASB a acquis, dès 1969, une forte reconnaissance internationale. En 1990, l'IASB a pris part à la mission de la sonde Ulysse, dont l'objet est essentiellement de mesurer les caractéristiques du vent solaire au-dessus des pôles du Soleil. L'IASB a également apporté d'importantes contributions au développement de modèles détaillés du vent solaire pour décrire et donc comprendre pourquoi le vent solaire est si chaud et possède une vitesse qui dépasse souvent 800 km/s.

Le vent solaire est caractérisé par de fortes fluctuations dans le temps, allant de quelques secondes à plusieurs années. Par exemple, lorsque le matériau d'une émission de masse coronale (éruption de masse de la couronne) se propage dans l'espace interplanétaire et atteint la Terre, cela cause une forte augmentation de la pression dynamique du vent solaire et provoque des vibrations dans la magnétopause.

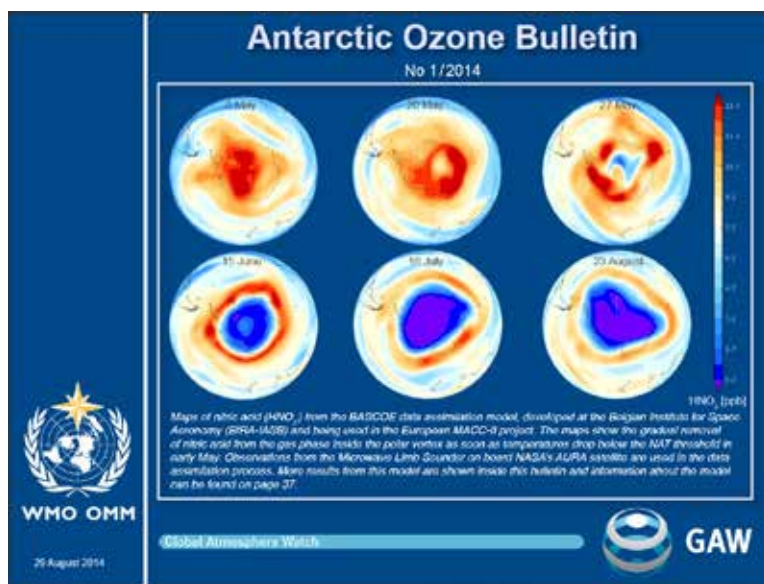
### 3.2. La magnétosphère

La Terre est protégée du flux de particules du vent solaire par son champ magnétique. La région de l'espace où le champ magnétique terrestre est dominant est appelée la magnétosphère. Cette région constitue une enveloppe protectrice autour de la planète, parce qu'elle est capable de dévier le vent solaire. L'interaction entre le vent solaire et la magnétosphère dépend des variations de l'activité solaire et donne lieu à des phénomènes tels que les aurores polaires et les orages géomagnétiques, qui modifient brusquement mais temporairement la dynamique et la structure de la magnétosphère. Une bonne connaissance du vent solaire est donc indispensable.

A cette fin, l'IASB utilise des observations spatiales obtenues notamment par les quatre satellites CLUSTER de l'ESA, pour étudier le comportement de cette région d'interaction (limite extérieure de la magnétosphère). Ceci est important pour évaluer la quantité de matière et d'énergie qui peut pénétrer dans la magnétosphère. Lors de perturbations majeures du vent solaire (dans des périodes d'activité solaire intense) un tel transport de matière et d'énergie peut déclencher des orages magnétiques, des



Grâce au modèle BASCOE, l'IASB pouvait suivre le premier trou d'ozone au-dessus du pôle Nord en temps quasi réel. La figure de droite montre, à titre de comparaison, la quantité d'ozone lors d'une année normale, quand il n'y a pas de trou d'ozone.



Page d'accueil du premier bulletin de l'ozone en Antarctique de 2014, publié par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) dans le cadre du projet Global Atmosphere Watch (GAW). Celle-ci montre les résultats du modèle opérationnel BASCOE au-dessus de l'Antarctique pour l'une des substances qui joue un rôle important dans la chimie de l'ozone stratosphérique.

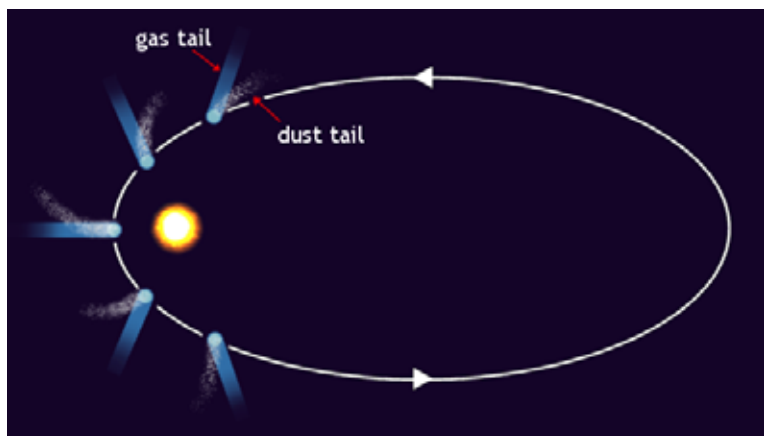
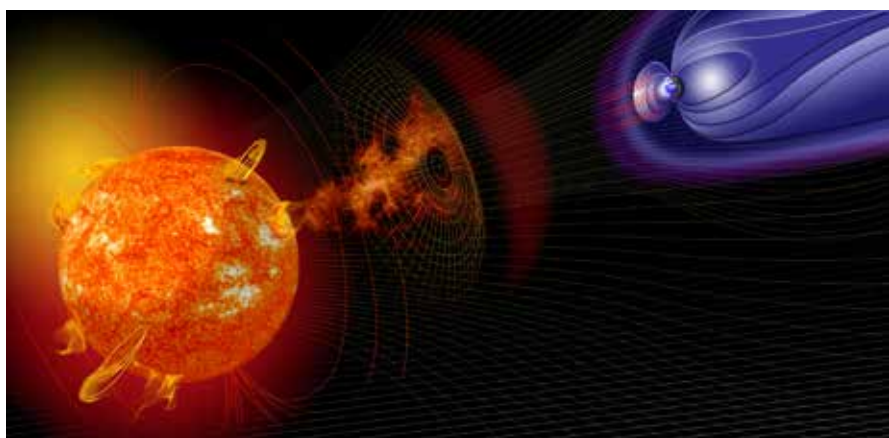


Schéma montrant le mouvement d'une comète autour du Soleil. La queue de plasma (ou queue d'ions) en bleu est toujours dirigée à l'opposé du Soleil. C'est sur base de cette constatation que Ludwig Biermann a démontré l'existence du vent solaire en 1950.

changements abrupts mais temporaires de la structure de la magnétosphère entraînant des conséquences négatives qu'ils pourront avoir sur la technologie (les systèmes électriques des satellites, les dommages causés par le rayonnement, les courants induits dans le sol, ...).

Grâce aux données des satellites CLUSTER, l'IASB a mis au point une méthode de reconstruction qui permet de cartographier ces mouvements d'oscillations. L'IASB s'est également illustré en proposant d'une part un modèle permettant de décrire la structure interne de la magnétopause, et d'autre part un modèle de pénétration des irrégularités du vent solaire à travers la magnétopause.



Vue d'artiste de la relation entre le Soleil et la Terre. © NASA



Représentation de la mission CLUSTER, composée de quatre satellites identiques dédiés à l'étude de la magnétosphère de la Terre. © ESA

### 3.3. Les ceintures de radiations de Van Allen

Le début de l'ère spatiale a immédiatement conduit à un premier succès. En 1958, James Van Allen installa un compteur Geiger à bord d'Explorer 1, le premier satellite américain lancé avec succès en orbite autour de la Terre. Son but était d'étudier les rayons cosmiques, mais les flux de particules énergétiques étaient si élevés le long de son orbite que l'instrument saturait rapidement. C'est ainsi que les ceintures de radiation ont été découvertes : des régions annulaires qui encerclent la Terre et qui sont peuplées de particules de haute énergie



James Van Allen (1914-2006) avec à l'avant-plan une représentation de sa découverte : les ceintures de radiations qui portent son nom. © NASA

piégées dans le champ magnétique terrestre. Ces particules peuvent transmettre une charge électrique à la surface des satellites et en endommager les composants optiques et électroniques. Elles constituent également un danger pour les équipages dans l'espace qui sont contraints de placer des écrans spéciaux pour s'en protéger. En collaboration avec le CSR (Center for Space Radiations) de l'Université Catholique de Louvain, l'IASB a développé un nouveau détecteur tout à fait révolutionnaire pour mesurer cette radiation ionisante, l'Energetic Particle Telescope (EPT). Cet instrument a été lancé le 7 mai 2013 à bord du satellite PROBA-V de l'ESA et fournit des mesures des flux d'électrons, de protons et des ions d'hélium à une altitude de 820 km.

### 3.4. Météo spatiale

En raison de l'importance des ceintures de radiation de Van Allen pour les expéditions spatiales, l'IASB a entrepris l'étude des sources et des pertes de ses particules et de l'impact de l'activité solaire sur notre environnement (la météo spatiale). La météo spatiale est une science appliquée qui se concentre principalement sur les besoins de la société. En coopération avec d'autres instituts, l'IASB a développé pour l'ESA un système pour optimiser les modèles dont le but est de prévoir l'impact des éjections de masse coronale sur la magnétosphère : le SPace ENVironment Information System (SPENVIS). Ce système permet d'améliorer la prédiction des spectres d'énergie et des doses de radiation accumulées sur un véhicule spatial se déplaçant dans la magnétosphère. Cette prédiction est utile pour calculer le temps de vie et de détérioration des cellules photoélectriques, des panneaux solaires et d'autres équipements électroniques, ainsi que pour protéger les astronautes lors des missions spatiales.

### 3.5. La plasmasphère

La magnétosphère contient différentes régions de plasmas peu denses d'origine terrestre et solaire, avec des concentrations et des températures différentes. Le plasma le plus froid est contenu dans la plasmasphère. La plasmasphère constitue l'extension de l'ionosphère (la couche supérieure de l'atmosphère terrestre, ionisée par le rayonnement UV du Soleil) vers des altitudes plus élevées, aux basses et moyennes latitudes où les particules ionisées restent piégées dans le champ magnétique terrestre le long des lignes de champ fermées. Un modèle tridimensionnel a été développé à l'IASB pour déterminer le nombre de particules dans la plasmasphère ainsi que dans sa limite extérieure, la plasmopause. Les résultats du modèle, tels que la densité, sont ensuite comparés aux observations satellitaires, comme celles de CLUSTER et IMAGE.

### 3.6. L'ionosphère

L'ionosphère constitue la transition entre l'atmosphère de la Terre et l'espace. Elle est composée de gaz partiellement ionisé par le rayonnement du Soleil. L'ionosphère s'étend d'une altitude d'environ 80 km à plus de 1000 km. L'ionisation donne à l'atmosphère un comportement de conducteur parfait. Cette couche réfléchit les ondes radio et c'est ainsi que son existence a été postulée dès 1902 par Kennelly et Heaviside pour expliquer la liaison transatlantique longue distance établie par Marconi en 1901 malgré la rotondité de la Terre.

L'ionosphère et la magnétosphère sont connectées par le biais des lignes de force magnétiques. Celles-ci sont des conducteurs électriques presque parfaits. Par conséquent, l'énergie électromagnétique disponible dans la magnétosphère est transportée dans l'ionosphère via des courants électriques qui suivent les lignes de champ géomagnétique, appelés courants de Birkeland. Les aurores polaires sont la manifestation la plus spectaculaire de ce transfert d'énergie, dont les mécanismes physiques restent un sujet de recherche intense.

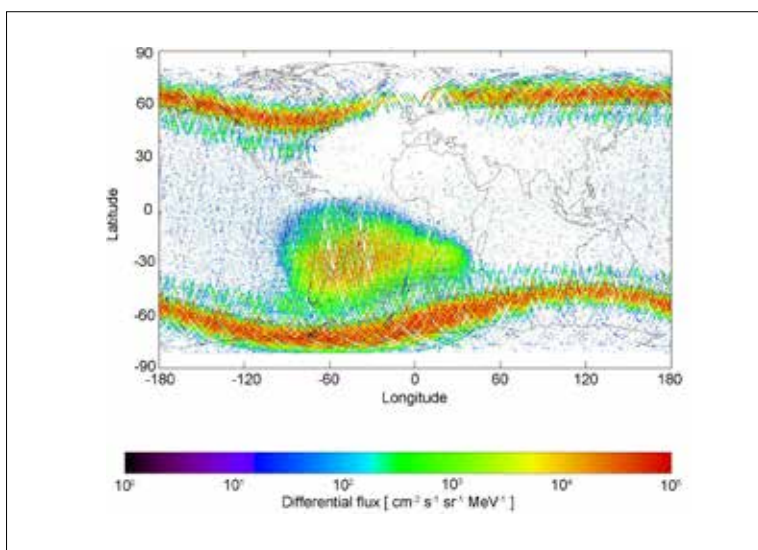
### 3.7. L'aurore polaire

Une aurore polaire (qualifiée de boréale dans l'hémisphère Nord et d'australe dans l'hémisphère Sud) est un phénomène lumineux qui résulte du bombardement de la haute atmosphère terrestre par des particules chargées provenant de la magnétosphère. Les aurores se produisent habituellement à proximité des pôles, dans une zone annulaire comprise entre 65 et 75° de latitude, et appelée 'ovale auroral'. En cas de forte activité solaire, les aurores peuvent s'étendre plus bas en latitude, et même être visibles en Belgique. La couleur de l'aurore dépend de l'énergie des électrons qui atteignent la Terre, allant du vert pour les aurores boréales à basse altitude jusqu'au rouge pour les aurores à des altitudes plus élevées. Des émissions aurorales sont très dynamiques : leur forme et leur couleur varient sur des échelles de temps d'à peine quelques minutes.

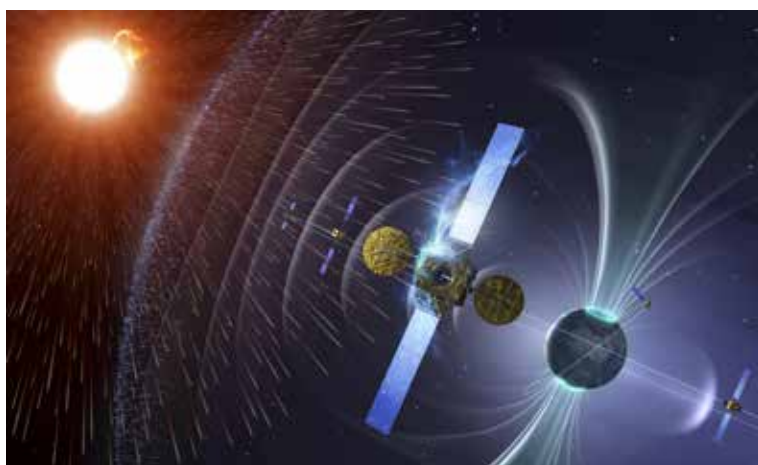
Les scientifiques de l'IASB essaient d'identifier les processus à l'origine des arcs auroraux. Ils cherchent en particulier à identifier les générateurs d'énergie qui accélèrent les électrons vers l'ionosphère ainsi que vers la région de la magnétosphère dont ils sont originaires. Pour cela, ils développent



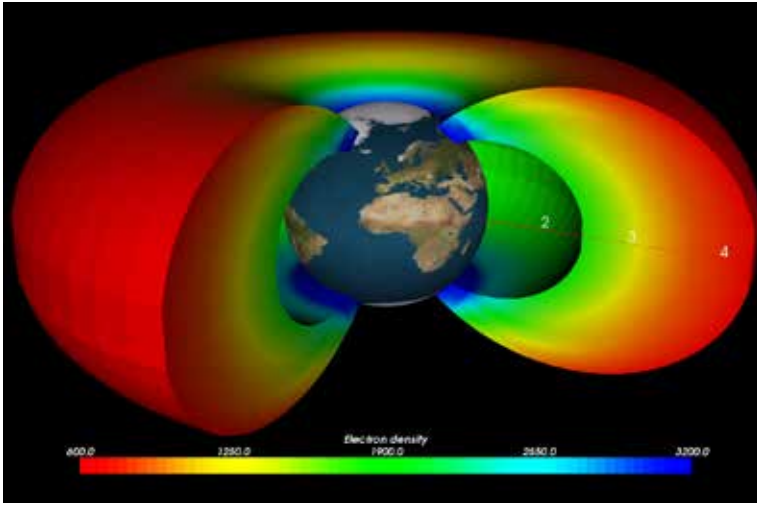
L'instrument Energetic Particle Telescope (EPT), développé par un consortium dont l'IASB et intégré au satellite de l'ESA, PROBA-V. © ESA



L'instrument EPT, lancé le 7 mai 2013, fournit, depuis septembre 2013, les premières mesures de l'environnement de rayonnement spatial de la Terre à basse altitude.



Space Situational Awareness : Météo spatiale © ESA



La densité d'électrons calculée grâce au modèle dynamique en 3D de la plasmasphère mis au point par l'IASB.



Un show lumineux spectaculaire d'aurores australes, photographié par Alexander Gerst à bord de la Station Spatiale Internationale en 2014. © NASA

des modèles théoriques et numériques de couplage entre la magnétosphère et l'ionosphère. A partir d'un modèle de générateur et des données magnétosphériques obtenues à l'aide des satellites, ces modèles permettent de prédire la position, la largeur et l'intensité lumineuse des aurores. Ils prédisent également l'intensité des courants électriques le long des lignes de champ, ce qui permet d'évaluer la quantité d'énergie transférée de la magnétosphère vers l'ionosphère et la haute atmosphère.

Les prédictions théoriques doivent être confrontées aux observations afin d'être validées. A l'IASB, les scientifiques utilisent des observations optiques et radar à partir du sol ainsi que des observations in situ obtenues par des satellites.

#### 4. L'exploration du système solaire

L'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique est impliqué dans l'étude des planètes et en particulier de leur atmosphère depuis de nombreuses années. Principalement tourné vers les planètes telluriques Mars et Vénus, l'Institut porte cependant un intérêt aux atmosphères d'autres planètes ou corps célestes, comme celles de Titan, de Jupiter et de ses satellites, ou encore des comètes. Elles peuvent nous fournir de précieux renseignements sur notre propre atmosphère, son évolution historique et son avenir, et même sur les origines de la vie sur Terre !

Mars et Vénus sont très similaires à la Terre sous de nombreux aspects. Cependant ce sont leurs différences qui nous en apprennent le plus. Mars a perdu sa magnétosphère il y a environ 4 milliards d'années, si bien que le vent solaire interagit directement avec l'ionosphère martienne, arrachant de la matière aux couches extérieures de l'atmosphère de Mars, la rendant ainsi très ténue. L'atmosphère de Mars contient beaucoup de poussières en suspension, ce qui donne à la planète cette couleur rougeâtre.

L'intérêt de IASB pour les missions spatiales a débuté à sa

création. L'Institut a activement pris part à de nombreuses missions vers Mars (Phobos, Mars Express) et Vénus (Venus Express) et a soutenu l'analyse des résultats recueillis par l'atterrisseur Phoenix de la NASA.

Actuellement, l'IASB est encore à bord de Venus Express. Mais après huit ans passés en orbite autour de Vénus, le carburant est presque épuisé. Plus tôt cette année, des opérations audacieuses d'aérofreinage de la sonde Venus Express ont été menées pour explorer la planète d'encre plus près. La fin de la mission est prévue pour décembre 2014.

Aujourd'hui l'IASB prépare un nouvel instrument, NOMAD, qui sera à bord du satellite de la future mission de l'ESA vers Mars, ExoMars. Cette mission se compose de deux parties. La première, composée d'un orbiteur et d'un atterrisseur, sera lancée en 2016. La deuxième partie étant constituée d'un rover et d'une station au sol, sera lancée deux ans plus tard. NOMAD est actuellement en phase de construction et sera livré à l'ESA début 2015.

Grâce aux modèles numériques élaborés par l'IASB, on parvient à traiter, intégrer et interpréter d'énormes quantités de données des missions spatiales actuelles et futures, et donc d'obtenir une vue d'ensemble des atmosphères planétaires.

Les comètes, constituées de gros blocs de glace impure se subliment au fur et à mesure qu'elles se rapprochent du Soleil et développent petit à petit une atmosphère. Les particules de poussière et de gaz piégées dans la glace, s'échappent du noyau et forment la chevelure de la comète qui s'étend dans la direction opposée au Soleil pour former une queue parfois gigantesque.

Il y a plus de 10 ans, la sonde Rosetta de l'Agence Spatiale Européenne a été lancée vers la comète 67P / Churyumov-Gerasimenko. A son bord, on trouve l'instrument ROSINA qui a été co-construit par l'IASB, dont le but est d'analyser la composition des gaz et des ions dans l'atmosphère de la comète et de déterminer en quelle quantité ces substances



sont présentes. Cela peut nous en apprendre beaucoup sur la façon dont la comète a été formée. Parce que les impacts de comète étaient monnaie courante dans le système solaire primitif, il peut aussi nous enseigner sur la façon dont les comètes ont contribué à l'origine de l'atmosphère, des océans et de la vie sur Terre.

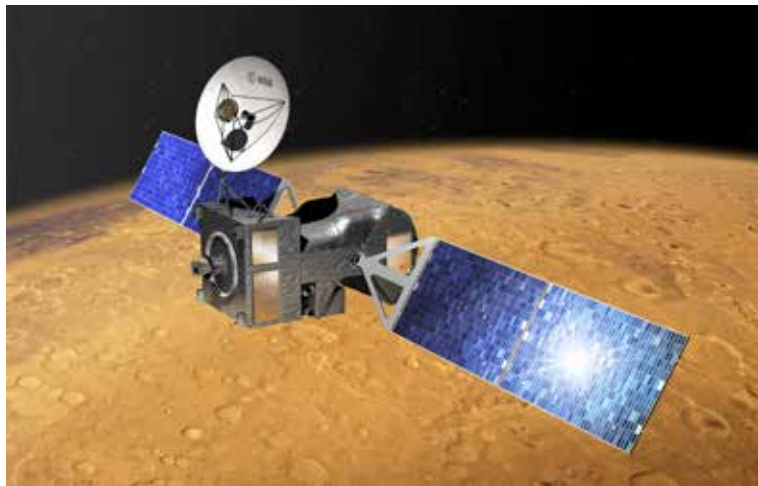
Le 6 août 2014, Rosetta est finalement arrivée près de la comète. Rosetta cartographiera la surface de la comète, afin de trouver un lieu d'atterrissage propice pour son atterrisseur qui a atterri sur la comète le 12 novembre. Rosetta restera près de la comète, y compris lors de son passage au plus près du Soleil en août 2015.

Depuis sa création en 1964, l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique n'a cessé d'être à l'avant-garde dans son domaine. L'IASB a toujours su répondre adéquatement aux besoins changeants de la société, pour l'aider à faire face aux problématiques environnementales et climatiques. Ses domaines de recherche ne cessent de s'étendre.

Depuis plusieurs années, l'Institut a clairement mis l'accent sur la recherche liée au climat. Ainsi, depuis 2010, l'IASB est un partenaire important du programme Climate Change Initiative (CCI) de l'ESA, en particulier en ce qui concerne l'ozone (pour lequel l'IASB coordonne le projet), l'effet de serre et les aérosols. Il joue également un rôle important dans le projet EU FP7 'Quality Assurance for Essential Climate Variables', précurseur du Service climat de Copernicus. L'Institut a su s'adapter et aller de l'avant dans un environnement en pleine mutation et relever les nouveaux défis avec confiance et détermination.



Le satellite VENUS EXPRESS (© ESA)



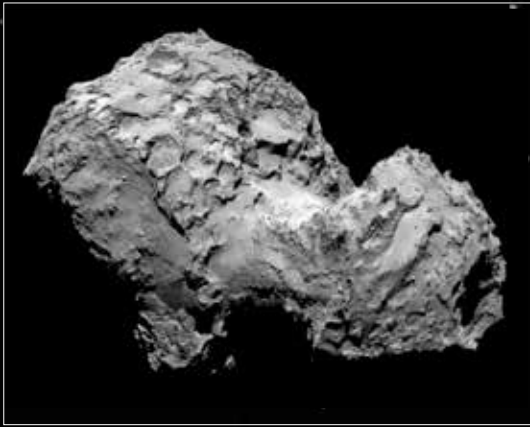
Vue d'artiste de la mission ExoMars qui sera lancée en mars 2016 et à bord de laquelle se trouvera l'instrument NOMAD. © ESA



La comète McNaught au-dessus de l'océan Pacifique. © NASA

Rosetta, le chasseur de comètes, avec à son bord l'instrument ROSINA, construit en partie par l'IASB. © ESA





La caméra de ROSETTA a réussi à capturer les premières images de la comète 67P. Cette photo, prise le 3 août 2014, a montré sa forme de cacahuète. (© ESA)



Plus :  
<http://50.aeronomie.be>

# SHOCK! 1914... ET SI LA GUERRE COMMENÇAIT DEMAIN ?

## LES ARCHIVES GÉNÉRALES DU ROYAUME, LE CEGESOMA ET LA BIBLIOTHÈQUE ROYALE DE BELGIQUE PRÉSENTENT LES CHOCS DE LA GUERRE DANS LA PRESSE, DE 1914 À AUJOURD'HUI

**'Et si la guerre commençait demain ?' C'est avec cette question en guise d'arrière-plan que l'exposition *SHOCK! 1914...* propose de jeter un œil sur le début de la Première Guerre mondiale, il y a exactement un siècle cette année.**

L'invasion allemande durant l'été 1914 causa un véritable *choc* au sein de la population belge. Mais comment cette nouvelle se propagea-t-elle, à une époque où il n'y avait ni radio, ni télévision, ni Internet ? Et quelle fut l'influence de cette première grande confrontation mondiale sur les médias ? La Bibliothèque royale de Belgique, les Archives générales du Royaume et le CEGESOMA proposent, dans le cadre de l'exposition *SHOCK! 1914...*, une réponse à cette question ainsi qu'à bien d'autres.

Le visiteur est invité à revivre ces événements traumatisants jour après jour à travers les communiqués officiels, la presse écrite et des témoignages personnels. Mais les ambitions de l'exposition vont bien au-delà : avec l'éclatement de la Première Guerre mondiale, les mass-médias naissants connaissent un essor sans précédent à l'échelon mondial. Quels étaient les canaux de diffusion de l'information en 1914 et quelle était leur fiabilité ? Trois générations plus tard, la vitesse, la forme et l'offre des médias ont explosé. La radio, la télévision, Internet et les médias sociaux ont bouleversé le reportage de guerre. Ces thèmes confèrent à l'exposition une dimension contemporaine et universelle qui dépasse l'approche purement historique.

*SHOCK! 1914...* vise à présenter de manière originale et intéressante comment la population belge était informée de la guerre il y a 100 ans. La presse écrite étant la principale source d'informations à l'époque, les journaux, affiches et communiqués officiels tenaient le haut du pavé. Mais au cours du siècle qui a suivi, le reportage de guerre a connu une (r)-évolution fondamentale.

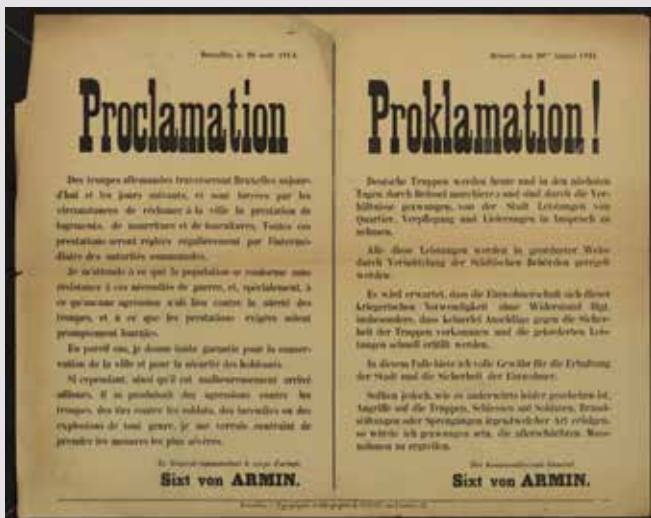
### **L'âge d'or du 'quatrième pouvoir'**

Le paysage médiatique belge présente au début du 20<sup>ème</sup> siècle un tout autre visage qu'aujourd'hui. Il n'y a en effet ni radio, ni télévision, ni Internet en 1914. Pour s'informer, les gens n'ont que la presse écrite. Une centaine de journaux sont édités à l'époque, parallèlement à un millier d'autres publications périodiques. La presse écrite connaît alors son apogée et jouit d'un monopole de fait sur « l'information des masses ». Les journaux et périodiques sont le théâtre d'une guerre politico-électorale. Il est pour ainsi dire impossible de mésestimer leur influence sur l'opinion publique : la presse est un des éléments faiseurs d'opinion, un authentique 'quatrième pouvoir' qui entraîne ses lecteurs avec elle.

La presse est également très changeante ; elle navigue au gré des vents et marées du jour. C'est ainsi que l'excitation générée par la nouvelle de l'attentat commis sur la personne du successeur au trône d'Autriche-Hongrie à la fin du mois de juin cède vite la place à d'autres nouvelles de moindre importance et autres informations sportives. Un film d'introduction projeté au début du parcours de l'exposition montre, au travers d'un mélange d'images d'archives et d'animations numériques, comment les évolutions démocratiques et techniques ont créé, au début du 20<sup>ème</sup> siècle, les conditions adéquates pour que la presse écrite parvienne à son summum. Le journal devient à cette époque le moyen par excellence d'informer le nouveau public électoral de façon massive et peu coûteuse.

**'La plupart des conflits armés survenus dans le monde ces dix dernières décennies ne sont pas le résultat d'ambitions royales ou de complots ministériels, mais de l'excitation de l'opinion publique, entraînant le pouvoir politique par le biais de la presse et du parlement.'**

Bernhard von Bülow, mars 1909, devant le Parlement allemand.



Affiche : 'Proclamation à Bruxelles' © ARA

Journal: *Het nieuws van den dag* (1914) © KBR

### La fermeture par rapport au monde extérieur

Il y a également un revers à la médaille du monopole de la presse écrite sur l'information. La disparition des rédactions a également souvent pour corollaire une coupure de la population par rapport au reste du monde. C'est à ce choc qu'est confrontée la population lors de l'invasion allemande de 1914. Un choc que Stijn Streuvels, au lendemain de la chute de Bruxelles, décrit en ces termes dans son journal intime :

*'21 août : aujourd'hui, pour la première fois, la distribution postale est suspendue. Les journaux bruxellois ne paraissent plus. Nous avons le sentiment d'être coupés du monde et d'être exposés sans défense au danger et à l'arbitraire de l'ennemi.'*

L'armée allemande occupe ensuite les villes de Liège, de Bruxelles et d'Anvers. Les journaux cessent de paraître et les informations fiables se font rares. Les habitants sont coupés du monde extérieur. L'information orale gagne en importance en raison du manque de fiabilité de la presse écrite. La population reçoit des messages contradictoires, voire parfois carrément faux. 'Le peuple sait seulement ce qu'il lit dans les journaux : la résistance incroyable de Liège et la manière dont les régiments allemands y sont écrasés, la résistance sur la Gette avec la bataille de Haelen, où des escadrons entiers de dragons allemands ont été décimés et ont dû se retirer, laissant derrière eux des morts et des blessés sur le champ de bataille', décrit Jozef Muls, d'Anvers, en 1914 dans son journal intime. La réalité est hélas bien différente.

L'exposition restitue les sentiments divers d'une série de témoins éminents. Par le truchement de témoignages provenant d'Anvers, de Bruxelles et de Liège, le visiteur découvre le chaos des premières semaines de la guerre. Bruxelles est dominée par l'incertitude et envahie par les rumeurs. La population liégeoise est très vite confrontée à la réalité de la guerre, tandis qu'Anvers reste longtemps éloignée de l'agitation, se cramponnant aux ultimes espoirs. L'exposition présente ces témoignages en regard de journaux au-

thentiques. Cette confrontation avec les faits historiques permet de constater rapidement et clairement que l'impact de la presse était tout sauf négligeable.

### Enthousiasme de guerre, chaos et censure dans la presse

Les premiers jours de la guerre génèrent dans la presse un enthousiasme et un patriotisme dominants. Une partie de la population se laisse emporter par ce patriotisme exacerbé et se retourne contre la population allemande présente en Belgique. On voit subitement des espions allemands partout.

L'avidité envers l'information est grande mais la population a du mal à obtenir une information fiable. L'invasion plonge le pays dans le chaos. Les rumeurs et contradictions font également leur invasion. La censure et la propagande définissent les lignes de l'information et les mauvaises nouvelles ne sont pas annoncées dans les journaux. Chacun des deux camps tente de gagner la confiance de la population au travers de la presse mais les messages contradictoires et la désinformation créent surtout un climat d'angoisse et d'incertitude. Les gens se posent des questions mais ne reçoivent quasiment jamais de réponses à leurs interrogations. L'enthousiasme de la guerre retombe très vite.

Les parties belligérantes mettent tout en œuvre pour maîtriser l'information. Au début, les autorités belges censurent la

**L'information : une arme puissante**

Été 1914. Les conséquences de la guerre se font sentir dans les rédactions des journaux. La Constitution de février 1831 garantissait une large indépendance à la presse en Belgique mais avec l'occupation allemande, la presse écrite voit sa situation changer de manière drastique. En temps de guerre, l'information est en effet une arme puissante. Le journal s'est subitement transformé en champ de bataille pour les parties belligérantes. C'est l'époque de la censure et de la propagande à tous crins.

presse nationale pour des raisons stratégiques. Le moral doit être maintenu. À mesure que les troupes allemandes progressent et gagnent du territoire, de plus en plus de rédactions cessent d'imprimer, n'étant pas tenues de se conformer à la censure de l'ennemi. De nombreux titres disparaissent au cours des deux premiers mois de la guerre.

Parallèlement, l'occupant tente de mettre sur pied une presse locale favorable à la cause allemande. Les annonces paraissant dans cette presse sont bien entendu soumises à une censure. Un circuit alternatif voit le jour en réaction à cette information peu fiable : des rédactions de journaux basculent dans l'illégalité et la clandestinité, ou opèrent depuis des villes encore inoccupées ou encore depuis l'étranger.



© BRB

### Tout le monde est journaliste

La Première Guerre mondiale est un jalon important dans l'histoire de la presse. Il s'agit du premier conflit rapporté par les médias à grande échelle au niveau mondial. Mais ce conflit est également annonciateur de la fin de l'âge d'or pour la presse écrite. Cette dernière doit ensuite renoncer à son monopole : d'abord en faveur de la radio, puis de la télé-

- 1906 : *La Dernière Heure* est le premier journal belge à paraître avec une photo en première page.
- 1926 : Le premier journal radiodiffusé est émis (en français) le 1<sup>er</sup> novembre.
- 1962 : La première liaison télévisuelle transatlantique par satellite est un fait.

### Europeana Collections 1914-1918

Ce projet européen associe dix bibliothèques nationales et universitaires. Le projet a été bouclé le 30 avril 2014, à l'issue de trois années de travail. Au total, des centaines de spécialistes européens ont prêté leur concours à la constitution de la plus grande collection de documents relatifs à la Première Guerre mondiale, accessibles pour la première fois par le biais d'une plate-forme en ligne. La Bibliothèque royale de Belgique a contribué à cette réussite en numérisant et étudiant ses collections uniques relatives à cette période. C'est entre autres grâce à ces efforts que l'exposition a pu voir le jour.

vision, puis des nouveaux médias nés de la révolution numérique. La manière dont l'information est générée, diffusée et vécue a énormément évolué.

Le paysage médiatique a donc radicalement changé depuis 1914. C'est surtout l'espace réservé à l'image et à la couleur qui a poursuivi son expansion. Après à peine trois générations, la forme de l'information et l'offre d'information ont explosé. L'exposition jette également une lumière sur 100 années d'évolution des médias au fil d'une série de chocs qui ont marqué l'histoire récente.

La dernière partie de l'exposition montre comment la population est impliquée de manière sans cesse plus directe dans l'information. Là où nos prédécesseurs de 1914 étaient toujours tributaires de l'information telle qu'elle était diffusée, nous nous impliquons activement dans le débat de nos jours. Les nouveaux médias et les médias sociaux nous permettent, pour ainsi dire, de faire nous-mêmes l'information. Ce n'est donc pas par hasard que la Bibliothèque royale a choisi l'intitulé *Making the news* pour baptiser l'atelier éducatif qu'elle a développé à l'intention des étudiants du troisième degré de l'enseignement secondaire. Cet atelier est consacré à l'analyse des médias sous un angle critique et invite les étudiants à créer leurs propres premières pages de journaux à l'aide des collections numériques rassemblées en ligne par le projet Europeana Collections.



1<sup>er</sup> GM : des citoyens regardent des affiches de guerre. © ARA



L'annonce de l'éclatement de la Seconde Guerre mondiale est diffusée par la radio. © BRB

## Plus d'infos

La visite de l'exposition est gratuite. Pour celles et ceux qui souhaitent en savoir encore plus, il est possible de se joindre aux visites de groupe. Et pour des visites encore plus exclusives, des visites-apéros sont également organisées. La possibilité vous est offerte de visiter l'exposition en soirée. Un guide vous accompagne pour une visite d'une heure, suivie en after d'un apéritif. Cette année, des visites-apéros sont organisées les 2 octobre, 6 novembre et 4 décembre. Toutes les dates et informations sont disponibles sur [www.shock1914.be](http://www.shock1914.be).

Outre l'exposition temporaire *SHOCK ! 1914...*, la Bibliothèque royale propose également une exposition permanente : *LIBRARIUM*. La cafétéria de la Bibliothèque royale vous accueille, avant ou après votre visite, pour boire ou manger léger. Présente au cinquième étage, elle dispose également d'une terrasse en toiture offrant une vue splendide sur Bruxelles. L'idéal pour finir une journée de visite de musée dans un cadre relaxant !

Jusqu'au 28 février 2015 à la Bibliothèque royale de Belgique. Du lundi au samedi de 09 h 00 à 17 h 00. Fermé les dimanches et jours fériés, ainsi que du 26 au 31 décembre 2014 inclus.

[www.shock1914.be](http://www.shock1914.be)



Terrasse en toiture de la Bibliothèque royale © BRB



## Faites les gros titres !

En visitant *SHOCK ! 1914...* vous avez en outre la possibilité de faire vous-même partie de l'exposition et de ramener le tout à la maison. L'application disponible sur place vous permet en effet, en un clin d'œil, de figurer en première page de votre propre journal. Vous choisissez un titre, vous ajoutez une photo que vous prenez sur place et vous partagez votre première page avec le monde entier ! Les créations des autres visiteurs éveillent votre curiosité ? Rendez-vous sur <http://www.shock1914.be/fr/gazette-shock> et nourrissez votre inspiration.



© BRB



Dans la newsroom, vous créez votre propre journal en un clin d'œil à l'aide de l'application SHOCK. © BRB

# BELNET DISPOSE D'UN NOUVEAU RÉSEAU EN FIBRE OPTIQUE ULTRA PERFORMANT

## L'ENSEIGNEMENT, LES ORGANISATIONS DE RECHERCHE ET LES ADMINISTRATIONS PEUVENT DÉSORMAIS OPTER POUR UNE BANDE PASSANTE JUSQU'À 100 GBIT/S

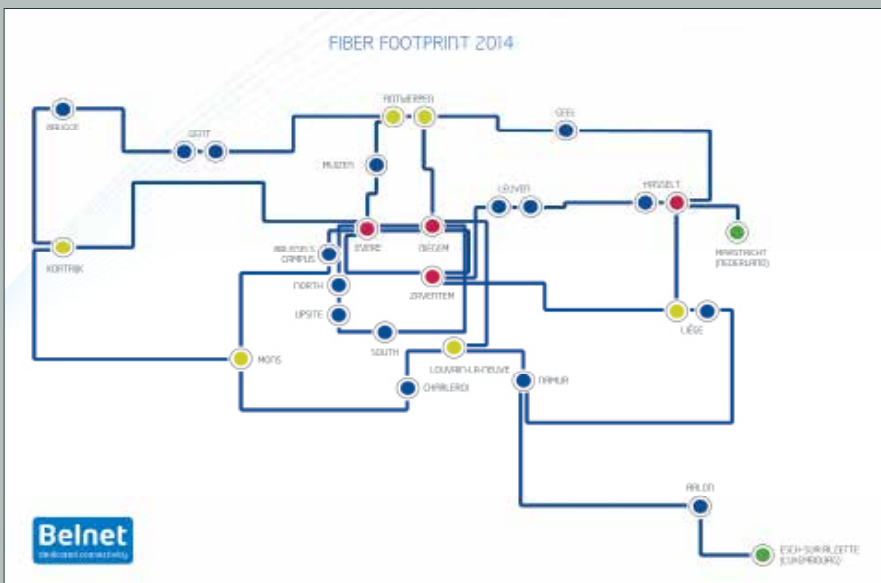
**Belnet, le réseau de recherche belge, a renouvelé entièrement son réseau en fibre optique. Depuis peu, toutes les organisations connectées au réseau Belnet ont jusqu'à 100 Gbit/s de bande passante Internet à leur disposition. Grâce à ce renouvellement, Belnet fait partie des réseaux de recherche les plus innovants et performants en Europe.**

Belnet, qui a fêté l'année passée ses 20 ans, fournit une connexion internet très haut débit et des services associés aux universités et hautes écoles belges, aux centres de recherche et aux administrations publiques. En 1993, l'année de sa création, Belnet, qui fait partie de la Politique scientifique fédérale, comptait environ 25 institutions connectées. Aujourd'hui Belnet est devenu l'un des plus grands fournisseurs d'accès Internet en Belgique. Actuellement, plus de 200 organisations, qui représentent environ 750.000 utilisateurs finaux, sont connectées au réseau de recherche belge. En fournissant des infrastructures de réseau innovantes et des services associés, Belnet soutient la recherche scientifique en Belgique.

### Une mise à jour nécessaire

Le réseau Belnet est un réseau hybride performant qui consiste en une couche optique et une couche IP. Les routeurs 'core' se trouvent à et autour de Bruxelles. Le réseau compte en outre 25 *Points de Présence* (PoP) via lesquels les clients peuvent se connecter. La plupart d'entre eux sont localisés dans les universités belges.

Bien que le réseau précédent, qui datait de 2008, était déjà très performant, l'évolution rapide des développements technologiques a fait que l'infrastructure avait besoin d'une mise à jour. 'De plus, nous avons remarqué une demande croissante pour des bandes passantes plus élevées chez nos clients', explique Jan Torrelee, le directeur de Belnet. La durée de vie d'un réseau optique est environ de 7 ans, après il n'est plus possible d'effectuer des mises à jour ou d'ajouter des fonctionnalités. Ainsi, Belnet a publié un cahier de charge pour un marché public européen pour le renouvellement de son infrastructure optique. Le marché, avec une valeur de contrat de 6 millions d'euros, a été attribué au spécialiste de réseaux Ciena.



Le nouveau *fiber footprint* du réseau Belnet.



Un exemple d'un commutateur optique qui a été installé dans les différents Points de Présence.



### Réseau de premier plan

La configuration et la migration vers le nouveau réseau ont eu lieu pendant l'été. Dans un premier temps, les nouveaux équipements ont été installés dans les différents Points de Présence. La deuxième étape consistait à migrer l'ensemble des connexions vers le nouveau réseau en fibre optique. L'impact sur les organisations connectées était limité vu que les opérations de migration ont eu lieu pendant la nuit.

Les avantages de ce renouvellement sont nombreux. Le nouveau réseau est une topologie mesh pouvant atteindre 88 x 100 Gbit/s par liaison en fibre optique. Ce réseau peut offrir des liaisons de 100 Gbit/s et multiples de 100 Gbit/s. A titre de comparaison : le réseau précédent ne dépassait pas 42 x 10 Gbit/s. Par conséquent, la bande passante que Belnet peut fournir est quasiment illimitée. Cette croissance énorme de la vitesse est sans doute l'aspect le plus fondamental du nouveau réseau optique.

La topologie mesh constitue une autre amélioration, permettant aux organisations connectées de compter sur une stabilité et une performance accrues. Vu qu'une connexion directe entre deux sites est possible via la route la plus courte, les temps d'attente ('latency') diminuent. Par exemple, des connexions entre Liège et Bruges ne doivent plus passer via les routeurs 'core' à Bruxelles.

Le nouveau réseau en fibre optique étant construit selon la dernière technologie, les options pour l'avenir sont presque illimitées. La technologie Software Defined Networking (SDN) pourra être intégrée à terme, permettant aux utilisateurs de gérer leurs réseaux de façon plus flexible et de réduire leurs coûts.

La nouvelle infrastructure permet également à Belnet de mieux répondre aux besoins des organisations de recherche. Il sera par exemple possible de fournir des multipoints – un service pour relier entre eux différents sites géographiques – pour des bandes passantes plus élevées. 'Grâce à ce nouveau réseau, nos clients peuvent bénéficier d'un réseau de premier plan', résume Jan Torreele.

### Renouvellement du réseau IP

L'année prochaine, Belnet procèdera également au renouvellement de son réseau IP, dont le nouveau réseau en fibre optique formera la pierre angulaire flexible. La migration de toutes les organisations affiliées vers le nouveau réseau IP est prévue pour le troisième trimestre de 2015.



### Le saviez-vous?

- Belnet fournit la connectivité à quelques groupes cibles spécifiques et bien définis, notamment les institutions d'enseignement et de recherche et les administrations. En plus, Belnet fournit une série de services internet sur mesure pour ces groupes cibles.
- BNIX, le point d'interconnexion internet, est géré par Belnet. BNIX constitue le nœud internet belge et est le lieu où les fournisseurs de services internet (ISP), les fournisseurs de contenu et les grandes entreprises belges échangent leur trafic IP.
- Belnet gère également la cyber emergency team fédérale (CERT.be). Des entreprises et des organisations peuvent y signaler un problème de cybersécurité en toute discrétion et demander des conseils. Pour le grand public, le site web [www.safeonweb.be](http://www.safeonweb.be) donne des conseils et des informations générales sur la sécurité en ligne.

### En savoir plus?

[www.belnet.be](http://www.belnet.be) - [www.bnix.net](http://www.bnix.net) - [www.cert.be](http://www.cert.be)



# Pléiades

Leur précision fait des images Pléiades des outils de choix pour une multitude d'applications, comme en attestent les images du Costa Concordia prises cet été.

Source: <http://www.astrium-geo.com/fr/5971-la-mise-en-flottaison-du-costa-concordia-suivi-depuis-lespace>

© CNES 2014, Distribution Airbus DS/Spot Image

## LA TRÈS HAUTE RÉOLUTION À PRIX PLANCHER POUR LES INSTITUTIONS BELGES

**Les images de très haute résolution (jusqu'à 50 centimètres) des deux petits satellites français d'observation de la Terre Pléiades sont bluffantes. Le suivi des opérations de remise à flot du Costa Concordia en juillet dernier en témoigne. Le duo en orbite à 694 km d'altitude a surveillé de près l'une des plus importantes opérations de renflouement de l'histoire de la Marine. Il aura fallu une semaine pour soulever les 115 000 tonnes du paquebot de croisière, échoué depuis janvier 2012 au large de l'île de Giglio en Italie, et le préparer pour son dernier voyage vers le port de Gênes. L'image prise le 16 juillet 2014 montre avec précision les premières étapes de ce chantier d'envergure.**

La très haute résolution des images, combinée à une capacité d'acquisition importante, font de Pléiades un système idéal pour la cartographie des zones urbaines les plus denses mais aussi pour une multitude d'applications de précision comme la surveillance des zones de crises, l'exploration minière ou pétrolière, la surveillance maritime, le suivi des forêts, l'agriculture...

### Des images pour la Belgique

Les données Pléiades sont accessibles à tous via le service commercial d'Airbus Defence and Space (anciennement Astrium/Spot Image), l'entreprise qui a construit et qui gère les satellites pour le compte du CNES (l'Agence spatiale française). Mais, grâce aux efforts de la Politique scientifique fédérale, les institutions belges (administrations, universités, centres de recherche, établissements scientifiques...) bénéficient d'un régime spécial : des tarifs très avantageux pour les commandes d'images auprès d'Airbus

D&S et la possibilité de télécharger gratuitement les images d'archives belges !

Toute organisation établie en Belgique et qui remplit une mission de service public peut, sous certaines conditions, profiter de ces avantages. Cette opportunité pour les institutions belges est le résultat de l'implication de la Belgique dans ce programme novateur d'observation de la Terre. En continuité de sa coopération avec la France pour le programme SPOT, la Belgique participe en effet à hauteur de 4 % du coût du programme Pléiades. En retour, nous disposons d'un droit à la programmation et à l'accès à l'archive du système, équivalent à notre participation.

### **Nouveau : un portail belge Pléiades**

Concrètement, les représentants des institutions belges ont un nouveau portail à leur disposition, le Belgian Pléiades Archive (BPA), qui leur ouvre l'accès aux images Pléiades : <http://pleiades.belspo.be>. Ce portail, développé par le Earth Observation HelpDesk (EODesk) de la Politique scientifique fédérale, grâce au support technique du Belgian User Support and Operations Center (B.USOC), contient déjà près de 300 images.

Après inscription, les 'utilisateurs belges agréés' peuvent soit effectuer une recherche par critères et télécharger gratuitement les images d'archive belges sélectionnées, soit passer commandes de nouvelles acquisitions ou d'images de l'archive globale Pléiades au travers du circuit commercial mis en place par Airbus Defence and Space. Ils bénéficient alors de tarifs préférentiels 'à prix coûtant' et disposent d'un droit d'accès exclusif de trois mois à 'leurs' images. Après ce délai, les images sont mises gratuitement à la disposition de l'ensemble des utilisateurs agréés.

### **La Belgique en images Pléiades**

Cerise sur le gâteau, la Politique scientifique fédérale, l'Institut géographique national (IGN) et les régions wallonne (SPW), flamande (AGIV) et bruxelloise (CIRB) ont conclu un accord pour acquérir conjointement une couverture globale de la Belgique en images Pléiades. Les images ont été acquises au cours du second semestre 2013 et constituent donc actuellement la grande majorité des images disponibles dans le portail BPA.

Une acquisition périodique de l'ensemble du territoire belge pourrait être envisagée dans le futur. Elle permettrait à chacune des parties d'assurer aux différentes administrations, universités et centres de recherche de sa région de disposer d'images à des fins de gestion publique ou de recherche.

Vous travaillez pour une institution belge ? Vous désirez utiliser des images satellites de très haute résolution pour votre projet ? Visitez le portail Belgian Pléiades Archive : <http://pleiades.belspo.be>



Image de la ville de Bruxelles © CNES 2014, Distribution Airbus DS/Spot Image

## **Plus**

### **Points de contact :**

#### **Politique scientifique fédérale (Belspo) :**

[eodesk@belspo.be](mailto:eodesk@belspo.be)

#### **Institut Géographique National (IGN) :**

[sales@ngi.be](mailto:sales@ngi.be)

#### **Département Géomatique du Service Public de Wallonie (SPW) :**

[helpdesk.carto@spw.wallonie.be](mailto:helpdesk.carto@spw.wallonie.be)

#### **Agence flamande pour l'information géographique (AGIV) :**

[contactpunt@agiv.be](mailto:contactpunt@agiv.be)

#### **Centre d'Informatique pour la Région Bruxelloise (CIRB) :**

[irisline@cirb.irisnet.be](mailto:irisline@cirb.irisnet.be)



Pieter Brueghel le Jeune, *Danse de noces en extérieur*.

# Protection rapprochée pour le patrimoine culturel en Belgique

## SCIENCES ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

**Christian Du Brulle**

([www.dailyscience.be](http://www.dailyscience.be))

**Des tableaux de Rubens ou de Brueghel qui noircissent, des Van Gogh ou des Ensor qui voient leur couleur jaune se faner au point de disparaître ou encore des sculptures en bois écarlates de la Tour Japonaise à Bruxelles qui s'assombrissent... Notre patrimoine culturel vieillit parfois très mal !**

'La conservation de ce patrimoine n'est pas une chose aisée', confirme le Professeur Koen Janssens, responsable du service de chimie analytique de l'Université d'Anvers (Antwerp X-ray imaging and instrumentation laboratory). 'Pour les œuvres peintes, certains pigments subissent l'action de composés présents dans l'atmosphère ou tout simplement celle des cycles de lumière, de chaleur et d'humidité de l'air au fil des mois et des saisons. La densité de sel dans l'air joue ainsi un rôle important dans la dégradation des pigments des œuvres colorées. Un même tableau conservé à Ostende risque de souffrir davantage que s'il

était exposé à Liège par exemple', note le scientifique, qui pointe ici l'influence que l'air marin, plus chargé en sel, peut avoir sur les pigments des peintures.



Intérieur de la Tour Japonaise

## Les lions de la Tour Japonaise

Les lions en bois sculpté et peint de la Tour Japonaise à Bruxelles sont âgés d'un peu plus d'un siècle. Pourtant, leur couleur écarlate a tendance à s'assombrir. En étudiant au rayonnement synchrotron un minuscule fragment des multiples couches de peintures successives provenant de ces lions, échantillons conservés dans les collections de l'IRPA, les partenaires du projet S2-ART espèrent mieux comprendre les causes précises de leur noircissement.



Extérieur de la Tour Japonaise



Lion shi-shi de la Tour Japonaise  
© KIK/IRPA, n° de cliché X040365



Prélèvement de peinture à l'extérieur de la Tour Japonaise (J.Sanyova)

Depuis 2012, la dernière partie du vaste programme fédéral 'La science pour un développement durable' ('Science for a sustainable development' ou SSD en abrégé), programme initié en 2005 et géré par la Politique scientifique fédérale, s'intéresse au patrimoine socio-culturel belge et aux risques 'naturels' auxquels il doit faire face (voir encadré sur le programme SSD, ci-dessous). C'est dans ce cadre que la Tour Japonaise et les œuvres de Rubens, Brueghel et autres Ensor, ont retenu l'attention du Professeur Janssens et de ses partenaires liégeois (ULg) et bruxellois (Institut royal du Patrimoine artistique), réunis au sein du projet 'S2-ART'.

Les partenaires du projet 'S2-ART' mettent leurs expertises respectives en commun afin de cerner au mieux les mécanismes physico-chimiques de dégradation qui affectent les œuvres picturales ou les bois peints. Leurs travaux visent plus particulièrement à identifier les réactions chimiques en jeu au sein de divers pigments à base de sulfure métalliques.

### Le regard du synchrotron de Grenoble pour analyser d'infimes pigments

'Nous travaillons notamment sur le sulfure de mercure, qui est à la base du vermillon, et le sulfure de cadmium à l'origine du 'jaune de cadmium', reprend le Professeur Janssens, qui coordonne le projet S2-ART. 'Suite à diverses cascades de réactions chimiques, le vermillon noircit. On observe ainsi dans des tableaux de Pierre Brueghel le Jeune, qui ont fait l'objet de plusieurs copies à cette époque, des dégradations plus importantes dans certaines œuvres alors que d'autres semblent moins souffrir. Cela nous fait penser que les conditions de conservation différentes de chacune de ces œuvres ont joué un rôle important dans ces processus'.

Il n'y a en effet aucune raison de penser que les pigments utilisés dans ces copies aient fait l'objet de traitements différents dans l'atelier du peintre', précise le scientifique. 'C'est donc bien une question de conditions de conservation qui joue ici'.

## Vieillesse accélérée

Afin de mesurer les effets du temps sur une œuvre picturale, les chercheurs de l'Université d'Anvers disposent d'une chambre 'climatisée'. Celle-ci reproduit à vitesse accélérée les cycles saisonniers avec leur modulation de température, d'humidité, de concentrations de différents types de particules dans l'air etc. De quoi pouvoir observer plus rapidement l'impact de ces événements sur divers pigments.



Pieter Brueghel le Jeune, *L'avocat du village*.

Pour comprendre comment et pourquoi ces changements interviennent, le chercheur compte sur les techniques disponibles dans son service mais également sur des analyses à réaliser au synchrotron européen de Grenoble (ESRF). Il s'agit de la machine à rayons X la plus puissante du genre en Europe. Elle permet d'observer des détails de l'ordre de deux à trois microns dans les échantillons de peinture microscopiques.

### Monitoring atmosphérique

Le Dr David Strivay et son équipe du Centre européen d'archéométrie (Université de Liège), partenaires dans S2-ART, étudient pour leur part la qualité de l'air dans et à proximité de divers musées du pays. Cette caractérisation des aérosols devrait également permettre de mieux cerner les agents susceptibles de dégrader précocement les œuvres et donc, d'imaginer les conditions de conservation les plus adaptées.

Enfin, l'Institut royal du Patrimoine artistique apporte dans ce projet son expertise en matière de caractérisation spectrale des échantillons de peinture.

Le but ultime de ces recherches ? 'Formuler des recommandations précises en ce qui concerne la conservation de ces œuvres d'art dans des musées par exemple', in-

dique encore le Professeur Janssens. 'Notamment en ce qui concerne la qualité de l'air, la température, la limitation des ultra-violets, l'humidité. Des recommandations qui devraient permettre de ralentir la dégradation du patrimoine culturel en Belgique mais aussi ailleurs dans le monde, où des problèmes identiques se posent'.

### Rendez-vous en 2016

Le projet S2-ART, qui est l'acronyme anglais du projet 'Rôle et évolution des sulfures métalliques dans les peintures', a débuté le 1er mai 2012. Les chercheurs de ce projet bénéficient d'un financement global de 996.000 euros issus du programme SSD. Ils ont été sélectionnés suite au 7e appel à projets du programme qui était intitulé 'Risques naturels sur les écosystèmes et le patrimoine socio-culturel belges et centre-africains'. Au total, six projets ont été financés dans cette thématique liée aux risques.

Le projet présenté ici s'étend sur quatre ans. A la différence des autres projets de recherche du programme SSD financés dans le cadre des précédents appels, les coordinateurs et partenaires des six projets 'Risques' sont évidemment bien en peine de nous parler des résultats de leurs travaux. Et pour cause, ils nous donnent rendez-vous pour cela en 2016.

## Découvrez le programme SSD

Le programme SSD ('La Science pour un développement durable') a été approuvé par le gouvernement fédéral belge en 2005. Il est géré par la Politique scientifique fédérale. Doté d'un budget global de quelque 77 millions d'euros, ce programme aura permis de mener plus d'une centaine de recherches différentes touchant à des thématiques aussi diverses que les écosystèmes terrestres, l'atmosphère, la biodiversité, la mobilité, la recherche polaire, l'énergie, la santé, l'alimentation etc. A chaque fois, plusieurs équipes de chercheurs issues de diverses institutions belges (pour l'essentiel) mais aussi étrangères ont mis leurs compétences en commun pour explorer une question de recherche spécifique à ces thématiques.

Une brochure reprenant de nombreux exemples des projets de recherches réalisés dans le cadre du programme SSD sera disponible en janvier 2015, sur simple demande adressée au SPP Politique

scientifique fédérale. Une version électronique sera également accessible sur le site internet du Département :

[www.belspo.be](http://www.belspo.be) > [ssd](#) > [publications](#)



# Les archives au cœur de l'ère numérique

**A l'occasion du Centenaire de la Grande Guerre, les Archives de l'État viennent de concrétiser plusieurs projets : la création et la publication d'ebooks, un site internet présentant diverses archives de la Grande Guerre ainsi que la mise en ligne de nombreux témoignages de guerre.**

Chaque année, les Archives de l'État publient plus d'une centaine d'ouvrages destinés à faciliter les recherches dans les archives : guides, inventaires, études sur l'histoire et l'archivistique, etc. Afin de permettre une diffusion rapide de leurs publications scientifiques et de donner une seconde vie à des classiques aujourd'hui épuisés, les Archives de l'État diffusent, depuis août 2014, certaines publications sous forme numérique (ebooks) via le site internet [www.arch.be/ebookshop](http://www.arch.be/ebookshop).

Distribution de lait en juillet 1918. Photo consultable sur le site internet <http://14-18-wallonie.be>  
© AGR



Parmi les premiers ebooks disponibles figurent l'édition révisée du *Guide des sources de la Première Guerre mondiale*. Ce guide rassemble les innombrables sources, souvent mal connues et éparpillées entre un grand nombre d'institutions, relatives à l'histoire des Belges et de la Belgique durant la Première Guerre mondiale. Il permet aux archivistes, historiens et particuliers de trouver des pistes d'informations sur des militaires ou civils fusillés, déportés, blessés, etc., durant la Première Guerre mondiale ainsi que sur leurs biens volés, réquisitionnés, dégradés ou totalement détruits.

A l'occasion du centenaire de la Première Guerre mondiale, le site [www.arch.be/ebookshop](http://www.arch.be/ebookshop) propose également, au format pdf, une série d'ouvrages parus depuis 2001 dans la collection *Études sur la Première Guerre mondiale* des Archives de l'État. Afin de permettre au grand public de découvrir un aperçu al-

légant du patrimoine archivistique qu'elles conservent sur la Guerre 14-18 et de valoriser davantage leurs collections, les Archives de l'État viennent, en outre, de lancer le site internet <http://14-18-wallonie.arch.be>. Le public, tant scolaire que chevronné, peut y découvrir l'histoire de nos ancêtres à travers une grande variété de documents : lettres, affiches, photographies, procès-verbaux, etc.

Les Archives de l'État ont également numérisé et viennent de mettre en ligne, en juin dernier, les rapports de paroisse de la Première Guerre mondiale, en collaboration avec les Évêchés de Belgique. Témoignages subjectifs et souvent émouvants, écrits en 1919, ces documents constituent une source privilégiée pour celles et ceux qui souhaitent se pencher sur les événements qui se sont déroulés au sein de leur commune durant la Première Guerre mondiale. Ils sont également incontournables pour les chercheurs passionnés d'histoire militaire ou qui souhaitent se pencher sur la terreur exercée sur la population civile, l'évolution de la religiosité, l'influence du conflit sur les relations hommes-femmes, etc. Pour consulter ces témoignages, rendez-vous sur <http://search.arch.be> et introduisez le mot clé : 'rapports de paroisse'.

Vous êtes branché et souhaitez en savoir plus sur les différents projets des Archives de l'État ? Rendez-vous sur [www.arch.be](http://www.arch.be) ! La page Facebook des Archives de l'État ([www.facebook.com/archives.etat](http://www.facebook.com/archives.etat)) vous permettra, quant à elle, de découvrir chaque semaine diverses archives conservées dans les 19 dépôts des Archives de l'État et d'être informé des différentes activités de l'établissement. Deux ans après son lancement, la page Facebook des Archives de l'État rencontre un réel succès. Elle compte en effet plus de 2.100 fans côté francophone et 1.500 fans côté néerlandophone.



Les Archives de l'État proposent désormais leurs publications sous forme numérique ! © AGR



© Belgapom



Champ de pommes de terre en début de saison de croissance © VITO



Installation de pesage pour l'ensachage © Belgapom

# iPOT

## UNE PLATE-FORME INNOVANTE POUR UNE AUGMENTATION DURABLE DE LA PRODUCTION BELGE DE POMMES DE TERRE

**Le projet iPot, financé par le programme de recherche Stereo III (voir page 32) de la Politique scientifique fédérale (Belspo), a démarré le 1er juin 2014. Mené par le secteur belge du commerce et de la transformation de la pomme de terre, représenté par Belgapom, en collaboration avec des instituts de recherche flamands et wallons (VITO, CRA-W et ULg), il a pour vocation d'accroître la production belge de pommes de terre de manière durable.**

### **La Belgique, l'un des plus grands exportateurs de produits de pommes de terre surgelés**

Le secteur belge de la pomme de terre a connu un essor spectaculaire ces dernières années. Dépositaire d'une riche tradition (nos friteries sont désormais classées patrimoine culturel), ce secteur dynamique des PME s'est hissé au rang d'acteur de premier plan dans la chaîne agroalimentaire belge. Plus d'un quart de notre production est exporté hors UE. La Belgique est ainsi l'un des plus grands exportateurs mondiaux de produits de pommes de terre surgelés. Il importe toutefois que le

secteur belge de la pomme de terre continue d'investir dans une croissance durable, d'une part pour accroître la disponibilité de la pomme de terre en tant que matière première, d'autre part pour maximiser les rendements.

### **Une plate-forme pour une augmentation durable de la production de pommes de terre**

Dans le cadre du projet iPot, des chercheurs de Flandre et de Wallonie (VITO, CRA-W et ULg), en collaboration avec le secteur de la transformation et de la distribution de la pomme de terre (au travers de Belgapom), vont mettre sur pied une plate-forme géoinformatique sur Internet. Toutes les données relatives à la culture de la pomme de terre y seront rassemblées. Ces données seront collectées par des observations réalisées au sol, dans les airs (au moyen de drones) et depuis l'espace (par satellites). À terme, l'utilisation de ces informations géographiques objectives doit permettre au secteur d'accroître de façon durable la production de pommes de terre.





RPAS (système aérien piloté à distance) multi-rotor prêt pour une nouvelle mission. © VITO



Plants de pomme de terre en fleurs © VITO

La combinaison d'images satellitaires, d'images aériennes, de données météorologiques, de modèles de croissance des plantes et d'autres données, vise à garantir un suivi efficace de la croissance et du développement des pommes de terre dans l'ensemble du territoire de production. Ainsi, pour chaque champ de pommes de terre, on pourra :

- évaluer le stade de développement de la plante et la date de récolte probable ;
- évaluer les risques de pertes de production ou de qualité grâce à la surveillance de la température, des précipitations et de l'état d'humidité du sol, ainsi que l'état de santé général de la plante ;
- identifier la variabilité spatiale du champ ;
- prédire les rendements au cours de la saison de croissance.

Grâce à ces informations, le secteur de la pomme de terre pourra intervenir avec plus de rapidité et d'efficacité en cas de problèmes sur le terrain. Elles sont en outre utiles d'un point de vue logistique et économique.

### La force de la géoinformatique

Cette plate-forme géoinformatique centralisera des données externes, mais aussi des données internes au secteur de la pomme de terre (par exemple, les résultats de prélèvements d'échantillons pour déterminer le rendement et la qualité). Il est par exemple possible de déterminer aisément dans quelle partie du territoire de production les rendements les plus élevés sont réalisés, ou de savoir où une variété précise de pommes de terre est plus ou moins performante, et quelle pourrait en être la cause.

Il convient de souligner que la plate-forme iPot sera développée non seulement pour le secteur de la pomme de terre, mais aussi

et surtout avec son apport, qui mobilisera des négociants en pommes de terre, des transformateurs, mais aussi des centres d'essai et des Centres Pilotes en Flandre et en Wallonie (PCA, Inagro, FIWAP, CARAH). Ces centres suivent chaque année des parcelles de références pour différentes variétés de pomme de terre destinées à la transformation industrielle, ou au marché du frais. Tous ces acteurs vont partager leurs données et leur connaissance du secteur avec la recherche, de manière à garantir le bon déroulement du projet. Grâce à la grande richesse de données de terrain, les chercheurs pourront affiner leurs systèmes de surveillance et les améliorer systématiquement. iPot est un projet pilote sur trois ans.

## Plus

### Contacts :

Politique scientifique fédérale (Belspo) - <http://eo.belspo.be>  
joost.vandenabeele@belspo.be et  
jean-christophe.schyns@belspo.be

Belgapom (Coordonnateur iPot) - [www.belgapom.be](http://www.belgapom.be)  
romain.cools@fyphouse.be

VITO - [www.vito.be](http://www.vito.be)  
isabelle.piccard@vito.be

CRA-W - [www.cra.wallonie.be](http://www.cra.wallonie.be)  
j.goffart@cra.wallonie.be et v.planchon@cra.wallonie.be

ULg - [www.eed.ulg.ac.be](http://www.eed.ulg.ac.be)  
bernard.tychon@ulg.ac.be

## De STEREO II à STEREO III : 30 ans d'observation de la Terre en Belgique

Après 7 ans d'existence, le programme de recherche en observation de la Terre de BELSPO, STEREO II, est arrivé à son terme cette année. Son objectif ? Edifier une expertise belge de niveau international dans les domaines de la recherche en télédétection terrestre et marine. Au total, le programme a financé 63 projets auxquels plus de 50 équipes de recherche belges et 36 équipes internationales ont participé : de grands projets thématiques menés en réseaux mais aussi des projets pré-opérationnels pour le développement d'applications. Une publication richement illustrée compile les résultats des recherches et explique leur contexte. La publication est disponible en ligne à l'adresse <http://eoedu.belspo.be/stereo>.

Une évaluation du programme STEREO II, réalisée par un bureau d'étude privé, a permis de tirer des conclusions très positives: programme pertinent, présentant des projets de grande qualité et d'excellents résultats scientifiques, qui a su imposer la recherche belge en observation de la Terre sur la scène internationale et a offert une chance à de jeunes talents scientifiques.

Pour tous les acteurs concernés, il semblait donc évident d'assurer la continuité du financement de la recherche et de consolider et développer l'expertise acquise. L'année dernière, le gouvernement a dès lors adopté une nouvelle phase du programme, STEREO III, qui se poursuivra jusqu'en 2020. La Belgique occupe ainsi une place unique en Europe: en 2015, nous pourrions célébrer pas moins de 30 années de soutien ininterrompu à un programme national de recherche en observation de la Terre.

Pour les gestionnaires du programme STEREO III, les résultats fructueux du passé ne sont en aucun cas une raison de se reposer sur leurs lauriers. Ils ont au contraire d'ores et déjà placé la barre haute et mettent tout en œuvre pour améliorer encore le programme à la lumière des constantes évolutions des technologies dans le domaine de l'observation de la Terre et du besoin croissant d'informations géographiques. L'accent est plus que jamais placé sur le transfert de connaissances et le développement de nouvelles applications. Un prochain numéro de Science Connection vous permettra d'en savoir plus sur les nouvelles priorités du programme et les nouveaux projets. D'ici là, vous trouverez de plus amples informations sur le programme STEREO III à l'adresse <http://eo.belspo.be>

La publication finale du programme Stereo II, accessible à tous, donne un aperçu des nombreuses thématiques explorées par les chercheurs.



# SCIENCE & CULTURE AU PALAIS

Edition 2014

Vinciane Dehant

## ALBERT & ELISABETH.

### LE FILM DE LA VIE D'UN COUPLE ROYAL



Le Palais royal de Bruxelles et l'exposition *Science et Culture au Palais* ont ouvert leurs portes au public du 22 juillet au 7 septembre. L'évènement, qui attire chaque année aux alentours de 150 000 visiteurs, a une fois de plus remporté un vif succès. L'exposition *Albert et Elisabeth. Le film de la vie d'un couple royal* a pris place dans les salles du Palais, dans un subtil mélange d'art, de science et d'histoire, valorisant au mieux les collections des Établissements scientifiques fédéraux.



Cette année, l'exposition s'inscrivait dans le cadre des événements de Commémoration fédérale du centenaire de la Première Guerre mondiale. En partenariat avec la Chancellerie du Premier Ministre ([chancellerie.belgium.be](http://chancellerie.belgium.be)) et la Politique scientifique fédérale ([www.belspo.be](http://www.belspo.be)), le Palais royal a réuni le Centre d'Études et Documentation Guerre et Sociétés contemporaines ([www.cegesoma.be](http://www.cegesoma.be)), la Cinémathèque royale de Belgique ([www.cinematik.be](http://www.cinematik.be)), l'Association royale Dynastie et Patrimoine culturel ainsi que Technopolis® autour d'un parcours retraçant les 25 ans de règne du roi Albert Ier depuis son accession au trône, en 1909, jusqu'à sa tragique disparition, il y a tout juste 80 ans. Une histoire qui prenait tout son sens en ces lieux, ne pouvant trouver plus bel endroit que les somptueuses salles du Palais pour s'y déployer.



Une promenade inaugurale rehaussée de la présence de nos souverains, le roi Philippe et la reine Mathilde, a dévoilé officiellement l'exposition aux journalistes le 18 juillet, en présence d'une centaine d'invités de marque du monde scientifique et culturel. Les souverains se sont montrés très admiratifs devant une présentation scientifiquement bien documentée et très vivante de leurs ancêtres. Ils ont pu découvrir des aspects moins connus des personnalités du roi Albert Ier et de la reine Elisabeth et s'attarder plus longuement sur l'une ou l'autre pièce de collection.

Lors d'une soirée conviviale spécialement organisée pour la Chancellerie, la Politique scientifique fédérale et les Établissements scientifiques fédéraux, le 2 septembre dernier, de nombreux membres du personnel étaient invités à découvrir l'exposition. Ils ont pu ensuite échanger leurs impressions autour d'une agréable réception.

*Albert et Elisabeth. Le film de la vie d'un couple royal* était l'occasion de valoriser un aspect moins connu du patrimoine fédéral. Car s'il est vrai que les collections fédérales attirent plus d'un million de visiteurs par an dans les musées, certaines comme le patrimoine cinématographique restent injustement méconnues du grand public.

Les archives filmées, principal support de l'exposition, provenaient surtout de la Cinémathèque royale. Elle a mis à disposition de l'équipe scientifique une collection exceptionnelle de films, pour la plupart inédits, se rapportant au règne d'Albert Ier et de la reine Elisabeth. Le public a ainsi pu découvrir les résultats des campagnes de numérisation menées dans le cadre des actions de digitalisation du patrimoine fédéral, encouragées par la Politique scientifique fédérale (Belspo).

Différents objets, pièces vestimentaires et documents provenant des collections du Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), des Musées royaux d'Art et d'Histoire (MRAH), du Musée BELvue, de l'Association royale Dynastie et Patrimoine (ARDP) ou de collections privées étaient également présentés dans des vitrines discrètement intégrées à la scénographie.

Et le résultat était surprenant. Comme une histoire à livre ouvert,

photos, films noirs et blancs et trésors de notre patrimoine ont fait voyager les visiteurs dans le temps, à travers de nombreux épisodes de la vie des souverains, les plongeant par la même occasion dans la vie d'une époque révolue.

À l'heure de toutes les commémorations nationales organisées en 2014, notamment par la Chancellerie et plusieurs Établissements scientifiques fédéraux, la Grande Guerre occupait bien entendu une place centrale. Dans la Salle du Trône, plusieurs thèmes rappelaient les préoccupations incessantes du couple royal pour les soldats du front, pour la population en souffrance ainsi que le contact permanent entretenu avec celle-ci : L'hôpital de la Reine - Albert et les alliés - Survol royal du front - Visite royale dans les dunes - Les ravages causés par la violence - Le soldat inconnu, etc. Tous ces sombres souvenirs de notre histoire contrastaient avec la luminosité de cette immense salle. Celle-ci se prêtait à merveille au dernier thème évoqué : celui de la Paix retrouvée et de l'acclamation triomphale des souverains ! Un film réalisé par la Croix-Rouge américaine à la fin de la guerre, projeté sur grand écran, retraçait d'ailleurs de façon émouvante le périple de l'armée belge de retour vers Bruxelles, traversant la foule en liesse dans les villages et les villes.

Dans la Salle de Marbre, l'exposition évoquait les voyages officiels ou privés des souverains à travers le monde : aux États-Unis, au Brésil, ainsi bien sûr qu'au Congo. Plusieurs séquences consacrées aux épisodes de la vie coloniale africaine, rappelaient le côté aventurier du roi, son intérêt pour la science et la technologie ainsi que sa passion pour la nature. Parmi les objets exposés : le costume colonial du roi ainsi qu'une boîte en cuivre et malachite, offerte par l'Union Minière du Haut Katanga.

La Grande Galerie, avec son enfilade de lustres plus éblouissants les uns que les autres, mettait en perspective plusieurs séquences évoquant les inaugurations et les discours officiels du roi, certains illustrés de rares extraits sonores, comme celui du roi à l'occasion de l'inauguration de l'Exposition universelle à Anvers et Liège, en 1930, pour le Centenaire de la Belgique. Tous ces moments solennels et protocolaires étaient ponctués de scènes plus privées, notamment celles illustrant les loisirs du couple royal, résolument moderne



pour son temps : le roi pratiquant le patinage avec la reine, s'essayant au bobsleigh ou s'adonnant à sa passion bien connue pour l'alpinisme et l'aviation.

Ces images, autant d'évocations de moments de vie, ont également permis de mettre en lumière le rôle primordial de la reine Elisabeth, constamment présente auprès du roi, et son implication dans les événements publics de la nation.

Leur vie durant, Albert Ier et Elisabeth ont entretenu l'image d'un couple royal très glamour, fort proche de la population, et l'ont subtilement communiquée aux cinéastes de l'époque. La magie du cinéma a ensuite opéré, permettant de nous transmettre ce patrimoine si fragile que la Cinémathèque préserve au mieux, en ayant recours aux techniques modernes de digitalisation.

Le roi Albert, cinéphile passionné, avait compris à quel point l'image pouvait le soutenir dans sa représentation au public et le servir efficacement dans sa communication. Ceci explique sans doute le nombre impressionnant de films relatifs à son règne, à une époque où le cinéma n'en n'est encore qu'à ses premières décennies.

### **De brillants esprits belges**

Dans le prolongement de l'exposition sur Albert Ier et Elisabeth, le Centre flamand des Sciences et de la Technologie, Technopolis® ([www.technopolis.be](http://www.technopolis.be)), fidèle partenaire, a cette année proposé un parcours interactif pour le plus grand bonheur des petits et des grands. Partant du rôle prépondérant joué par le roi Albert Ier pour promouvoir la recherche scientifique, le visiteur a pu découvrir de façon originale les travaux d'une dizaine de scientifiques belges d'importance et de renommée mondiales tels que de Duve, Frimout, De Winne ou Englert. De nombreuses expériences amusantes et ludiques étaient à sa disposition pour comprendre divers phénomènes.

C'était l'occasion de rappeler que de nombreux scientifiques ont gravité dans le sillage du couple royal. Ernest Solvay a par exemple initié le Fonds national de la Recherche scientifique sous l'impulsion du roi Albert Ier ; la reine Elisabeth connaissait personnellement Albert Einstein et s'intéressait à ses travaux ; etc.

### **Remerciements**

Cette magnifique exposition a été rendue possible grâce au travail efficace de toute une équipe de partenaires compétents.

- La coordination scientifique de l'exposition a été réalisée sous la conduite de Chantal Kesteloot (Cegesoma) avec, dans le comité scientifique : Paul Breyne (Commissaire général 14-18), Guido Convents (Signis), Christian Koninckx (VUB), Kristel Vandebande (Cinematik), Rudi Van Doorslaer (Cegesoma), Laurence Van Ypersele (UCL) et Jan Velaers (UA).
- Les travaux de recherche, de scénographie et de mise en forme ont été confiés à l'historienne Petra Gunst (Tekst & Beeld) ; la réalisation à Karakters et Ocular.
- La coordination générale de l'évènement est le fruit d'un partenariat efficace entre l'équipe du Palais Royal, de la Chancellerie et du Service Communication de la Politique scientifique fédérale.

L'exposition a fermé ses portes au Palais Royal le 7 septembre dernier, mais se prolonge jusqu'au 30 novembre 2014 au Musée BELvue (<http://www.belvue.be>). Une belle occasion pour tous, public scolaire ou autre, de venir la (re)découvrir!

Toutes les photos: Florence Bellière, Vinciane Dehant et Laura De Keyser.

# Un passé plein d'avenir...

## Conserver et valoriser par la numérisation

Elodie De Zutter,

Jeroen Reyniers et

Hilke Arijns

Après plusieurs décennies d'hibernation dans le dépôt de photos de l'Institut royal du Patrimoine artistique (IRPA), une collection de 2 000 négatifs a enfin trouvé un public ! Le résultat : un retour dans le temps, il y a plus de 120 ans.



Fig. 1: Emile t'Serstevens, Place De Brouckère, vers 1901-1905 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E048159).

L'IRPA dispose d'une riche collection de supports photographiques – négatifs sur plaques de verre, sur films... – qui forme le cœur de son département Documentation. Une grande partie de cette photothèque est accessible en ligne<sup>1</sup> ; chacun peut y trouver une foule d'informations sur le patrimoine culturel mobilier et immobilier de notre pays. Mais en marge de cette collection officielle, l'IRPA dispose aussi de près de 30 000 négatifs qui ont été rassemblés au fil des ans et conservés dans le dépôt mais n'ont jamais fait l'objet d'un inventaire ou d'une étude spécifique. En 2012, au détour d'un examen approfondi de la collection, l'existence de ces négatifs refait surface... Le moment était venu d'agir.

### Une nouvelle vie numérique !

Grâce à un financement obtenu dans le cadre du projet digit03, l'IRPA a pu investir en 2013 dans la numérisation haute résolution de sa collection de photographies historiques : les appareils nécessaires ont été achetés et du personnel a été engagé. Après avoir suivi une courte formation sur les supports photographiques historiques précieux et une introduction aux techniques de numérisation à des fins scientifiques, la jeune équipe Numérisation de l'IRPA a pu démarrer la phase de test. Une collection d'environ 200 boîtes de négatifs sur verre et sur film en nitrate, en état précaire et peu référencés, a été choisie pour ces premiers essais. C'est le début d'une intensive campagne de conservation et de numérisation.

Avant de pouvoir être numérisés, les négatifs doivent être nettoyés minutieusement. Leur état de conservation est ensuite répertorié en détails. Puis les fragiles négatifs peuvent être numérisés et livrer ainsi le contenu de leur image. Les techniques de numérisation haute résolution actuelles permettent de regarder les photos d'une toute autre manière : nous entrons presque littéralement dans l'image pour en découvrir les moindres détails.

### Étudier un fonds inconnu : par quoi commencer ?

Une fois numérisés, les supports photographiques et leur contenu sont décrits dans BALaT, la base de données de l'IRPA. Au fil de l'étude du contenu du fonds, quelques grands thèmes se sont rapidement esquissés ; l'abondance de portraits, surtout, a sauté aux yeux, ainsi que la présence de nombreux animaux. Il est vite apparu que la collection était l'œuvre d'un photographe amateur enthousiaste capable de fixer sur la pellicule aussi bien sa vie privée que les paysages et la vie quotidienne d'une ville avec ses moyens de transport, ses grands événements, ses bâtiments, etc. (fig. 1).

Ce sont justement ces photos de vues citadines qui offrent à l'IRPA des images précieuses et souvent inédites. Mais comme l'on ne disposait de presque aucune information sur la provenance et le contenu du fonds, différentes méthodes ont dû être utilisées pour identifier ces images. Les photos des grandes villes comme Anvers et Bruxelles étaient plus faciles

à retracer que celles de communes plus petites. Par chance, les anciennes boîtes dans lesquelles étaient jusqu'ici conservées les plaques de verre portaient çà et là des indices sur le sujet ou l'année de prise de vue. Quelques invitations dactylographiées et lettres manuscrites étaient aussi glissées entre les plaques de verre.

Les dizaines d'albums stockés dans un coin sombre du dépôt de photos ont également offert de précieuses indications. La photo avec une ferme à l'avant-plan (E048920) semblait à première vue représenter un endroit non identifiable, jusqu'à ce que l'on trouve, dans ces albums, une photo similaire accompagnée de la mention 'Auderghem (ferme des trois fontaines)'. Le bâtiment, connu aujourd'hui comme le Château de Trois-Fontaines, a été conservé partiellement et se trouve tout près du Rouge-Cloître à Auderghem. Internet regorge en outre d'innombrables cartes postales anciennes, qui peuvent aider à identifier certaines images. Différentes photos d'une villa

(E48463) laissaient par exemple supposer qu'il s'agissait de la maison du photographe, jusqu'à ce qu'une carte postale démentit cette hypothèse : il s'agit d'une photographie de la Villa Genicot, du nom du bourgmestre d'Auderghem, Jules Genicot (1852-1929), que l'on reconnaît d'ailleurs sur une autre photo du fonds (E04897). Les services de cartographie en ligne comme Google Street View ont également été de précieux alliés. Une promenade virtuelle à travers Auderghem a ainsi permis d'identifier rapidement de nouveaux lieux (E048696 & E048925) et de décrire des vues de la ville à la rue près. Le même procédé nous a permis de voir que la photo avec la cathédrale d'Anvers à l'arrière-plan (E048493) a été prise depuis la Eiermarkt, place où se trouve aujourd'hui la Boerentoren.

Mais la recherche a aussi ses limites. Le paysage urbain et rural a changé au fil du temps. La photo à Anvers avec la statue de David Teniers sur la Teniersplaats reflète clairement



Fig. 2: Teniersplaats (Anvers) – De gauche à droite : Emile t'Serstevens, 1890-1910 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E048506), photo IRPA, 1910 (© KIK-IRPA, Bruxelles, A100660) et situation actuelle (© KIK-IRPA, Bruxelles).



Fig. 3: Promenade Albert Ier (Ostende) - De gauche à droite : Emile t'Serstevens, 1890-1910 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E49303) et situation actuelle (© Google Street View, 2013).



Fig. 4: Emile t'Serstevens, Sur la glace au bois de la Cambre, 1890-1910 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E048141).

cette évolution (fig. 2) : bien que le monument se trouve toujours sur cette place aujourd'hui, les bâtiments environnants ont peu à peu été remplacés. Le même phénomène drastique a eu lieu à Ostende (fig. 3) : la digue a totalement changé et, de l'époque des photos du fonds anonyme, il ne reste plus aucun bâtiment.

Alors que nous n'avions, au début de la recherche, que peu ou pas d'informations, beaucoup d'endroits ont pu être identifiés rapidement. Les amateurs, historiens locaux et chercheurs disposent déjà d'une bonne base d'informations sur ce fonds. De nouvelles identifications émergeront encore dans l'avenir et contribueront peu à peu à la valorisation de cette collection.

### Dans l'intimité de la bourgeoisie bruxelloise à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle

Ces photographies, si on les observe attentivement, donnent une foule d'informations sur le milieu social et intellectuel dont elles sont issues. Les personnes immortalisées bénéficiaient visiblement d'un certain confort et appartenaient probablement à la bourgeoisie: les habitations confortables (M286025, E049414), les tenues vestimentaires, caractéristiques de la fin du XIX<sup>e</sup> et du tout début du XX<sup>e</sup> siècle, élégantes (E048194) et les nombreux animaux de compagnies, très soignés et parfois exotiques (E048158, E048419), témoignent d'une vie dépourvue de privation. Les activités sportives pratiquées (patinage, tennis, croquet) (fig. 4) et les fréquentes excursions, en Belgique (E048075) comme à l'étranger

(E049416), le confirment. L'impeccable costume trois pièces et la toilette soignée sont de rigueur sur toutes les photos, quelle que soit l'occupation du jour ! Le photographe et ses modèles anonymes étaient des amateurs d'art, de la peinture à la musique (E048262) en passant par le théâtre. Une série de clichés garde en mémoire le travail d'artistes confectionnant des maquettes de décors (fig. 5) puis les exécutant à l'échelle (E048843). L'inscription 'De Toneelliefhebbers. Brussel' présente sur le képi d'un homme dans un portrait de groupe (A144527) suggère qu'il s'agit de la troupe de théâtre bruxelloise 'De Jonge Toneelliefhebbers'. Jouant à Koekelberg entre 1880 et 1963, sa devise, 'Geen Rijkse Kroon dan eigen Schoon' ('On n'est jamais mieux servi que par soi-même') est parfaitement adaptée à une compagnie qui crée elle-même ses décors ! Les images nous livrent par ailleurs plus que quelques indices sur leur auteur : il s'affiche dans l'une d'elles, posant fièrement à côté de son appareil (fig. 6). Cet homme moustachu apparaît en d'autres occasions lorsqu'il passe l'appareil à son épouse ou, plus rarement, à une tierce personne pour une photo de couple (E48288). L'âge du couple d'un cliché à l'autre montre que l'ensemble des prises de vue doit s'étendre sur au moins une trentaine d'années. Ici s'arrêtent les renseignements apportés par les images... Mais les documents découverts dans les boîtes de négatifs nous ont fourni des indices textuels décisifs. En effet, plusieurs courriers signés ou adressés à un certain E. t'Serstevens ont été retrouvés, laissant présager qu'il s'agissait du photographe. Par chance, la très récente parution d'un livre



Fig. 5: Emile t'Serstevens, L'atelier du fabricant de décor, 1908 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E48569).

sur la généalogie de la famille t'Serstevens<sup>2</sup> et les images qui l'illustrent ont permis d'identifier avec certitude, par reconnaissance visuelle ou par recoupements d'informations, les protagonistes des clichés de l'IRPA.

Le photographe se nomme Emile-Henri t'Serstevens (Bruxelles, 1868-Auderghem, 1933). Il était membre de l'Association belge de Photographie en 1896<sup>3</sup>. En dehors de ses activités de photographe, il exerce la profession de notaire à Saint-Gilles (Bruxelles) à la suite de son père entre 1901 et 1929. Pour la photographie, son modèle de prédilection n'est autre que son épouse, Marie Cornélie Joséphine Constance Dastot (Saint-Josse-ten-Noode, 1870-Watermael-Boitsfort, 1943). Le couple demeuré sans descendance, Emile t'Serstevens immortalise volontiers la progéniture de ses amis, mais aussi ses animaux de compagnie, qu'il semble considérer comme ses enfants de substitution (fig. 7). Sa famille proche a aussi tout particulièrement fait l'objet de son intérêt. Ainsi, pendant près de trente ans, grandissent frères et sœur à travers l'objectif d'Emile, l'aîné d'une famille de six enfants (A144530). Nous conservons, par exemple, l'image de sa sœur Lucile de l'enfance à l'âge adulte ; souvenir précieux que nous avons pu partager avec son petit-fils qui a ainsi découvert en images une parcelle de la vie quotidienne de ses ancêtres.

L'humour, l'autodérision et un sens indéniabla de la mise en scène traversent l'œuvre du photographe « amateur » que fut Emile t'Serstevens (fig. 8). S'il ne fit pas de la pho-





Fig. 6: Emile t'Serstevens et son appareil, 1892 (© KIK-IRPA, Bruxelles, A144531).



Fig. 7: Emile t'Serstevens, Portrait du notaire Emile-Henri t'Serstevens dans son jardin avec ses deux chiens, 1908 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E048579).

tographie sa profession, la qualité des images qu'il nous lègue témoigne d'une excellente maîtrise de son appareil. Les jeux de lumières, le choix des points de vue, le défi technique des prises de vue en mouvement et la mise en scène bien étudiée de certains clichés, presque surréalistes avant l'heure, révèlent la créativité de l'artiste. Il arrive souvent qu'il prenne plusieurs fois la même photo, seule la position des sujets variant légèrement (fig. 9). Il est clair que le photographe fait preuve de perfectionnisme dans la construction de sa

composition et qu'il n'hésite pas à mettre ses modèles à contribution pour obtenir l'effet souhaité. La préservation des doubles et des prises de vue ratées, sans sélection préalable de l'artiste, permet ainsi de mieux comprendre sa manière de travailler. Grand porte-parole du quotidien, l'œuvre de t'Serstevens se révèle fort touchante grâce à la simplicité des sujets, échos de nos propres vies. Tout comme nous, il immortalise les fêtes de famille, les promenades du dimanche ou les jours de neige...



Fig. 8: Emile t'Serstevens, Saute-mouton, vers 1890-1910 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E048751).



Fig. 9: Emile t'Serstevens, Photos de groupes qui posent (© KIK-IRPA, Bruxelles, E48956, E48958, E48959, E48960, E48964 & E48965).

### Plus seulement des images

La conservation, la numérisation et la valorisation du fonds t'Serstevens ont largement dépassé la simple mise au point d'une méthode de numérisation. Grâce au fonds, l'équipe Numérisation de l'IRPA a pu expérimenter concrètement le traitement de collections de photos dépourvues de toute information contextuelle. Bien que ce petit fonds méconnu ne présentait de prime abord pour l'IRPA que peu d'intérêt, il a révélé des trésors d'informations dont la valeur ne se mesurera que peu à peu. L'équipe a ainsi découvert une photo du retable de la Vie de la Vierge de Lombeek-Notre-Dame qui montre l'état de conservation du retable en 1900 (fig. 10). Ce fonds illustre bien que les collections de photos anciennes peuvent offrir beaucoup aux chercheurs d'aujourd'hui. Comme le signalait déjà l'historien britannique Arthur Marwick<sup>4</sup> en 1989, les collections d'images nous offrent un regard involontaire sur des informations historiques intéressantes : une banale photo de vacances prise vers 1904 nous fournit une vision brute de la vie de l'époque.

Ce fonds invite à une utilisation moins évidente de la photothèque de l'IRPA : la photo d'une église de 1917 peut être aussi une source d'information pour l'historiographie du quotidien de cette époque. La photothèque n'est désormais en effet plus seulement un répertoire du patrimoine du pays ; elle nous offre, par sa riche collection de supports historiques et d'images uniques et de qualité, un morceau d'histoire tangible.

### Notes

1 <http://balat.kikirpa.be>. Dans le texte, les mentions entre parenthèses comprenant une lettre et un numéro à six chiffres correspondent à des numéros de clichés. En introduisant ces numéros dans BALaT, le moteur de recherche de l'IRPA, vous pourrez visualiser les photos en haute résolution.

2 Christophe de Fossa, *La famille t'Serstevens. Une lignée d'orfèvres et d'imprimeurs bruxellois*, Recueil de l'Office généalogique et héraldique de Belgique, LXVI, Bruxelles, 2013.

3 Steven F. Joseph, Tristan Schwilden et Marie-Christine Claes, *Directory of Photographers in Belgium 1839-1905*, vol. 1-Text, Museum voor Fotografie Antwerp, Antwerpen/Rotterdam, 1997, p. 374.

4 Arthur Marwick, *The Fundamentals of History*, in : *History in Focus*, 2, automne 2001 (revue en ligne : <http://www.history.ac.uk/ihr/Focus/Whatishistory/marwick1.html>, consulté le 1/12/2013).



Fig. 10: Le retable de la Vie de la Vierge de Lombeek-Notre-Dame – à gauche : Emile t'Serstevens, 1900 (© KIK-IRPA, Bruxelles, E48337) ; à droite : Edmond Sacré, 1944 (© KIK-IRPA, Bruxelles, B35409).





# CONSTANTIN MEUNIER

**PREMIÈRE RÉTROSPECTIVE DEPUIS 1909**

**Constantin Meunier (1831-1905) est un peintre et sculpteur réaliste belge du XIXe siècle qui doit sa réputation internationale à l'introduction des ouvriers, des dockers et des mineurs dans les arts plastiques comme icônes de la modernité. Son regard sur l'homme et sur le monde est plein d'empathie, engagé et lié à l'évolution industrielle, sociale et politique de la Belgique à la fin du XIXe siècle.**

La rétrospective organisée par les Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique est la première du genre depuis 1909 et met en exergue les facettes moins connues de son oeuvre. A travers la carrière de Meunier, qui reflète les principales évolutions des arts plastiques en Belgique dans la deuxième moitié du XIXe siècle, l'exposition accorde une attention toute particulière aux peintures du début de son parcours. Parmi ces oeuvres restées peu étudiées jusqu'aujourd'hui : des scènes historiques, religieuses et bourgeoises annonciatrices de son art à venir. Outre la sélection de tableaux et de sculptures en bronze, l'exposition comprend un choix de dessins, de croquis et d'ébauches.



Constantin Meunier, *Saint Étienne*, 1867, huile sur toile, Musées royaux des Beaux-Arts, Anvers, inv. 1353 © Lukas – Art in Flanders vzw / photo : Hugo Maertens



Constantin Meunier, *L'enterrement du trappiste*, 1873, huile sur toile, Musée du Broel, Courtrai, inv. MSK/191 © Broelmuseum Kortrijk / photo : Fotorama Wevelgem



Constantin Meunier, *Manufacture de tabac à Séville*, 1883, huile sur toile, MRBAB, Bruxelles, inv. 3227 © MRBAB / photo : Grafisch Buro Lefevre, Heule



Constantin Meunier, *La Guerre des paysans 1798-1799 (le rassemblement)*, ca. 1875, huile sur toile, MRBAB, Bruxelles, inv. 11542 © MRBAB / photo : J. Geleyns / Ro scan

## Thèmes de l'exposition

### **Académie, peinture bourgeoise et historique**

A l'âge de 14 ans, Constantin Meunier entre à l'académie de Bruxelles où il reçoit une formation classique en sculpture. Il décide de se consacrer à la peinture réaliste quelques années plus tard. Entre 1870 et 1880 en particulier, Constantin Meunier peint des scènes bourgeoises et des portraits d'enfants, pour la plupart de petit format. Les pièces historiques que Constantin Meunier réalise dans les années 1865-1878 témoignent déjà de l'intérêt qu'il porte aux nouvelles réalités de l'essor industriel et qui dictera son orientation artistique à partir de 1880.

### **Scènes de dévotion**

Entre 1854 et 1870, Constantin Meunier dessine et peint principalement des scènes religieuses et de dévotion. Cette première période, peu étudiée, constitue le terreau spirituel d'où germeront les scènes socio-réalistes saluant l'héroïsme des ouvriers et mineurs auxquelles il doit sa notoriété.

### **Ora et labora**

Entre 1857 et 1875, Constantin Meunier séjourne a plusieurs reprises à l'abbaye de Westmalle où il croque le quotidien des pères trappistes. Ces moines contemplatifs vivent en isolement volontaire et respectent le silence, selon la règle de saint Benoit : *ora et labora*. Prie et travaille.

### **Séville**

Du mois d'octobre 1882 au mois d'avril 1883, Constantin Meunier séjourne a Séville. Les autorités belges l'ont en effet chargé d'y réaliser une copie de *la Descente de croix* de l'artiste bruxellois émigré en Espagne Pieter de Kempeneer / Pedro Campaña (1503-1580), qui trône dans la cathédrale. Il y découvre la ville, ses habitants et la tradition artistique du Siècle d'or espagnol. Il y dépeint aussi l'Espagne, pittoresque et romantique, qui s'offre à lui.

### **Semer et récolter**

A partir de 1879, les scènes de travaux des champs occupent une place toujours plus importante dans l'oeuvre de Constantin Meunier. Dans le sillage de Jean-François Millet, il peint le paysan qui, année après année, sème, fauche et moissonne.

### **L'homme et l'eau**

Dans les années 1880, Constantin Meunier est un fidèle du port d'Anvers et du port de pêche d'Ostende. Il y réalise quantité de croquis qu'il revisitera sous la forme de toiles et de sculptures monumentales. Ses pêcheurs, matelots et dockers restent aujourd'hui encore des icônes du travail en mer et à quai.

### **L'industrie de l'acier et du verre**

Bruyant, dur, torride et dynamique: tel est l'univers de l'industrie de l'acier et du verre que Constantin Meunier représente dans des toiles monumentales. Cette thématique se prête particulièrement à la création de très beaux effets, comme en témoignent le caractère éthéré et le clair-obscur dramatique de ces impressionnantes scènes. Dès 1880, son retour à la sculpture le profile désormais en tant que peintre mais aussi sculpteur du monde du travail industriel.

### **Le Pays Noir**

A partir de 1885, Constantin Meunier multiplie les scènes de la vie dans les mines de charbon. Il se rend sur place pour croquer ces paysages industriels fascinants. Dans les oeuvres qui en résultent, il montre le travail épuisant et dangereux des mineurs. Il représente aussi ces hommes, femmes et enfants voués à vivre dans l'obscurité, dans des tonalités sombres, à l'image de leur existence monotone, poussiéreuse et dénuée de toute perspective.

### **Le grand désastre**

Constantin Meunier réalise une série de pastels de sites industriels abandonnés qui se distinguent par leur atmosphère éthérée symboliste. Après le coup de grisou dans la mine de La Boule (Quaregnon) en 1887, l'artiste se rend sur les lieux. Avec l'oeil d'un journaliste, il montre la gravité de ce drame.

### **Beauté tragique**

Dans la moitié des années 1880, Constantin Meunier élève le travailleur industriel héroïque au rang des personnages brillant au firmament des arts plastiques de son époque. Au début des années 1890, ses oeuvres se font plus synthétiques et intériorisées.

### **Le milieu de L'Art moderne**

En 1881, l'avocat, esthète et socialiste Edmond Picard crée *L'Art moderne*, une revue progressiste visant la modernisation de l'art et de la société. Elle publie des articles sur la peinture et la sculpture, l'architecture, la littérature et la poésie, la musique et l'opéra belges et étrangers d'avant-garde. Pour Constantin Meunier, il s'agit d'un canal rêvé pour se faire un nom, se profiler et gagner l'estime du public.

### **Meunier à l'international**

Brièvement situer Constantin Meunier et son oeuvre dans une perspective internationale reste chose ardue ; la localisation de ses travaux ainsi que les contributions des critiques de son époque et des chercheurs d'aujourd'hui en attestent.

L'interprétation de l'art du labeur chez Meunier s'est entretenu surtout exprimée en tant qu'art national, faisant de l'artiste la figure de proue d'un certain milieu représentatif de la période fin-de-siècle belge. Il est d'ailleurs reconnu tant par l'élite culturelle progressiste que par le grand public. Meunier défend ardemment les valeurs universelles de l'engagement et de la solidarité, loin de toute considération populiste ou nationaliste. S'il participe relativement tôt dans sa carrière aux salons officiels à Paris et Vienne, son succès international ne se concrétise que dans les années 1890, alors que l'artiste a déjà largement dépassé la soixantaine. Jusqu'alors, son activité sera considérée comme relativement locale.

Les différents lieux de conservation des oeuvres de Meunier laissent entrevoir un modèle intéressant. La plus grande partie des peintures est conservée en Belgique, aussi bien dans des institutions publiques que dans des collections privées. Au niveau international, nous retrouvons principalement des sculptures en bronze, dans la mesure où ce type d'oeuvre avait été distribué à grande échelle au tournant du siècle. Deux cas remarquables de collaboration internationale de l'artiste sont à épinglez : d'une part, avec l'archéologue et directeur de musée Georg Treu de Dresde, et d'autre part, avec le brasseur et mécène Carl Jacobsen de Copenhague. Il en résulte une fantastique collection de bronzes, et avec dans le cas de Treu, la publication rapide d'une étude critique.

### **Quelques musées internationaux qui conservent l'oeuvre de Constantin Meunier**

Amsterdam - Musée van Gogh, Berlin - Galerie nationale, Budapest - Musée Szepmüvészeti, Paris - Musée d'Orsay, Chicago - The Art Institute, Dresde - Collections Nationales, Copenhague - Gly Carlsberg Glyptotek, Los Angeles - The Getty Museum



Constantin Meunier, *Le débardeur*, 1893, bronze, MRBAB, Bruxelles, inv. 10000 / 17 © MRBAB / photo : Grafisch Buro Lefevre, Heule



Constantin Meunier, *La coulée à Seraing*, 1880, huile sur toile, Musée des Beaux-Arts de la ville de Liège, inv. AW 319 © Ville de Liège - BAL



Constantin Meunier, *Au Pays-Noir*, ca. 1893, huile sur toile, Musée d'Orsay, Paris, inv. RF, 1986-81 © RMN-Grand Palais (Musée d'Orsay) / photo : Rene-Gabriel Ojeda

Constantin Meunier dans son atelier, ca. 1900, photographie d'archive, MRBAB, Bruxelles, Inv. AACB 89941 © MRBAB / photo : J. Geleyns / Ro scan



Constantin Meunier, *Le puddleur*, 1884 / 1887-88, bronze, MRBAB, Bruxelles, inv. 3066 © MRBAB / photo : J. Geleyns / Ro scan

### Quelques dates importantes

- 1831 Naissance de Constantin Meunier à Etterbeek, le 12 avril.
- 1845-54 Etudes de sculpture à l'Académie des Beaux-Arts de Bruxelles.
- 1851 Première participation avec la sculpture décorative *La guirlande* au Salon Triennal à Bruxelles, où *Les casseurs de pierre* de Gustave Courbet fait fureur.
- 1853 Apprentissage de la peinture dans l'atelier de Jean-François Navez (1787-1869) et fréquentation de l'atelier libre de Saint-Luc. Premières rencontres avec Charles De Groux, Louis Dubois, Félicien Rops.
- 1854 Premières oeuvres d'inspiration religieuse, dans la veine de Charles De Groux.
- 1857 Premier séjour à l'abbaye des pères trappistes de Westmalle (dernier en 1875).
- 1862 Epouse Léocadie Gorneaux avec qui il aura cinq enfants.
- 1868 Membre fondateur de la Société libre des Beaux-Arts, en défense du réalisme, avec entre autres Louis Dubois, Charles De Groux, Alfred Stevens et Alfred Verwee.
- 1878 Visite de la verrerie de Val-Saint-Lambert et de la fonderie d'acier de Cockerill à Seraing.
- 1880 Premières scènes de travailleurs industriels, exposées en marge de sa participation à l'exposition dédiée aux cinquante ans de la Belgique.
- 1882-83 Mission et voyage à Séville. Meunier y copie *La descente de la croix* (1547) de Pedro Campaña / Pieter de Kempeneer.
- 1884 Premier salon de *Les Vingt*.
- 1885 Fondation du Parti Ouvrier Belge (POB). Premières statuettes en cire du *Puddleur au repos* et du *Débardeur* montrées au deuxième salon de *Les Vingt*.
- 1886 *Le Marteleur*, première figure de travailleur monumentale est exposée au Salon à Paris.
- 1887 Se rend sur les lieux de la catastrophe minière de La Boule à Quaregnon qui a fait plus de cent victimes.
- 1894 Mort de ses deux fils, Karl et Georges. Premier salon de *La Libre Esthétique*.
- 1896 Exposition en solo couronnée de succès dans la galerie L'Art Nouveau à Paris.
- 1897 Se rend avec Henry van de Velde à Dresde et Berlin ; intégration dans les milieux de l'avant-garde.
- 1898 Première participation à la Sécession viennoise.
- 1901 Premières études de sculptures en vue du Monument au Travail (réalisé en 1930, Laeken).
- 1905 Décès de l'artiste à Ixelles, le 4 avril.

### Plus

*Rétrospective Constantin Meunier* jusqu'au 11 janvier 2015 aux Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique.

[www.expo-meunier.be](http://www.expo-meunier.be)

## Projets du Musée Numérique

### Le site internet de l'exposition

En collaboration étroite avec le service Communication des MRBAB, ces derniers mois, le Musée Numérique s'est investi dans la production d'un mini-site entièrement dédié à la Rétrospective Constantin Meunier. Conçu en interne, avec le support de la société Typi Design (Bruxelles), [www.expo-meunier.be](http://www.expo-meunier.be) permet une approche précise et toute en images de l'exposition. Il concentre, à l'attention du public, l'ensemble des informations nécessaires à sa visite et présente les multiples facettes (et activités) de cet événement. Le Musée numérique soutient un usage accru de la vidéo par les MRBAB pour la présentation des nombreux projets de l'Institution (résultats de recherches, rencontres avec des spécialistes, etc.). Le choix du jeune vidéaste Jose Huedo pour la réalisation des vidéos liées à cette rétrospective et le lancement en 2013 par l'équipe du Musée numérique du site Mediapat ([www.mediapat.be](http://www.mediapat.be)) constituent les premiers pas dans cette direction.

### Un accès toujours plus large aux collections

Le service photographique des MRBAB a réalisé en 2014 plus d'une centaine d'images pour l'illustration de l'oeuvre de Constantin Meunier. Produites en très haute définition, ces photos constituent un matériel documentaire et de recherche scientifique pour les spécialistes. Des millions de pixels (200 millions de pixels, 300 DPI, format A2 pour chaque fichier) permettent l'observation des oeuvres dans les moindres détails. Outre le degré de précision offert par ces fichiers, ces photographies sont fidèles à l'original sur le plan des couleurs. Elles ont chacune été individuellement, chromatiquement validées par Dr. Francisca Vandepitte,

conservatrice des sculptures art moderne et du Musée C. Meunier aux MRBAB. Un travail long et rigoureux. Ces images sont à découvrir dans le catalogue de l'exposition et sur le site internet du Musée ([www.fine-arts-museum.be](http://www.fine-arts-museum.be)).

Les MRBAB comptent dans leur collection près de 850 oeuvres de l'artiste C. Meunier. Depuis 10 ans déjà, le Musée numérique (service photographique) procède à la numérisation digitale, haute résolution des collections et en poursuit quotidiennement l'informatisation. La progression du catalogue en ligne et son avancée sur le plan du matériel photo peuvent être visualisées via la partie 'Collection' du site du Musée.

### Numérisation 3D

Grâce à un programme spécifique de la Politique scientifique fédérale (Belspo), deux sculptures de Constantin Meunier ont fait l'objet d'une numérisation 3D. Il s'agit de *Femme du peuple* (inv. 10000/28) et du *Puddler* (inv. 3066). Cette numérisation s'inscrit dans le cadre de la Phase préparatoire du programme de numérisation du patrimoine scientifique et culturel des ESF et de la Cinémathèque royale de Belgique, DIGIT-02. Une première étape pour étudier la pertinence de ces techniques dans le contexte des collections fédérales.

### Une application pour smartphones

Téléchargeable gratuitement via l'Apple store et Google play, l'application Podcatcher Guide ID permet par le biais de 30 oeuvres commentées de préparer sa visite de l'exposition. Elle accompagne également le visiteur au fil des salles et permet de se replonger dans les oeuvres découvertes même après sa venue au Musée. L'information est proposée à la fois de manière auditive et textuelle (ce qui rend le contenu accessible aux malentendants).



Constantin Meunier, *Triptyque de la mine*, ca. 1900, huile sur toile, MRBAB, Bruxelles, inv. 10000/176 (2) © MRBAB / photo : J. Geleyns / Ro scan



# Agenda

Pour tous les renseignements pratiques concernant les expositions, veuillez consulter la liste des institutions au début de ce magazine. L'agenda complet (stages, activités créatives, ...) est disponible sur le site [www.belspo.be](http://www.belspo.be) et sur le site de chaque établissement scientifique fédéral. Les collections permanentes des musées sont accessibles gratuitement l'après-midi de chaque premier mercredi du mois.

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

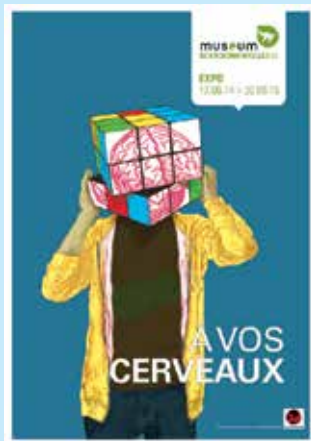
## EXPOSITIONS

### Archives générales du Royaume

- **jusqu'au 5 décembre 2014**  
Namur ARCH .BE - Entre-vues d'une odyssée d'archives  
Exposition de photographies d'artistes aux Archives de l'État à Namur

### Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

- **jusqu'au 30 août 2015**  
A vos cerveaux !



### Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique

- **jusqu'au 25 janvier 2015**  
Kokoschka et Gauguin  
décryptés
- **jusqu'au 25 janvier 2015**  
Jean Dyréau

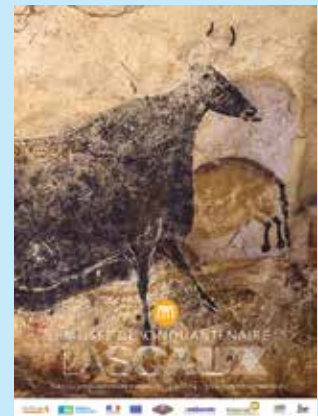


Englebert Van Anderlecht & Jean Dyréau, *Traduire la lumière, Peinture partagée (detail)*, 1959, huile sur toile. MRBAB, Bruxelles, inv.7341 © SABAM, Belgium, photo : J. Geleyns / Ro scan

- **jusqu'au 11 janvier 2015**  
Rétrospective Constantin Meunier
- **du 28 février au 28 juin 2015**  
Chagall

### Musées royaux d'Art et d'Histoire

- **jusqu'au 15 mars 2015**  
Lascaux  
(Musée du Cinquanteaire)



- **jusqu'au 11 janvier 2015**  
Princes immortels - Fastes de l'aristocratie étrusque à Vulci  
(Musée du Cinquanteaire)



© Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria Meridionale

- **jusqu'au 11 janvier 2015**  
SAX200  
(Musée des instruments de musique)

## Bibliothèque

## royale de

## Belgique

- jusqu'au 28 février 2015  
SHOCK ! 1914... Et si la guerre commençait demain ?  
(en collaboration avec les Archives générales du Royaume et le Cegesoma)
- jusqu'au 15 décembre 2014  
La Bible de Marco Polo



## Musée royal

## de l'Afrique centrale

- Pop-up museum (à différents endroits pendant les travaux de rénovation)  
[www.africamuseum.be/popupmuseum](http://www.africamuseum.be/popupmuseum)

## ET AUSSI...

- L'eau, une aventure cosmique  
(nouveau film au Planétarium)



- jusqu'au 18 décembre 2014  
Nocturnes des Musées  
bruxellois

[www.brussel museums nocturnes.be](http://www.brussel museums nocturnes.be)

## CONFÉRENCES, COLLOQUES

- 27 et 28 novembre 2014  
Le sceau dans les Pays-Bas méridionaux, Xe-XVIIe siècles.  
Entre contrainte sociale et affirmation de soi.

Archives générales du Royaume  
[www.arch.be](http://www.arch.be)



- 12 décembre 2014  
Le livre italien dans les anciens Pays-Bas et en Principauté de Liège à la première Modernité (XVIe-XVIIe siècle)  
Bibliothèque royale de Belgique

[www.kbr.be](http://www.kbr.be) > Activités >  
Congrès et colloques

# SCIENCE CONNECTION

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

**Editeur responsable :**  
Dr Philippe METTENS  
Avenue Louise, 231  
B-1050 Bruxelles

**Coordination :**  
Patrick RIBOUVILLE  
+(32) (0)2 238 34 11  
scienceconnection@belspo.be  
www.scienceconnection.be

### Ont collaboré à ce numéro :

Hilke Arijs (Institut royal du Patrimoine artistique), Florence Bellière (Politique scientifique fédérale), Emmanuèle Bourgeois (Politique scientifique fédérale), Laurence Burnotte (Politique scientifique fédérale), Vinciane Dehant (Politique scientifique fédérale), Stéphanie Deschamps (Archives générales du Royaume), Elodie De Zutter (Institut royal du Patrimoine artistique), Ria D'Haemers (Politique scientifique fédérale), Christian Du Brulle ([www.dailyscience.be](http://www.dailyscience.be)), Stéphanie Fratta (Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique), Hanna Huysegoms (Bibliothèque royale de Belgique), Davina Luyten (Belnet), Jeroen Reyniers (Institut royal du Patrimoine artistique), Patrick Ribouville (Politique scientifique fédérale), Tim Somers (Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique), Joachim Spyns (Bibliothèque royale de Belgique), Martine Stélandre (Politique scientifique fédérale) et Joost Vandenabeele (Politique scientifique fédérale).

Les auteurs sont responsables du contenu de leur contribution.

**Tirage :**  
14.000 exemplaires en français et en néerlandais.

**Abonnement :**  
[www.scienceconnection.be](http://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](http://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.



Pour plus d'informations sur le système de management intégré Qualité-Environnement de la Politique scientifique fédérale : [www.belspo.be](http://www.belspo.be)

© Politique scientifique fédérale 2014

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente.

expo-meunier.be  
20.09 2014 > 11.01 2015

CONSTANTIN

# MEUNIER

Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique  
Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België

Image: Constantin Meunier, Musée De Oost (Jarloumau.com/Museum-art) | Musée de la Ville de Paris (MUSEUMS) | et par l'Art de la...



# SHOCK 1914 EXPO

**Bibliothèque royale de Belgique  
Koninklijke Bibliotheek van België**

**Kunstberg / Mont des Arts – 1000 Brussels**

**11.09.2014 > 28.02.2015**

**[www.shock1914.be](http://www.shock1914.be)**