

## Science au Palais

### Exposition « Satellites: de l'art et de la technique »

Du 15 juillet au 7 septembre 2008 – Palais royal de Bruxelles

#### *Grande galerie*

En orbite autour de notre planète, aussi belle que vulnérable, des satellites veillent.

Les instruments sophistiqués qu'ils véhiculent enregistrent des données qui permettent à la communauté scientifique de surveiller mais aussi de mieux comprendre notre Terre, son atmosphère, ses océans...

Depuis 1979, la Belgique et la France coopèrent dans le domaine de l'observation de la Terre. Ces deux pays, avec la Suède, ont conclu un accord pour le développement d'une famille de satellites civils SPOT (Satellite pour l'observation de la Terre). La mise en œuvre de cet accord intergouvernemental relève de la Politique scientifique fédérale belge et du CNES (Centre national français d'études spatiales). Le premier satellite, SPOT 1, a été lancé en février 1986 et le dernier, SPOT 5, en mai 2002.

Les 3 instruments à bord de SPOT 5 permettent l'acquisition d'images 3D (instrument HRS), d'images à haute résolution (instrument HRG) et d'images globales (instrument VEGETATION).

La distribution et l'exploitation des images haute résolution ont été confiées à la société toulousaine Spot Image. Le CTIV (Centre de Traitement des Images VEGETATION), implanté en Belgique, est en charge du traitement, de l'archivage et de la distribution des données VEGETATION.

Une série d'images satellitaires de diverses régions du monde prises au cours de ces vingt dernières années est exposée dans cette Grande Galerie. Ces images, que vous découvrirez comme des œuvres d'art, révèlent la beauté de notre planète.

#### *Salle flamande*

### C'est quoi un satellite ?

En astronomie, un satellite est un corps céleste qui gravite autour d'une planète (la Lune est le satellite naturel de la Terre). En astronautique, il s'agit d'un engin de fabrication humaine qu'on place en orbite terrestre: un satellite artificiel.

Voici 50 ans, l'URSS lançait le premier satellite : Spoutnik. Depuis, on estime à environ 4000 le nombre de satellites mis en orbite.

On distingue différents types de satellites: les satellites de communications (télévision, échanges de données informatiques, ...), de navigation (système GPS), les sondes spatiales (exploration des planètes), les stations orbitales (expériences en micropesanteur) et enfin les satellites d'observation de la Terre ou de télédétection.

## C'est quoi la télédétection ?

La télédétection désigne, dans son acception la plus large, l'acquisition d'informations sur des objets par l'intermédiaire d'instruments de mesure n'ayant pas de contact avec ces objets. La vision humaine est donc le premier système de télédétection.

La télédétection spatiale est l'ensemble des connaissances et des techniques utilisées pour déterminer les caractéristiques de la surface et de l'atmosphère de la Terre ou d'une autre planète, grâce aux données collectées par des instruments placés à bord de satellites.

Elle utilise la mesure des rayonnements électromagnétiques émis ou réfléchis par les objets étudiés dans certains intervalles de longueurs d'onde (infrarouge, visible, micro-ondes...). Les informations ainsi obtenues contribuent à apporter des solutions aux besoins de la société dans de nombreux domaines: le domaine scientifique (Météorologie, Océanographie, Etudes environnementales, Géologie...), les applications humanitaires et de sécurité (suivi de catastrophes d'origine naturelle ou anthropique), le service public (outil de soutien aux décisions) ou le domaine commercial.

La Politique scientifique fédérale a lancé son premier programme national de recherche en Observation de la Terre par satellite en 1985. Ce programme complète la participation belge aux programmes spatiaux internationaux (comme ceux de l'Agence spatiale européenne, l'ESA) ou au programme SPOT. Aujourd'hui, sous le nom de STEREO 2, le programme continue de répondre à la stratégie de recherche belge en la matière qui vise notamment à :

- généraliser l'utilisation des données satellitaires en tant que source d'information
- consolider l'expertise scientifique belge et permettre son insertion au sein de pôles de réputation internationale

GMES, Global Monitoring For Environment and Security, est une initiative européenne dont l'objectif est d'offrir, à l'aide d'observations satellitaires terrestres, marines et atmosphériques, des services d'information en matière de monitoring de l'environnement et de sécurité du citoyen. Ces réseaux d'information seront utiles aux prises de décision par les pouvoirs publics, les organisations ou le secteur privé, et ceci tant au niveau local que global.

Dans ce cadre, de nombreux acteurs belges sont impliqués dans des actions concernant une très grande variété de domaines, comme la prévision des rendements en Afrique, les inondations dans des zones critiques, les mesures de concentration d'ozone, la cartographie de régions en crise pour l'aide humanitaire...

## Et pour quoi faire ?

L'imagerie satellitaire est une source privilégiée d'informations utiles pour la communauté scientifique, comme instruments d'aide à la décision et à la gestion pour les institutions publiques et pour le développement de produits et services dans le secteur privé.

### *Quelques domaines d'applications :*

## Agriculture



Aujourd'hui, l'agriculture doit parvenir à assurer une production alimentaire suffisante et de qualité pour une population en forte augmentation, tout en prêtant une attention renforcée à l'environnement. C'est ce qu'on appelle une agriculture durable.

L'application la plus directe des images satellitaires est la reconnaissance des cultures. Elle est utilisée dans des buts statistiques et pour le contrôle des surfaces cultivées pour l'attribution de subsides agricoles.

En agriculture de précision, un suivi rigoureux de la croissance des plantes grâce aux données satellitaires autorise des dosages d'engrais et de pesticides mieux adaptés ou des apports en eau plus judicieux. Certaines caractéristiques des sols comme la matière organique ou le degré d'humidité peuvent également être déduites.

Une prévision précoce des récoltes, grâce aux modèles de croissance des cultures développés sur base des données satellitaires, permettrait, dans certaines régions d'Afrique par exemple, de prendre à temps les mesures nécessaires pour éviter des famines.

## Ecologie et gestion du territoire



Un nombre croissant d'écosystèmes sont menacés par des interventions humaines comme le déboisement, l'urbanisation, l'exploitation des ressources naturelles... Cette évolution engendre de lourdes conséquences environnementales mais également économiques.

Les images satellitaires représentent un instrument d'aide important pour l'étude et la protection des régions écologiquement précieuses (forêts tropicales, deltas de fleuves...) ou économiquement importantes (comme par exemple les grandes prairies menacées par l'élevage extensif).

Les maladies propagées par des vecteurs chez les ruminants (telle que la maladie de la langue bleue) sont un problème majeur tant dans les pays en voie de développement que dans nos contrées. Elles entraînent des pertes de revenus considérables pour les populations rurales. Les données de l'imagerie satellitaire permettent d'estimer la probabilité de la présence des vecteurs et de préciser leur dynamique de déplacement. Au vu des enjeux sanitaires et économiques, déterminer la vulnérabilité écologique d'une région est crucial pour gérer de façon coordonnée les situations de crise.

## Météorologie



Actuellement, seize satellites météorologiques géostationnaires (qui se trouvent à la verticale du même point sur Terre) participent au Système Mondial d'Observation de L'Organisation météorologique mondiale (OMM) et permettent une observation en continu de la Terre entre 70° de latitude Nord et 70° de latitude Sud.

Ils sont soutenus par des satellites polaires qui fournissent des images nettement plus détaillées mais ne permettent pas l'observation continue d'une même région.

À côté des applications météorologiques (bulletins météo, prévision de cyclones...), les données fournies par les satellites météorologiques sont également utilisées dans de nombreux autres domaines: les recherches climatologiques, les applications océanographiques (mesure de la température de surface des océans, du niveau des mers, modélisation des courants marins...), l'observation des glaces et surfaces enneigées ou le suivi de la végétation au niveau global (feux de forêt, désertification, modèles de prévision des récoltes...).

## Milieux aquatiques



Près de 40% de la population mondiale vit à moins de 100 km des côtes.

Nombre de personnes dépendent de l'océan pour leur subsistance: pêche, activités portuaires, tourisme...

80% de toute l'activité humaine a lieu dans les zones côtières, endommageant inévitablement l'environnement marin par des dégazages, l'évacuation des eaux usées, l'exploitation du sable et la surpêche, qui entraînent érosion côtière et sédimentation.

Dans les zones côtières, les données satellitaires sont utilisées pour localiser les chenaux navigables, effectuer des mesures bathymétriques ou détecter les déversements de pétrole, mais également pour observer les lignes de côtes, la qualité de l'eau, la sédimentation et les écosystèmes marins fragiles, comme les récifs de corail et les mangroves.

En pleine mer, les données satellitaires sont utilisées pour cartographier les courants, mesurer et observer la température de surface de l'eau, aider à déterminer les routes maritimes les plus appropriées ou améliorer les modèles de prédiction de la hauteur des vagues et des tempêtes.



## Risques environnementaux et aide humanitaire



Le nombre de catastrophes naturelles recensées durant la dernière décennie a pratiquement doublé par rapport à la décennie précédente. En 2007, 25 000 personnes ont trouvé la mort à la suite de catastrophes naturelles. Le nombre de personnes affectées, notamment par les inondations et les sécheresses, atteignait plus de 200 millions et le coût économique s'élevait à près de 75 milliards de dollars.

Le réchauffement global, responsable d'une augmentation de l'intensité et de la fréquence des catastrophes météorologiques, a également pour conséquence une aggravation de la vulnérabilité humaine aux événements extrêmes.

Les conséquences des catastrophes peuvent être limitées par une gestion adaptée, comprenant non seulement la prévention (évaluation des risques, planification régionale et locale) mais également des secours adéquats. La télédétection se révèle un outil particulièrement approprié à la mise en place de chacune de ces phases.

Des séries multitemporelles peuvent montrer des modifications révélatrices d'un risque d'explosion volcanique ou de tremblement de terre. Par ailleurs, les données des satellites météorologiques sont indispensables pour le développement de modèles hydrologiques utiles pour l'estimation du risque d'inondation. Les images satellitaires permettent également d'évaluer très rapidement les conséquences d'une catastrophe naturelle en cours ou qui vient de se produire sur une région étendue, ce qui est essentiel pour l'organisation des secours.

Depuis le 1er novembre 2000, la Charte internationale "Espace et catastrophes majeures" a pour but de fournir aux organismes de protection civile, de sauvetage, de défense ou de sécurité des pays membres les données satellites nécessaires à une gestion efficace de catastrophes d'origine naturelle ou humaine, contribuant ainsi à en atténuer les répercussions.

## Surveillance planétaire



La population mondiale ne cesse d'augmenter tandis que la superficie et les ressources disponibles restent stationnaires. La Terre se trouve de plus en plus sous pression, pensons seulement au déboisement à large échelle, au déclin des zones naturelles, à la pollution, aux changements climatiques...

Cette évolution peut avoir des conséquences désastreuses, à moins que le développement économique et la gestion des ressources naturelles de la Terre ne se fassent avec une approche durable. Au cours de la dernière décennie, on a pris conscience du fait que la Terre est une vaste entité vivante et que des phénomènes se produisant d'un côté de la Terre pouvaient avoir de lourdes conséquences de l'autre côté. El Niño et l'effet de serre en sont des exemples frappants.

Cette prise de conscience s'est traduite par la conclusion de traités internationaux et de conventions, tels que la Convention climatique, le Protocole de Kyoto pour la réduction des gaz à effet de serre, la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone, la Convention UN sur la diversité biologique, etc.

Les satellites sont les instruments par excellence et souvent les seuls aptes à permettre une étude globale des interactions entre les océans, les continents et l'atmosphère. Ils permettent le suivi des changements sur de larges étendues et donc l'acquisition d'une meilleure compréhension des phénomènes. Ils sont utilisés pour observer la végétation, cartographier les changements dans l'utilisation des sols, mesurer la concentration d'ozone, suivre les températures des océans,...

De cette manière, ils offrent aux politiciens les informations nécessaires à l'adoption d'options compatibles à un développement durable de notre planète.

## Made in Belgium



Lancé en octobre 2001, PROBA 1 est le nom du premier satellite de confection belge. Sa mise au point a été réalisée par la société Verhaert (située près d'Anvers) à la demande de l'Agence spatiale européenne.

Si sa durée de vie ne devait pas dépasser deux ans, il est aujourd'hui toujours en activité. Quotidiennement, il envoie des images en haute résolution à l'ensemble de la communauté scientifique (par exemple les incendies de forêts dans le sud de la France, l'éruption de l'Etna, le remplissage de barrages en Chine ...).

Proba 2, qui doit être lancé d'ici à 2009 aura comme tâche l'observation du soleil.

Proba V (avec « V » pour végétation) est quant à lui en développement et sera chargé d'observer à partir de 2011 la végétation terrestre. Il devrait ainsi prendre le relais des instruments VEGETATION qui équipent les satellites d'observation de la Terre Spot 4 et Spot 5.

Egalement en développement, le projet Proba 3 a pour projet de lancer deux petits satellites en formation pour démontrer des technologies de pointe.

*La mission de la Politique scientifique fédérale, administration d'État, 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 ».*

*La Politique scientifique fédérale et ses dix Etablissements scientifiques emploie près de 2.700 personnes.*

Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les provinces / Belnet / Bibliothèque royale de Belgique / Centre d'études et de documentation « Guerre et Sociétés contemporaines » / Institut d'aéronomie spatiale de Belgique / Institut royal des sciences naturelles de Belgique / Muséum des sciences naturelles / Institut royal du patrimoine artistique / Institut royal météorologique de Belgique / Musée royal de l'Afrique centrale / Musées royaux d'art et d'histoire / Musées royaux des beaux-arts de Belgique / Observatoire royal de Belgique / Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique / Service d'information scientifique et technique

Pour en savoir plus : <http://eoeu.belspo.be>