

Dossier Les satellites à des fins humanitaires

Le **web** vous en dira plus

Ce dossier n'a pu tout vous révéler sur les aspects des missions humanitaires qui sont couverts par les systèmes spatiaux. Notre Terre n'a jamais été autant photographiée et auscultée par des observateurs sur orbite. Nous vous recommandons quelques sites Internet qui peuvent vous fournir, en plus d'informations utiles, un lot d'images intéressantes et spectaculaires.

La NASA réalise un bel effort dans la promotion de l'imagerie réalisée par les satellites d'observation. Dans les mois à venir, les prises de vues spatiales à haute résolution (montrant des détails de 1 à 2 m) donneront lieu à une véritable compétition entre Space Imaging (satellite Ikonos), ImageSat International (EROS), EarthWatch (QuickBird), et OrbImage (OrbView).

www.digitalglobe.com : le site d'EarthWatch qui a lancé en novembre 2000 son satellite QuickBird-1 d'observation multispectrale à haute définition; il s'agit d'une initiative de Ball Aerospace & Technologies qui commercialise sur le web un système d'informations géographiques depuis l'espace.

www.dlr.de/srtm/ : en plus des photos du Jet Propulsion Laboratory de la NASA, vous découvrirez plusieurs images réalisées avec la mission SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) en février 2000.

www.earthobservatory.nasa.gov : la NASA donne des informations pour le grand public et à des fins éducatives sur ses satellites d'observation.

www.earth.esa.int : sur ce site "Earthnet online", vous trouverez toutes les explications sur les satellites européens d'observation; des échantillons des meilleures images du globe vous sont proposées avec un texte explicatif; une rubrique spéciale est consacrée à la gestion des catastrophes.

www.esrin.esa.it : le principal site d'informations sur l'ESA; en ce qui concerne la protection d'environnement, consultez "Protecting the Environment".

www.estec.esa.nl : consultez "Earth Sciences Division" pour les observations faites par les satellites sur l'atmosphère, la surface terrestre, les océans et les glaces.

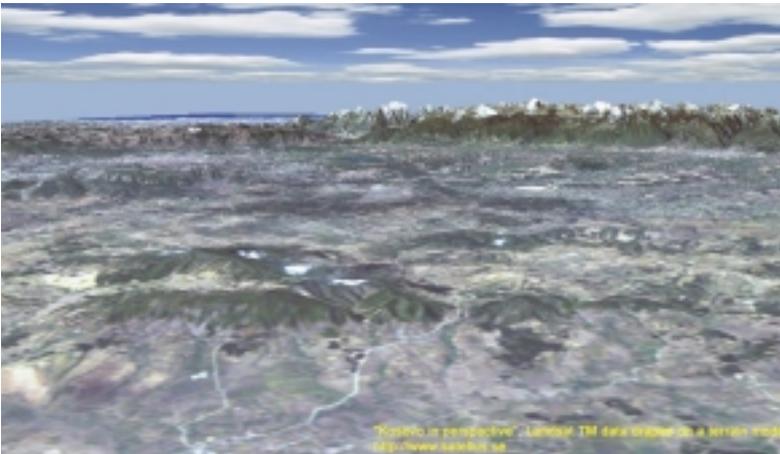
www.eumetsat.de : l'organisation européenne de satellites météorologiques vous informe sur le développement de ses satellites et sur l'ensemble de ses services.

www.eurisy.asso.fr : Eurisy vise à promouvoir la télédétection spatiale comme outil pédagogique. Vous trouverez sur ce site les principales présentations faites lors d'une conférence sur l'utilisation des satellites à des fins humanitaires, qui s'est tenue à Varese (Italie) les 19 et 20 septembre 2000. Vous serez informé sur les possibilités des techniques spatiales pour les opérations de déminage, pour la gestion des camps de réfugiés, pour des applications dites duales (civiles et militaires), pour les télécommunications lors de crises et sur les lieux de catastrophes.

www.eospso.gsfc.nasa : c'est le site qui vous informe sur le programme EOS (Earth Observing System) de la NASA; il contient une longue liste de sites où les enseignants peuvent trouver des images prises par les satellites.

www.geo.ulg.ac.be : il vous offre la possibilité de voir votre région ou votre localité, telle qu'elle a été observée par SPOT ou par des satellites américains, européens, russe et japonais

www.gsfc.nasa.gov : le Goddard Spaceflight Center donne des informations sur les satellites de recherche scientifique et d'applications technologiques de la NASA.



↑ Le Kosovo en 3D grâce aux données du satellite Landsat TM. (*Satellus*)

www.imagesatintl.com : il vous renseigne sur les produits et services du système ImageSat à haute définition; son premier satellite EROS-A a été lancé en novembre 2000.

www.jpl.nasa.gov/pictures/ : il vous donne accès aux nombreuses images qui sont archivées par le Jet Propulsion Laboratory de la NASA.

www.laafb.af.mil : ce site du Département américain de la Défense donne accès aux images réalisées chaque jour par les satellites météo DMSP (Defense Meteorological Satellite Programme); il donne des explications sur les bandes spectrales de la télédétection.

www.noaa.gov : ce site est consacré aux observations des satellites météorologiques américains, aux conditions climatiques des USA, aux applications des images et données spatiales pour la protection de la nature; vous y trouverez la photo du jour prise par un satellite NOAA ainsi que les archives de phénomènes climatiques vus depuis l'espace.

www.orbimage.com : Orbimage exploite les petits satellites OrbView.

www.photojournal.jpl.nasa.gov : la grande collection des images de la NASA sur toutes les "terres" et "lunes" du système solaire qui ont été étudiées par des satellites ou des sondes; des vues de la Terre prises par des senseurs multispectraux ou par des systèmes radar sont accessibles en grand nombre et avec une résolution élevée (mieux vaut disposer d'un modem numérique et d'une liaison à hauts débits).

www.space.gc.ca/csa : il décrit les activités de l'Agence spatiale canadienne.

www.spaceimaging.com : Space Imaging est la première société au monde à commercialiser des images à haute résolution. Elle exploite depuis octobre 1999 son premier satellite d'observation multispectrale Ikonos-1 et explique, avec des clichés d'une étonnante précision à l'appui, une grande variété d'applications de l'imagerie spatiale.

www.spotimage.fr : les produits et services de SPOT Image y sont décrits, mais pour avoir accès à l'imagerie des satellites SPOT, il vous faut être enregistré comme client et avoir un mot de passe.

www.belspo.be : cliquez sur Telsat pour avoir accès aux activités belges pour la promotion et l'utilisation de la télédétection par satellites. Pour savoir plus sur les projets internationaux auxquels la Belgique participe, cliquez sur "Publications on-line", puis sur "Journée d'information Observation de la Terre".

www.terraserver.com : outre des prises de vues d'OrbView-2, des images d'une très haute résolution sur l'ensemble de la Belgique, réalisées par un satellite russe d'observation, peuvent être visionnées; grâce à la fonction "zoom", vous pouvez découvrir des détails de quelques mètres.

www.vgt.vito.be : il vous donne accès aux archives de l'instrument Végétation qui, à bord de SPOT-4, photographie tous les jours l'ensemble du globe et permet de suivre l'évolution de la couverture végétale sur notre planète.

www.visibleearth.nasa.gov : cet autre site de la NASA visualise plusieurs images de divers satellites d'après les applications en agriculture, pour l'atmosphère, la biosphère, la cryosphère, l'hydrosphère, les sols, les océans...

Dossier Les satellites à des fins humanitaires

À la recherche du **temps**

Un portrait de l'Institut

Comme dans beaucoup d'autres disciplines scientifiques, la majeure partie des recherches dans ce domaine s'effectue désormais dans le cadre de grands programmes internationaux mais il n'en était pas de même il y a quelques décennies encore. La météorologie, de ce point de vue, a suivi une évolution tout à fait exceptionnelle dans notre pays.

Un bref rappel historique

Si on attribue à Aristote (340 avant Jésus-Christ) le premier ouvrage scientifique sur la météorologie et que l'on considère généralement le physicien et astronome français Le Verrier (1811-1877) comme le père de la météorologie moderne, on oublie qu'en 1780 déjà l'électeur palatin Charles-Théodore (né à Uccle et qui fit ses études à Louvain) fonda la "Société météorologique palatine" de Mannheim dans le but de prendre des "dispositions pour que des observations quotidiennes et synchroniques soient effectuées en certains points des Etats princiers, de l'Europe et du monde entier au moyen d'instruments construits à ses frais".

La Belgique apporta aussitôt son concours à ce premier réseau international, par la voie de l'Académie impériale et royale de Bruxelles. C'est à Adolphe Quetelet (1796-1874), fondateur et premier directeur de l'Observatoire de Bruxelles (en 1830) et

considéré à l'époque comme un des plus grands géophysiciens, que revient la paternité des premières observations météorologiques effectuées à partir du 1^{er} janvier 1833 en Belgique. Son renom était tel qu'en 1853 les grandes nations maritimes décidèrent de réunir la première conférence internationale de météorologie à Bruxelles et de lui en confier la présidence. Cette manifestation est à l'origine de l'actuelle Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

Le premier soin de Jean Houzeau de Lehay (1820-1888) qui lui succéda, fut de séparer la météorologie de l'astronomie et d'obtenir les crédits nécessaires pour l'érection de nouvelles installations à Uccle. Il est également à l'origine de la création d'un réseau de stations climatologiques couvrant tout le territoire national (1833) et du premier "Bulletin météorologique belge". C'est à la veille de la Première Guerre Mondiale (1913) que le "Service météorologique de l'Observatoire" devint, sous la direction de Jean Vincent (1851-1932), l'"Institut royal météorologique" (IRM). En 1956, sous la direction d'Edmond Lahaye fut inauguré à Dourbes, le "Centre de Physique du Globe" où sont installés, dans un domaine de 54 hectares, les instruments géophysiques qu'il convenait de soustraire aux influences perturbatrices des grands centres urbains et industriels. Deux ans plus tard, de nouveaux bâtiments à Uccle ont permis l'installation d'équipe-

↑ Avec le Météosat de Seconde Génération, les météorologistes disposeront des vues de l'état de l'atmosphère tous les quarts d'heure. (ESA)

Il y a très certainement peu de domaines qui aient suscité autant d'intérêt que la météorologie, la prévision du temps et, plus récemment, la compréhension de la dynamique du climat.

Royal de Météorologie

ments d'observation de la haute atmosphère, de réception automatique d'images provenant des satellites météorologiques ainsi que de moyens informatiques modernes.

Si Quetelet était déjà un partisan convaincu de la collaboration internationale, son exemple fut suivi par tous ses successeurs. C'est ainsi que la Belgique fut membre de l'Organisation Météorologique Internationale dès sa création en 1873 et de l'Organisation Météorologique Mondiale qui lui succéda en 1950. L'IRM est également membre de l'Organisation européenne de satellites météorologiques (Eumetsat) et d'Ecomet, une organisation qui a pour but de regrouper les services météorologiques officiels de l'Espace Economique Européen sur le plan commercial (et dont le secrétariat est situé à Bruxelles). L'Institut a participé à de nombreuses campagnes scientifiques internationales comme par exemple l'Année géophysique internationale, les Années internationales du Soleil, la Décennie hydrologique internationale, et collabore très activement à la Veille météorologique mondiale mise sur pied par l'OMM ainsi qu'aux programmes de recherche de l'ESA et de la NASA. Par ailleurs, l'IRM participe depuis plus de vingt ans aux activités du Centre Européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF), installé à Reading (Grande-Bretagne).

Recherche et service

Les missions de l'IRM ont continuellement évolué, suivant en cela une science en perpétuel progrès. C'est ainsi qu'aujourd'hui, il doit assurer des activités de recherche scientifique ainsi que des tâches de service public dans le vaste domaine des sciences de l'atmosphère et de la géophysique, aussi bien dans le cadre de la politique scientifique fédérale (son autorité de tutelle) qu'au niveau international.

L'IRM mène à bien ses tâches en ayant adopté une organisation en cinq grands départements : les services opérationnels et aux usagers, la recherche météorologique et développement, la géophysique avec ses services et sa recherche, les observations et enfin, le traitement de l'information. Placé sous la direction de Henri Malcorps, l'IRM compte actuellement 150 personnes dont 35 scientifiques.

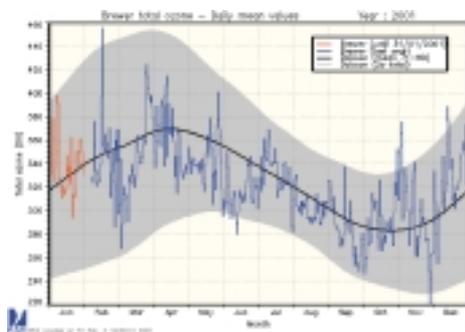
Parmi ses travaux les plus connus figure évidemment la diffusion d'informations pratiques -gratuites ou payantes- vers une série de consommateurs bien spécifiques et à tous ceux qui écoutent les prévisions météorologiques diffusées par les médias. Plusieurs fois par jour des avis informent les marins, les pêcheurs et les plaisanciers sur les conditions météorologiques qui règnent tant sur les eaux intérieures que le long de la côte, sans

oublier des renseignements pour des secteurs comme les chemins de fer, les transports publics urbains, la distribution de gaz et d'électricité, l'industrie du bâtiment, l'agriculture, etc... Enfin, la Protection Civile et le Centre de crise du Ministère de l'Intérieur sont systématiquement avertis en cas de vents forts, tempêtes ou risques d'inondation. Depuis quelques années, l'Institut diffuse également des avis concernant la diffusion du CO₂, le taux d'ozone et l'index UV.

Viennent ensuite les réponses aux nombreuses questions (plusieurs milliers par an) de tout un chacun intéressé de près ou de loin par le temps. Grâce à l'existence d'un réseau de 270 stations d'observations pluviométriques (dont plus de 150 stations thermo-pluviométriques) et à la collaboration des services météorologiques de la Force Aérienne et de la Régie des Voies aériennes, des services hydrologiques des Régions flamande et wallonne ainsi que diverses Institutions publiques ou privées, l'IRM collecte l'ensemble des données thermo-pluviométriques recueillies journalièrement. Les observations horaires de nombreuses autres variables météorologiques et climatologiques relevées dans 15 stations synoptiques sont également vérifiées et archivées par le service climatologique.

L'aide à la décision, apportée par l'expertise de l'IRM en matière de prévision du temps et

→ Variation annuelle moyenne de l'épaisseur de la couche d'ozone (exprimée en unités dites Dobson) à Uccle et variation des moyennes journalières sur l'année écoulée. La ligne noire est la représentation de la variation moyenne annuelle calculée à partir des mesures allant de 1971 jusqu'à nos jours. 95% des valeurs journalières se trouvent dans la bande grise, l'épaisseur de la couche d'ozone (aussi appelée la colonne d'ozone) est exprimée en unités Dobson (1 DU = 2.686.1020 molécules d'ozone par m²). (IRM)



de climatologie, est aujourd'hui reconnue comme indispensable, et les recherches scientifiques que mène son personnel porteront très certainement leurs fruits.

Aladin et les autres

La recherche scientifique de l'IRM est orientée par un Conseil scientifique composé de spécialistes de diverses universités et qui implique une interdisciplinarité autour de quelques grands thèmes comme la prévision du temps à très courte échéance, l'hydrométéorologie, l'étude de l'ozone et du rayonnement ainsi que la prévisibilité du climat.

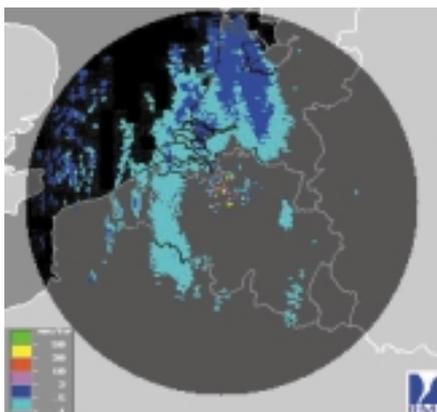
Parmi les grands programmes de recherche figure *Aladin* (acronyme pour Aire Limitée, Adaptation Dynamique, développement InterNational), une initiative lancée fin 1990 par Météo France et qui consiste à développer de manière coordonnée les activités de services météorologiques nationaux en vue de réaliser un outil à la fois opérationnel et de recherche, capable de produire une prévision numérique du temps sur un territoire de dimension relativement restreinte. Travaillant en étroite collaboration avec les scientifiques de Météo France, les spécialistes de l'IRM ont très rapidement pu maîtriser toutes les opérations que requiert la mise en œuvre du programme au point qu'aujourd'hui ils sont à même d'intégrer un modèle mathématique propre à la Belgique et qui se caractérise par une résolution plus fine (de 7 km) que le modèle original français.

Ce nouvel outil, actuellement en cours de test, tient compte davantage des effets liés à la topographie et, en prenant également en compte les données fournies par un nouveau radar Doppler, les scientifiques de l'IRM espèrent pouvoir enfin fournir des prévisions locales à très court terme, c'est-à-dire à quelques heures d'échéance. *"Par sa participation au programme Aladin"*, explique le Dr Malcorps, *"l'IRM renoue avec la pratique de la prévision numérique, un domaine qu'il avait été contraint d'abandonner il y a quelques années et où il avait joué un rôle de pionnier"*.

Les ravages provoqués par les orages qui frappent régulièrement la Belgique ont amené l'IRM à mettre sur pied le système *Safir* (Système d'Alerte Foudre par Interférométrie Radioélectrique), qui permet de localiser chaque impact d'éclair sur tout le territoire avec une précision d'environ 1 km et de fournir une série d'informations sur les propriétés du phénomène. *Safir* permet de suivre aussi bien les décharges de nuage à nuage que celles vers la Terre grâce à des antennes réparties dans le pays et reliées à un système de traitement des données situé à Uccle. Comme cinquante impacts d'éclairs peuvent être détectés par seconde, l'évolution de l'activité orageuse peut être suivie en temps réel. S'il n'existe aucun espoir de prévenir toutes les conséquences néfastes des orages, il est maintenant possible d'en éviter une grande partie ou, tout au moins, de les éviter. De plus, les spécialistes de l'IRM collaborent activement depuis quelques années au développement de logiciels pour l'échange international d'images radar.

La mesure de l'épaisseur de la couche d'ozone figure également parmi les préoccupations de l'IRM. C'est ainsi que des observations sont réalisées quotidiennement à l'aide de deux spectrophotomètres et que celles-ci sont envoyées chaque mois au World Ozone Data Center situé à Toronto

↓ Les taux de précipitation sont exprimés en mm par heure, c'est-à-dire en litres par m² par heure. (IRM)



(Canada). Au cours des mois d'hiver (de novembre à mars), la partie de ces mesures effectuées avec le spectrophotomètre Brewer est transmise quotidiennement à l'université de Thessalonique (Grèce) où elles sont utilisées à la réalisation de cartes de la répartition de l'ozone au-dessus de l'hémisphère nord. D'autre part, les moyennes journalières sont visualisées automatiquement sur le serveur web de l'IRM.

Enfin, outre une participation très active au sein d'Eumetsat, et plus précisément dans la mise au point d'instruments qui seront embarqués dans les satellites météorologiques de la seconde génération, l'IRM gère depuis plusieurs années le *Earth Observation Desk* (EO-Desk), un élément du programme scientifique belge TELSAT géré par la Politique scientifique fédérale (SSTC). Par ce biais, l'IRM entend aider les usagers belges et étrangers dans leur demande d'informations en identifiant leurs besoins et en étant l'interface information pour l'accès aux données d'observation de la Terre et aux institutions de traitement d'images. L'instrument le plus important de l'EO-Desk est très certainement son site Internet *The Telsat Guide for Satellite Imagery* (www.belspo.be/telsat/). Un Comité d'utilisateurs a été installé récemment pour identifier les besoins des usagers ainsi que le service au grand public. Les autres tâches de ce comité sont d'une part l'évaluation du fonctionnement et de la qualité de la plate-forme "Observation de la Terre" (c'est-à-dire le programme TELSAT) comprenant l'EO-Desk et, d'autre part, l'échange d'informations utiles pour les usagers des données d'observation de la Terre.

Les frémissements du globe

On ignore généralement le "Centre de Physique du Globe" de Dourbes (près de la frontière française) et dont la mission est cependant fondamentale. Dans un site de 54 hectares échappant à toute pollution et per-

turbation, son activité principale est la mesure et l'étude du champ magnétique terrestre. L'importance de cette activité est autant économique que scientifique car :

- l'étude du rayonnement solaire est fondamentale pour la médecine, la biologie et l'agriculture ;
- la connaissance des phénomènes ionosphériques est indispensable si l'on est dépendant de l'efficacité des transmissions radio ;
- l'impact des propriétés électriques de l'air est évident sur les réactions physiologiques des êtres vivants.

"En réalité, ce laboratoire est unique au monde", précise le Dr. Malcorps, "par le fait qu'il regroupe plusieurs disciplines géophysiques puisque le champ magnétique (celui qui oriente la boussole !) tire son origine du noyau fluide de la Terre et, pour les fluctuations faibles mais rapides, dans les courants électriques qui parcourent la très haute atmosphère".

C'est dans une trentaine de pavillons (dont certains partiellement enterrés et d'autres totalement construits en bois afin d'éviter toute perturbation) que sont répartis des appareils de mesure et d'enregistrement

hautement perfectionnés fonctionnant en permanence. C'est ainsi que, par exemple toutes les heures, les données des magnétomètres sont envoyées automatiquement vers un satellite Météosat pour être ensuite introduites dans le réseau mondial *Intermagnet*. Ainsi, grâce à des sondages ionosphériques, les scientifiques peuvent déterminer toutes les heures et tous les jours les déviations de la propagation des ondes radio en fonction de l'activité du Soleil.

C'est ici également que furent enregistrés les premiers signes d'une augmentation anormale de la radioactivité atmosphérique suite à l'accident survenu à la centrale de Tchernobyl, que pour l'étude du champ magnétique dans des régions inaccessibles (océans, déserts) furent réalisés des équipements pour simuler ce champs magnétique dans d'autres endroits du monde et que pour équiper des pays en développement furent conçus, construits et testés des magnétomètres à prix modestes. Enfin, le Centre de Physique du Globe de Dourbes est le seul endroit au monde à posséder des mesures géophysiques sur le champ magnétique et sur les phénomènes ionosphériques pour le durée de plusieurs cycles solaires.

↓ Mesure du rayonnement solaire. (IRM)



Comment devenir maître du temps ?

L'actualité nous prouve presque journellement que la météorologie ne permet pas encore de percer tous les mystères de la nature. Raison suffisante pour intensifier les observations et améliorer les techniques dans un domaine qui intéresse à la fois les particuliers, les entreprises et les pouvoirs publics. Les professionnels semblent donc avoir encore de beaux jours devant eux. Assez peu nombreux aujourd'hui, les météorologues et les climatologues sont, pour la plupart, fonctionnaires à l'Institut Royal Météorologique de Belgique. Leur recrutement s'effectue actuellement sur la base d'un projet de recherche : le candidat possédant une licence universitaire en physique ou mathématiques ou le grade d'ingénieur civil, devient d'abord "contractuel" avant de devenir (parfois) "statutaire". Une autre voie possible pour rester en contact avec la météorologie ou la climatologie est de devenir assistant, chercheur et qui sait peut-être un jour professeur, dans une université où ces branches sont enseignées.

Physicien de formation, Marc Vandiepenbeeck est le "Monsieur Climat" de l'IRM: inutile de

lui demander le temps qu'il fera demain, cela ne l'intéresse pas plus que vous et moi, mais par contre il est intarissable lorsqu'il s'agit du temps qu'il a fait il y a... des années ! C'est en se basant sur des observations météorologiques relevées depuis 1831 et sans cesse mises à jour, en jonglant avec des températures moyennes et extrêmes et avec des pluviosités normales ou anormales, en traçant des courbes et des graphiques, qu'il explique que *"finalement, notre temps ne change pas et que lorsque les vieux (?) se mettent à comparer le temps d'aujourd'hui avec celui de leur jeunesse, ils ont plutôt tendance à souligner la prédominance actuelle de ce qu'il convient d'appeler du mauvais temps"*.

Il est évident que la température moyenne de la Terre a augmenté depuis le début du XXème siècle (entre 0,4 et 0,8° C selon les spécialistes mondiaux) admet Marc Vandiepenbeeck. Par contre, les pluies en Belgique ne sont pas plus abondantes en août ou en janvier 2000 qu'elles ne l'étaient durant les deux mêmes mois au début du siècle. Tout au plus, on pourrait dire que nos étés sont moins humides et nos hivers plus arrosés. Par contre, dit-il, s'il est fait de plus en plus souvent mention d'inondations suite à des

pluies "diluviennes", c'est principalement du côté de l'aménagement du territoire qu'il faut en chercher la cause: bétonnage de routes et de parkings, création de lotissements avec une voirie inadaptée, égouts mal entretenus, arbres abattus, etc... D'autre part, les études réalisées ces dernières années montrent que les espaces urbains constituent des atolls de chaleur au sein d'un océan de températures plus supportables. Cette "chape de chaleur" est à l'origine d'orages particuliers et donc aussi de pluies plus abondantes.

En ce qui concerne la fréquence et la force des tempêtes de ces derniers mois, il est évident qu'un ou même deux événements, aussi forts soient-ils, ne suffisent pas à déterminer une nouvelle tendance climatique. Selon les historiens, une telle catastrophe devrait être extrêmement rarissime et rien de comparable n'a été constaté depuis plus de... 300 ans ! D'autre part, précise encore notre climatologue, la notion de "force" des ouragans a été revue au début du siècle et il ne faut pas oublier que les satellites météorologiques repèrent aujourd'hui des ouragans sur les océans alors qu'ils étaient tout simplement ignorés il y a un demi-siècle.



← Pluviomètres. (IRM)

Institut Royal Météorologique

3 avenue Circulaire
B-1180 Bruxelles
tél : 02.373.05.02
tél (relations extérieures) : 02.373.05.25
<http://www.meteo.oma.be/IRM-KMI/>
E-mail : rmi-webmaster@oma.be

Le bulletin du temps par téléphone : 0900 / 27 003 (via un "menu", accès possible aux différentes rubriques comme les bulletins généraux ou régionaux, jardinage et agriculture, construction ou encore navigation et pêche).

Actualités belges

Accord de **coopération** spatiale entre la Belgique et la Russie

Le 20 décembre 2000, lors de la visite d'Etat du Premier Ministre à Moscou, un accord de coopération spatiale a été signé entre le Royaume de Belgique et la Fédération de Russie. Cet Accord prévoit différents domaines de coopération, tels que l'observation de la Terre, les télécommunications et la navigation spatiales, les sciences spatiales et le transport spatial...

A noter également l'extension de la coopération bilatérale au domaine de la protection de l'Environnement spatial, c'est-à-dire le problème des débris spatiaux au sujet duquel la Russie et l'Europe ont des points de vue sensiblement différents.

Les SSTC sont désignés comme organisme compétent pour la mise en oeuvre de cet Accord. Si des collaborations existaient d'ores-et-déjà entre industries et centres de recherche des deux Etats, un tel cadre juridique devrait permettre de développer systématiquement la coopération scientifique et technologique entre les deux pays dans le domaine des activités spatiales. Une mission économique est prévue à cet égard dans le courant du premier trimestre 2001.

De **nouveaux jobs** Ariane à la SABCA

La SABCA a signé un contrat de 5,5 milliards de francs pour la fourniture de pièces détachées destinées à Ariane 5. Il s'agit, notamment, de directions assistées pour 20 fusées porteuses à livrer à Arianespace. L'entreprise belge est la spécialiste en Europe dans ce domaine. La plus grande part des recettes du contrat sera engrangée en 2002 et 2003. Pour son exécution, il faudra de nouveaux ingénieurs, des techniciens et des dessinateurs. En 1996 déjà, la SABCA avait signé un contrat de quatre milliards de francs pour la livraison de pièces d'Ariane 5 en 1997, 1998 et 1999. Grâce à ce contrat, 250 personnes avaient bénéficié d'une sécurité d'emploi pendant trois ans. La SABCA possède des divisions à Haren, près de Bruxelles, Charleroi et Lummen. Près d'un tiers de ses activités ont un lien avec l'aéronautique.

La **technologie** belge au secours des astronautes pour revenir sur Terre

La société Space Applications Services (SAS) située à Zaventem, a décroché une série de contrats dans le cadre de l'International Space Station (ISS). Parmi les plus récents, citons:

- Un contrat de l'European Aeronautic, Defence and Space Company (EADS) d'une valeur de 900.000 euros pour des opérations de l' Automated Transport Vehicle (ATV) lors du lancement, de l'arrimage avec la station spatiale, et durant la période au cours de laquelle l'ATV reste arrimé à l'ISS et le retour. L'ATV, de fabrication européenne, est un vaisseau spatial inhabité destiné à l'approvisionnement de l'ISS. Il sert également de réservoir et doit de temps à autre propulser l'ISS sur une orbite supérieure. SAS intervient essentiellement lors des opérations nécessaires au sol et durant le vol ainsi que dans l'architecture du centre de contrôle de l'ATV. SAS rédigera l'Operations Manual de l'ATV et décrira les missions des directeurs de vol et des astronautes.
- Un contrat de la société danoise Terma Elektronik pour les spécifications du matériel d'entraînement de l'ATV pour les astronautes et les techniques de simulation grâce auxquelles les directeurs de vol apprendront à suivre l'ATV durant sa mission.
- Un contrat de l'ESA via l'entreprise allemande MAN Technologie AG pour la conception des man-machine interfaces (MMI) du Crew Return Vehicle (CRV) et le développement du prototype d'un cockpit. Ce projet est réalisé en étroite coopération avec Spacebel à Hoeilaart et en concertation avec la NASA. Le CRV est un "radeau de sauvetage" grâce auquel, en cas d'urgence, les sept membres de l'équipage de l'ISS peuvent quitter la station en quelques minutes. C'est donc la technologie belge qui aidera les astronautes à revenir sur Terre. Grâce aux interfaces, les astronautes doivent pouvoir contrôler le CRV. Que doit faire exactement l'équipage ? Quelles sont les informations

Vol de test du X-38. (NASA)



nécessaires pour prendre la bonne décision au cours des différentes étapes du vol ? Que doivent afficher les écrans ? Que fait l'équipage et quelles sont les opérations automatiques ? Ce sont là quelques unes des questions à résoudre. Les résultats seront évalués au Johnson Space Center de la NASA à Houston lors de simulations et de tests d'atterrissage.

Actualités belges

Eurosense: gamme plus riche de satellites d'observation de la Terre

L'entreprise Eurosense établie à Wemmel va assurer la distribution des produits satellites d'observation de la Terre de l'entreprise suédoise Satellus. Situé à Stockholm et Kiruna, Satellus appartient au Swedish Space Corporation Group et figure parmi les plus importants fournisseurs de données écologiques et géographiques en Europe. Celles-ci proviennent de satellites d'observation de la Terre comme Landsat, ERS, SPOT, Radarsat et Ikonos. Eurosense est l'une des principales entreprises commerciales européennes opérant dans le secteur de l'observation de la Terre, à partir de satellites ou d'avions. Elle est très active dans des pays comme l'Allemagne, les Pays-Bas, la France, la Pologne, la République tchèque, la Slovaquie, la Hongrie et la Chine. Les informations de Satellus trouvent des applications dans les domaines les plus divers comme l'urbanisme, les plans d'aménagement du territoire, la cartographie, l'agriculture, la sylviculture, les télécommunications, le tourisme,...

La Belgique participe au nouveau **lanceur** européen VEGA

Avec l'Italie, les Pays-Bas, la Suède et la Suisse (et probablement bientôt l'Espagne), notre pays a décidé de se lancer dans la mise au point du petit lanceur Vega. Ce petit frère de la puissante fusée Ariane 5

doit être apte à acheminer des charges allant jusqu'à 1500 kg sur une orbite polaire à 700 km d'altitude. La Belgique, la France, l'Italie et les Pays-Bas financeront également un programme permettant d'améliorer les fusées auxiliaires d'Ariane 5, alimentées en carburant solide. Elles doivent en outre servir de premier étage au lanceur Vega. Le premier vol d'essai de Vega est programmé pour fin 2005. Entre-temps, le moteur du deuxième étage de Vega a été testé en Sardaigne. Le développement de Vega s'inscrit dans la stratégie européenne visant à constituer une famille de lanceurs européens et de développer les technologies nécessaires pour de nouveaux lanceurs à plus long terme.



Actualités internationales



La galaxie NGC 1232, vue par le télescope VLT de l'European Southern Observatory. (ESO)

Le **système stellaire** en spirale le plus massif

Encore une fois, le VLT a donné toute la mesure de son talent avec la découverte du système stellaire en spirale le plus massif de l'univers. Il a été affublé du nom peu poétique d'ISOHDFS 27 et se trouve à près de 6 milliards d'années-lumière (à la vitesse de 300.000 km/s, il faut dès lors six milliards d'années à la lumière de ce système pour nous parvenir !) La masse de ce système est 1000 milliards de fois celle du Soleil et est quatre fois plus massive que notre galaxie et deux fois plus massive que le précédent détenteur du record. La masse du système stellaire a pu être déterminée sur la base de mesures infrarouges du mouvement des étoiles et des nébuleuses autour du centre du système. Plus les mouvements sont rapides, plus importante est la masse (de la même manière, il est possible de déterminer la masse de la Terre en mesurant la distance parcourue et la vitesse de la Lune lors de sa révolution autour de la Terre). Les chercheurs ont encore découvert un autre système stellaire à environ 10 milliards d'années-lumière d'une masse assez semblable à celle d'ISOHDFS 27. Ces découvertes sont jugées importantes car elles démontrent que des structures très massives sont nées dans un univers relativement jeune.

Actualités internationales

Une masse ne réussirait pas à endiguer l'**expansion** de l'univers

Le European Southern Observatory (ESO) poursuit ses surprenantes observations à l'aide du Very Large Telescope (VLT). Les astronomes ont réussi à procéder au relevé cartographique de la matière sombre de l'univers, vue à partir de cinquante directions différentes depuis la Terre. Ils estiment peu probable que cette masse réussisse à elle seule à mettre un terme à l'actuelle expansion de l'univers. Ils s'appuient sur des mesures précises des effets de la déviation de la lumière provenant de lointaines galaxies lorsqu'elle rencontre d'importantes concentrations de masse dans l'univers. Les mesures ont été réalisées par le télescope Antu du VLT à l'observatoire de Paranal au Chili. Les observations ont fourni des mesures de plus de 70.000 systèmes stellaires. Il apparaît que les lointains systèmes stellaires ne sont pas répartis arbitrairement, mais sont "alignés" dans d'importantes zones du ciel. Cette orientation cohérente, nom donné au phénomène par les astronomes, ne peut s'expliquer que par des mirages gravitationnels, conséquences de matières noires dans l'espace.

Premier **équipage** permanent à bord de l'**ISS**

Le 31 octobre 2000, le premier équipage permanent a été lancé, depuis la base de Baïkonour, vers l'International Space Station (ISS), baptisée officiellement Alpha depuis peu. Les trois astronautes - l'Américain Bill Shepherd et les Russes Youri Gidzenko et Sergeï Krikaliou - ont arrimé leur vaisseau Soyouz à la station spatiale et y ont séjourné jusqu'en février 2001. Pas le temps de s'ennuyer à bord : installation du Data Management System (le "cerveau")



Youri Gidzenko, William Shepherd et Sergeï Krikaliou (de gauche à droite) à bord du module russe Zvezda faisant partie de l'ISS. (NASA)

européen et accueil de trois équipages de navettes spatiales qui ont livré notamment les premiers grands panneaux solaires, le module laboratoire américain Destiny et le module logistique italien Leonardo. Début février, après un premier vaisseau Progress, arrimé à la station en novembre, un autre vaisseau inhabité russe de ravitaillement Progress a déchargé sa cargaison. L'Italien Umberto Guidoni sera en avril, le premier astronaute de l'ESA à bord de l'ISS. Dans une prochaine édition de Space Connection nous reviendrons en détails sur la station spatiale et la participation belge au projet.

Le **Portugal** entre dans l'Europe spatiale

Depuis le 16 novembre 2000, L'Agence spatiale européenne (ESA) compte un Etat membre de plus: le Portugal. Associé depuis plusieurs mois en tant qu'observateur au sein du Conseil de l'ESA, la Délégation portugaise a participé pour la première fois activement aux réunions des organes de l'Agence. Mais c'est véritablement la tenue concomitante du Conseil de l'ESA et du Conseil Recherche de l'UE du 16 novembre qui a été la toute première occasion pour le Portugal de siéger en sa qualité d'Etat Membre de l'Agence spatiale européenne...

Eutelsat programme pour 1 milliard d'euros de satellites

L'opérateur de satellites Eutelsat, qui exploite pour l'instant 18 satellites de télévision et de communication veut investir 1 milliard d'euros dans cinq nouveaux satellites. Eutelsat est le plus gros exploitant européen de satellites et le troisième au rang mondial ; Eutelsat rassemble 48 pays et sociétés nationales de télécommunications. Cette année, l'organisation sera privatisée et fera son entrée en bourse. La privatisation doit non seulement générer de nouveaux capitaux, mais aussi moderniser l'organisation.



Le 18 novembre 2000, le vaisseau Progrès approvisionnait l'Américain William Shepherd et les Russes Youri Gidzenko et Sergeï Krikaliou à bord de l'ISS de deux tonnes de matériel, de nourriture, de vêtements, et de cadeaux. (NASA)

