
L'astronomie dans le monde

Un super Meteosat en orbite

Communiqué de presse ESA

Près de vingt-cinq ans après le lancement du tout premier satellite Meteosat, en novembre 1977, le premier exemplaire de la nouvelle génération de satellites européens de veille météorologique (MSG) a été mis en orbite à son tour et s'apprête à donner une nouvelle dimension au suivi climatique de notre planète.

EUMETSAT (l'Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques) prendra MSG-1 en charge dès la fin septembre, après la vérification de ses systèmes en orbite, afin de procéder à la recette de la charge utile. Une première image devrait être fournie par le satellite à la fin du mois d'octobre. Environ un an après son lancement, MSG-1 sera mis en service opérationnel au dessus de l'Equateur, à 0° de longitude, où il remplacera Meteosat 7 en tant que satellite principal pour la veille météorologique et climatologique.

Deux fois et demi plus gros que les Meteosat 1 à 7, MSG-1 est un satellite cylindrique de 3,22 mètres de diamètre pour 3,74 mètres de haut. Au décollage, sa masse atteignait 2 tonnes, dont près de la moitié était constituée par les ergols nécessaires à sa mise et son maintien à poste pendant les 7 années que durera sa mission.

Le programme MSG a pour objectif de poursuivre le succès des missions Meteosat avec la mise en orbite de nouveaux capteurs plus puissants et plus précis pour l'observation en continu de l'atmosphère de la Terre jusqu'à l'horizon 2014. Les satellites MSG vont ainsi poursuivre la veille conduite sans interruption par leurs prédécesseurs depuis un quart de siècle, engrangeant une multitude de données indispensables à la compréhension et à la modélisation des activités climatiques de notre planète.

Sa charge utile comporte deux instruments principaux : les radiomètres SEVIRI et GERB. L'imageur SEVIRI (Spinning Enhanced Visible & Infrared Imager) sera capable de fournir tous les quarts d'heure (au lieu d'1/2 heure avec Meteosat) une image de l'hémisphère observée par le satellite dans 12 bandes de fréquence différentes du spectre visible et infrarouge, soit 4 fois plus que Meteosat. Cet enrichissement du spectre des observations représente une avancée majeure pour l'amélioration des modèles météorologiques numériques. De plus, en réduisant de 30 à 15 minutes le rafraîchissement des données, MSG-1 permettra aux climatologues et aux météorologues de détecter plus facilement le déclenchement des phénomènes à évolution rapide, comme les orages, les tempêtes de neige ou les bancs de brouillard. De même, une résolution au sol de 1 km dans le spectre visible au lieu de 2,5 km précédemment autorisera l'observation et le suivi de phénomènes localisés.

Le radiomètre GERB (Global Earth Radiation Budget) fournira des données essentielles sur le bilan radiatif de la Terre, c'est-à-dire le rapport entre la quantité d'énergie reçue du Soleil par notre planète et la quantité d'énergie rayonnée en retour. Ce bilan radiatif, encore largement mal connu, joue un rôle crucial dans l'équilibre climatique de la planète. MSG-1 emporte également une charge utile pour la collecte et la retransmission, quasiment en temps réel, d'observations recueillies par des stations automatiques au sol. Un répéteur spécial relayera en outre les signaux de détresse émis par des navires, des avions ou tout autre véhicule équipé d'une balise du système international de recherche et de sauvetage COSPAS-SARSAT.

MSG-1 sera suivi par deux autres satellites identiques, intégralement pris en charge par Eumetsat. Le lancement de MSG-2 est actuellement prévu pour le début 2005 et celui de MSG-3 pour le printemps 2009. La réali-

sation d'un quatrième satellite est à l'étude pour la poursuite du programme au delà de 2014.

Trous noirs et vieilles galaxies

Jusqu'à présent, on pensait que les plus vieilles galaxies étaient fatiguées, et montraient peu de signes d'activité. Au mieux, une sur cent aurait pu abriter un noyau actif (AGN, Active galactic Nuclei), c'est-à-dire un trou noir supermassif avalant tout ce qui passe à sa

portée et libérant dans le domaine X l'énergie ainsi générée. Mais des observations récentes par le satellite X Chandra et le nouveau télescope « Walter Baade » de 6m50 (Observatoire de Las Campanas, Chili) ont montré une proportion six fois plus grande de galaxies actives dans un amas proche, Abell 2104. Il ne faut donc plus considérer les amas de galaxies comme des « maisons de retraite » pour vieux trous noirs tranquilles.



L'amas Abell 2104

La question est évidemment de savoir pourquoi ces trous noirs se remettent en action. On pensait généralement que, lors de la formation des amas, toute la matière était utilisée pour fabriquer des étoiles et nourrir les trous noirs, et qu'il ne restait ensuite plus rien. Les

galaxies vieillissaient alors tranquillement, et rougissaient par suite de la disparition des étoiles bleues.

La présence d'AGN en aussi grand nombre remet en question ce scénario. D'une manière ou d'une autre, ces vieilles galaxies ont pré-

servé des garde-manger où les trous noirs puisent de quoi s'alimenter.

La collaboration entre les astronomes travaillant en rayons X et ceux utilisant le télescope au sol a été exemplaire. Le satellite Chandra ayant révélé six sources X dans la direction de l'amas Abell 2104, il a fallu confirmer qu'elles se trouvaient bien dans des galaxies appartenant à l'amas. Il aurait pu s'agir de sources proches ou lointaines se trouvant par hasard sur la ligne de visée. C'est là qu'intervint le télescope Walter Baade, qui a confirmé les identifications en mesurant les distances des galaxies par l'intermédiaire de leur redshift.

Rappelons que Walter Baade fut l'un des grands astronomes de la première moitié du XX^e siècle. Contemporain de Hubble, il résolut

pour la première fois le noyau de la galaxie d'Andromède en étoiles. On lui doit la classification des étoiles en deux grands types de population.

Trous noirs et vieilles étoiles

Des trous noirs massifs ont été découverts pour la première fois au cœur de deux amas globulaires. C'est le télescope spatial Hubble qui a permis cette découverte lors de l'étude des vitesses des étoiles centrales des amas. C'est en effet la technique favorite utilisée avec le HST pour la chasse aux trous noirs. Les lois de la gravitation appliquées à ces étoiles ont montré l'existence d'une masse très importante concentrée dans un espace très petit — un trou noir.



Les amas globulaires M15 et G1

L'un de ces amas, M15, situé dans la constellation de Pégase, appartient au cortège de notre Galaxie et est distant de 32.000 années lumière. Grâce à sa proximité relative on a pu étudier le mouvement d'étoiles individuelles. Le trou noir qu'il contient a une masse égale à 4.000 fois celle du Soleil.

Le second amas est G1, le plus gros amas de notre voisine, la galaxie d'Andromède. Avec une distance surpassant les deux millions d'années lumière, il était impossible d'y étudier les vitesses d'étoiles individuelles. On a donc mesuré les mouvements collectifs, c'est-à-dire la dispersion générale des mouvements près du centre de l'amas. La masse du trou noir central de G1 s'établit à 20.000 fois celle du Soleil.

Contrairement aux trous noirs supermassifs dont il est question dans le sujet précédent, ceux-ci sont de masse dite intermédiaire : beaucoup plus lourds que les trous noirs d'origine stellaire que l'on trouve dans des systèmes binaires, mais beaucoup plus légers que ceux qui ont pris possession du noyau de galaxies. Ils ont en outre la caractéristique d'être très calmes, visiblement dans une diète prolongée. Ceci explique que l'on ne peut pas les détecter grâce au rayonnement X.

Ces découvertes laissent espérer que l'on pourra bientôt mieux comprendre comment les galaxies et les amas globulaires se sont formés il y a des milliards d'années. Les amas globulaires contiennent les plus vieilles étoiles de l'univers. Si les amas globulaires ont des trous noirs à l'heure actuelle, il est probable qu'ils en avaient déjà lors de leur formation.

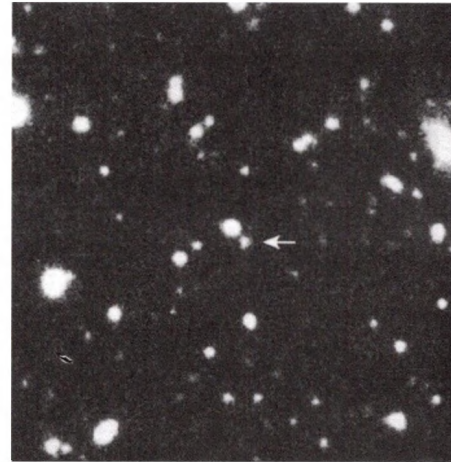
Curieusement, si l'on compare la masse des trous noirs à celle des amas on arrive à peu près au même rapport que celui qui existe entre la masse des trous noirs supermassifs et celle des galaxies qui les abritent, soit 0,5 pour cent. Il est donc probable qu'il existe un phénomène physique général encore inconnu qui lie les trous noirs et leurs hôtes.

Il se pourrait que les trous noirs des amas globulaires soient tout simplement les constituants des trous noirs supermassifs. Au cours du temps, les amas sont déchirés et absorbés

par les galaxies. Les trous noirs « tombent » les uns après les autres dans le noyau de celles-ci, contribuant à nourrir le trou noir supermassif.

Une galaxie record pour Subaru

En observant une petite région du ciel autour d'un quasar lointain dans une longueur d'onde bien spécifique correspondant à l'hydrogène du quasar, le télescope japonais Subaru a permis la découverte d'une galaxie éjectant de grandes quantités de ce gaz à haute vitesse. Avec un redshift de 5,7 il s'agit de la galaxie la plus lointaine présentant ce type d'activité due à l'explosion récente de nombreuses supernovae.



La galaxie LAE J1044-0130, dans le Sextant