

## LE PREMIER SATELLITE MÉTÉO FRANÇAIS

*Fabriqué par l'Aérospatiale et Matra, « Météosat » vient de prendre son poste d'observation sur son perchoir orbital à 36 000 km au-dessus du Golfe de Guinée. Avec lui, l'Europe Spatiale participe au programme GARP de surveillance du climat terrestre.*

Le premier satellite météorologique européen, « Météosat » de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), a transmis le mois dernier ses premières photographies de la Terre et de sa couverture nuageuse. Les premières images dans le spectre visible ont été reçues le 9 décembre, et les premières images dans l'infrarouge, le 11 décembre, par le Centre Européen de Darmstadt (Allemagne). Elles sont de très bonne qualité comme on peut en juger par notre document. « Météosat » a été construit à Cannes, sous la maîtrise-d'œuvre de l'Aérospatiale, avec la coopération des firmes de huit pays d'Europe. La société Matra a réalisé le radiomètre à trois canaux à télescope de 40 cm d'ouverture, qui est l'instrument de prises de vues du satellite.

C'est le premier satellite géostationnaire de l'ESA, après la perte au lancement du satellite de télécommunications européen « OTS » et la mauvaise mise en orbite du satellite scientifique « GEOS » de l'Agence, incidents survenus tous deux cette année, par suite de la défaillance des fusées porteuses « Thor Delta » américaines. Mais cette fois, heureusement, la fusée a mieux fonctionné et « Météosat » a été lancé avec succès le 23 novembre 1977 de Cap Canaveral (Floride). Depuis le 7 décembre, il est à son emplacement définitif en orbite géostationnaire à 36 000 km d'altitude au-dessus de l'Equateur,

exactement par 0° de longitude, à la verticale du Golfe de Guinée (Afrique).

Mais il ne sera opérationnel qu'en mai 1978. Il sera alors exploité par les météorologues européens pendant au moins trois ans, pour l'étude des phénomènes météorologiques à grande échelle, en particulier dans sa zone de couverture qui s'étend sur 95 pays, de l'Afrique à l'Europe et jusqu'au Moyen-Orient. Huit pays sont déjà équipés de stations pour recevoir les images de « Météosat » : France, Suisse, Royaume-Uni, Grèce, Allemagne, Sénégal, Malawi et Afrique du Sud. Une vingtaine d'autres pays envisagent également de s'équiper de stations de réception.

« Météosat », comme les autres satellites météo géostationnaires, est en fait un satellite triple : il sert à la fois à prendre des photographies de la Terre et des nuages comme tout satellite météo, à retransmettre ces images et d'autres informations sur l'ensemble de la zone couverte comme un satellite de télécommunications classique, et à recueillir les informations de plates-formes disséminées à la surface de la Terre, comme un satellite de collecte de données.

Ainsi, toutes les 20 mn, de jour comme de nuit, « Météosat » prend des images de la Terre à haute résolution (2,5 km en visible et 5 km en infrarouge) dans trois bandes spectrales : une dans le visible (0,5-1,0 micron de

longueur d'onde) et deux dans l'infrarouge, dont l'une en infrarouge thermique (10,5-12,0 microns) et l'autre dans la bande d'absorption de la vapeur d'eau (5,7-7,1 microns).

Les images brutes ou traitées sont retransmises par le satellite (sur 1691-1694,5 MHz) aux huit pays disposant de stations de réception appropriées : soit des grandes stations avec antennes de 4 m de diamètre qui coûtent entre 1,25 et 2,5 millions de francs, soit des stations plus petites avec antennes de 2,5 m de diamètre qui coûtent seulement 300 000 F, soit encore avec de simples stations météo classiques VHF (système APT) adaptées aux signaux de « Météosat » et qui coûtent 175 000 F.

En outre, le satellite assure une fonction de télécommunications qui est extrêmement importante. Il rediffuse vers les usagers, c'est-à-dire les services météo nationaux, des images à haute résolution, traitées et munies des repères nécessaires à leur interprétation, ainsi que les informations météo (images APT et fac-similé WEFAX) élaborées à partir des prises de vues globales par le centre de météorologie spatiale (CEMS) de la Météorologie Nationale à Lannion (Bretagne). C'est à partir de ces documents que les météorologues seront capables d'apprécier la température de la surface de la mer, la répartition de la vapeur d'eau dans l'atmosphère, l'étendue de la couverture nuageuse et l'altitude des nuages, les champs des vents révélateurs de la circulation atmosphérique générale, les bilans radiatifs de l'atmosphère, etc. Enfin, « Météosat » recueille les données de petites plates-formes automatiques disposées sur terre, sur mer et dans l'atmosphère. Ces stations automatiques envoient régulièrement leurs informations sur les paramètres du milieu, dans la bande 402 MHz, sur interrogation du satellite à la fréquence de 468 MHz. Ces stations automatiques de collecte de données, réalisées spécialement pour l'opération, coûtent environ 50 000 F (sans les capteurs météo dont elles sont équipées).

« Météosat » est un des cinq satellites météo géostationnaires spécialement mis en place tout autour du globe pour la « Première Expérience Mondiale » (PEMG) du « Programme d'Observation Globale de l'Atmosphère » (GARP) de la Veille Météorologique Mondiale qui se déroulera pendant l'année 1979,



### UNE GRENOUILLE A 36 000 km

Première image de la Terre prise par « Météosat », le 9 décembre dernier dans le spectre visible peu après midi. Une importante formation cyclonique est nettement visible au-dessus de l'Atlantique au large des Açores. L'Afrique est pratiquement découverte. A l'extrême gauche on distingue une partie de l'Amérique du Sud. Cette image a été reconstituée, à partir des signaux du satellite Météosat, par un des deux « visualiseurs d'images visibles et infrarouges à faisceau laser » mis au point par la société française S.E.P. pour la reconstitution des images des satellites météorologiques ou de télédétection des ressources terrestres. Cet appareil, baptisé « Vizir » permet d'impressionner une émulsion photographique placée sur un tambour tournant à grande vitesse sur des paliers magnétiques, au moyen d'un faisceau laser modulé par un dispositif électronique au rythme des signaux émis par les satellites. L'image noir et blanc comporte 32 niveaux différents de gris. Elle est restituée au format 400 x 400 mm avec 15 000 points par ligne en visible, et 4 000 points par ligne en infrarouge. Une image de 15 000 lignes est restituée en 15 mn. L'appareil coûte environ un million de francs.

avec deux périodes d'observation intensives, l'une du 5 janvier au 5 mars et l'autre du 1<sup>er</sup> mai au 30 juin.

Au cours de ces deux périodes, toute la panoplie des moyens terrestres, maritimes et aériens disponible dans le GARP sera mise en œuvre simultanément. Des avions, une demi-douzaine de satellites, 50 bateaux, des centaines de ballons stratosphériques et de bouées marines, des milliers de stations terrestres, et le système français « Argos » de localisation et collecte de données par satellites recueilleront la plus fantastique somme d'informations sur l'atmosphère qui se soit jamais vue. Il faudra des années pour les exploiter avec les plus puissants ordinateurs jamais réalisés.

Le GARP est une opération d'études météo sans précédent.

Ce réseau comprendra ainsi une ceinture de cinq satellites météo géostationnaires dont trois satellites américains « GOES » fournis par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), le satellite européen « Météosat » de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) et le satellite japonais « GMS 1 » de la NASDA (Agence spatiale japonaise). Le satellite météo géostationnaire soviétique « GOMS » qui devait également être lancé par les Soviétiques pour le GARP sera remplacé par l'un des satellites américains « GOES ». L'URSS a, en effet, officiellement annoncé à l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), qui

pilote l'ensemble de l'opération GARP, que son satellite ne serait pas prêt à temps. Il semble que les Soviétiques aient eu quelques difficultés dans la mise au point des moyens de traitement au sol des données (à la suite du refus des USA de vendre un ordinateur de grande puissance) et aussi dans la réalisation des deux radiomètres de leur satellite qui, contrairement à tous les autres satellites météo géostationnaires (stabilisés par rotation), devait être un satellite stabilisé sur les trois axes, ce qui complique beaucoup le mécanisme de balayage des radiomètres.

La place du « GOMS » sera donc prise par le satellite « GOES 1 » ou par le satellite « SMS 2 » de la NOAA, qui sera repositionné à 60° Est au-dessus de l'Océan Indien. Mais de ce fait, le satellite ne sera plus visible des stations de contrôle américaines et c'est l'ESA qui sera chargée de l'exploitation du satellite de la NOAA, par sa station de Darmstadt en Allemagne. Cette solution a ainsi permis d'éviter de déplacer le satellite européen « Météosat » de sa position à 0°, ce qui aurait eu de graves inconvénients pour les exploitants des services météo européens. Les deux autres satellites météo géostationnaires américains et le satellite japonais restent également à leur emplacement initial.

Le programme « Météosat » aura coûté au total environ un milliard de francs à l'Europe ; dont environ 450 millions pour les trois satellites construits : « Météosat 1 », lancé, « Météosat 2 », qui doit l'être en mai 1980 par fusée européenne « Ariane », et un troisième modèle de vol (le prototype) qui pourrait être lancé avant, si nécessaire. Le lancement du premier satellite, par une fusée « Thor Delta » américaine, a coûté environ 80 millions de francs. A cela s'ajoutent les frais d'opérations du premier satellite pendant trois ans (environ 100 millions de francs), les frais administratifs et techniques (essais, etc.), de l'ESA (environ 120 millions de francs), les frais de fonctionnement du centre de calcul de Darmstadt, les frais de construction des stations de contrôle de Michelstadt et des prototypes des stations de réception (environ 200 millions de francs). Ceci ne comprend pas les stations des usagers qui sont commandées directement par eux à l'industrie.

**Pierre LANGEREUX** ■