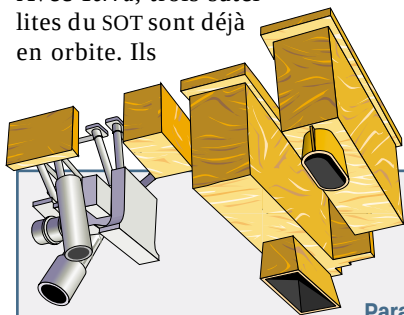


Des yeux dans le ciel

Avec *Terra*, trois satellites du SOT sont déjà en orbite. Ils



mesurent des paramètres en rapport avec le climat global, telles la réflexion du rayonnement solaire ou la force des vents au-dessus des océans. Dans le cadre du SOT, 15 autres satellites doivent être construits et mis en orbite. Ils devraient récolter des données pen-

dant 15 ans : pour faire des prévisions précises en matière de climat, nous aurons besoin de mesures sur de longues périodes.

Avec les systèmes de mesure de *Terra* et des autres satellites du SOT, on identifiera les phénomènes qui

ASTER

Paramètres mesurés :

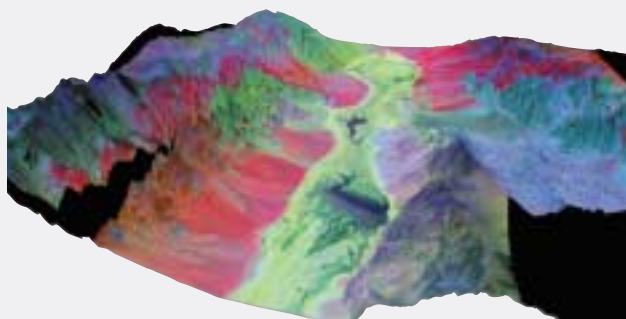


Caractéristiques : ASTER est le système de mesure de *Terra* qui a la meilleure résolution spatiale; on peut le pointer vers des cibles spécifiques.

Instruments : Trois systèmes orientables qui mesurent les longueurs d'onde dans le visible et l'infrarouge (proche, moyen et infrarouge thermique).

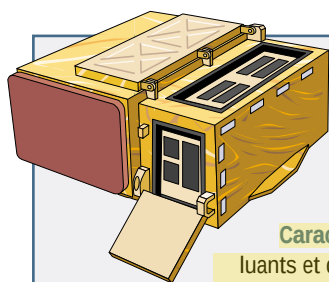
Résolution spatiale : de 15 à 90 mètres.

ASTER est l'acronyme de *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*, soit «radiomètre pour la mesure depuis l'espace des émissions thermiques et des réflexions de la lumière solaire». Les terres émergées émettent des rayonnements qu'ASTER mesure avec une très haute résolution. Grâce à ces données, on établira le bilan radiatif de la planète. On identifiera aussi la nature des roches, des sols et de la végétation qui émettent les rayonnements détectés : les agriculteurs comprendront comment les variations de température, la pente et le type de sol influent sur leurs cultures. ASTER surveille aussi le recul des glaciers et des calottes glaciaires, l'avancée des déserts, la déforestation, les inondations et les feux naturels : il aidera les climatologues à distinguer l'influence des facteurs naturels et humains sur le climat. Avec ses systèmes orientables, ASTER produit des cartes numériques plus précises que celles des satellites *Landsat*.



LES ROCHES ET LA VÉGÉTATION apparaissent en fausses couleurs sur ces images produites avec les mesures d'ASTER. Elles représentent un couloir de 60 kilomètres de large, dans la Vallée de la Mort, en Californie. ASTER détecte le rayonnement thermique (*en haut*), révélateur de la nature de la surface terrestre locale : le rouge correspond à des roches riches en quartz et le vert clair à des dépôts de sels. Il détecte aussi le rayonnement lumineux et infrarouge (*en bas*) : le vert correspond à la végétation, le bleu à l'eau et l'orange aux roches volcaniques riches en fer.

Avec l'autorisation de Michael Abrams, Jet Propulsion Laboratory/California Institute of Technology



MOPITT

Paramètres mesurés :



Caractéristiques : MOPITT détecte les polluants et détermine leur source.

Système de mesure : un radiomètre

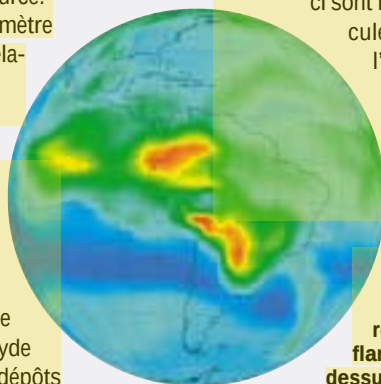
à balayage qui utilise la spectrométrie par corrélation des gaz.

Résolution spatiale : 22 kilomètres.

MOPITT (*Measurements Of Pollution In The Troposphere*, soit «mesure de la pollution dans la troposphère») mesure la concentration en méthane et en monoxyde de carbone dans la couche inférieure de l'atmosphère. Une molécule de méthane, un gaz à effet de serre, piège 30 fois plus de chaleur qu'une molécule de dioxyde de carbone. Les marécages, les animaux et des dépôts

solidifiés, sous le plancher océanique, sont des sources de méthane, mais on ignore combien de méthane est libéré dans l'atmosphère. La concentration en méthane dans l'atmosphère inférieure augmente au rythme d'environ un pour cent par an.

Le monoxyde de carbone produit par les industries, les automobiles et les feux de forêts réagit avec les radicaux hydroxyles, qui sont des «agents nettoyants naturels de l'atmosphère» : ceux-ci sont moins nombreux pour réagir avec d'autres molécules, et le monoxyde de carbone empêche ainsi l'atmosphère de se débarrasser d'autres produits chimiques nocifs. MOPITT, le premier satellite à utiliser la spectroscopie par corrélation des gaz, distingue le méthane et le monoxyde de carbone des autres gaz, tels le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau.



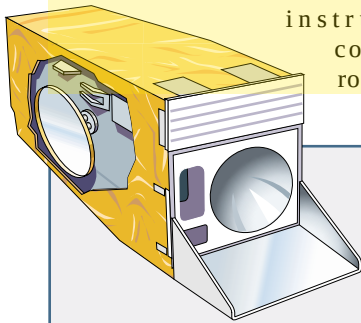
DU MONOXYDE DE CARBONE s'accumule au-dessus de l'Amérique du Sud. Les concentrations élevées en ce gaz (*en rouge et en jaune*) résultent des feux de forêt. Les vents d'Est soufflant autour de l'équateur transportent ces gaz au-dessus de l'océan Pacifique.

déterminent le climat. En comparant la déforestation à la pluviométrie et à la couverture nuageuse locales, par exemple, on comprendra comment la disparition des arbres perturbe le cycle de l'eau. Des mesures similaires faites avec différents instruments confirmeront la vali-

dité de leur étalonnage. Enfin, on comparera les mesures prises par des instruments des satellites du SOT et les instruments au sol ou embarqués sur des avions, des bateaux, des bouées...

Le diagnostic du climat requiert des centaines d'heures de calcul par ordinateur : on devra attendre l'hiver prochain pour obtenir une nouvelle vision de la Terre, à partir des mesures de

Terra ; de nombreuses années seront peut-être nécessaires pour la confirmer. Le climat de la Terre résulte de l'influence de nombreux facteurs qui dépendent les uns des autres. L'ensemble des mesures de *Terra* apportera une meilleure compréhension du système climatique et des prévisions plus fiables qu'aujourd'hui de l'évolution de notre climat.



MODIS

Paramètres mesurés :



Caractéristiques : MODIS prend des mesures qui couvrent la totalité de la planète en un à deux jours.

Systèmes de mesure : quatre ensembles de détecteurs sensibles aux rayonnements dont la longueur d'onde est comprise entre celle du visible et celle des infrarouges thermiques.

Résolution spatiale : de 250 mètres à un kilomètre.

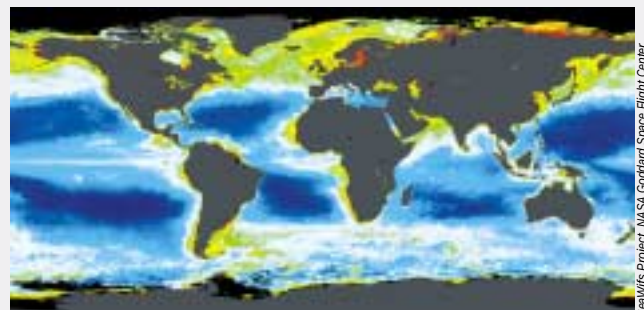
MODIS (*MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer*) est un spectroradiomètre à résolution modérée. Il observe la Terre dans 36 intervalles de longueurs d'onde distincts. Parmi les systèmes de mesure de *Terra*, c'est celui qui surveille le plus large éventail de paramètres climatiques. Il mesure presque tous les jours la proportion de la surface terrestre qui est couverte par des nuages, grâce au balayage d'un couloir de 2 330 kilomètres de large. Avec une telle couverture spatiale, complétée par les mesures de MISR et CERES, on déterminera l'impact des nuages sur le bilan énergétique de la planète. L'influence des nuages sur le climat reste mal connue. MODIS est le seul instrument qui mesure le rayonnement infrarouge autour de 1,375 micromètre. Il détecte aussi les cirrus cotonneux qui contribueraient au réchauffement global en piégeant la chaleur émise par la surface de la Terre. MODIS surveille aussi le mélange des panaches de fumée et des aérosols avec les nuages, qui modifient leur capacité à absorber et à réfléchir l'énergie.

MODIS détecte les étendues de neige et de glace qui se déposent pendant l'hiver ou pendant les tempêtes. Il observe la « vague verte » qui déferle sur les continents au printemps, les éruptions volcaniques, les inondations, les cyclones, les sécheresses et les feux de forêts naturels. Grâce à lui, on déplacera des populations menacées. Les capteurs de MODIS sont particulièrement sensibles aux feux : ils distinguent les feux à flammes des feux qui couvent et estime la quantité d'aérosols et de gaz qu'ils libèrent dans l'atmosphère.

En surveillant les changements de la biosphère, MODIS améliorera notre compréhension du cycle du carbone. Aujourd'hui, aucun capteur embarqué sur un satellite ne mesure directement la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Cependant, MODIS quantifie l'activité photosynthétique des plantes et estime la quantité de gaz à effet de serre qu'elles absorbent. En outre, MODIS surveille la biosphère marine en mesurant la fluorescence de la chlorophylle dans l'océan (*figure ci-contre*).



LA COUVERTURE NEIGEUSE, visible sur cette image prise par le satellite *SeaWiFS*, est l'un des innombrables facteurs climatiques mesurés par MODIS. En bas, on aperçoit la Floride.



LA CHLOROPHYLLE du phytoplancton modifie la couleur des eaux, ce qui permet à des satellites, tel *SeaWiFS*, d'évaluer son abondance (*en jaune, rouge et vert sur la figure*). MODIS va plus loin en surveillant l'intensité de la fluorescence des plantes, un paramètre révélateur de leur productivité.