

## **6.Quelques satellites d'observations des ressources terrestres**

### **1.Satellites et capteurs météorologiques**

**a.GOES :** (Geostationary Operational Environmental Satellite) a été conçu par la NASA pour NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration )en 1975. Il existe **8** satellites GOES, le dernier GOES-8 a été lancé en 1994, sur lequel on a procédé à plusieurs améliorations techniques. Ces satellites, placés en orbite **géostationnaire** (observent les Amériques du nord et sud, la plus grande partie des océans Atlantique et Pacifique), à **36 000 km d'altitude** au-dessus de l'équateur, peuvent observer la Terre de façon presque continue, ce qui permet de prendre plus d'images (toutes les quinze minutes) .Cette augmentation en résolution temporelle, jumelée aux améliorations de la résolution spatiale et radiométrique des capteurs, procure une information et des données de meilleure qualité pour la prédiction des conditions météorologiques.

#### **Applications :**

- surveille les nuages, pollution et identification de tempêtes sévères.
- identification de la brume durant la nuit.
- différenciation des nuages de pluie et de neige ou glace durant le jour.
- détection de feux et d'éruptions volcaniques.
- détermination de la température de la surface des océans durant la nuit.
- évaluation du contenu en humidité des couches atmosphériques intermédiaires.
- identification des vents qui entraînent les nuages, les tempêtes sévères, la pluie torrentielle
- détermination de la température de la surface des océans, détection de poussière et de cendre volcanique dans l'atmosphère

**b.NOAA :** (National Oceanic and Atmospheric Administration) mis en place par l'Organisation Météorologique Mondiale, le premier satellite a été mis en orbite en 1970 et depuis **18** furent lancés. Ils sont en orbite polaire **héliosynchrone (830 à 870 km** au-dessus de la Terre), Ils complètent l'information fournie par les satellites géostationnaires (comme GOES). Les deux satellites (NOAA ET GOES), assurent une couverture totale de la Terre, travaillent conjointement pour assurer que les données de toutes les régions de la Terre soient mises à jour au moins à toutes les six heures.

À bord des satellites NOAA se trouve le capteur primaire **AVHRR** (Advanced Very High Resolution Radiometer). Celui-ci est utilisé pour la météorologie et pour l'observation à petite échelle de la surface de la Terre.

Le capteur AVHRR capte le rayonnement électromagnétique du visible, proche IR, du moyen IR et de l'IR thermique. **La fauchée** au sol mesure **3000 km**.

**Applications :**

- la surveillance des nuages, de la neige, de la glace,
- la surveillance de l'eau, de la végétation et de l'agricole
- la surveillance de la température de la surface des océans, volcans, feux de forêts et humidité du sol ...

## **2.Satellites et capteurs d'observation de la Terre**

**a.Landsat** : a été lancé par la NASA en 1972 .Il existe **7** satellites, Tous ont été placés en orbite

**héliosynchrone** polaire. Les trois premiers satellites (Landsat-1 à Landsat-3) se situaient à **une altitude** de **900 km** avec une répétitivité de 18 jours, tandis que les derniers orbitent à **une altitude** approximative de **700 km** avec une répétitivité de 16 jours.

Ils croisent l'équateur le matin pour profiter des conditions d'illumination optimal.

Les satellites de la série Landsat portent plusieurs capteurs comme les systèmes de caméras RBV (Return Beam Vidicon), le système radiomètre MSS (Multi Spectral Scanner), et plus tard, le radiomètre TM (Thematic Mapper) Chacun de ces capteurs a **une fauchée** de **185 km**,

**Applications :**

- discrimination(distinction) entre le sol et la végétation,
- discrimination entre les espèces de plantes à feuilles ou sans feuilles; (absorption de chlorophylle);
- discrimination entre la neige et les nuages
- discrimination entre les minéraux et les types de roches.
- délimitation des étendues d'eau et humidité dans le sol.
- surveillance de la santé et contenu de la masse biologique.
- bathymétrie/cartographie côtière.
- identification des types de végétation et de plantes.

- identification du stress de la végétation.
- identification des traits culturels et urbains

**b.SPOT :** (Système pour l'observation de la Terre) est une série de satellites d'observation de la

Terre qui ont été conçus et lancés par le Centre National d'Études Spatiales (CNES) de la France, avec l'aide de la Belgique et de la Suède. SPOT-1 a été lancé en 1986, et a été suivi d'autres satellites lancés à tous les trois ou quatre ans. Tous les satellites sont en orbite **héliosynchrone** polaire à une **altitude** de **830 km**, ce qui produit une répétitivité de 26 jours. Ils croisent l'équateur vers 10h30 heure solaire locale. Conçu dans le but d'acquérir des données de télédétection à des fins commerciales, SPOT a été le premier satellite à utiliser la technologie du balayage à barrettes.

Tous les satellites SPOT ont deux capteurs balayeurs multibandes HRV (haute résolution visible) à barrettes, qui peuvent être opérés indépendamment ou simultanément. Chaque HRV peut capter en mode panchromatique (une seule bande) et offre une excellente limite de résolution spatiale de 10 m. Ils peuvent aussi capter en mode multibande (MLA) (trois bandes) qui offre une résolution spatiale de 20 m.

**La fauchée** pour les deux modes est de **60 km** à partir du nadir et lorsque le capteur s'éloigne du nadir, la fauchée augmente de 60 à 80 km de large.

**Applications :**

- cartographie urbaine.
- cartographie et dérivation d'information topographique dans la foresterie et l'agriculture.

**c.IRS :** (Indian Remote Sensing satellite) combine les caractéristiques des capteurs de Landsat MSS et TM et du capteur HRV de SPOT.

Le troisième satellite de la série, IRS-1C, lancé en décembre 1995, a trois capteurs : une caméra de haute résolution panchromatique à une bande (PAN), le capteur à quatre bandes LISS-III (Linear Imaging Selfscanning Sensor) de résolution moyenne, et le capteur à deux bandes WiFS (Wide Field of View) de faible résolution.

**Applications :**

- planification urbaine
- cartographie et la discrimination de la végétation.
- cartographie terrestre et gestion des ressources naturelles

-la surveillance de la végétation à l'échelle régionale

### **3.Satellites et capteurs d'observation marine.**

**a.Le satellite Nimbus-7** : lancé en 1978 par la NASA et a été placé en orbite **héliosynchrone** polaire à une **altitude** de **955 km**. Le cycle de répétition du satellite permettait une couverture complète de la Terre tous les six jours, ou toutes les 83 orbites.

Le satellite Nimbus-7, portait le CZCS (Coastal Zone Colour Scanner), c'est le premier capteur spécifiquement conçu pour la surveillance des océans et des étendues d'eau. **Sa fauché** était de **1566 km** au nadir, il a cessé de fonctionner en 1986.

Parmi d'autres capteurs portaient par le satellite Nimbus-7, il y a LIMS ; SAMS ; SAMII ; ERB ; SMMR ; THIR...

#### **Applications :**

- observer la couleur et la température de l'océan, particulièrement dans les régions côtières
- détecter les polluants dans les couches supérieures de l'océan
- déterminer la nature des matériaux en suspension dans la colonne d'eau.
- mesure de la formation de glace à la surface des océans.

**b.MOS** : (Marine Observation Satellite) a été lancé en février 1987 par le Japon, Ces satellites portent trois différents capteurs : un radiomètre multispectral électronique à autobalayage (MESSR), un radiomètre du visible et de l'infrarouge thermique (VTIR), et un radiomètre micro-ondes à balayage (MSR).

Semblable au satellite Landsat, donc en orbite **héliosynchrone** polaire, se situent à **une altitude** d'environ **909 km** avec une répétitivité de 17 jours.

#### **Applications :**

- surveiller les courants océaniques et la température des surfaces de la mer.
- surveiller la vapeur d'eau atmosphérique et les niveaux de chlorophylle des océans.
- surveiller les précipitations et la végétation terrestre

**c.SeaWIFS**: (Sea-viewing Wide-Field-of-View) à bord du satellite SeaStar. L'altitude de son orbite est de 705 km et l'heure locale de passage à l'équateur est fixée à midi. Deux combinaisons de résolution spatiale et de largeur

de fauchée sont disponibles pour chaque bande : un mode avec une résolution de 1,1 km (au nadir) avec une fauchée de 2800 km, et un mode avec une plus faible résolution de 4,5 km (au nadir) avec une fauchée de 1500 km.

**Applications :**

- la détection et la surveillance du plancton,
- surveillance de l'influence des océans sur les processus climatiques (emmagasinement de chaleur)
- surveillance des cycles du carbone, du soufre et de l'azote.

**Remarque :** Ces satellites d'observation marine sont importants pour la surveillance de la pollution et de la santé des océans à l'échelle mondiale et régionale. Ils aident aussi aux scientifiques à comprendre l'influence et l'impact des océans sur le système climatique de la Terre.

## **4. Autres détecteurs**

Il existe aussi plusieurs autres types de détecteurs qui sont utiles à la télédétection. L'information n'est pas très détaillée, mais constitue une bonne introduction aux différentes sources et aux concepts alternatifs d'acquisition d'imagerie

**a. Vidéo :** Les caméras vidéo sont un moyen utile et peu coûteux pour acquérir des données et des images, la résolution spatiale est plus grossière que pour la photographie et les images numériques. Les caméras utilisées pour l'enregistrement vidéo mesurent la radiation dans les plages du visible, du proche infrarouge et parfois dans la portion de l'infrarouge moyen du spectre électromagnétique. Les données de l'image sont enregistrées sur bande magnétique et peuvent être immédiatement visualisées.

**Applications :**

- gestion de désastres naturels (feux, inondations)
- évaluation des moissons et des maladies.
- contrôle de danger environnemental.
- surveillance policière.

**b. FLIR :** Le système infrarouge à balayage frontal, fournit une perspective oblique plutôt que nadir de la surface de la Terre. Ce détecteur est normalement placé sur des avions ou des hélicoptères et acquiert des images de la région à l'avant de la plate-forme. Les systèmes à balayage frontal ont une résolution spatiale élevée.

**Applications :**

Les forces armées utilisent ce genre de système pour des opérations de secours.

**c. Fluorescence par laser :** En recevant de l'énergie, certaines cibles deviennent fluorescentes ou émettent de l'énergie. Il illumine la cible avec une radiation de longueur d'onde déterminée et est capable de détecter de multiples longueurs d'onde de radiation fluorescente.

**Applications :**

Cette technologie a été testée pour des applications océanographiques comme :

- cartographie de la chlorophylle.
- détection de polluants.
- détection de déversements accidentels ou naturels d'hydrocarbures.

**d. RADAR :** (Radio Detection and Ranging) est un système actif qui fournit sa propre source d'énergie électromagnétique. Lorsque l'énergie atteint la cible, une portion de l'énergie est réfléchi vers le détecteur. En enregistrant le délai et l'amplitude de l'énergie réfléchi par toutes les cibles lors du passage du système, nous pouvons produire une image à deux dimensions de la surface.

Le RADAR produit sa propre source d'énergie, nous pouvons donc obtenir des images le jour ou la nuit.

L'énergie micro-onde peut également pénétrer à travers les nuages et la pluie, il est considéré comme une détectrice toute saison

**e. Lidar :** (Light Detection and Ranging) est une technique d'imagerie active qui ressemble beaucoup à celle du RADAR. Ce système qui émet des impulsions de lumière laser et détecte l'énergie réfléchi par la cible. Le temps requis par l'énergie pour rejoindre la cible et retourner au détecteur détermine la distance entre les deux.

**Applications :**

- mesure de la hauteur des forêts par rapport à la surface du sol.
- mesure de la profondeur de l'eau par rapport à la surface de l'eau (profilomètre laser)
- études atmosphériques et surveillance des mouvements atmosphériques.