

Téledétection Spatiale

Nabil MANCHAR

Université Larbi Ben Mhidi Oum El Boaghi

manchar.nabil@niv-oeb.dz

Séance# 1 INTRODUCTION

La télédétection ?

La **télédétection** désigne, dans son acception la plus large, la mesure ou l'acquisition d'informations sur un objet ou un phénomène, par l'intermédiaire d'un instrument de mesure n'ayant pas de contact avec l'objet étudié.

➔ l'utilisation à distance de n'importe quel type d'instrument (un avion, un engin spatial, un satellite ou encore un bateau) permettant l'acquisition d'informations généralement sur l'environnement à l'interface sol/air.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal, modifiée par A. SERRADJ

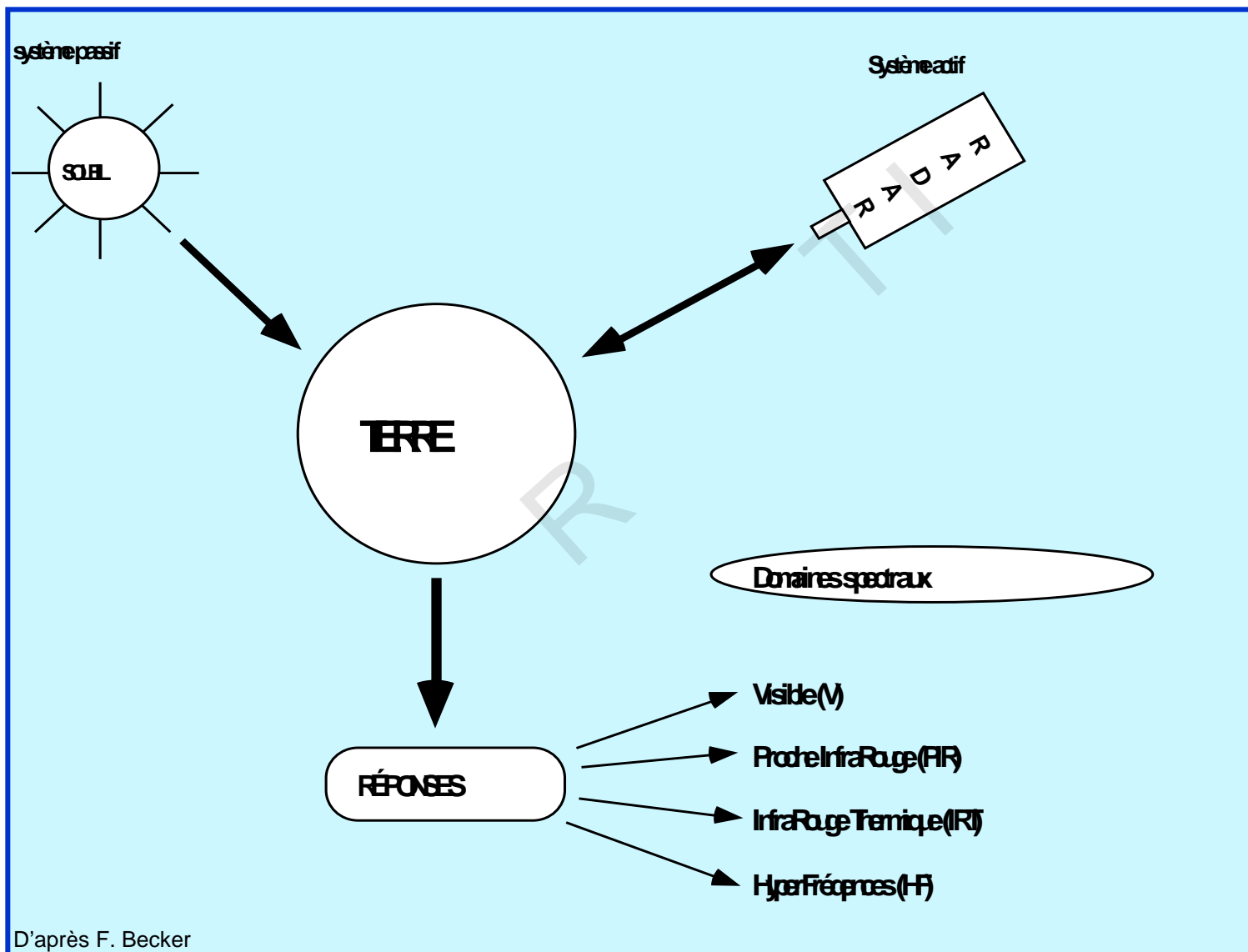
Quelques rappels sur la Télédétection aéroportée : la photographie aérienne

Les différentes émulsions*:

- Panchromatique (Pan)
- Infra-rouge N/B (IR)
- Couleur (C)
- Infra-rouge couleur (IRC)
- Thermographies (IRT)

* Ou ce que l'on peut appeler aussi Sensibilité.

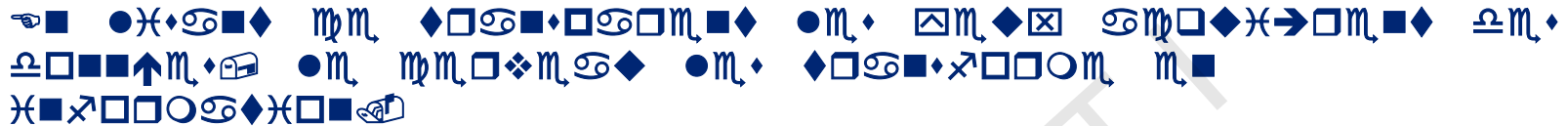
La Terre est un système qui répond ...



D'après F. Becker

Acquisition et Processus d'Analyse

→ Lecture d'un texte :



→ La photographie aérienne:

l'appareil photographique capte les données avec un système optique et les réactions chimiques sur le film sensible à la lumière stocke les données (N/B ou CMJ).

Après le développement du film, les yeux transforment ces données en information.

→ L'image satellite :

le capteur détecte les ondes électromagnétiques émises ou réfléchies, les enregistre sous forme numérique et les renvoie aux centres de réception.

Après traduction des valeurs des pixels en niveaux de gris ou en couleurs, les yeux, selon la résolution spatiale du capteur, identifient ou interprètent les objets...

Les principes-1

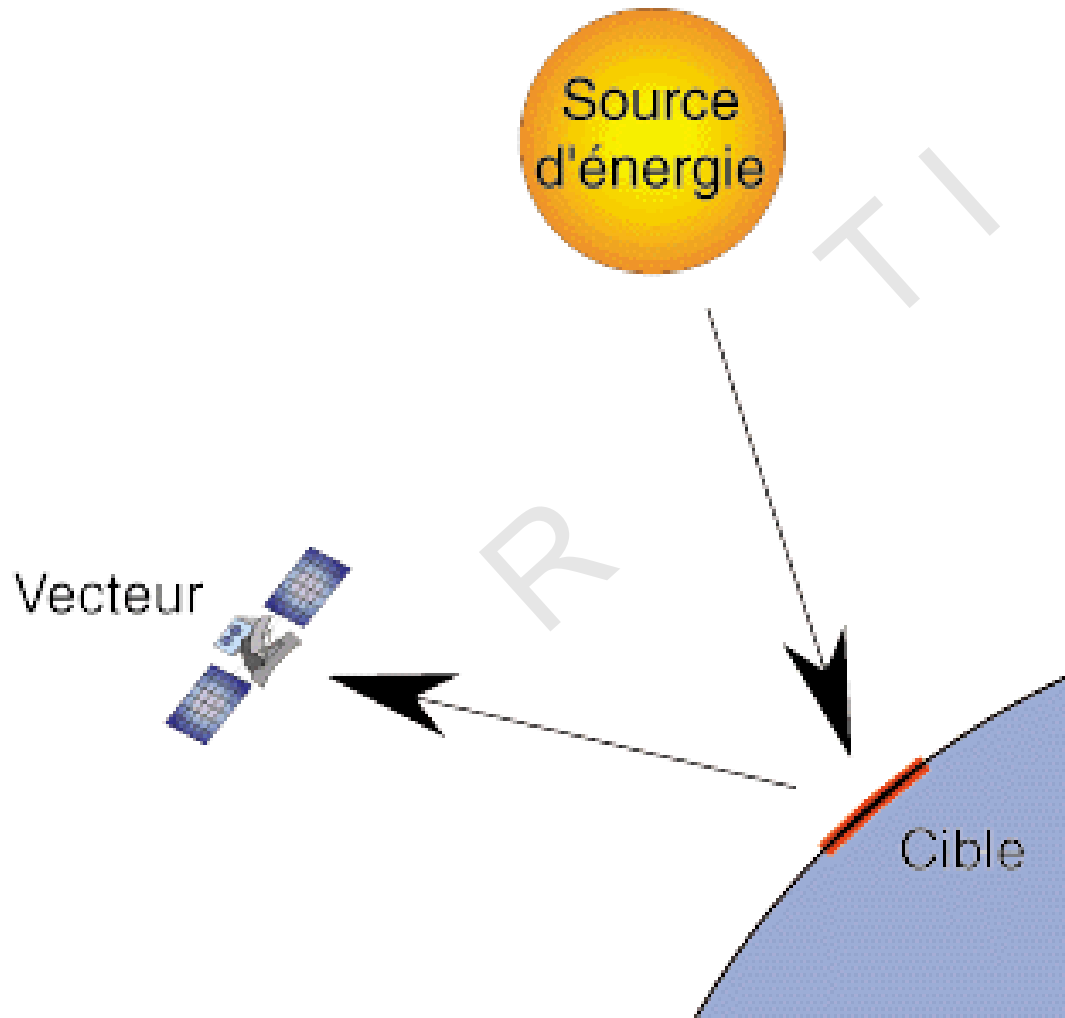


Illustration d'après A. Abdellaoui, 2000

Les principes-2

La télédétection s'articule et se fonde sur les deux principes suivants:

→ tout objet renvoie une réponse...

→ la réponse d'un objet dépend des caractéristiques de celui-ci

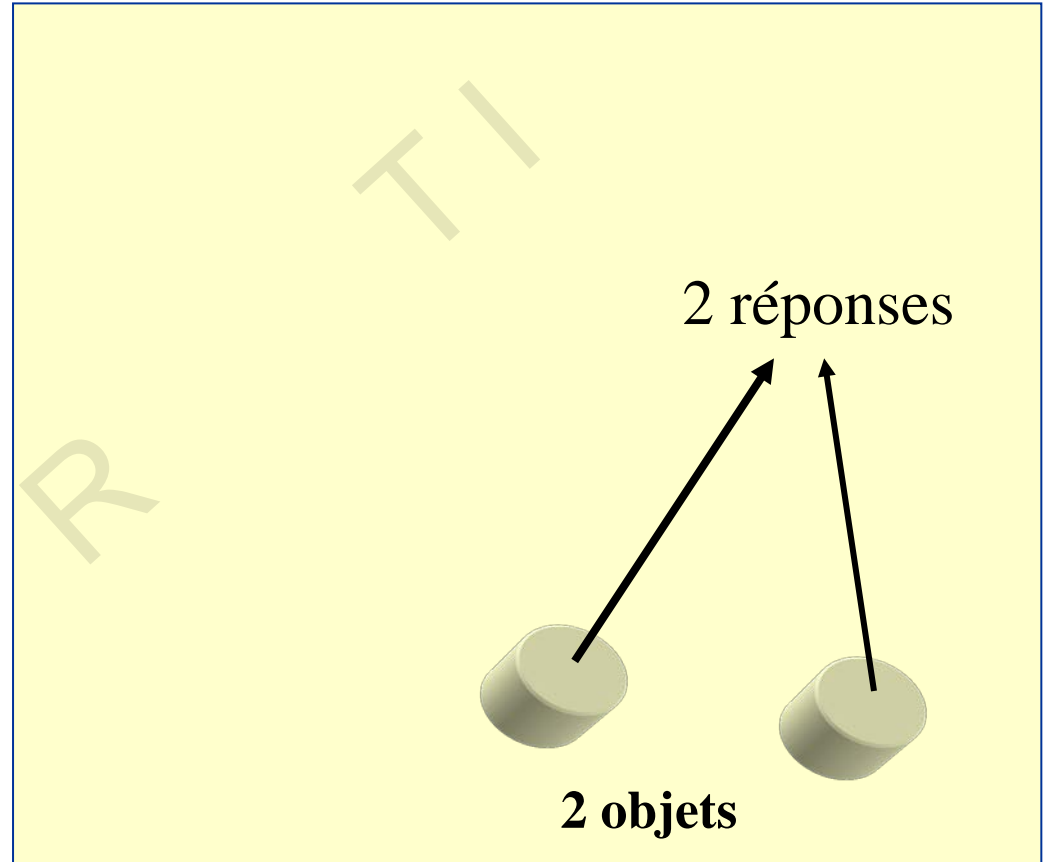
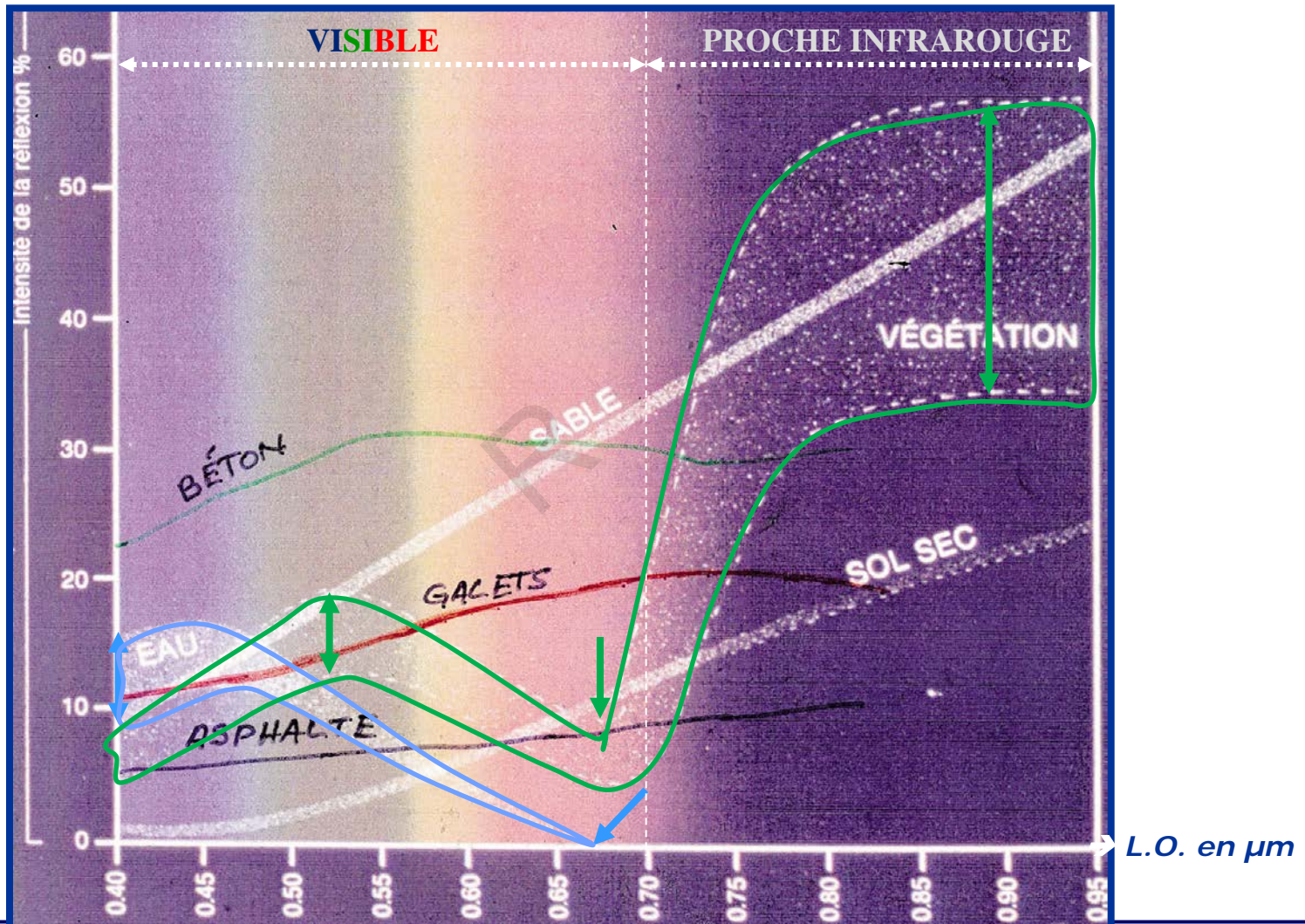


Illustration d'après A. Abdellaoui, 2000

Les principe-3 : Courbes spectrales et spécificité de comportement des objets

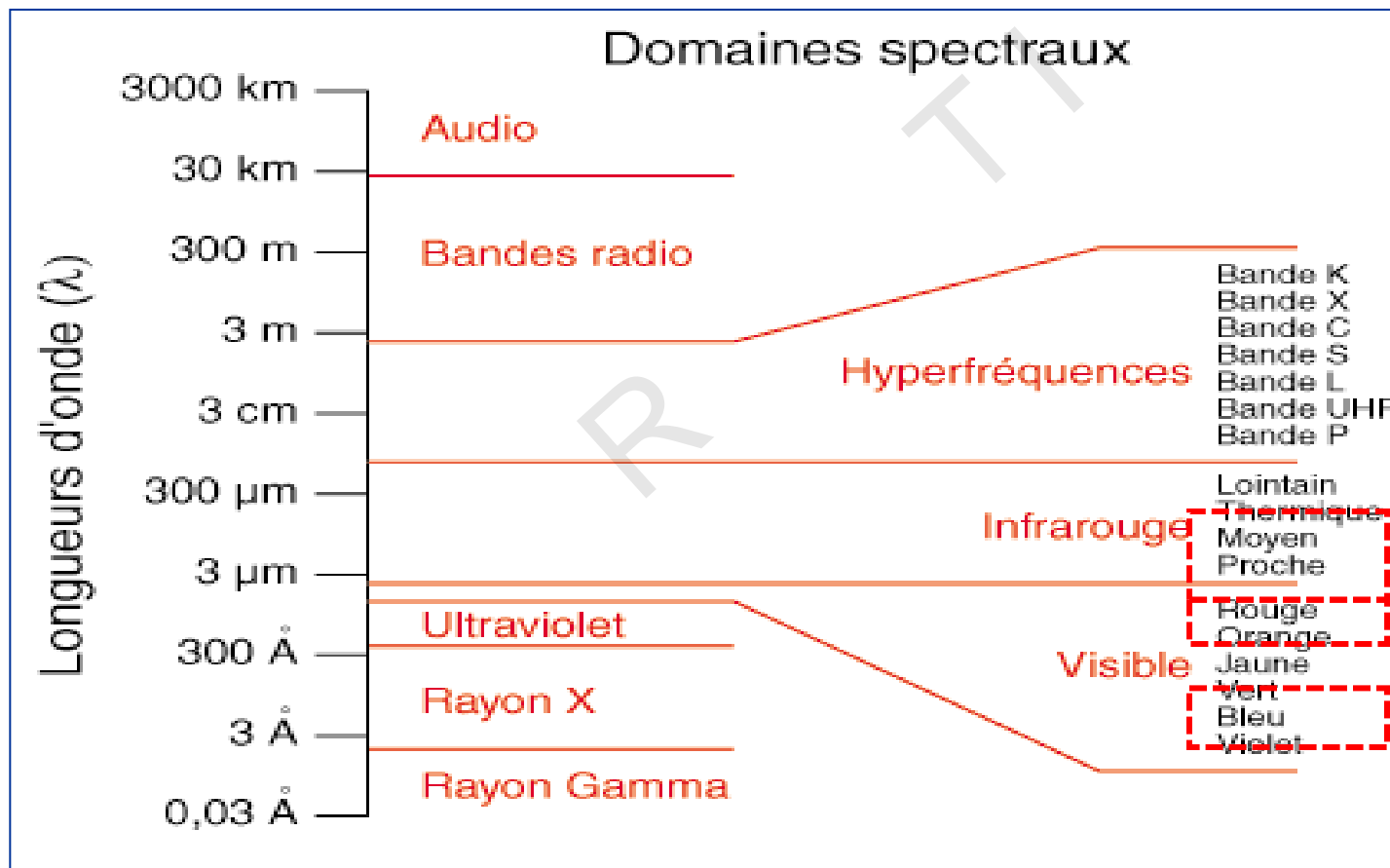


Les acteurs

1. Le rayonnement électromagnétique
2. La cible
3. Le système d'acquisition
4. La détection
5. Le milieu perturbateur
6. Le système de traitement
7. L'interprète

Les acteurs:

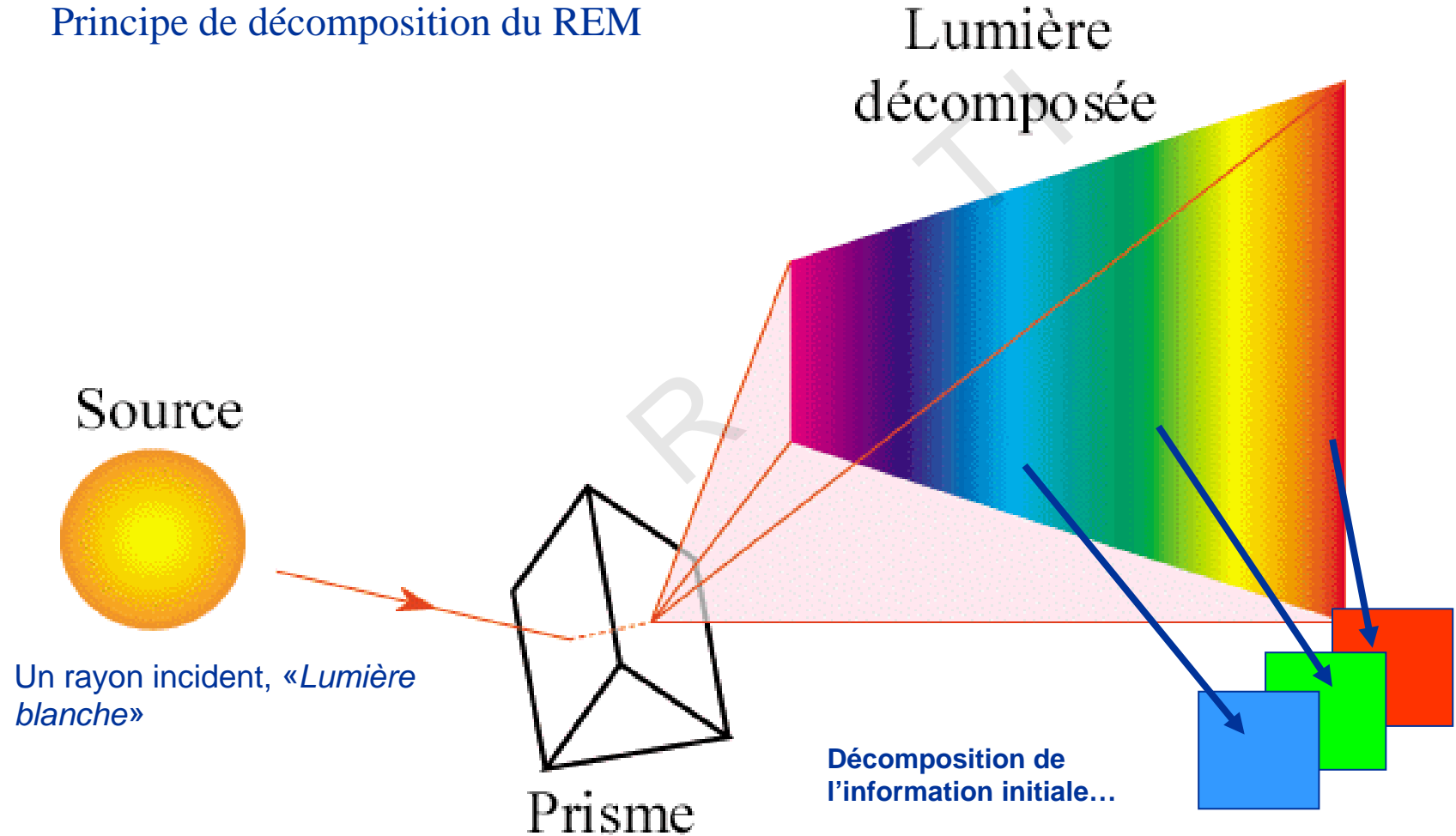
Le rayonnement électromagnétique (REM)



Les acteurs:

Le REM = véhicule de l'information

Principe de décomposition du REM

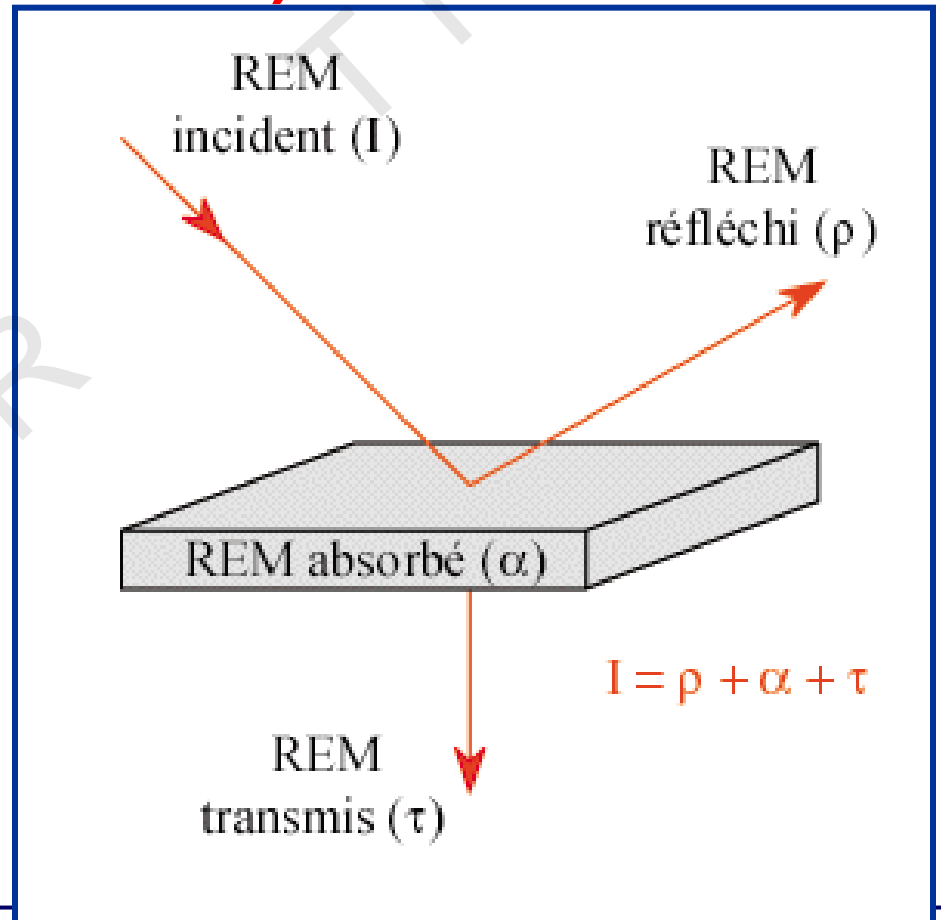


Les acteurs :

La cible

L'objet étudié (target ou cible)

→ *réfléchit* le rayonnement électromagnétique et peut aussi *émettre* son propre rayonnement...

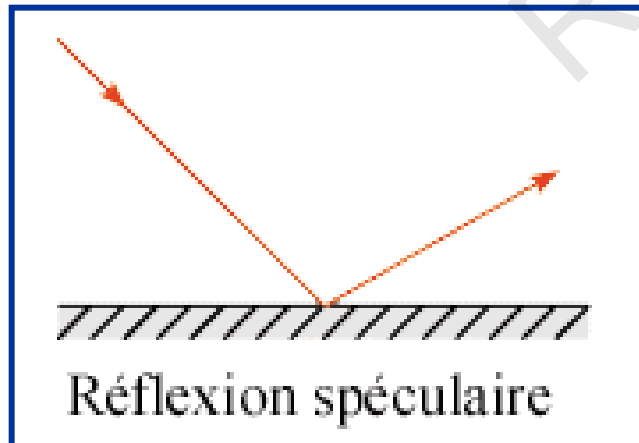


Les acteurs :

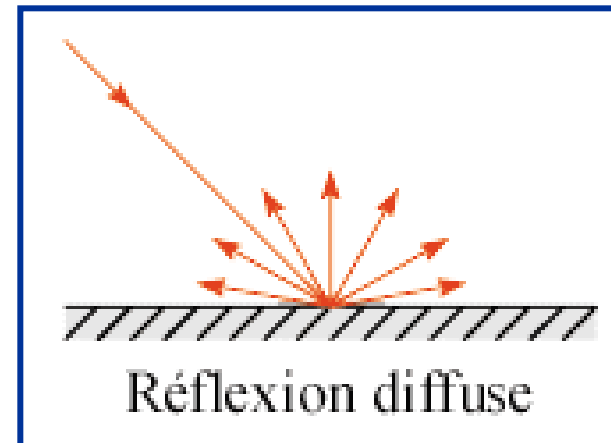
La cible et la réflexion du signal reçu

Les surfaces réfléchissent différemment le rayonnement électromagnétique reçu...

Surface lisse



Surface rugueuse



Les acteurs :

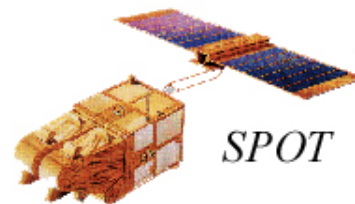
Le système d'acquisition

le système d'acquisition:

Il capte le signal qui lui arrive;

→ nous distinguerons en fait : le vecteur et le capteur

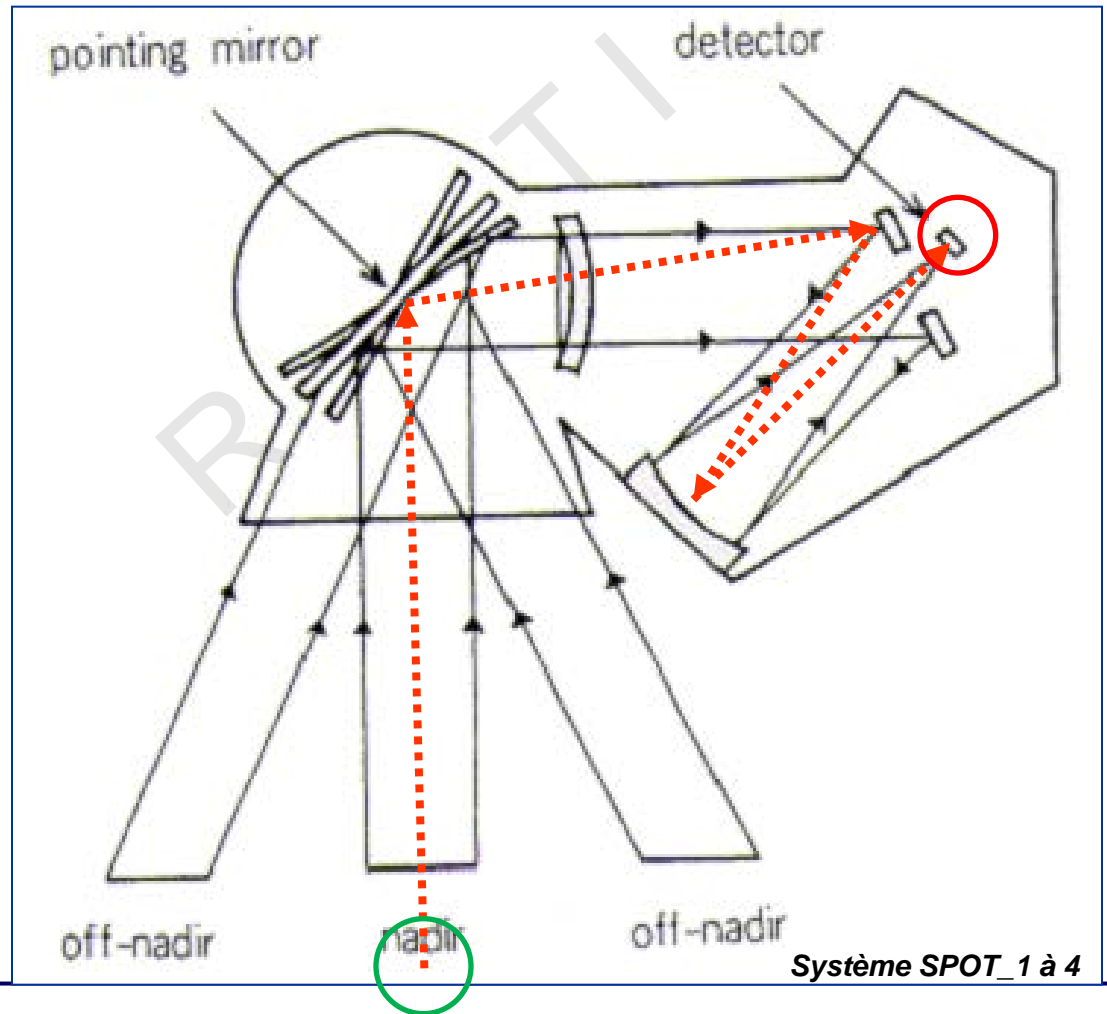
Le vecteur, c'est « *la station, le satellite...* » qui embarque **les capteurs** (*instruments d'acquisition*).



Les acteurs : La détection

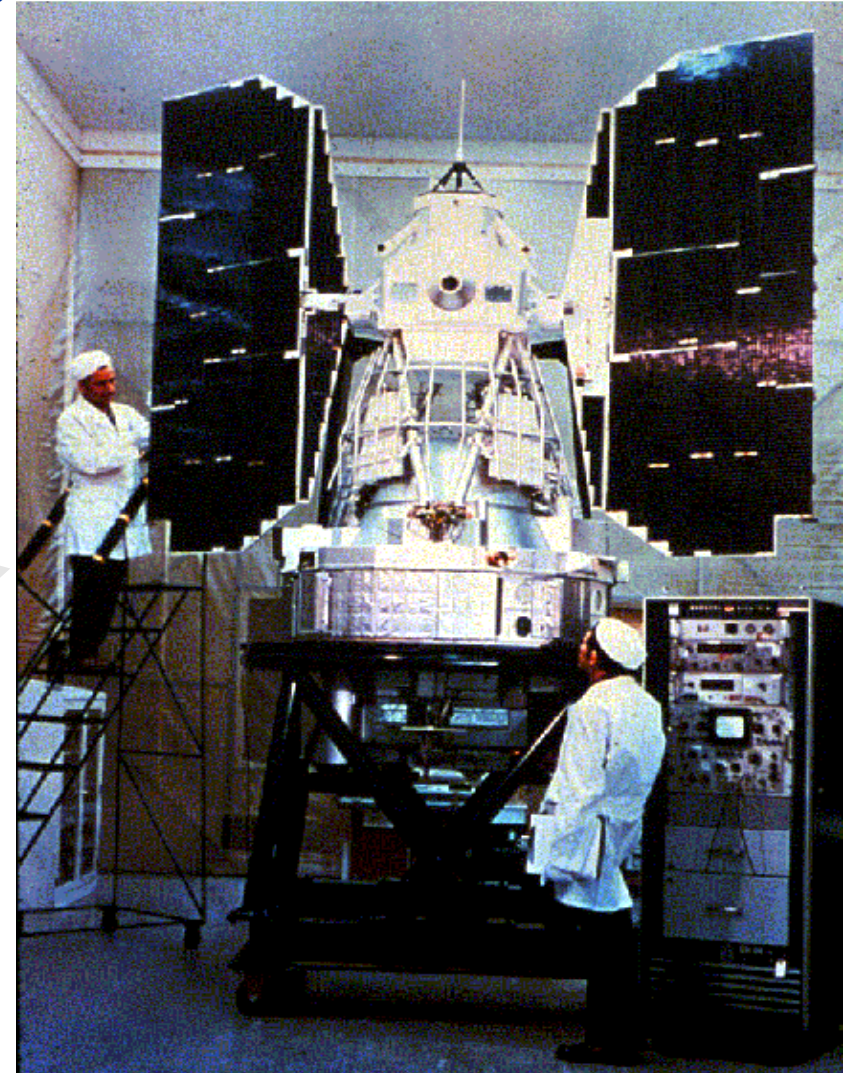
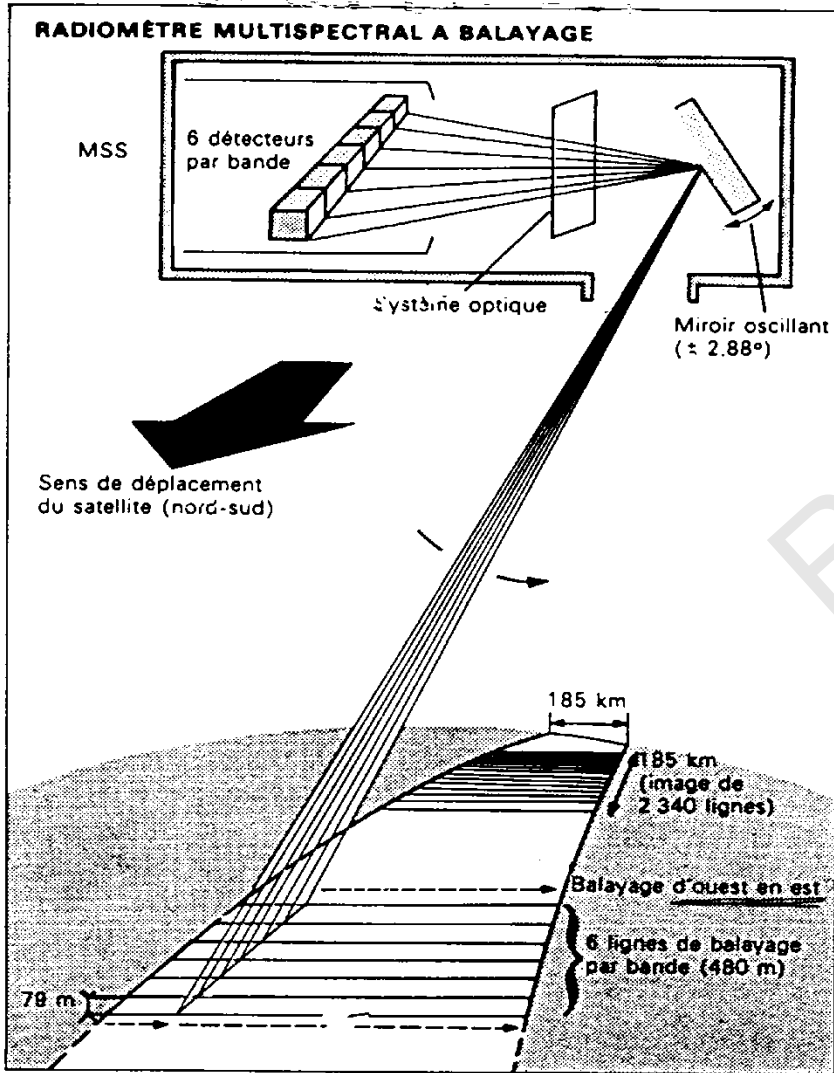
Les éléments-clés:

- Système optique?
- Miroir
- Système de détection?
- Système d'échantillonnage?

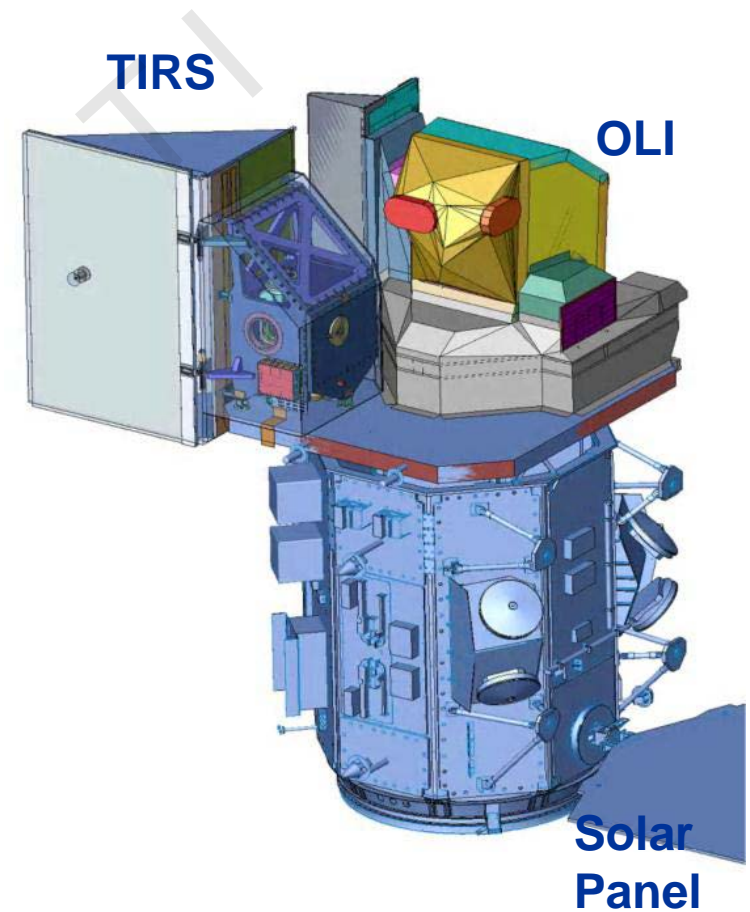
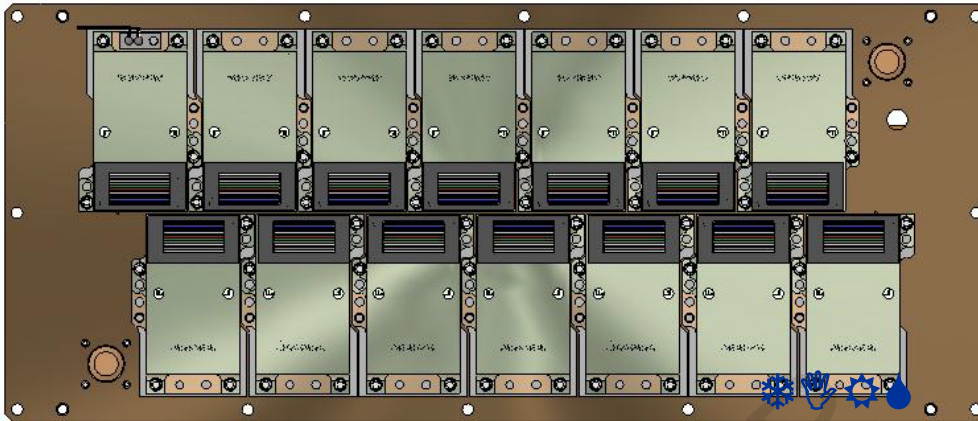


Radiomètre à balayage : Landsat-MSS, TM et ETM+

MultiSpectralScanner/ThematicMapper/EnhancedThematicMapper-Plus

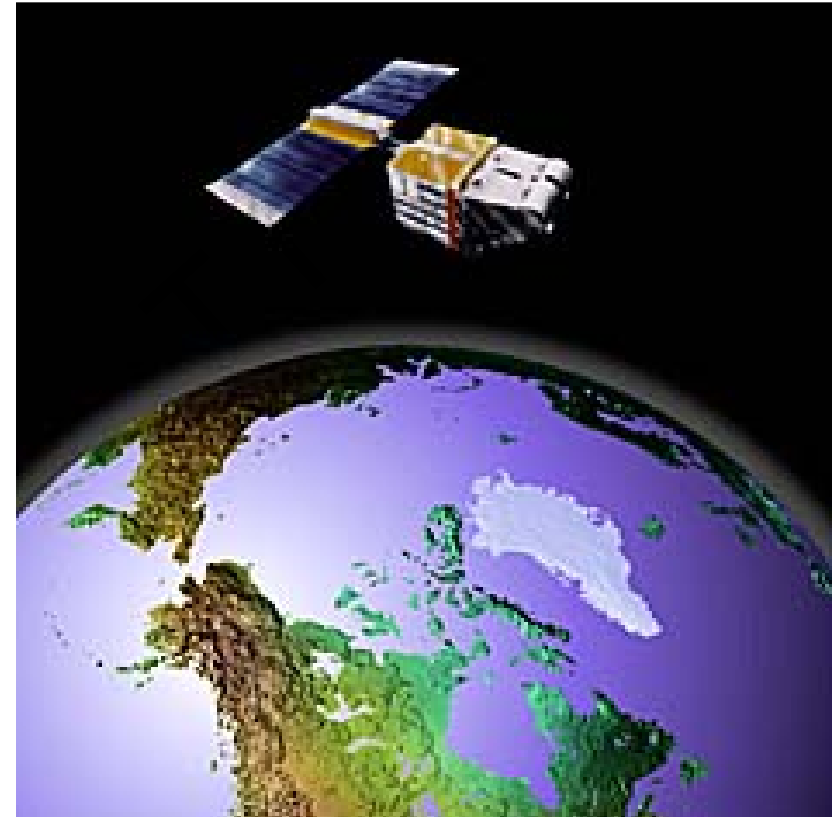
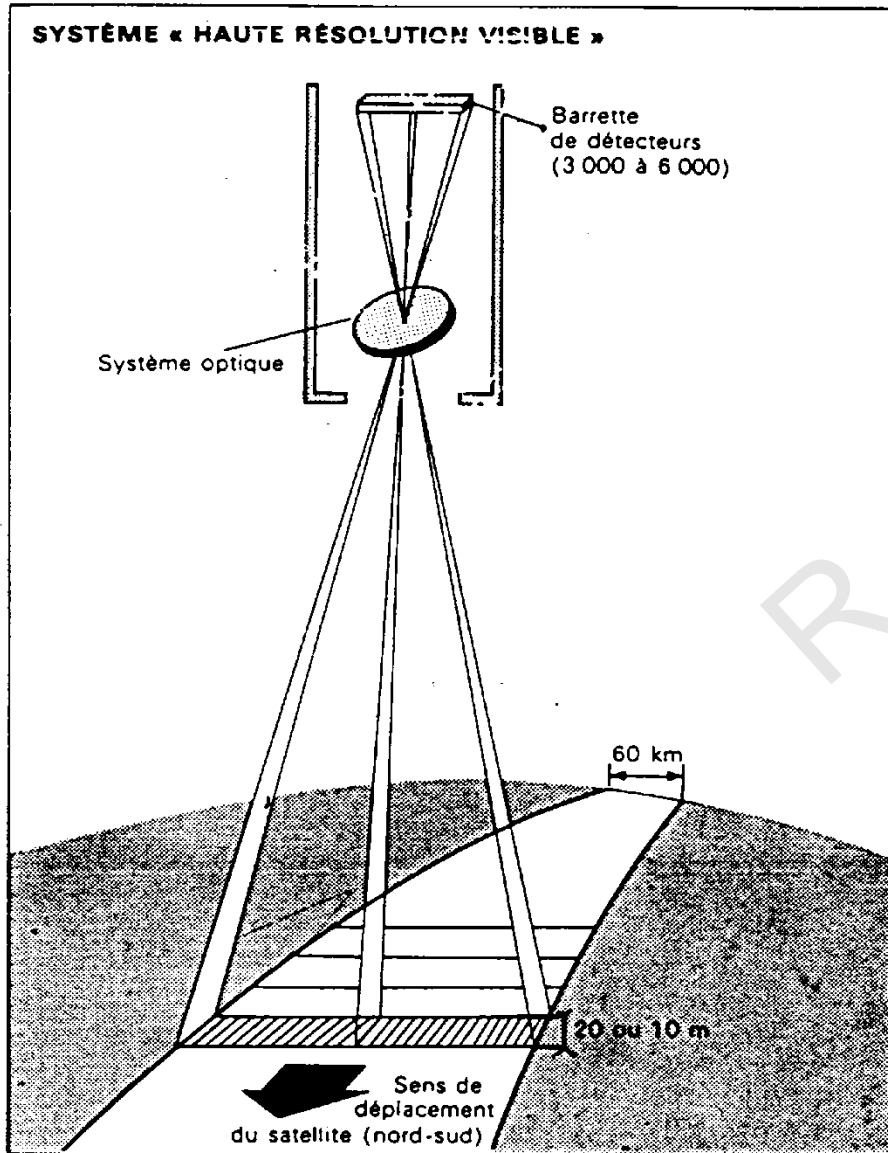


Radiomètre « *whiskbroom* » : Landsat_8_OLI Operational Land Imager



Landsat-7 ETM+ Bands (µm)			Landsat-8 OLI and TIRS Bands (µm)		
			30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
Band 1	30 m Blue	0.441 - 0.514	30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	100 m TIR-1	10.60 - 11.19	Band 10
			100 m TIR-2	11.50 - 12.51	Band 11
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
			30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

Systeme Push-Broom: Spot - HRV



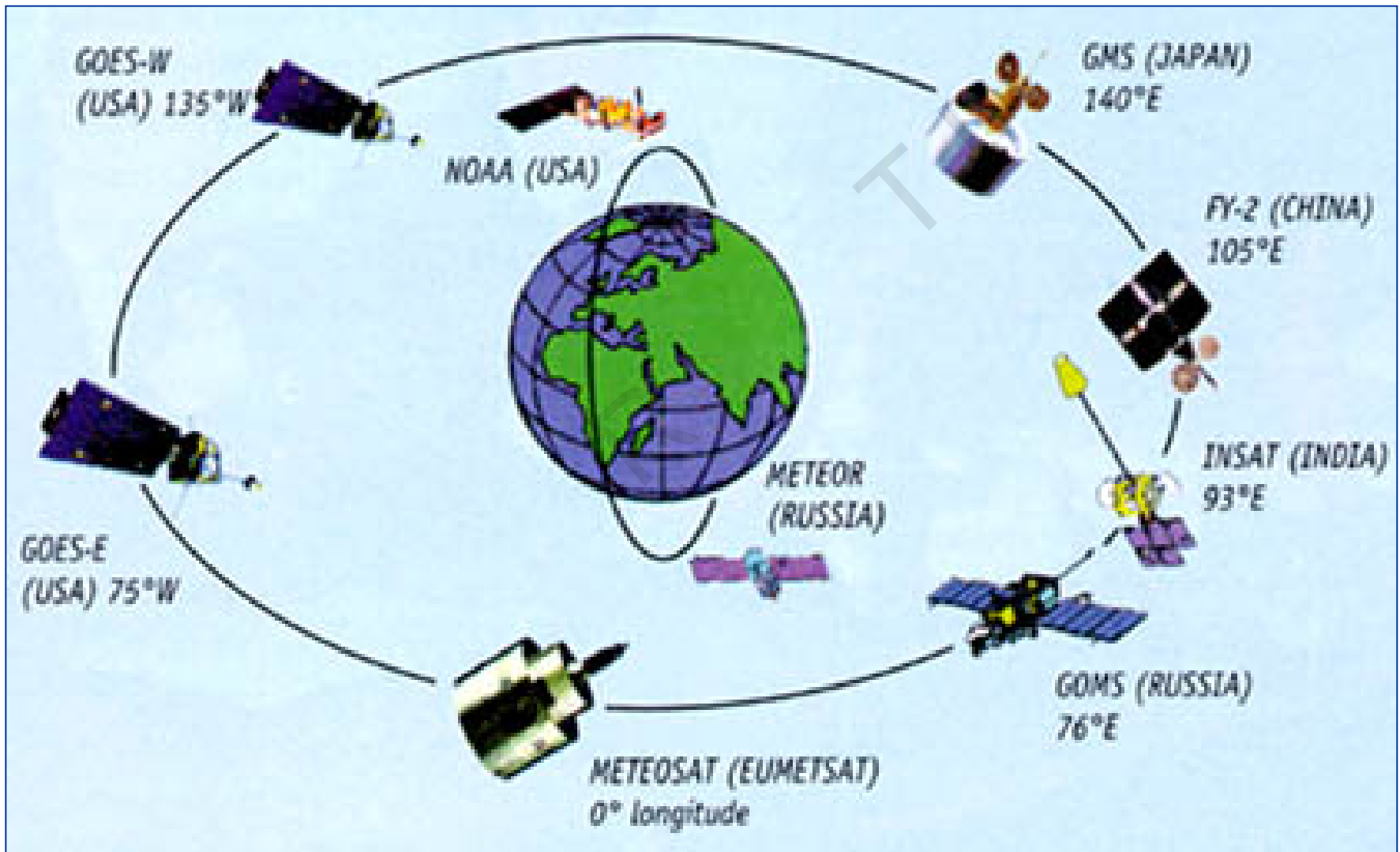
Les Satellites

Tous les satellites ne sont pas des satellites d'Observation de la Terre.

L'Observation de la Terre comprend la détection des aspects :

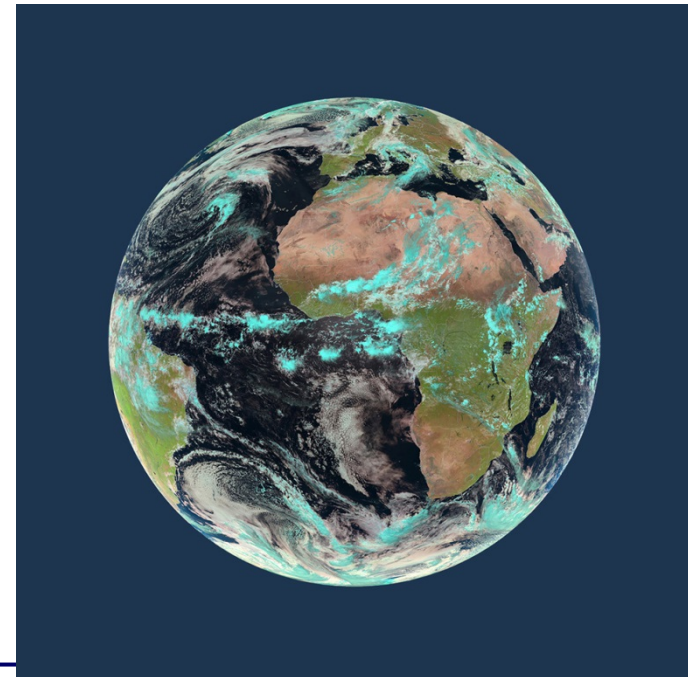
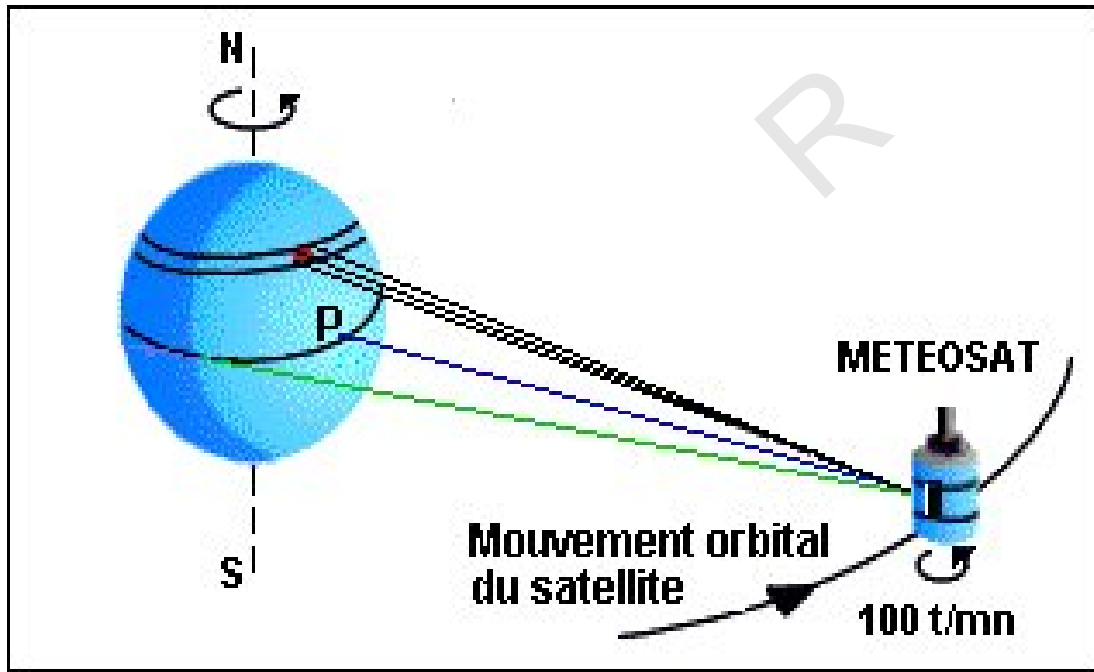
- de l'atmosphère,
- des mers,
- des paysages
- et des ressources terrestres.

Quelques satellites ...

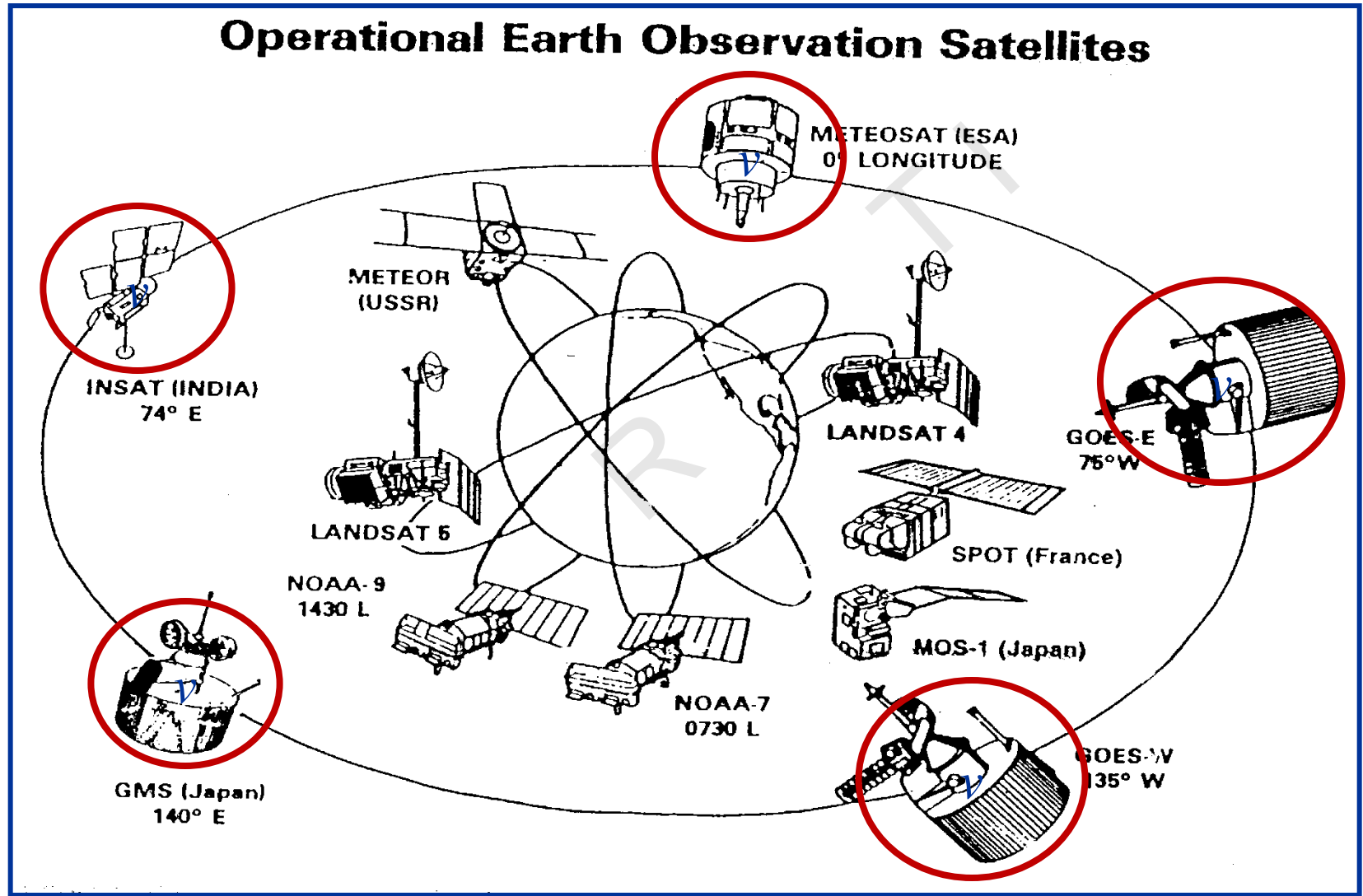


Les satellites Géostationnaires

- « immobiles » ?
- → Tournent en même temps que la Terre.
- vitesse angulaire ?
- → 360° en 24h.
- Altitude ?
- → 36 000 km au-dessus la Terre!



Les satellites géostationnaires

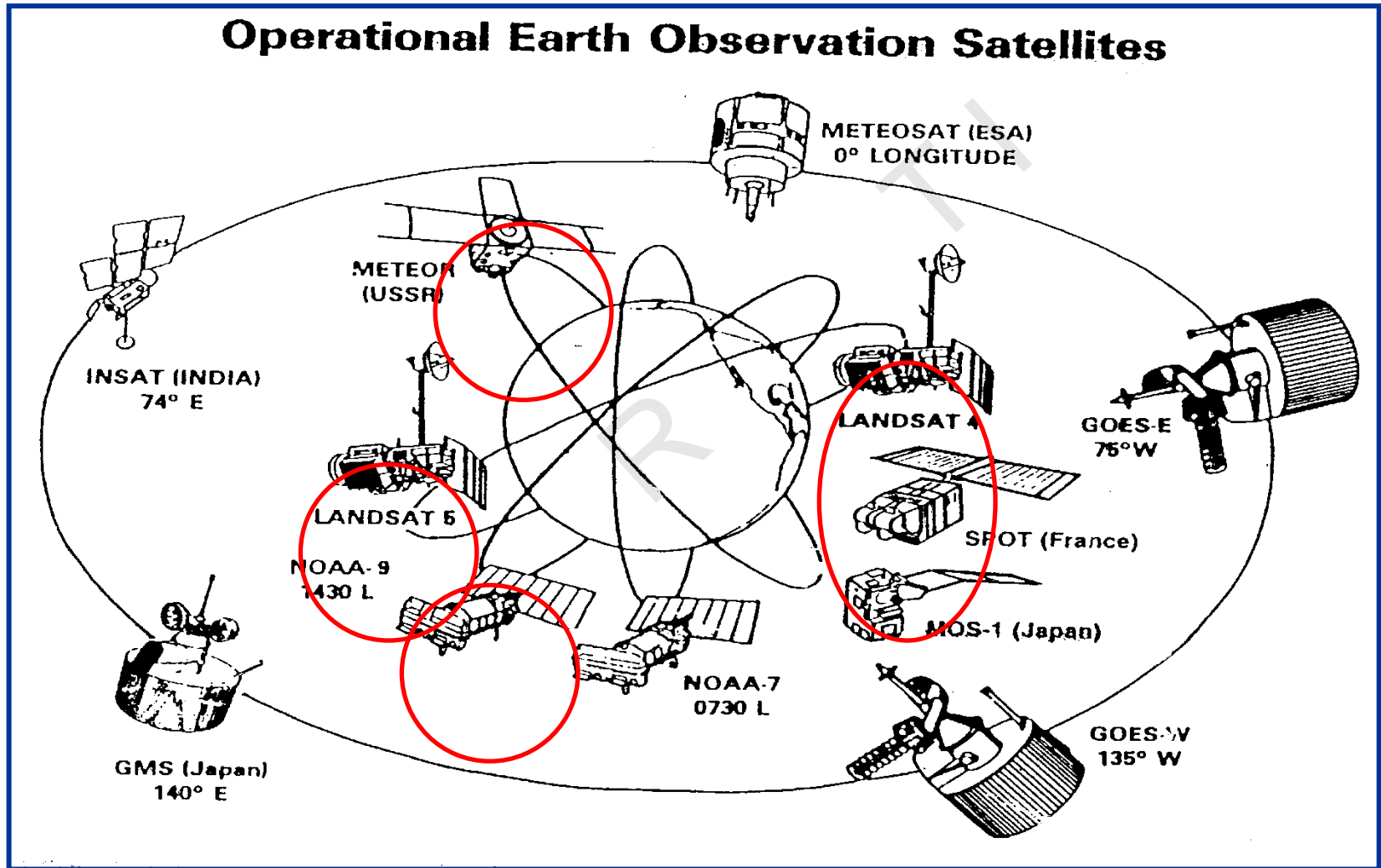


Les satellites à défilement

- se déplacent par *rapport* à surface de la Terre
- orbites circulaires à excentriques
- altitude : entre 800 et 2000 km
- période de révolution < 2 heures
- Vitesse ≥ 7 km/s \rightarrow km/h? **25200 km/h !**

https://youtu.be/y_jM_BxQGvE?t=28

Les satellites à défilement

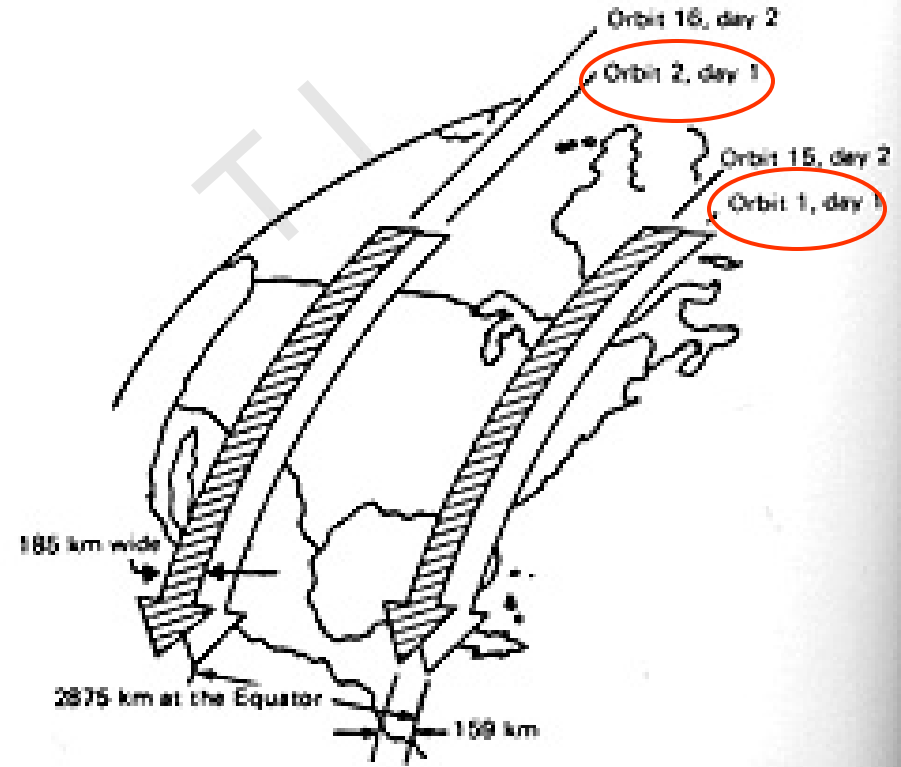
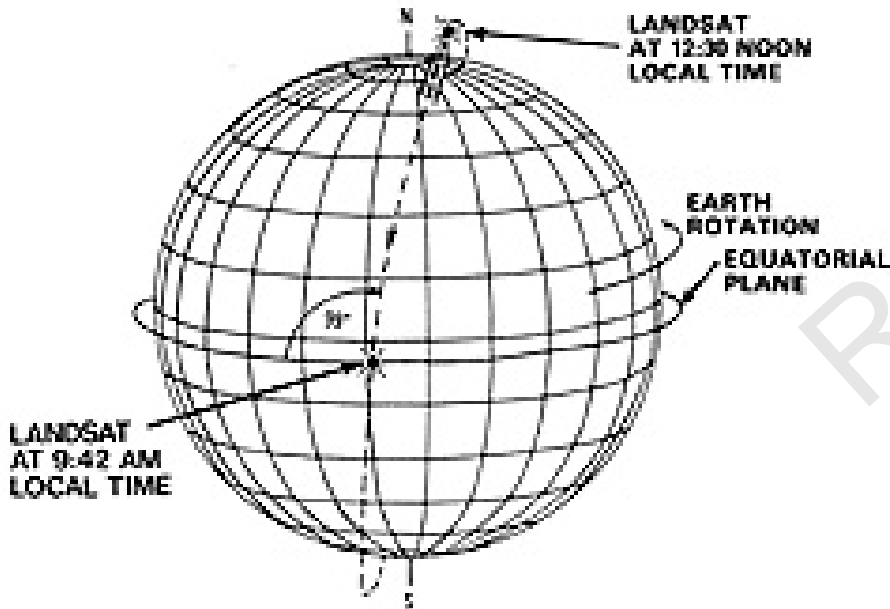


Les satellites à orbite héliosynchrone

- permettent des passages à heure locale constante... entre 9h30 et 11h30
 - éclaircissement «presque» semblable... mais
- ➔ la hauteur du soleil...

Les orbites héliosynchrones (1)

INCLINATION OF LANDSAT ORBIT TO MAINTAIN SYNCHRONOUS ORBIT



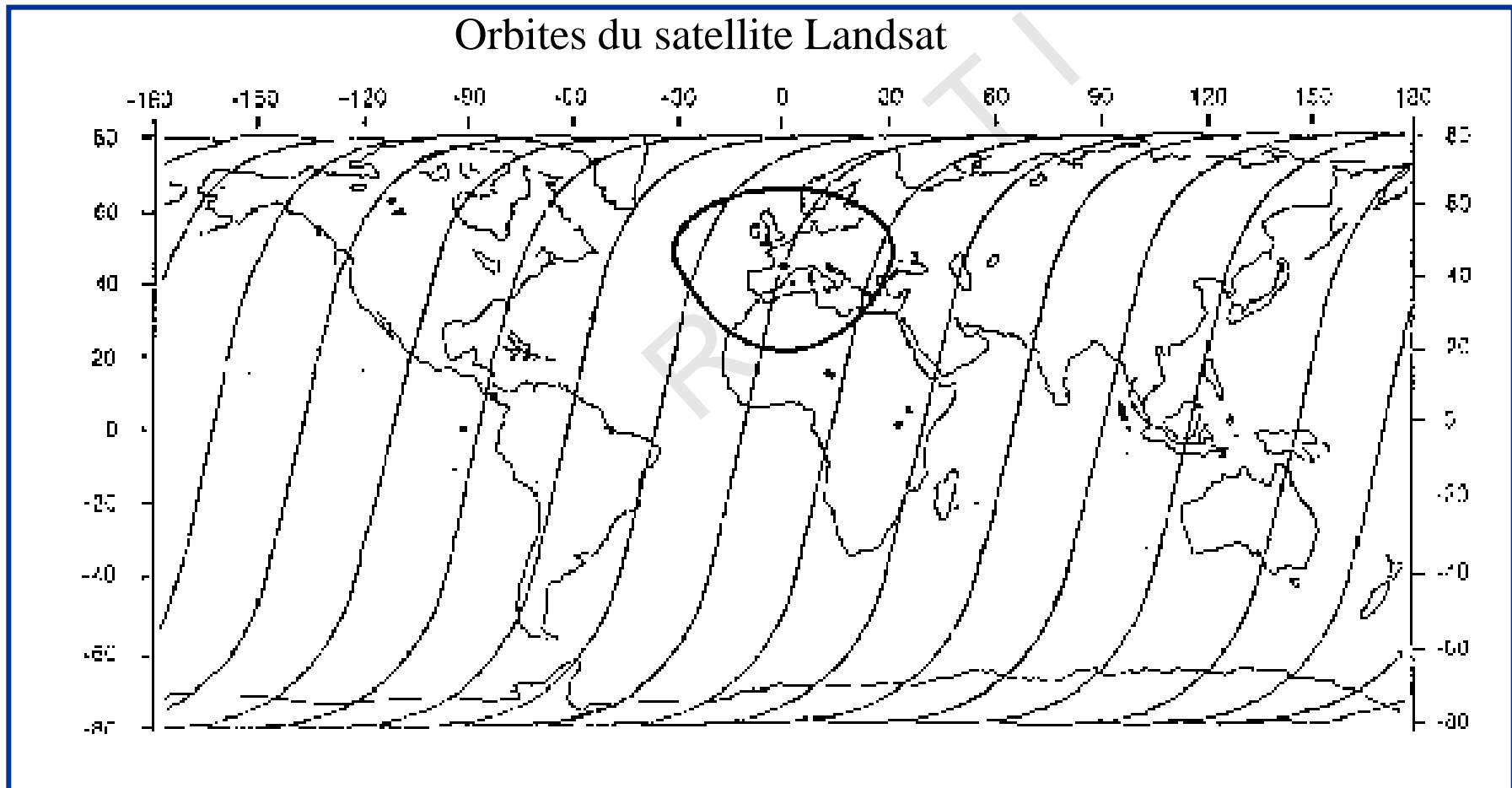
Le temps de revisite

2875 km entre 2 orbites successives

159 km entre l'orbite 1 et 15

$2875 \text{ km} \times 15 = 43125 \text{ km}$

Les orbites héliosynchrones (2)



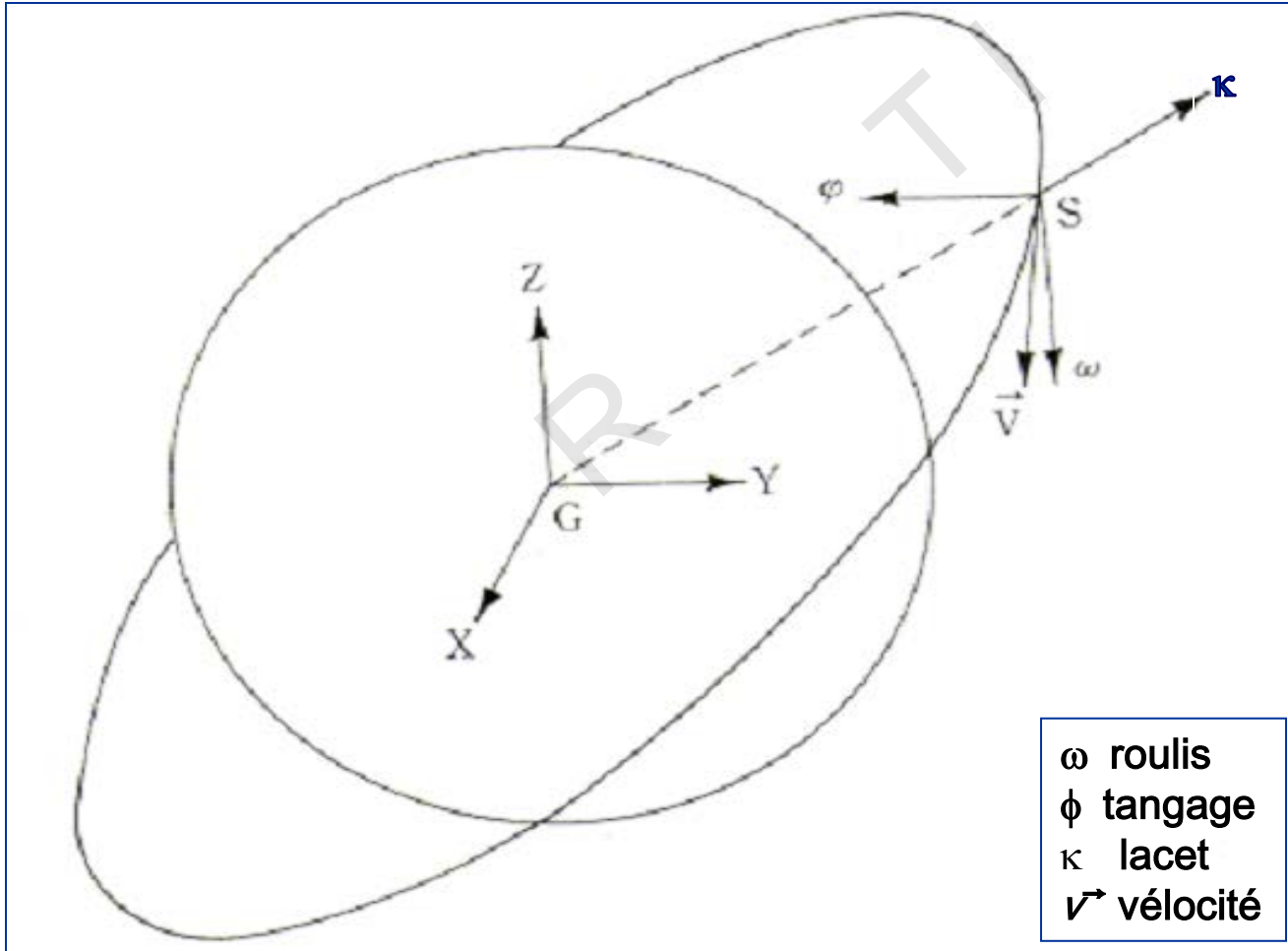
Liste non exhaustive des **Satellites/Capteurs** d'ObsTerre

- ❑ Landsat_8 (OLI) 30m et 15m
- ❑ Landsat-7 (ETM+) 28.5m et 14.25m
- ❑ Spot-1 à 4 (HRV) 20m et 10m
- ❑ Spot-5 (HRV) 10m, 5m et 2.5m
- ❑ Ikonos (THR) 4m et 1m
- ❑ Quickbird (THR) 2.8m et 0.7m
- ❑ GeoEye-1 (2008) 1.64m et 0.41m
- ❑ WorldView-1 et 2 avec 2m et 0.5m, octobre 2009
- ❑ RapidEye Satellite Constellation, février 2009,
de 5 Satellites, 5m de résolution,
avec 5 canaux avec le “RedEdge” (B/V/R/RE/NIR)

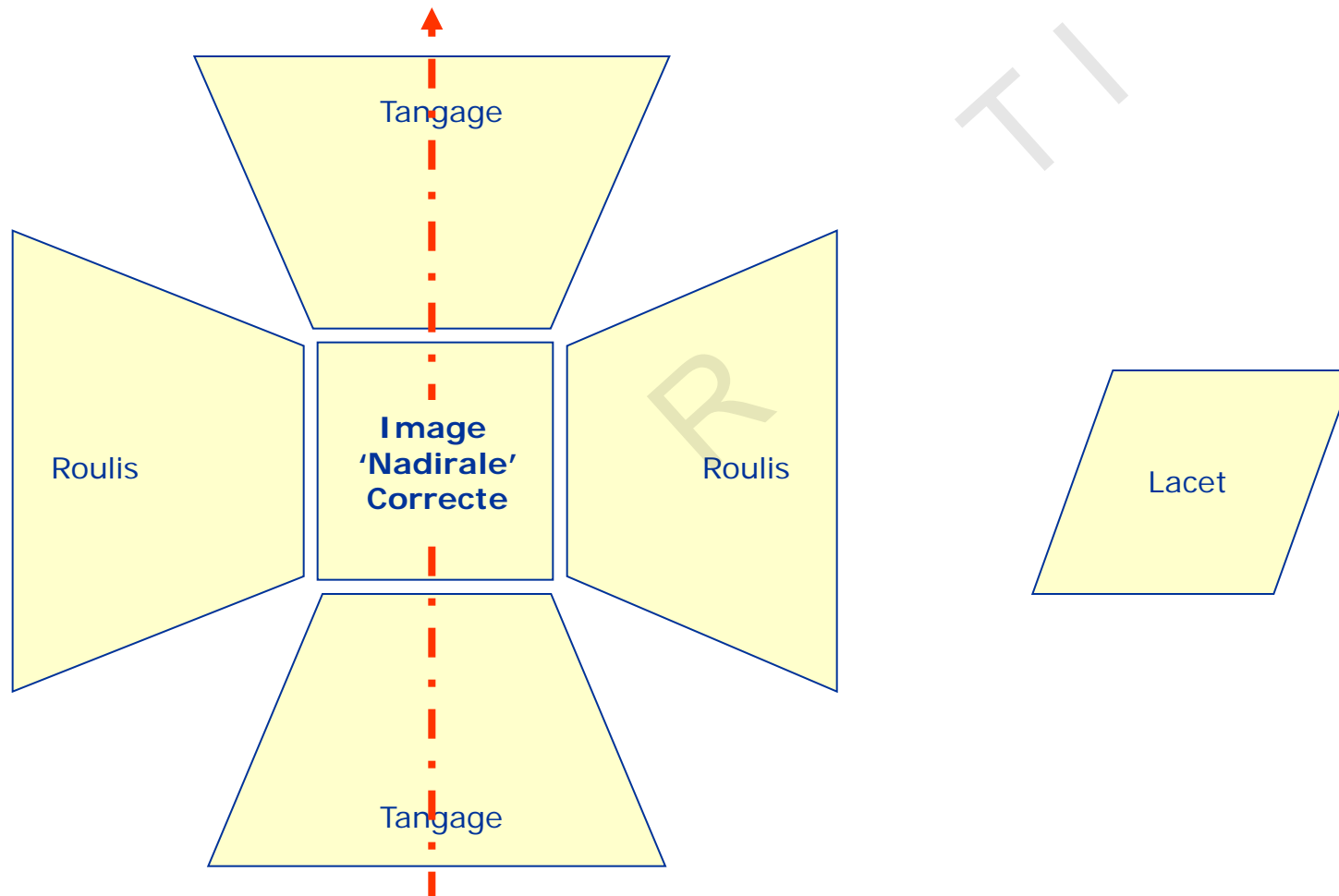
Objectif des satellites...

- L'objectif fondamental des satellites :
 - viser la Terre!
- Comment ?
 - contrôle d'attitude (oméga, phi et kappa)
- Objectif de cette logistique :
Réaliser une mesure étalonnée et localisée

Paramètres d'attitude des satellites



Déformations liées à l'attitude

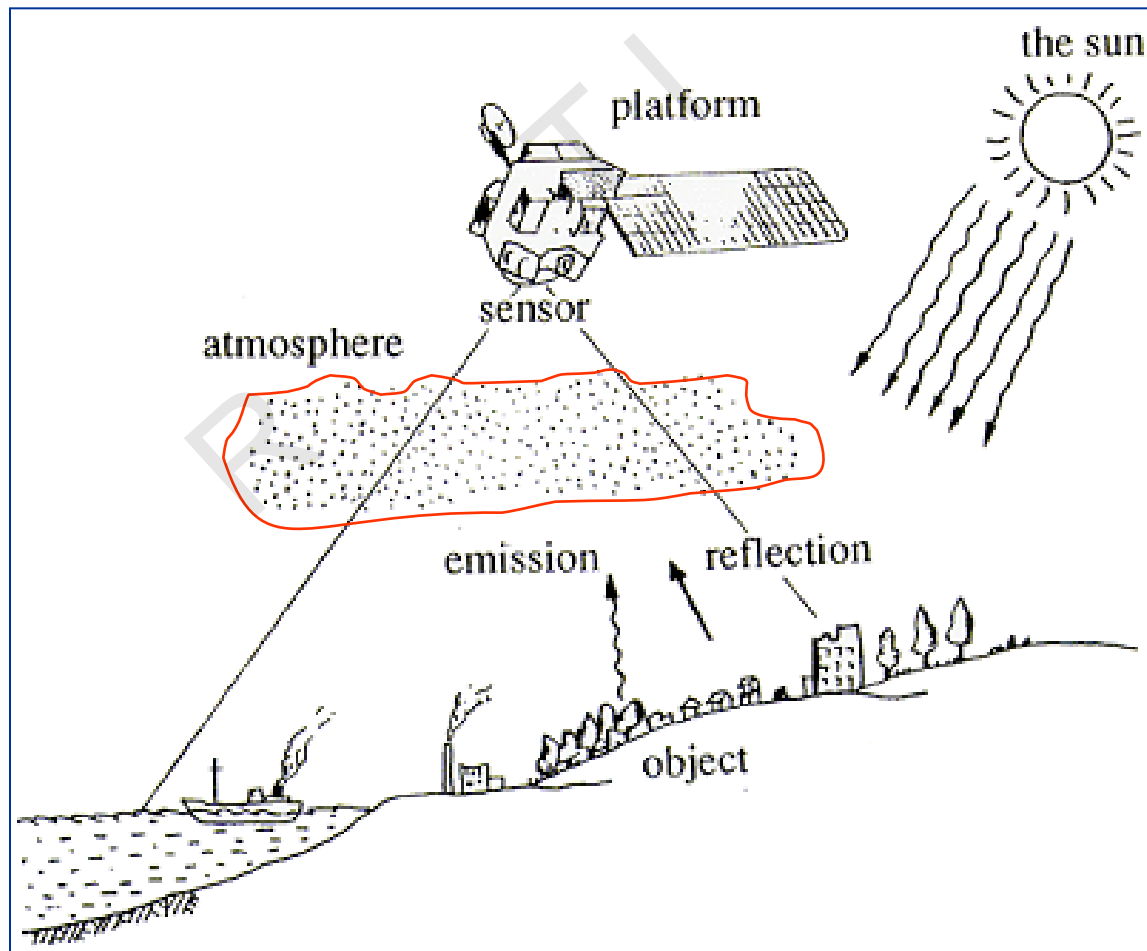


Les acteurs : Le milieu perturbateur

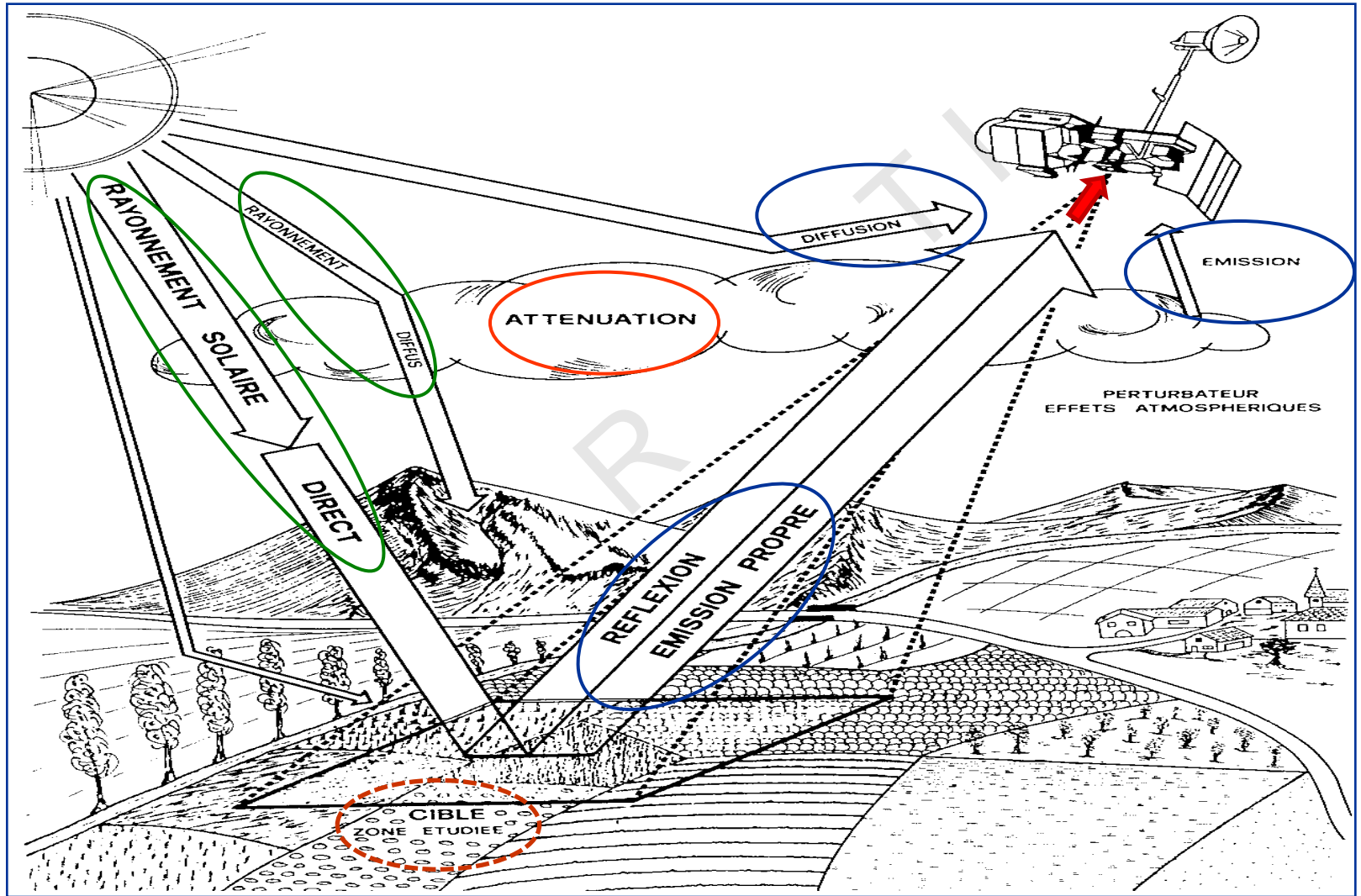
L'atmosphère *altère* le signal dans son double trajet:

- source – cible
- cible – capteur

Pour les applications courantes, nous supposons que cette perturbation est quasiment la même pour tous les objets, nous pouvons donc l'ignorer.



Complexité du signal «récupéré» par le capteur



Les acteurs : Le système de traitement

- **le système de traitement**

... une chaîne de processus avec :

- l'échantillonnage,
- les corrections radiométriques,
- les corrections géométriques,
- le géoréférencement, l'orthorectification...

Les acteurs : L'interprète

- l'interprète :

Doit être capable « d'interpréter » les résultats des divers traitements et améliorations apportés à l'image...

- l'utilisateur ou le télédéacteur :

Doit être capable de réaliser des traitements appropriés afin d'extraire une information de bonne qualité en combinant les bandes spectrales d'une image en fonction de la demande formulée...

Les étapes d'une opération de télédétection

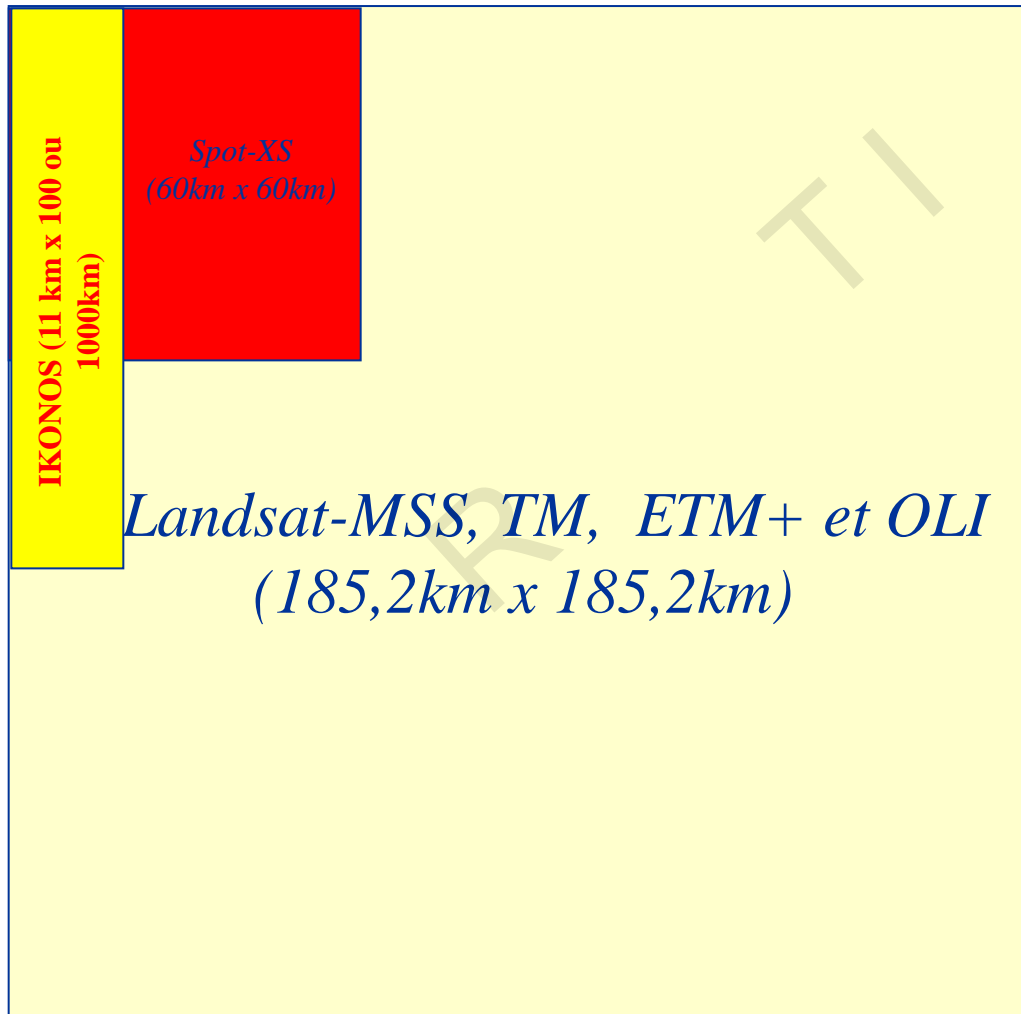
Une opération de télédétection est bâtie sur un ensemble d'étapes complémentaires.

Ces étapes nous permettront de montrer qu'une opération de télédétection n'est pas uniquement:

- de la prise de vues
- ou du traitement d'images
- ou de la photo-interprétation
- ou du dessin de cartes à partir d'images

→ C'est véritablement un tout complexe et cohérent.

Le champ global d'observation (Scène)



23 Google Agenda - Semair x EE EarthExplorer x SOGo - Courier entrant x

← → ↻ 🏠 🔒 Sécurisé | https://earthexplorer.usgs.gov

Applications Sites suggérés 22 Google Agenda - Ser SOGo - Courier entr Portail Orange : Actu Google earth explorer free - Importés depuis Fire Autres favoris

Home Save Criteria Load Favorite Manage Criteria Item Basket (0) azizserradj RSS Feedback Help

Search Criteria Data Sets Additional Criteria **Results**

4. Search Results

If you selected more than one data set to search, use the dropdown to see the search results for each specific data set.









Show Result Controls

Data Set [Click here to export your results »](#)

Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1

« First « Previous 1 Next » Last »

Displaying 1 - 100 of 100

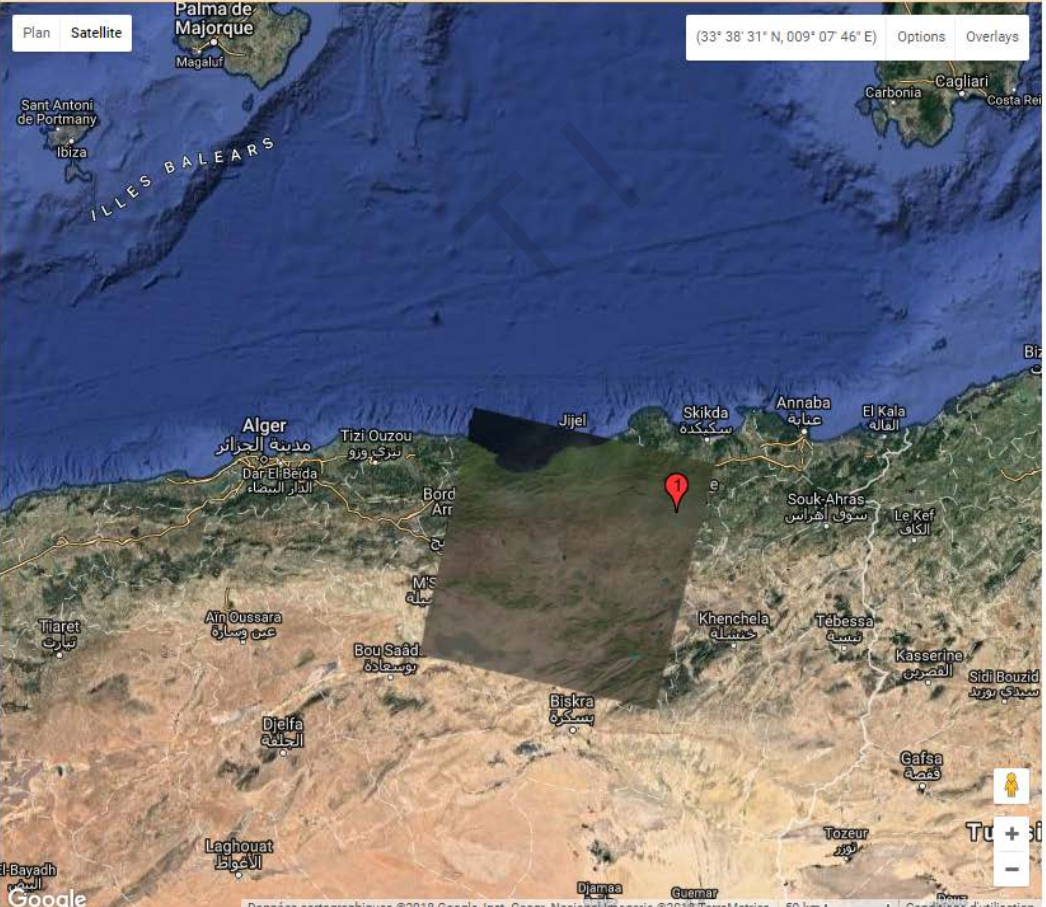
1	 <p>ID:LC08_L1TP_194035_20180119_20180119_01_RT Acquisition Date:19-JAN-18 Path:194 Row:35</p> <p></p>
2	 <p>ID:LC08_L1TP_193035_20180112_20180119_01_T1 Acquisition Date:12-JAN-18 Path:193 Row:35</p> <p></p>
3	 <p>ID:LC08_L1TP_194035_20180103_20180118_01_T1 Acquisition Date:03-JAN-18 Path:194 Row:35</p> <p></p>
4	 <p>ID:LC08_L1TP_193035_20171227_20180103_01_T1 Acquisition Date:27-DEC-17 Path:193 Row:35</p> <p></p>

[View Item Basket »](#)

[Submit Standing Request »](#)

Search Criteria Summary (Show) Clear Criteria

Plan Satellite (33° 38' 31" N, 009° 07' 46" E) Options Overlays



Google

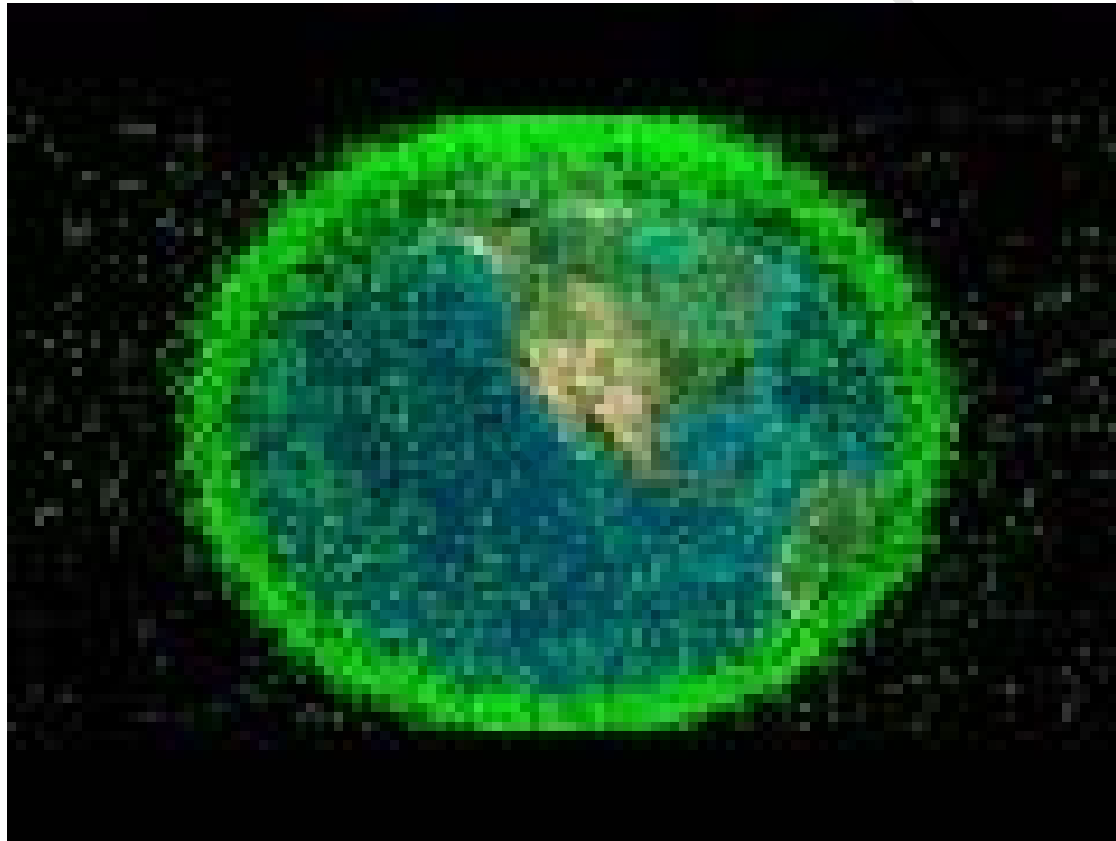
Données cartographiques ©2018 Google, Inst. Geogr. Nacional Imagerie ©2018 TerraMetrics 50 km Conditions d'utilisation

The up-to-date Google map is not for purchase or for download; it is to be used as a guide for reference and search purposes only.

Caractéristiques d'une image Satellitaire : Les résolutions...

CAPTEURS	RESOLUTIONS			
	SPATIALE	SPECTRALE micromètre	RADIOMÉTRIQUE	TEMPORELLE
LANDSAT-MSS	80 m 185 km	4 bandes 0.50 - .60 0.60 - .70 0.70 - .80 0.80 - 1.1	6 bit (0 à 63)	16 jours
LANDSAT-TM	30 m 185 km	7 bandes 0.45 - .52 0.52 - .60 0.63 - .69 0.79 - .90 1.55 - 1.75 2.08 - 2.35 10.4 - 12.5	8 bit (0 à 255)	14 jours
LANDSAT-ETM+ Panchromatique	30m ou 28,50m 185 km	7 bandes 0.45 - .52 0.52 - .60 0.63 - .69 0.79 - .90 1.55 - 1.75 2.08 - 2.35 10.4 - 12.5 0,52 - 0,90	8 bit (0 à 255)	14 jours
SPOT-XS	20 m 60 km	3 bandes 0.50 - .59 0.61 - .68 0.79 - .89)	8 bit (0 à 255)	26 jours
SPOT-P	10 m 60 km	1 bande 0.51 - .73	8 bit (0 à 255)	26 jours
IKONOS-XS Panchromatique	4 m 11 km	4 bandes 0.45 - .52 0.52 - .60 0.63 - .69 0.76 - .90 0.52 - .90	8 bit (0 à 255)	3 jours
IKONOS-P Panchromatique	1 m 11 km	1 bande 0.45 - .90 0.52 - .90	8 bit (0 à 255)	3 jours

La poubelle spatiale...



<https://youtu.be/L915JJMcu4s?t=193>

Fin de la Séance#1

Notre prochaine séance portera sur les performances des **CAPTEURS** qui génèrent des **IMAGES** satellitaires avec des caractéristiques différentes et donc des utilisations différentes.

Bibliographie

Ouvrages francophones :

Manuel de télédétection : Robert Bariou, Daniel Lecamus.
Photographies aériennes, images radar, thermographies, satellites.
Paris : Ed. SODIPE , 1978 .- 349 p.

Précis de télédétection. Ferdinand Bonn, Guy Rochon.
Volume 1 , principes et méthodes.
UREF (Université des réseaux d'expression française) .- Sillery, Québec.
Presses de l'Université du Québec , 1992 ., 485 p.

Précis de télédétection. sous la dir. de Ferdinand Bonn,
Volume 2 , Applications thématiques
UREF (Université des réseaux d'expression française). Sillery, Québec.
Presses de l'Université du Québec, 1996, 633 p.

Précis de télédétection. Caloz, Régis,
Volume 3, Traitements numériques d'images de télédétection.
UREF (Université des réseaux d'expression française). Sillery, Québec.
Presses de l'Université du Québec , 2001, 386 p.

La télédétection : Robin, Marc,
Des satellites aux systèmes d'information géographiques.
Nathan , c1995, 318 p.

Télédétection aérospatiale : Jules Wilmet, préf. de Fernand Verger,
Méthodes et applications. Fontenay-sous-Bois : SIDES ,1996, 300 p. (14-Bayeux)

Bibliographie suite...

Téledétection des milieux urbains et périurbains :

Sixièmes journées scientifiques du "réseau téledétection" de l'AUPELF-UREF, Liège, 2-5 octobre 1995 / sous la dir. de Jean-Marie Dubois ... [et al.] AUPELF-UREF , 1997, 361 p.

Photo interprétation : François Cuq,

Images aériennes et spatiales. Eska , 1998 .- 144 p.

Traitement des données de téledétection : Girard, Michel C, (Michel Claude),

Dunod , 1999, 529 p.

La téledétection et la cartographie géomorphologique et géologique : Chorowicz, Jean,

Paris : Éd. scientifiques GB , 2003, 141 p.

Analyse statistique et spatiale : Erwann Minvielle et Sid-Ahmed Souiah.

Statistiques, cartographie, téledétection, SIG.

Nantes : Éd. du temps , 2003, 284 p.

Bibliographie suite...

Ouvrages anglophones :

Manual of remote sensing : Robert N. Colwell, David S. Simonett, Fawwaz T. Ulaby .
volume 1. Theory, instruments and techniques

2nd ed. .- Falls Church, Va. : American Society of Photogrammetry , 1983 .- 1231 p.

Manual of remote sensing : Robert N. Colwell, John E. Este, Gene A. Thorley .
volume 2. Interpretations and applications.

2nd ed. .- Falls Church, Va. : American Society of Photogrammetry , c1983, . 2440 p.

Introductory digital image processing : John R. Jensen, Englewood Cliffs,
N.J. : Prentice-Hall , 1986, 379 p.

Integration of geographic information systems and remote sensing : edited by Jeffrey L. Star,
John E. Estes, Kenneth C. McGwire .- Cambridge. Cambridge University Press , 1997, 225 p.

Interpreting remote sensing imagery: human factors.

Ed. by Robert R. Hoffman, Arthur B. Markman , Boca Raton. Lewis Publishers , 2001, 289 p.

Introduction to remote sensing: James B. Campell,
3e éd. London : Guilford press , 2002, 622 p.

Remote sensing and image interpretation : Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W.
Chipman . 5e éd. .- New York : Wiley , cop. 2004, 763 p.