



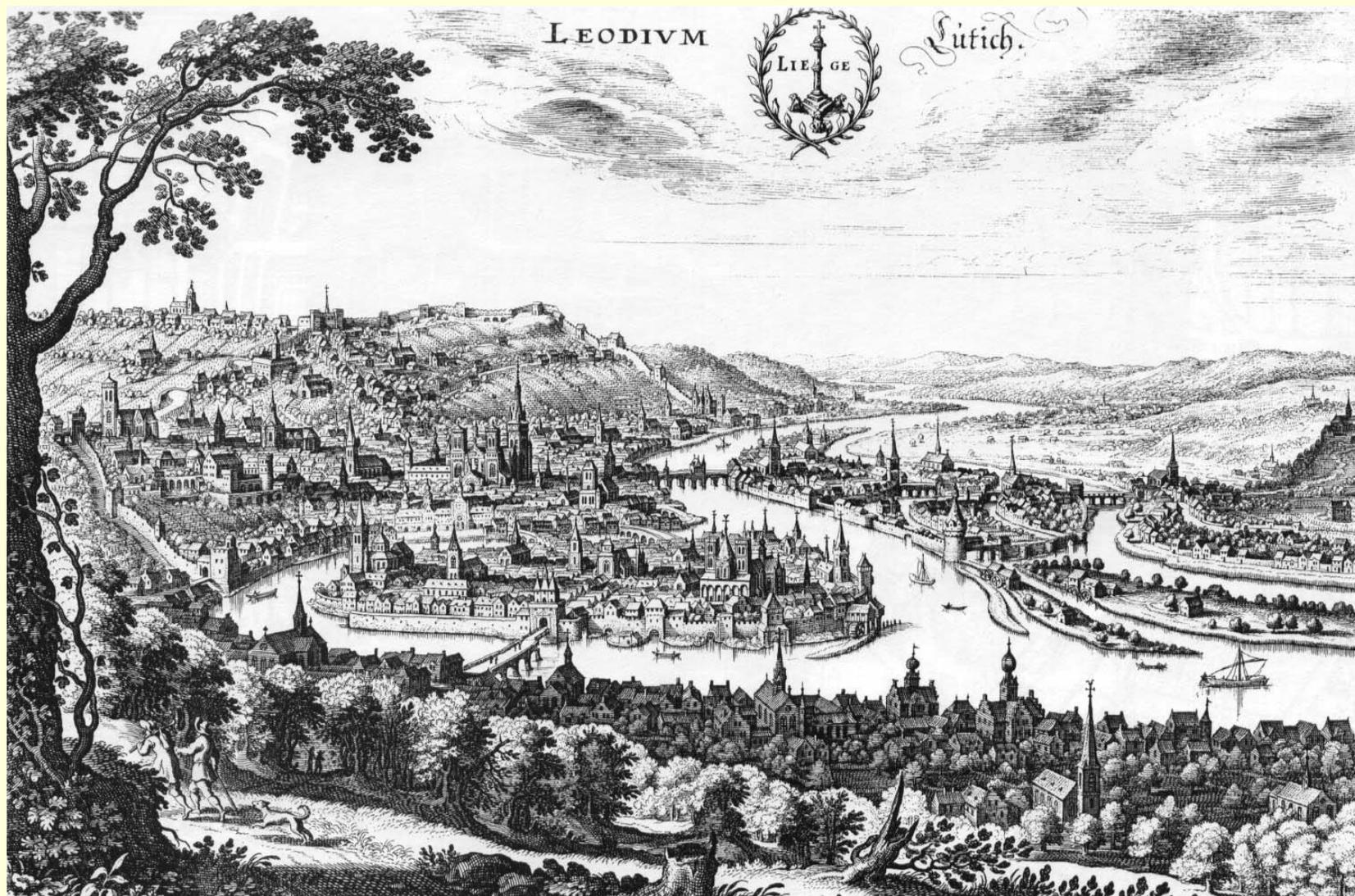
Liège vue du ciel



Liège vue du ciel

Une autre vision de la ville

Fabrice MULLER



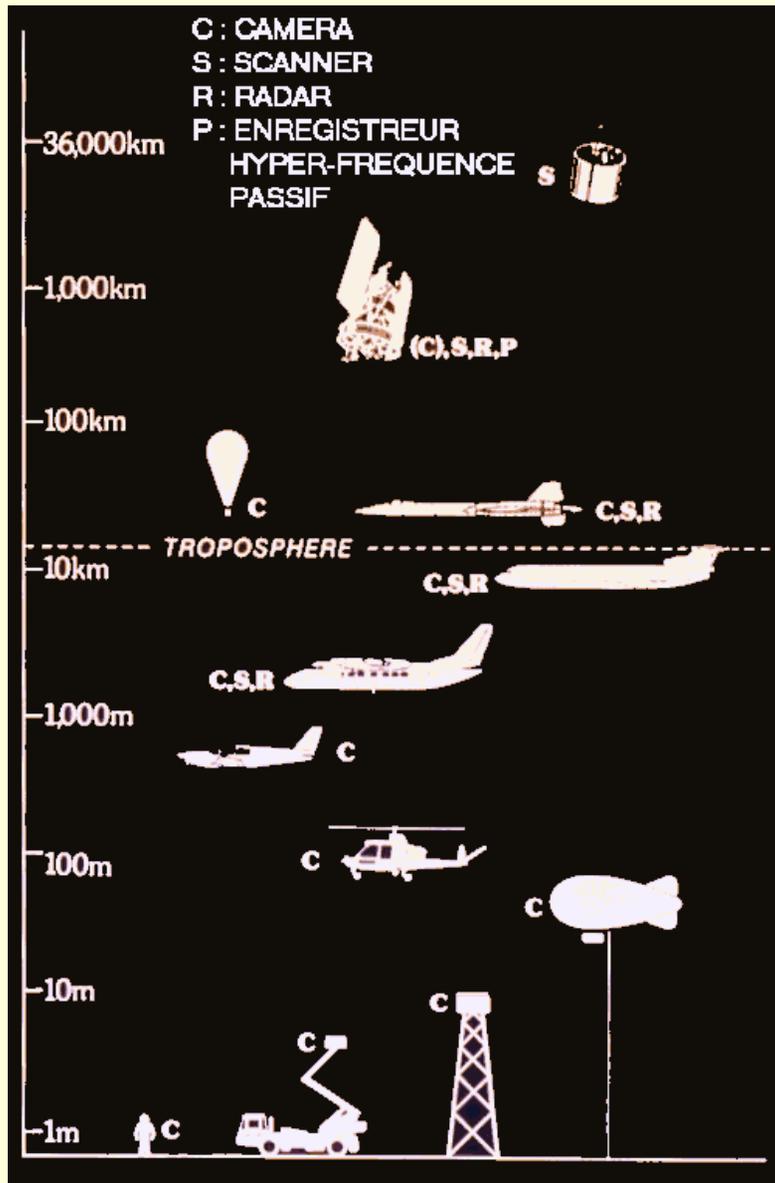
"Leodium, Liege, Lütich", Matthaeus Merian, c. 1650, in *Topographia Westphaliae...*



"Leodium, Liege, Lütich", Matthaeus Merian, c. 1650, in *Topographia Westphaliae...*



Extrait de la *Carte de Cabinet* des Pays-Bas autrichiens levée à l'initiative du comte de Ferraris entre 1770 et 1777.



Différents points de vue

➤ Diversité des vecteurs

✓ Grue, ballon, hélicoptère, avion, satellite

➤ Diversité des capteurs

✓ Caméra (photographie), scanner et radar (données numériques)

Application : la télédétection



Liège vue du ciel

Vivre Liège

Présentation du 24 janvier 2004

Fabrice Muller













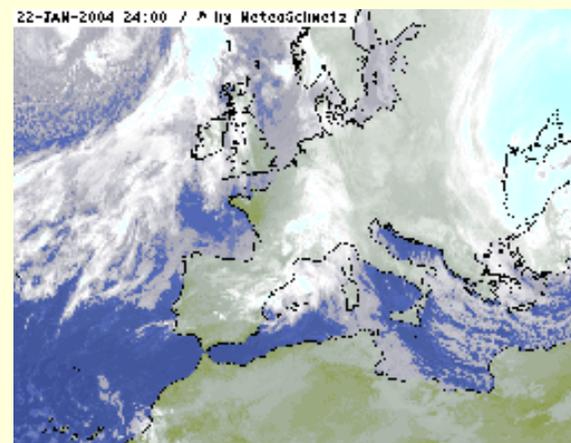
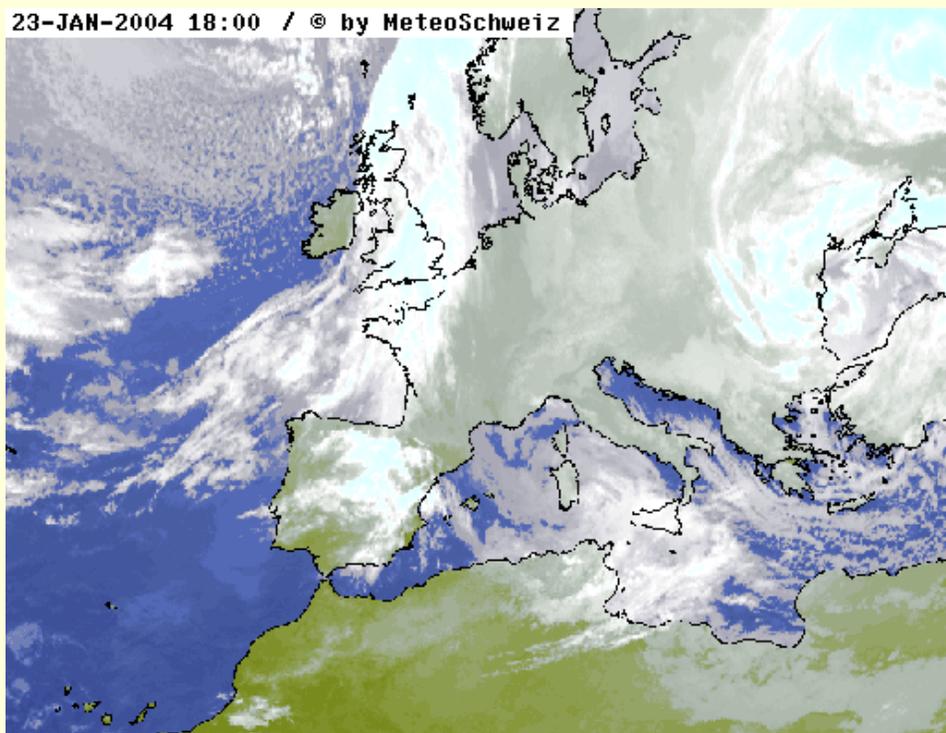
Photographie aérienne.



Les différents types de satellites d'observation de la Terre :

METEOSAT, NOAA

Résolution : kilométrique → Échelle d'un continent

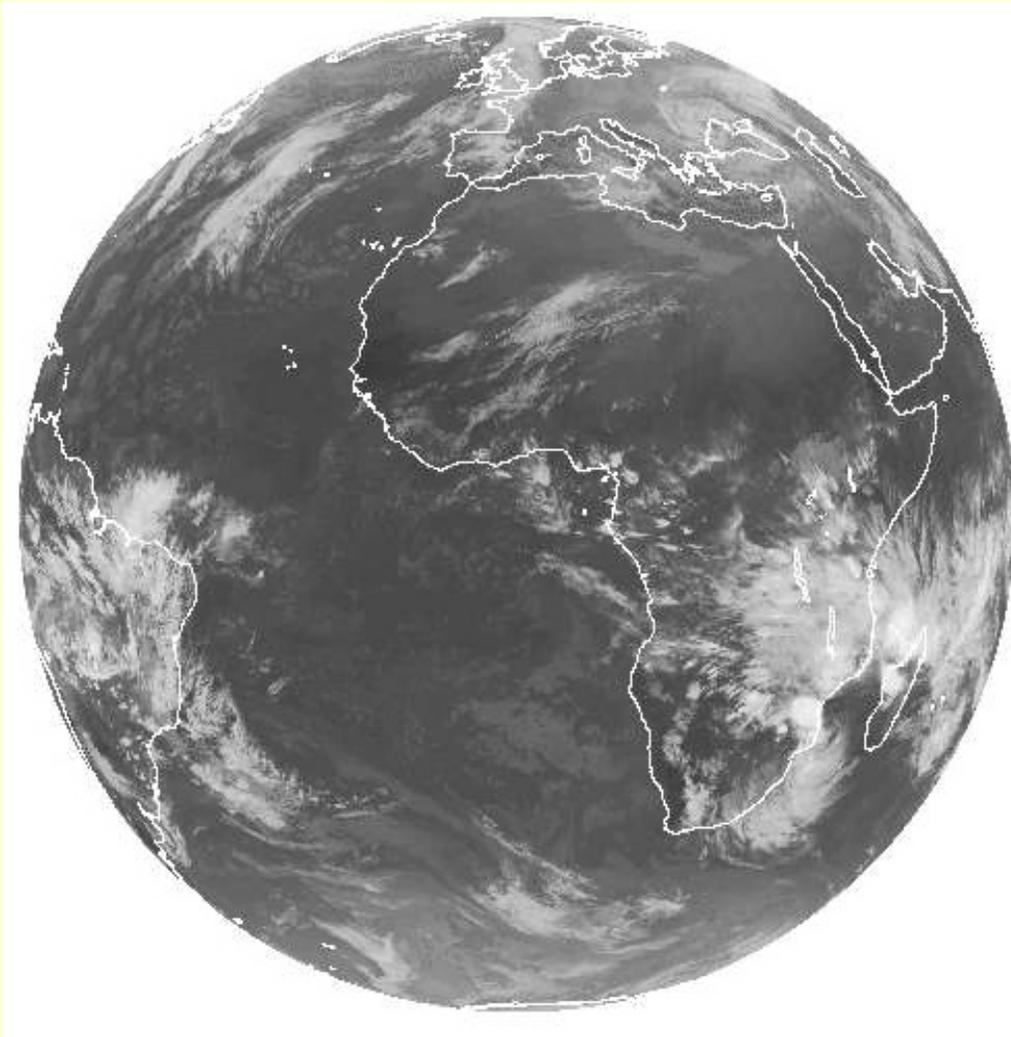


METEOSAT-7

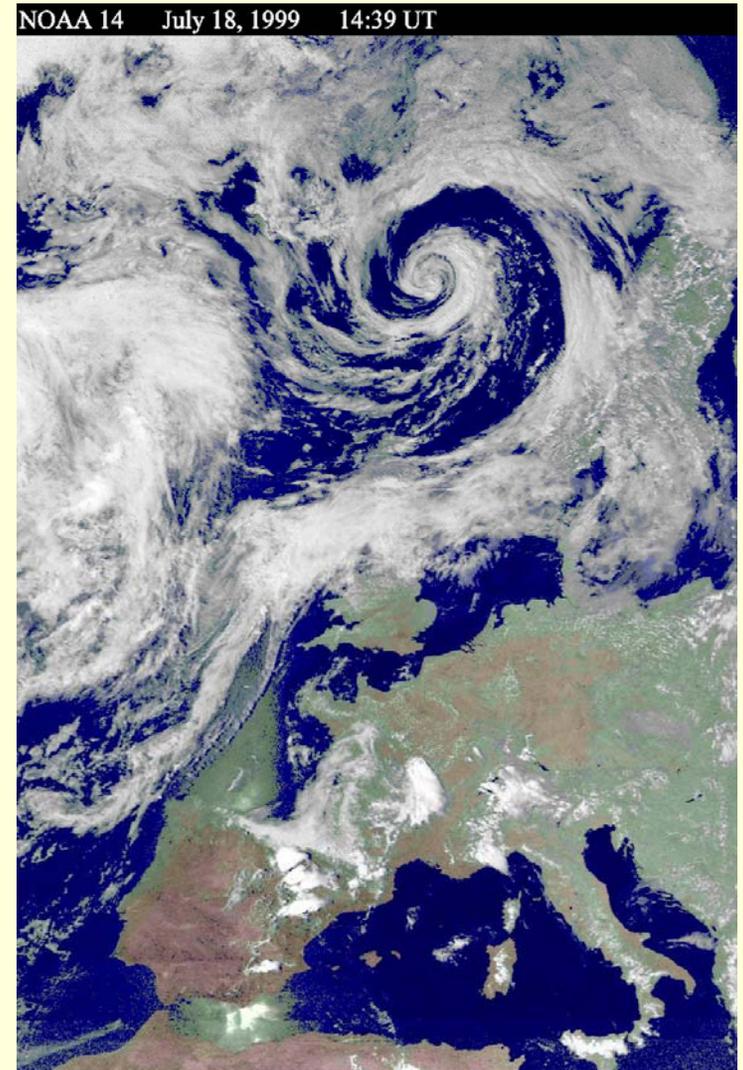
Satellite géostationnaire.

Altitude : 36 000 km.

1 image / 30 sec.



METEOSAT



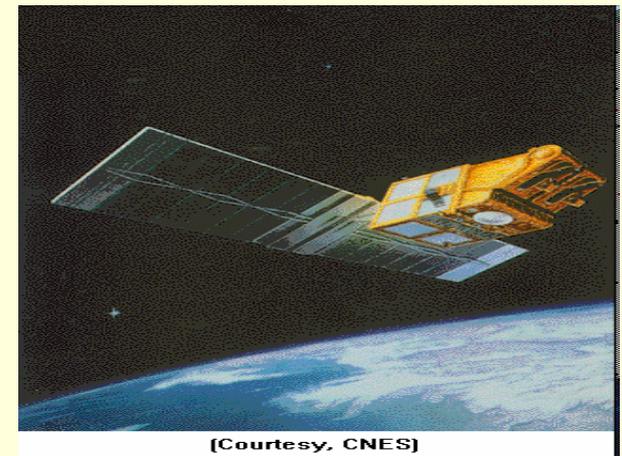
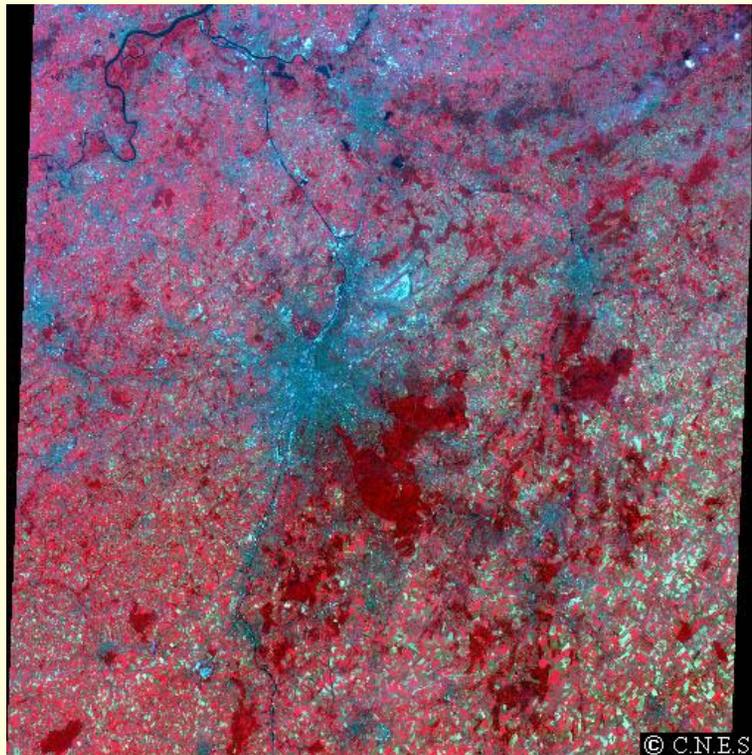
NOAA



Les différents types de satellites d'observation de la Terre :

Landsat, SPOT

Résolution : 10 – 60 m → Échelle d'une région





Les différents types de satellites d'observation de la Terre :

KOSMOS, IRS-1C, Ikonos, QuickBird

Résolution : 1 – 4 m → Échelle locale

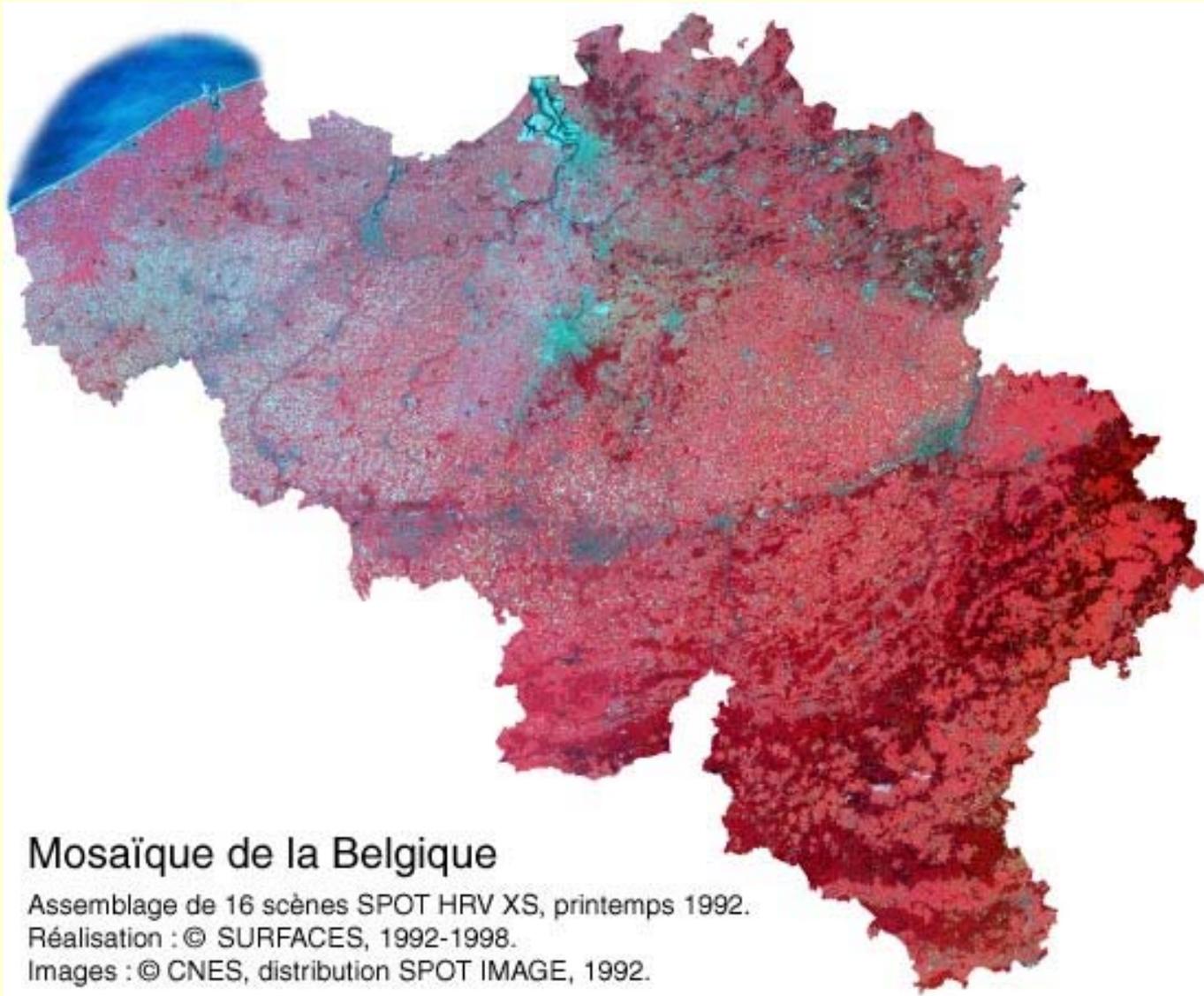


Resurs F-1 Camera Payload.
[Courtesy, Worldmap, Inc.]

KOSMOS KFA/KVR



QuickBird





Qu'est-ce-que la télédétection ?

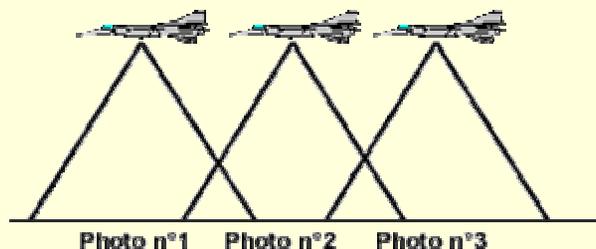
La télédétection est une technique qui permet d'obtenir de l'information sur des objets en analysant des données collectées par des instruments n'étant pas en contact direct avec ces objets.

Dans la pratique courante, le terme **télédétection** est cependant réservé à l'observation de la Terre au moyen d'instruments placés à bord d'avions ou de satellites.





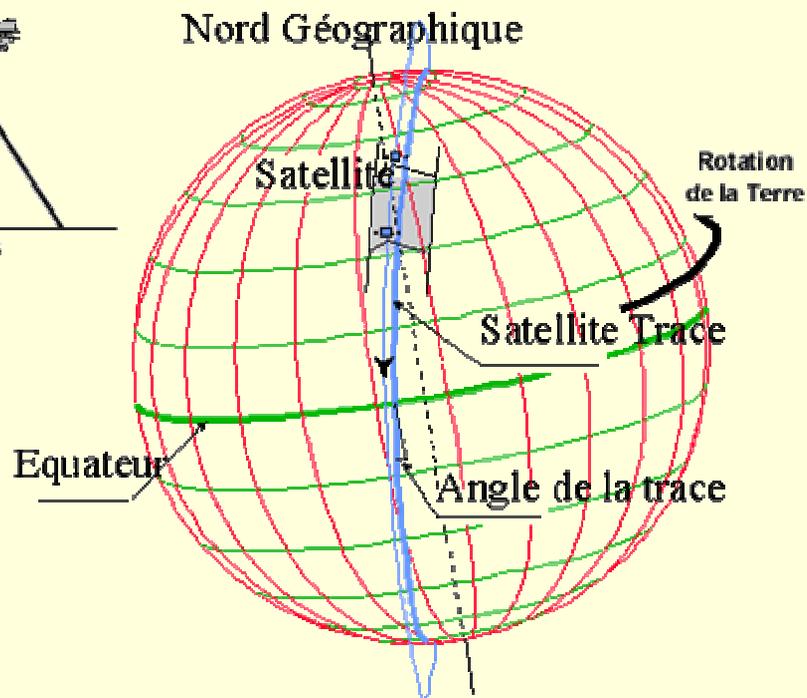
Photos aériennes



Caractéristiques :

- Projection conique de l'espace
- Altitude : 1 à 15 km
- Zone couverte : de 5 à 200 km²
- Recouvrement longitudinal et latéral
- Résolution spatiale : qq cm à qq m
- Répétitivité : f(dispo de l'avion)
- Bonne capacité stéréoscopique

Images des satellites à défilement (Landsat, SPOT, IRS)

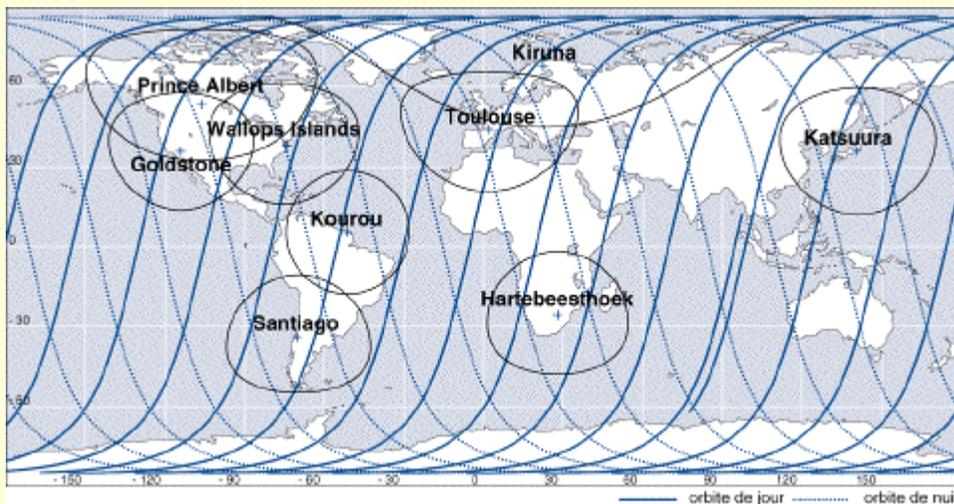


Caractéristiques :

- Hélio-synchrone
- Altitude : 400 - 1500 km
- Zone couverte : >> 1000 km²
- Résolution spatiale : de 5 m à 1 km
- Répétitivité (qq jours)
- Orbite quasi-polaire
- Stéréoscopie par dépointage latéral : SPOT, IRS



Les satellites



Traces au sol du satellite SPOT sur 24 heures (orbites de jour et de nuit).

Les satellites d'observation de la Terre se caractérisent par leur **défilement** au dessus du globe (par opposition avec les satellites géostationnaires qui apparaissent comme immobiles au dessus d'un point de la Terre).

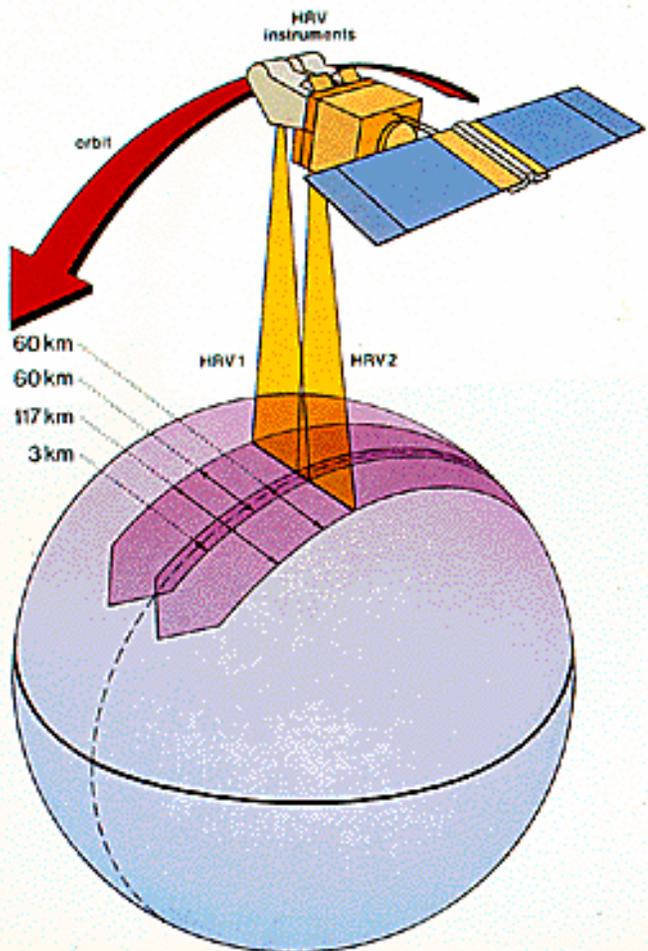
Les satellites ont des **orbites quasiment circulaires** (la distance à la Terre est donc constante) et d'altitude comprises entre 500 et 1 000 km pour permettre des observations homogènes et suffisamment précises.

Les **orbites** sont **pratiquement polaires** pour permettre une observation quasi exhaustive de la Terre.

Les **orbites** sont **héliosynchrones** (ou à ensoleillement constant).

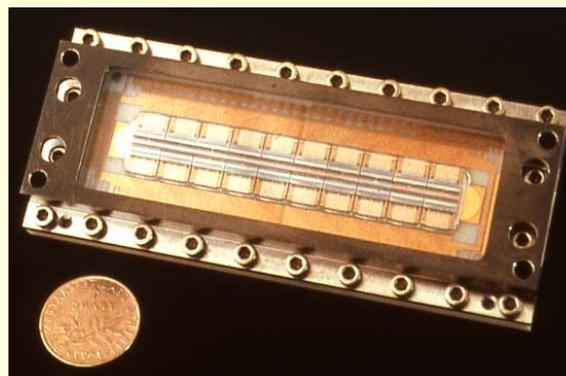


Résolution spatiale

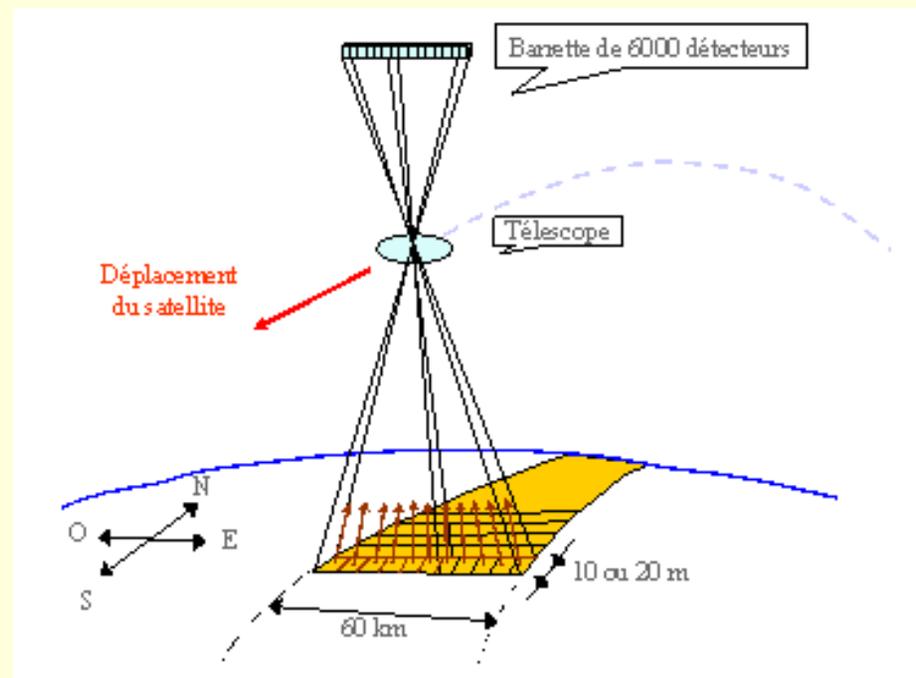


[Courtesy, SPOT Image Corporation]

Balayage de la surface du sol
(le cas de SPOT HRV).



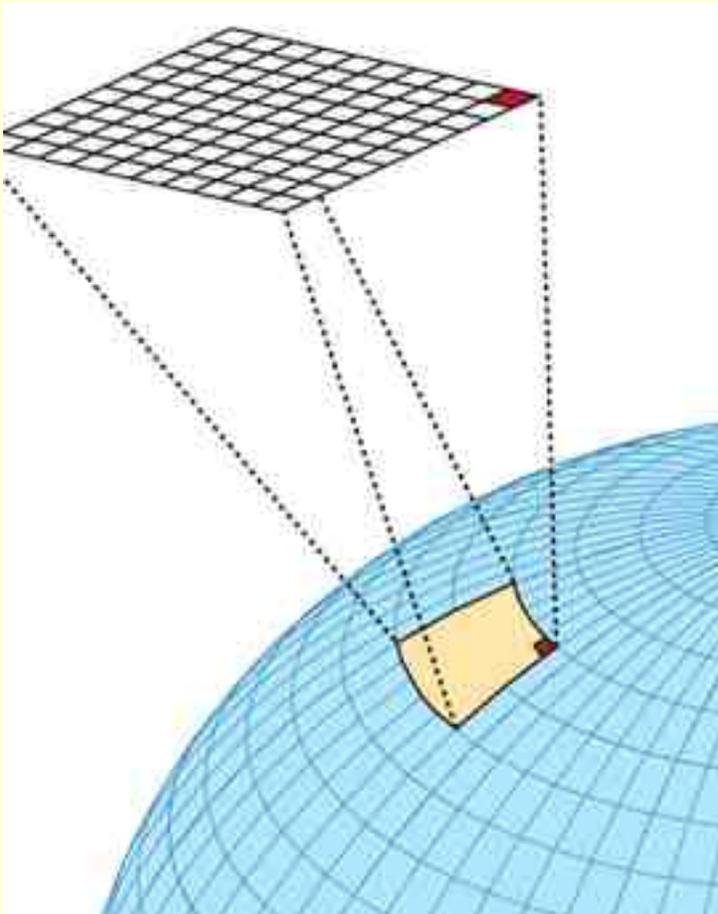
Boîtier du capteur MIR
équipé de 3000 détecteurs
pouvant saisir
instantanément une zone
de 60 km sur 20 m.



Acquisition des données par un radiomètre multispectral
à barrettes de détecteurs (cas de SPOT).



Résolution spatiale



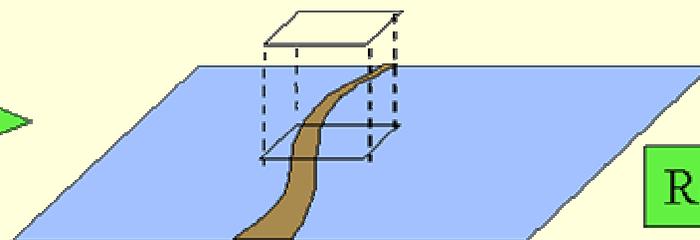
En télédétection, on exprime la résolution des images par la taille de la zone couverte par un pixel. Chaque pixel de l'image correspond à une partie de la surface de la terre. On parle alors de **résolution-sol**.



Relation résolution spatiale / taille des objets

Résolution spatiale (20 m)

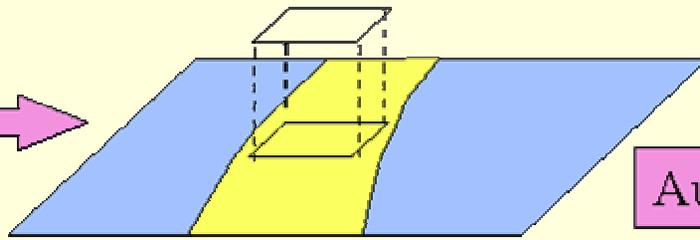
Détection



Pixel > objet

Route (8 m)

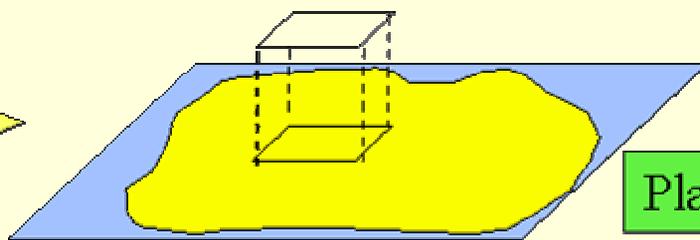
Identification



Pixel = objet

Autoroute (20-25 m)

Analyse



Pixel << objet

Plan d'eau (80-200 m)



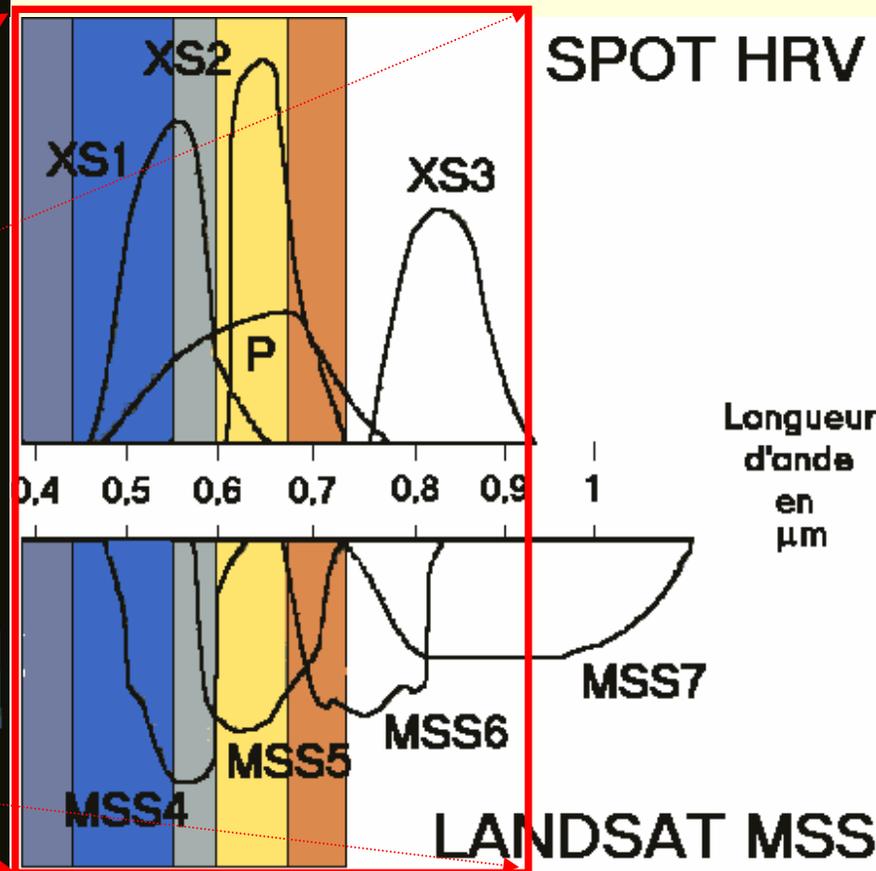
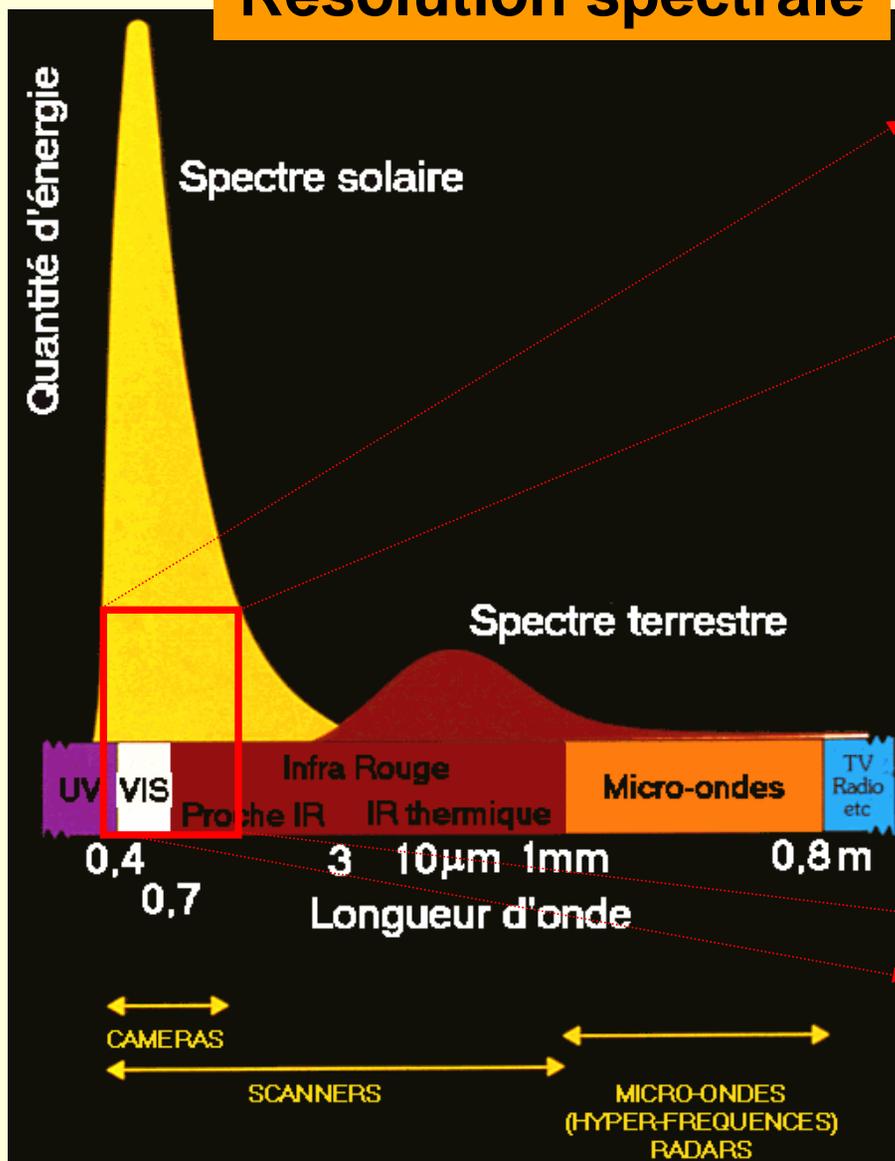
Échelle et résolution spatiale des principaux capteurs

Capteurs	Résolution	Échelle max
Photos aériennes	dm < <m	1 : 5 000 à 1 : 50 000
IRS-1C P	5,8 m	1 : 12 500
SPOT P	10 m	1 : 25 000
SPOT VS	20 m	1 : 50 000
LANDSAT TM	30 m	1 : 100 000
LANDSAT MSS	80 m	1 : 250 000
NOAA	1 km	1 : 100 000



Résolution spectrale

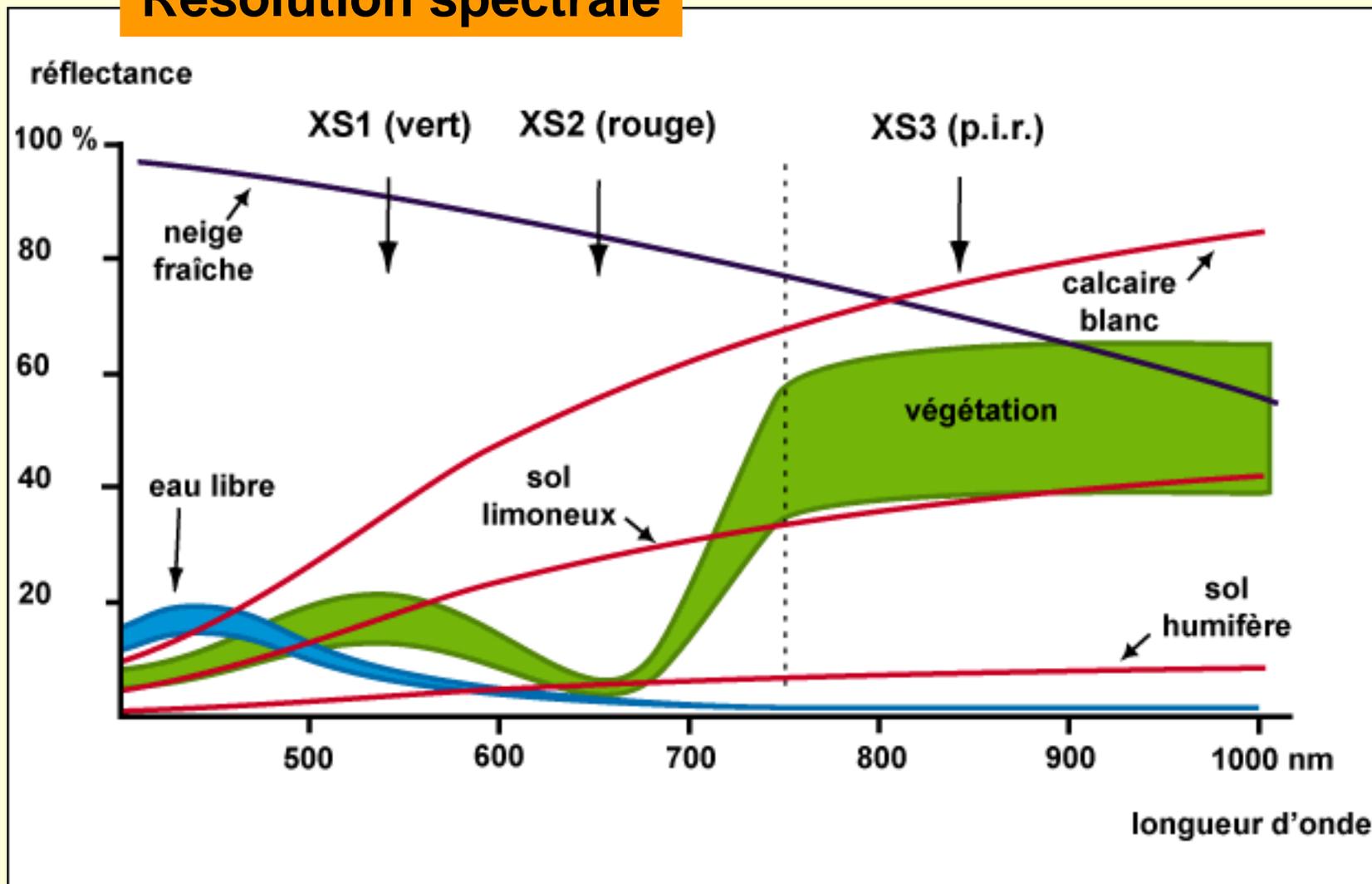
Exploitation du spectre électromagnétique en télédétection



Bandes spectrales de sensibilité des capteurs MSS de LANDSAT et HRV de SPOT



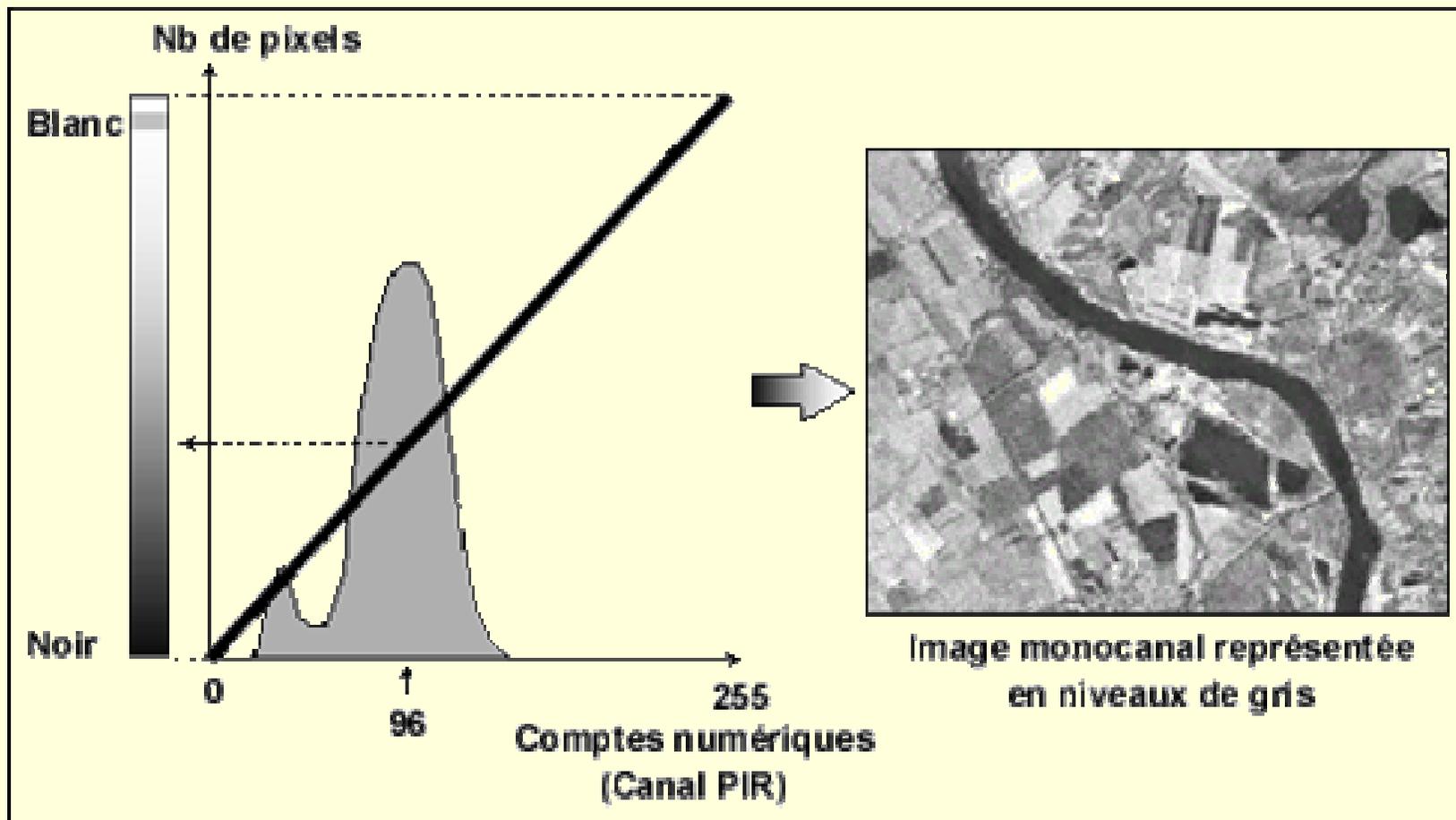
Résolution spectrale



Exemple pour les bandes spectrales du capteur SPOT HRV XS.

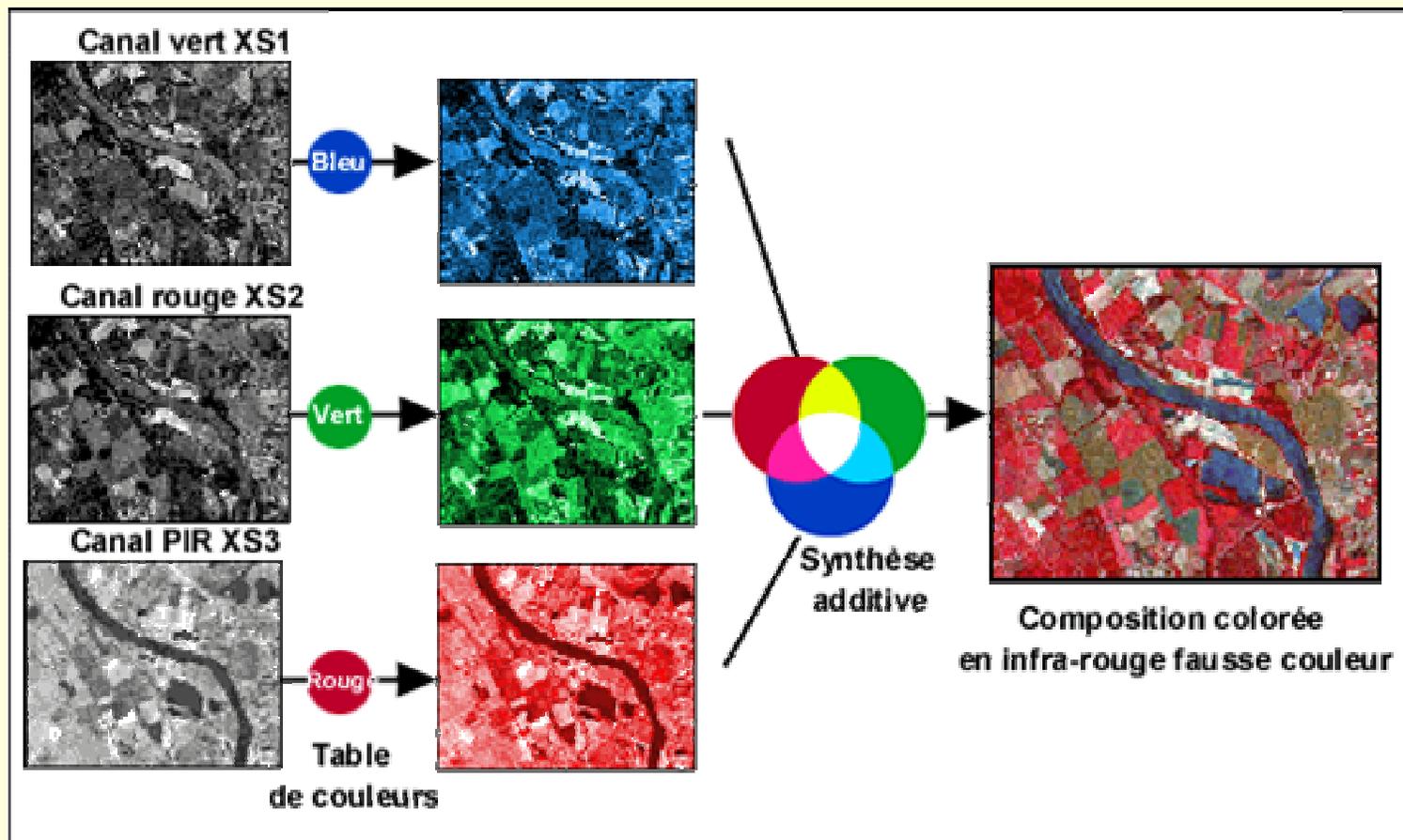


Visualisation des images





Visualisation des images





Canal ROUGE.



Canal VERT.



Canal BLEU.



Canal proche infrarouge (NIR).



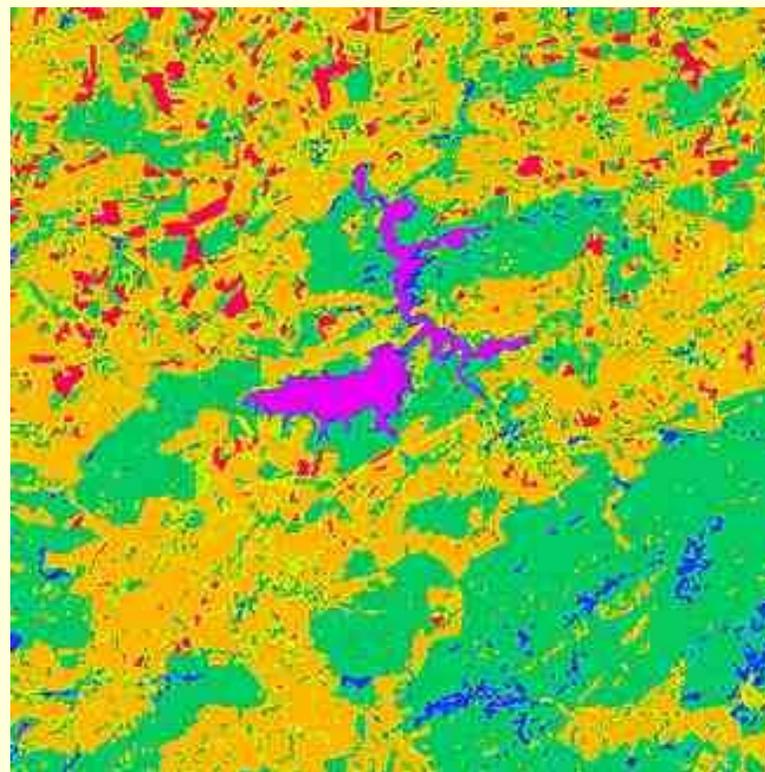
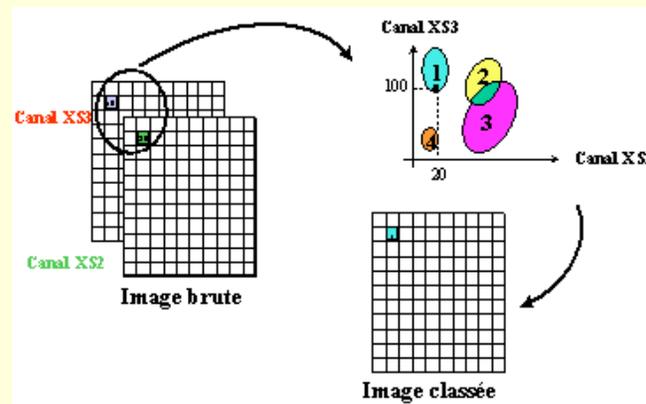
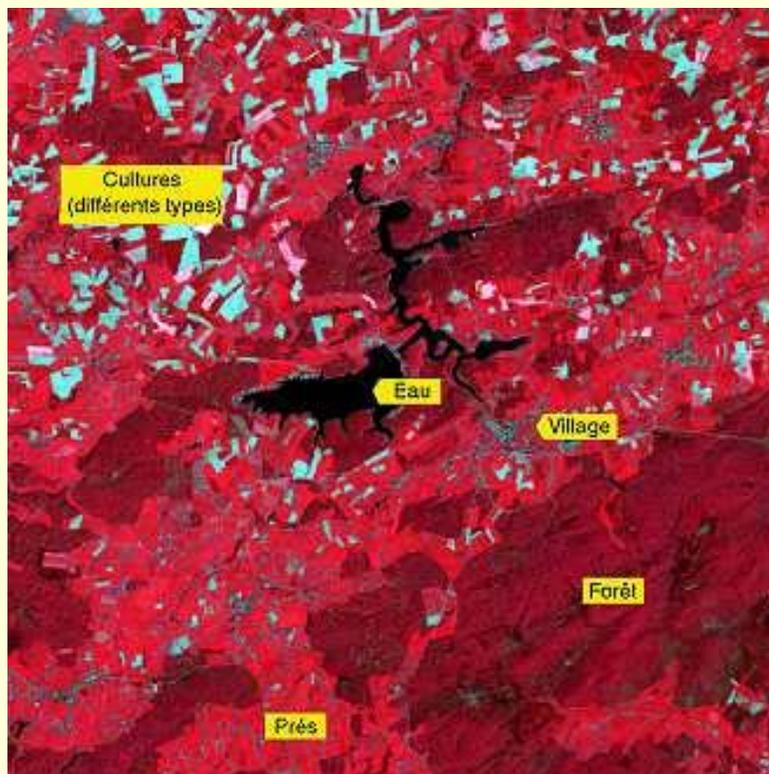
Composition ROUGE-VERT-BLEU.



Composition NIR-VERT-BLEU.

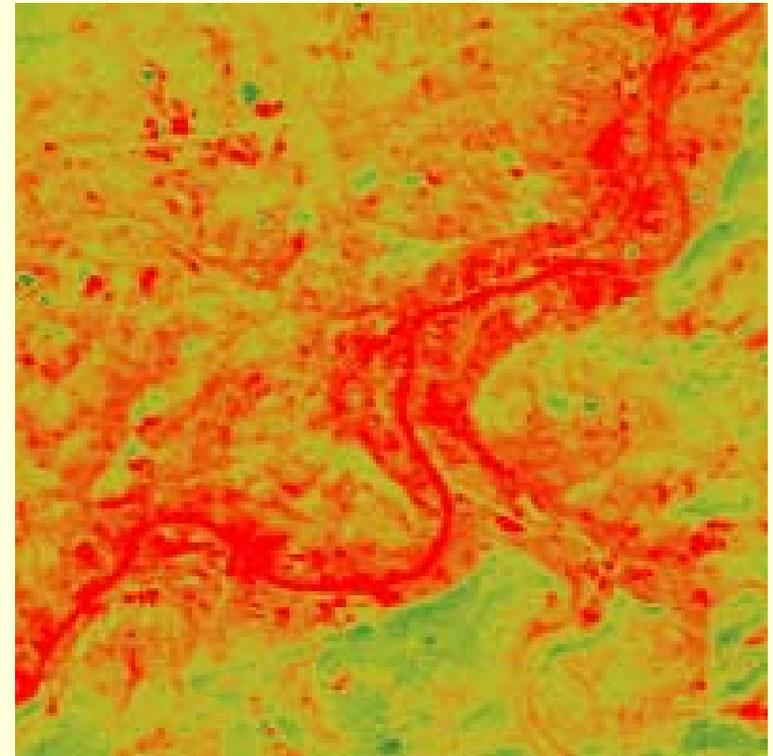
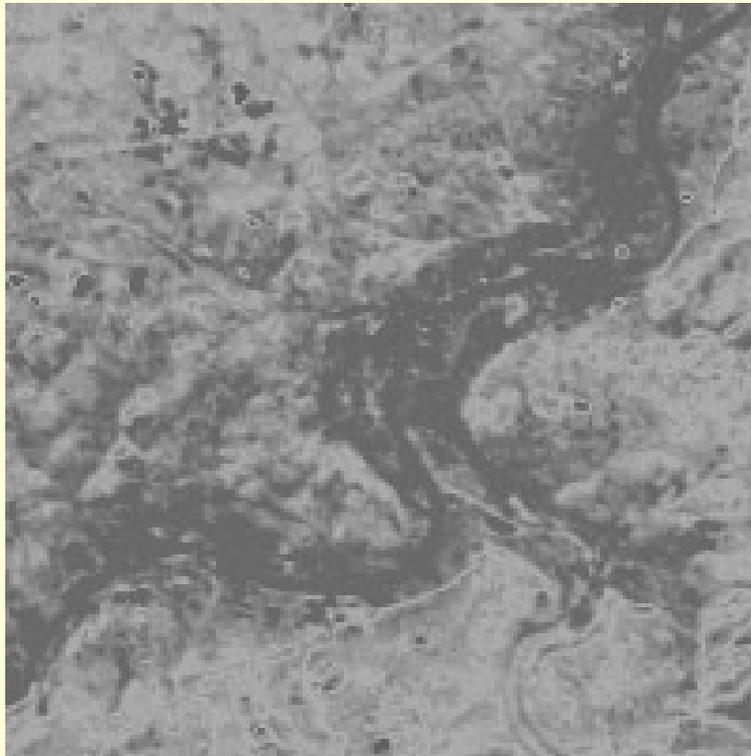


Exemple d'application : classification



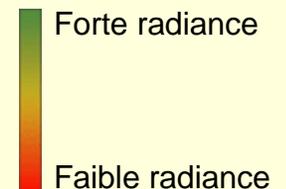


Exemple d'application : analyse thermique



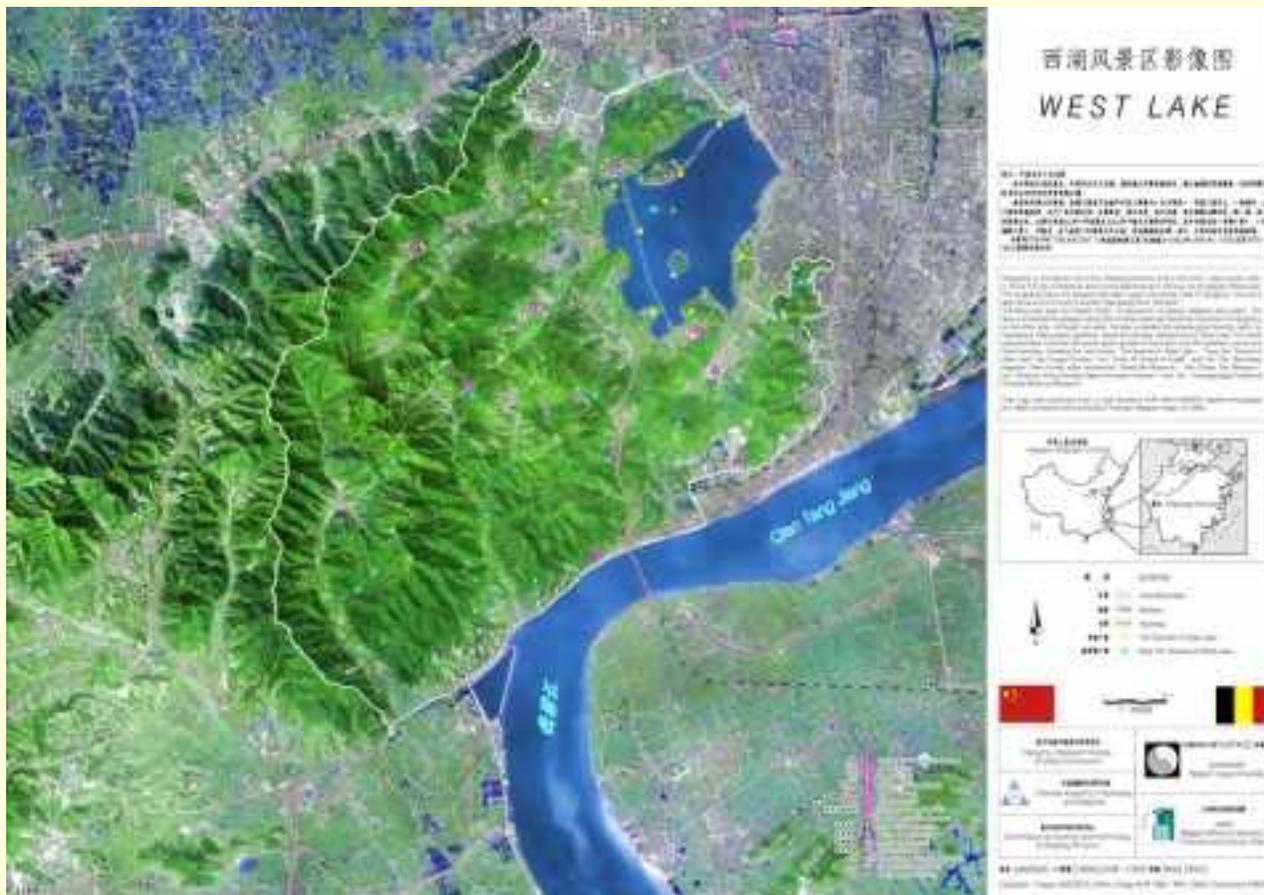
Satellite Landsat - Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)

Bande thermique – Résolution : 60 m.





Exemple d'application : la spatiocarte



L'image satellitaire est utilisée comme fond de carte.



Exemple d'application : Image + Données vectorielles





Synergie SIG / Télédétection

SIG = système d'information géographique

Facilite l'interprétation des images
Améliore l'interprétation des images
Améliore la qualité de restitution
Multiplie les applications

SIG



TD

Fonds de plan continu
Référentiel cartographique
Nouvelles informations
MAJ de bases de données existantes
Amélioration des restitutions



LANDSAT7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)

Satellite américain.

Composition colorée dite en couleurs naturelles car réalisée à partir des trois canaux enregistrés dans le spectre visible, à savoir les canaux 3, 2 et 1 correspondant respectivement au rouge, au vert et au bleu.

Altitude : 705 km

Inclinaison : 98,2 degrés

Orbite : polaire héliosynchrone

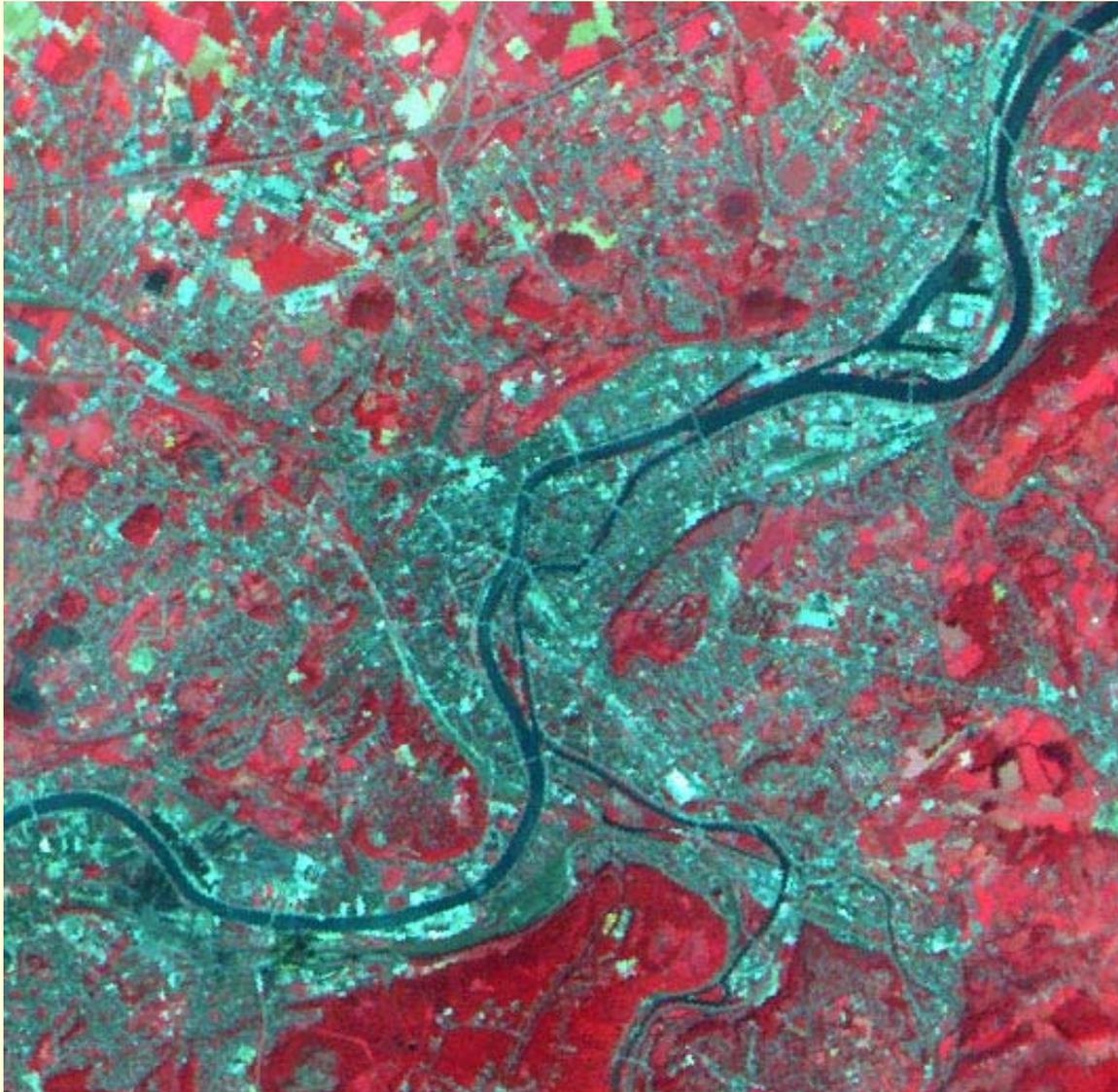
Période de révolution : 98,9 min.

Durée d'un cycle : 16 jours

Résolution : 30 m.

Existe aussi le mode panchromatique à 15 m. et le mode thermique à 60 m.

Taille scène : 180 km x 180 km.



SPOT HRV XS

Satellite français.

XS1 : 0,50 - 0,59 μm (vert)
XS2 : 0,61 - 0,68 μm (rouge)
XS3 : 0,79 - 0,89 μm (proche infrarouge)

Altitude : 830 km

Inclinaison : 98 degrés

Orbite : polaire héliosynchrone

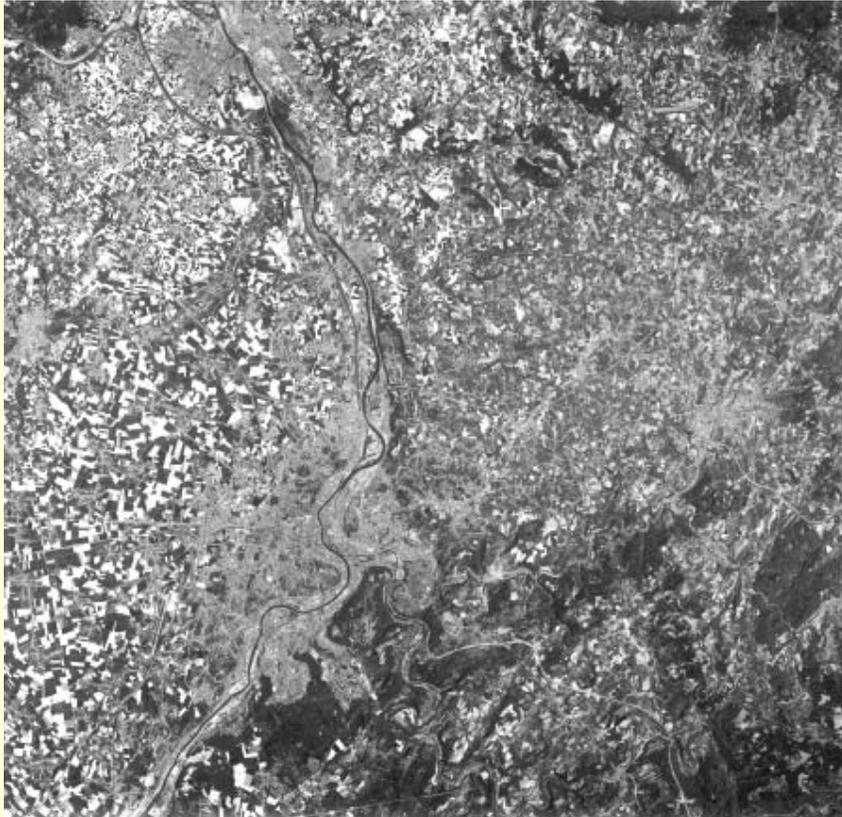
Période de révolution: 101 min.

Durée d'un cycle : 26 jours

Résolution : 20m.

Existe aussi le mode
panchromatique à 10 m.

Taille scène : 60 km x 60 km.



KOSMOS KVR-1000

Satellite russe initialement conçu pour des opérations de surveillance militaire.



Altitude: 190-270 km
Inclinaison: 71 degrés
Opérationnel depuis 1984
Mode : Panchromatique
Bande : 0,49 - 0,59 μm
Résolution : 2-3 m



Mode proche infrarouge (4 m. de résolution).

IKONOS

Satellite américain.

Altitude : 681 km

Inclinaison : 98,1 degrés

Orbite: polaire héliosynchrone

Période de révolution: 98 min.

Durée d'un cycle: 1,5 - 3 jours

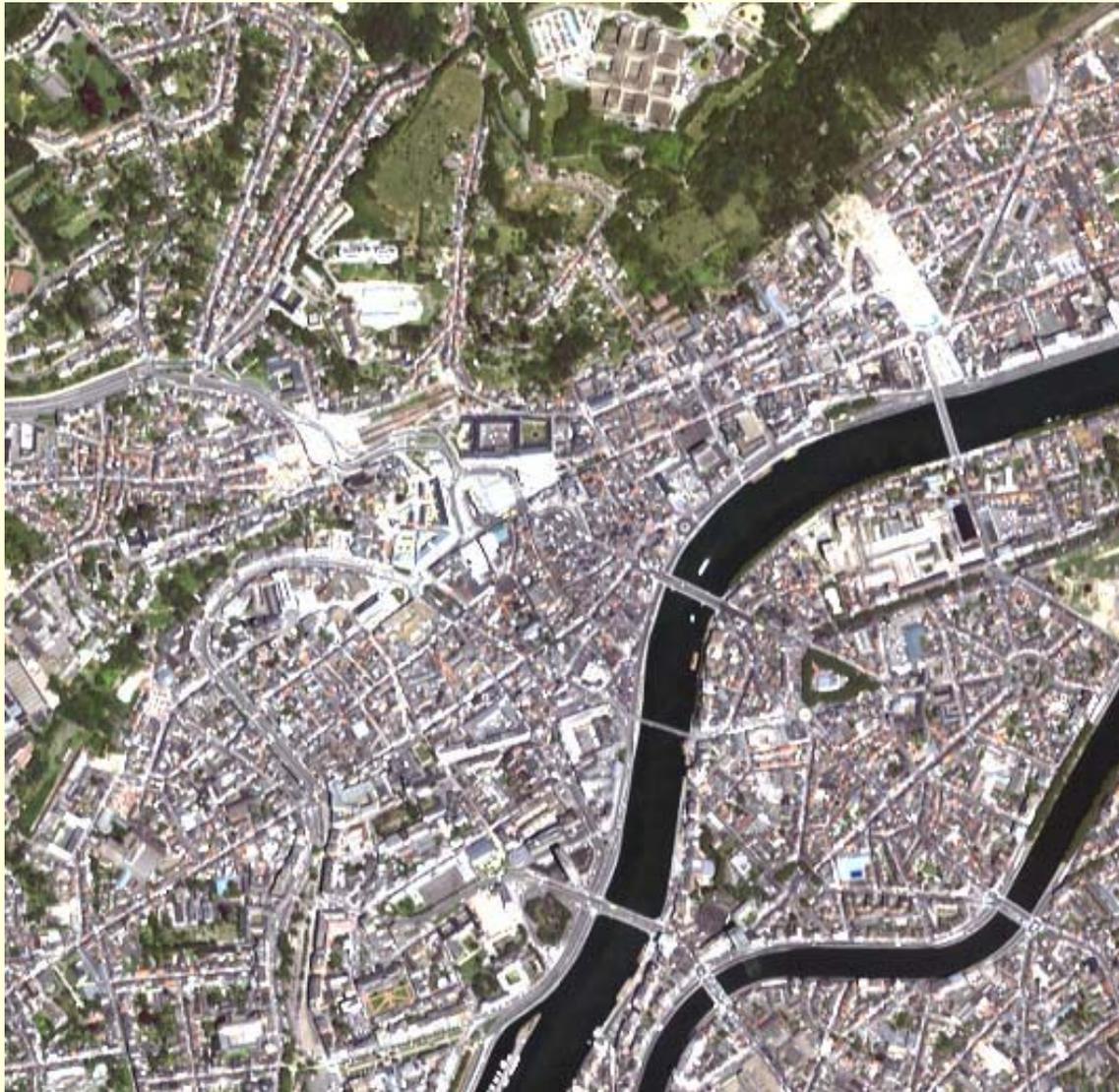
Mode multispectral :

4 bandes (0,45 - 0,52 μm ; 0,52 - 0,60 μm ; 0,63 - 0,69 μm ; 0,76 - 0,90 μm) à 4 m. de résolution.

Mode panchromatique:

1 bande (0,49 - 0,90 μm) à 1 m. de résolution.

Taille scène : 11 km x 11 km.



IKONOS

Satellite américain.

Altitude : 681 km

Inclinaison : 98,1 degrés

Orbite: polaire héliosynchrone

Période de révolution: 98 min.

Durée d'un cycle: 1,5 - 3 jours

Mode multispectral :

4 bandes (0,45 - 0,52 μm ; 0,52 - 0,60 μm ; 0,63 - 0,69 μm ; 0,76 - 0,90 μm) à 4 m. de résolution.

Mode panchromatique:

1 bande (0,49 - 0,90 μm) à 1 m. de résolution.

Taille scène : 11 km x 11 km.

Mode multispectral (4 m. de résolution) ; composition en vraies couleurs.



Fusion d'images

Image IKONOS

Fusion de la bande panchromatique et des trois bandes du visible.

Multispectral : 4 m.

Panchromatique : 1 m.

Image fusionnée : 1 m.



QUICKBIRD

Satellite américain.

Altitude : 450 km

Inclinaison : 98 degrés

Orbite: polaire héliosynchrone

Période de révolution: 98 min.

Durée d'un cycle: 1 – 3,5 jours

Mode multispectral :

4 bandes (0,45 - 0,52 μm ; 0,52 - 0,60 μm ; 0,63 - 0,69 μm ; 0,76 - 0,90 μm) à 2,44 m. de résolution.

Mode panchromatique:

1 bande (0,45 - 0,90 μm)
à 0,61 m. de résolution.

Taille scène : 16,5 km x 16,5 km.



Quelques vues de Liège prises par le satellite IKONOS

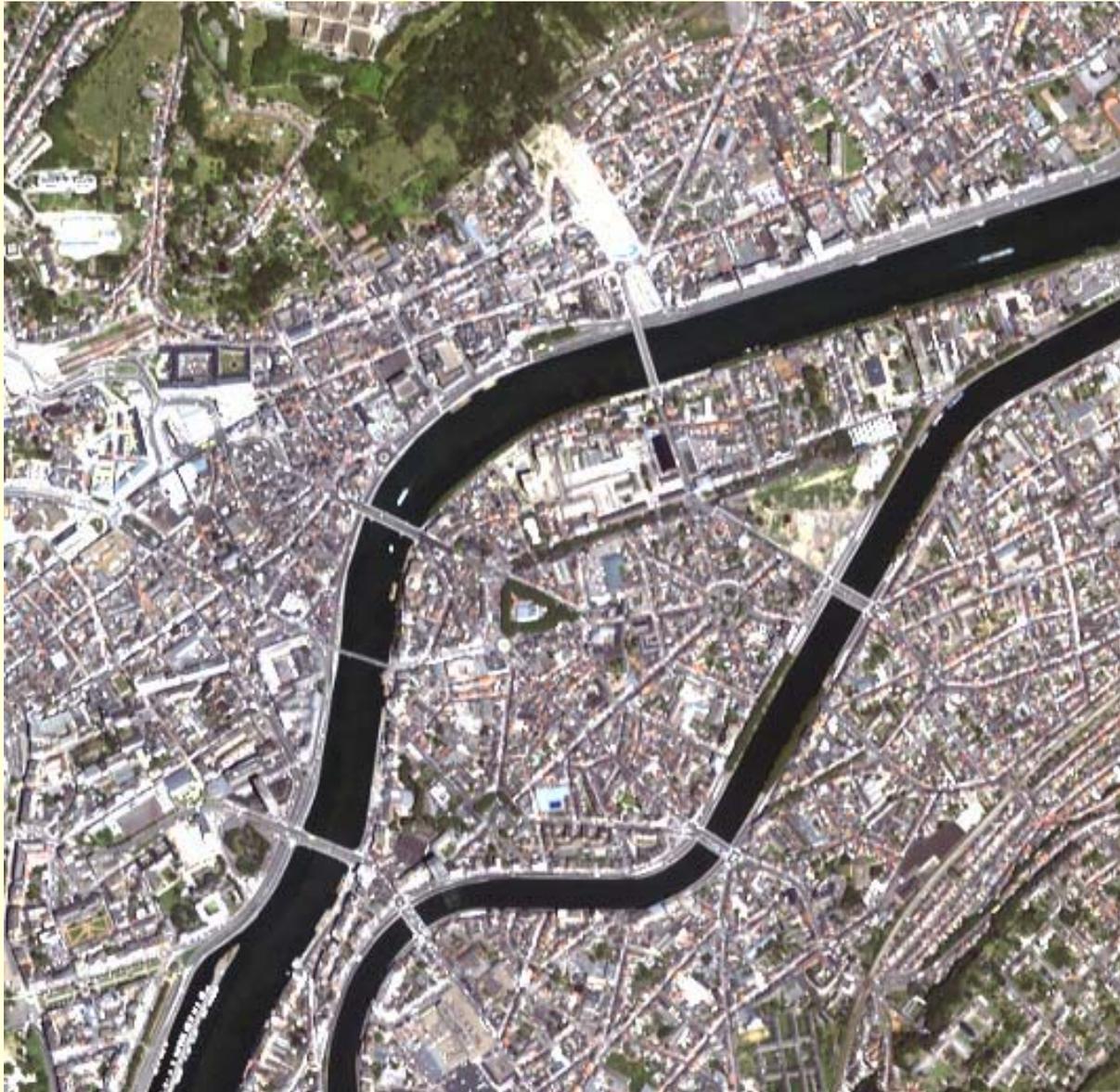
Date de prise de vue : 13 juin 2000

Mode multispectral : composition RVB (vraies couleurs)

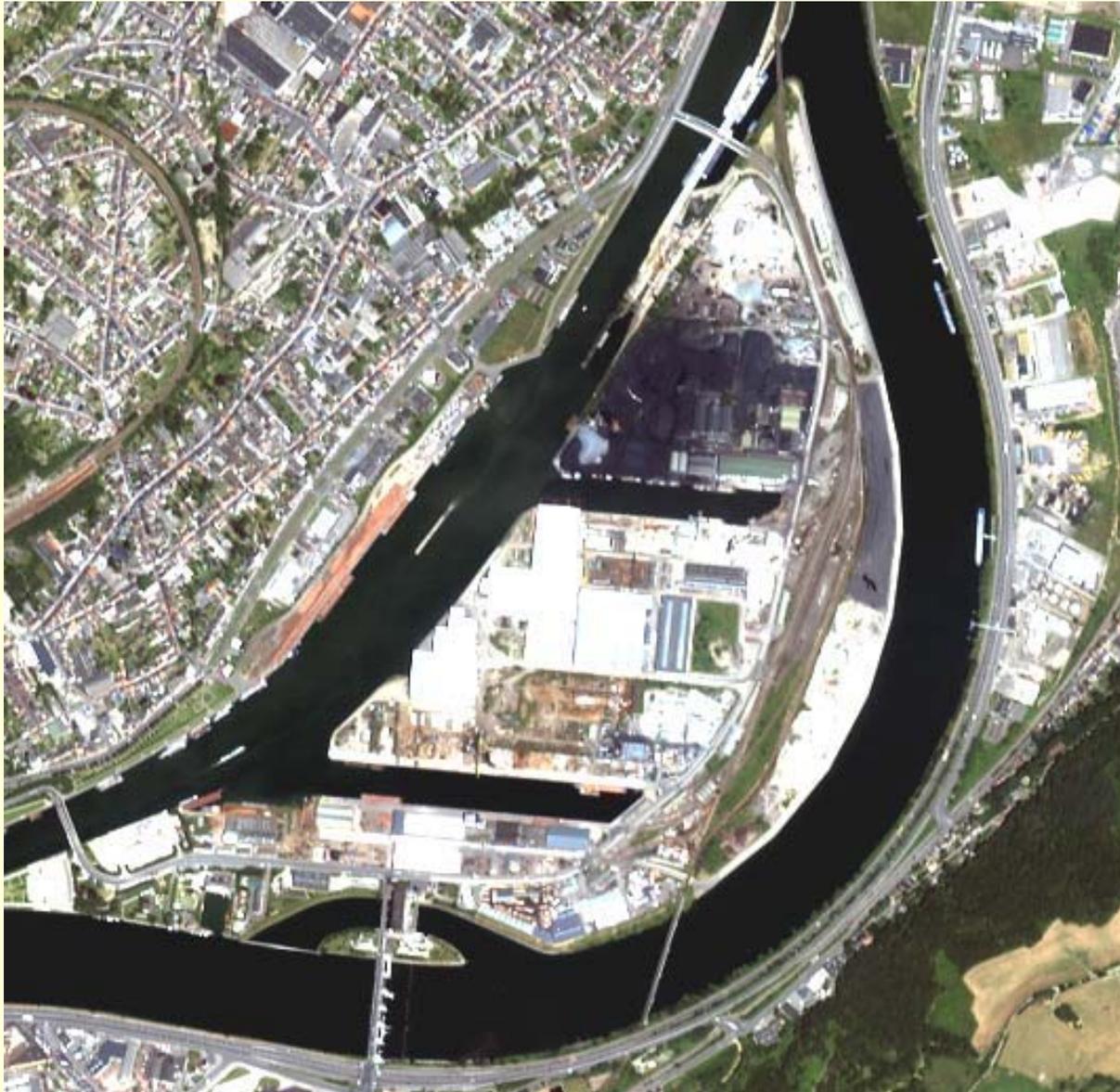
Résolution : 4 m.

Image panchromatique : 1 m.

Image fusionnée : 1 m.













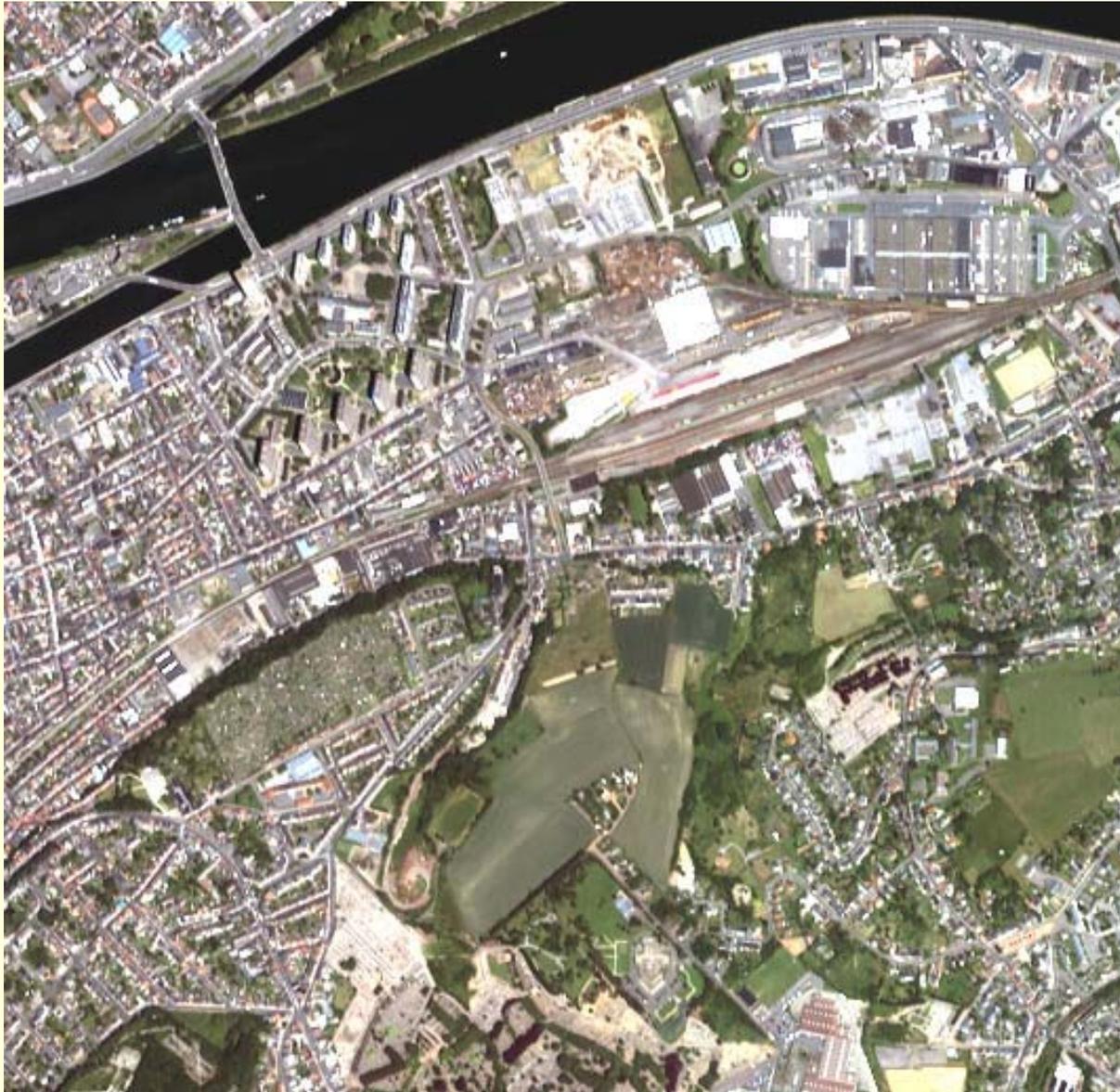






Image
Fusionnée

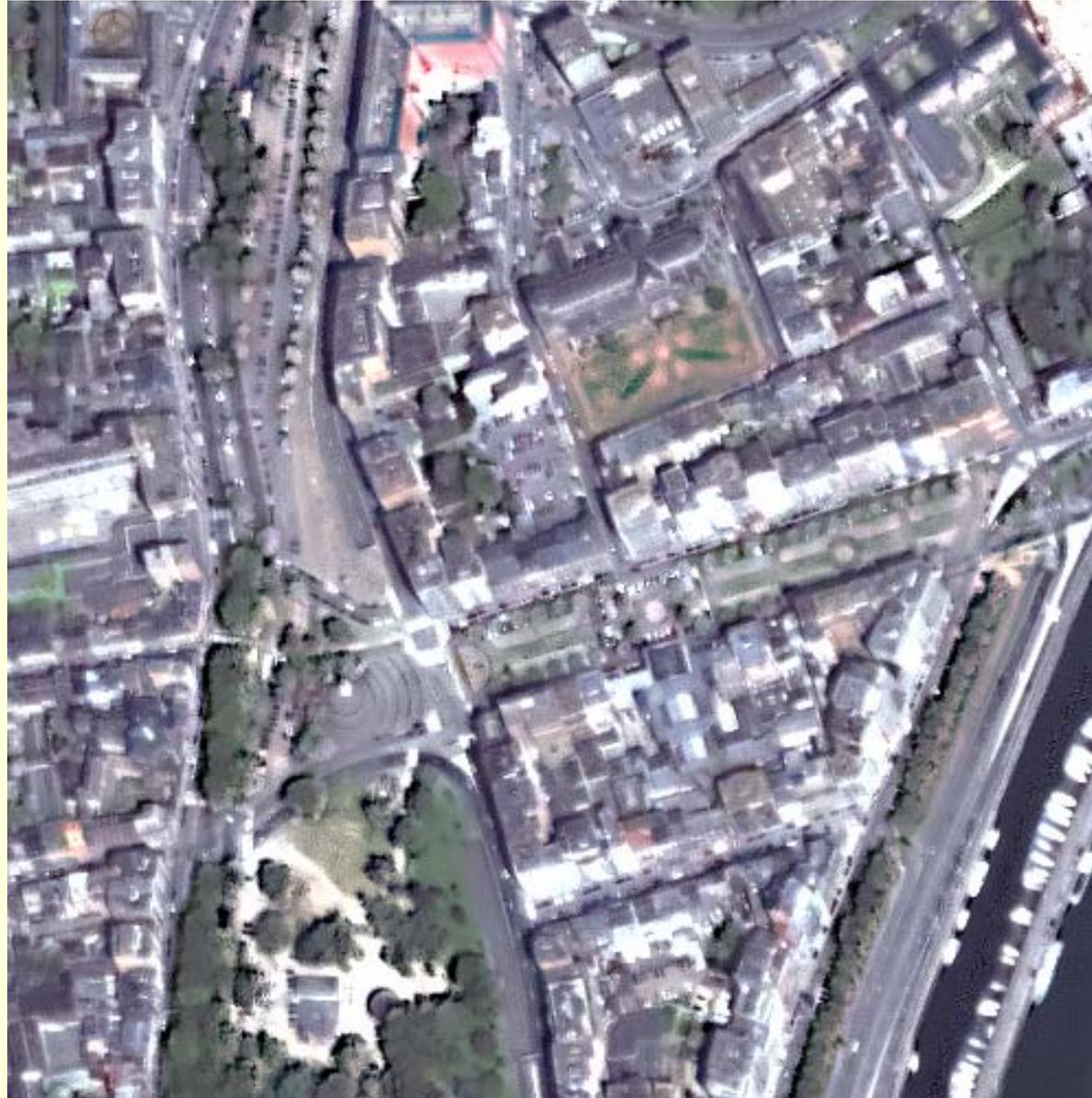


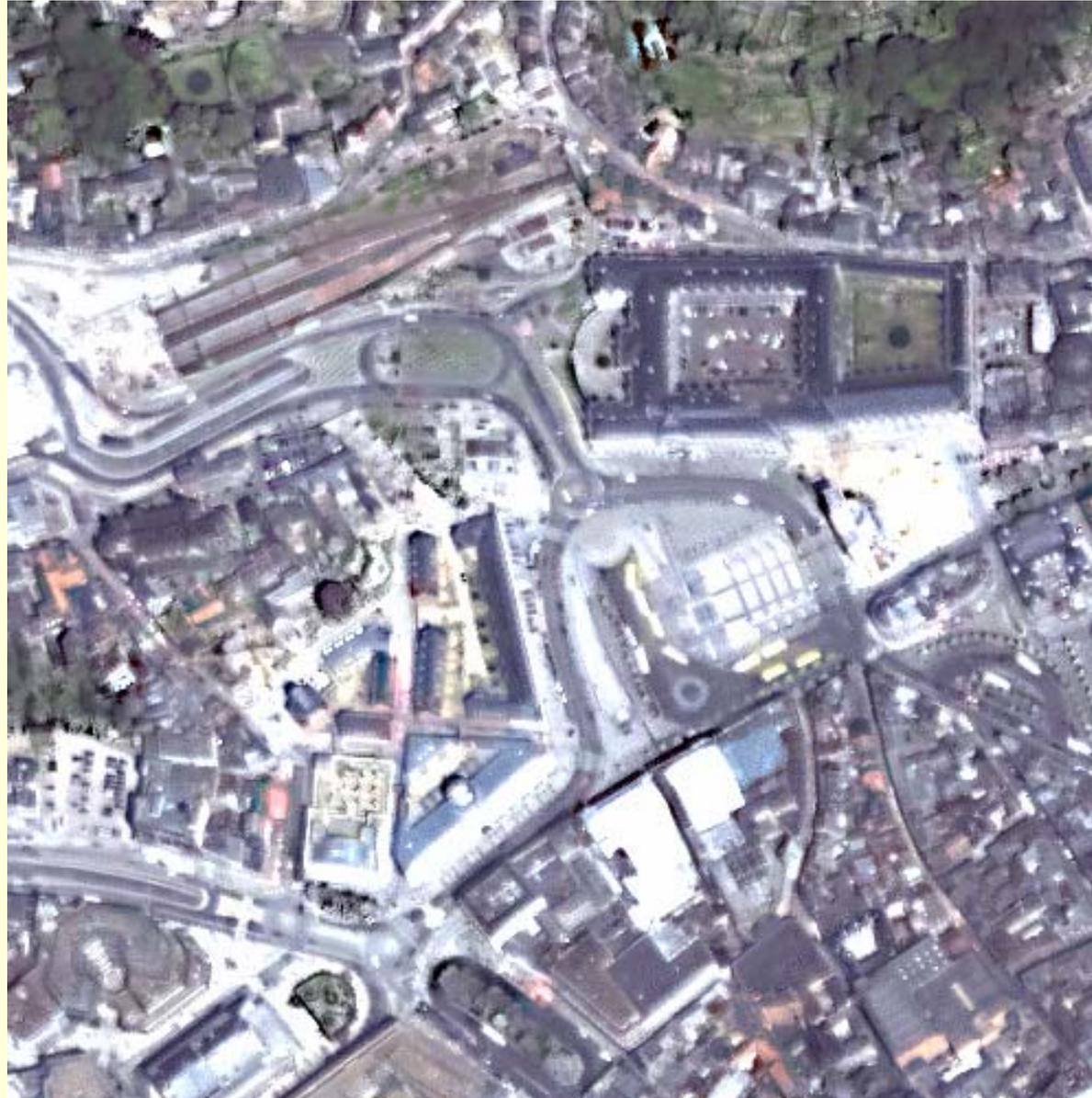


Image
Fusionnée



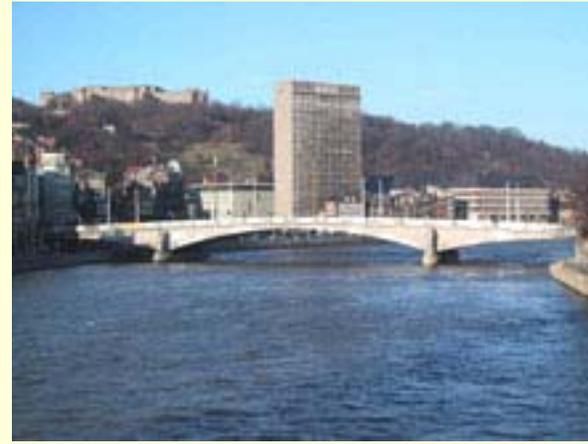
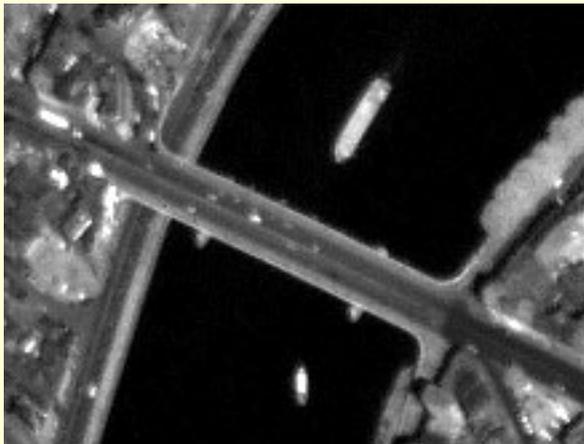
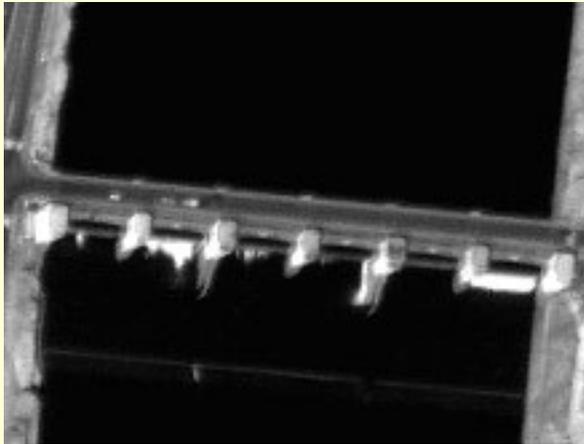


Image
Fusionnée



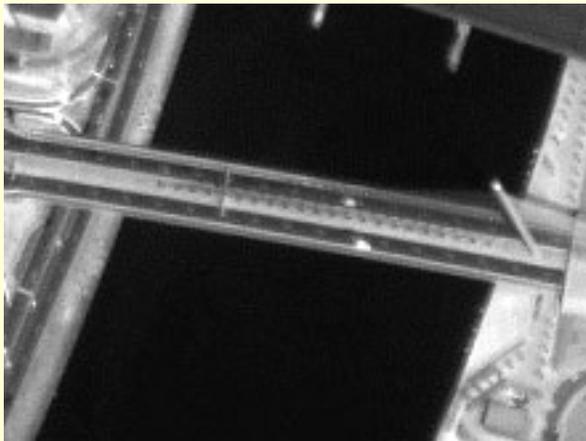
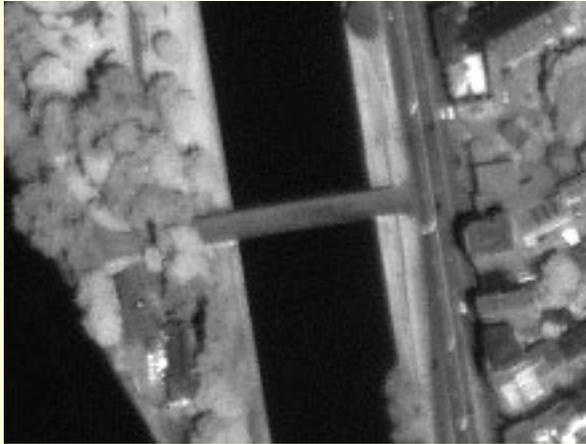


Les ponts de Liège





Les ponts de Liège

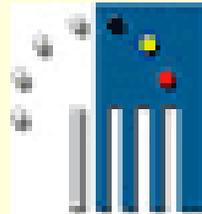


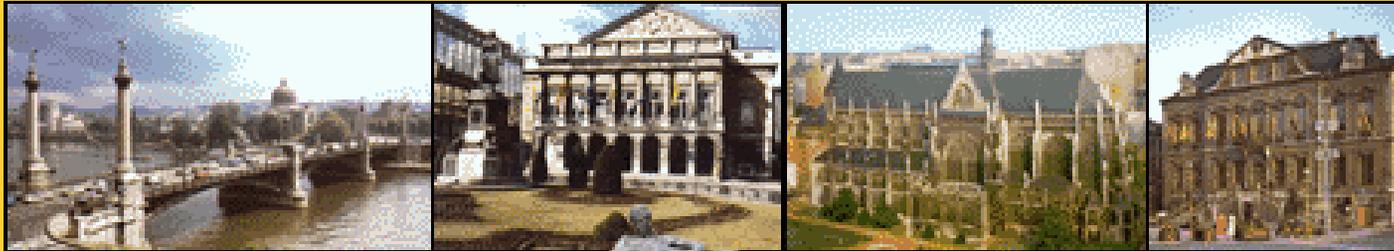


Quelques sites web sur Liège vue de l'espace

Sites éducatifs pour la promotion de l'imagerie satellitaire.

Sites réalisés à l'initiative de la Politique scientifique fédérale.





Liège vue de l'Espace



Site optimisé pour Internet Explorer 4.0 ou supérieur et pour une résolution de 800*600.
Tous droits réservés © SURFACES 2000 - Textes et images : Fabrice MULLER - Design : Cédric RENWA.



City promotion



Trois villes belges vues depuis l'espace !

Gent – Bruxelles – Liège

Réalisation : Fabrice MULLER & Grégory SAVOIE.
Site optimisé pour Internet Explorer 5.x et un affichage de 1024 x 768.
SSTC – SURFACES : 2000-2001.





© OSTC - SURFACES : 1995, 2000, 2001. All rights reserved.

Realization : Fabrice MULLER.



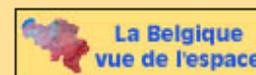
This website is optimized for *Microsoft Internet Explorer 5.5* or higher.



EduWeb



EDUSAT



CITY PROMOTION



EOEdu



VILLES :



THÈMES : Les routes de la soie
Les déserts du monde
À travers l'Afrique

Téledétection et SIG en aide à la
conservation du Patrimoine mondial

Ce site est également accessible à l'adresse <http://www.eduweb.be.tf>





BELGIAN CITIES SEEN FROM SPACE



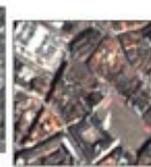
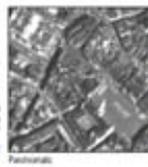
GENT

WORLD, 06 May 2003
(Panoramic = 1 m, Multispectral = 4 m)
<http://www.gent.be/gentbelat>



BRUSSEL

WORLD, 06 June 2003
(Panoramic = 1 m, Multispectral = 4 m)
<http://www.ub.ac.be/gentbelat/>



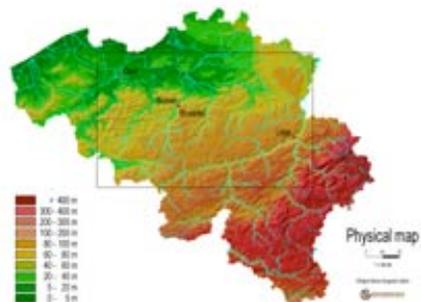
BRUXELLES

WORLD, 06 June 2003
(Panoramic = 1 m, Multispectral = 4 m)
<http://www.ub.ac.be/gentbelat/>



LIÈGE

WORLD, 10h June 2003
(Panoramic = 1 m, Multispectral = 4 m)
<http://www.gent.be/gentbelat>



The use of very high resolution satellite images
The new millennium sees the dawn of a new era for Earth Observation. The new generation of satellites with very-high resolution (1 m) sensors abound offers new possibilities due to the aerial photograph-like quality of the images.
The advantages of these images are manifold: high data acquisition rate because of the ever increasing number of satellites in orbit, digital data recording for direct use in GIS systems, importance of large area coverage, etc.
Today, the use of very high resolution images plays a commanding role in areas such as regional and urban planning, geomarketing, risk and hazard assessment for insurance companies, etc.
The 1 m in spatial resolution on offer by WORLD allows for large scale reproductions such as the 1:125000 samples shown above. In addition to the visible light channels, the near infrared channel proves useful for vegetation monitoring applications.
The images above are the result of a burst containing five 4 m resolution visible high channels and the 1 m in panoramic black and white channel. The result thus obtained is a 1 m image in false colour.

Regional context

LANDSAT 1 ETM+ 16/10/99
(Multispectral = 30 m) (P4=108.25)
<http://www.gis.com>



Produced in the framework of the research programme TELSAT, financed by the Belgian Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC).
Author: SURFACES - Université de Liège
Cartographic design: SURFACES - Université de Liège
© OSTC - SURFACES 2007
More information about this poster:
<http://www.gent.be/gentbelat>
More information about the use of satellite data:
<http://belat.belnet.be>





Poursuivre la découverte...



Découvrir Liège

<http://www.fabrice-muller.be>



Unité de Géomatique – ULg

<http://www.geo.ulg.ac.be>



**Politique scientifique fédérale
Belgian Earth Observation**

<http://telsat.belspo.be/beo>





Merci pour votre attention...