



WMO OMM

Organisation Météorologique Mondiale

œuvrer ensemble sur le temps, le climat et l'eau

Evolution de l'observation par satellite: Perspective OMM

Jérôme Lafeuille

Système d'observation spatial

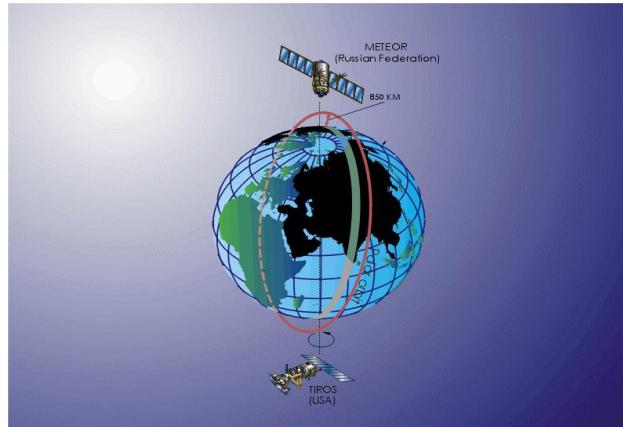
Programme spatial de l'OMM

A peine plus de 50 ans d'observation satellitaire ...

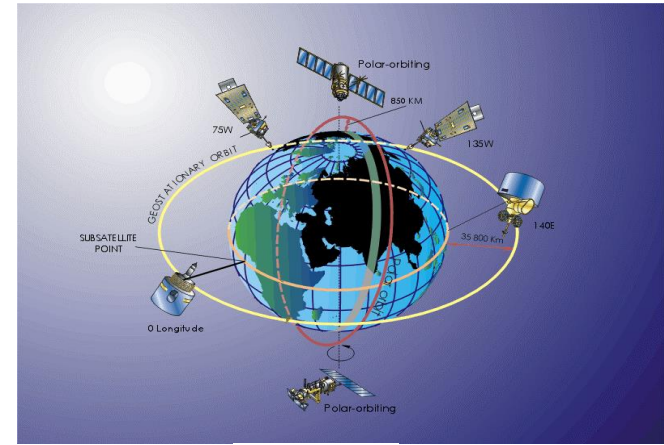


V.E. Szeeni and Herman LeGow inspect Explorer 7

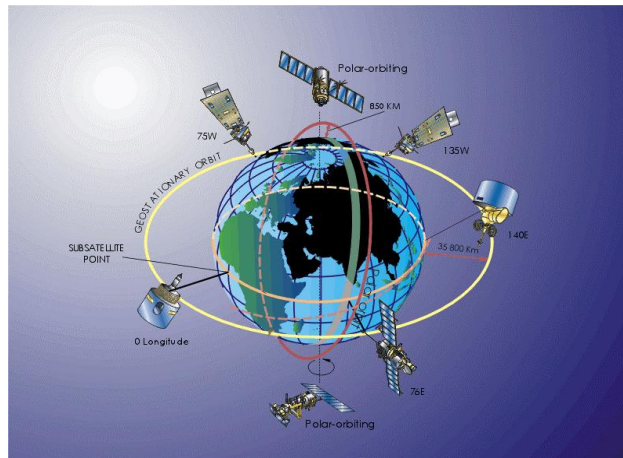
Expérience
Explorer VII
Octobre
1959



1961



1978

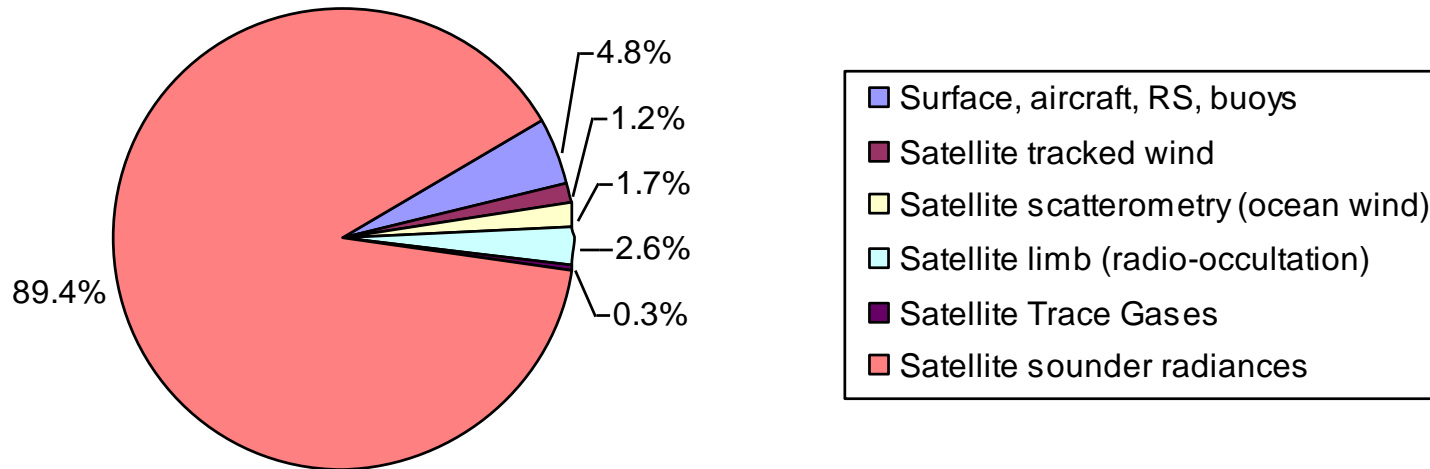


1990



2011

Types de données assimilées par le CEPMMT



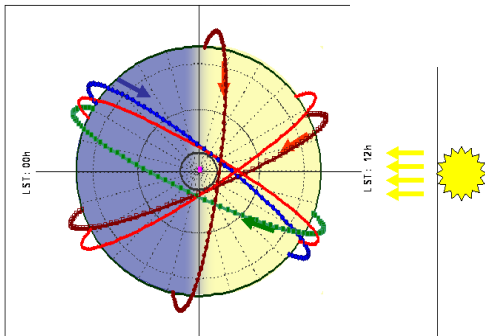
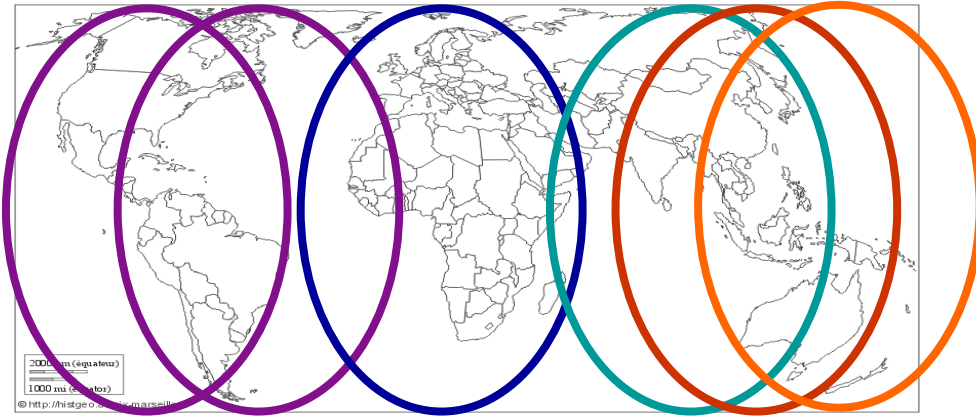
- Observations satellitaires : 95%
dont 90% pour les seules radiances
- Observations “conventionnelles” : 5 %
(stations de surface, radio-sondages, avions, bouées...)



Capacités nouvelles et nouveaux défis

- Vision de l'OMM pour le système spatial d'observation
- Configuration du système en orbite
- Nouvelles générations d'instruments
- Utilisation des données

Vision du SMO spatial pour 2025 en bref (adoptée en 2009)



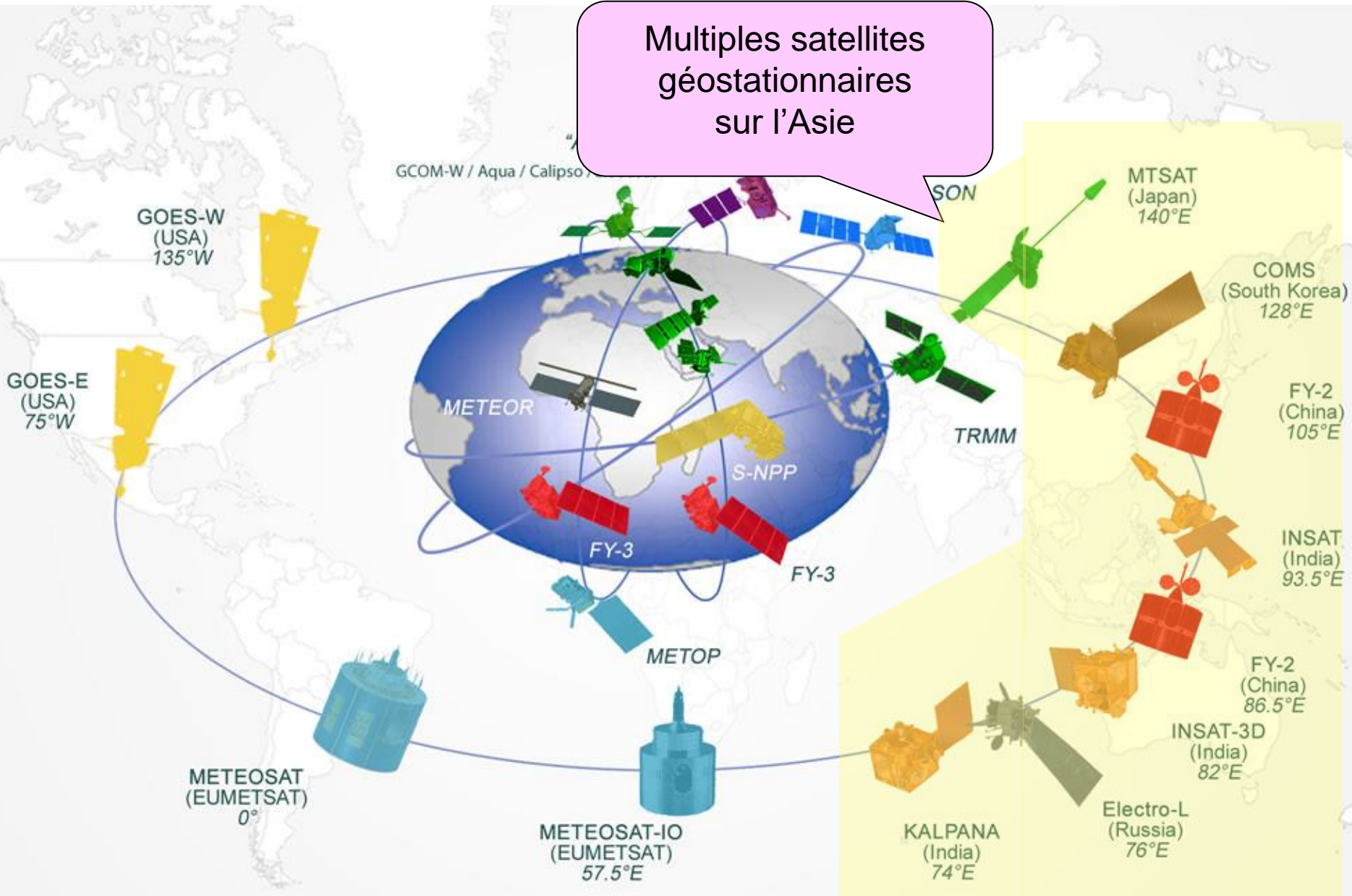
+ Dedicated orbits
and constellations

Imagerie VIS et IR
Sondage IR hyperspectral
Détection des éclairs
Sondage et imagerie micro-ondes
Altimétrie radar
Diffusiométrie
Radio-occultation
Composition chimique de l'atm.
Précipitations (radar)
Bilan radiatif
Couleur de l'eau/végétation
Imagerie hte résol. VIS/IR et radar (SAR)
Environnement spatial

Intégration/standardisation/qualité

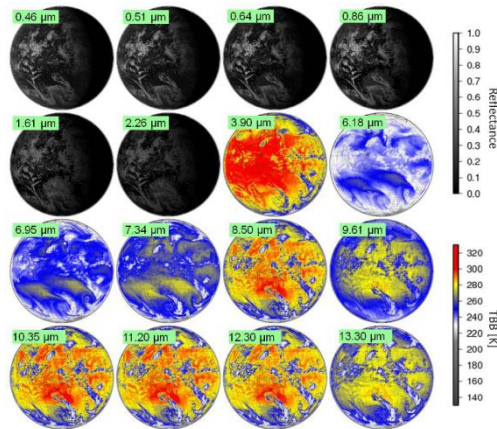
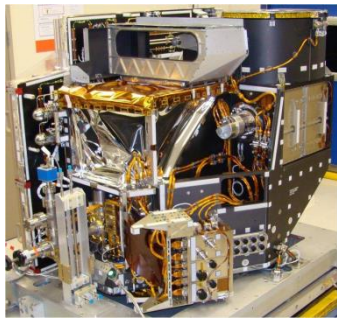
Evolution du système en orbite

Multiple satellites géostationnaires sur l'Asie

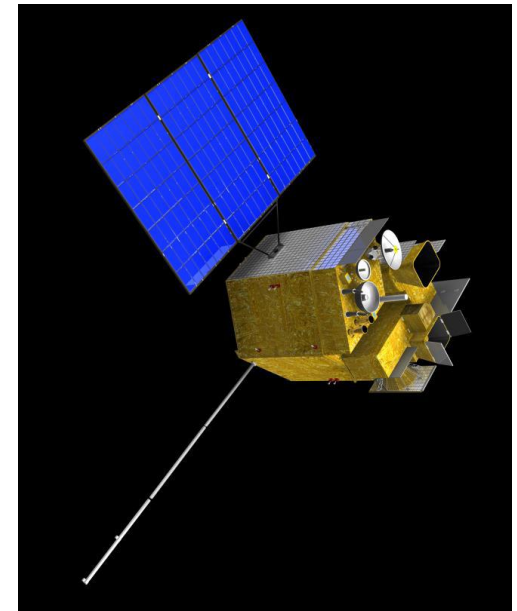


Japon, Chine, Corée : satellites géostationnaires de conception avancée

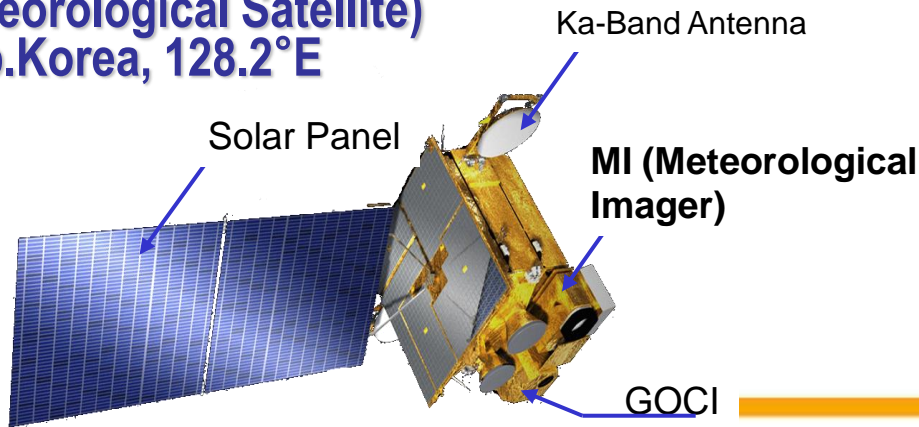
**Himawari-8/AHI, Japan
140°E**



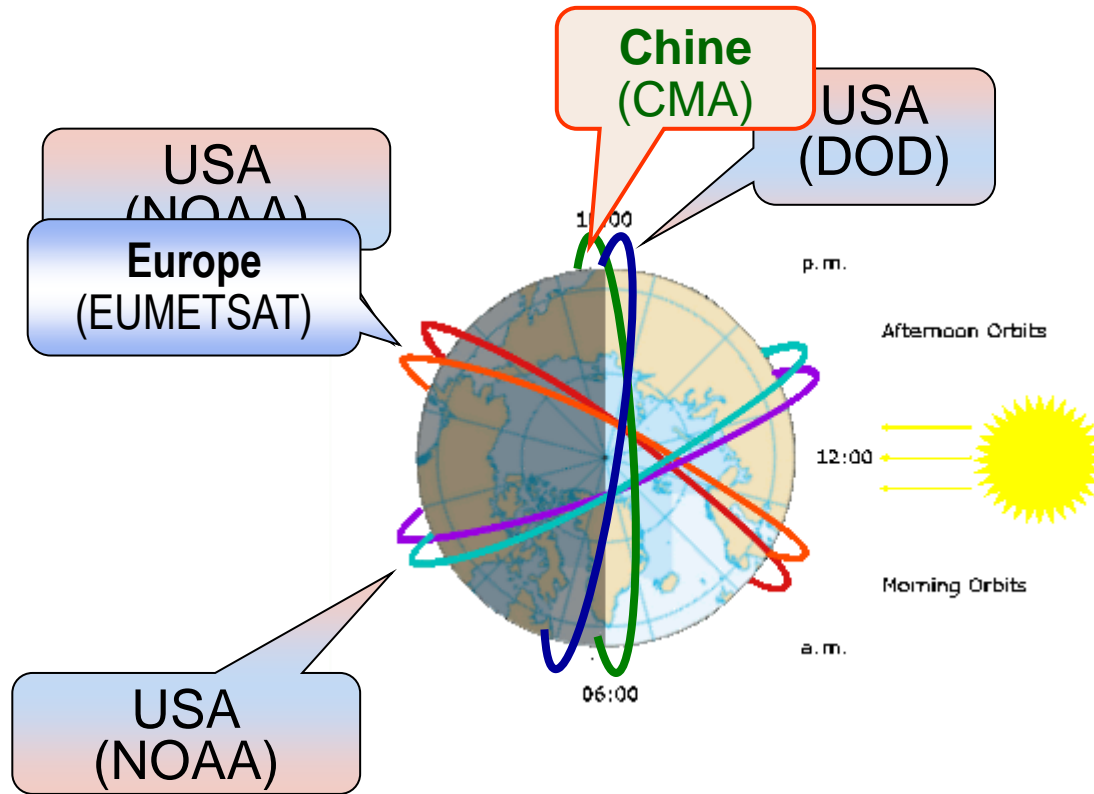
**FengYun-4/Optical
GIIRS, AGRI, LMI, SEP
China, 86.5 and 105°E**



**COMS (Communication, Ocean, and
Meteorological Satellite)
Rep.Korea, 128.2°E**



Nouvelle donne en orbite polaire



1961: USA-URSS

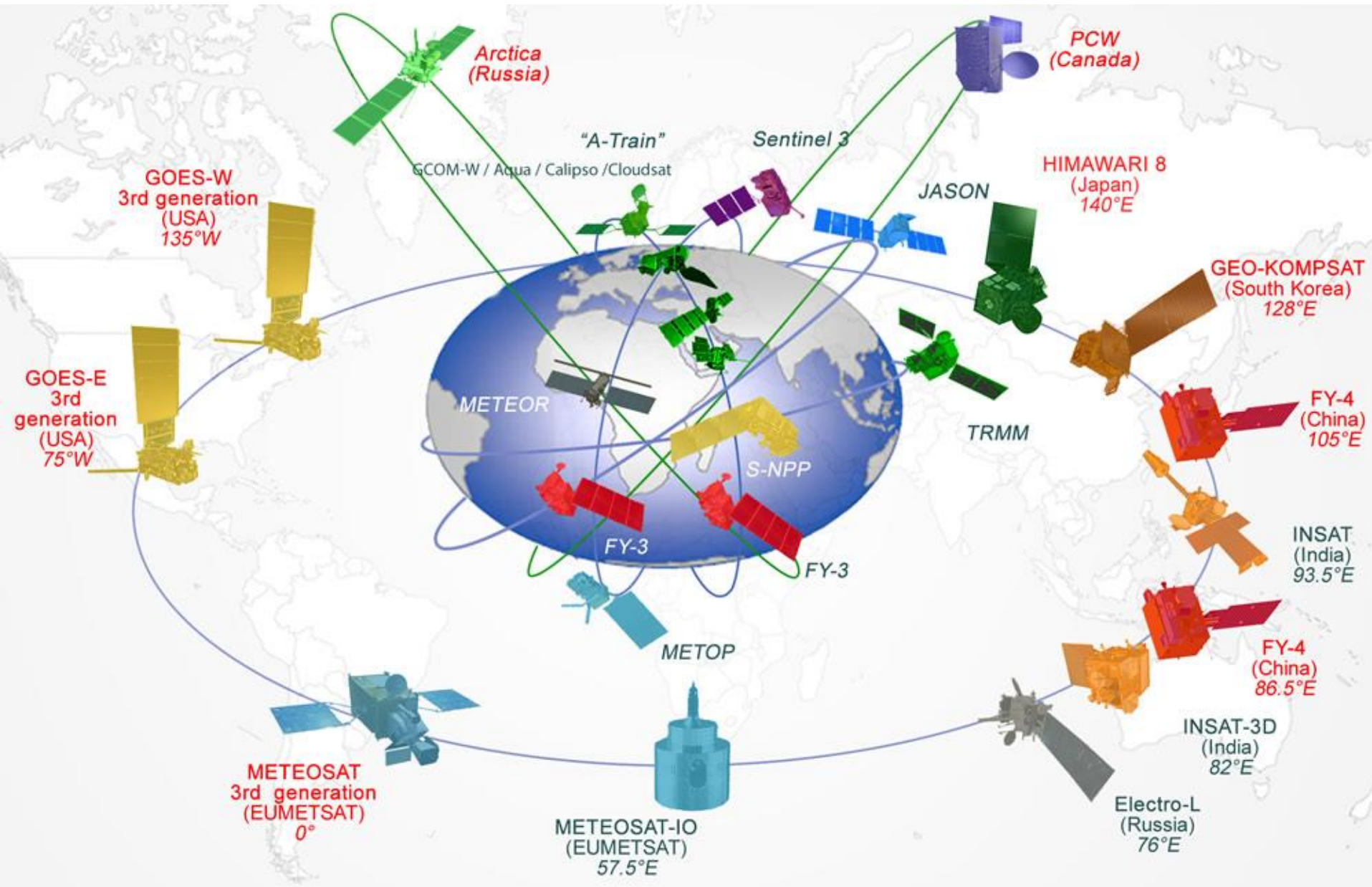
1990: 100% USA

2006: USA-Europe

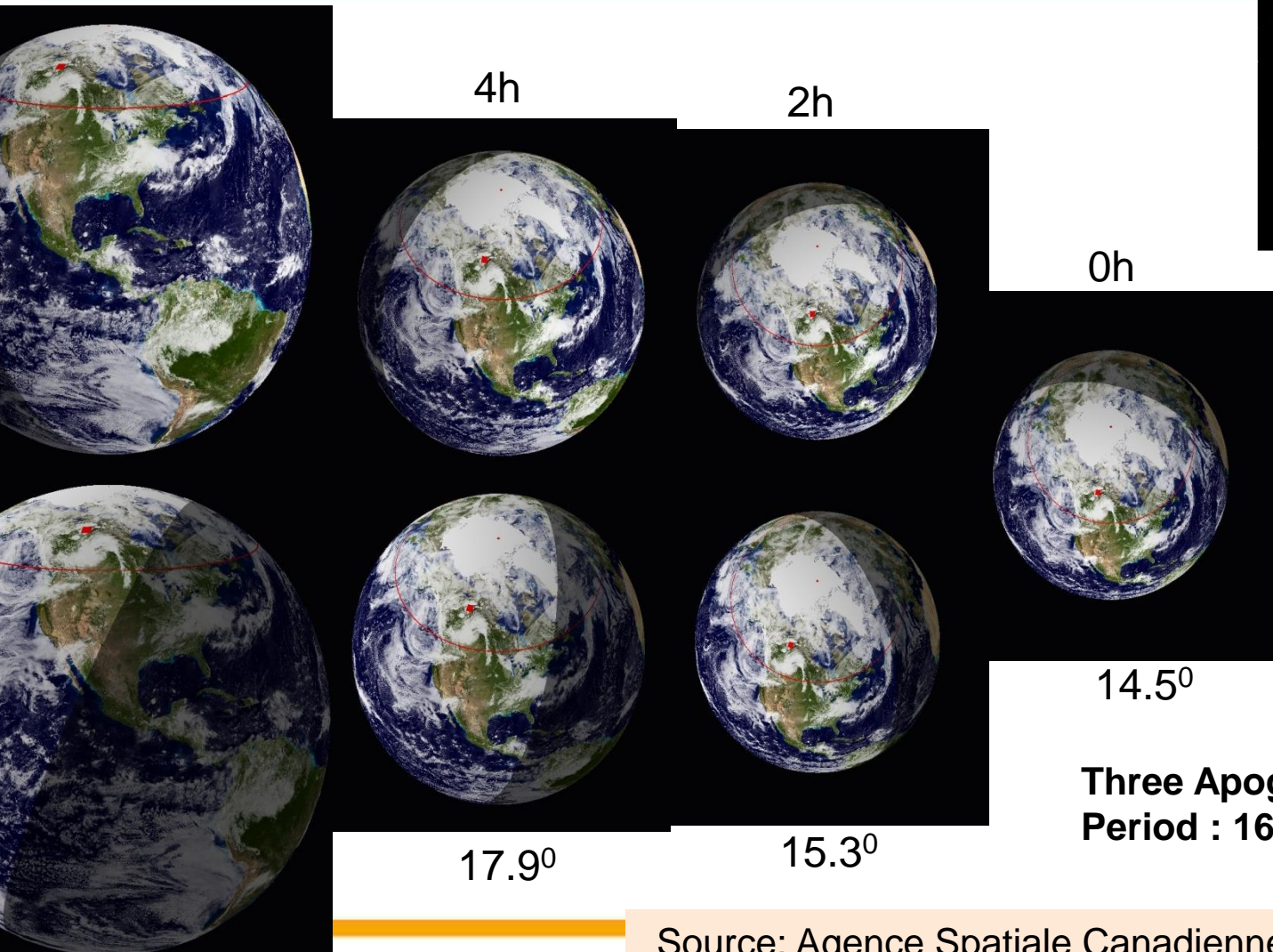
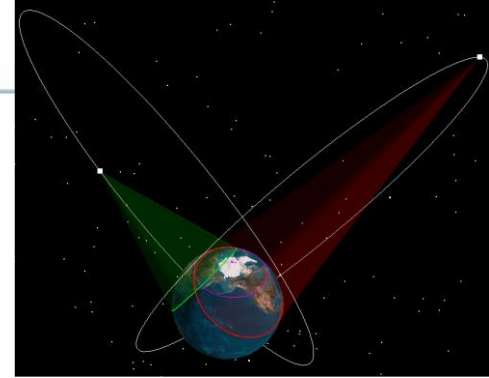
2016: Europe-USA-Chine



Futur système d'observation spatiale



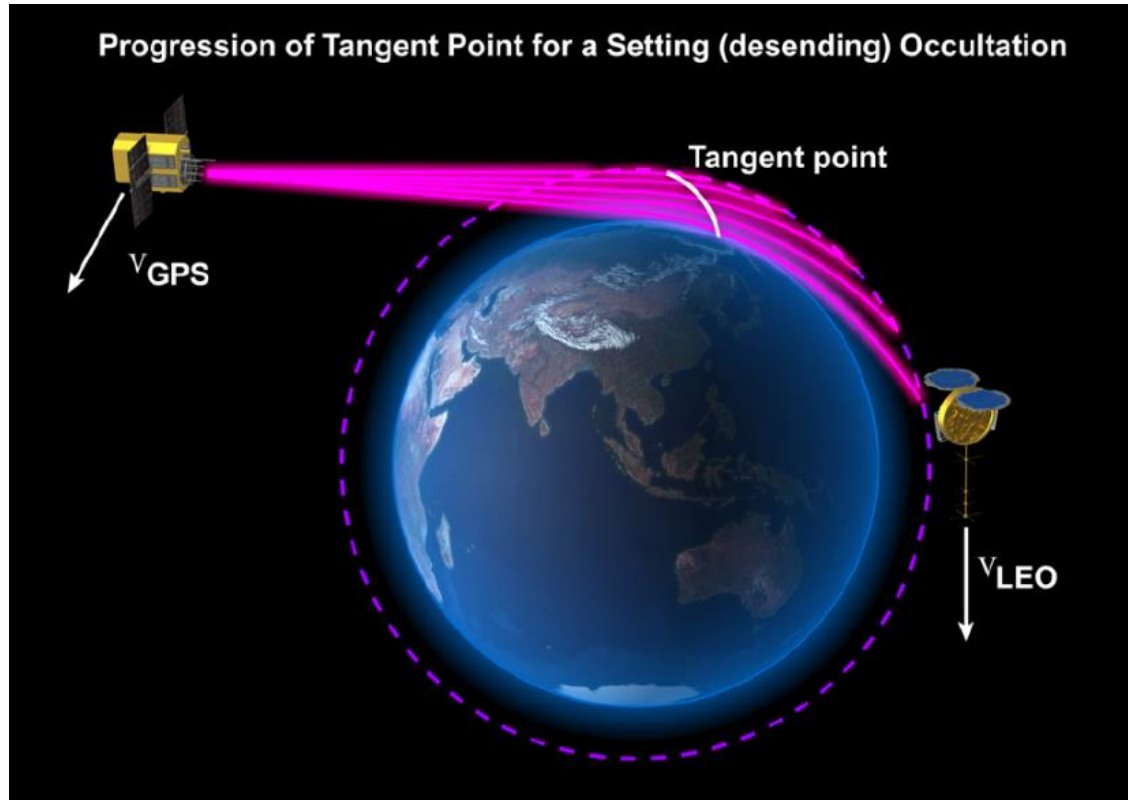
Champ de vision d'une orbite haute excentricité: Observation des régions Arctiques



Three Apogee (TAP) orbit:
Period : 16h, Apogee: 43500 km

Source: Agence Spatiale Canadienne, G. Kroupnik

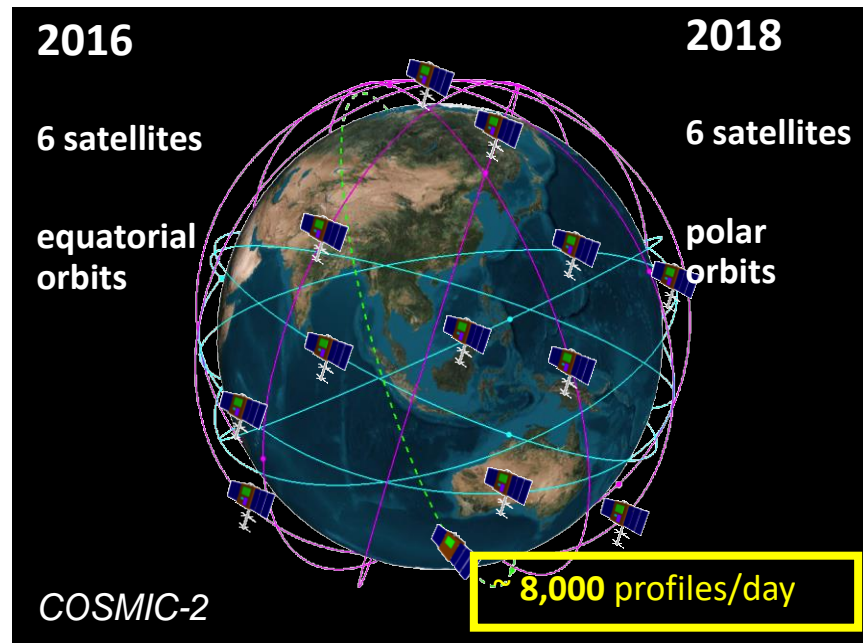
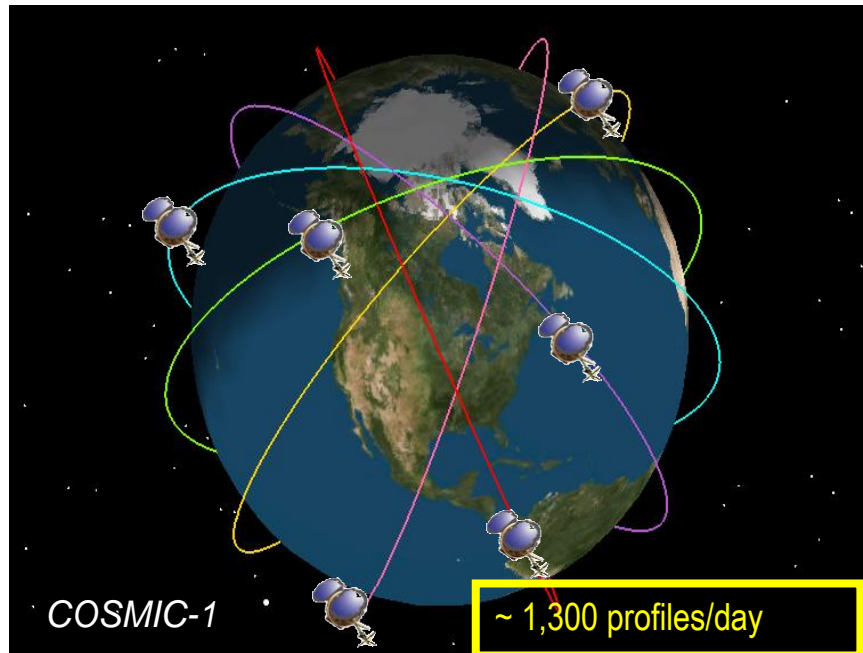
Radio-occultation GNSS



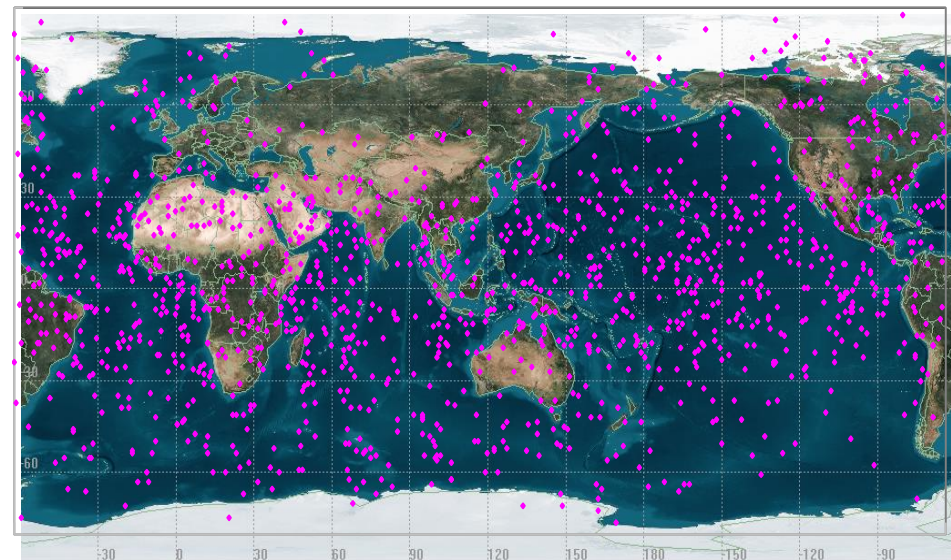
La réfraction du signal GNSS (GPS, Galileo, Glonass, Compass) donne le profil vertical de température entre ~7 et 25 km

(ex: Metop/GRAS)

Cosmic-2: Future constellation dédiée à la radio-occultation GPS-Galileo-Glonass



COSMIC-2 Occultations – 3 Hrs Coverage



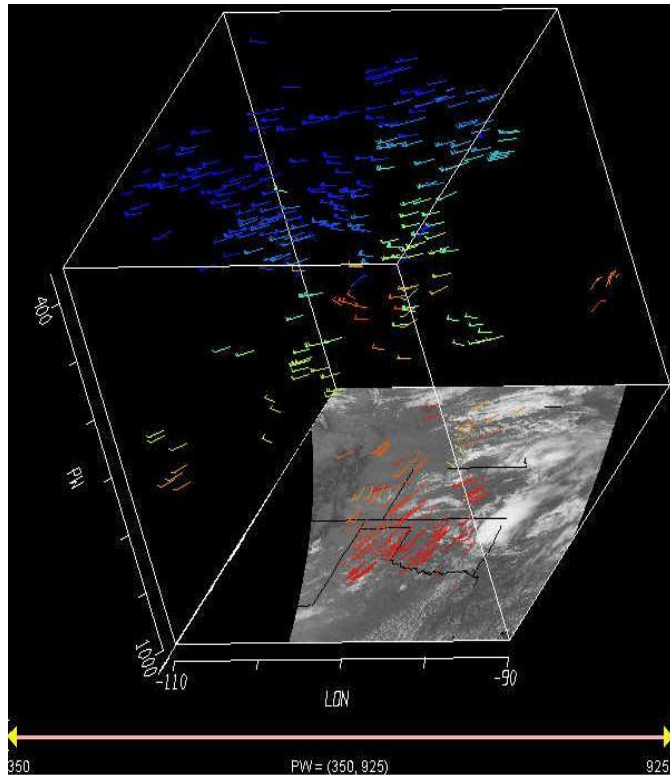
Courtesy of UCAR

Capacités nouvelles et nouveaux défis

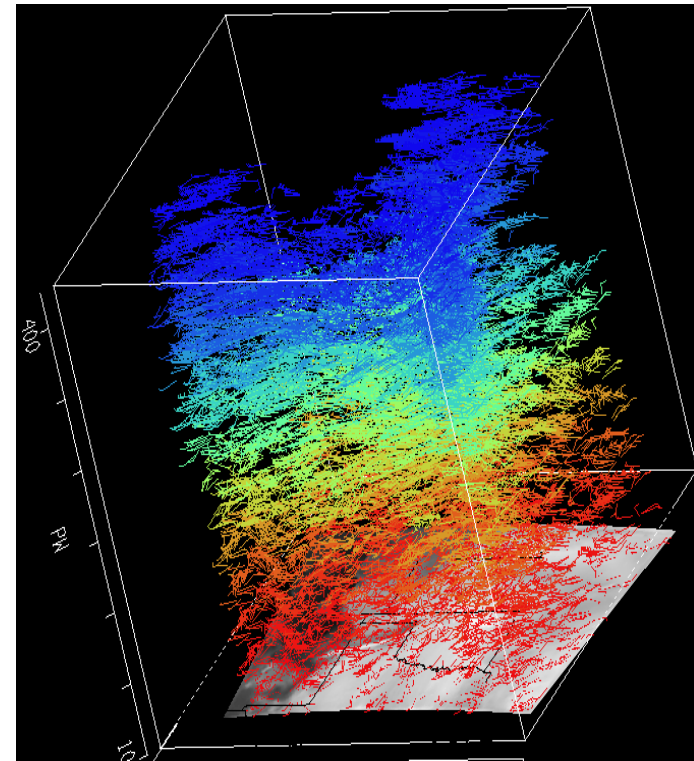
- Configuration du système d'observation en orbite
- Nouvelles générations d'instruments
 - Radio-occultation GPS
 - Capteurs micro-ondes passifs et actifs
 - Capteurs infrarouge hyper-spectraux
- Utilisation des données

Sondage hyperspectral géostationnaire : instabilité atmosphérique et vent en 3D

Observation du vent par un
imageur classique géo (GOES)



Observation du vent simulée pour un
sondeur hyperspectral en orbite géo



(Source : Chris Velden, UW, Madison)

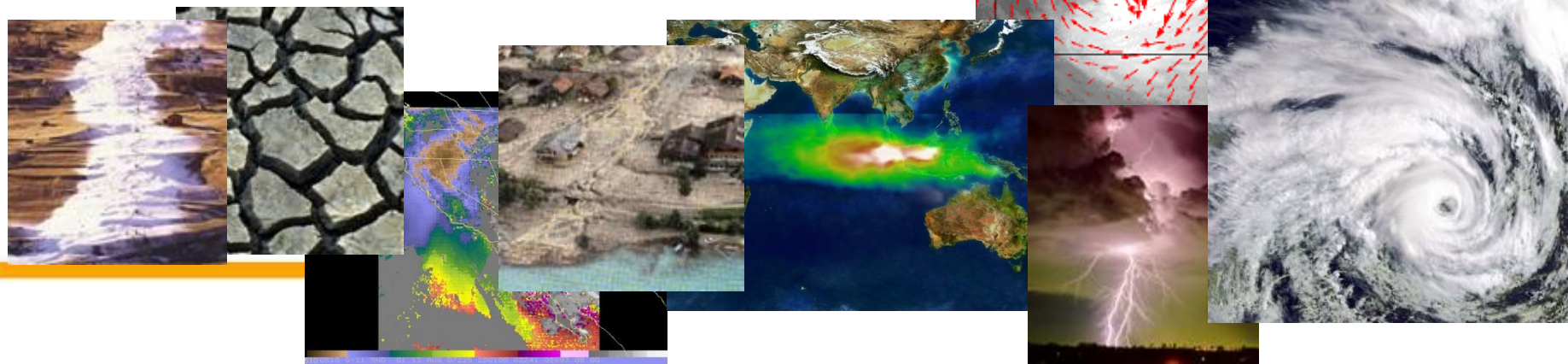
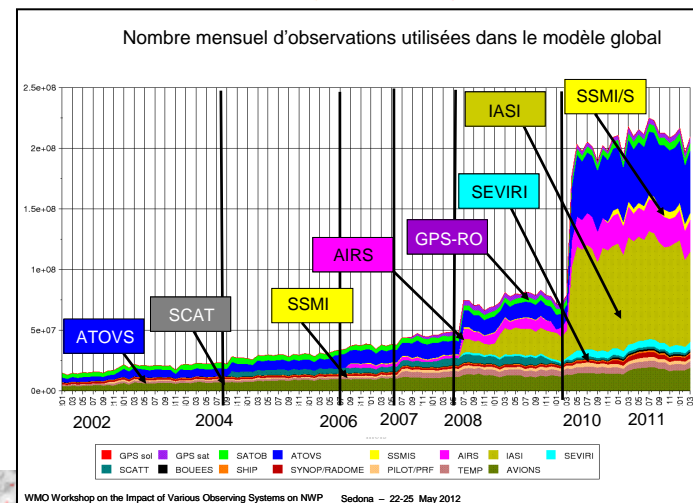
Evolution des flux de données : quantité et qualité

- Volumes croissant exponentiellement
 - Haute résolution spectrale/spatiale/temporelle
- Disponibilité en temps quasi-réel
 - Transmission directe, retransmission, accès en ligne
 - Mise en réseau des stations de réception directe (RARS/EARS)
 - Risque sur les fréquences « météo » (Bande L)
- Standardisation des données et métadonnées
- Qualité et « maturité »
 - Étalonnage, traçabilité SI
 - Validation
 - Documentation
 - Pérennité

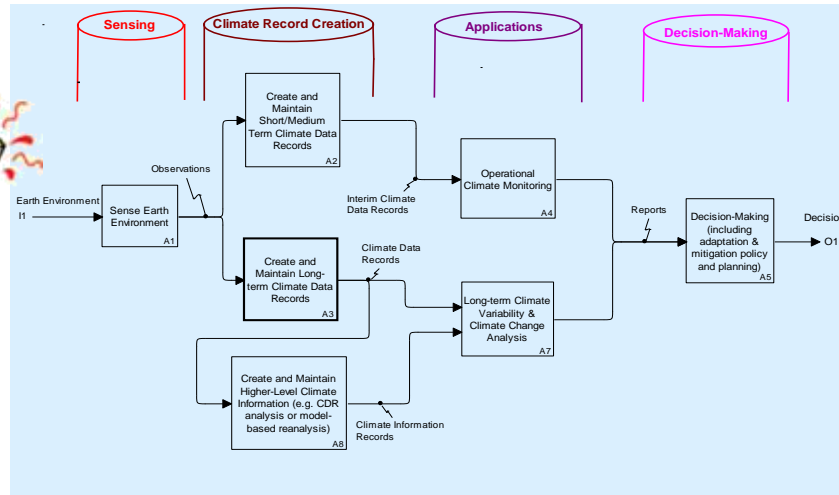


Utilisation des données

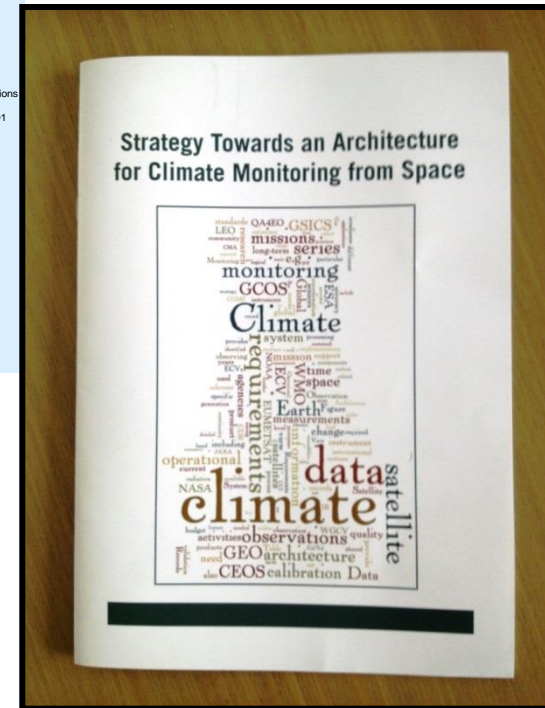
- Progrès dans l'assimilation des données
 - Radiances, vent/diffusiométrie, radio-occultation
- Elargissement des applications directes
 - Prévision immédiate, cyclones tropicaux
 - Aviation: cendres volcaniques
 - Qualité de l'air
 - Cryosphère / Applications océaniques
 - Sécheresse / inondations / hydrologie



Cadre Mondial pour les Services Climatiques (CMSC /GFCS) => Architecture pour le suivi du climat: approche bout en bout



- => Planification à long terme des missions
- => étalonnage et contrôle qualité
- => bases de données standardisées
- => validation des produits
- => outils d'aide à la décision

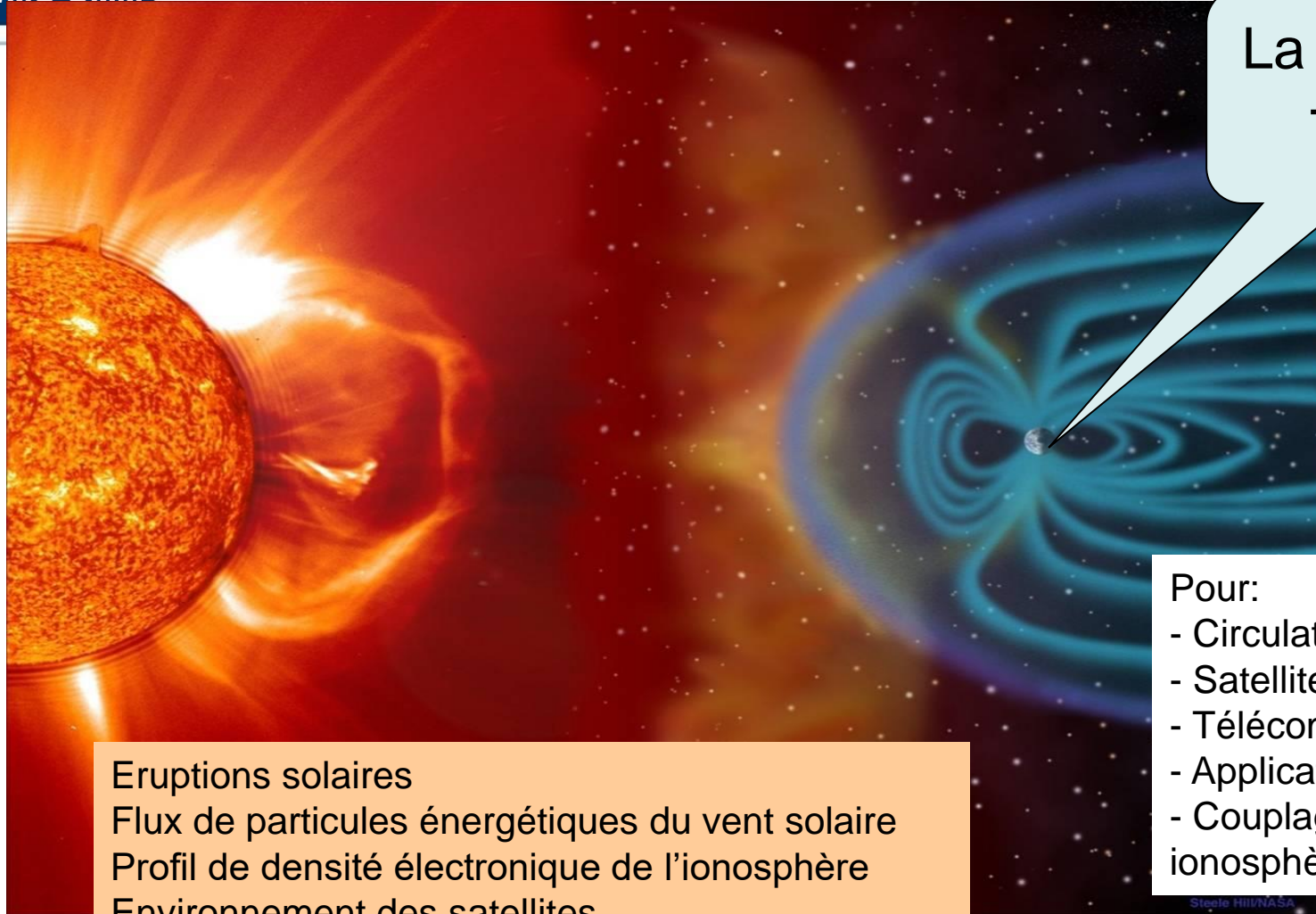


CEOS-CGMS-OMM



WMO OMM

Météorologie de l'espace



La planète
Terre

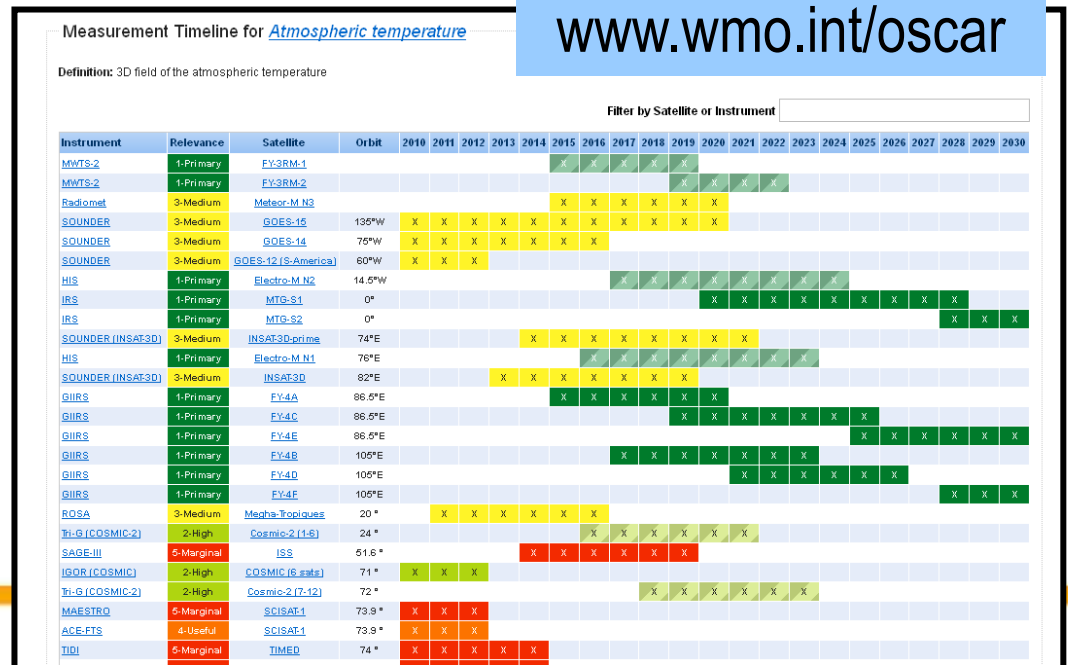
Eruptions solaires
Flux de particules énergétiques du vent solaire
Profil de densité électronique de l'ionosphère
Environnement des satellites

Pour:

- Circulation aérienne
- Satellites
- Télécommunications
- Applications GPS
- Couplage atmosphère ionosphère

Rôle du programme spatial de l'OMM ?

- Catalyseur d'une vision collective du futur système d'observation
 - Suivre sa mise en place, analyser les manques
 - Etudes d'impact des systèmes d'observation
 - Optimisation globale avec les opérateurs de satellites (CGMS)
- **Défi: assurer la pérennité des missions essentielles !**



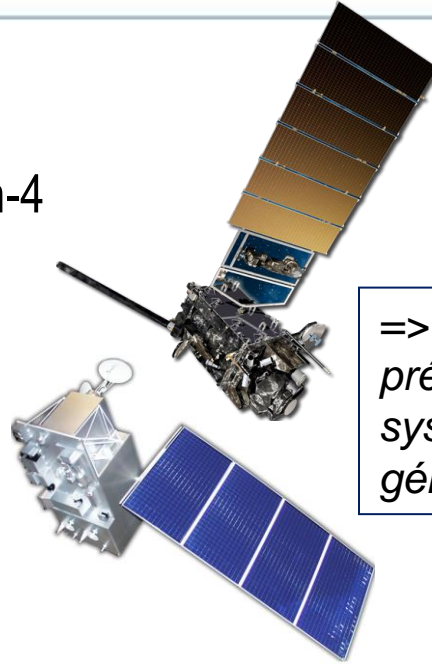
www.wmo.int/oscar

Rôle du programme spatial de l'OMM ?

- Catalyseur d'une vision partagée du futur système d'observation
 - Suivre sa mise en place, analyser les manques
 - Etudes d'impact des systèmes d'observation
 - Optimisation globale avec les opérateurs de satellites (CGMS)
 - **Défi: assurer la pérennité des missions essentielles !**
- Identifier et encourager les « bonnes pratiques »
 - Standardisation et qualité des données
 - Développement et validation des produits
 - Se préparer aux nouvelles générations
- Communiquer, mobiliser et former les utilisateurs régionaux

Anticiper la disponibilité des systèmes de nouvelle génération

- Géostationnaires
 - 2015: Himawari-8, FengYun-4
 - 2016: GOES-R
 - 2017: GEO-KOMPSAT-2A
 - 2019: MTG-I1
 - 2021: MTG-S1
- Défilants
 - 2014: Sentinel-3, GPM-core
 - 2015: FY-3D (HIRAS)
 - 2019: Jason-CS
 - 2021: METOP-SG-A1, JPSS-1
 - 2022: METOP-SG-B1



=> Lignes directrices pour la préparation des utilisateurs aux systèmes de nouvelle génération



Merci

Thank you

•Le système d'observation de l'OMM progresse grâce aux centres d'excellence de ses Membres

شكرا

Gracias

•Bon anniversaire au CMS pionnier de la météorologie satellitaire en Europe !

谢谢

Спасибо