



Localisation par satellites

Principes de fonctionnement et performances

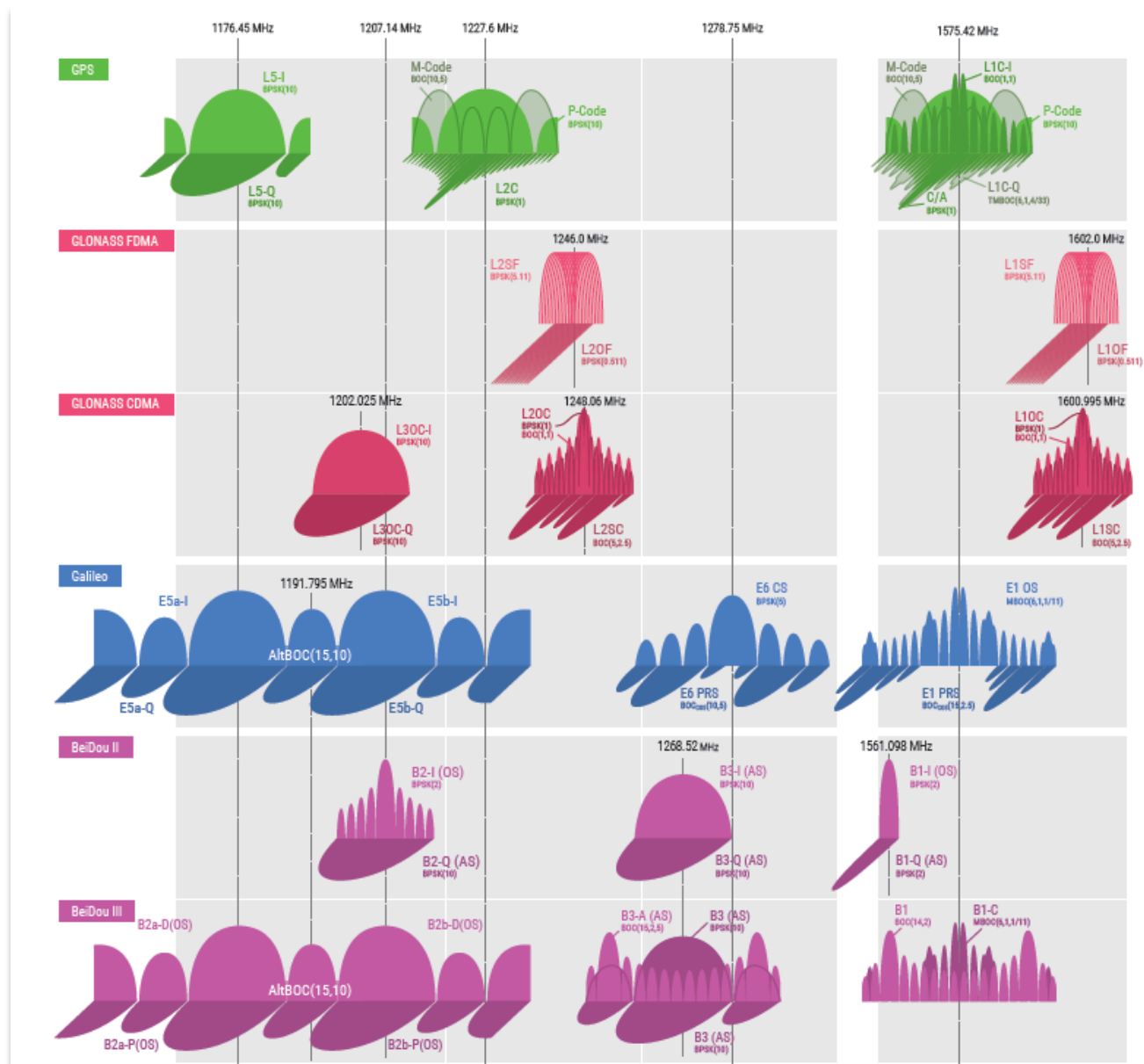


■ ■ ■ Global Navigation Satellite System ■ ■ ■

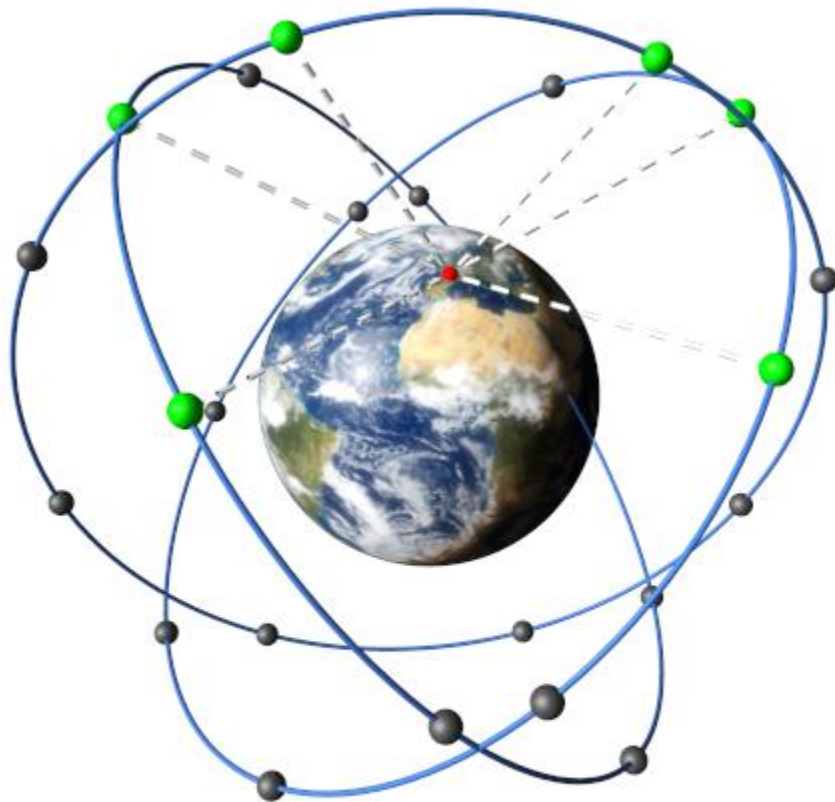


Constellation	Altitude (km)	Inclinaison	Periode orbitale	Nombre de plans d'orbite	Nombre de satellites opérationnels
GPS	20 200	55 °	11h 58 mn	6	31 Premier satellite GPS III de la nouvelle génération lancé en Décembre 2018
GLONASS	19 100	64.8 °	11h 15 mn	3	24
GALILEO	23 222	56 °	14h 07 mn	3	22 Services initiaux en Décembre 2016 Déploiement complet en 2020
BEIDOU	21 528	55 °	12h 53 mn	3	21 Déploiement complet en 2020

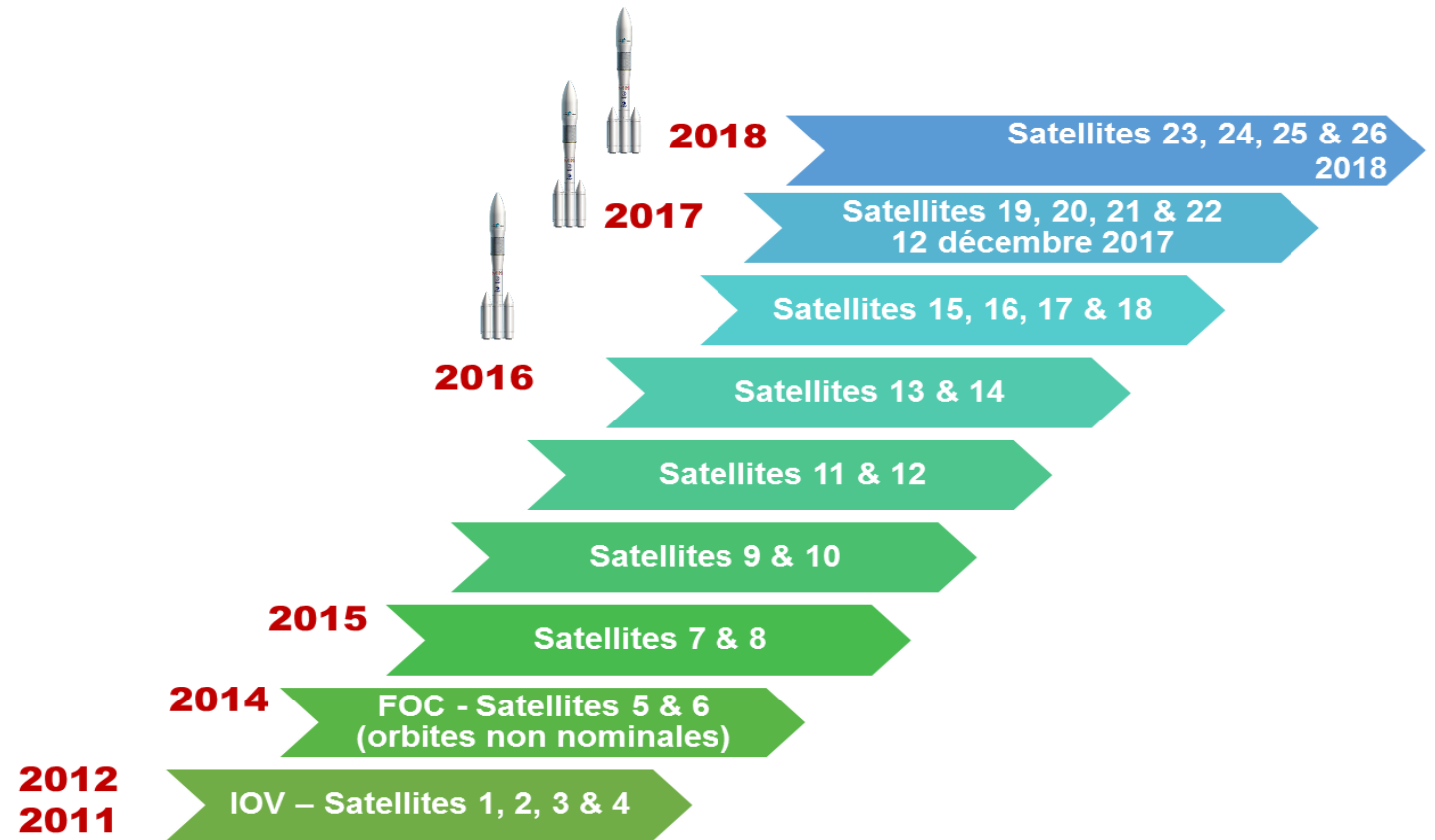
■ ■ ■ Une multiplicité de signaux ■ ■ ■

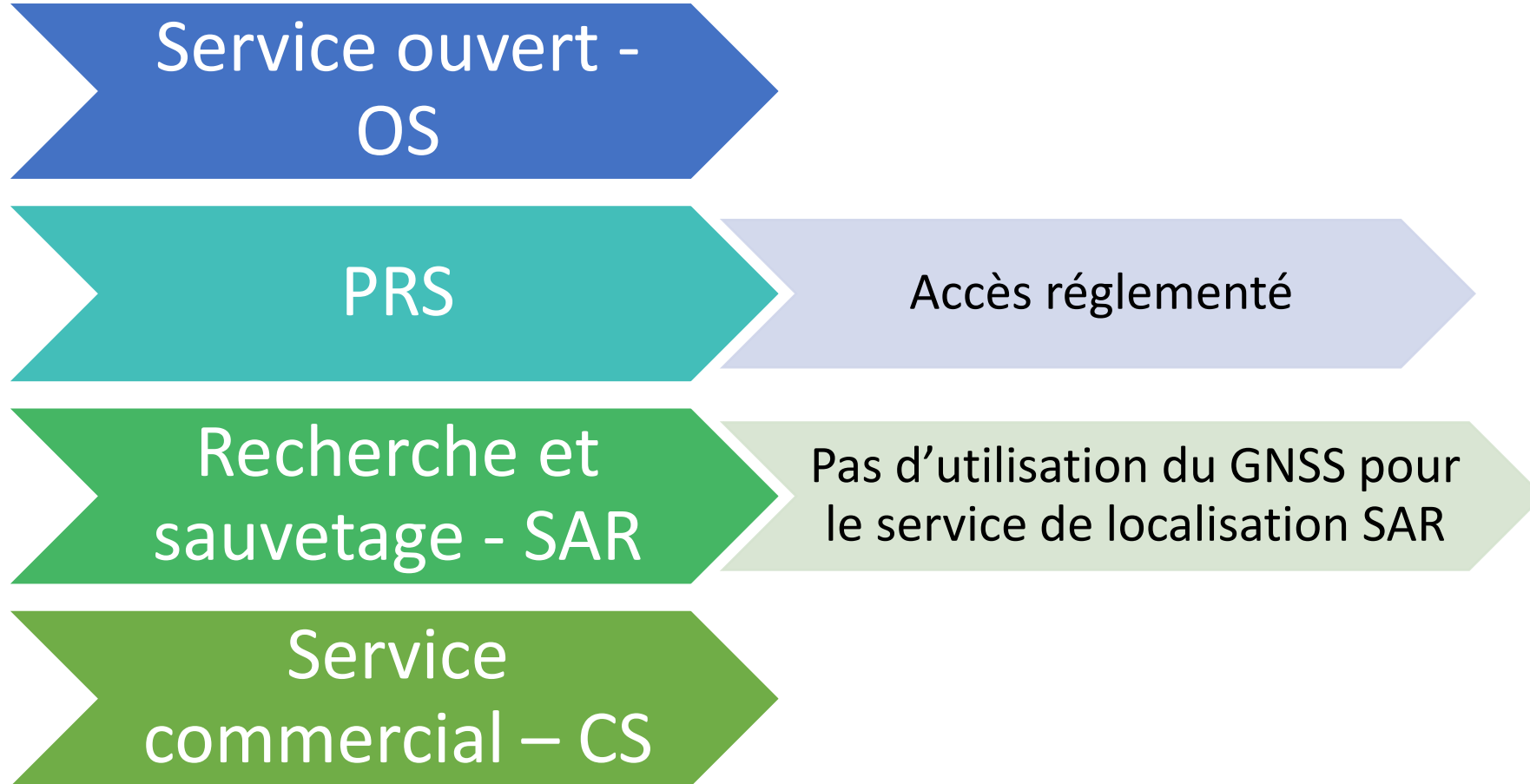


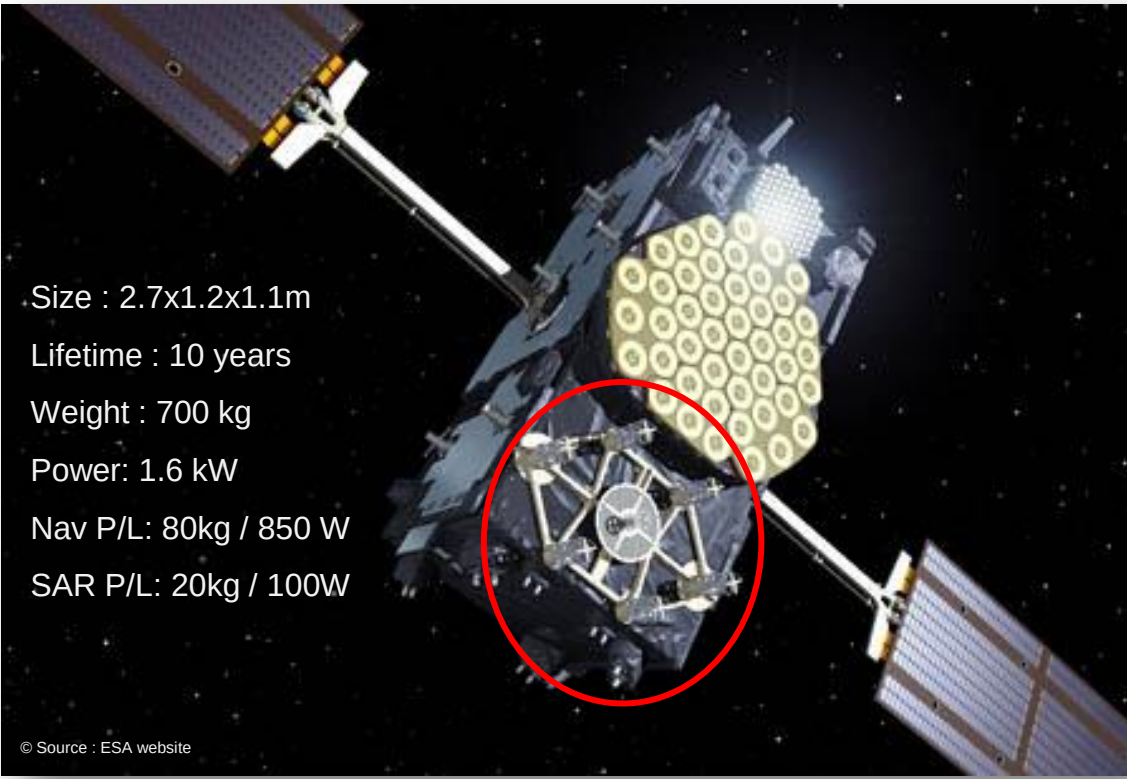
■ ■ ■ Déploiement de la constellation GALILEO ■ ■ ■



VISIBLE SATELLITES: **6**





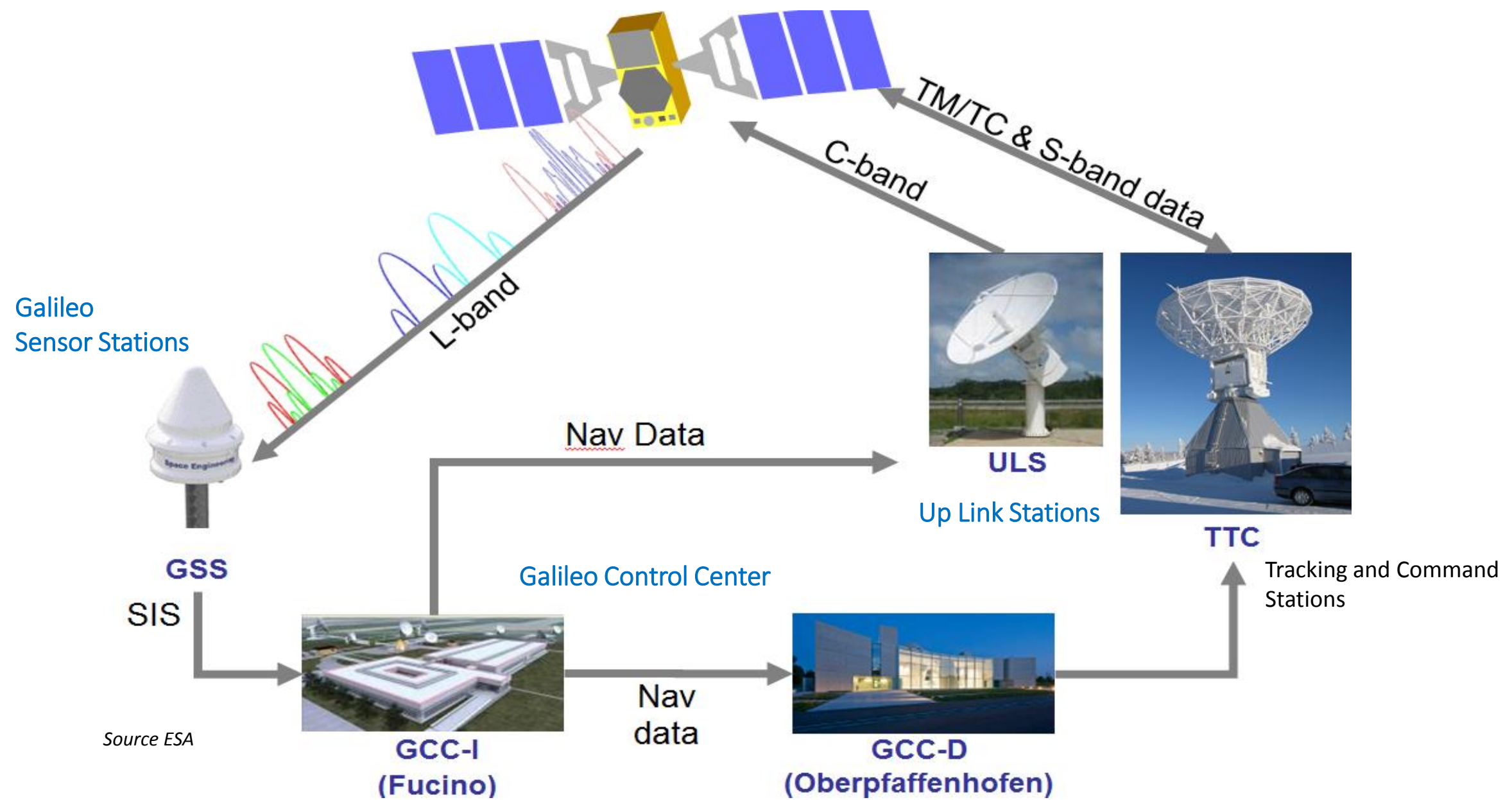


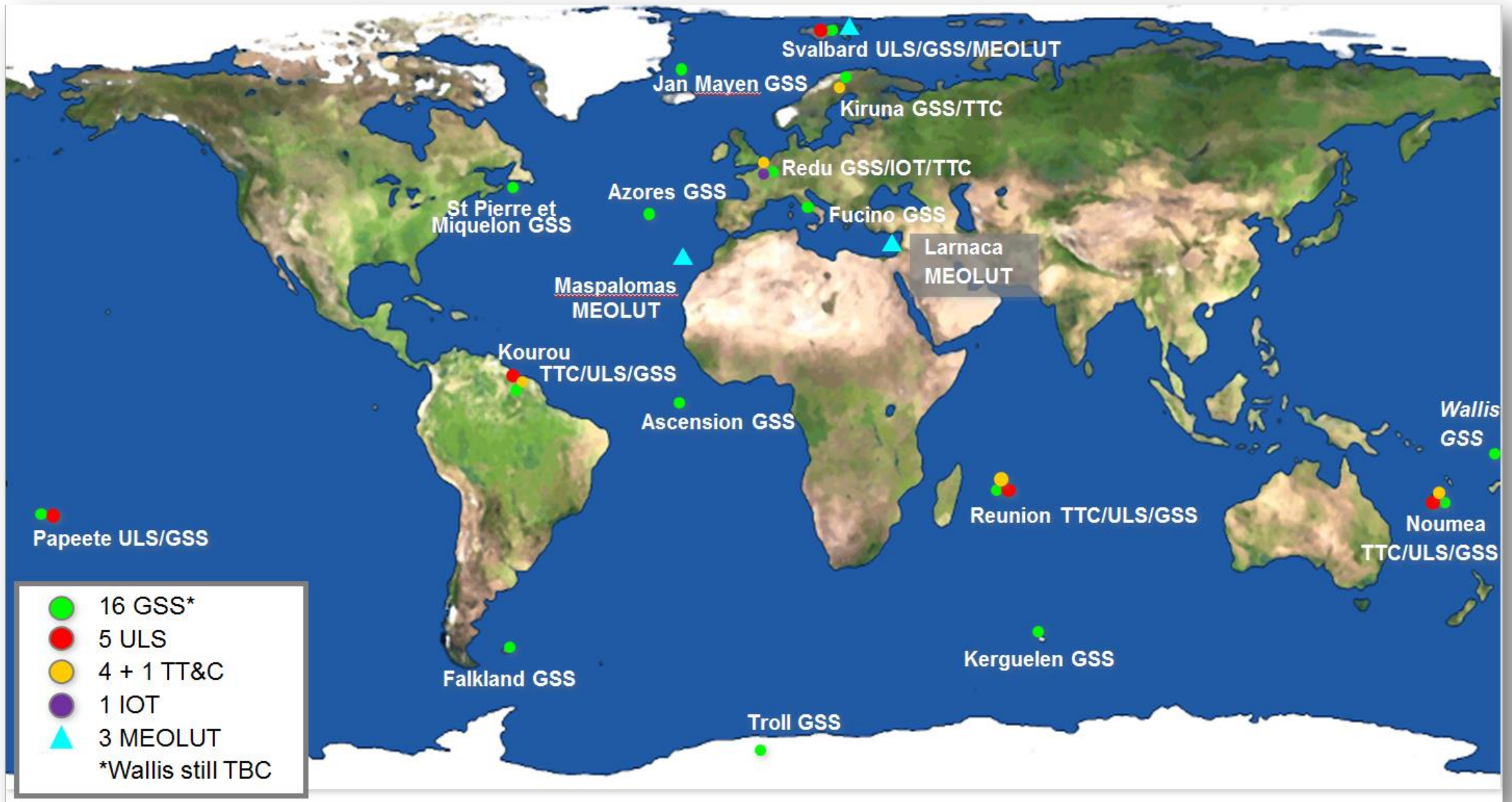
Antenne SAR



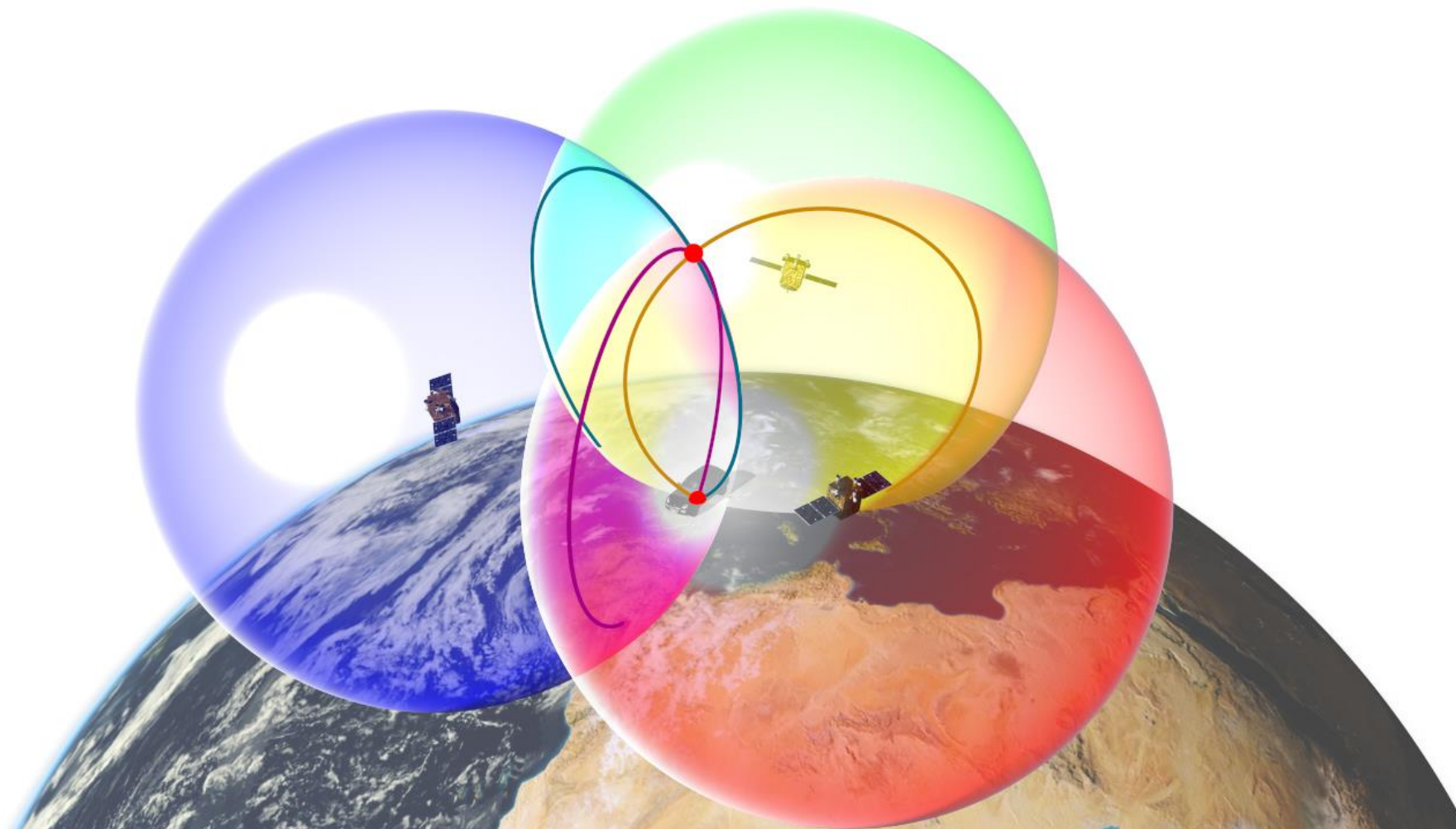
Antenne signaux de navigation

Architecture du segment sol GALILEO

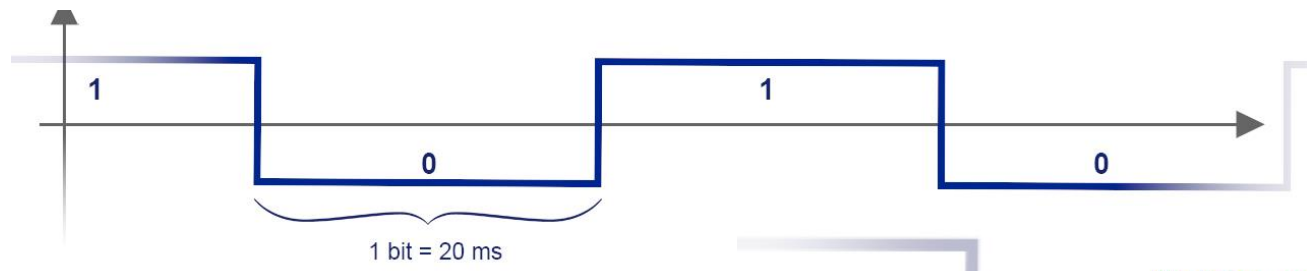




Source ESA

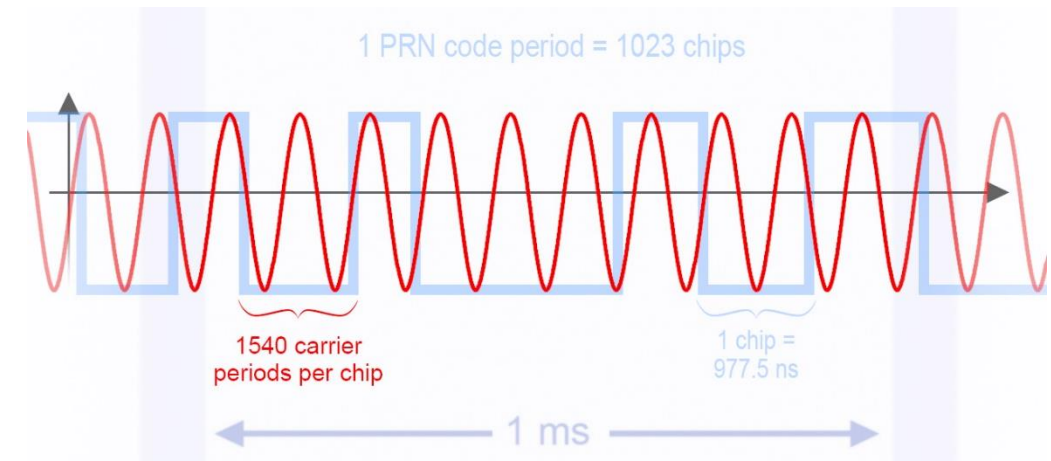
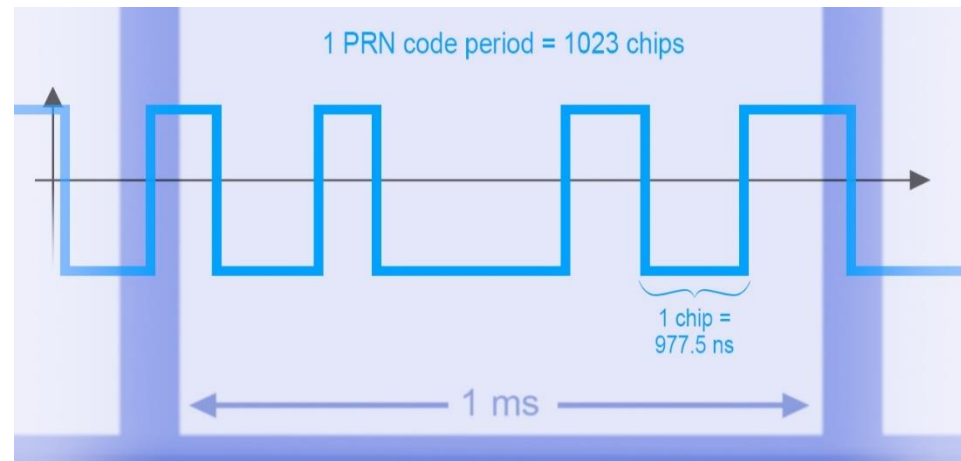
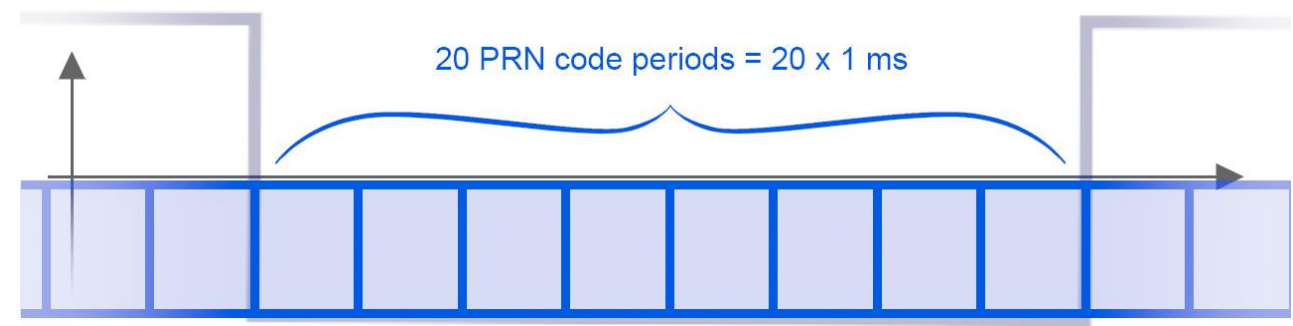


GNSS signal structure

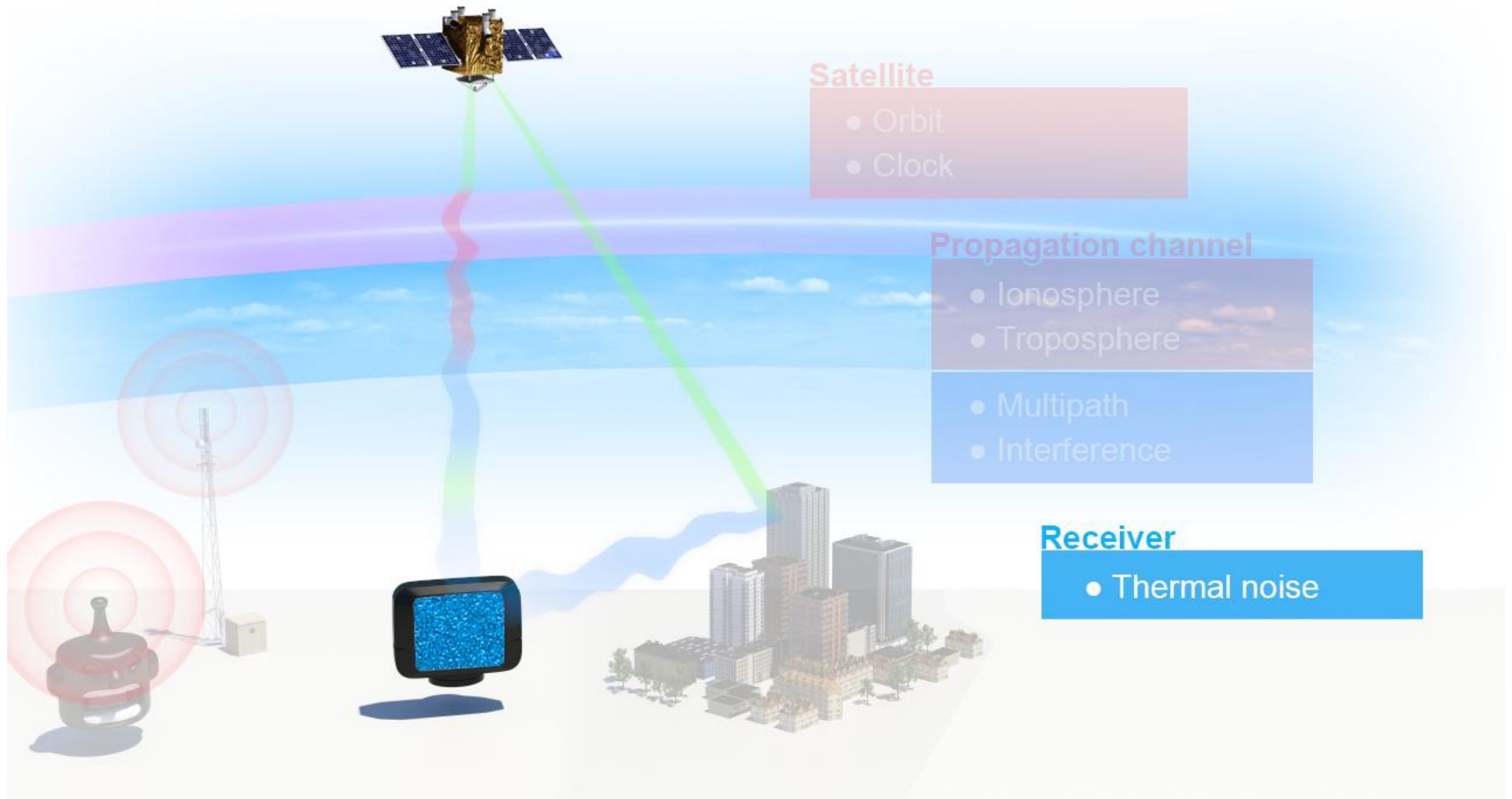


GNSS signal is composed of:

- A navigation message
- A PRN sequence
- A carrier

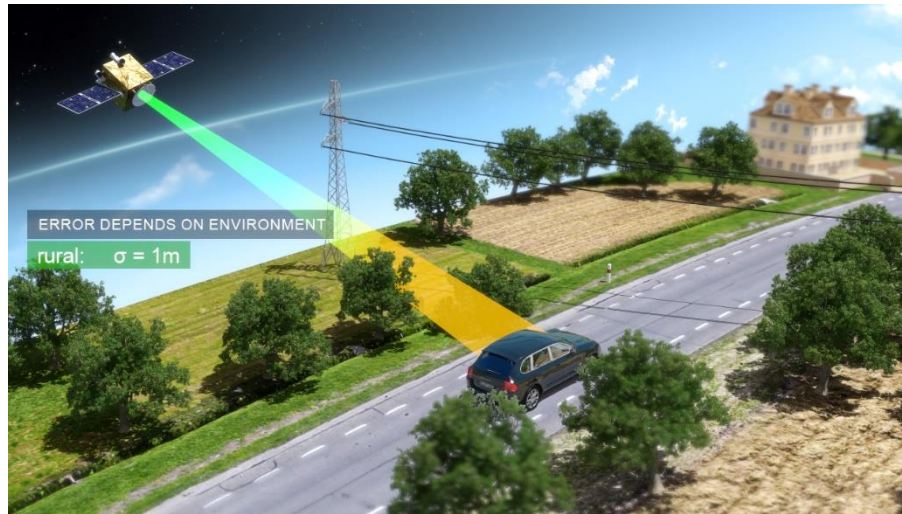


■ ■ ■ Les différentes sources d'erreurs ■

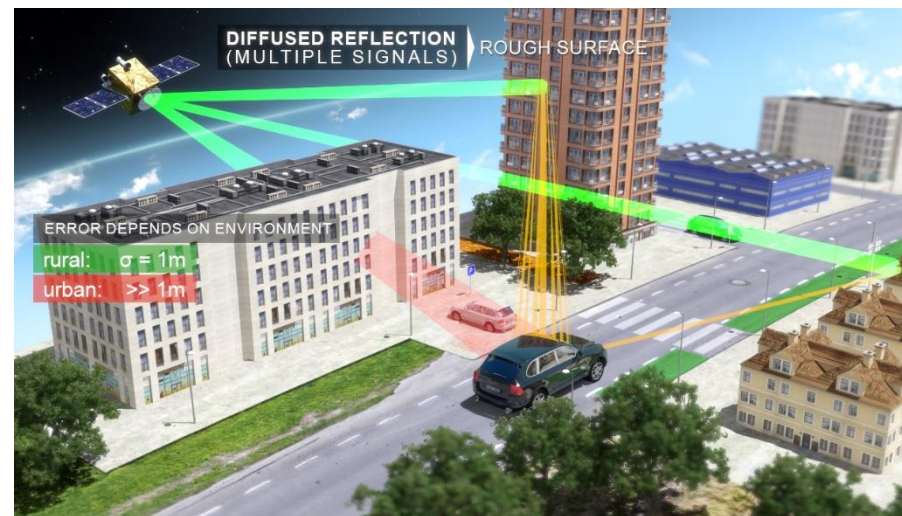
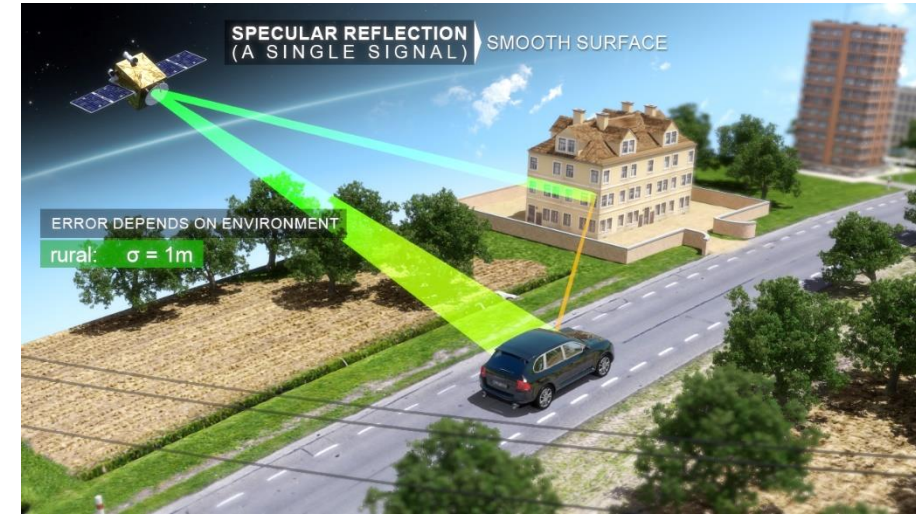


■ ■ Multi-trajets et masquages ■

Faded LOS signal only



LOS signal + Reflected signal (one ray specular)



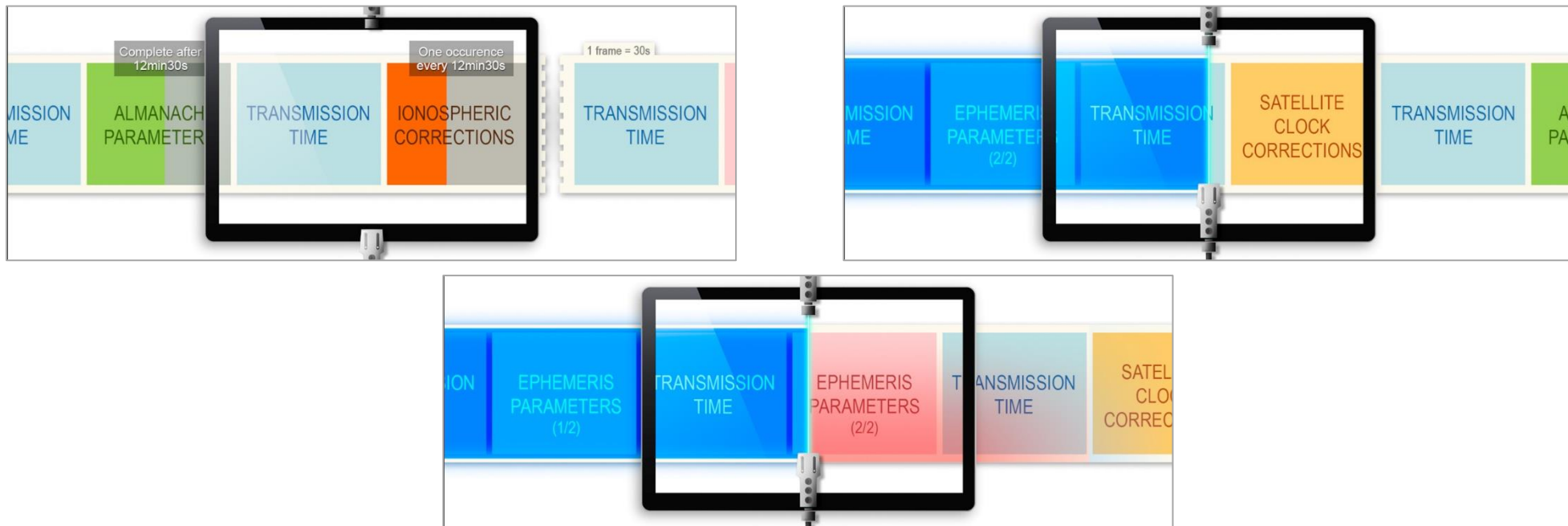
Blocked LOS signal + Reflected signal (multiple rays, specular and diffused)

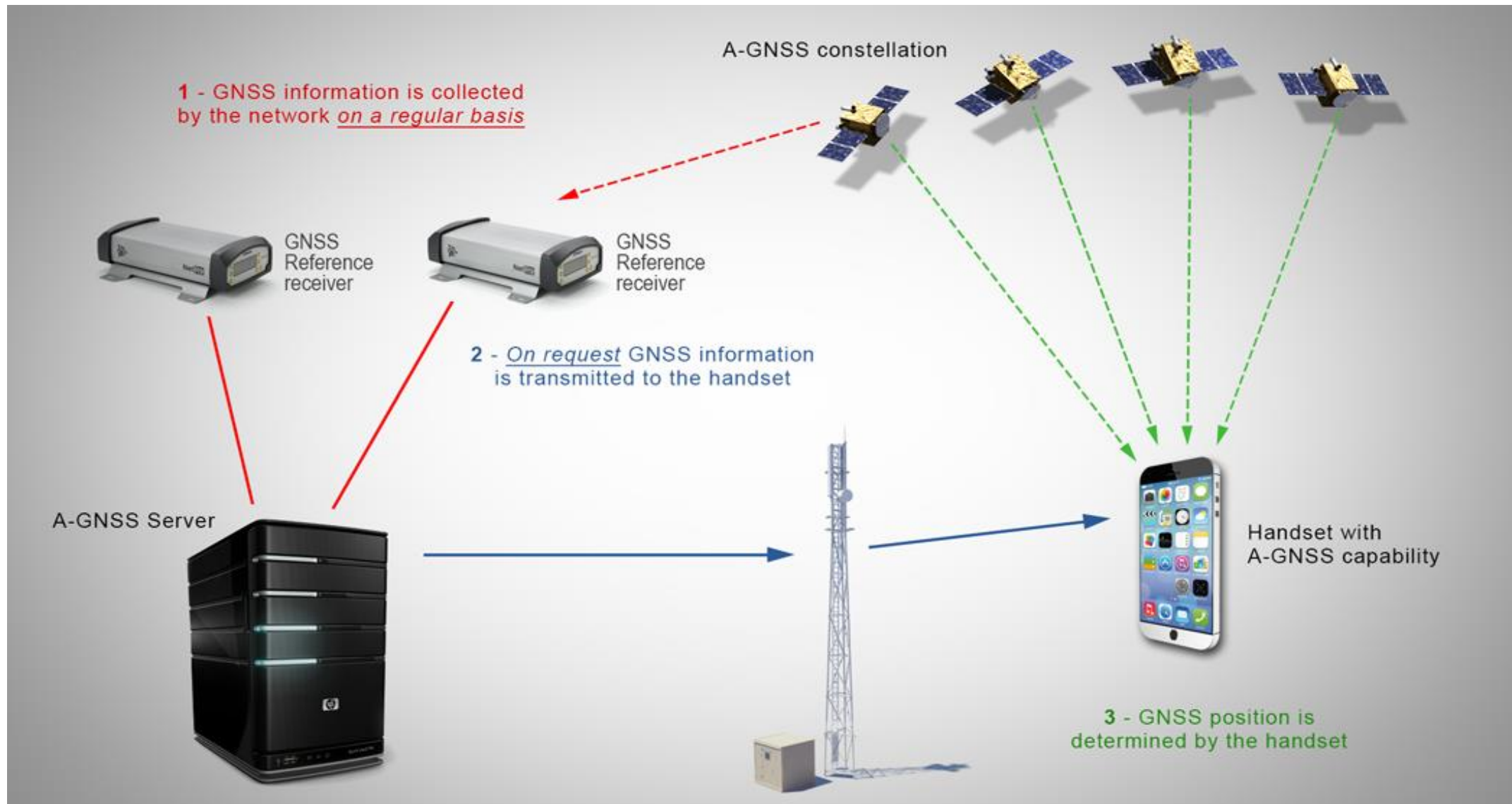
Périodes de repetition

- Temps émission → 6 s
- Ephémérides, corrections à appliquer sur le temps d'émission → 30 s
- Almanachs, corrections ionosphériques → 750 s

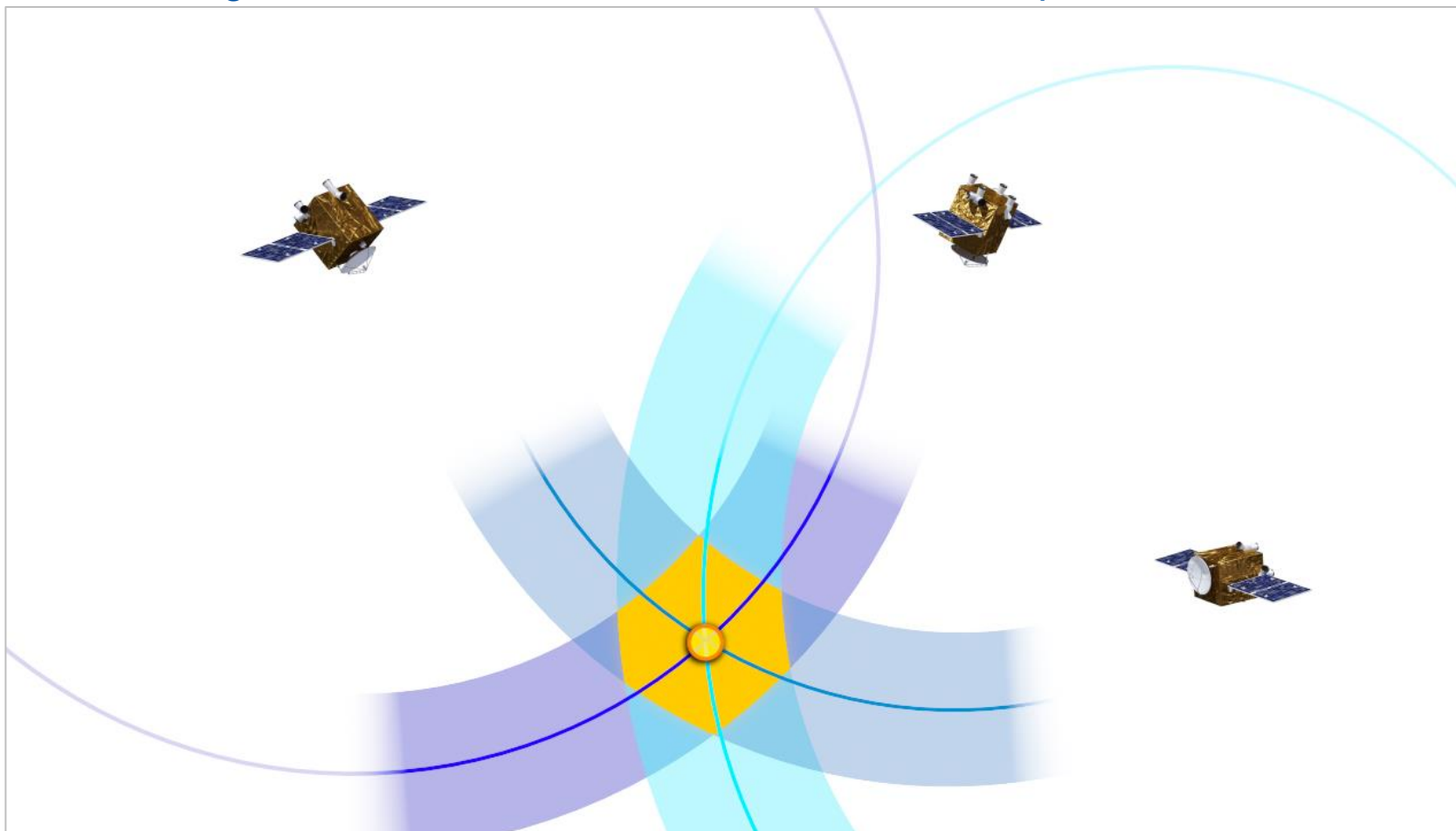
Time To First Fix (TTFF)

- Au minimum de plusieurs dizaines de secondes si la réception du signal est bonne



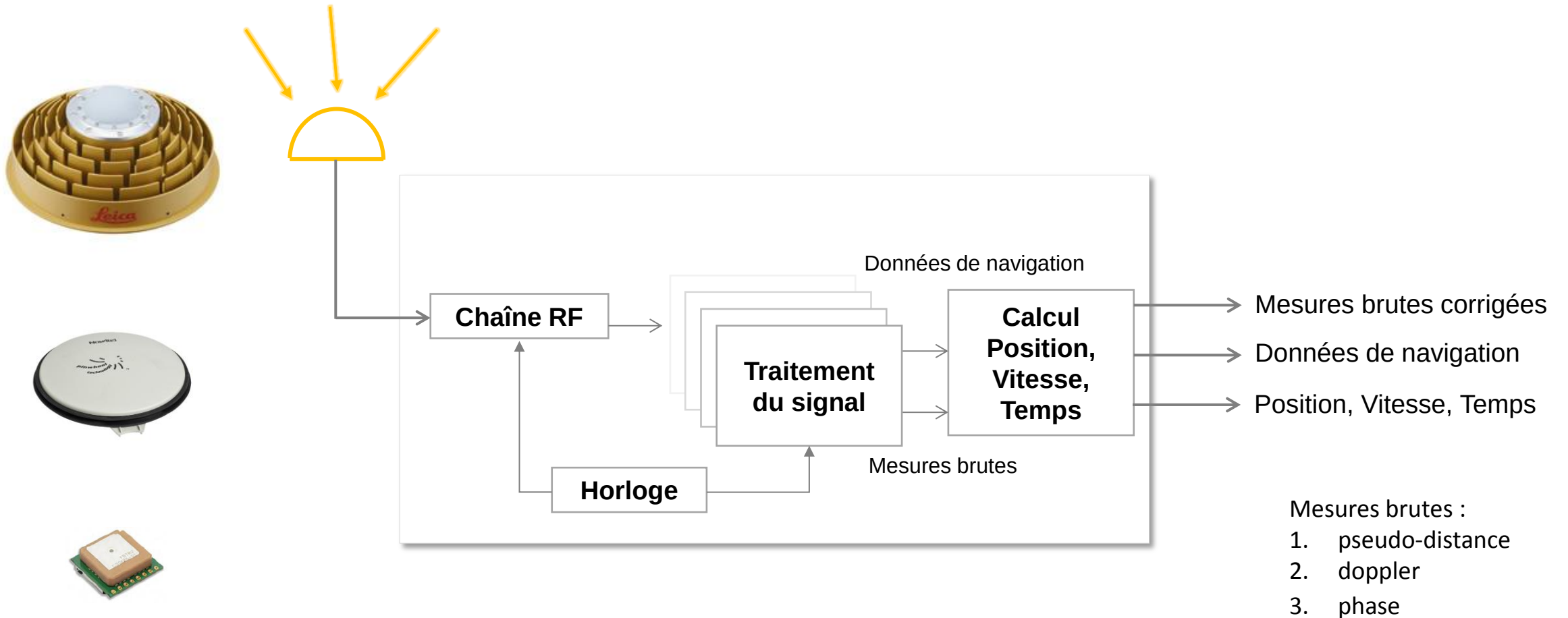


Effet de la géométrie de la constellation sur l'erreur de position

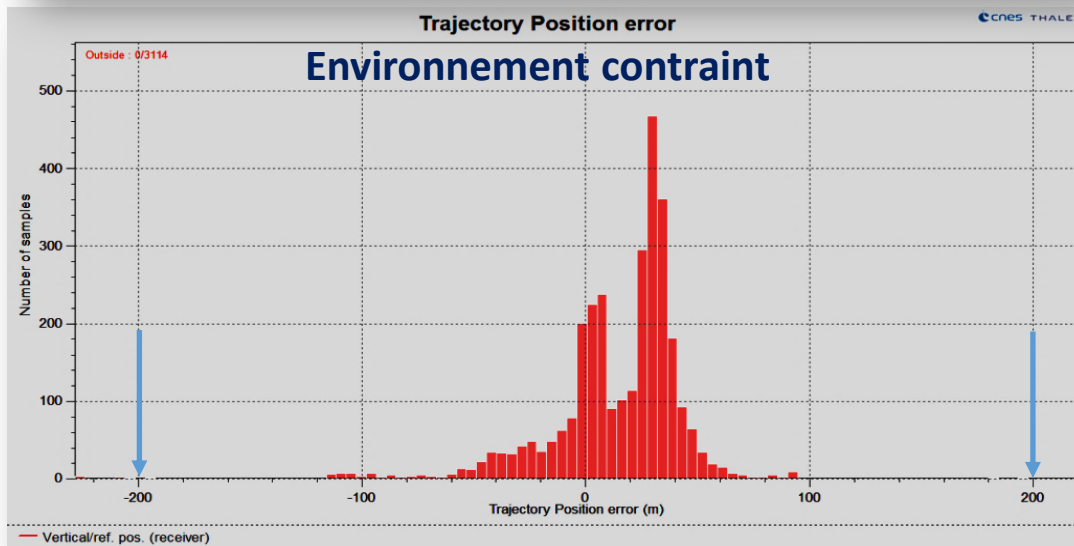
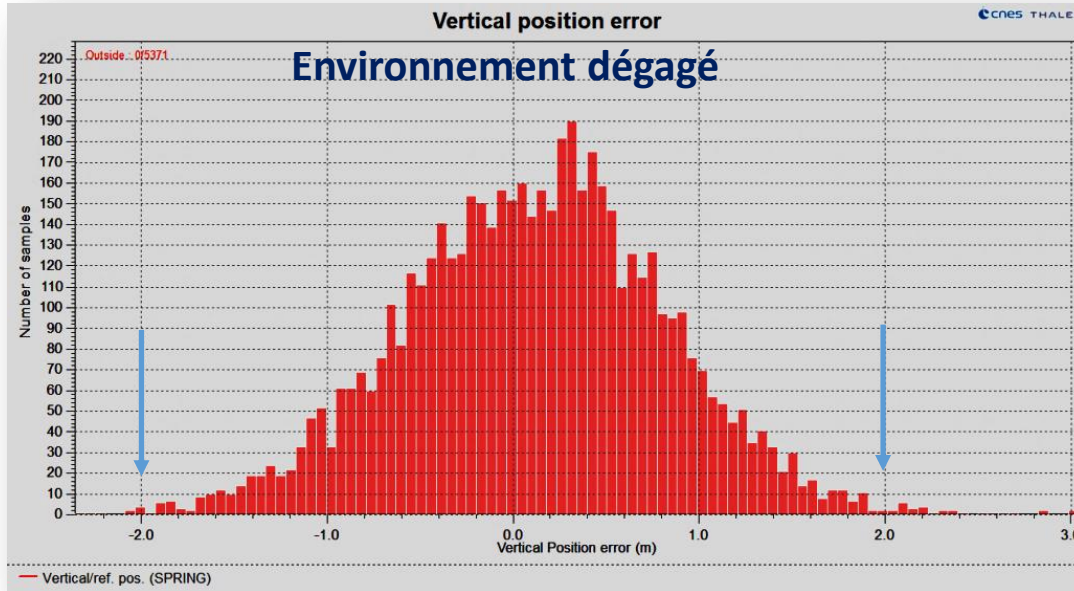


■ ■ ■ Architecture d'un récepteur GNSS ■ ■ ■

Signaux GNSS : Puissance très faible

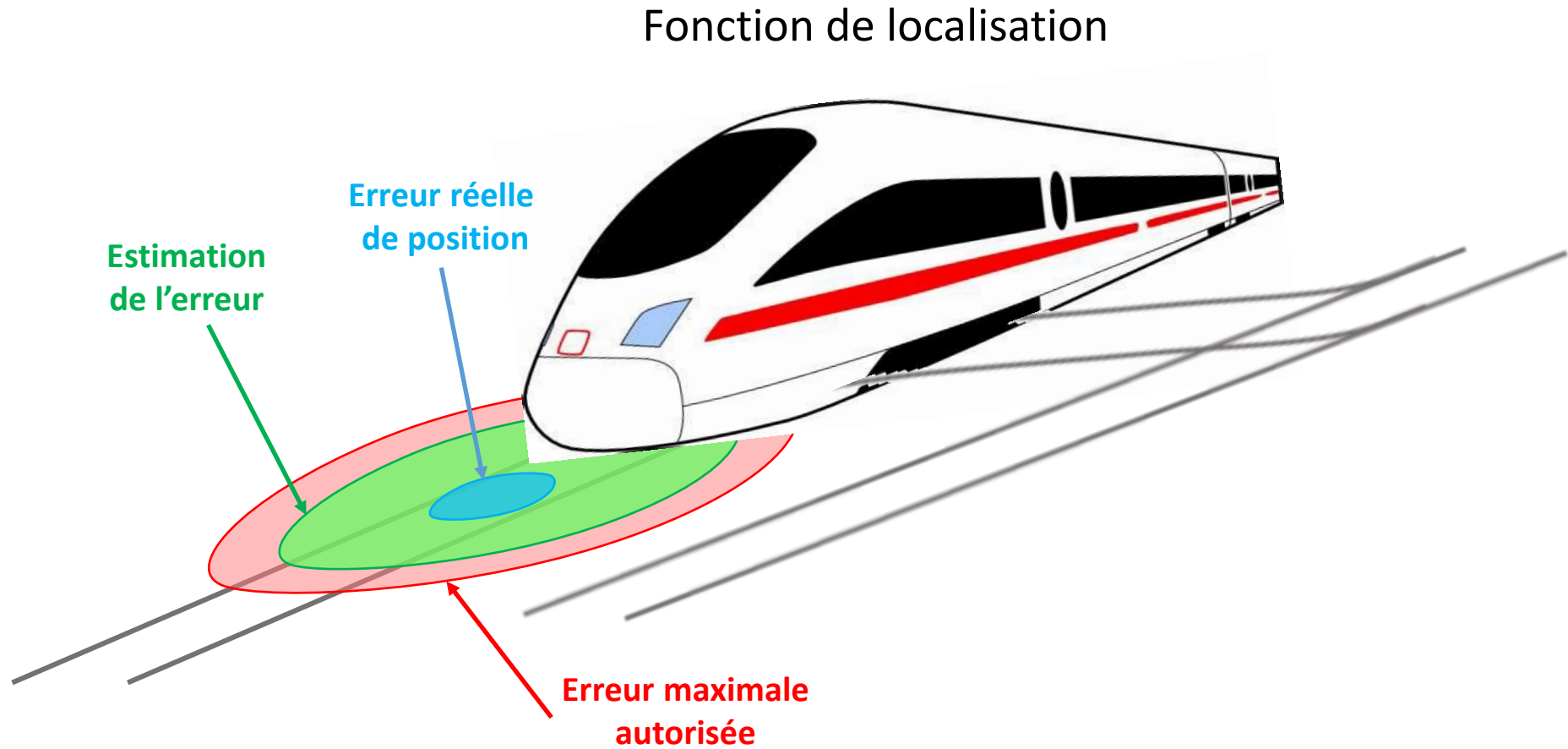


■ ■ ■ Performances du récepteur ■ ■ ■



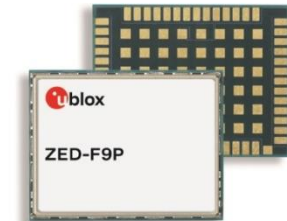
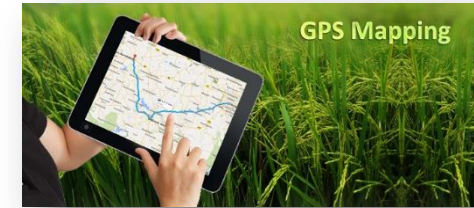
- Position et vitesse
 - Précision, disponibilité, intégrité,
 - Périodicité de la localisation
- TTFF
- Datation et synchronisation
 - Précision synchronisation
 - Intégrité de la datation

■ ■ ■ Le concept d'intégrité du positionnement ■



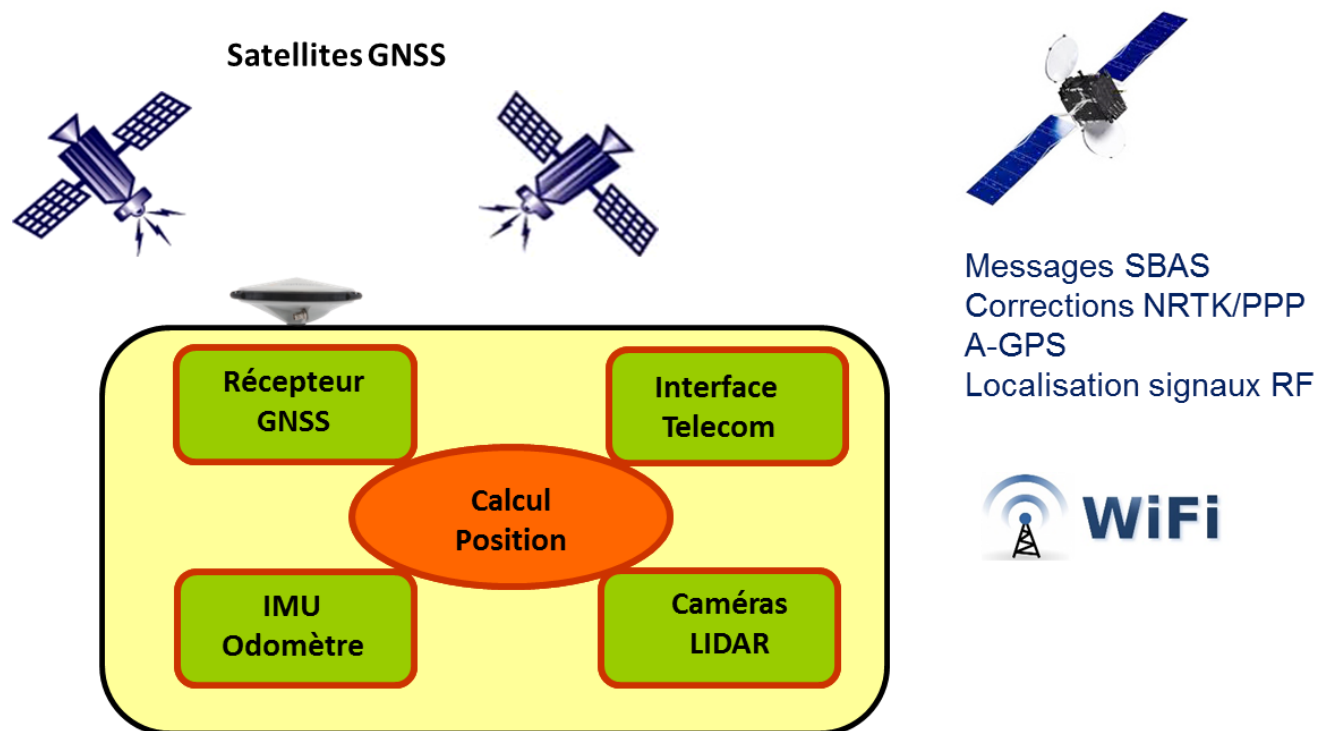
■ ■ ■ Une évolution technologique rapide ■ ■ ■

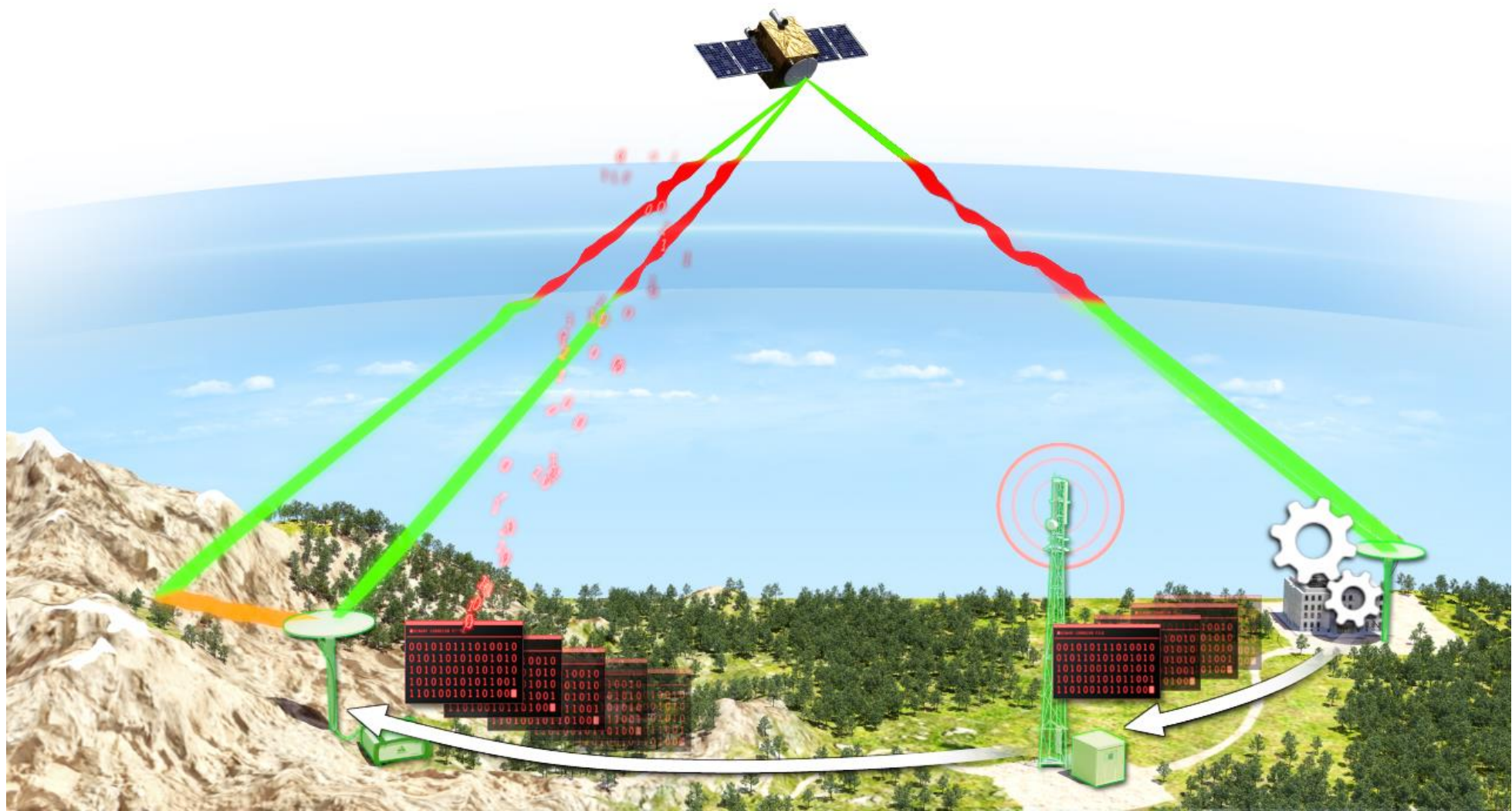
- Multi-constellations et multi-fréquence
- Nombreux canaux d'acquisition
- Une offre riche
 - Boîtier, module ou circuit intégré
 - GNSS + centrale inertielle
- Les grandes tendances
 - Solutions de plus en plus intégrées
 - Amélioration des performances
 - Réduction de la consommation
 - Réduction des coûts
- Point dur
 - Vérification de l'intégrité

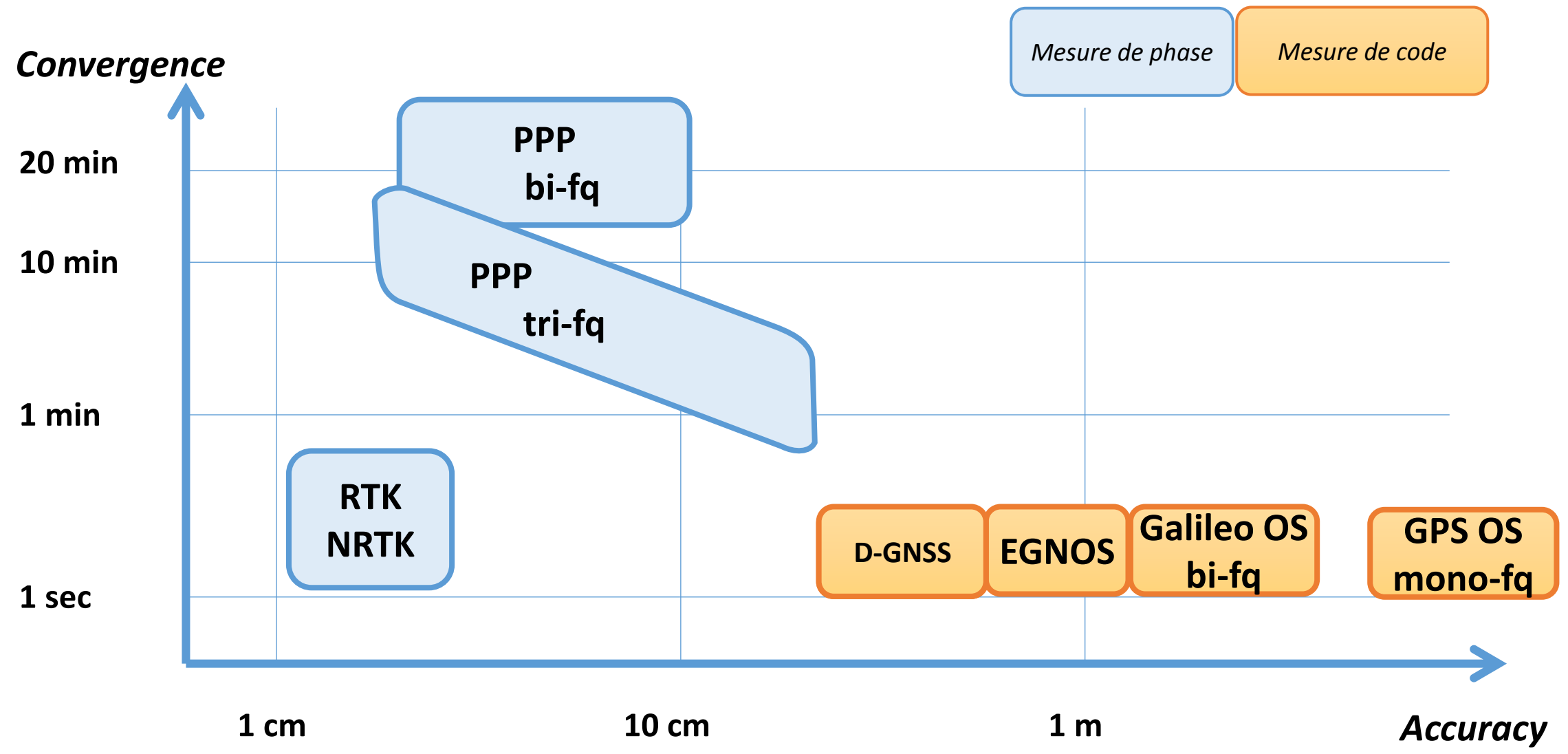


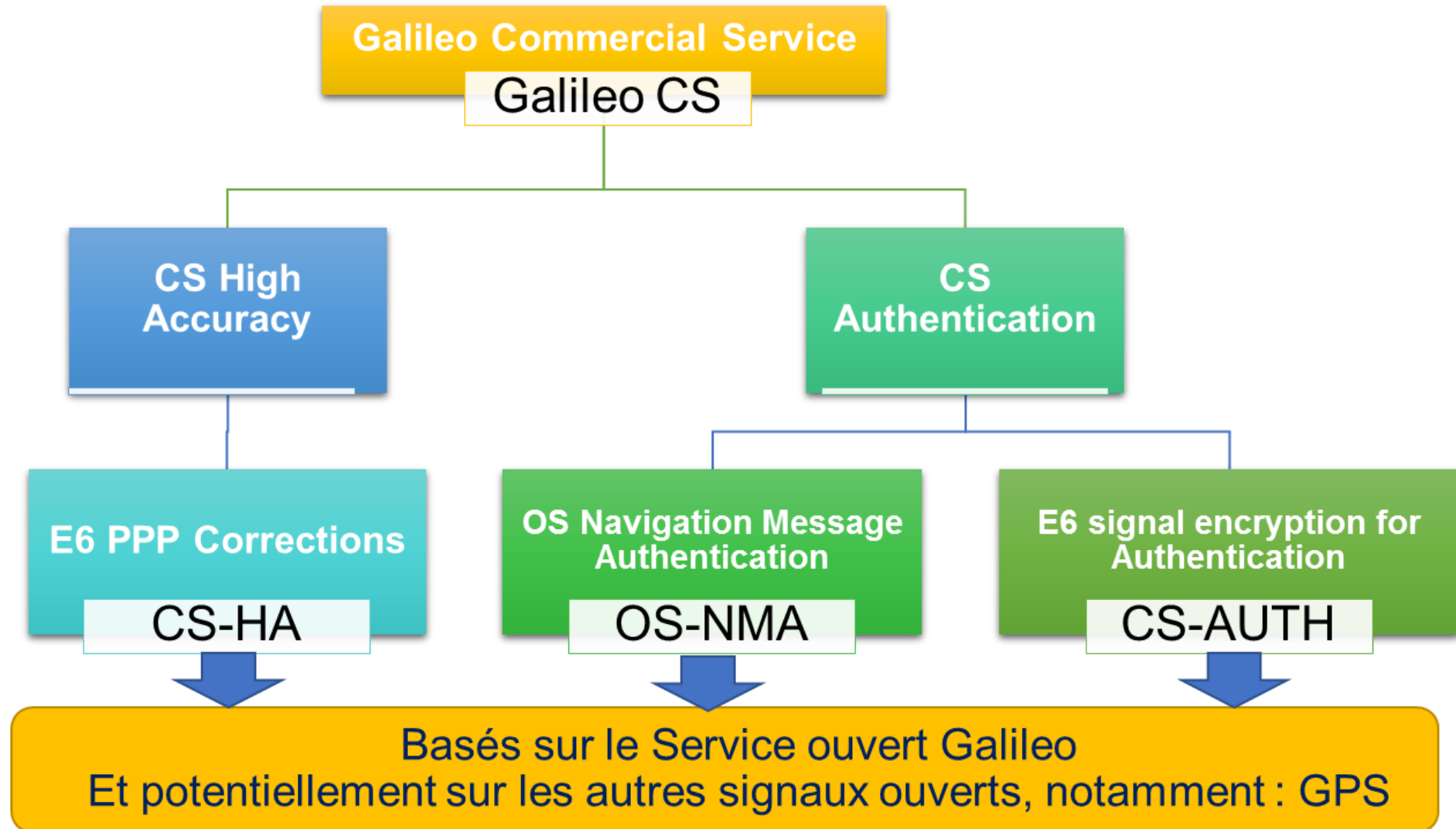
■ ■ ■ Performances de l'équipement de géolocalisation ■

- Capacité de communication RF
 - Liaison mono ou bidirectionnelle
 - Niveau de disponibilité de la liaison
- Caractéristiques du terminal
 - Masse, volume
 - Conditions d'environnement
 - Hybridation avec d'autres capteurs
 - Alimentation électrique, autonomie
 - IHM
 - Coût

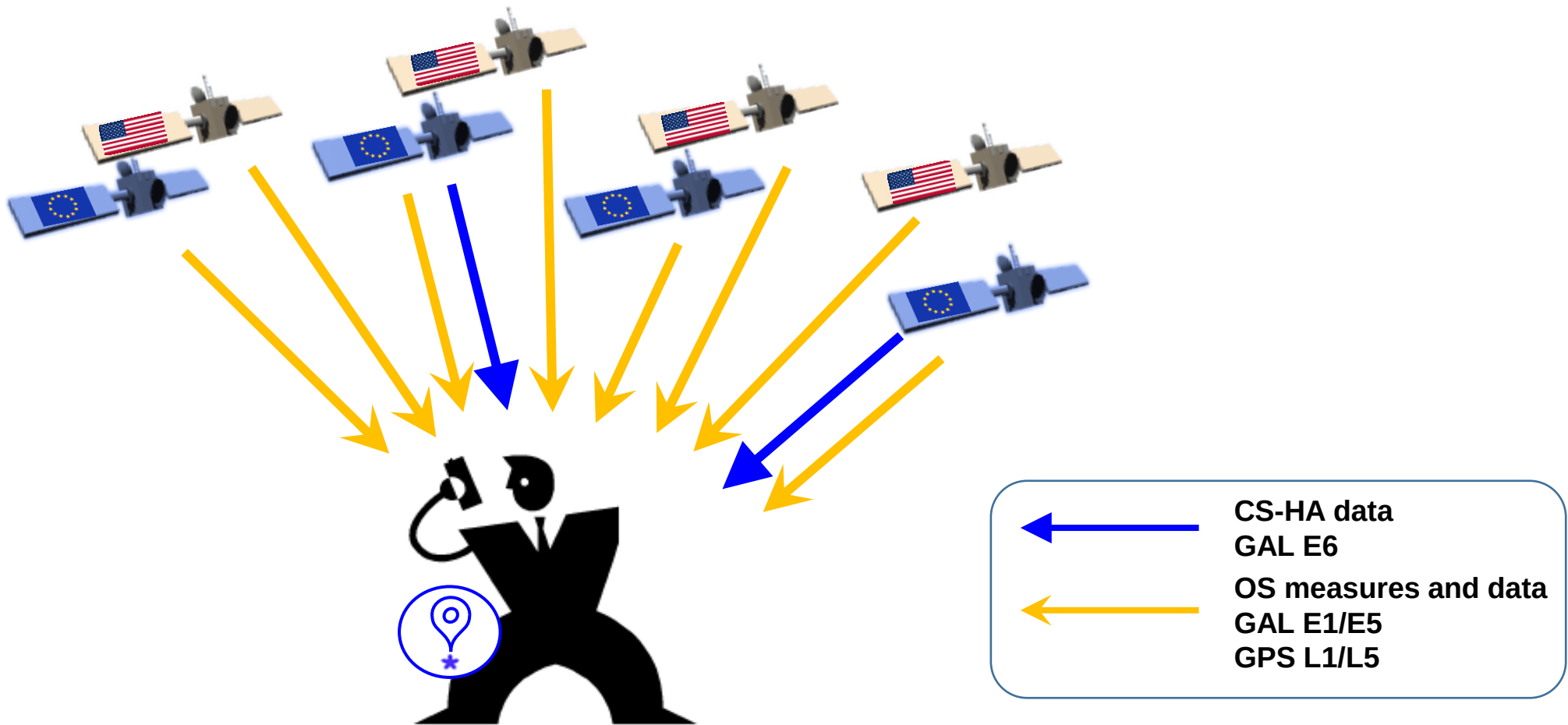








■ ■ ■ Le service High Accuracy ■





Thierry CHAPUIS
thierry.chapuis@cnes.fr