

GEO

Orbite géostationnaire (nominale)

Corps central	Type d'orbite	Usage	Nombre de satellites
Terre	GEO	Communications Météorologie	Un millier

L'orbite géostationnaire est la seule orbite qui permet au satellite de rester à la verticale d'un même point, en première approximation. Elle est extrêmement utile pour les télécommunications et l'observation de la Terre pour la météorologie.

Orbite nominale

On montre en utilisant la troisième loi de Kepler que la période orbitale est fonction de la distance au centre de la Terre : plus l'altitude est grande, plus la période de révolution est grande. Les satellites à l'altitude la plus basse ont une période de révolution de l'ordre de 90 minutes, et à 20 000 km, cette période est déjà de l'ordre de 12 heures. Encore plus haut, il existe ainsi une altitude telle que la période orbitale est exactement égale à la période de révolution terrestre par rapport aux étoiles, à savoir 86164 secondes (un jour sidéral) ; notons que le jour sidéral est légèrement plus court, d'environ 4 minutes, que le jour solaire moyen de 24 heures. Cette altitude est égale à 35 788 km.

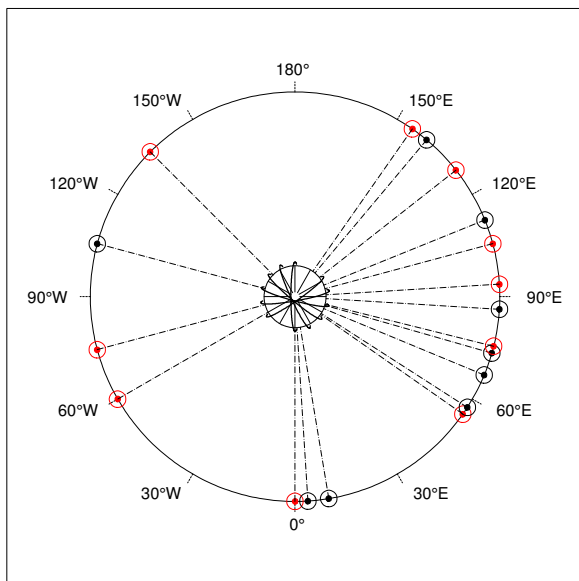


FIGURE 1 – Orbite géostationnaire rapportée à l'échelle de la Terre, vue au-dessus du pôle Nord. On a noté la position des satellites météorologiques (opérationnels en rouge, en réserve en noir), en juillet 2013. Toujours à l'échelle, on a aussi représenté l'orbite des satellites météorologiques en orbite basse.

Longitude de stationnement

Pour établir un lien fictif constant entre la Terre et le satellite, il faut de plus imposer (i) une inclinaison nulle de la trajectoire par rapport à l'équateur terrestre, de manière à rendre confondus le plan de l'équateur et le plan orbital, (ii)

une excentricité nulle, de manière à assurer une vitesse orbitale constante (égale à la vitesse angulaire de rotation de la Terre) : on parle alors d'orbite géostationnaire, puisque dans ce cas, le satellite se trouve en permanence au zénith d'un même lieu sur l'équateur terrestre, déterminant ainsi sa longitude de stationnement.

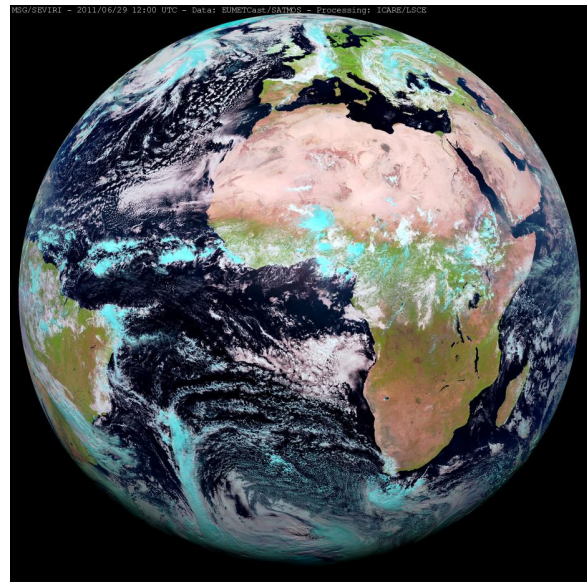


FIGURE 2 – Image obtenue par traitement composite de l'instrument SEVERI à bord de Meteosat-9, le 29 juin 2011, à 12 heures TU. Document : SATMOS, Icare (Lille).

Ces satellites sont particulièrement intéressants pour les communications, puisqu'ils fournissent un relai fixe. Plusieurs centaines sont actuellement opérationnels, et de nombreux autres arrivés en fin de vie continuent d'occuper cette région. Pour la météorologie, une douzaine fonctionnent simultanément (voir Fig. 1), même si quatre ou cinq suffiraient à couvrir toutes les longitudes.

La latitude extrême vue par un géostationnaire est 81° (voir Fig. 2), mais pratiquement, seules les latitudes comprises entre 60°N et 60°S donnent des images exploitables.

TABLE 1 – Valeurs orbitales nominales

Altitude	$h = 35\,788\text{ km}$
Excentricité	$e = 0$
Inclinaison	$i = 0^\circ$
Période orbitale	$T = 1435.91\text{ min}$