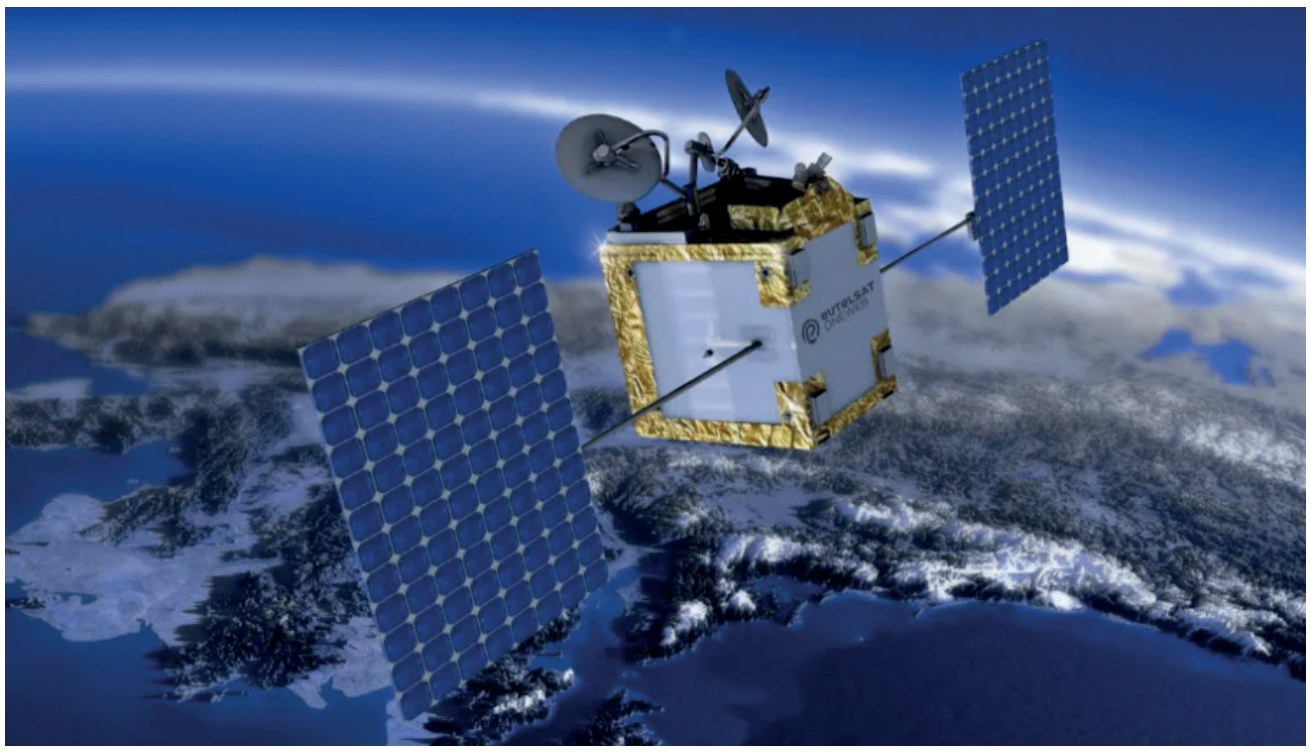
Trains de satellites et câbles sous-marins

Il y a aujourd'hui près de 10'000 satellites artificiels autour de notre planète. La plupart sont en orbite basse et leur nombre ne va cesser de croître. Les nombreux avantages de ces technologies ont comme contrepartie des problèmes sérieux liés aux déchets spatiaux notamment, qui pourraient à terme compromettre notre capacité à continuer à exploiter l'espace. Pourquoi cette frénésie de lancements, alors ?



Satellite Eutelstat OneWeb

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'observer par moi-même ces trains de satellites Starlink qui brouillent paraît-il les images des télescopes. Je parle de ces groupes de satellites en orbite basse, lancés par salves de 60 unités depuis un seul lanceur Falcon 9. Pour mémoire, Starlink est un projet de la société SpaceX d'Elon Musk dont le premier lancement a eu lieu le 22 février 2018 avec la mise en orbite de Tintin A et B.

SpaceX n'est pas le seul acteur sur ce marché. On peut également citer Kuiper Systems, filiale d'Amazon et propriété d'un autre milliardaire américain, Jeff Bezos. Les Chinois sont également présents avec la CNSA, et les Européens avec l'opérateur Eutelsat OneWeb.

Avant ces projets, la quasi-totalité des données numériques échangées dans le monde transitaient par des câbles physiques. Le problème est que de vastes zones, notamment en dehors des centres urbains des pays où les services publics sont déficients, ne sont pas desservies. Pour y remédier, la solution est d'utiliser des constellations de satellites en orbite basse, entre 160 km et 2 000 km au-dessus de la surface de la Terre.

Les satellites en orbite basse offrent des avantages indéniables par rapport aux câbles physiques:

- **Réduction de la latence:** les satellites en orbite basse sont plus proches de la Terre, ce qui réduit le temps de transmission du signal.
- **Couverture mondiale:** ils offrent une connexion Internet partout, y compris dans les zones rurales et isolées.
- **Évolutivité:** les réseaux de satellites peuvent être facilement étendus et mis à jour en ajoutant de nouveaux satellites.
- **Résilience:** moins vulnérables aux catastrophes naturelles ou aux actes de sabotage, les satellites garantissent une connectivité plus fiable en cas d'urgence.
- **Accessibilité économique:** en rendant l'accès à Internet plus abordable, ils contribuent à réduire la fracture numérique.

Pour l'instant, les volumes de données qui transitent par les satellites en orbite basse sont encore très faibles, de l'ordre de 5% du trafic mondial. Mais ils devraient fortement augmenter dans les années à venir. Le leader du marché, Starlink, dispose actuellement d'une flotte de plus de 6 500 satellites interconnectés et prévoit de doubler ce nombre d'ici 2029.

Tout cela est très prometteur. Mais l'un des problèmes majeurs est que l'enveloppe orbitale utilisable est certes très vaste, mais elle n'est pas infinie. Et il n'y a aucun organisme de régulation. La seule obligation est que les nouveaux arrivants ne doivent pas interférer avec ceux qui étaient présents avant eux. Pour le reste, les opérateurs décident sans contrainte du nombre de satellites qu'ils souhaitent envoyer dans l'espace. Les risques de collision augmentent exponentiellement avec la quantité. Sans parler des satellites hors de contrôle ou obsolètes, dont les pièces peuvent se détacher et former autant de projectiles évoluant aveuglément à environ 27'000 km/h.

Autre inconvénient: le coût de transit des données par satellites est généralement cinq à dix fois plus élevé que celui des câbles terrestres, en raison des frais de lancement et de maintenance. Il peut varier de 500 000 à 1 000 000 dollars par mois pour une capacité de 1 Tbps, contre 100 000 à 200 000 dollars par mois pour un câble transatlantique de haute capacité.

Tous ces éléments font que le volume de données transitant par les satellites en orbite basse devrait logiquement plafonner à une fraction de la capacité du réseau mondial, qui ne l'oublions pas est en augmentation constante pour répondre à la demande insatiable de l'économie.

C'est sans compter l'évolution récente de la géopolitique.

Vous vous en rappelez certainement, il y a eu plusieurs incidents de sabotage sur les câbles sous-marins ces dernières années dans la mer Baltique:

- **Octobre 2023:** Des câbles sous-marins reliant la Suède, l'Estonie et la Finlande ont été endommagés, avec des soupçons de sabotage.
- **Novembre 2024:** Deux câbles, l'un reliant la Finlande à l'Allemagne et l'autre la Suède à la Lituanie, ont été coupés, renforçant les théories de sabotage.
- **Janvier 2025:** Un câble de données entre la Suède et la Lettonie a été coupé, entraînant des mesures de sécurité renforcées et une enquête criminelle.

Ces incidents ont soulevé des inquiétudes sur la sécurité des infrastructures sous-marines et ont conduit à des opérations de surveillance et de protection par des forces militaires et l'OTAN.

Pourtant, ces sabotages localisés à la Baltique n'étaient peut-être qu'un simple coup d'essai. *L'Express*[1] nous apprend que le Portugal fait actuellement face à une menace russe à peine voilée contre les câbles sous-marins qui convergent vers ses côtes. Ces derniers mois, la marine portugaise […] a ainsi opéré 133 missions de surveillance, dont 73 en 2024, 46 en 2023 et 14 l'année précédente, la majorité d'entre elles concernant des navires russes.

[Cette] menace est prise au sérieux par l'OTAN: lors d'une récente visite à Lisbonne, son secrétaire général Mark Rutte avait indiqué auprès du Premier ministre portugais, Luís Montenegro, que «*des navires et bombardiers à longue portée russes menacent les côtes portugaises*».

Mais pourquoi le Portugal ? Ce pays joue un rôle crucial dans l'interconnexion des données en Europe grâce à son infrastructure de câbles sous-marins. Environ 90 % des données digitales européennes transitent par des câbles



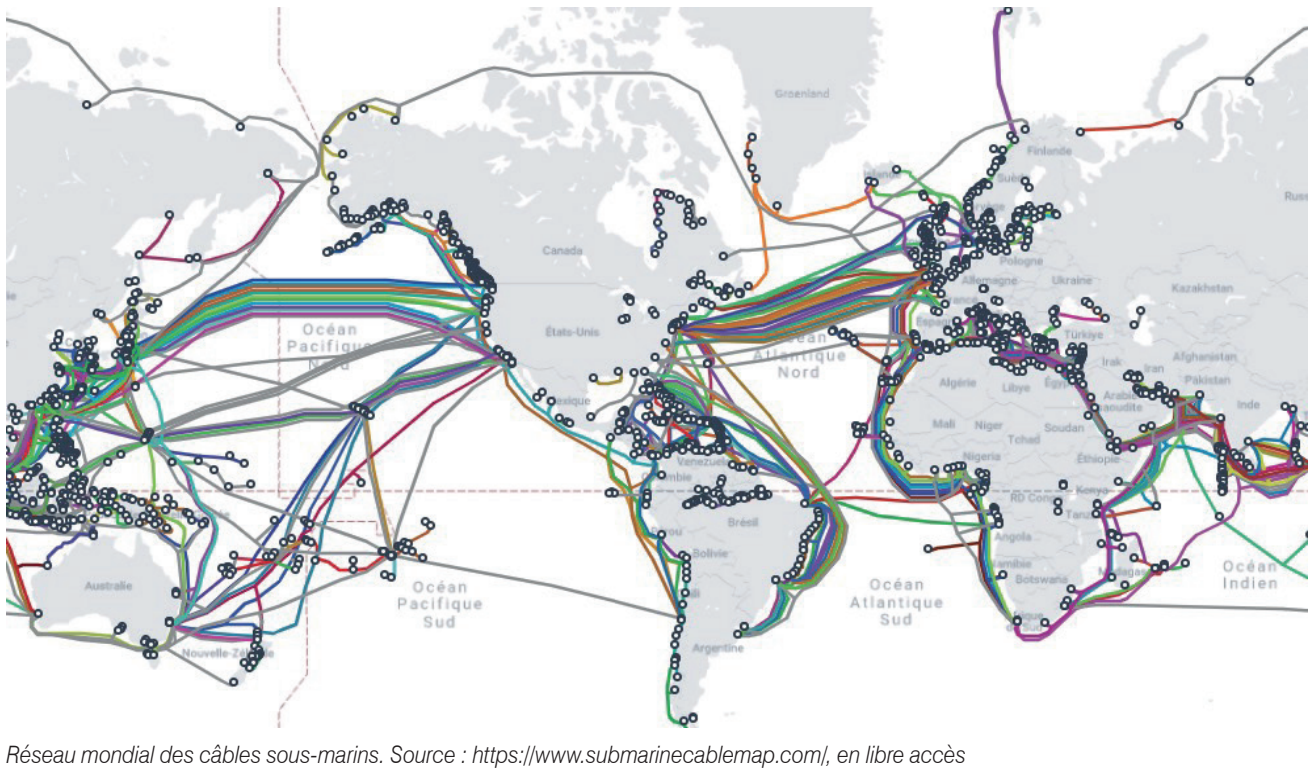
sous-marins et une grande partie de ces câbles arrivent au Portugal. Le pays est devenu une plaque tournante européenne et mondiale pour l'interconnexion des données et constitue donc une cible de choix pour des puissances hostiles.

Des actions de sabotage coordonnées sur les réseaux de câbles sous-marins auraient un impact dévastateur. Notre système financier et notre économie pourraient s'effondrer. Et la défense européenne serait dramatiquement affaiblie.

Les réseaux de satellites en orbite basse pourraient permettre d'offrir un service minimal. Même s'ils sont très onéreux. Même s'ils peuvent créer à terme une couche de débris qui rendra l'accès à l'espace beaucoup plus difficile. Indépendamment du modèle économique qui les sous-tend, ces projets de constellations de satellites en orbite basse représentent un renforcement de notre sécurité.

Gilbert Bapst
Président du PLR Vouvry

[1] Au large du Portugal, cette menace russe qui prend forme, Kenza Soares El Sayed, publié le 07/02/2025



Réseau mondial des câbles sous-marins. Source : https://www.submarinecablemap.com/, en libre accès