



# Robin des loits

ASSOCIATION NATIONALE POUR UN SYSTÈME DE  
COMMUNICATION SANS RISQUES SANITAIRE,  
ENVIRONNEMENTAL ET SOCIÉTAL

---

[www.robindestoits.org](http://www.robindestoits.org)

# Diaporama 5G, 5G+, 6G Vers un solutionisme technologique?

Par Patrice Goyaud  
Association ROBIN DES TOITS

- 5G SATELLITAIRE
- 5 G+ (à partir de 2025)
- 6G (2030)

*17 octobre 2022*

# Liminaire

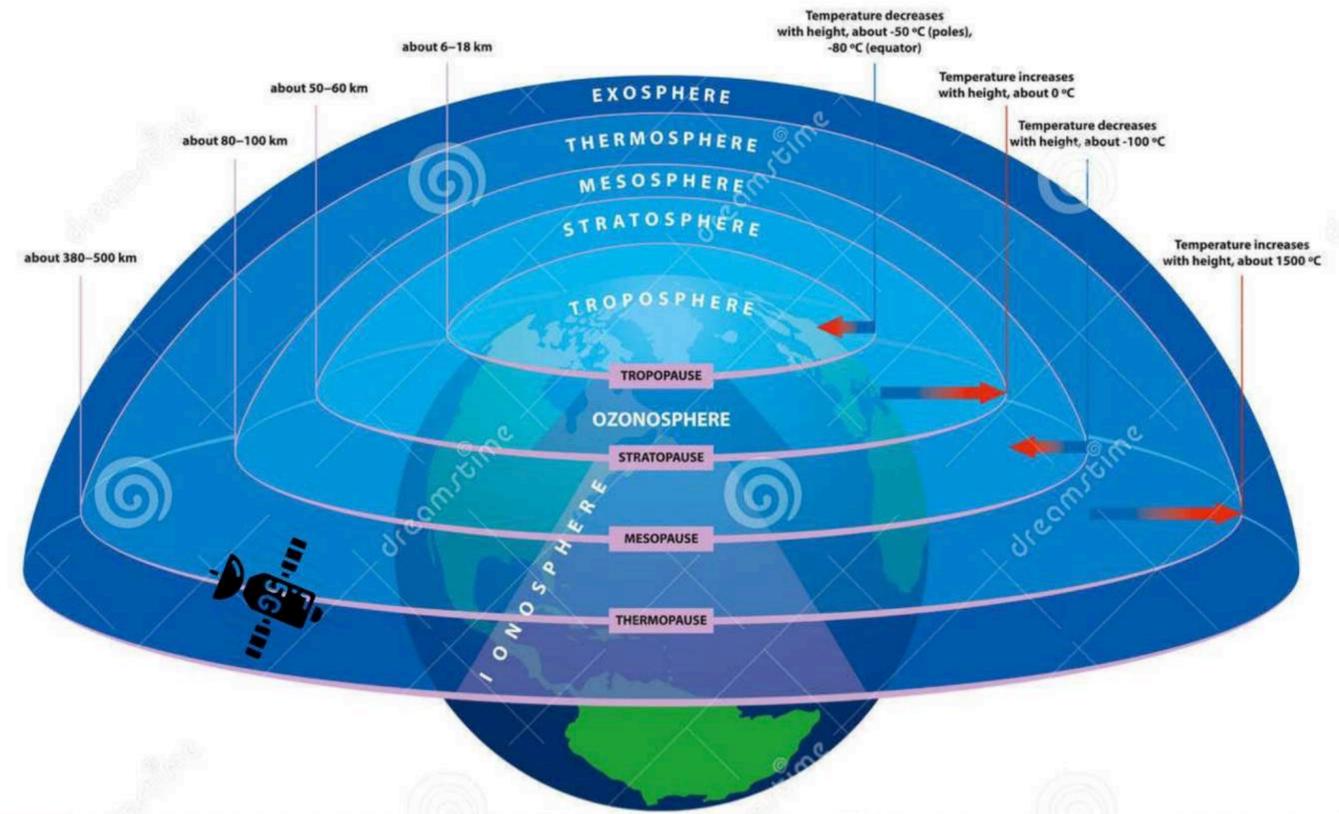
- La 5G est l'archétype d'un grand projet inutile, déployé sans concertation, sans étude d'impact environnemental, et dont les effets sanitaires, étudiés après déploiement, ont été honteusement minimisés, en écartant les nombreuses études indépendantes qui en attestent
- Ce déploiement est un exemple emblématique du solutionisme technologique, qui propose toujours une solution technologique à tout problème rencontré...ou créé
- La 5G terrestre (NR 3500 MHz) dispose d'antennes dont la puissance d'émission est 10 à 100 fois supérieure à celle de la 4G
- **Afin de minimiser les expositions, simulées ou mesurées, l'ANFR et les opérateurs introduisent un facteur de pondération qui divise par 22 les valeurs obtenues!**
- Les technologies sans fil, en raison des importantes pertes d'énergie dans l'air, consomment 10 fois plus d'électricité que des solutions filaires
- Dans un rapport de mai 2022, la Cour des Comptes note un réel désintérêt de l'industrie et des usagers pour la 5G

# Chapitre 1: 5G satellitaire

## Fréquence de 26 GHz en Europe

- Proche des ondes « millimétriques » (30 GHz pour une longueur d'onde d'1 cm)
- Fréquence 26 GHz en cours d'expérimentation au niveau terrestre
- Pourra être connectée à la 5G terrestre (par exemple: projet Starlink et ses stations terrestres)
- Constellations en orbite basse (400 à 600 km d'altitude)
- Les « satellites Internet » déjà existants (Nordet...) sont géostationnaires
- Satellites 5G: poids de 250 Kg, puissance d'émission de 5 Millions de Watts, puissance reçue sur terre, quelques milliwatts

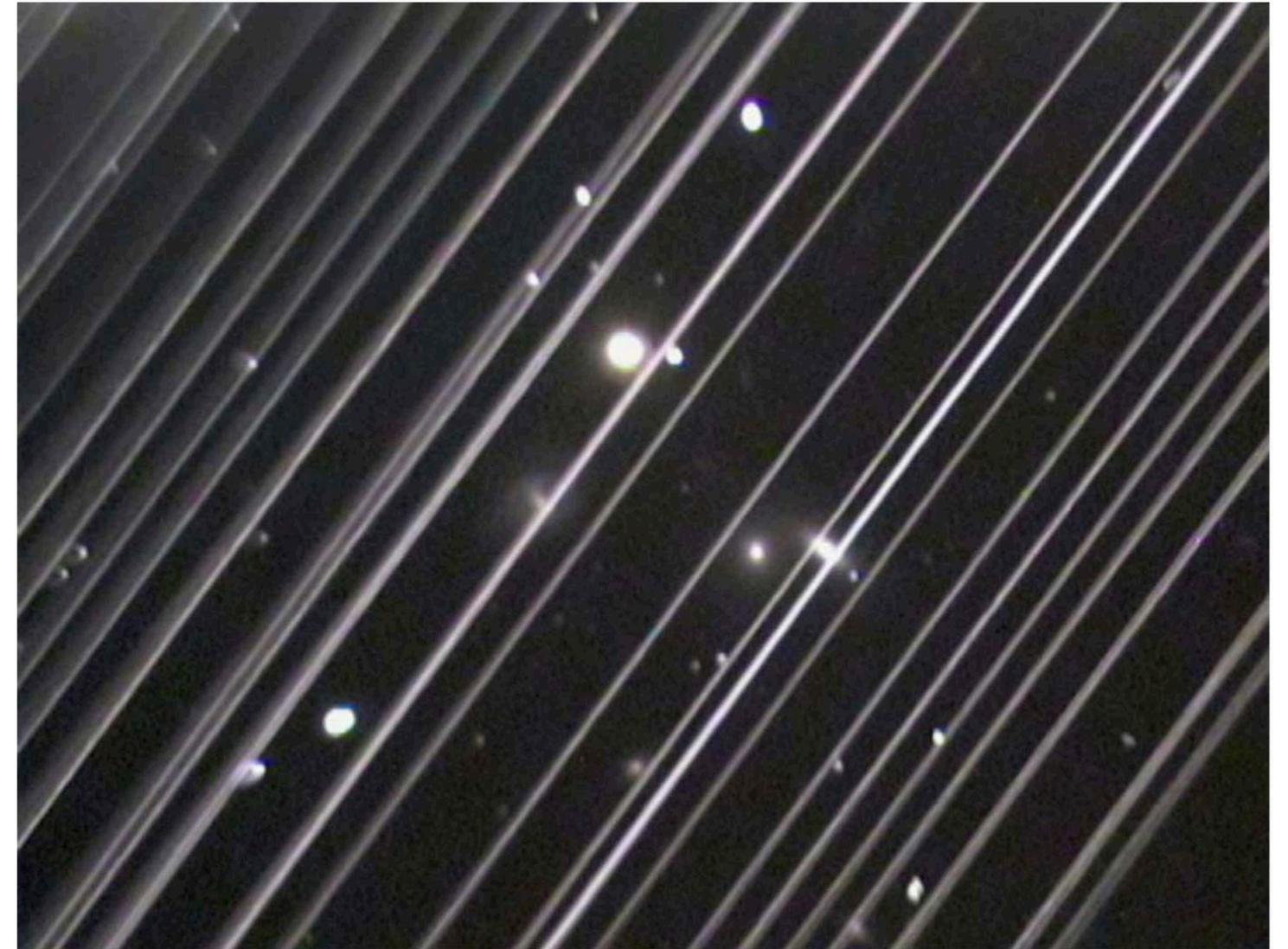
# Satellite 5G (Starlink)



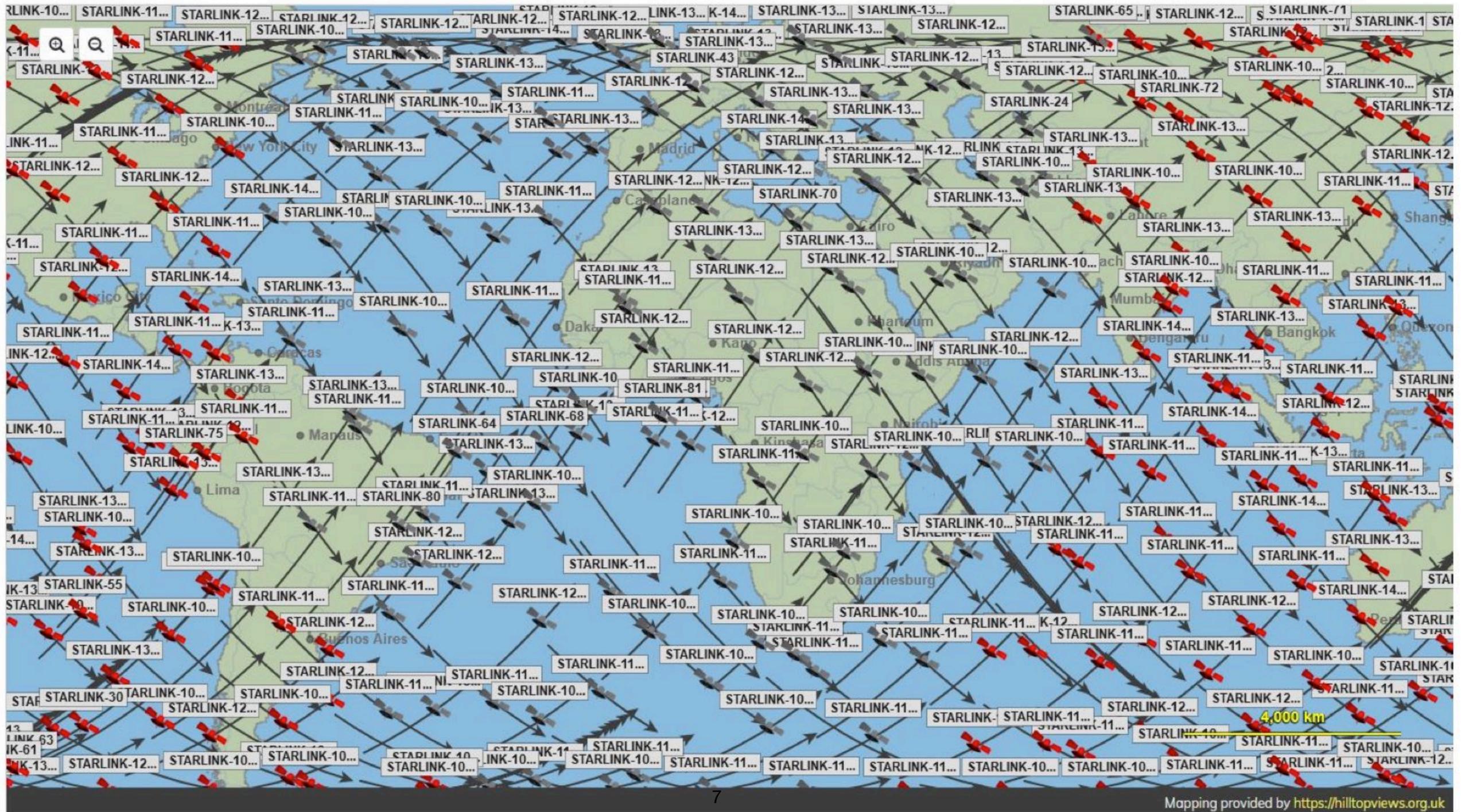
Download from  
**Dreamstime.com**  
This watermarked comp image is for previewing purposes only.

ID 23429887  
Lukaves | Dreamstime.com

# Constellations Starlink (été 2021)



# Projet de couverture Starlink



# Chapitre 1: 5G satellitaire

## Caractéristiques

- Permet un débit d'environ 100 MBit/s (équivalent à celui de la 4G)
- Nécessite des smartphones spécifiques (iPhone 13...) qui ne pourront qu'émettre ou recevoir des appels et SMS dans un 1er temps
- Nécessite des Box spécifiques et des paraboles de grande dimension
- Les satellites d'une même constellation se transmettent les données par faisceau laser, ils sont capables de convertir les données reçues et transmises.
- Durée de vie d'un satellite 5G: entre 5 et 10 ans
- Latence (environ 10 ms) bien inférieure à celle des satellites géostationnaires

# Chapitre 1: 5G satellitaire

## Conséquences

- Pollution majeure de l'espace: de 150 satellites lancés par an avant 2019, à 1500 à présent, et quasi impossibilité d'observer le ciel pour l'astronomie
- Nécessité de les faire revenir dans l'atmosphère en fin de vie pour se désintégrer
- La 5G 26 GHz perturbe les signaux 24 GHz émis par la vapeur d'eau des nuages
- Perturbation de la navigation aérienne
- Perturbation du champ magnétique de la ionosphère
- Risque accru de collision
- Pillage des ressources et des écosystèmes pour construire ces satellites et leurs lanceurs
- Disparition des » zones blanches » qui restaient inaccessibles à la 5G terrestre

# Chapitre 1: 5G satellitaire

## Interaction entre 5G terrestre et satellitaire

- Interconnexion via des stations terrestres (ex: Starlink)
- La 5G satellitaire pilotera les micro cellules urbaines, les caméras de surveillance et un grand nombre d'objets connectés (IOT)
- Les armées, la défense, les organismes de surveillance et de contrôle disposeront d'un outil « gratuit » pour leurs applications et dispositifs.
- Elle prend le relais de la 5G terrestre lorsque celle-ci est saturée en certains endroits (événements rassemblant un grand nombre de participants, donc de smartphones)
- Chaque opérateur satellitaire disposera de sa propre constellation

# Chapitre 1: 5G satellitaire

## AST SPACE MOBILE: EXEMPLE DE PROJET FOU

- Méga constellation de satellites pour Internet et téléphonie
- Des satellites (Blue walker) de 10m de diamètre, 64m<sup>2</sup> de surface à 400 Km d'altitude
- Des cellules solaires pour leur fonctionnement (comme les autres satellites 5G)
- Des antennes plates à commande de phase pour connecter des smartphones à des antennes terrestres
- Ces antennes peuvent capter de très faibles signaux pour les re-émettre vers les relais au sol

# Chapitre 1: 5G satellitaire

## Et en France?

- Constellation 5G: Ericsson, Thales et Qualcomm Technologies prévoient d'amener la 5G dans l'espace, à travers un réseau de satellites en orbite autour de la Terre
- D'ici 4 à 5 ans, déploiement d'une constellation de 600 à 800 satellites en orbite basse
- Thales: développement des charges utiles spatiales, qui devront être compatibles avec la 5G
- Ericsson: équipementier, apporte le coeur de réseau 5G
- Qualcomm: leader mondial des chipsets (puces) et terminaux mobiles
- Une fois cette constellation opérationnelle, trouver un opérateur qui détient les fréquences 5G MSS (systèmes de services mobiles par satellite ), par exemple EchoStar, Inmarsat ou encore Omnispace

# Chapitre 1: 5G satellitaire

## Et en Europe?

- Les institutions européennes ont démarré leur programme appelé IRIS pour créer une constellation multi orbitale de satellites de télécommunications destinées entre autres à fournir de l'Internet haut débit à tous les coins de l'Europe, l'Afrique et l'Arctique, d'ici 2027. Le budget est de 6 milliards d'euros, une partie apportée par les gouvernements, des entreprises et l'Agence Européenne de l'Espace ESA, et 2,4 milliards par les institutions européennes.

- Cette future infrastructure de constellations de satellites permettra des synergies avec le secteur privé pour développer des services commerciaux et fournir un accès Internet et des communications à haut débit sur l'ensemble du territoire de l'UE, y compris les régions ultrapériphériques où les connexions terrestres et à large bande restent rares. Le programme sera dirigé par le groupe Renew Europe.

# 5G+, 6G

Les 2 chapitres suivants constituent une description technique « neutre et factuelle » de ce que nous concoctent les industries du numérique et de la téléphonie mobile au delà de la 5G, avec la bienveillance, l'appui des pouvoirs publics et politiques

# Premier satellite 6G envoyé en orbite par la Chine

6 Nov 2020, seulement 70Kg



# Chapitre 2: 5G+

## Vers une expérimentation 5G 26 GHz terrestre

- 2 expérimentations à Paris La Défense, de décembre 2022 à septembre 2023
- Un lot à destination des opérateurs
- Un autre lot pour les industries et autres acteurs
- Objectif: tester la qualité de service sur cette bande 26 GHz
- L'ARCEP étudie aussi la possibilité de déployer la 5G en zone rurale sur la bande de 1,4 GHz

# Chapitre 2: 5G+

## Qu'est-ce que la 5G+, attendue pour 2025 ?

- Fin 2021: achèvement de la Release 17 par le 3 GPP (Third Generation Partner Project) correspondant à la phase 1 de la 5G
- Le groupement du 3GPP définit les spécifications techniques des standards de la téléphonie mobile
- 2ème trimestre 2022: lancement du Release 18 qui prépare la 5G+ (ou 5G advanced)

# Chapitre 2: 5G+

## Quelles innovations pour la 5G+

- Davantage d'intelligence artificielle par le ML (Machine Learning)
- Meilleure gestion des Métavers et du XR (réalité augmentée)
- Antennes pouvant comporter 512 éléments contre 64 actuellement
- MIMO (Massive Input Massive Output) pour permettre un full duplex: envoi et réception quasi simultané de données sur une même bande de fréquence
- Intégration de la 5G+ dans des réseaux non terrestres (NTN): satellites, plate formes de haute altitude, drones...
- Plus faible latence, et plus de débit pour optimiser la gestion des réseaux électriques, les transactions financières, l'automatisation industrielle, navigation, systèmes logistiques...

## La 5G c'est déjà le présent. Le futur (2030) c'est la 6G

"En 2030 .... la vie des gens dépendra de la fiabilité du fonctionnement du réseau"

"Les réseaux produiront une quantité de données sans précédent sur les personnes (IOT, IOT Industriel, e-Health)" "Les marché des données 6G offre une nouvelle voie naturelle d'affaires"

"Des millions de véhicules autonomes connectés ... pour rendre le transport et la logistique aussi efficaces que possible "L'efficacité énergétique des antenne à MIMO massif est encore un défi énorme"

"1000 micro antennes constituant une antenne 6G opérant à 250 GHz occuperont une surface de 4 cm<sup>2</sup>"

*Fréquences très élevées: 100GHz-30THz*

*Débit plus élevé: 100Gb/s- 1Tb/s*

*Latence : 1ms*

*Densité des objets connectés : 100/m<sup>3</sup>*

*Augmentation du trafic : 10k x*

*"Internet des Objets »*

*Ubiquité (le service suit l'utilisateur partout)*

*Sans fil*

*Intelligence Artificielle (services « intelligents » contextualisés pour humains et non-humains)*

**Avec la 5G, l'humain sera traçable par ses objets connectés**

**La 6G sera l'avènement du transhumanisme dans lequel c'est l'humain lui-même qui sera connecté**

# Chapitre 3: la 6G (pour 2030?)

## Elle doit combler les besoins non satisfaits par la 5G

- Meilleure intégration de l'IA, la 5G n'était pas conçue nativement pour cela
- Téléprésence holographique:  
*donner l'impression que l'on se trouve à un endroit comme son bureau depuis n'importe quel point du globe*
- Jumeaux numériques:  
*créer une copie complète d'un objet, d'un produit, d'une collectivité, d'une entreprise et même d'une personne dans un data center et de la synchroniser en permanence: changer la circulation des voitures ou une chaîne d'assemblage, tester les modifications dans la copie numérique, puis l'appliquer ensuite dans le monde réel*
- Améliorer la latence: 0,1ms attendue pour la 6G, contre 5 ms au mieux pour la 5G
- Améliorer la localisation: précision de 1 à 10 cm en 3D (10cm à 1m en 2D pour la 5G)  
*Savoir géolocaliser très précisément et de manière fiable les utilisateurs et les obstacles sera essentiel pour assurer le bon fonctionnement de nombreuses futures applications, comme la voiture autonome ou l'industrie 4.0*

# Chapitre 3: la 6G (pour 2030?)

## Quelles innovations technologiques

- Fréquences porteuses de 100 GHz à 30 THz
- Débits ascendants jusqu'à 1000 GBit/s
- Pour la propagation des ondes au delà de 100 GHz, plusieurs verrous technologiques doivent être levés :
  - La propagation des ondes à ces fréquences devient difficile
  - Les technologies à base de silicium atteignent leur limite
- Pour pallier ces limitations techniques:

# Chapitre 3: la 6G (pour 2030?)

## Quelles innovations technologiques

- Nitruure de Gallium (GaN): il limite les pertes d'énergie et est compatible avec les technologies standard de la microélectronique (CMOS)
- Le Lifi en association avec la 6G, notamment en intérieur:  
*bande passante ultra-large*  
*aucune interférence électromagnétique RF*  
*insensible à l'environnement RF*
- Les surfaces intelligentes configurables:  
*Constituées de milliers d'éléments rayonnants pour rediriger l'onde vers le lieu visé. Des algorithmes pourront choisir en temps réel le mode à privilégier (réfléchissant, traversant, refocalisant)*  
*Les villes, contenant une multitude d'acteurs et d'obstacles en seraient pourvues*

# Chapitre 3: la 6G (pour 2030?)

## Vers le transhumanisme?

- HEXA X; projet exploratoire de la Commission Européenne (piloté par Nokia) dont les conclusions sont attendues pour juin 2023:

*« En 2030, les interactions seront plus fortes entre le monde réel, le monde numérique et le monde virtuel »*

Jean Luc Baylet, président de Nokia France: *« l'idée, c'est de connecter ensemble le corps humain, les capteurs, les infrastructures numériques et les capacités de calcul au sein d'un vaste écosystème. La 6G pourrait devenir le réseau des réseaux »*

- Livre blanc de Nokia sur la 6G:

*les écrans tactiles deviendront obsolètes au profit des interactions vocales et gestuelles qui s'imposeront comme une norme. Nous commanderons des machines à distance via des patchs, des bio-implants, des appareils intégrés à nos vêtements, voire des capteurs cérébraux*

- Projet d'implant cérébral Neuralink d'Elon Musk

# Chapitre 3: la 6G (pour 2030?)

## Plan d'action 6G en France pour 2030

- Présentation par le gouvernement, en juillet 2022, d'un plan d'accélération de la 5G en France avec un budget de 735 Millions d'Euros de financements publics pour soutenir des projets industriels
- Ministère de l'Économie: « plan d'action 6G » pour soutenir la recherche française de pointe sur les réseaux de télécommunication

# 5G satellitaire, 5G+, 6G

## En conclusion

Cette fuite en avant technologique s'inscrit dans une démarche libertarienne et transhumaniste selon laquelle:

- toute évolution technologique doit être mise en oeuvre (surtout si elle peut faire gagner de l'argent à une élite industrielle) car elle est nécessairement source de progrès pour l'humanité (ou la transhumanité?)

- la technologie est toujours « la solution » à un problème quelqu'il soit. S'il n'y a pas vraiment de problème, alors il faut le créer pour pouvoir promouvoir cette technologie.

Ex: faire croire que les réseaux antérieurs (3, 4G, et même 5G) sont saturés et qu'il est indispensable de monter en puissance (6G). Pour ce faire, créer et imposer de nouveaux besoins numériques qui accroissent artificiellement le trafic (vidéos ultra HD, caméras de surveillance, voitures connectées, domotique débridée...)

# Exploitation d'enfants et adultes africaines dans le mines de métaux rares



Un iPhone contient environ 45 métaux différents.  
Renouvellement de 6 milliards de smartphones et constructions d'antennes.  
Taux de renouvellement d'un téléphone en France: 23 mois



# Robin des loits

27

[www.robindestoits.org](http://www.robindestoits.org)

17 octobre 2022