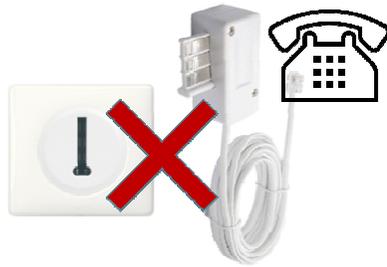


Télécoms : les 3 grandes révolutions en cours.



La fin du RTC



L'extinction du cuivre / le plan fibre



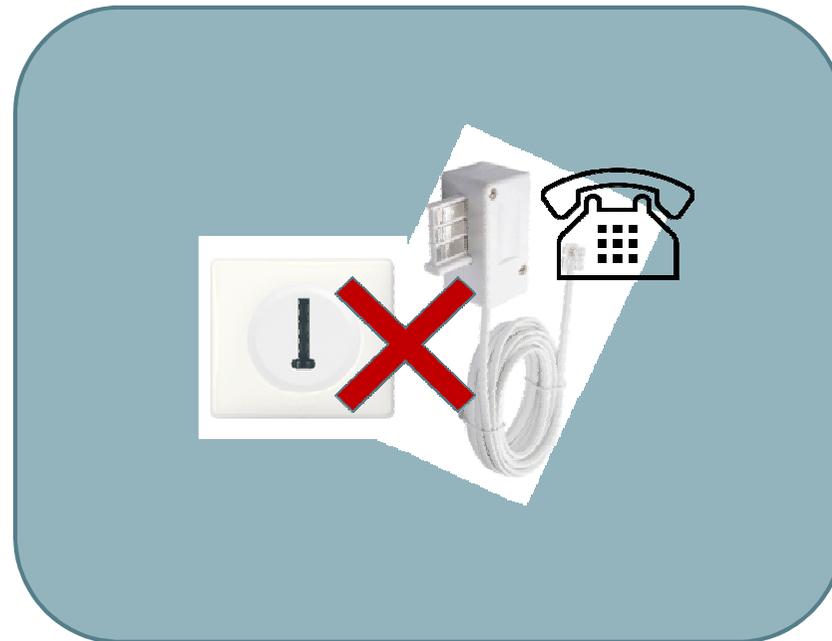
De la 4G à la 5G

une conférence proposée par :

animée par Bernard Dupré



Octobre 2022

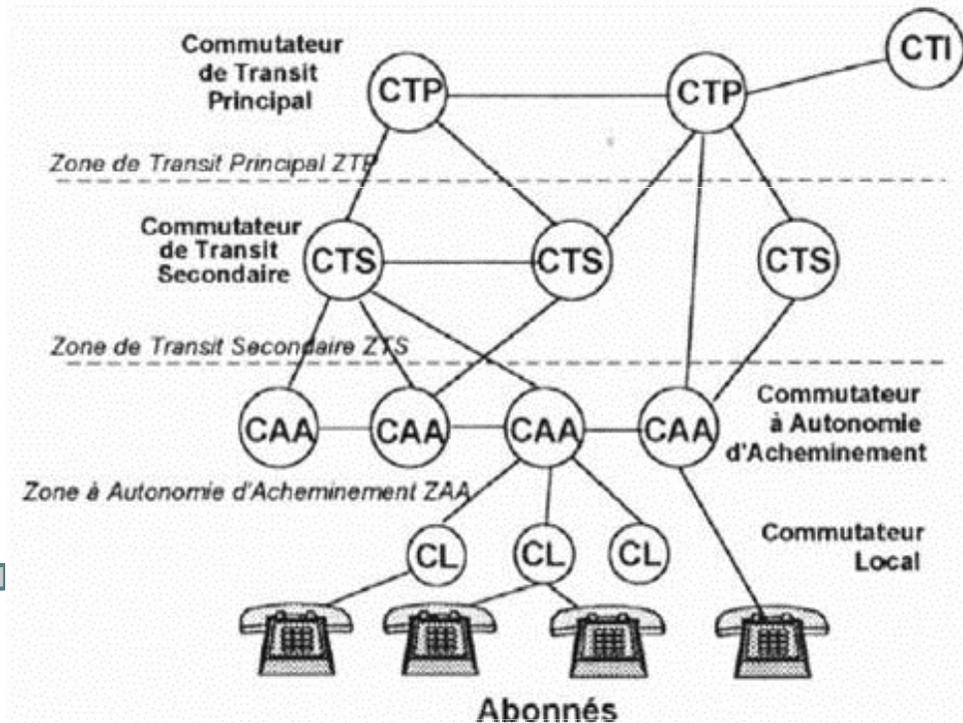


La fin du RTC

...et le passage au tout IP



Le RTC c'est quoi ?



Le Réseaux Téléphonique Commuté (RTC)

= l'infrastructure historique qui relie les abonnés au téléphones via des commutateurs situés dans des bâtiments que l'on appelle centraux téléphoniques.

Pour l'abonné il est caractérisé par un simple téléphone branché sur une prise murale

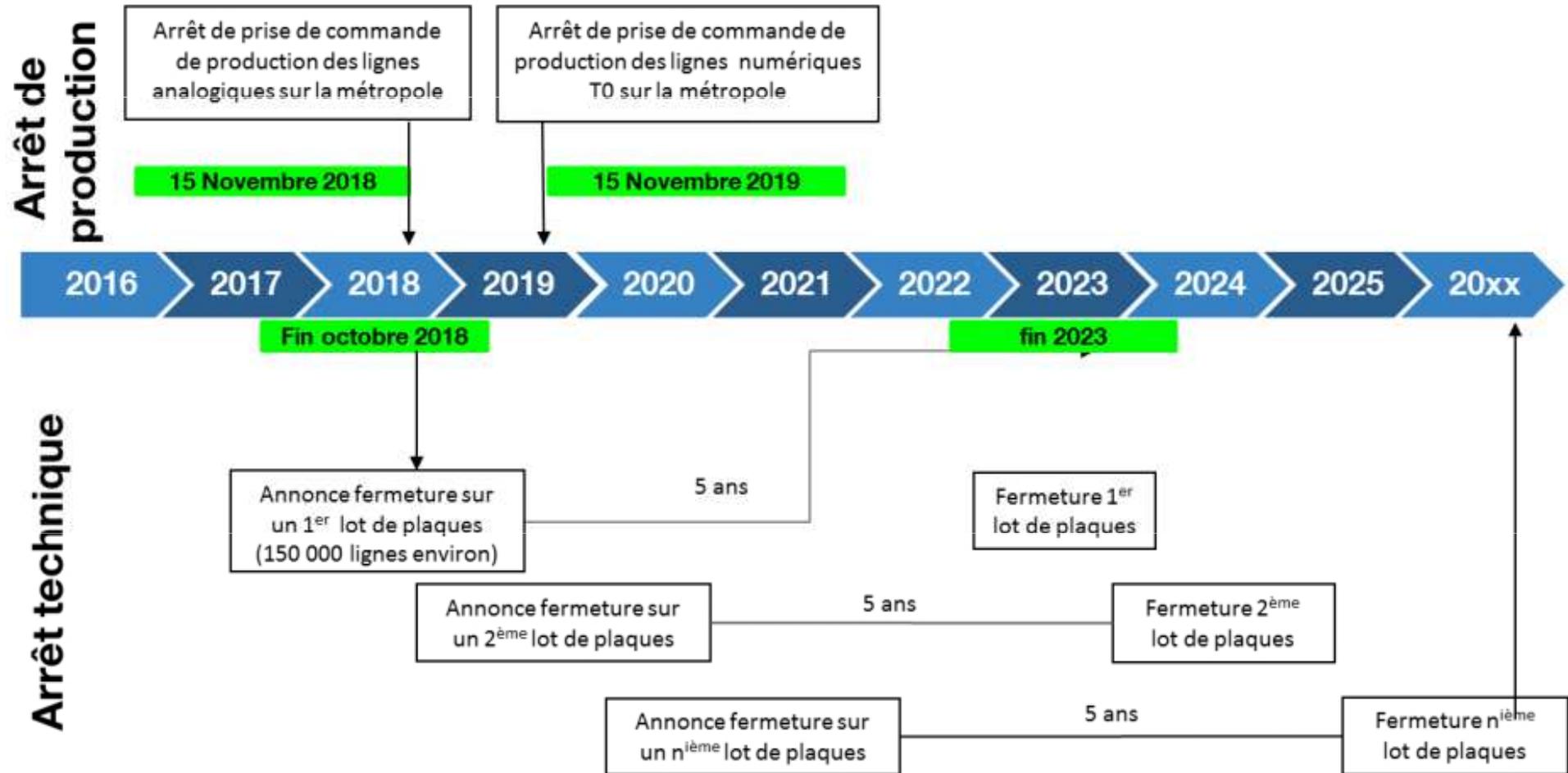
Passage à la téléphonie sur IP

Via une box l'abonné est relié à une ligne ADSL ou fibre



RTC : Le plan d'extinction

En deux temps : fermeture commerciale / puis fermeture technique



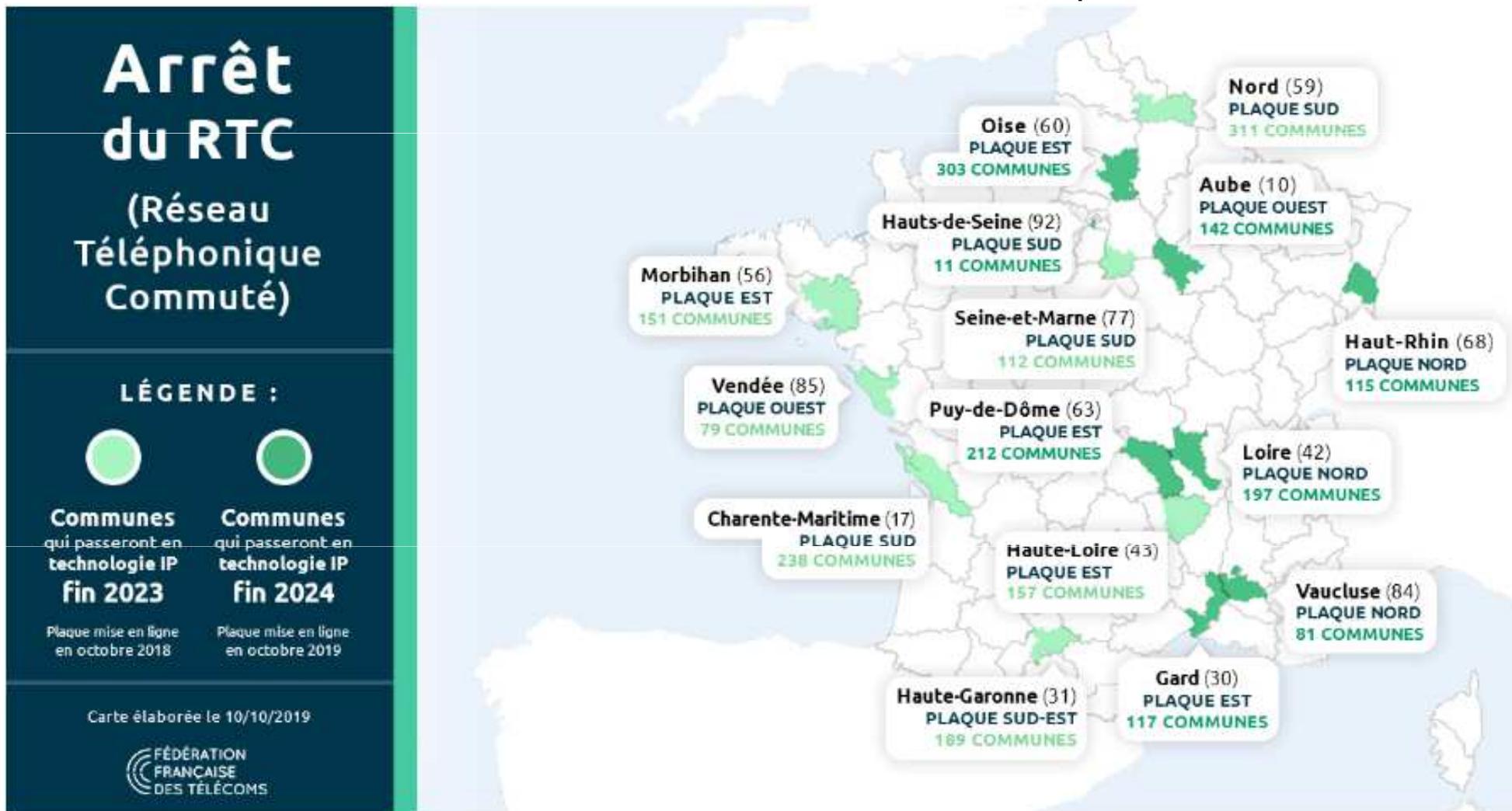
Mais la fin du cuivre (voir plus loin) va inévitablement accélérer le processus



L'arrêt technique

Programme 2023 - 2024

Les deux premiers lots de fermeture technique





Ça change quoi pour l'abonné ?

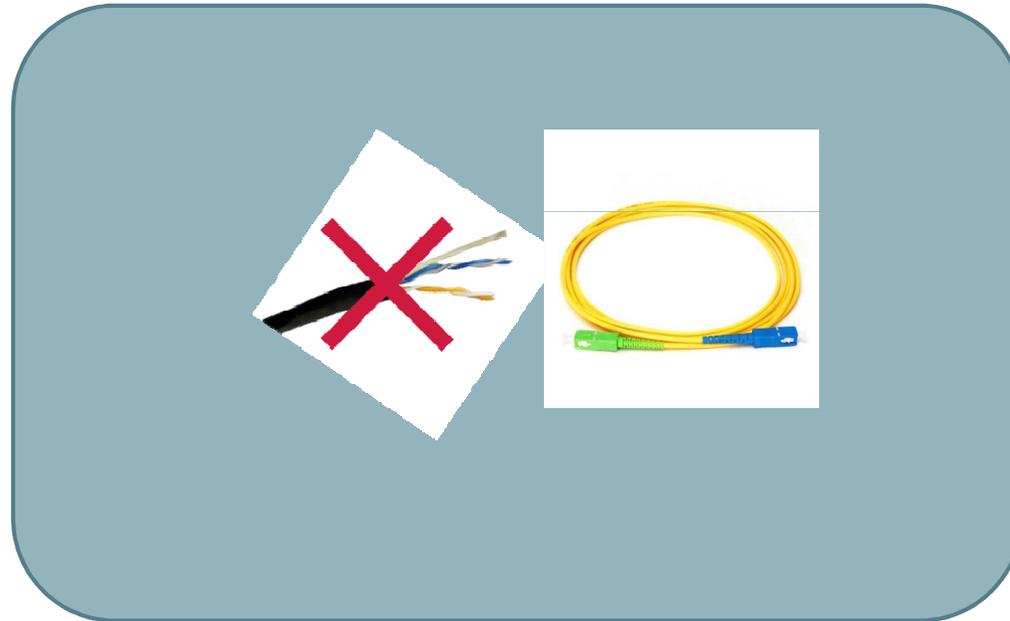
Modification de l'installation



Les points de vigilance

Pour les particuliers et les entreprises

- Alimentation électrique (secours en cas de panne)
- Services vocaux interactifs
- Téléalarme
- Télémessure
- Télécommande
- Télécopie
- Terminaux à carte

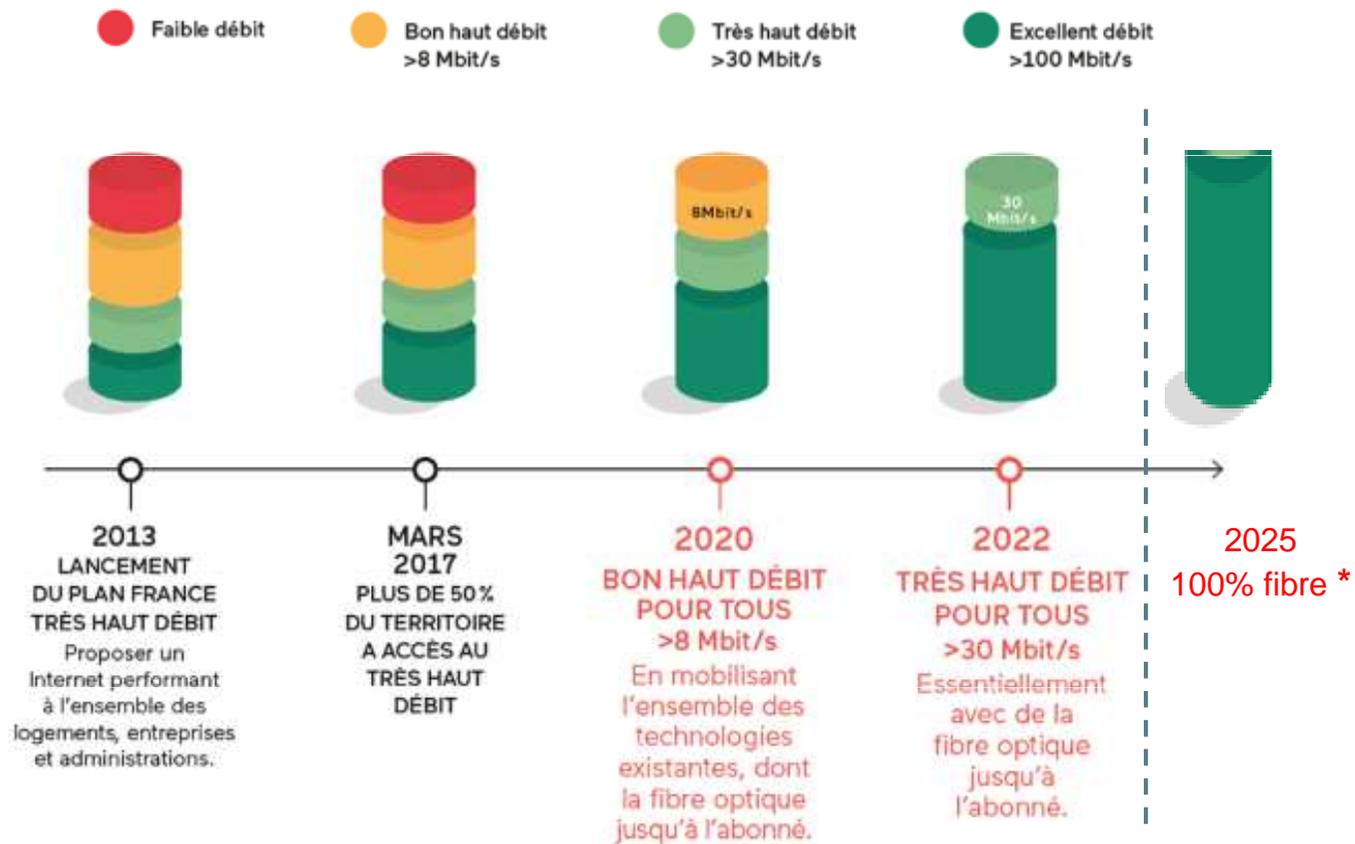


L'extinction programmée du cuivre

...conséquence du plan fibre



Le plan France Très Haut Débit (déploiement de la fibre)



Plan estimé à 20 milliards d'euros

* Déclaration de Jean Castex = 2021



Point d'étape

Dernière publication (sept 22)
T2 2022

Très haut débit filaire 



locaux couverts:
35,0 M

abonnés:
20,0 M

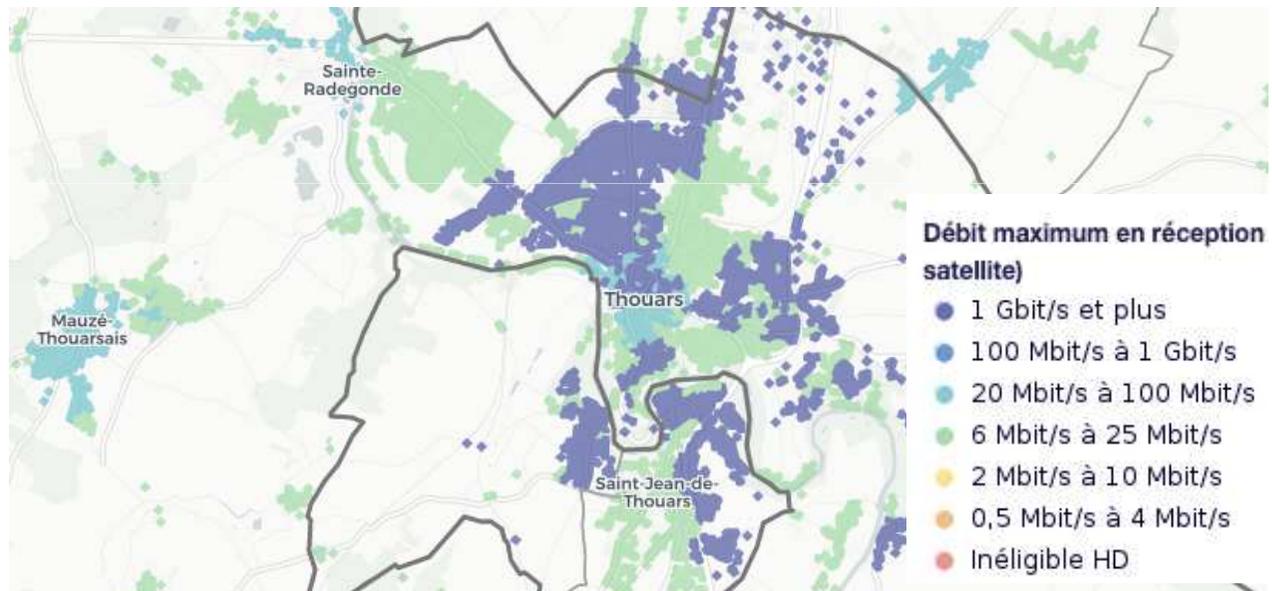
FttH « fibré » 



locaux couverts:
32,0 M

abonnés:
16,3 M

à découvrir :
la carte interactive de l'ARCEP
[ma connexion internet](#) >>>





Dès lors, faut-il garder le réseau cuivre ?

Pour

Éviter la duplication des opérations et coûts de maintenance (cuivre + fibre)

Réduire l'impact environnemental

Contre (pour l'instant)

Trop de malfaçons

Complétude* non financée ni totalement encadrée
(il faut spécifier les contours d'un nouveau service universel)

Qualité de service mal maîtrisée

Résilience à renforcer et manager

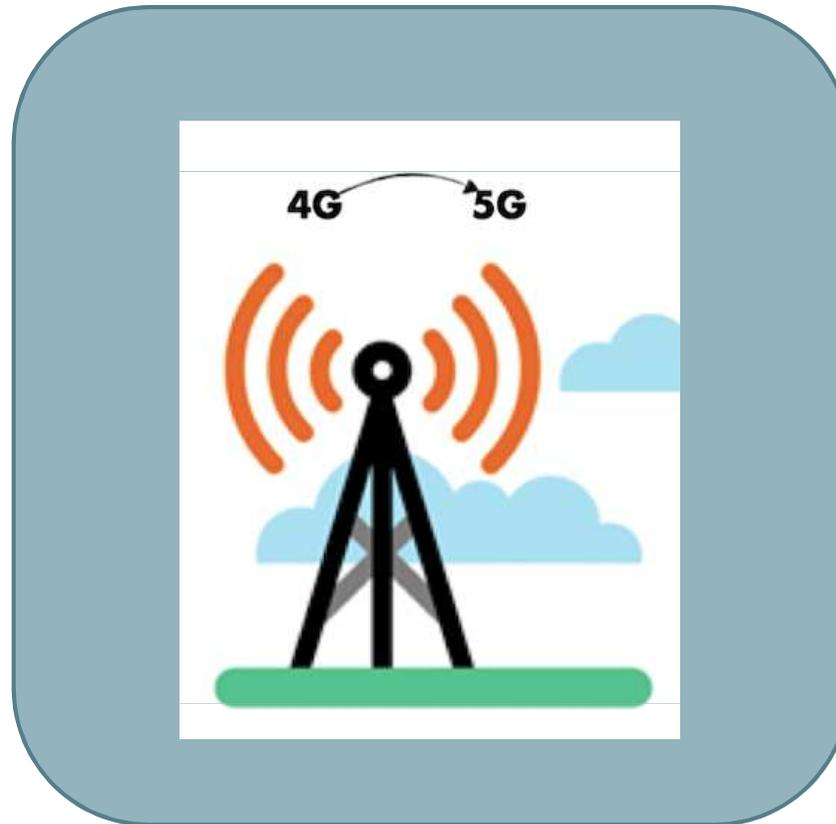
* La complétude dans le cadre d'un service universel nécessite de se poser la question de la réalisation de tous les raccordements aujourd'hui mais aussi demain



Le plan d'extinction présenté par Orange (fév 2022)



(*) prérequis externe

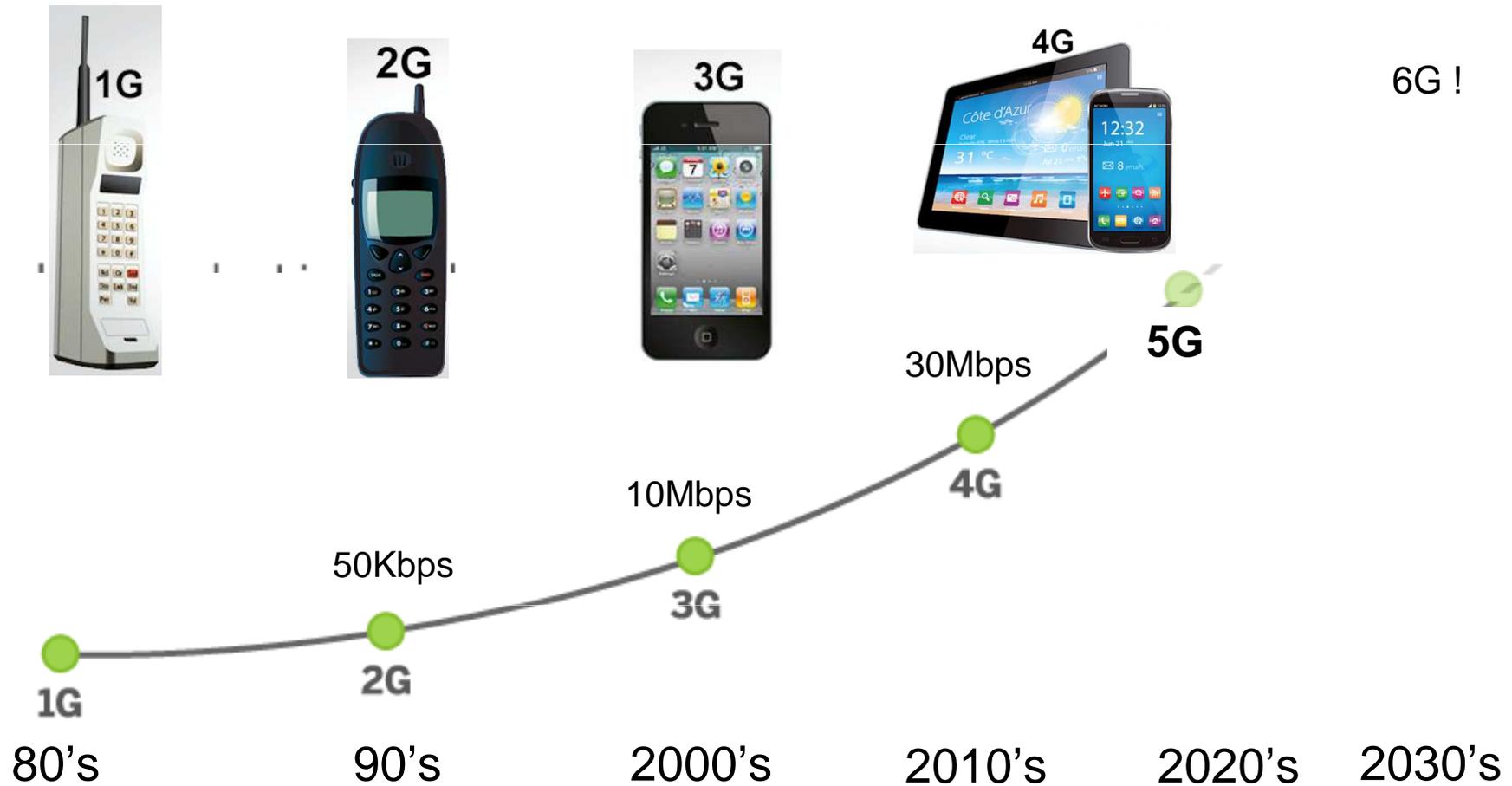


De la 4G à la 5G

Ce qui va « très progressivement » changer



Évolution des réseaux mobiles





Les innovations techniques de la « vrai » 5G

Nouvelles technologies radio



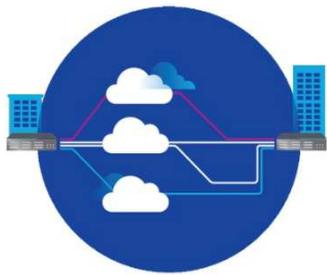
- ✓ **Antennes intelligentes** (beamforming)
- ✓ **technique dite MIMO** (multiple in / multiple out)
Diversité spatiale en émission et réception
- ✓ **Multiplexage temporel : TDD.**
(et non en fréquences - FDD - comme les précédentes générations)



Nouvelles bandes de fréquences

- ✓ **3,6 Ghz** : fréquences attribuées en 2020
- ✓ **26 GHz** : prévues pour 2023, mais déjà expérimentées

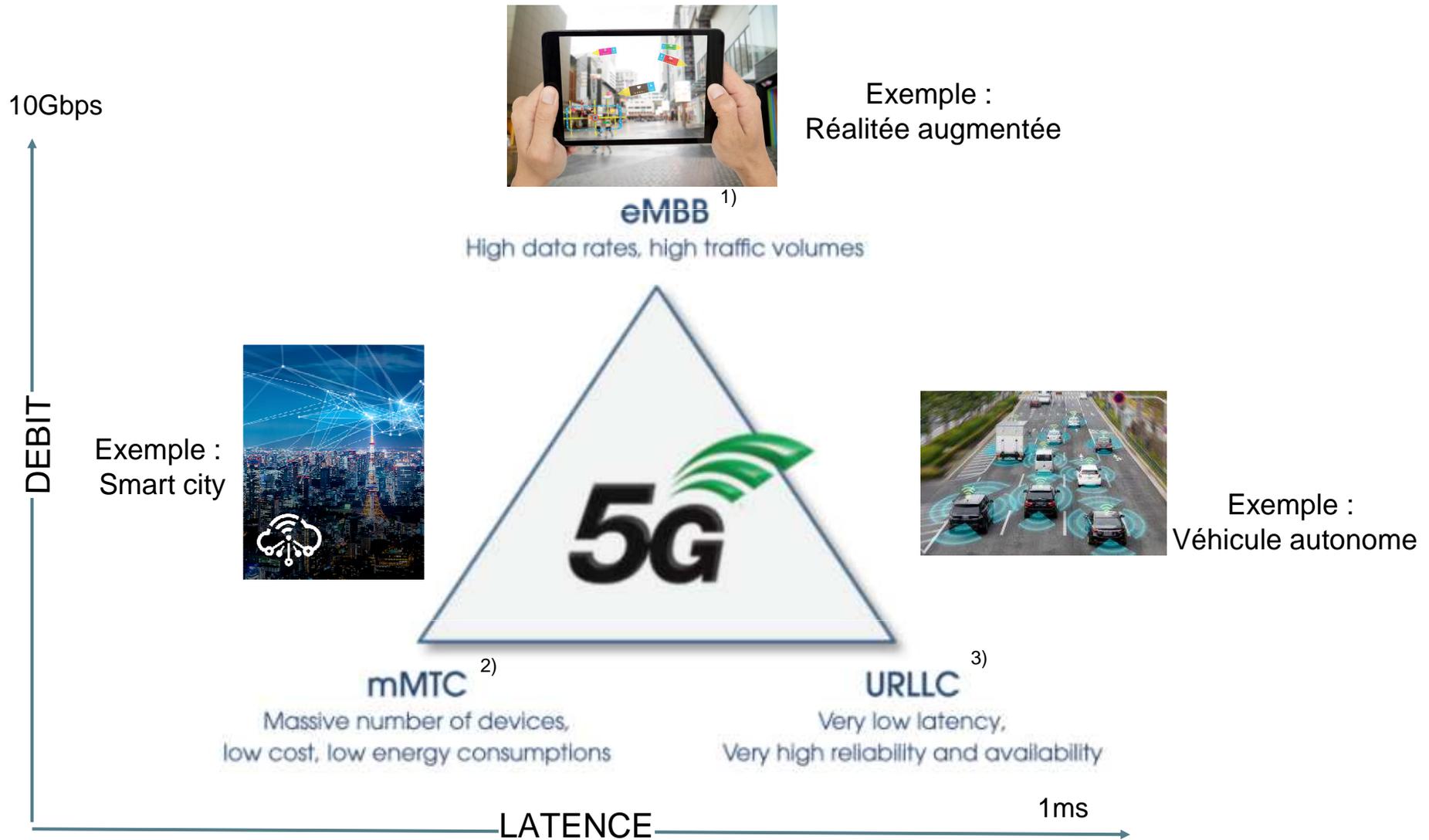
Nouvelles technologies de coeur de réseau



- ✓ **Virtualisation** des fonctionnalités du réseau
(technologies SDN et NFV *)
- ✓ « **Slicing** » de réseau



3 grands domaines d'usages de la 5G (à terme !)



Standardisation 5G NR - 3GPP -

- (1) enhanced Multimedia Mobile BroadBand
- (2) enhanced Machine Type Communication
- (3) Ultra Reliable Low Latency Communication



De la 4G à la 5G

Par qui ? Quand ? Et comment est-elle déployée ?





Les « licences 5G » en France

- Les licences de la bande 3,4-3,8 Ghz ont été attribuées en Nov 2020 pour 15 ans sur cahier des charges suivi d'enchères (avec un montant de réserve)
- Revenu total pour l'état : 2, 789 Md € payables entre 2020 et 2034 + redevance de 1% sur le CA

Obligations :

- 3000 sites par opérateur au 31/12/2022
- 8000 sites par opérateur au 31/12/2024
- 10500 sites par opérateur au 31/12/2025
- Débit descendant mini de 100 Mbps / bloc de 10 Mhz
- Latence < 5ms

Les attributions par opérateur >>>



Mais les opérateurs sont également autorisés à déployer « la 5G » dans le cadre de leurs attributions précédentes, à savoir :
En 700 Mhz
En 2100 Mhz



Point d'étape – taux de pénétration -



2 ans après (23 mois) , où en est-on sur le terrain commercial ?

peu d'infos circulent, seule source officielle l'arcep (déc. 2021) qui nous dit : « **le nombre des clients des opérateurs disposant à la fois d'un forfait et d'un téléphone compatible 5G et ayant effectivement utilisé les réseaux 5G atteint 1,6 million** »

Cela représente
environ
2%
de taux de
pénétration

la lenteur du décollage s'explique aisément par :

- la nécessité de changer de mobile
- la nécessité de changer de forfait
- la nécessité d'être sous couverture 5G dans ses zones de vie
- le faible gain en débit par rapport à la 4G / 4G+



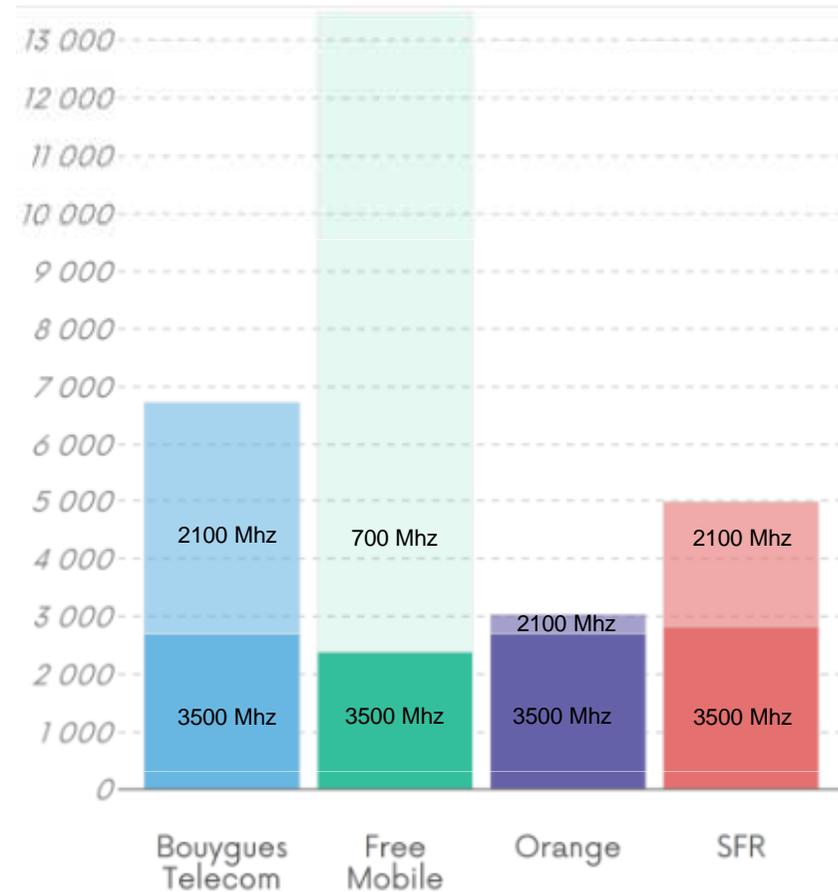
Un point sur les déploiements

36 300 sites 5G sont autorisés en France par l'ANFR, dont 5 sites en Outre-Mer (oct. 2022).

26 859 d'entre eux sont déclarés techniquement opérationnels par les opérateurs de téléphonie mobile.

La quasi-totalité de ces implantations 5G sont autorisées sur des sites existants, déjà utilisés par les technologies 2G, 3G ou 4G. Seuls 4 sites n'hébergent que de la 5G. .

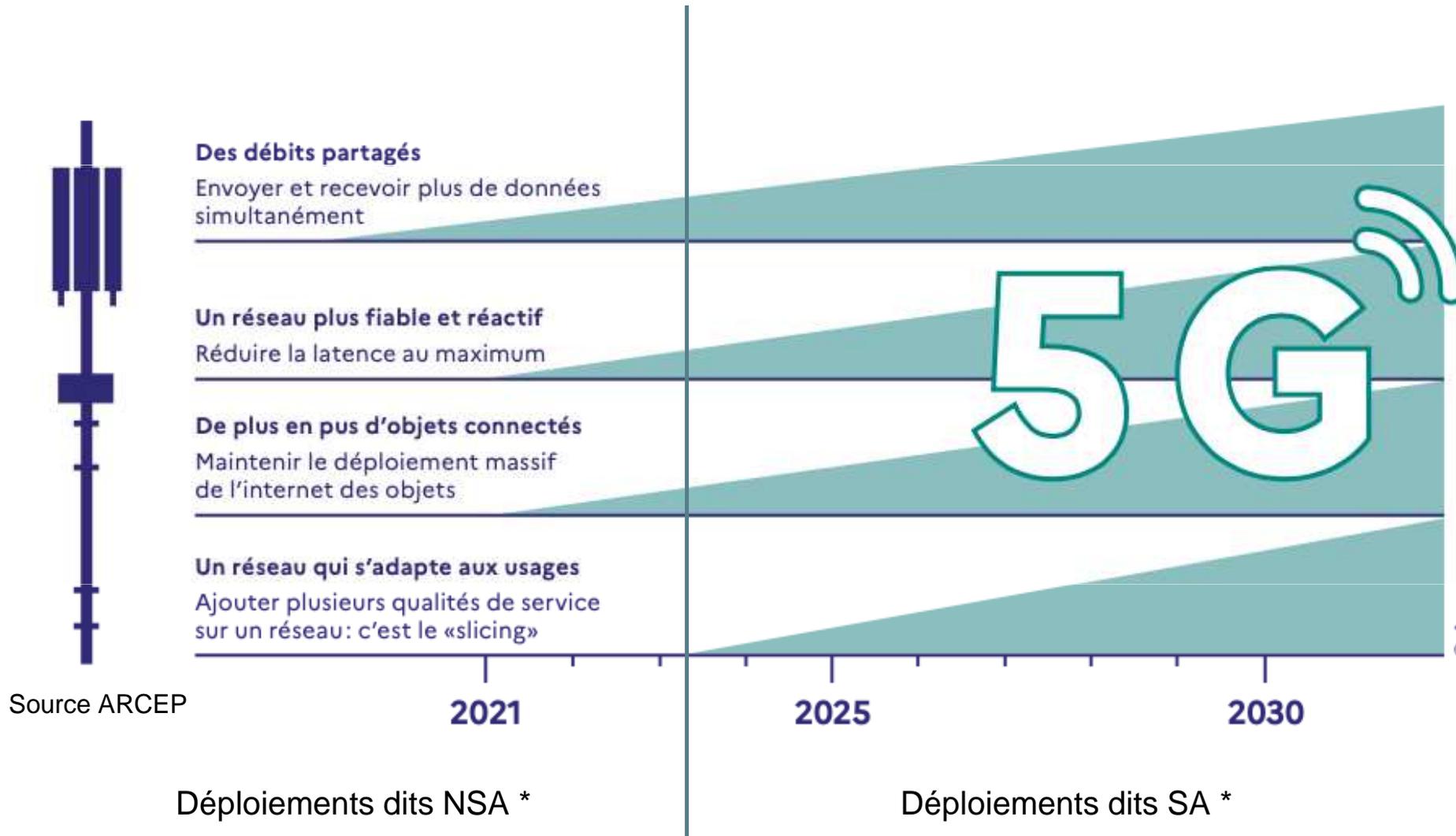
Nota : chaque opérateur devra avoir déployé a minima 3000 sites en bande 3500 Mhz d'ici fin 2022





...le déploiement de la « vrai 5G » sera très progressif

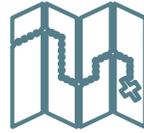
Aujourd'hui les réseaux 5G ne peuvent pas fonctionner sans un réseau 4G pour « s'accrocher »



* NSA pour non stand alone et SA pour stand alone

Couverture 5G : comment s'informer ?

Les cartographies interactives



← Source ANFR



← Source ARCEP

↓
[Observatoire de la 5G](#)
(Cartes passives)

Les applications mobile de « speed test »



nPerf
Qosbee
Meteor
SpeedSmart
5Gmark
Opensignal
Open Barres

Merci pour votre attention

Egalité Numérique

HAUT DEBIT



Retrouvez nous sur

<https://egalitenumerique.online/>

www.afutt.org

Et sur YouTube

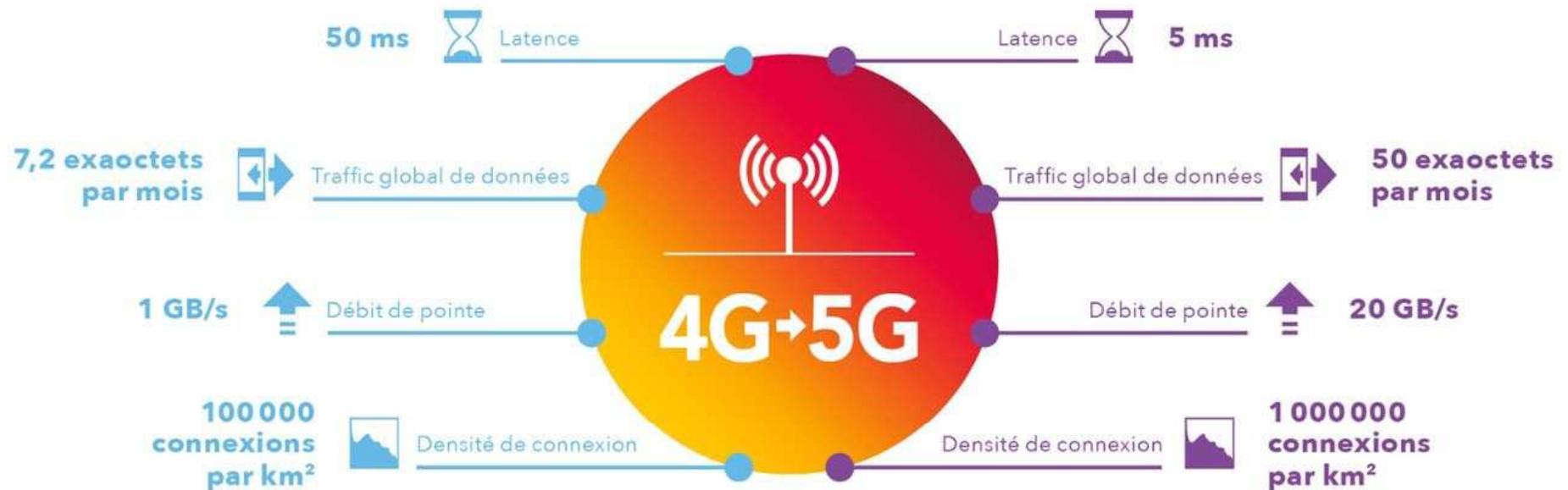
https://www.youtube.com/results?search_query=afutt

ANNEXES



Prendre en charge le développement des usages

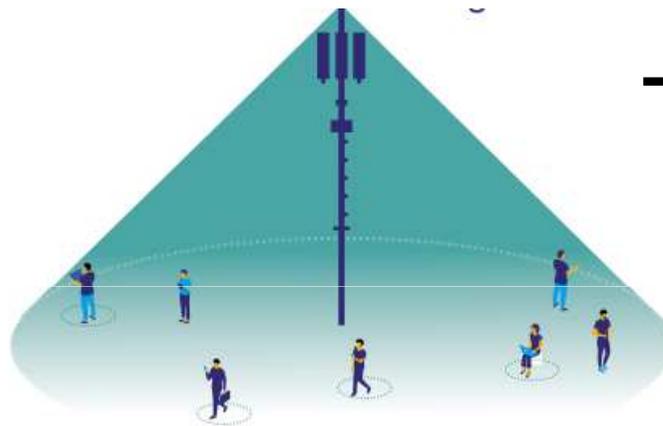
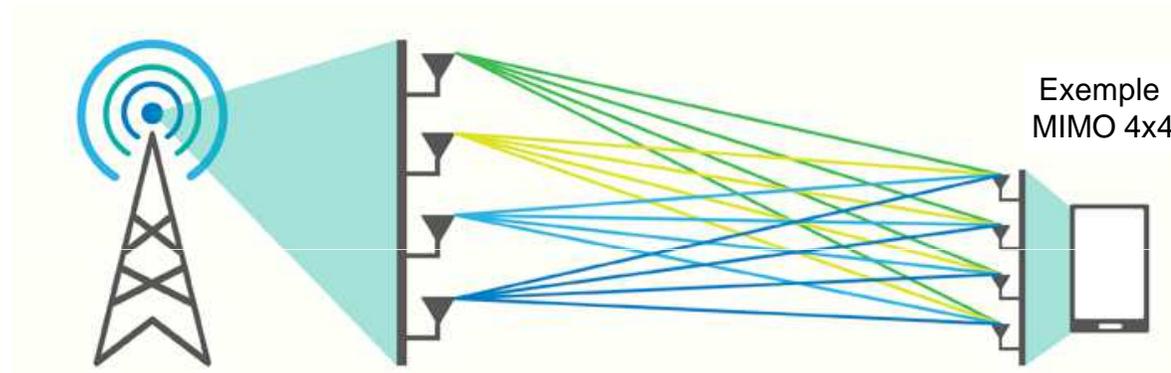
« vrai 5G » : 2025-2030





MIMO et beamforming

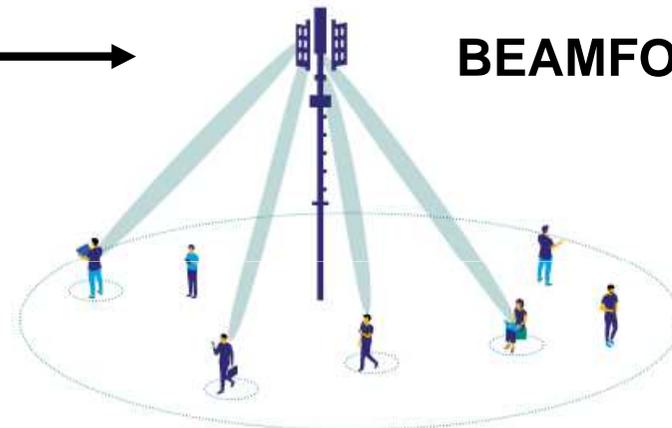
MIMO
(Multiple Input Multiple Output)



Antenne passive
2G | 3G | 4G | 5G
sans système d'émission
et réception directionnel
des signaux
fréquences < 1GHz



© Arcep



Antenne active
5G
avec système d'émission
et réception directionnel
des signaux
fréquences > 1GHz

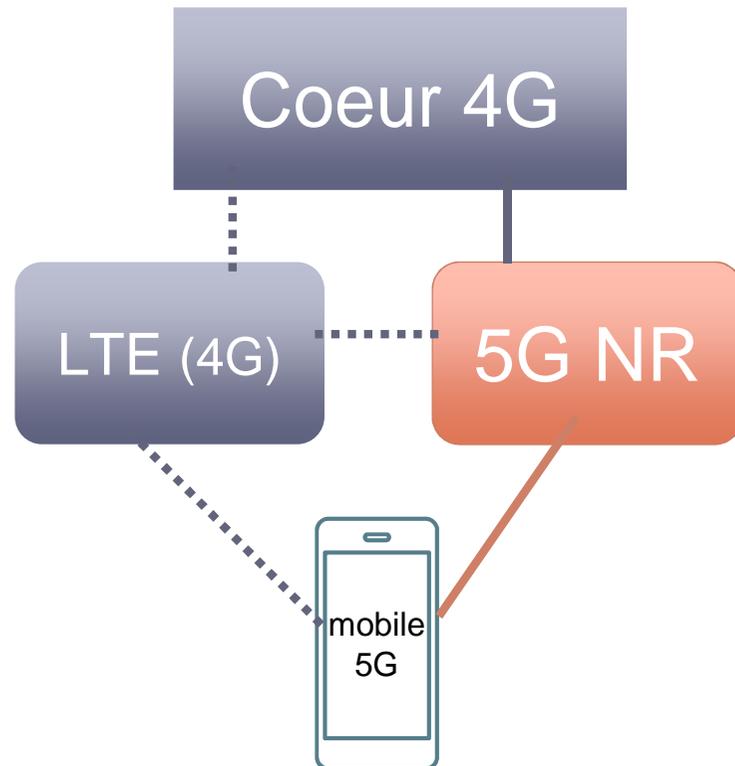


BEAMFORMING

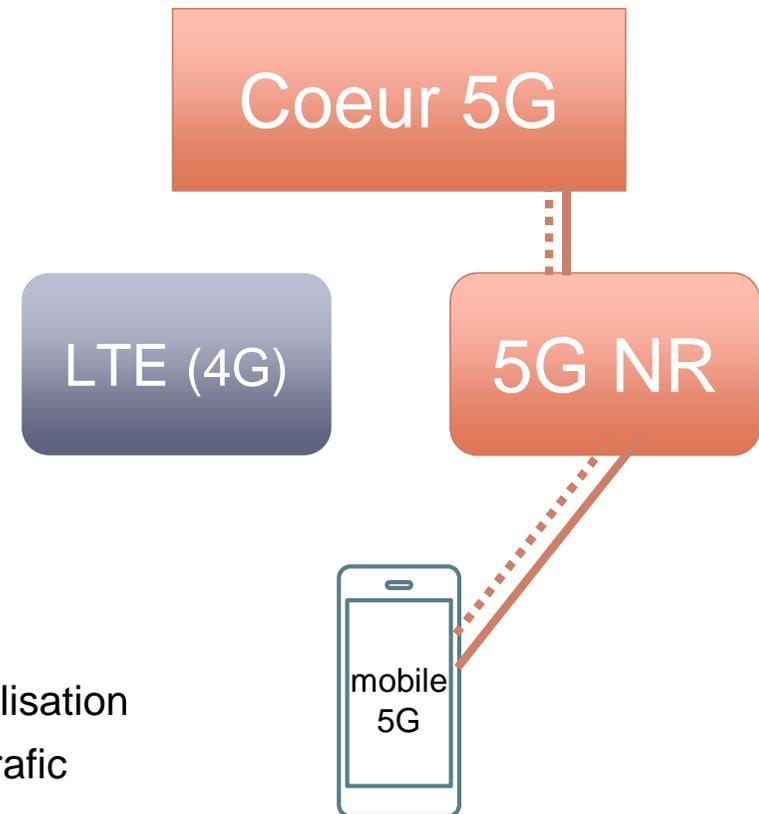


NSA vs SA : de quoi s'agit-il ?

5G NSA (Non Stand Alone)



5G SA (Stand Alone)



..... Signalisation
————— Trafic



Comprendre la 5G

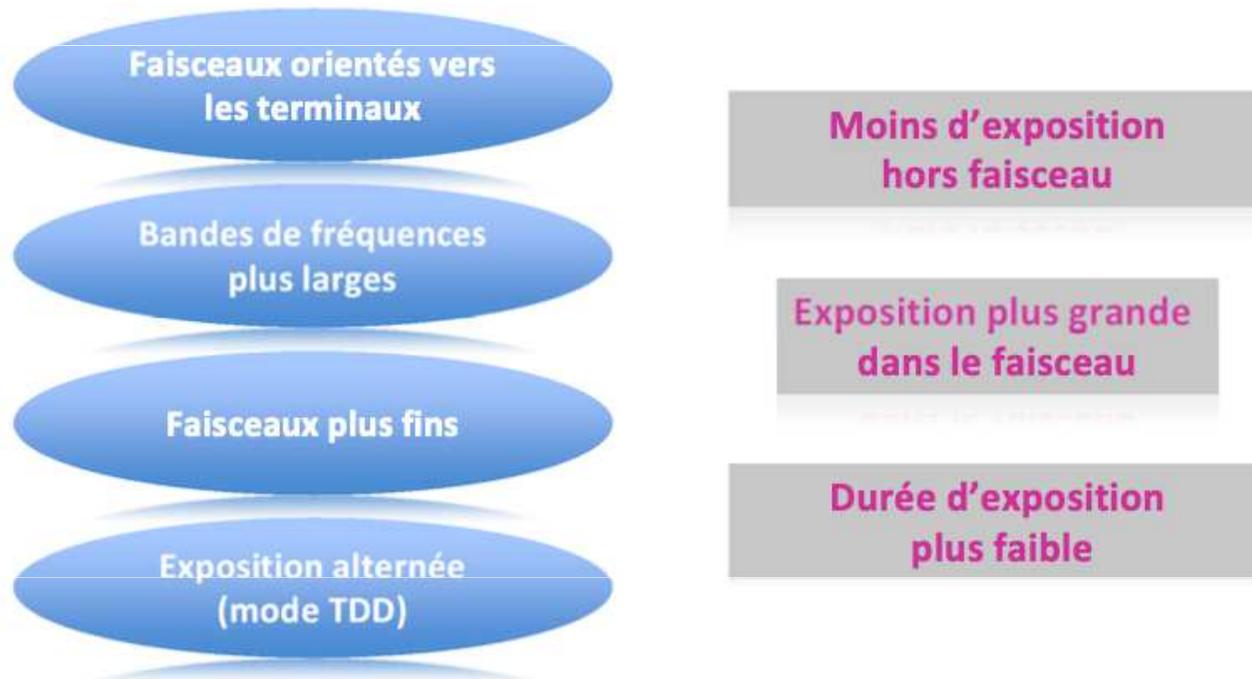


5G et santé : faut-il s'inquiéter ?



Mesure d'exposition en 5G

Un contexte technique différent de la 4G



L'exposition varie davantage dans le temps et l'espace qu'en 2G-3G-4G

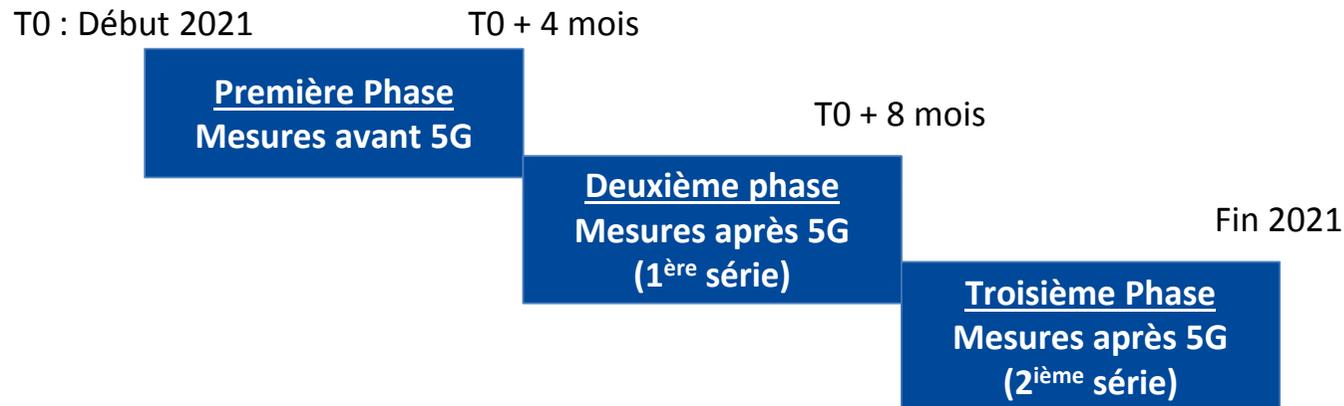


Mesures avant/après : principe et planification

Principe

Mesure « avant » : réalisée avant l'ajout ou le passage en 5G
Mesure « après » : réalisée après déclaration de l'activation 5G
Objectifs de la campagne 2021 : 1 500 sites toutes bandes
Bande haute (90 %) et en bandes basses (10 %)
Répartition entre les quatre opérateurs
Mesure « avant » unique, 2 mesures « après » (+4 mois et +8mois)

3 phases

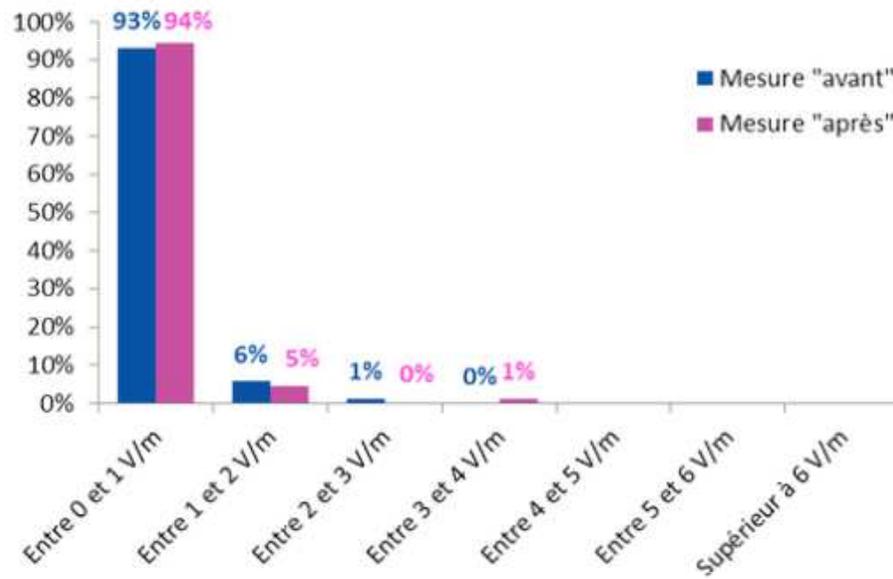


>> Pas encore de résultats

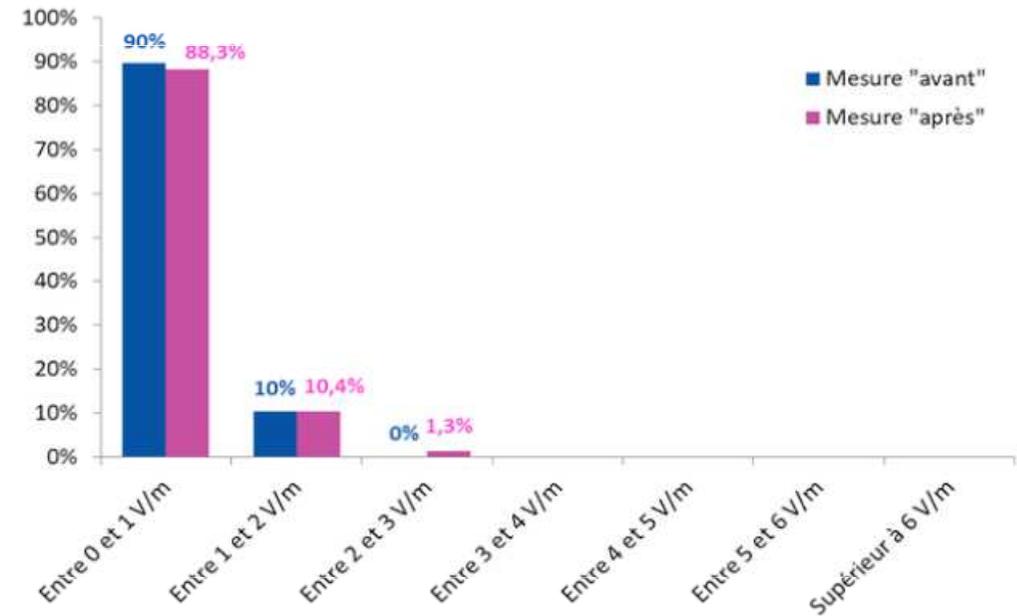


Les premiers résultats

Contribution de la bande TM 700 MHz

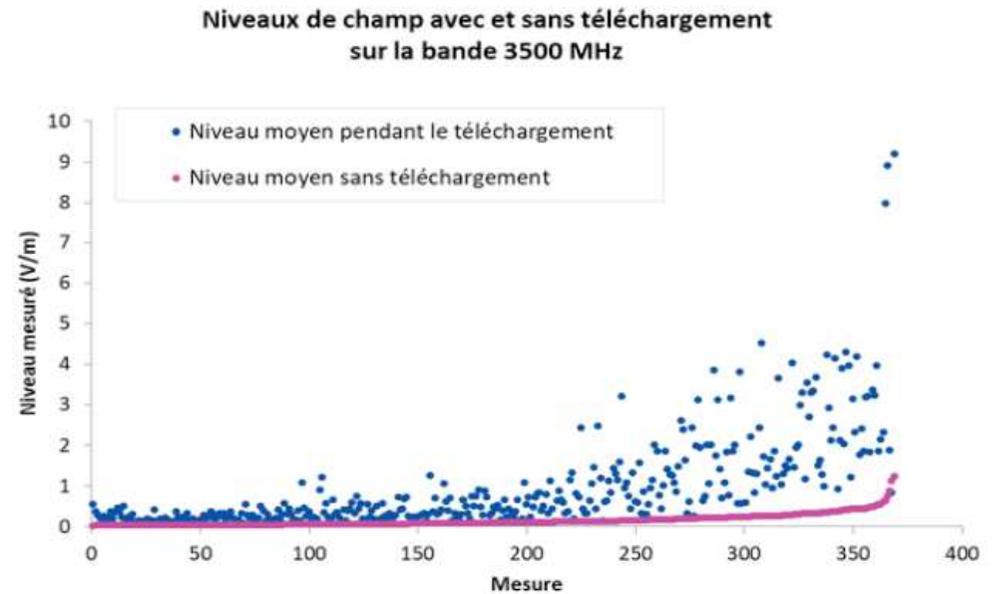
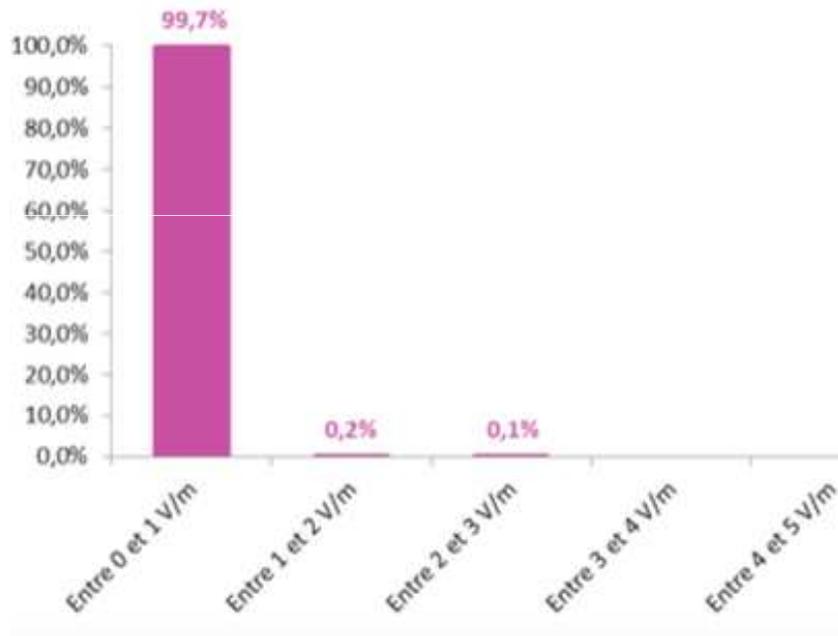


Contribution de la bande TM 2100 MHz





Le cas particulier de la bande cœur 3500Mhz



Le trafic 5G demeurant encore faible, des mesures complémentaires ont été demandées au laboratoire. Elles ont été réalisées en générant artificiellement du trafic 5G à l'aide d'un téléchargement de fichier de 1 Go.



L'ANFR a également contrôlé le DAS sur 13 téléphones portables 5G prélevés dans des points de vente en France. Ils sont apparus conformes à la réglementation.



Comprendre la 5G



Quel impact environnemental ?



Des avis divergents

c'est un sujet complexe lié
au compromis **efficacité spectrale / efficacité énergétique**
A la balance **externalités négatives / externalités positives**

+ d'efficacité

La norme 5G NR optimise le codage (OFDM) et la modulation (256QAM), donc l'efficacité spectrale (le débit par hertz).

Le lobe est orientable et plus étroit, donc l'énergie nécessaire plus faible

La puissance nécessaire pour faire fonctionner un émetteur 5G serait de 200 W mais pour une bande de 100 Mhz
Un émetteur 4G consomme 50 W sur une bande passante de 20 Mhz

Sur le papier il y a une baisse en W/Hz qui passerait de 2,5 à 2

*Mais des
externalités négatives*

Plus d'émetteurs et plus d'antennes

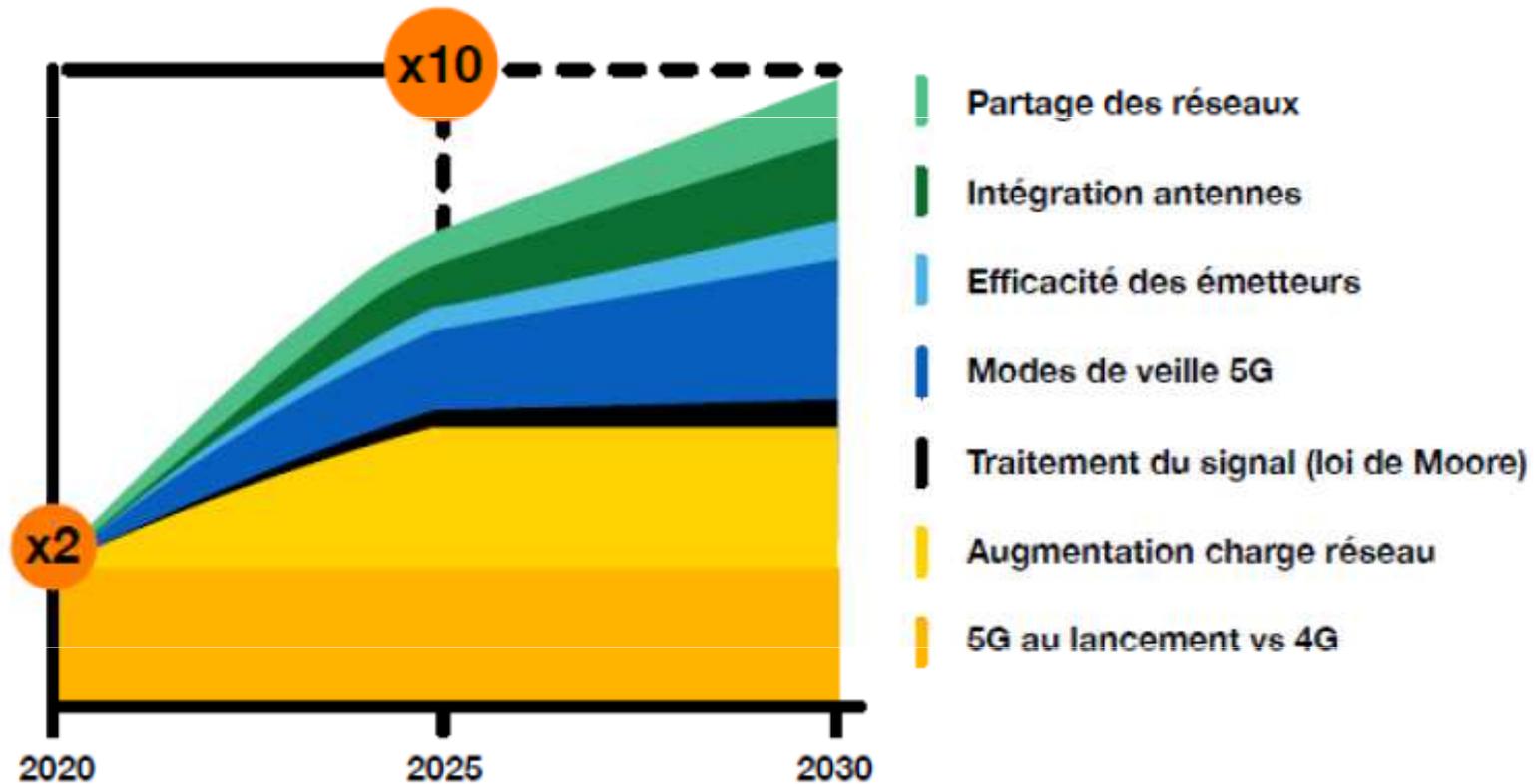
Effet rebond sur les usages

...et aussi positives

Des applications IT for green : exemple télétravail vs transport ; smart monitoring, etc...



Des perspectives qui se veulent rassurantes



Source Orange



Faut-il s'équiper en 5G ?

Aujourd'hui ?

3 conditions :

- 1) Si l'on est en couverture sur ses zones de vie
- 2) Si l'on est en situation de changer de mobile
- 3) Si ses usages nécessitent un surcroît de débit

...et demain ?

Des perspectives en IoT

Des perspectives pour les entreprises