

# Contrôle de l'exposition du public à la 5G

Table ronde SFRP

*Paris*

*Lundi, 20 septembre 2021*

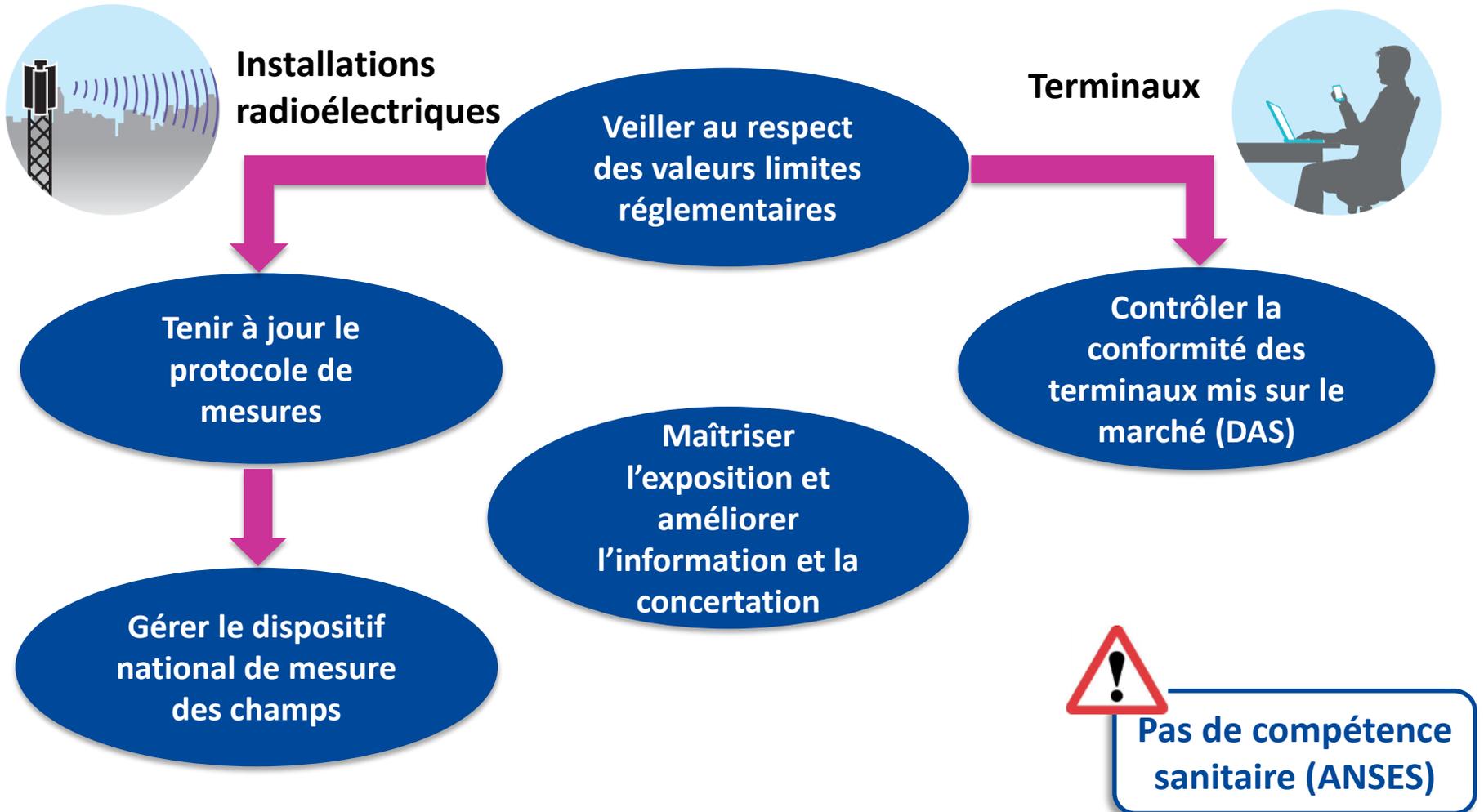
**Emmanuelle Conil**

*Département Exposition du public  
aux champs électromagnétiques*

[emmanuelle.conil@anfr.fr](mailto:emmanuelle.conil@anfr.fr)

# ANFR et exposition du public aux ondes

L'ANFR a pour mission de contrôle de l'exposition du public aux ondes :



# La 5G

## DÉBIT

La 5G promet des débits jusqu'à 10 fois supérieurs à ceux de la 4G.

## LATENCE

En étant divisée par 10, la latence (temps de réponse) ouvre des perspectives venant bouleverser les usages notamment professionnels.

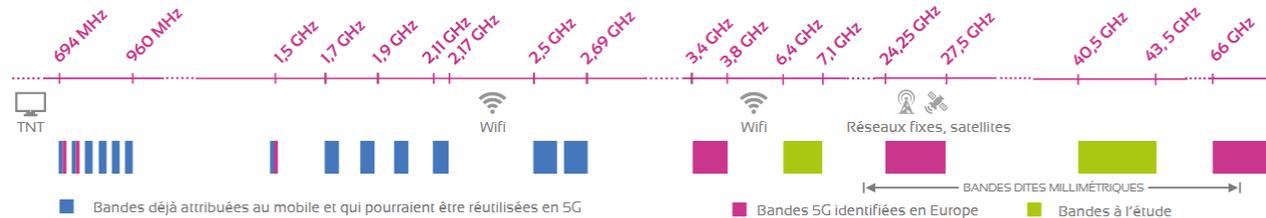
## DENSITÉ

La 5G offrira une densité de connexion qui permettra de multiplier par 10 le nombre d'objets connectés au réseau simultanément.



# Des briques pour construire la 5G

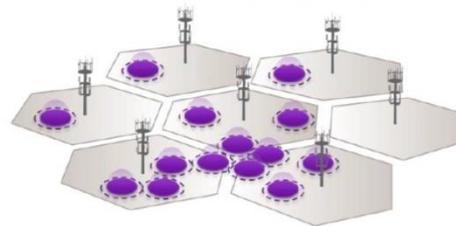
## Des fréquences FR1 et FR2



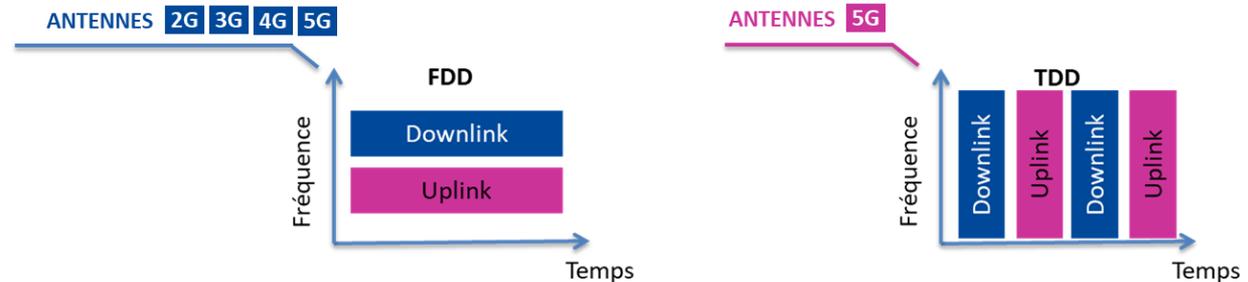
## Des antennes



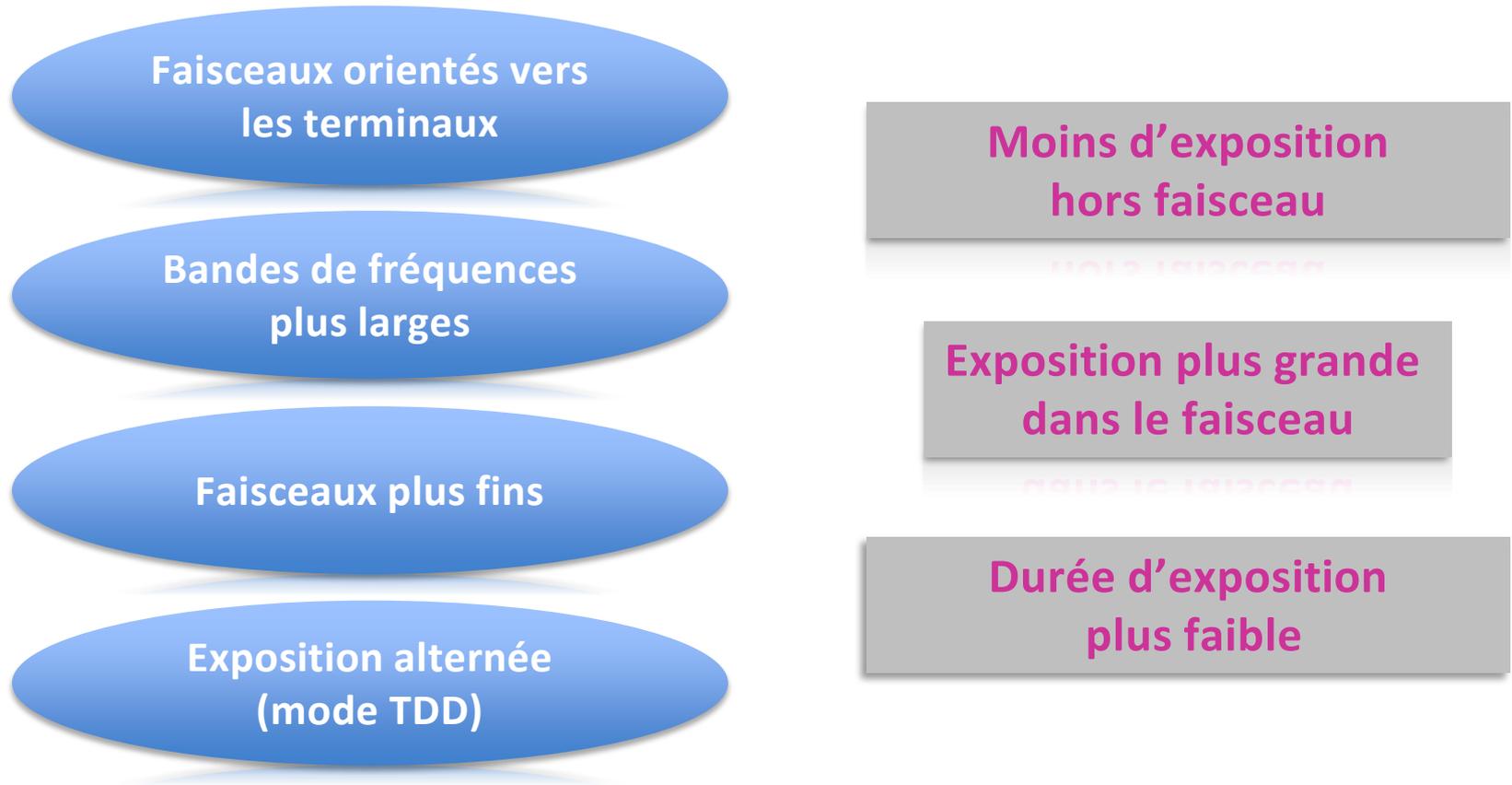
## Une architecture adaptée



## Un mode de transmission alternée

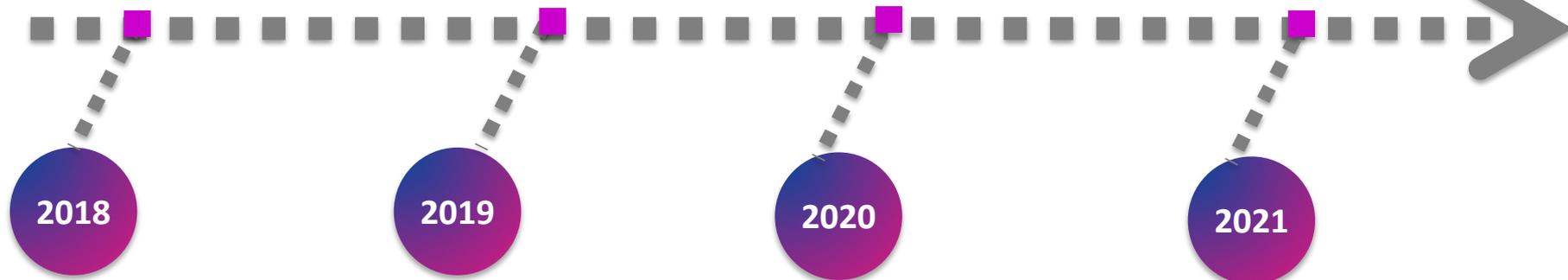


# Comment évaluer l'exposition avec les nouvelles bandes de fréquence en 5G



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

# La 5G en France



## NORMALISATION

## EXPÉRIMENTATIONS 3,6 GHz

## LANCEMENTS 3,6 GHz

## EXPÉRIMENTATIONS 26 GHz

Première partie de la standardisation 5G

Pilotes 5G 3,6 GHz

Attribution des fréquences dans la bande 3,4 – 3,8 GHz

Publication du rapport de l'ANSES

Publication de la feuille de route nationale gouvernementale 5G

Publication de 2 rapports ANFR sur l'exposition et la 5G et maj des documents de référence de l'ANFR

Premiers lancements commerciaux 5G FR1

Montée en charge progressive de la 5G FR1

Consultation publique de l'ARCEP sur la procédure et les conditions d'attribution dans la bande 3,4 – 3,8 GHz

Lancement d'une campagne de mesure ANFR avant/après 5G

Pilotes 5G 26 GHz

Campagne de mesure ANFR avant/après 5G

Appel à la création de plateformes 5G dans la bande de fréquences 26 GHz

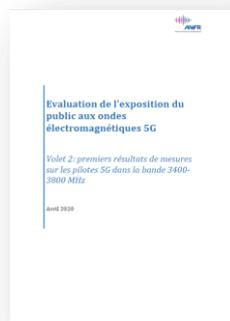
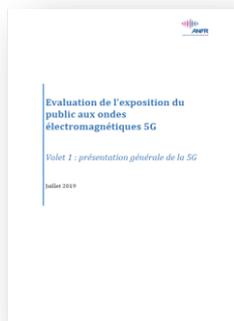
Lancement de l'observatoire des ondes

# Préparation de l'arrivée de la 5G à 3,5 GHz

2019  
2020

En collaboration avec les constructeurs et les opérateurs avant le déploiement commercial pour mieux comprendre les signaux de la 5G

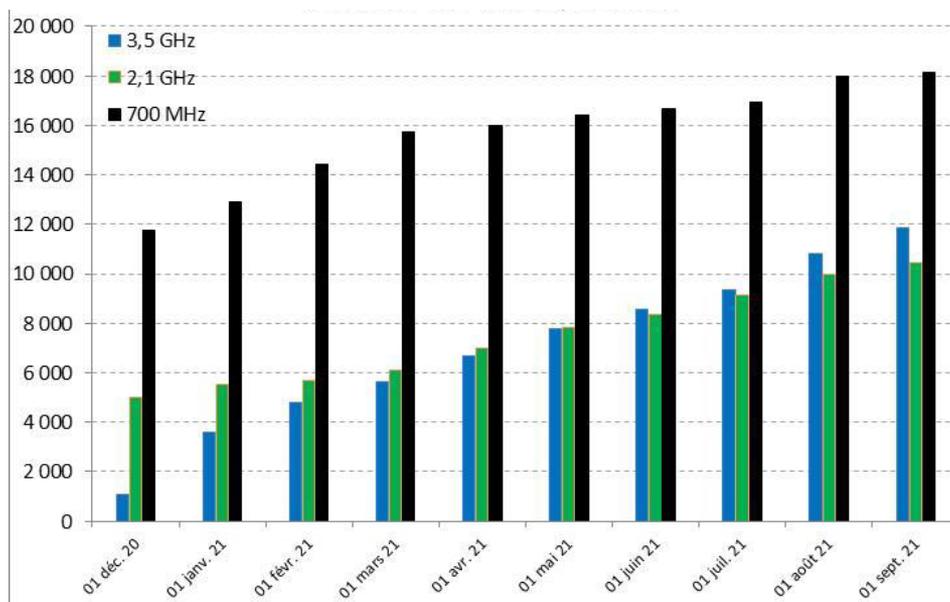
Ville	Constructeur	Opérateur	Niveau de champ électrique sans trafic	Niveau de champ électrique maximal lorsque l'antenne émet en continu à pleine charge dans une direction donnée	Niveau de champ électrique reçu lors de l'envoi d'un fichier de 1 Go dans une direction donnée
Mérignac	Huawei	Bouygues Telecom	<0,2 V/m	9 V/m	1,1 V/m
Châtillon	Huawei	Orange	<0,2 V/m	0,65 V/m	--
Toulouse	Huawei	SFR	<0,2 V/m	8,3 V/m	0,8 V/m
Douai	Ericsson	Orange	0,1 V/m	1,4 V/m	--
Nozay	Nokia	Nokia	<0,6 V/m	6 V/m	1,6 V/m
Pau	Huawei	Orange	<0,1 V/m	1,8 V/m	--



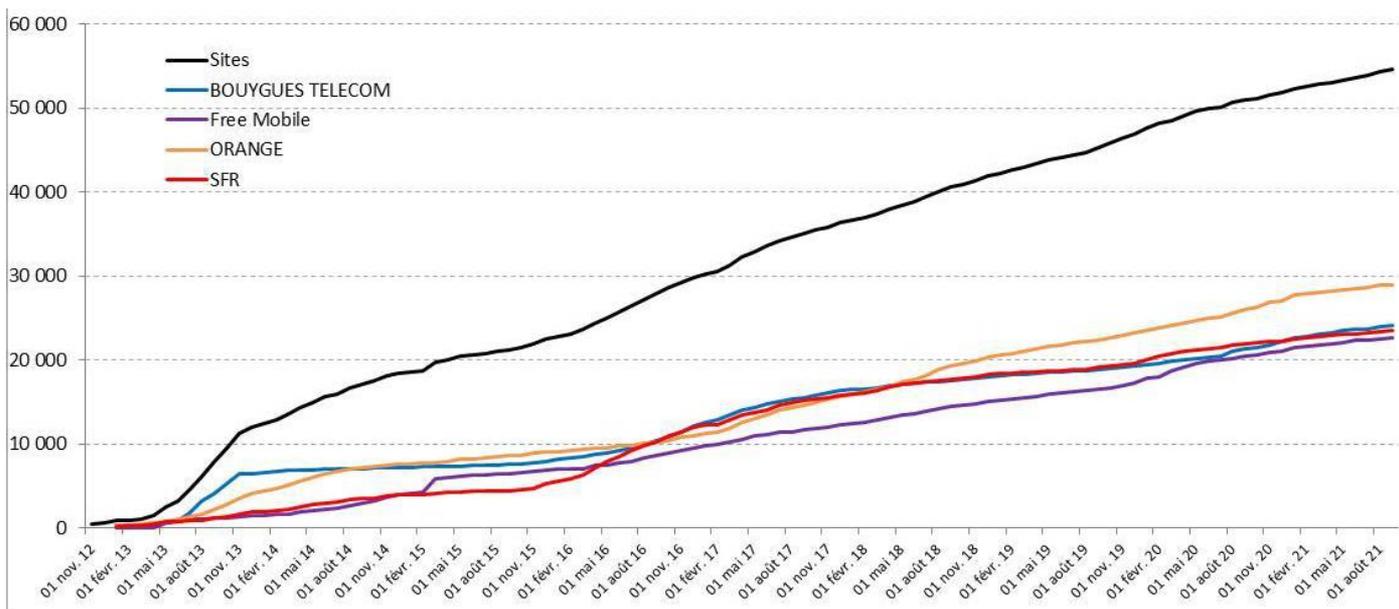
<https://www.anfr.fr/publications/dossiers-thematiques/la-5g/exposition-du-public-aux-ondes/>

# Le déploiement de la 5G en France

09/2021



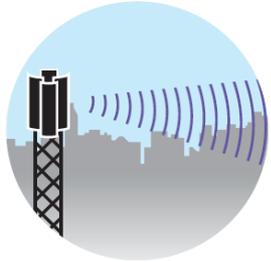
**Sites 5G autorisés en métropole par bande de fréquences**



**Sites 4G autorisés en métropole par opérateur**

<https://www.anfr.fr/gestion-des-frequences-sites/observatoire/>

# Les moyens de contrôles de l'exposition



**Installations  
radioélectriques**

**Campagne de  
mesures avant/après  
5G**

**Déploiement de  
sondes fixes  
autonomes**

**Terminaux**



**Contrôle de la  
conformité des  
terminaux mis sur le  
marché (DAS)  
renforcé**

# Campagne mesures avant/après 5G 2021



3 mesures COFRAC par site:

- avant l'allumage des stations 5G,
- puis 4 et 8 mois après afin de suivre l'évolution de l'exposition aux champs électromagnétiques en fonction de l'accroissement du trafic,

En milieu rural et milieu urbain sur les bandes basses (bandes traditionnelles 4G) et sur la nouvelle bande haute

Tous les opérateurs seront concernés par ces mesures

Dans la nouvelle bande 3,5 GHz, sollicitation du réseau en téléchargeant un fichier de 1Go

Objectif **1500** sites  
90% bande haute  
10% bandes basses

3 mesures par site  
Avant  
+ 4 mois  
+ 8 mois

# Sondes fixes de l'exposition



Sondes large bande  
80 MHz – 6 GHz

Mesures dans le  
temps

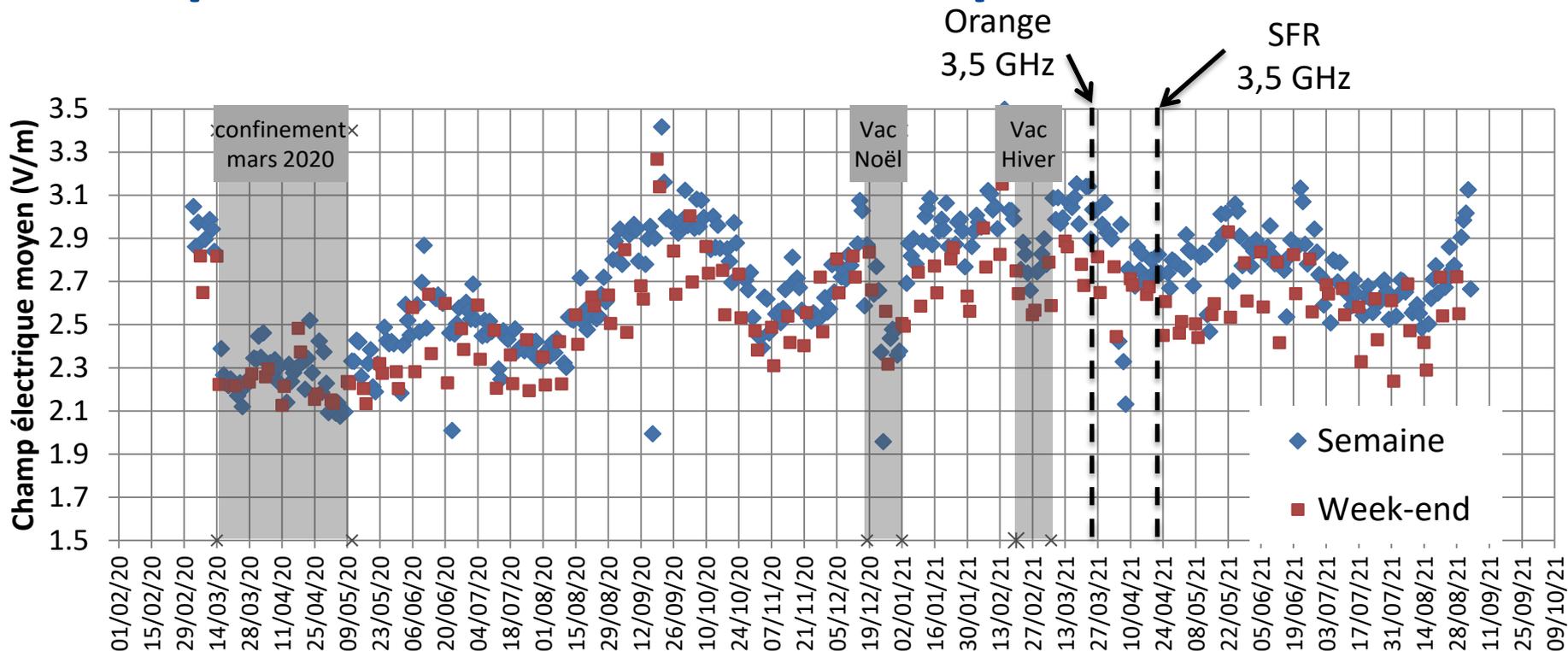
Mesures  
disponibles  
immédiatement

## Objectifs

Connaitre l'évolution de l'exposition

Transparence et information auprès du public

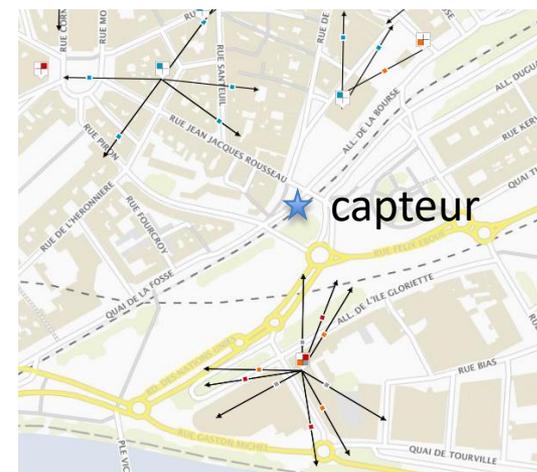
# Exemple à Nantes rue Jean-Jacques Rousseau



Phénomènes macro bien visibles (confinement, vacances...)

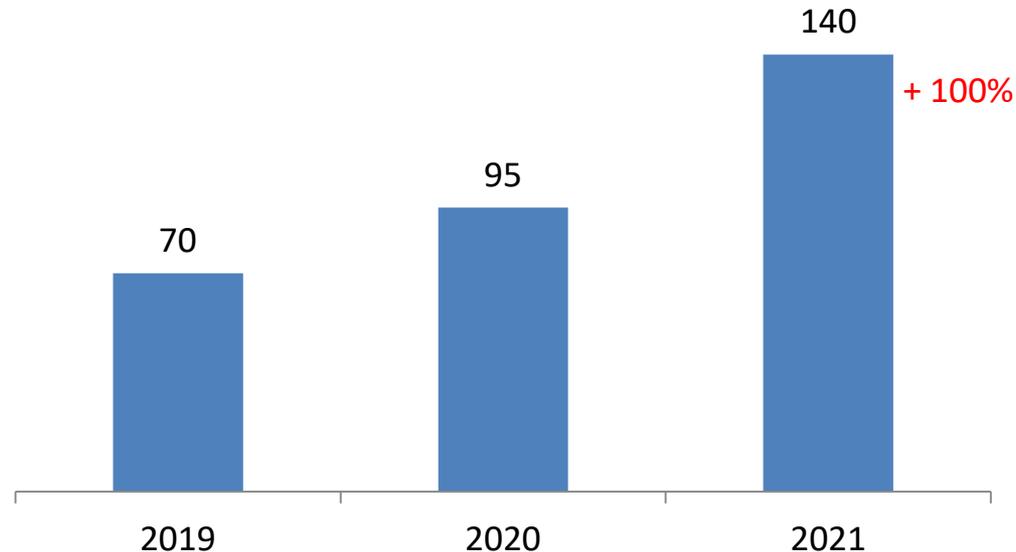
Faible variabilité jour/nuit et semaine/we

Pas d'impact visible à ce stade de la mise en service des émetteurs 5G voisins





# Mesures de DAS (Débit d'Absorption Spécifique) des terminaux radioélectriques



**En 2019, 70 téléphones mobiles ont été contrôlés**

**En 2020, le contrôle de DAS a été étendu pour porter le nombre de téléphones mobiles contrôlés de 70 à 95. Depuis mi 2020, l'ANFR réalise également des DAS membre.**

**En 2021, il est prévu d'étendre le contrôle des téléphones mobiles pour porter ce nombre à 140, permettant de couvrir en particulier les téléphones 5G les plus vendus.**

# Expertise sur le Débit d'Absorption Spécifique (DAS)

## Ouverture du laboratoire de DAS de l'ANFR

### Innovation

- Maitriser les dernières innovations technologiques

### Normalisation

- Contributeur de premier plan des standards internationaux

### Surveillance de marché

- Pré-contrôles pour affiner les procédures de test de certains équipements



# Le DAS normatif des téléphones 5G

DAS maximal 5G

3 points clés

Puissance maximale

Duplexage temporel

Architecture NSA

Equivalente en 4G et en 5G (23 dBm), pas de changement significatif

En 5G bandes basses, FDD comme en 4G, pas de changement significatif

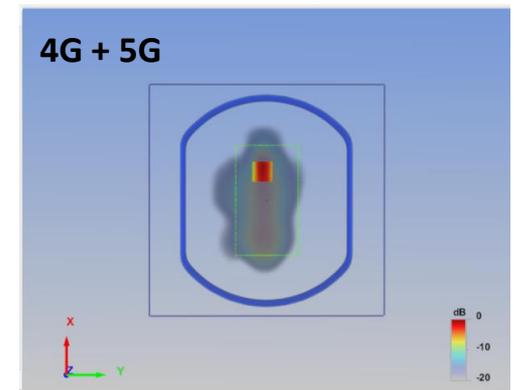
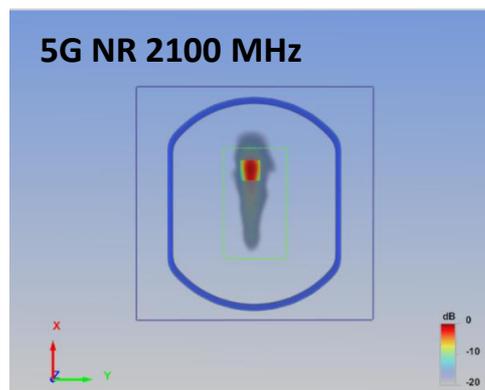
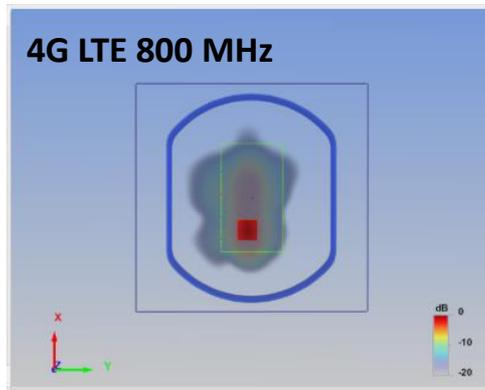
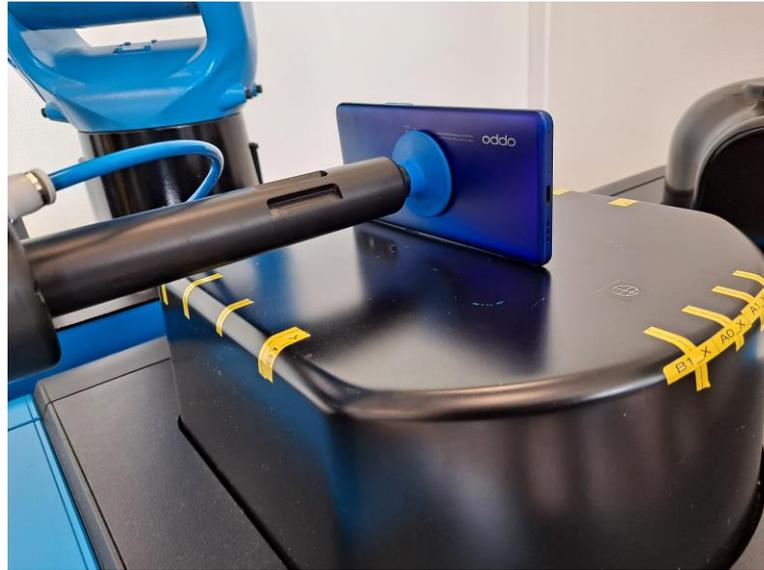
En 5G 3,5 GHz, TDD avec un taux d'occupation temporel maximum de 20 % fixé par la trame définie par l'ARCEP → DAS max TDD plus faible qu'en FDD

Emissions simultanées en 4G et en 5G

Si expositions 4G et 5G non colocalisées, pas de changement significatif

Si expositions 4G et 5G colocalisées, DAS max du téléphone avec 5G plus élevés que sans 5G

# Exemple de DAS 5G



**DAS 10g max 4G  
0,59 W/kg**

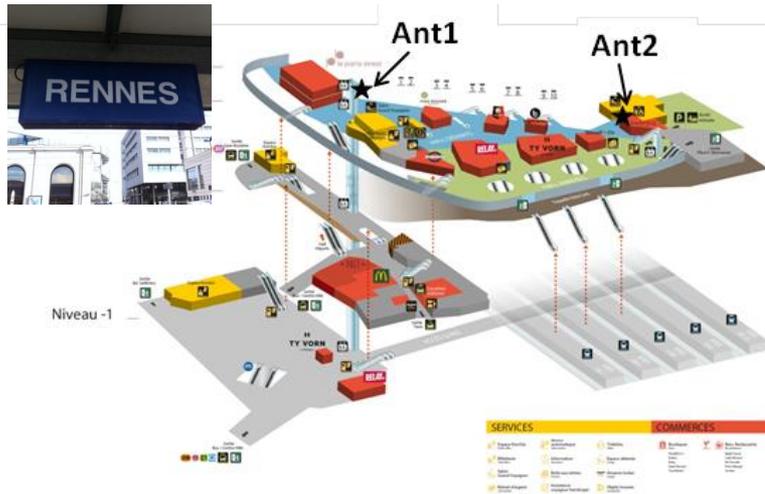
**DAS 10g max 5G  
0,69 W/kg**

**DAS 10g max 4G + 5G  
0,86 W/kg**

# Un exemple de pilote 5G FR2



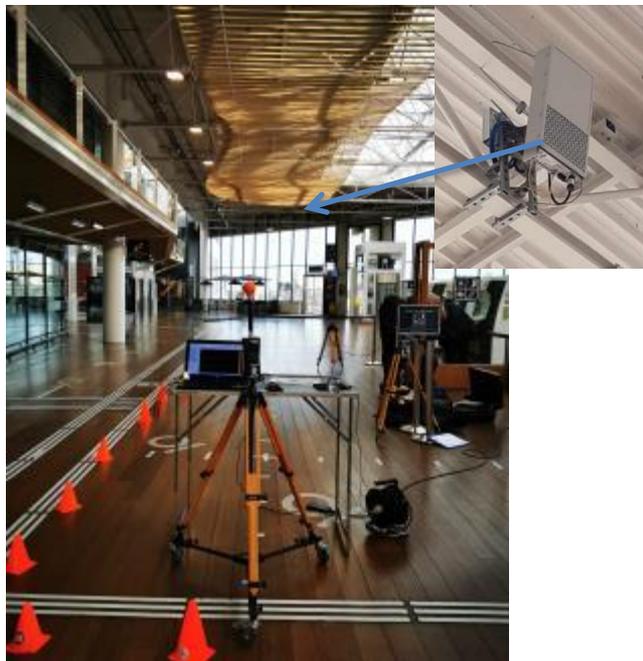
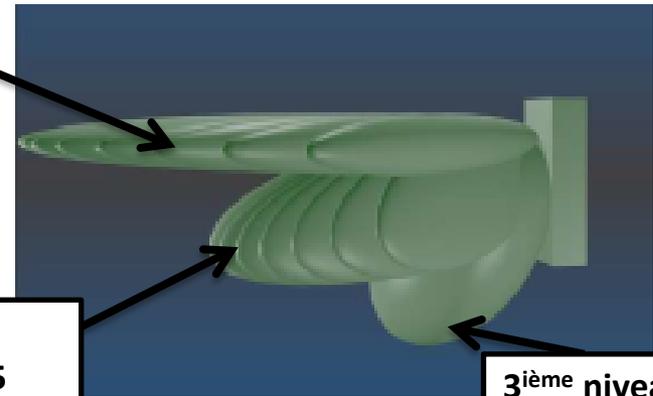
NOKIA



1<sup>er</sup> niveau  
constitué de 16  
faisceaux  
orientés  
horizontalement

2<sup>ème</sup> niveau  
constitué de 15  
faisceaux orientés  
à 12° vers le bas

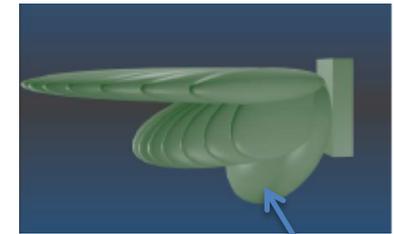
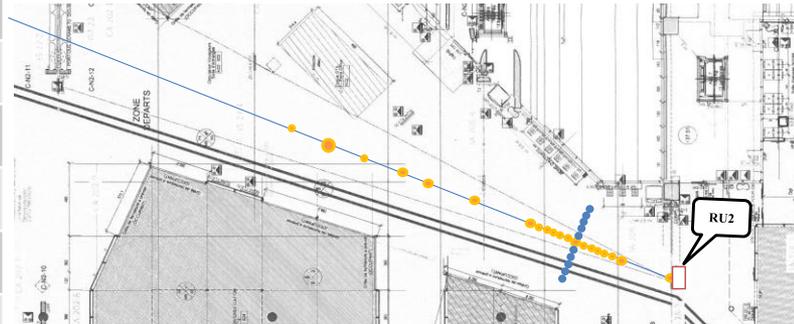
3<sup>ème</sup> niveau  
constitué d'un  
faisceau orienté  
à 29° vers le bas



# Premiers résultats 5G FR2



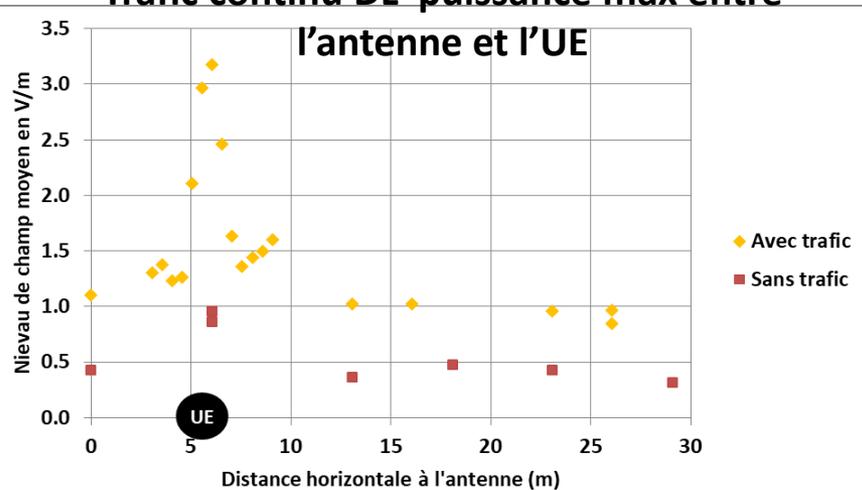
Paramètre	Valeur
Fréquence Centrale	26,8 GHz
BW	8 × 100 MHz
Beam Set	#32
Gain max	29 dBi
Tilt mécanique	10°
Facteur TDD	75% (1,25 dB)
Puissance totale configurée	24 dBm (250 mW)



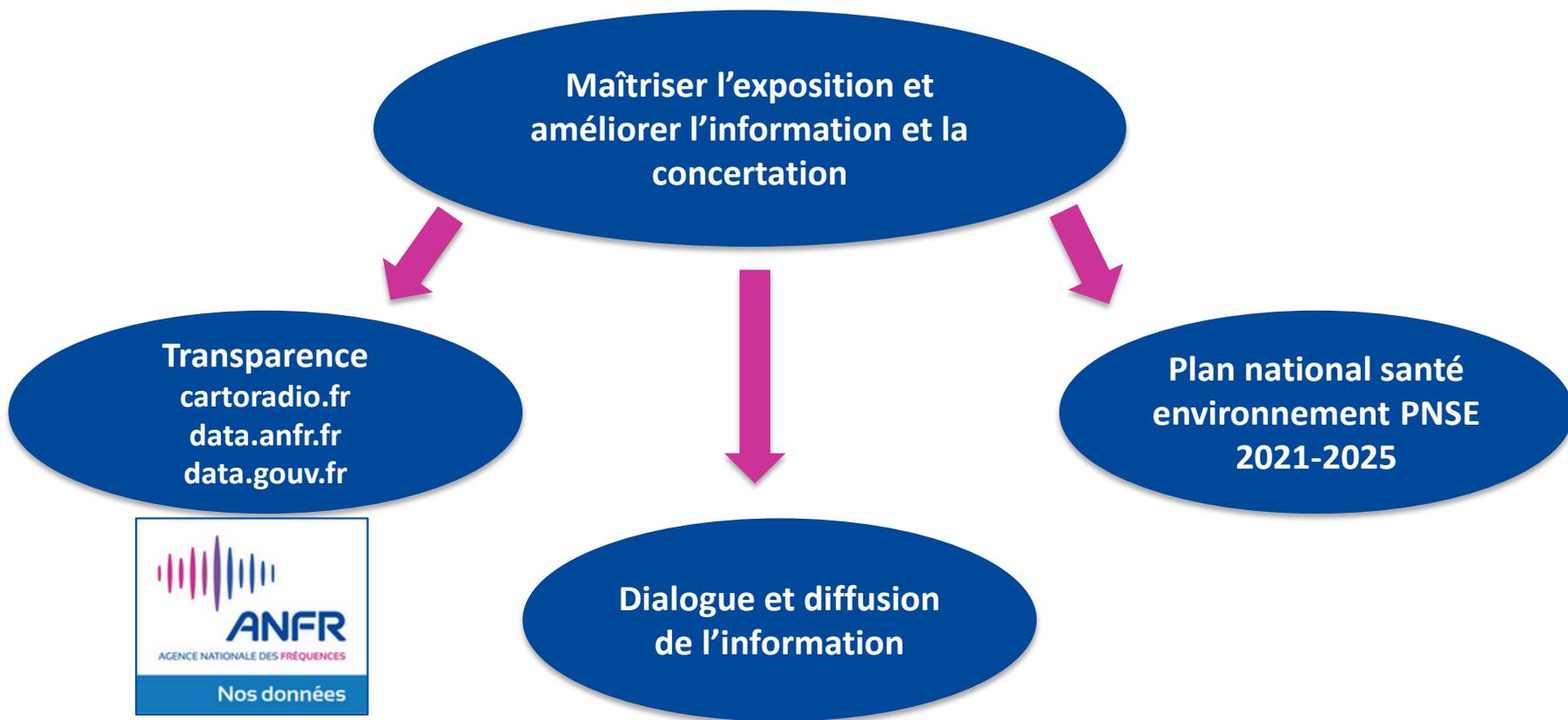
Beam sollicité

- Niveaux de champ électrique très en dessous de la valeur limite réglementaire
- A puissance maximale dans un seul faisceau: niveau maximum de 3 V/m → comparable à ce que peut induire la 2G/3G/4G dans les bandes < 6 GHz
- Pour un usage d'1 Go, niveau de champ en dessous du seuil de sensibilité de la sonde (1V/m)
- Dès qu'on s'éloigne de 1 ou 2 m de l'UE, contribution négligeable.
- Avec 2 UEs dans 2 beams différents, niveau de champ maximum réduit d'un facteur environ 1.4 par rapport au cas d'1 seul UE.

Trafic continu DL puissance max entre l'antenne et l'UE



# Au-delà du contrôle



<https://5g.anfr.fr/>



<https://www.youtube.com/c/agencenationaledesfréquences>



Comité national de dialogue

# PNSE 4

*Action 7 : Réduire l'exposition aux ondes électromagnétiques (dont 5G) et améliorer la connaissance des impacts sanitaires*

## Jalons

### L'action consiste à

Proposer une application sur Open barres, pour adapter les bons gestes

Mieux connaître l'exposition de son téléphone

Obtenir des informations sur le niveau d'exposition généré par les antennes

Intégration des bons gestes de comportement

Les bons gestes en fonction de l'analyse du comportement

Publication d'études pour déterminer s'il est possible de connaître en temps réel les ondes électromagnétiques émises par un portable

Modélisation numérique des niveaux d'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes relais à l'échelle du territoire national

## Agence nationale des fréquences

78, avenue du Général de Gaulle  
94704 MAISONS-ALFORT CEDEX

+33 (0)1 45 18 72 72  
[www.anfr.fr](http://www.anfr.fr)

Rejoignez-nous sur :



[/anfr](#)