

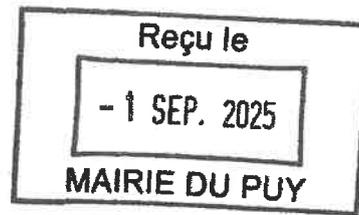


KNUM VIAR2500805 LPV JP
01/09/2025 14:38:00

AR Serv.courrier Oui Non
Lecture Maire Oui Non
Developpement
economique

*Donné dans
l'après-midi*

Direction Immobilière et Infrastructures



Mairie de Le Puy-en-Velay
1 place du Martouret
43000 Le Puy-en-Velay

Les Lilas, 26 août 2025

Lettre recommandée en A/R n° 1A 217 176 1151 8

Objet : **Transmission de Dossier Information Mairie (DIM)**
du site 21 Rue des Moulins - 43000 Le Puy-en-Velay

Monsieur Le Maire,

Dans le cadre du déploiement du réseau SFR sur votre commune, nous avons le plaisir de vous transmettre le Dossier d'Information Mairie (DIM) pour le compte de SFR, sur le site que TDF envisage de construire au lieu-dit : 21 Rue des Moulins - 43000 Le Puy-en-Velay.

Ce dossier, comme vous le savez, peut être consulté par toute personne intéressée par ce projet SFR.

Nous restons à votre disposition pour tout complément d'information sur ce projet de création de pylône.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur Le Maire, l'expression de nos salutations distinguées.

TDF - SAS au capital de 166 956 512 EUR
REN 342 404 399 RCS Nanterre
24 chemin de la Cépière - BP 63594 - 31035 Toulouse cedex 1
www.tdf.fr



DOSSIER D'INFORMATION

Adresse du projet SFR :
21 Rue des Moulins

Commune de :
43000 Le Puy-en-Velay

Référence SFR :
N° G2R 4310000470 LE PUY-BON SECOURS

TERRITOIRE

RÉSEAU

VILLE NUMÉRIQUE

MOBILITÉ

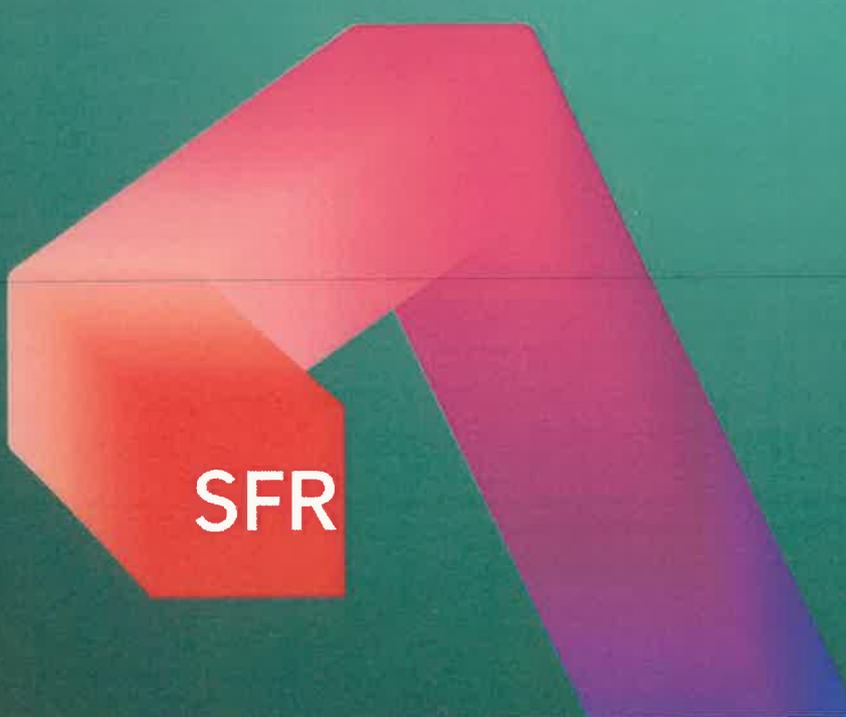
PROXIMITÉ

TRÈS HAUT DÉBIT

SERVICES

ENVIRONNEMENT

ENGAGEMENT

The SFR logo is a stylized, multi-colored geometric shape composed of overlapping polygons in shades of red, orange, pink, and purple. The letters 'SFR' are printed in white on the red portion of the logo.

SFR

SOMMAIRE

1ere PARTIE – Le Projet SFR

Introduction	3
La motivation du projet : pourquoi créer une nouvelle antenne-relais?.....	4
Caractéristiques du projet.....	5
Description détaillée du projet	8

2e PARTIE – Connaissances scientifiques et réglementation (documents de l'Etat)

Les fiches interministérielles pédagogiques :

- « Antennes-relais de téléphonie mobile » ;
- « Les obligations des opérateurs de téléphonie mobile à l'égard de l'État et des utilisateurs ».

3e PARTIE – Pour aller plus loin

Les phases de déploiement d'une antenne-relais

Les technologies déployées



Introduction

Le déploiement du Très Haut Débit est un enjeu majeur et une priorité pour SFR. Sur le marché des télécoms, SFR est le deuxième opérateur en France avec des positions d'envergure sur l'ensemble du marché, que ce soit auprès du grand public, des entreprises, des collectivités ou des opérateurs.

Grâce à ses investissements massifs, SFR ambitionne de créer le leader national de la convergence du Très Haut Débit Fixe-Mobile.

SFR propose une offre complète de services d'accès à Internet, de téléphonie fixe et mobile et de contenus audiovisuels et se positionne également comme un expert de solutions de communications unifiées, d'Internet des Objets et de Cloud Computing pour les entreprises. Pour le grand public, le groupe commercialise ses offres sous les marques SFR et RED by SFR et pour l'entreprise, sous la marque SFR Business.



Pourquoi créer une nouvelle antenne-relais ?

Nous prévoyons d'installer une nouvelle antenne-relais sur votre commune pour vous permettre de disposer d'un réseau de qualité sur une zone jusqu'alors mal couverte et/ou vous permettre de continuer à téléphoner ou naviguer sur Internet tout en évitant la saturation des réseaux, conformément à nos obligations réglementaires.

Pour notre projet, l'emplacement suivant a été retenu dans le respect de l'ensemble des contraintes réglementaires pour offrir la meilleure qualité de service.

Plan de situation



Caractéristiques du projet

Coordonnées géographiques en Lambert :

- X : 2005337 m

- Y : 722031 m

- Z : 627.30 m

Dossier d'urbanisme

Déclaration préalable		Permis de construire	
<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non

Calendrier indicatif des travaux :

Début travaux sur 4ème trimestre 2025.

Caractéristiques d'ingénierie radio :

- 2G, 3G, 4G avec antennes à faisceaux Fixes de gain 17 dBi

Systèmes	Actuel		A terme		Puissance PIRE (dBW) Par Opérateur	Azimuts	Tilt	HBA ¹
	SFR	Bytel	SFR	Bytel				
4G - LTE 700	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m
4G - LTE 800	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m
2G - GSM900	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33 - 34	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m
3G - UMTS 900	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m
4G - LTE 1800	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m
3G-UMTS 2100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4G - LTE 2100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m
5G - NR2100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4G - LTE 2600	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36	10°/150°/240°	6°/6°/6°	27.35 m

1 Hauteur Bas d'Antenne



Tableau de correspondance des puissances pour une antenne typique de gain 17dBi :

PIRE ² (dBW)	PAR ³ (dBW)
30	28
33	31
34	32
35	33
36	34
40	38

- 5G avec antennes à faisceaux orientables de gain 24 dBi

Systèmes	Actuel	A terme	Puissance PIRE (dBW)	Azimuts	Tilt	HBA ⁴
5G – NR 3500		<input checked="" type="checkbox"/>	46	10°/150°/240°	6°/6°/6°	28.32 m

Adresse de la Direction Régionale Technique chargée du dossier :

SFR

Service Patrimoine et Environnement Centre Est

452 cours du 3ème Millénaire

69800 SAINT-PRIEST

Jean-marc.berti@sfr.com

² Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente

³ Puissance Apparente Rayonnée

⁴ Hauteur Bas d'Antenne



Déclaration ANFR

1. Conformité de l'installation aux périmètres de sécurité du guide technique DR 17

Oui non

2. Existence d'un périmètre de sécurité accessible au public :

Oui, balisé oui, non balisé non

Périmètre de sécurité : zone au voisinage de l'antenne dans laquelle le champ électromagnétique peut être supérieur au seuil du décret ci-dessous.

3. Le champ radioélectrique maximum qui sera produit par la station objet de la demande sera-t-il inférieur à la valeur de référence du décret n°2002-775 du 3 mai 2002 en dehors de l'éventuel périmètre de sécurité ?

Oui non

4. Présence d'un établissement particulier de notoriété publique visé à l'article 5 du décret n°2002-775 situés à moins de 100 mètres de l'antenne d'émission

Oui non

Collège Jules VALLES (5 Rue Antoine Martin, 43000 Le Puy-en-Velay)

- Estimation du niveau maximum de champ reçu : *entre 1 et 2 V/m soit 2.83%* par rapport au niveau de référence du décret n°2002-775.

Lycée professionnel Jean Monnet (45 Bd Président Bertrand, 43000 Le Puy-en-Velay) :

- Estimation du niveau maximum de champ reçu : *entre 0 et 1 V/m soit 0.11%* par rapport au niveau de référence du décret n°2002-775.

EHPAD MAISON NAZARETH (60 AV MARECHAL FOCH, 43000 LE PUY EN VELAY) :

- Estimation du niveau maximum de champ reçu : *entre 0 et 1 V/m soit 0.57%* par rapport au niveau de référence du décret n°2002-775.

ECOLE MATERNELLE et élémentaire - Groupe scolaire Michelet (COURS VICTOR HUGO - PI, Michelet, 43000 LE PUY EN VELAY)

- Estimation du niveau maximum de champ reçu : *entre 1 et 2 V/m soit 3.58%* par rapport au niveau de référence du décret n°2002-775.

Résidence pour personnes âgées Villa Hama (25 Rue du Vent l'Emporte, 43000 Le Puy-en-Velay)

- Estimation du niveau maximum de champ reçu : *entre 1 et 2 V/m soit 2.77%* par rapport au niveau de référence du décret n°2002-775.



Description détaillée du projet

Dans le cadre du projet décrit dans ce dossier, **SFR** prévoit de déployer un nouveau site dont, les systèmes et fréquences seront :

- la 2G en G900, la 3G en U900 et U2100, la 4G en L800, L1800, L2100 et L2600 et la 5G en NR2100 .

-

Ce projet consiste à déployer 3 antennes à faisceaux fixes pour la 2G/3G/4G

*Pour les projets prévoyant la 5G NR2100 *:*

Ce projet consiste à assurer une continuité de service 5G entre les sites 5G NR 3500 (antennes à faisceaux orientables) existants ou à venir, par une évolution logicielle du **réseau existant LTE 2100** (antennes à faisceaux fixes).

Ce projet sera sans impact visuel.

La puissance étant conservée à l'identique et les antennes étant inchangées, Il n'y aura pas d'évolution du niveau de champ électromagnétique.

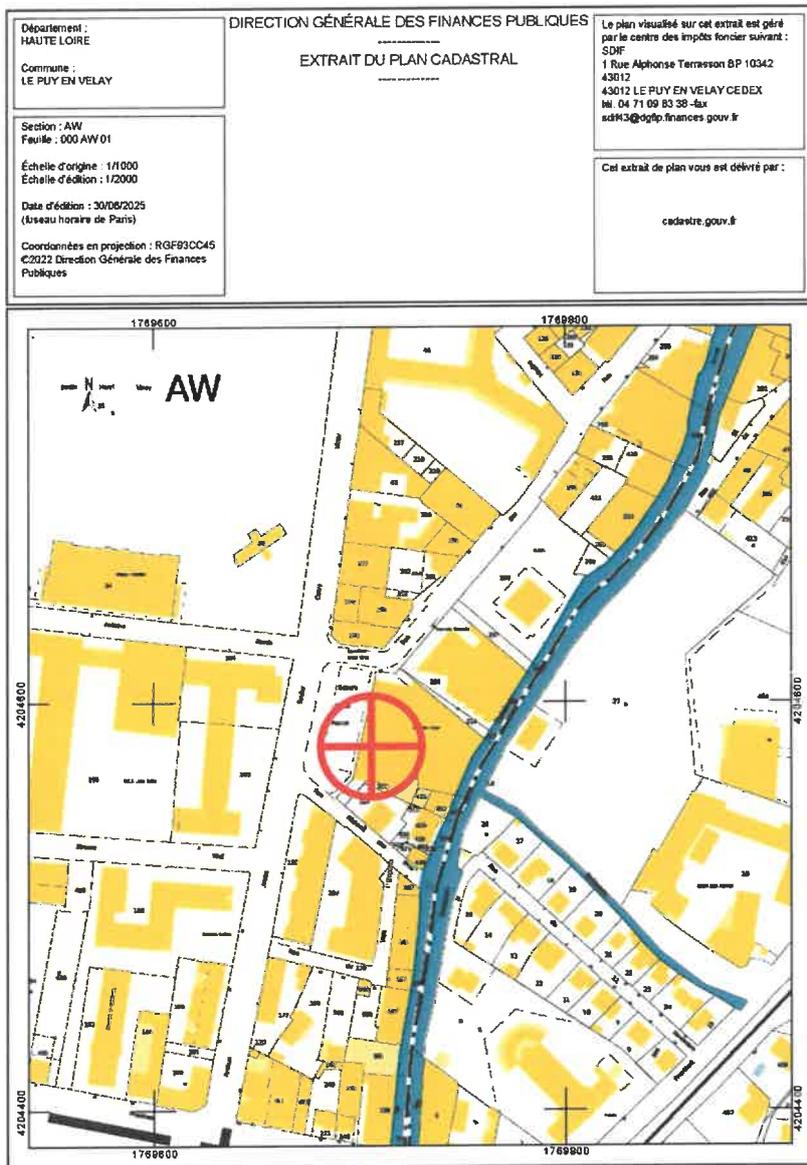
*Pour les projets prévoyant la 5G NR3500 *:*

Ce projet consiste à déployer une antenne à faisceau orientable par secteur, dans les mêmes azimuts que les antennes à faisceaux fixes.

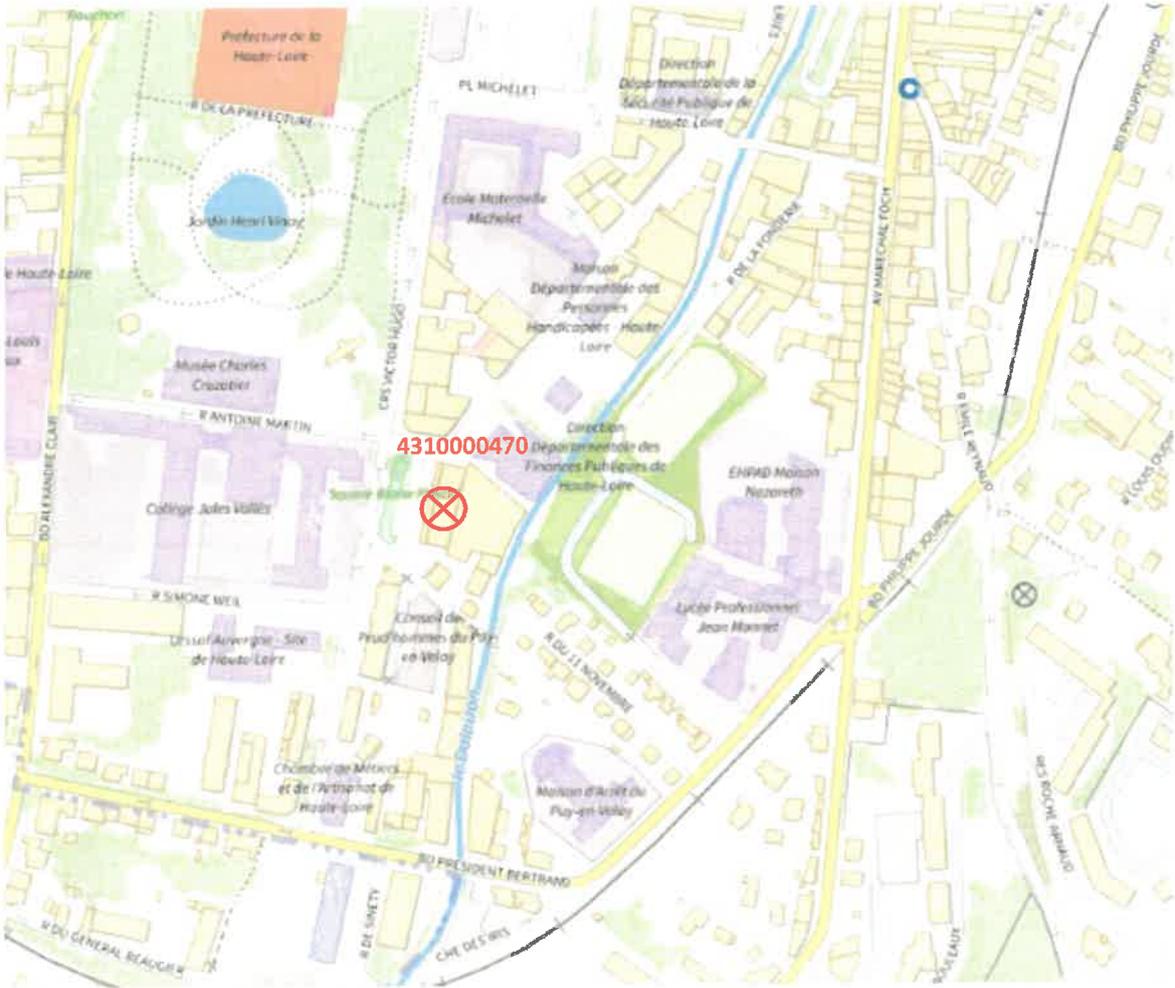
* L'introduction de la technologie 5G fait l'objet d'une autorisation préalable de l'**Agence nationale des fréquences** pour chacun des sites concernés. Elle s'inscrit dans le respect strict et continu des valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques établis par le décret 2002-775 du 3 mai 2002.



Extrait du plan cadastral



Plan de situation



Plan de masse - Avant travaux





RUE DES MOULINS

ECHELLE: 1/300



MOULINS
DES
RUE

ENTREE →

Édicule

Antenne existante

Accès terrasse

Skydôme

Accès terrasse

Édicule

0.00m
SOL
NGF
627.30m

26.00m
TERRASSE
NGF
653.30m

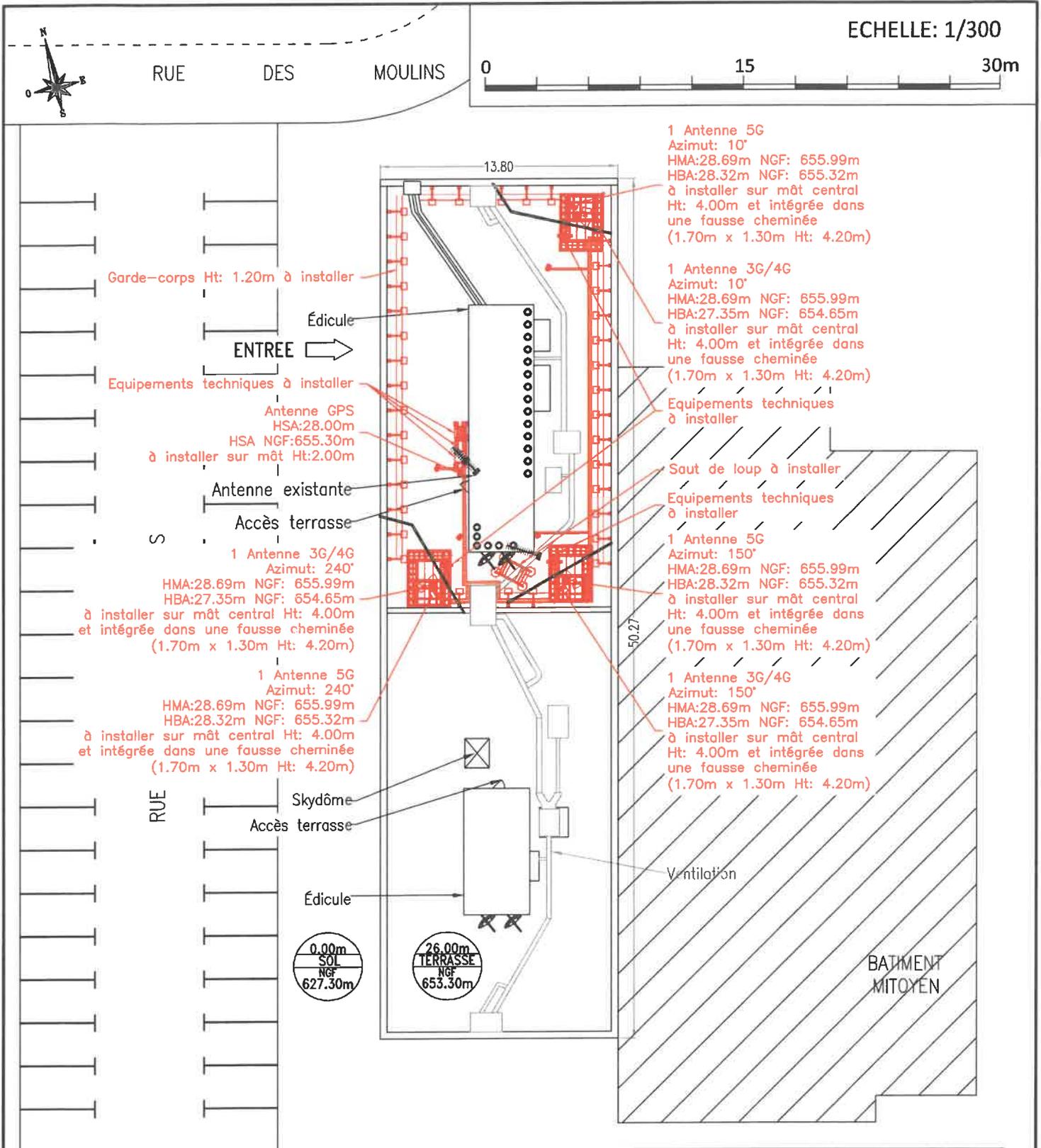
Ventilation

BATIMENT
MITOYEN

Indice	Date	S/Couvert	Dessin	Modifications
 Direction des Opérations Pôle Régional de Déploiement Nord-Ouest				PuyVelay-Foch Code IG : 4315709
Format : A4	Planche : 1/1	PLAN DE MASSE ACTUEL		
Ech. : 1/300	S/C : TDF-E.Swaempoel			
Le : 21/06/2025	Dess.: DAOsolution			
SFR				LE PUY BON SECOURS Code site : 4310000470

Plan de masse – Après travaux





1	21/06/2025	TDF-E.Swaempoel	DAOsolution	Projet PE24256564 : Création site – DIM
Indice	Date	S/Couvert	Dessin	Modifications

 Direction des Opérations Pôle Régional de Déploiement Nord-Ouest	PuyVelay-Foch	
	Code IG : 4315709	
Format : A4	Planche : 1/1	PLAN DE MASSE PROJET
Ech. : 1/300	S/C : TDF-E.Swaempoel	
Le : 21/06/2025	Dess.: DAOsolution	

SFR	LE PUY BON SECOURS
	Code site : 4310000470

Plans en élévation - Avant travaux



Antenne existante

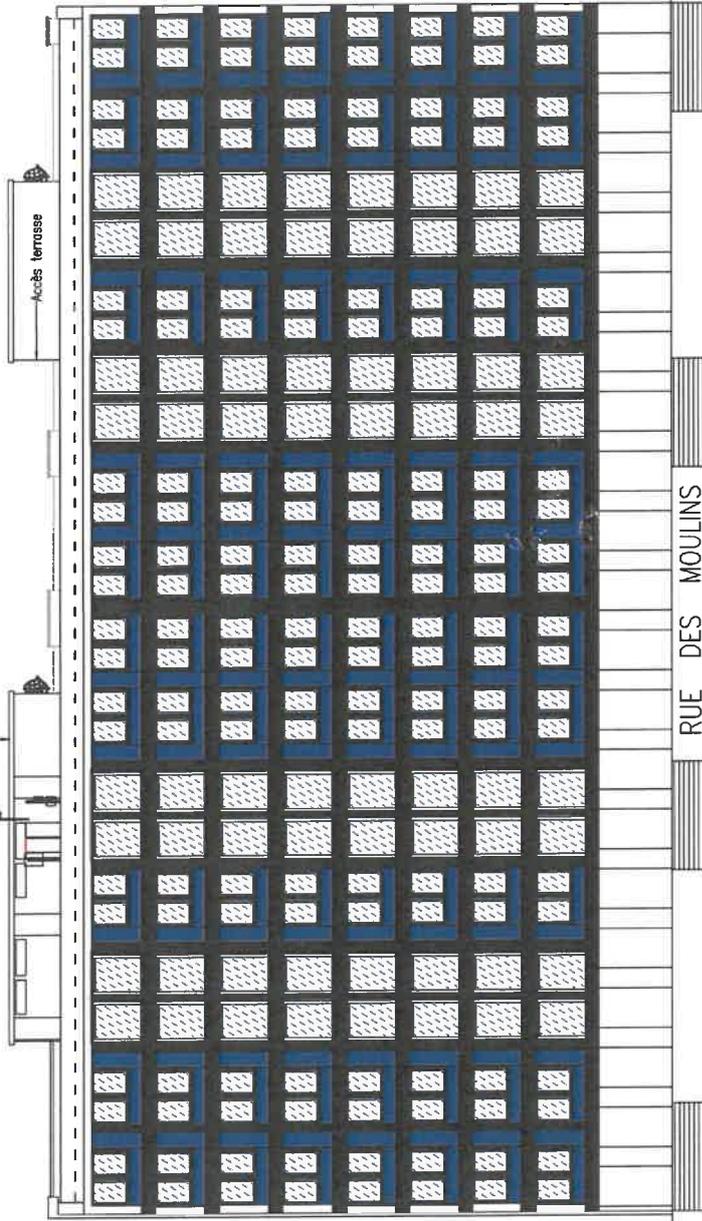
Accès terrasse

+25.70 NGF → 654.00m
 AGBCCIÈRE

+26.15 NGF → 656.00m
 AGBCCIÈRE

+26.00 NGF → 653.10m
 AGBCCIÈRE

0 4 8 12 16 20m



+0.00 NGF → 627.30m
 SOL

RUE DES MOULINS

Index

Date

S/Couvert

Dessin

Modifications



Direction des Opérations
 Pôle Régional de Déploiement
 Nord-Ouest

PuyVelay – Foch

Code IG : 4315709

PLAN D'ELEVATION OUEST
 ACTUEL

Format : A4
 Ech. : 1/300
 Le : 21/06/2025

Planche : 1/1
 S/C : TDF-E.Swaempoel
 Dess.: DAOsolution

LE PUY BON SECOURS

Code site : 4310000470

SFR

ECHELLE: 1/300



Ce document est la propriété de TDF, il ne peut être communiqué ou reproduit que sur autorisation écrite de TDF.

Plans en élévation - Après travaux



Photographies avant travaux

Vue 1



Vue 2



Vue 3



Photographies après travaux

Vue 1



Vue 2



Vue 3



25/08/2025

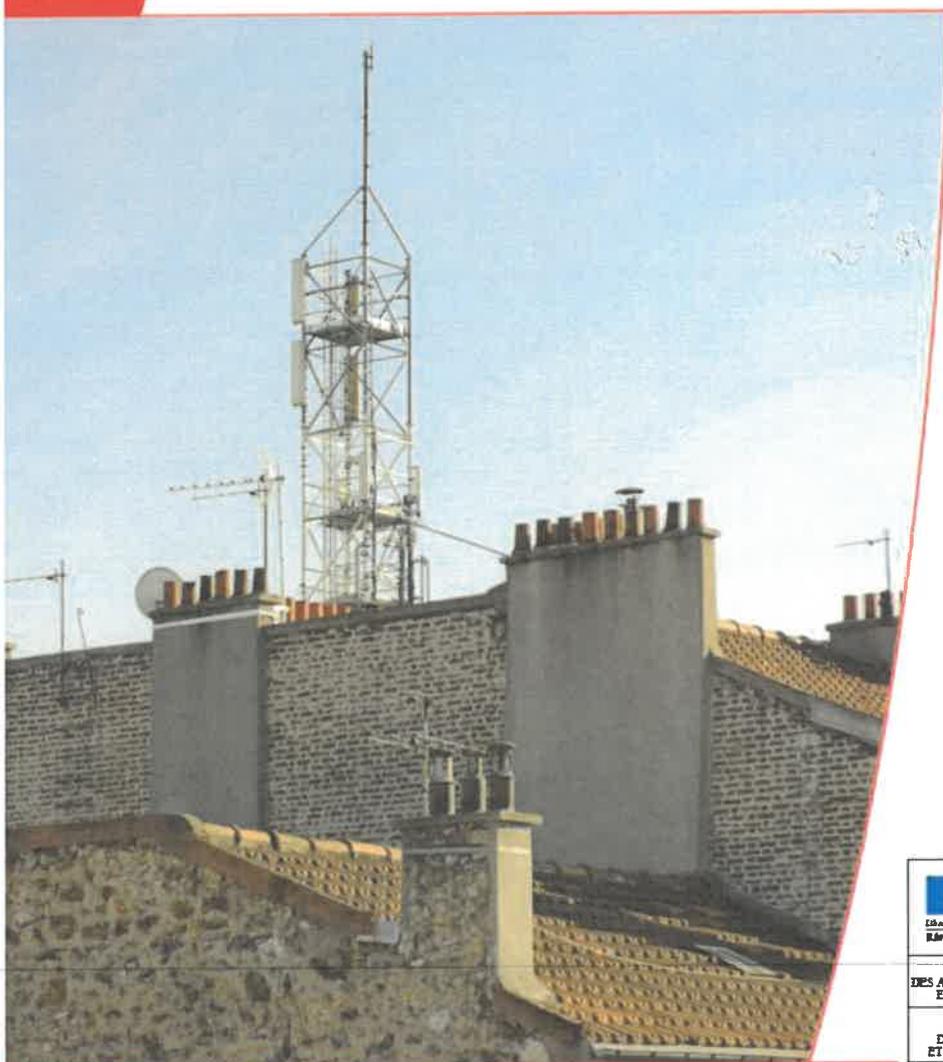


2e PARTIE – CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET REGLEMENTATION

Documents de l'Etat consultables sur le site Internet :
www.radiofrquences.gouv.fr

Antennes-relais de téléphonie **mobile**

Janvier 2017



www.radiofrquences.gouv.fr

SFR

DOSSIER D'INFORMATION

N° G2R 4310000470 LE PUY-BON SECOURS

21 / 43
25/08/2025

La téléphonie mobile est aujourd'hui une technologie de communication très courante dans le monde. En France, environ 92% de la population utilise des téléphones mobiles.

Pour établir les communications, un réseau d'antennes-relais est installé sur tout le territoire.

Ce réseau est en constante évolution pour s'adapter aux besoins des utilisateurs. En effet, si depuis l'origine la téléphonie mobile permet de transmettre de la voix et des textes courts SMS (antennes-relais 2G de 2^e génération ou 2G), aujourd'hui beaucoup d'autres usages se développent comme les MMS vidéo, l'accès à internet, la télévision, ... (antennes-relais de 3^e et 4^e génération 3G et 4G).

QUE SAIT-ON DES EFFETS SANITAIRES LIÉS AUX ANTENNES-RELAIS ?

Que disent les experts ?

Il est établi qu'une exposition aiguë de forte intensité aux champs électromagnétiques radiofréquences peut provoquer des effets thermiques, c'est-à-dire une augmentation de la température des tissus. C'est pour empêcher l'apparition de ces effets thermiques que des valeurs limites d'exposition ont été élaborées.

Des interrogations subsistent sur d'éventuels effets à long terme pour des utilisateurs intensifs de téléphones mobiles, dont l'usage conduit à des niveaux d'exposition très nettement supérieurs à ceux qui sont constatés à proximité des antennes-relais. C'est la raison pour laquelle les champs électromagnétiques radiofréquences ont été classés, en mai 2011, par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) en « peut-être cancérigène », en raison d'un nombre très limité de données suggérant un effet

Chiffres clés

• Fréquences :

GSM (2G) : 900 MHz et 1800 MHz

UMTS (3G) : 900 MHz et 2100 MHz

LTE (4G) : 700 MHz, 800 MHz, 1800

MHz et 2600 MHz

• Puissances : 1 Watt à quelques dizaines de Watts

• Portées : 1 à 10 km



Recherche

Afin d'améliorer les connaissances sur les effets sanitaires des radiofréquences, l'Anses a été dotée par l'État d'un fonds de 2 M€ par an, alimenté par une imposition additionnelle sur les opérateurs de téléphonie mobile



cancérigène chez l'homme et de résultats insuffisants chez l'animal de laboratoire, rejoignant en cela l'avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), publié en 2009 et mis à jour en 2013.

Les conclusions de l'évaluation des risques ne mettent pas en évidence d'effets sanitaires avérés.

Certaines publications évoquent néanmoins une possible augmentation du risque de tumeur cérébrale, sur le long terme, pour les utilisateurs intensifs de téléphones portables. Les conclusions de l'expertise sont donc en cohérence avec le classement proposé par le CIRC. Par ailleurs, l'expertise

2

fait apparaître, avec des niveaux de preuve limités, différents effets biologiques chez l'Homme ou chez l'animal : ils peuvent concerner le sommeil, la fertilité mâle ou encore les performances cognitives. Des effets biologiques, correspondant à des changements généralement réversibles dans le fonctionnement interne de l'organisme, peuvent ainsi être observés. Néanmoins, les experts de l'Agence n'ont pu établir un lien de causalité entre les effets biologiques décrits sur des modèles cellulaires, animaux ou chez l'Homme et d'éventuels effets sanitaires qui en résulteraient.

Compte tenu de ces éléments, il n'apparaît pas fondé, sur une base sanitaire, de proposer de nouvelles valeurs limites d'exposition pour la population générale.

PEUT-ON ÊTRE HYPERSENSIBLE AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES ?

Ce terme est utilisé pour définir un ensemble de symptômes variés et non spécifiques à une pathologie particulière (maux de tête, nausées, rougeurs, picotements...) que certaines personnes attribuent à une exposition aux champs électromagnétiques. Toutefois, l'Anses indique qu'en l'état actuel des connaissances, « aucune preuve scientifique d'une relation de causalité entre l'exposi-

tion aux radiofréquences et l'hypermotilité électromagnétique n'a pu être apportée jusqu'à présent ».

Néanmoins, on ne peut ignorer les souffrances exprimées par les personnes concernées. C'est pourquoi un protocole d'accueil et de prise en charge de ces patients a été élaboré en collaboration avec les équipes médicales de l'hôpital Cochin à Paris. Dans ce cadre, les personnes peuvent être reçues dans différents centres de consultation de pathologie professionnelle et environnementale (CCPP).

QUELLES SONT LES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION ?

Les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques sont fixées, en France, par le décret 2002-775 du 3 mai 2002 et permettent d'assurer une protection contre les effets établis des champs électromagnétiques radiofréquences. À l'image de la grande majorité des pays membres de l'Union européenne, celles-ci sont issues de la recommandation du Conseil de l'Union européenne 1999/519/CE du 12 juillet 1999 relative à l'exposition du public aux champs électromagnétiques et conformes aux recommandations de l'OMS (Organisation mondiale de la santé).

Valeurs limites d'exposition

- 2G : 41 à 58 V/m
- 3G : 41 à 61 V/m
- 4G : 36 à 61 V/m
- Radio : 28 V/m
- Télévision : 31 à 41 V/m

On mesure l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m).



QUELLES SONT LES CONDITIONS D'IMPLANTATION ?

1) Obtention d'autorisations préalables au niveau national

☞ Préalablement au déploiement d'un réseau mobile, l'autorité de régulation des communications électroniques et des postes

(ARCEP) délivre une autorisation individuelle d'utilisation des fréquences à l'opérateur. Ce dernier peut déployer son réseau en installant des antennes-relais.

☞ Tous les émetteurs d'une puissance de plus de 5 watts doivent obtenir une autorisation de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) pour pouvoir émettre. Les émetteurs d'une puissance comprise entre 1 et 5 watts sont uniquement soumis à déclaration.

2) Information et concertation au niveau local

☞ Les exploitants d'antennes existantes sur une commune transmettent, à la demande du maire ou du président d'intercommunalité, un dossier établissant l'état des lieux des antennes concernées.

☞ Les exploitants de nouvelles antennes-relais informent par écrit le Maire ou le président de l'intercommunalité dès la phase de recherche d'implantation et lui transmettent un dossier d'information 2 mois avant le dépôt de la demande d'autorisation d'urbanisme.

☞ Les exploitants d'antennes-relais qui souhaitent les modifier de façon substantielle et dont la modification serait susceptible d'avoir un impact sur le niveau de champs électromagnétiques émis doivent transmettre au maire ou au président d'intercommunalité un dossier d'information deux mois avant le début des travaux.

☞ Pour les installations radioélectriques ne nécessitant pas d'autorisation d'urbanisme (exemple : antennes implantées sur des pylônes existants d'opérateurs de communications électriques, de TDF ou de RTE), la transmission du dossier d'information a lieu au moins 2 mois avant le début de l'implantation de l'installation.

☞ À la demande du Maire, le dossier d'information peut contenir une simulation de l'exposition aux champs électromagnétiques

générée par l'installation selon les lignes directrices publiées par l'Agence nationale des fréquences.

☞ Le dossier d'information et la simulation d'exposition (lorsqu'elle a été demandée) sont mis à disposition des habitants de la commune concernée au plus tard 10 jours après leur communication au Maire. Les habitants ont ensuite 3 semaines pour formuler leurs observations lorsque le Maire ou le président de l'intercommunalité leur ont donné cette possibilité.

☞ Le Préfet peut, lorsqu'il estime qu'une médiation est requise, réunir une instance de concertation de sa propre initiative ou à la demande du Maire ou du président de l'intercommunalité.

3) Respect des règles d'urbanisme

Quelle que soit leur hauteur, les antennes émettrices ou réceptrices, installées sur le toit, la terrasse ou le long d'une construction existante, sont soumises à :

☞ déclaration préalable lorsque ni l'emprise au sol ni la surface de plancher n'excède 20 m² (article R.421-17 a) et f) du code de l'urbanisme) ;

☞ permis de construire au-delà de 20 m² d'emprise au sol ou de surface de plancher (article R. 421-14 a) du code de l'urbanisme) ;

Les antennes au sol constituent des constructions nouvelles et sont soumises, en application des articles R. 421-1, R. 421-2 et R. 421-9 du code de l'urbanisme, à

☞ déclaration préalable lorsque leur hauteur est inférieure ou égale à 12 m et que la surface de plancher ou l'emprise au sol est supérieure à 5 m² sans excéder 20 m² ;

☞ déclaration préalable lorsque leur hauteur est supérieure à 12 m et que ni la surface de

plancher ni l'emprise au sol n'excède 5 m² ;
» permis de construire lorsque leur hauteur est supérieure à 12 m et que la surface de plancher ou l'emprise au sol est supérieure à 5 m² ; permis de construire, quelle que soit leur hauteur, lorsque l'emprise au sol ou la surface de plancher excède 20 m².

Ces obligations sont renforcées en site classé ou en instance de classement, dans le périmètre d'un site patrimonial remarquable et dans les abords de monuments historiques.

Les installations qui ne sont soumises à aucune formalité (pas de modification de l'aspect extérieur d'un immeuble existant, moins de 12 mètres de hauteur, et local technique de moins de 5 m²) doivent néanmoins respecter les règles générales d'urbanisme et, le cas échéant, les règles du plan local d'urbanisme (article L. 421-8 du code de l'urbanisme).

QUI CONTRÔLE L'EXPOSITION DU PUBLIC ?

L'Agence nationale des fréquences (ANFR) est chargée du contrôle de l'exposition du public. Les résultats des mesures peuvent être consultés sur le site www.cartoradio.fr. Les organismes chargés des mesures sur le terrain doivent répondre à des exigences d'indépendance et de qualité : ils sont obligatoirement accrédités par le Comité français d'accréditation (COFRAC).

Toute personne peut faire réaliser gratuitement une mesure d'exposition tant dans des locaux d'habitations privés que dans des lieux accessibles au public (formulaire de demande sur le lien : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R35088>). Une telle demande doit être signée par un organisme habilité (collectivités territoriales,

associations agréées de protection de l'environnement, fédérations d'associations familiales...) avant d'être adressée à l'ANFR. Par ailleurs, l'ANFR a pour mission de préciser la définition des points atypiques, lieux dans lesquels le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques dépasse substantiellement celui généralement observé à l'échelle nationale, puis de les recenser et vérifier leur traitement, sous réserve de faisabilité technique.

Pour en savoir plus :

www.radiofrequences.gouv.fr



Photo : Antenne Toiture/Ile-de-France
Arnaud Bouissou/MEDDE

conception graphique et impression : MEEM/SPSSI/ATI2 - A. SAMY
Imprimé sur du papier certifié écolabel européen



Les obligations des opérateurs de téléphonie mobile

à l'égard de l'État et des utilisateurs de leurs services



Mars 2013

www.radiofrequences.gov.fr

SFR

DOSSIER D'INFORMATION

N° G2R 4310000470 LE PUY-BON SECOURS

26 / 43
25/08/2025

C

haque opérateur est soumis à de nombreuses obligations, qui concernent notamment la couverture de la population, la qualité de service, le paiement de redevances, la fourniture de certains services ainsi que la protection de la santé et de l'environnement.

Cette fiche présente certaines de ces obligations en distinguant :

• dans le cadre des autorisations générales, **les obligations réglementaires qui sont identiques quel que soit l'opérateur** et qui figurent dans le code des postes et des communications électroniques ;

• dans le cadre des autorisations d'utilisation de fréquences, **les obligations imposées par les décisions administratives individuelles qui sont spécifiques à chaque opérateur** en échange du droit d'utiliser les fréquences qui relèvent du domaine public de l'Etat. Ces obligations figurent dans les décisions individuelles de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP).

L'ARCEP assure le contrôle du respect de l'ensemble des obligations réglementaires et de celles relevant des autorisations individuelles de chaque opérateur.



Les obligations réglementaires identiques, quel que soit l'opérateur

Elles portent notamment sur les aspects suivants

Les conditions de permanence, de qualité et de disponibilité du réseau et du service :

L'opérateur doit prendre les mesures nécessaires

- pour assurer de manière permanente et continue l'exploitation du réseau et des services de communications électroniques,

- pour remédier, dans les délais les plus brefs, aux défaillances du système dégradant la qualité du service pour l'ensemble ou une partie des clients.

- pour garantir une qualité et une disponibilité de service satisfaisantes. L'opérateur doit, notamment, mesurer les indicateurs de qualité de service définis par l'ARCEP et les mettre à disposition du public.

Les prescriptions exigées par la protection de la santé et de l'environnement et par les objectifs d'aménagement du territoire et d'urbanisme.

L'opérateur doit respecter les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques fixées par le décret du 3 mai 2002. Il doit veiller à

ce que l'exposition des établissements scolaires, crèches et établissements de soin situés à moins de 100 mètres, soit aussi

faible que possible, tout en préservant la qualité du service rendu. Il doit également obtenir une autorisation d'implantation auprès de l'Agence Nationale des Fréquences, qui est chargée de veiller au respect des valeurs limites d'exposition du public.

Il doit, enfin, veiller à ce que l'installation des infrastructures et des équipements sur le domaine public ou dans le cadre de servitudes légales sur les propriétés privées, soit réalisée dans le respect de l'environnement et de la qualité esthétique des lieux.

Art. L45-9

L'acheminement des appels d'urgence.

L'opérateur doit prendre toutes les mesures de nature à garantir un accès ininterrompu aux services d'urgence, de manière à acheminer les appels d'urgence vers le centre compétent correspondant à la localisation de l'appelant.

Art. D98-4 et D.98-8

Les obligations spécifiques à chaque opérateur, inscrites dans les autorisations individuelles pour l'utilisation des fréquences 800 MHz, 900 MHz, 1 800 MHz, 2 100 MHz et 2600 MHz

Elles portent notamment sur les points suivants

La couverture de la population :

Les opérateurs mobiles ont des obligations individuelles en matière de couverture mobile¹ suivant le service 2G (GSM, GPRS, Edge) 3G (UMTS) ou 4G (LTE).

En 2G, Bouygues Telecom, Orange France et SFR ont chacun l'obligation de couvrir 99% de la population métropolitaine, en incluant la réalisation du programme national d'extension de la couverture 2G des centres-bourgs identifiées en « zones blanches », c'est-à-dire couverts par aucun de ces trois opérateurs.

A travers l'accord du 27 février 2007, les opérateurs sont également tenus de couvrir les axes de transport prioritaires (autoroutes, routes avec un trafic supérieur à 5000 véhicules par jour et axes reliant, au sein de chaque département, les préfectures aux sous-préfectures) ainsi qu'à améliorer la couverture et la qualité de service sur les axes ferroviaires.

En 3G, les obligations de Bouygues Telecom, Orange France, SFR et Free Mobile, portent respectivement sur une couverture de 75 %, 98 %, 99,3 % et 90 % de la population métropolitaine.

En 4G, à 800 Mhz, les obligations de Bouygues Télécom, Orange France et SFR portent sur une couverture de 99,6 % de la population en janvier 2027, avec une obligation départementale de 95 % et une obligation en zone de déploiement prioritaire² de 90 % d'ici janvier 2022. Dans le cadre de leurs autorisations à 2,6 Ghz, les opérateurs Bouygues Télécom, Free Mobile, Orange France et SFR ont l'obligation

Photo : Antenne Toiture/Ile-de-France
©Arnaud Bouïssou/MEDDE

de couvrir 75 % de la population en octobre 2023, avec un réseau à très haut débit mobile.

Chaque opérateur mobile titulaire d'une licence est tenu de publier sur son site web des informations relatives à sa couverture du territoire. Des enquêtes de terrain sont menées annuellement au niveau d'environ 250 cantons afin de vérifier la fiabilité des cartes publiées, selon une méthode définie par l'ARCEP.

Les conditions de permanence, de qualité et de disponibilité des services mobiles :

Chaque opérateur doit respecter, dans sa zone de couverture, des obligations en matière de qualité de service. Ces obligations portent pour le service téléphonique sur un taux de réussite des communications en agglomération à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, d'au moins 90%. D'autres obligations sont fixées pour les services SMS et les transferts de données.

L'ARCEP conduit et publie chaque année une enquête de mesure de la qualité de service de chaque réseau mobile qui vise notamment à vérifier le respect des obligations de chaque opérateur.

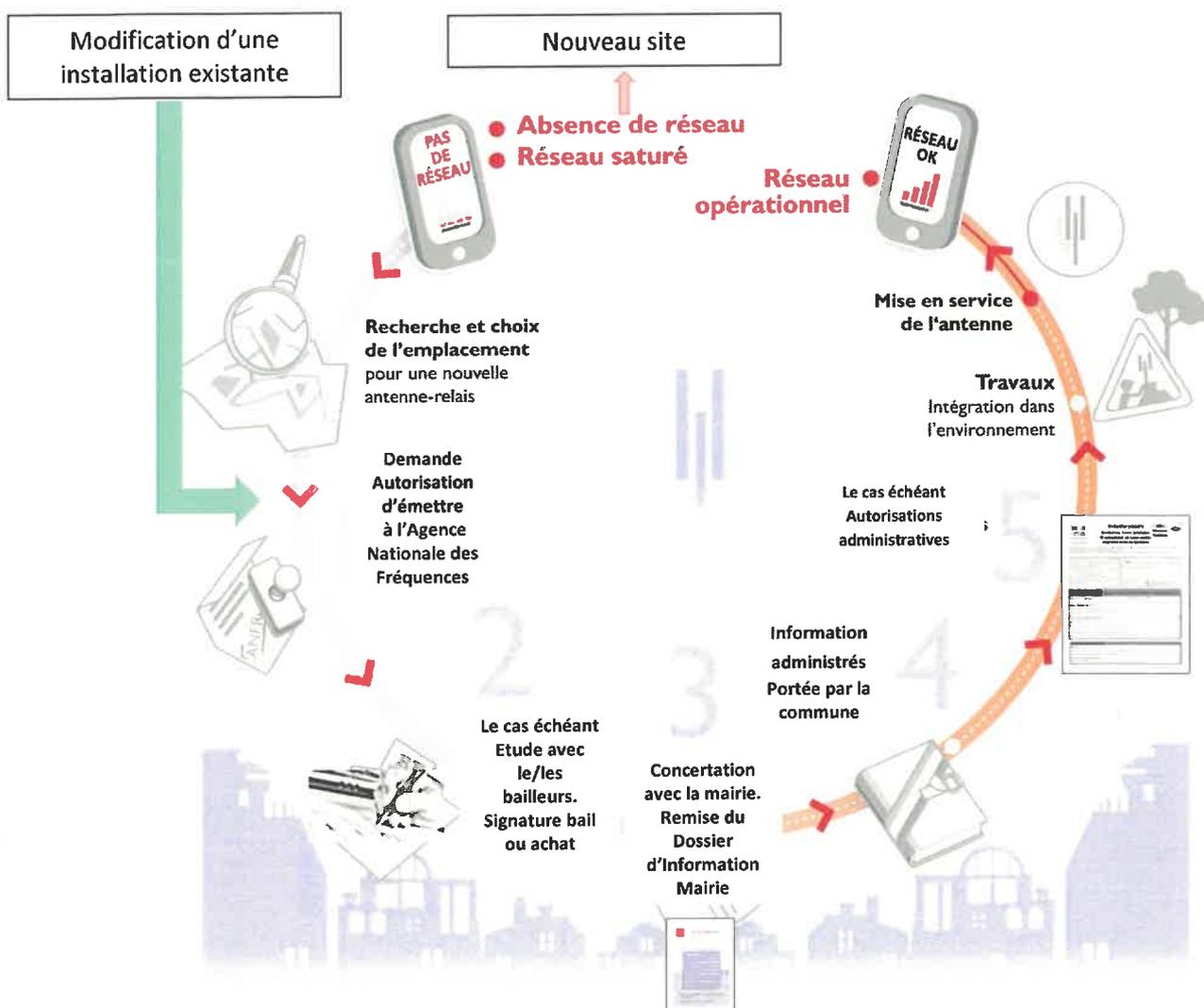
Par ailleurs, et parallèlement aux obligations imposées par l'Etat aux opérateurs mentionnées dans la présente fiche, ces derniers ont également des engagements contractuels à l'égard de leurs clients, qui portent notamment sur la couverture, la continuité et la qualité du service.

¹ Les critères d'appréciation de la couverture figurent dans la décision de l'ARCEP n° 2007-0778 du 20-2-2007

² Zones les moins denses du territoire : 18 % de la population et 63 % de la population

3e PARTIE – Pour aller plus loin

3.1 LES PHASES DE DEPLOIEMENT D'UNE ANTENNE-RELAIS



Pour permettre à ses clients de disposer de services de téléphonie mobile innovant et de qualité, il est nécessaire, pour un opérateur de téléphonie mobile, d'anticiper les besoins d'aujourd'hui et de demain des utilisateurs. Le réseau doit être en mesure d'assurer une couverture de qualité et d'évoluer au rythme des utilisations de la population.



3.2 LES TECHNOLOGIES DEPLOYEES

1

Le **GSM**, « **Global System for Mobile Communications** » (la « 2^{ème} génération » ou 2G) qui utilise des fréquences autour de 900 MHz et de 1800 MHz, essentiellement destinées au **transport de la voix**.

2

L'**UMTS**, « **Universal Mobile Telecommunication Systems** » (la 3^{ème} génération » ou 3G) qui utilise des fréquences autour de 900 MHz et de 2 100 MHz, permettant notamment le **transfert de données et l'accès à l'internet mobile**.

3

Le **LTE**, « **Long Term Evolution** » (la « 4^{ème} génération » ou 4G) qui utilise des fréquences autour de 700, 800, 1800 et 2 600 MHz, permettant le **transfert de données et l'accès à l'internet mobile en très haut débit**

4

Le **NR**, « **New Radio** » (la « 5^{ème} génération » ou 5G) qui utilise des fréquences autour de 700, 1800, 2100 et 3 500 MHz, dans une 1^{ère} Phase, permettant le **transfert de données et l'accès à l'internet mobile en temps réel**



Information sur risque de brouillage TNT



LES RÉSEAUX 4G DE TÉLÉPHONIE MOBILE SE DÉPLOIENT DANS VOTRE QUARTIER

Les opérateurs de téléphonie mobile poursuivent le déploiement de leurs services de très haut débit mobile (4G).

Cette technologie apporte des capacités supplémentaires par rapport aux réseaux 2G et 3G. Elle permet de répondre aux besoins croissants des Français qui sont de plus en plus nombreux à accéder à Internet en mobilité, par leur smartphone ou leur tablette tactile.

Elle apporte un meilleur débit, des échanges de données plus rapides ainsi que de nouveaux contenus et usages pour le grand public et les entreprises.

⚠ Dans certains cas, la 4G peut affecter la réception des chaînes de télévision, lorsqu'elles sont captées par une antenne réseau. Elle n'a pas de conséquence sur la réception de la télévision par ADSL, satellite, câble ou fibre optique¹.



Pour y remédier, un dispositif d'assistance et d'intervention a été mis en place par l'Agence nationale des fréquences (ANFR) et les opérateurs de téléphonie mobile concernés :

SI VOUS CONSTATEZ
DES PERTURBATIONS,
SIGNALEZ-LES :

 assistance.recevoirlatnt.fr

 **0 970 818 818** appel non surtaxé du lundi au vendredi de 9h à 19h

Si vous habitez en logement collectif, demandez à votre syndic ou gestionnaire d'immeuble de faire la démarche.

En cas de suspicion de brouillage par la mise en service d'un site 4G, vous (ou votre syndic en habitat collectif) êtes recontacté d'ici quelques jours maximum pour programmer l'intervention d'un technicien.

Des solutions identifiées pour remédier aux perturbations causées par la 4G sont financées par les opérateurs de téléphonie mobile. Vous pouvez bénéficier d'une intervention gratuite en allant sur le site recevoirlatnt.fr ou en appelant le 0970 818 818 (appel non surtaxé).

¹ Si vous rencontrez des difficultés de réception en ADSL, câble, satellite ou fibre optique, contactez directement votre distributeur.



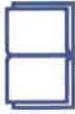
L'Agence nationale des fréquences (ANFR) est un organisme public rattaché au ministère de l'Économie et des Finances. Elle gère l'ensemble du spectre des fréquences radioélectriques en France et s'assure notamment de la bonne coexistence de cette ressource entre tous les utilisateurs.



GUIDE À DESTINATION DES ÉLUS

L'ESSEN- TIEL SUR LA 5G

DÉCEMBRE
2020



GLOSSAIRE

ADEME :

L'Agence de la transition écologique est un établissement public qui suscite, coordonne ou réalise des opérations de protection de l'environnement et pour la maîtrise de l'énergie.

ANFR :

L'Agence nationale des fréquences contrôle l'utilisation des fréquences radioélectriques et assure une bonne cohabitation de leurs usages par l'en-semble des utilisateurs. Elle s'assure également du respect des limites d'exposition du public aux ondes.

ANSES :

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a pour mission principale d'évaluer les risques sanitaires dans divers domaines en vue d'éclairer la décision publique. L'ANSES conduit par exemple des expertises sur les effets potentiels des ondes sur la santé.

ARCEP :

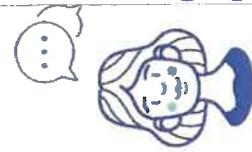
C'est une autorité administrative indépendante chargée de la régulation des communications électroniques et des Postes et la distribution de la presse en France. C'est par exemple l'ARCEP qui est en charge des procédures d'attribution des fréquences, et du respect des obligations des opérateurs en termes de couverture mobile.

INTRO- DUCTION

ALORS QUE LES PREMIÈRES OFFRES 5G VIENNENT D'ÊTRE LANCÉES EN FRANCE, LE DÉPLOIEMENT DE CETTE NOUVELLE TECHNOLOGIE SUSCITE DE NOMBREUSES INTERROGATIONS, MAIS AUSSI BEAUCOUP DE FAUSSES INFORMATIONS.

La présente brochure s'adresse essentiellement aux élus locaux, directement concernés par l'aménagement numérique des territoires, et souvent sollicités au niveau local pour répondre à ces interrogations. Elle a pour but de vous donner les informations nécessaires pour comprendre ce que va apporter la 5G et démêler le vrai du faux sur cette nouvelle technologie. Elle rappelle également quel est votre rôle, notamment en tant que maire, et quels sont les outils à votre disposition, pour accompagner le déploiement de la 5G sur votre territoire et organiser la communication et la concertation au niveau local.

Sous la direction du Secrétariat d'État chargé de la Transition numérique et des Communications électroniques, cette brochure a été élaborée par la Direction Générale des Entreprises (DGE), en lien avec l'ARCEP, l'ANFR, l'ANSES, l'Agence Nationale de la Cohésion des territoires, le Ministère des Solidarités et de la Santé et le Ministère de la Transition Écologique, et avec la participation des associations d'élus.



1. LA 5G, QU'EST-CE QUE C'EST ? COMMENT ÇA MARCHÉ ?

La 5G qu'est-ce que c'est ?

La « 5G » est la cinquième génération de réseaux mobiles. Elle succède aux technologies 2G, 3G et 4G. La 5G doit permettre un bond dans les performances en termes de débit, d'instantanéité et de fiabilité : débit multiplié par 10, délai de transmission divisé par 10 et fiabilité accrue. A usage constant, la 5G est moins consommatrice d'énergie que les technologies précédentes (4G, 3G, 2G).

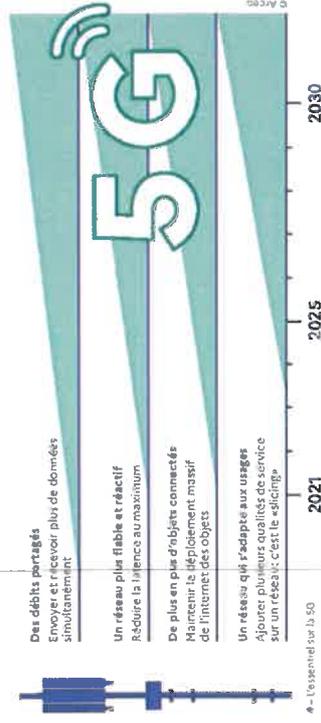
Le secteur des télécommunications voit émerger régulièrement de nouvelles technologies et connaît environ tous les 10 ans une évolution plus importante. La 5G cohabitera avec les technologies précédentes et viendra renforcer la couverture numérique du territoire tout en évitant la saturation des réseaux.

« Il s'agit d'une amélioration continue pour s'adapter aux nouveaux usages des utilisateurs. »

> La 5G : une technologie évolutive

L'introduction des fonctionnalités sera progressive parce que le réseau 5G sera déployé en plusieurs étapes par les opérateurs mobiles : les antennes d'abord, puis le cœur de réseau. Durant les premières années, la

5G sera « dépendante » du réseau 4G. De nouvelles fréquences seront aussi ajoutées progressivement. L'ensemble des gains de performance apparaîtra dans quelques années.



De la 2G à la 5G : une technologie qui évolue pour offrir de nouvelles opportunités





Que permettra la 5G ?

> **Éviter la saturation des réseaux 4G**
 À son lancement, la 5G améliorera les services internet existants, tout en évitant la saturation des réseaux 4G déployés désormais sur plus de 96% du territoire. Les utilisateurs bénéficieront d'un débit qui pourra être nettement supérieur permettant par exemple d'utiliser des services de visioconférence plus performants.

> **Ouvrir la voie aux innovations**
 La 5G permettra progressivement de connecter un nombre important d'objets. Loin d'être des gadgets, les objets connectés ont une utilité très concrète dans beaucoup de domaines :

- médecine : développement de la télémédecine, gestion du matériel médical, maintien de la connexion pendant les déplacements de malades par exemple,
- agriculture et environnement : régulation de l'arrosage, fermes connectées, suivi des troupeaux et de leur santé,
- transport : gestion logistique pour une meilleure régulation des flux de circulation,
- industrie : outils industriels plus performants et plus sûrs,
- sécurité routière : voitures connectées, aides à la conduite,
- services de secours : utilisation de drones pour acheminer l'aide d'urgence, canaux de communication réservés, visualisation des lieux d'intervention pour mieux appréhender les situations, etc.

8 - L'essentiel sur la 5G

Exemples d'expérimentations d'innovations technologiques permises à terme par la 5G



DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ

Aide à la gestion des équipements médicaux dans l'hôpital ou au développement de la télémédecine.



A TOULOUSE

Les équipes de la clinique de la santé ont pu répondre sur les questions de connectivité de la salle dans le cas de patient de pallier tout de l'actualité de biens et de personnes.



DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

Des nouvelles autonomes, la gestion du trafic de véhicules, le pilotage à distance de véhicules pour des interventions en zone sensible.



A LIMAS-MONLHÉRY

Le trafic routier est en cours à l'automne de Limas-Monlhéry pour explorer les limites de la 5G et à la voir se connecter qui aura permis et à l'avenir à la connecter dans un environnement complexe des conditions réelles.



DANS L'INDUSTRIE

Dans l'industrie, des applications basées par exemple sur l'internet des objets ou la réalité augmentée permettront des gains importants en termes de maintenance, d'efficacité et de sécurité.



A VAUDREUIL

La France a été la première à l'échelle Europe à l'industrialiser les usages industriels de la 5G à travers la mise en place d'un dispositif de maintenance prédictive et de visite de sites à distance via la réalité augmentée.

9 - L'essentiel sur la 5G





Question/Réponse

Est-ce que le déploiement de la 5G nécessite d'installer de nouvelles antennes ?

La première phase de déploiement de la 5G ne nécessitera pas d'installer massivement de nouveaux sites radios. Les opérateurs se serviront principalement des pylônes déjà existants pour ajouter les antennes 5G ou mettre à jour les antennes existantes.

La 5G pourrait aussi donner lieu à l'utilisation d'une autre sorte d'antenne à plus faible puissance : les « petites cellules ». Ces antennes sont comparables à des émetteurs wifi : elles permettent une utilisation intensive d'internet mais portent à de faibles distances (généralement 200 mètres maximum). Elles seraient utilisées dans des lieux de forte affluence, comme des gares ou des centres commerciaux. Ces antennes devraient être peu utilisées dans un premier temps et se déployer dans quelques années en fonction des usages de la 5G qui vont se développer.



Faudra-t-il obligatoirement changer son équipement ?

La 5G restera un choix : choix de s'équiper, choix de souscrire un abonnement. Son lancement ne rendra pas incompatibles les téléphones des anciennes générations (comme c'est le cas aujourd'hui avec les mobiles 5G qui continuent de fonctionner, alors que la 4G est présente sur la quasi-totalité du réseau mobile) et ne va pas contrairement à s'équiper d'un nouveau téléphone. La 5G va cohabiter avec les technologies plus anciennes.

Avant de changer son équipement, il faut se renseigner sur la couverture et la qualité de service dans les zones où l'on pense utiliser son téléphone. Des cartes seront publiées par les opérateurs suivant les recommandations de l'ARCEP, et un observatoire sera également disponible sur le site de l'Arcep (Observatoire des déploiements 5G).

Quelles garanties pour la vie privée des citoyens ?

La 5G et plus généralement les évolutions à venir des réseaux télécoms vont entraîner davantage d'interactivité entre le réseau et ses utilisateurs, et augmenter les échanges de données. Afin de protéger ces données personnelles, les réseaux télécoms sont soumis à un double régime de protection de la vie privée : le respect du secret des correspondances, d'une part, et le Règlement général sur la protection des données personnelles (RGPD), d'autre part.

Le déploiement de la 5G renforce également le risque de menaces liées aux équipements de réseau mobile. Pour préserver sa souveraineté économique autant que politique, la France œuvre à protéger ses infrastructures sensibles. C'est tout l'enjeu de la loi du 1^{er} août 2019 relative à la sécurité des réseaux mobiles 5G, qui soumet à autorisation préalable du Premier ministre l'exploitation d'équipements actifs des antennes mobiles pour les opérateurs télécoms qui sont opérateurs d'importance vitale (OIV).



© - L'essentiel sur la 5G

Techniquement comment ça marche ?

La 5G est souvent présentée comme une unique technologie alors qu'elle est en réalité l'assemblage d'innovations diverses :

> Les bandes de fréquences de la 5G

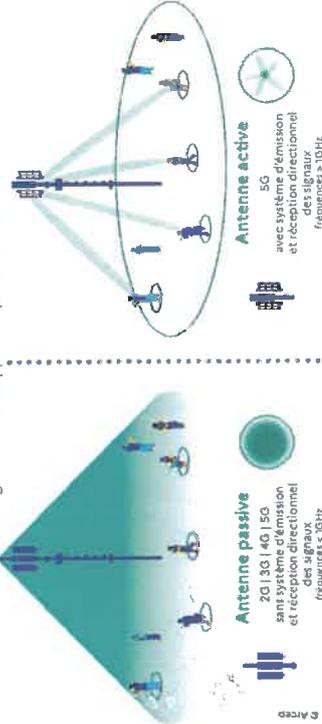
Les réseaux mobiles, comme la radio, utilisent des ondes pour transporter des données. Ces ondes sont découpées en bandes de fréquences, qui nécessitent une autorisation de l'État pour être utilisées. Les différentes bandes de fréquences ont une portée et un débit différents : la 5G utilisera tout un ensemble de fréquences, attribuées récemment ou depuis plus longtemps :

Dans un premier temps, la 5G utilisera les bandes de fréquences qui sont déjà utilisées, notamment les bandes 700 MHz, 2,1 GHz ou 1800 MHz, ainsi que la bande de fréquences 3,5 GHz qui vient d'être attribuée aux opérateurs mobiles par l'Arcep le 12 novembre 2020. Cette bande offre un bon compromis entre couverture et amélioration du débit.

Dans un second temps, la 5G pourrait utiliser une autre bande, la bande 26 GHz (dite bande millimétrique). Cette bande n'est pas encore attribuée. Elle pourra permettre des débits très importants en zone denses et pourra particulièrement être utilisée pour la communication entre objets connectés.

> Des antennes-actives innovantes

Une exposition aux ondes optimisée grâce à l'orientation des signaux vers les appareils qui en ont besoin.



L'ensemble de ces innovations combinées permettront d'atteindre des débits jusqu'à 10 fois plus grands qu'en 4G et de réduire par 10 le temps de réponse (latence).

L'essentiel sur la 5G - 8



2. LA 5G, QUELS EFFETS SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT ?



La 5G est au cœur de nombreux débats, où il est parfois difficile de différencier les rumeurs des faits établis. Deux sujets font notamment l'objet d'interrogations : les effets de la 5G sur la santé et l'impact global de la 5G sur l'environnement.



La 5G a-t-elle des effets sur la santé ?

Une exposition aux ondes très surveillée

En France, l'exposition du public aux ondes est très réglementée et surveillée par l'ANFR. Cette agence réalise chaque année de nombreux contrôles, qui montrent que l'exposition aux ondes est globalement très faible et largement inférieure aux valeurs limites. Sur les 3 000 mesures qui ont été réalisées en 2019, 80 % d'entre elles atteignent une exposition inférieure à 1V/m, alors que les valeurs limites réglementaires se situent entre 36 et 61V/m selon les fréquences pour la téléphonie mobile.

> Une faible exposition

L'ajout de la 5G présentera une légère augmentation de l'exposition aux ondes, similaire à celle observée lors du passage de la 3G à la 4G mais l'exposition restera très faible. Cette estimation vient des mesures faites par l'ANFR en préparation de l'arrivée de la 5G. L'exposition aux ondes restera donc faible, et très largement en dessous des valeurs limites autorisées.

10 - L'exposition sur la 5G

« « V/m » ou volt par mètre : c'est l'unité de mesure d'un champ électronique. »

Le Comité national de dialogue sur l'exposition du public aux ondes électromagnétiques

Ce Comité de dialogue a été créé par la loi dite « Abuela » placée au nom de l'ANFR. Ce comité participe à l'information de l'ensemble des parties prenantes (associations, opérateurs et constructeurs, collectivités et représentants de l'administration), notamment sur les niveaux d'exposition aux ondes dans notre environnement et les outils de concertation. Ce Comité aspire à être un lieu de concertation et d'échanges constructifs sur les études menées ou à encourager pour une meilleure compréhension de l'exposition engendrée par les antennes, objets communicants et terminaux sans fil. Il n'a pas vocation à traiter des sujets sanitaires, qui font l'objet d'études et de concertations au sein de l'ANSES. Il est présidé par Michel Sauvaade, maire et représentant de l'Association de 1 Maires de France.

> Mais aussi des contrôles

L'exposition aux ondes reste essentiellement liée à l'utilisation de nos équipements. Pour cette raison, l'ANFR réalise aussi des vérifications sur les téléphones portables mis en vente sur le marché français et s'assure de la conformité de ces appareils au respect des valeurs limites de DAS. Elle prélève des smartphones commercialisés en boutique ou sur internet et fait réaliser des tests en laboratoire. Tous les résultats sont rendus publics sur le site data.anfr.fr. L'ANFR va doubler le nombre de contrôles des DAS des smartphones. Alors que 70 appareils ont été contrôlés en 2019, l'ANFR en contrôlera 140 en 2021. Cet effort progressif d'augmentation des contrôles permettra de tester dès 2020 plus de 80% des modèles les plus vendus en France en ciblant particulièrement les smartphones 5G.



Question/Réponse

Comment faire mesurer l'exposition sur ma commune ?

Il est possible pour n'importe quelle personne de solliciter des mesures d'exposition radioélectrique des installations radioélectriques déployées sur le territoire de sa commune. Il existe en effet un dispositif de surveillance et de mesure des ondes, mis en place depuis 2014, piloté par l'ANFR. Toute personne qui le souhaite peut remplir le formulaire de demande sur le site mesures.anfr.fr. Le dossier de demande doit être signé par le maire de la commune ou une association compétente. La mesure est gratuite. L'ANFR a installé à la demande de quelques métropoles (Paris, Marseille, Nantes) des sondes qui mesurent en continu l'évolution de l'exposition.

LE VOCABULAIRE DE LA TECHNOLOGIE MOBILE

DAS : une partie de l'énergie transportée par les ondes électromagnétiques est absorbée par le corps humain. Pour quantifier cet effet, la mesure de référence est le débit d'absorption spécifique (DAS), pour toutes les ondes comprises entre 100 kHz et 10 GHz. Le DAS s'exprime en Watt par kilogramme (W/kg).

L'exposition sur la 5G - 11



Quels sont les effets des ondes sur la santé ?

Même si les niveaux d'exposition aux ondes resteront faibles avec la 5G, les effets de ces ondes sur la santé sont étudiés de très près. L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a publié de nombreux travaux de recherche ces dernières années sur les ondes et la santé. En l'état actuel des connaissances, l'Agence ne conclut pas à l'existence d'effets sanitaires des ondes que les valeurs limites d'exposition réglementaires aux ondes sont respectées.



Et dans les autres pays ?

Un groupe d'experts, issus des inspections générales de l'Etat, a mené une étude comparative portant sur le déploiement de la 5G à l'étranger. Ils concluent qu'à l'étranger les agences sanitaires qui se sont prononcées considèrent que les effets sanitaires de la 5G sont non avérés dès lors que les valeurs limites d'exposition sont respectées, tout en appelant à poursuivre les recherches sur les bandes de fréquences comme la 26GHz et les éventuels effets à long terme.

1. Rapport de l'inspection générale des affaires sociales, de l'inspection générale des finances, du conseil général de l'économie et du conseil général de l'environnement et du développement durable: <https://www.giaa.gouv.fr/ftp/dp01/2019/194>



La 5G a-t-elle des effets sur l'environnement ?

La consommation énergétique du réseau 5G

L'efficacité énergétique du réseau 5G a été prise en compte dès la phase de conception (fonctionnalités d'économie d'énergie et de mise en veille). On estime que la 5G va entraîner une amélioration de l'efficacité énergétique d'un facteur 10 par rapport à la 4G d'ici à 2025, pour une amélioration à terme d'un facteur 20 et plus. A court terme, **certains territoires les plus denses, la 5G est la seule manière d'éviter la saturation des réseaux sans remettre des antennes 4G qui consommèrent beaucoup plus.**

> Limiter nos consommations

Cependant, les possibilités offertes par la 5G entraîneront probablement une augmentation des usages du numérique, c'est ce qu'on appelle « l'effet rebond ». Notre usage du numérique est en constante augmentation, avec ou sans la 5G. Selon l'Arcep, la consommation de données mobiles a été multipliée par 10 entre 2015 et 2019. La 5G devrait présenter un meilleur bilan énergétique, à condition que nous maîtrisions l'augmentation de notre consommation de données.

Réduire l'empreinte environnementale du numérique

Les réseaux de télécommunication ne représentent qu'une petite part de l'impact environnemental du numérique. Une stratégie interministérielle visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique a été annoncée par Barbara Pompili, Bruno Le Maire et Cedric Ours lors du colloque du 8 octobre 2020 « Numérique et environnement : faisons converger les transitions ». Les détails de celle-ci seront dévoilés par le gouvernement avant la fin de l'année 2020.

1. Source : contribution et soutien du Comité de suivi de filières infrastructures numériques sur la question environnementale associée au numérique et la 5G (28-07-2020)

La 5G : des opportunités pour la transition environnementale

Les innovations sont une condition indispensable de la transition environnementale afin de rendre plus efficaces nos systèmes agricoles, industriels, logistiques etc. La 5G, en permettant de développer des outils utiles pour maîtriser notre impact environnemental, jouera un rôle clé dans ces innovations. La 5G permettra par exemple de contribuer à développer des réseaux intelligents qui aideront à mieux maîtriser notre consommation d'eau ou d'électricité (adaptation de l'arrosage au niveau d'humidité dans le sol, meilleure régulation du chauffage collectif, etc.). La 5G sera donc un levier incontournable de la transition écologique si ses applications sont intelligemment utilisées.



Question/Réponse

Comment mesurer l'impact environnemental du numérique ?

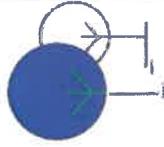
L'impact environnemental du numérique est complexe à mesurer car de nombreuses choses doivent être prises en compte : le négatif (fabrication des terminaux, consommation électrique des data-centers, etc.) mais aussi le positif (déplacements évités, dématérialisation, gains d'efficacité, etc.). L'Arcep et l'Ademc ont été saisis par le Gouvernement en juillet 2020 pour quantifier l'empreinte environnementale des réseaux de télécommunication et des usages que nous supportent en France et proposer des leviers de réduction de ceux-ci.

L'essentiel sur la 5G - 18





QUEL DÉPLOIEMENT DANS LES TERRITOIRES ?



Une couverture fixe et mobile de qualité sur tout le territoire

Le déploiement de la 5G se fait en parallèle du déploiement de la 4G et de la fibre optique dans les zones qui n'en bénéficient pas encore. Il est indépendant des obligations de déploiement des opérateurs dans ces deux domaines.

Le New Deal Mobile

Le New Deal Mobile a été conclu entre l'État et les opérateurs en 2018. Il engage ces derniers à un certain nombre d'actions pour améliorer la couverture mobile sur tout le territoire métropolitain dans le cadre des autorisations d'utilisation de fréquences attribuées par l'Arcep. Ces obligations d'aménagement numérique du territoire prévoient notamment :

- le passage à la 4G de la quasi-totalité (99%) du réseau existant fin 2020
- la couverture des axes routiers prioritaires par Bouygues, Orange et SFR fin 2020
- la mise en service de plus de 600 à 800 nouveaux sites par an et par opérateur, dans le cadre du Dispositif de Couverture Ciblée (DCC). Ces nouveaux pylônes sont installés dans les zones de mauvaise couverture (zones blanches ou grises) identifiées par des équipes projets locales co-présidées par le préfet et le président du conseil départemental

16 - L'estendard sur la 5G



Le Plan France Très Haut Débit

En ce qui concerne l'accès à un internet fixe, l'État s'est engagé à garantir l'accès de tous les citoyens au bon débit (> à 8 Mbit/s) d'ici fin 2020, à doter l'ensemble des territoires de réseaux très haut débit (> à 30 Mbit/s) d'ici 2022 et à généraliser le déploiement de la fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) à horizon 2025. L'état mobilise plus de 3,3 milliards d'euros pour permettre, avec les collectivités territoriales, d'atteindre ces objectifs. La France est un des pays européens qui déploie le plus rapidement la fibre sur son territoire : en 2019, en moyenne 19000 nouveaux locaux ont été rendus raccordables chaque jour. L'Agence nationale de la cohésion des territoires (ANCT) accompagne les territoires pour identifier les zones à couvrir du dispositif de couverture mobile et soutient les projets de déploiements de la fibre optique dans les zones d'initiative publique.

La préparation de la 5G

- 2020**
 - attribution des fréquences dans la bande 3,5 GHz (enchères)
 - premiers lancements commerciaux
- 2019**
 - consultations publiques par l'Arcep sur les modalités et conditions d'attribution des fréquences 5G
- 2018**
 - consultation publique de l'Arcep sur l'attribution de nouvelles fréquences pour la 5G
- FÉVRIER ET JUIN**
 - expérimentation de la 5G
- JUILLET**
 - publication de la feuille de route de la France
- 2017**
 - consultation publique du Gouvernement sur les technologies 5G
- DÉCEMBRE**
 - consultation publique de l'Arcep « Des nouvelles fréquences pour le très haut débit dans les territoires pour les entreprises, la 5G et l'innovation »
- 2016**
 - mise à l'agenda européen



Question/Réponse

Faut-il déployer la 5G alors que la 4G n'est pas encore partout sur le territoire ?

En parallèle du déploiement de la 5G, les déploiements de la 4G se poursuivent, comme ceux de la fibre optique. Les opérateurs ont pris des engagements en termes de répartition des zones blanches en 4G et de déploiement de la fibre optique, et devront les respecter.

Quelle complémentarité entre 5G et fibre ?

La fibre optique permet d'apporter le Très haut débit dans les logements par voie filaire, ce qui assure une grande stabilité de la connexion. La 5G permet d'offrir une connexion au Très haut débit y compris en mobilité. La fibre optique est également nécessaire au fonctionnement du réseau 5G, pour raccorder les antennes pour assurer un très haut débit jusqu'au cœur du réseau.

La 5G, un déploiement progressif et équilibré entre les territoires

Les opérateurs télécoms commencent à lancer en général leurs services dans les zones où la clientèle est la plus importante, en pratique les zones les plus habitées.

Les conditions d'utilisation des fréquences, arrêtées par le Gouvernement sur proposition de l'Arcep, prévoient pour les opérateurs des obligations de déploiement, particulièrement exigeantes en matière de couverture du territoire.

L'Arcep veille à un déploiement équilibré entre territoires.

Les obligations fixées par l'ARCEP

- 3 000 sites devront être déployés avant fin 2022 en bande 3,4 - 3,8 GHz, 8 000 en 2024 et les 10 500 sites devront être atteints, en 2025.
- 25 % des sites en bande 3,4 - 3,8 GHz devront être déployés dans une zone rassemblant les communes des zones peu denses et celles des territoires d'industrie, hors des principales agglomérations.
- Pour répondre aux besoins croissants de la bande passante, dès 2022, au moins 75 % de l'ensemble des sites existants devront bénéficier d'un débit au moins égal à 240 Mbit/s au niveau de chaque site.
- Les axes de types autoroutiers devront être couverts en 2025, et les routes principales en 2027.

L'estendard sur la 5G - 18

LES ÉLUS, UN RÔLE CLÉ DANS DANS LE DÉPLOIEMENT DE LA 5G

Déjà très mobilisés dans les projets d'amélioration de la couverture numérique du territoire (fibre et 4G), les élus locaux ont un rôle clé à jouer dans l'information et la concertation sur la 5G. Pour leur permettre de jouer leur rôle, plusieurs outils et dispositifs sont à leur disposition.

La loi du 9 février 2015 dite loi « Abeille » a permis de renforcer le rôle du maire et de définir les outils à sa disposition. Elle a notamment créé le Comité de dialogue relatif aux niveaux d'exposition du public aux ondes. Ce Comité participe à l'information des élus sur les niveaux d'exposition aux ondes et sur les outils de concertation.

L'état a récemment mis en place une **encarte de dialogue et de transparence sur la 5G**, dans le cadre du comité de Concertation France Mobile, afin d'informer les associations d'élus et de construire avec elles les conditions de la transparence.

Focus sur le Dossier d'Information Maire

Lorsqu'un opérateur envisage d'installer (dès la phase de recherche du site) ou de modifier substantiellement une antenne (avec un impact sur le niveau d'exposition), il doit en informer le Maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI) et lui présenter un Dossier d'Information Maire (DIM).

Le contenu du DIM est fixé par un arrêté du 12 octobre 2016. Il comprend notamment l'adresse de l'installation concernée, un calendrier du déroulement des travaux, la date prévisionnelle de mise en service, les caractéristiques techniques de l'installation (nombre d'antennes, fréquences utilisées, puissance d'émission...), il recense également la liste des crèches, établissements scolaires et établissements de soins situés à moins de 100 mètres de l'installation.

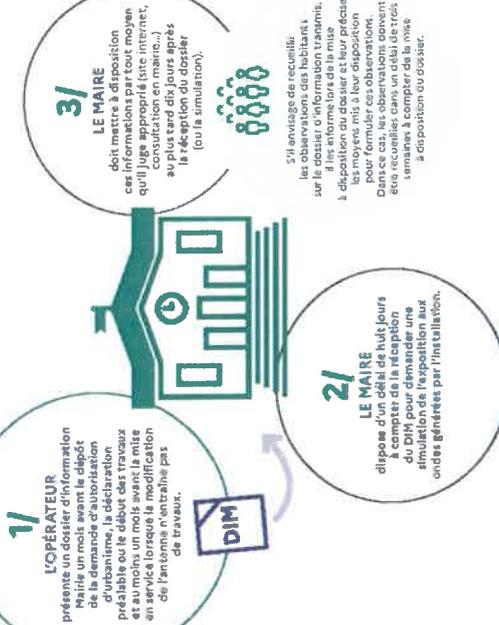
Les références réglementaires

- article L. 3419-1 du Code des postes et des communications électroniques
- article R. 20-29 du Code des postes et des communications électroniques
- arrêté du 12 octobre 2016 (NOR : ECFI1609579A)

Loi « Abeille » :

la loi n° 2015-136 du 9 février 2015 modifiée, dite loi « Abeille », relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques, a notamment renforcé le rôle des maires.

Le parcours du DIM



LES AUTRES OUTILS DE DIALOGUE

- Des réunions d'information avec les opérateurs et les pouvoirs publics à la demande des élus du territoire.
- Le maire ou le président d'EPCI peut saisir le préfet de département d'une demande de médiation (instance de concertation départementale) lorsqu'il l'estime nécessaire concernant une installation radioélectrique existante ou projetée.
- Le maire peut demander à tout moment une mesure de l'exposition aux ondes sur sa commune, via le site mesures.anfr.fr.



LES ÉLUS, UN RÔLE CLÉ DANS DANS LE DÉPLOIEMENT DE LA 5G



Question/Réponse

**Comment savoir
où la 5G est déployée
sur mon territoire
ou quand elle le sera ?**

Sur le site cartradio.fr vous pouvez voir les sites déjà existants sur votre territoire. L'ARCEP mettra également en place un observatoire des déploiements 5G, où seront recensés les sites existants et à venir. Dès 2021, l'observatoire sera complété de données inédites sur les déploiements prévus nets de chaque opérateur. L'ARCEP a aussi demandé aux opérateurs de publier des cartographies permettant d'informer les consommateurs sur la disponibilité du service 5G et la qualité de service associée. Par ailleurs, si un opérateur projette l'installation d'un nouveau site ou la modification d'un site existant pour y installer la 5G, vous recevrez un Dossier d'Information Maire, au minimum un mois avant le début des travaux.

**Existe-t-il plusieurs types
de 5G ?**

On entend parfois parler de fausse 5G. Or, il n'y a pas de fausse 5G ou de vraie 5G. Il n'y a qu'une seule technologie qui va s'appuyer sur des bandes de fréquences avec des performances en débit variées et il est important de se référer aux cartes de couverture des opérateurs qui préciseront les informations sur le débit disponible. Les fonctionnalités de la 5G seront introduites progressivement et l'ensemble des gains de performance apparaîtront dans quelques années.

**Les opérateurs sont-ils tenus
d'envoyer un DIM ?**

Il a été demandé aux opérateurs de téléphonie mobile d'informer systématiquement les élus locaux lors de tout passage à la 5G, notamment par l'intermédiaire du Dossier d'Information Maire (DIM), quelles que soient les bandes de fréquences mobilisées et les modalités de mise en œuvre.



Question/Réponse

**Je souhaite la 5G sur mon
territoire, comment faire ?**

Ce sont les opérateurs qui décident des zones de déploiement, en respectant les objectifs fixés dans le cadre de la procédure d'attribution des fréquences. Si une collectivité veut susciter de nouveaux usages par exemple, en favorisant une expérimentation sur son territoire, elle peut se rapprocher des opérateurs, et se coordonner avec les initiatives portées par les entreprises et industriels de son territoire.

**Puis-je m'opposer au déploiement
de la 5G sur mon territoire ?**

Les maires ne peuvent, ni au titre de leurs pouvoirs de police générale ni en se fondant sur le principe de précaution, s'opposer à l'implantation d'antennes pour des considérations sanitaires (CE, Ass., 26 Octobre 2011, n° 326492).

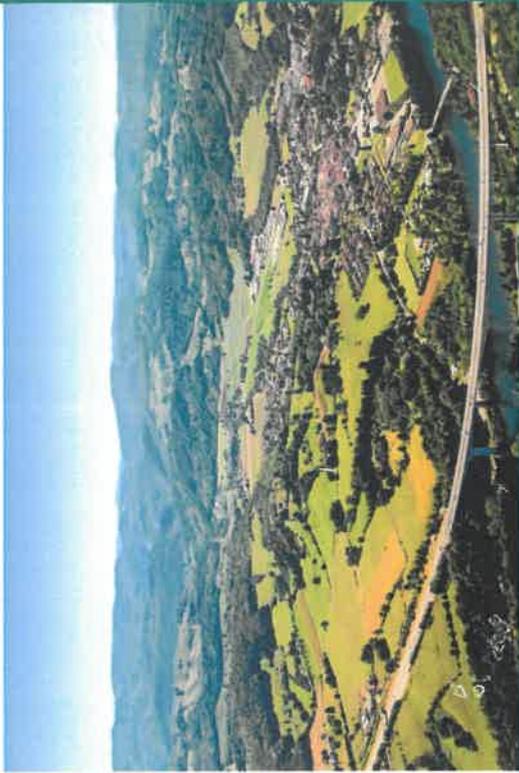
**Je suis interrogé(e) sur
la 5G, comment apporter
une réponse fiable ?**

Le présent guide peut servir de base pour répondre à vos questions, et peut être mis à disposition de la population sur votre territoire.

- Pour aller plus loin, vous pouvez :
- consulter les ressources de l'ARCEP et de l'ANFR, mises à disposition sur leur site.
 - vous rapprocher des associations d'élus qui participent au Comité de dialogue de l'ANFR ou au Comité France mobile.
 - solliciter les opérateurs pour plus d'information.

**En savoir plus sur les cartes
de couverture**

<https://www.arcep.fr/actualites/les-communiques-de-presse/detail/n/5g-221020.html>



Pour aller plus loin

Le site de l'ANSES :

<https://www.anses.fr/fr>

Tous les rapports de l'ANSES sur les ondes et la santé y sont disponibles en téléchargement (ANSES 2013, 2016, 2019 et 2020).

Le rapport IGAS-IGF-CGE-CGED :

<https://www.igas.gouv.fr/spip.php?article794>

Ce rapport compare le déploiement international de la 5G, et plus précisément sur ses aspects techniques et sanitaires.

Le site de l'ARCEP :

<https://www.arcep.fr/>

Pour en savoir plus sur les obligations des opérateurs en termes de couverture fixe et mobile et l'avancé des déploiements 5G.

Le site de l'ANFR :

<https://www.anfr.fr/accueil/>

Pour en apprendre plus sur les mécanismes de contrôle et de surveillance de l'exposition du public aux ondes.

ESTIMATION DU NIVEAU DE CEM DES ÉTABLISSEMENTS PARTICULIERS À 1.5M DE HAUT DANS UN RAYON DE 200M pour SFR

Site	Etablissement particulier	Coordonnées Lambert II étendu (m)		Type simulation	Valeurs CEM max (V/m) Δ Si > 4V/m Δ	% Seuil exposition Δ Si > 10% Δ	Hauteur de la simulation
4310000470	Collège Jules Valles (5 rue Antoine Martin 43001 Le Puy-en-Velay)	X	721918	2G/3G/4G (SFR)	0,404129863	0,98%	1,5m
		Y	2005354,47	5G Only (SFR)	1,093880177	2,65%	
4310000470	Lycée professionnel Jean Monnet (45 Bd Président Bertrand, 43000 Le Puy-en- Velay)	X	722241,44	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,166145205	2,83%	1,5m
		Y	2005281,5	2G/3G/4G (SFR)	0,030837577	0,07%	
4310000470	Groupe scolaire Michelet (COURS VICTOR HUGO - Pl. Michelet, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722029,75	5G Only (SFR)	0,033465192	0,08%	1,5m
		Y	2005561,22	2G/3G/4G/5G (SFR)	0,045506872	0,11%	
4310000470	EHPAD MAISON NAZARETH (60 AV MARECHAL FOCH, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722217	2G/3G/4G (SFR)	0,910167515	2,21%	1,5m
		Y	2005931	5G Only (SFR)	1,161406755	2,82%	
4310000470	Villa Hama (25 Rue du Vent l'Emporte, 43000 Le Puy-en-Velay)	X	721978,01	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,475557685	3,58%	1,5m
		Y	2005221,6	2G/3G/4G (SFR)	0,111533843	0,27%	
4310000470		X	721978,01	5G Only (SFR)	0,205944195	0,50%	1,5m
		Y	2005221,6	2G/3G/4G/5G (SFR)	0,234206781	0,57%	
4310000470		X	721978,01	2G/3G/4G (SFR)	0,096066883	0,23%	1,5m
		Y	2005221,6	5G Only (SFR)	0,104254141	0,25%	
4310000470		X	721978,01	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,141767606	2,77%	1,5m
		Y	2005221,6				

ESTIMATION DU NIVEAU MAX DE CEM DES ÉTABLISSEMENTS PARTICULIERS TOUTES HAUTEURS CONFONDUES DANS UN RAYON DE 200M pour SFR

Site	Etablissement particulier	Coordonnées Lambert II étendu (m)		Type simulation	Valeurs CEM max (V/m) Δ Si > 4V/m Δ	% Seuil exposition Δ Si > 10% Δ	Hauteur de la simulation
4310000470	Collège Jules Valles (5 rue Antoine Martin 43001 Le Puy-en-Velay)	X	721918	2G/3G/4G (SFR)	0,404129863	0,98%	9m
		Y	2005354,47	5G Only (SFR)	1,093880177	2,65%	
4310000470	Lycée professionnel Jean Monnet (45 Bd Président Bertrand, 43000 Le Puy-en- Velay)	X	722241,44	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,166145205	2,83%	9m
		Y	2005281,5	2G/3G/4G (SFR)	0,632617772	1,53%	
4310000470	Groupe scolaire Michelet (COURS VICTOR HUGO - Pl. Michelet, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722029,75	5G Only (SFR)	0,961505234	2,33%	9m
		Y	2005561,22	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,150955081	2,79%	
4310000470	EHPAD MAISON NAZARETH (60 AV MARECHAL FOCH, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722217	2G/3G/4G (SFR)	1,118048906	2,71%	9m
		Y	2005931	5G Only (SFR)	1,161406755	2,82%	
4310000470	Villa Hama (25 Rue du Vent l'Emporte, 43000 Le Puy-en-Velay)	X	721978,01	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,540430665	3,73%	9m
		Y	2005221,6	2G/3G/4G (SFR)	0,495556821	1,20%	
4310000470		X	721978,01	5G Only (SFR)	0,647660911	1,57%	9m
		Y	2005221,6	2G/3G/4G/5G (SFR)	0,68914932	1,67%	
4310000470		X	721978,01	2G/3G/4G (SFR)	1,070794678	2,60%	9m
		Y	2005221,6	5G Only (SFR)	1,095378017	2,66%	
4310000470		X	721978,01	2G/3G/4G/5G (SFR)	1,585571289	3,84%	9m
		Y	2005221,6				

ESTIMATION DU NIVEAU DE CEM DES ÉTABLISSEMENTS PARTICULIERS À 1.5M DE HAUT DANS UN RAYON DE 200M POUR BYT

Site	Établissement particulier	Coordonnées Lambert II étendu (m)		Type simulation	Valeurs CEM max (V/m) Δ SI > 4V/m Δ	% Seuil exposition Δ SI > 10% Δ	Hauteur de la simulation
		X	Y				
4310000470	Collège Jules Vallès (5 rue Antoine Martin 43001 Le Puy-en-Velay)	X	721918	2G/3G/4G (BYT)	0,312590122	0,75%	1,5m
		Y	2005354,47	5G Only (BYT)	1,303907037	3,16%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,340852737	3,25%	
4310000470	Lycée professionnel Jean Monnet (45 Bd Président Bertrand, 43000 Le Puy-en-Velay)	X	722241,44	2G/3G/4G (BYT)	0,37286821	0,90%	1,5m
		Y	2005281,5	5G Only (BYT)	0,465445459	1,13%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	0,596380889	1,45%	
4310000470	Groupe scolaire Michelet (COURS VICTOR HUGO - Pl, Michelet, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722029,75	2G/3G/4G (BYT)	0,312590122	0,76%	1,5m
		Y	2005561,22	5G Only (BYT)	1,303907037	3,16%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,340852737	3,25%	
4310000470	EHPAD MAISON NAZARETH (60 AV MARECHAL FOCH, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722217	2G/3G/4G (BYT)	0,312590122	0,76%	1,5m
		Y	2005331	5G Only (BYT)	1,303907037	3,16%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,340852737	3,25%	
4310000470	Villa Hama (25 Rue du Vent l'Emparte, 43000 Le Puy-en-Velay)	X	721978,01	2G/3G/4G (BYT)	0,37286821	0,90%	1,5m
		Y	2005221,6	5G Only (BYT)	0,465445459	1,13%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	0,596380889	1,45%	

ESTIMATION DU NIVEAU MAX DE CEM DES ÉTABLISSEMENTS PARTICULIERS TOUTES HAUTEURS CONFONDUES DANS UN RAYON DE 200M pour BYT

Site	Établissement particulier	Coordonnées Lambert II étendu (m)		Type simulation	Valeurs CEM max (V/m) Δ SI > 4V/m Δ	% Seuil exposition Δ SI > 10% Δ	Hauteur de la simulation
		X	Y				
4310000470	Collège Jules Vallès (5 rue Antoine Martin 43001 Le Puy-en-Velay)	X	721918	2G/3G/4G (BYT)	0,404129863	0,98%	9m
		Y	2005354,47	5G Only (BYT)	1,093880177	2,65%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,166145205	2,83%	
4310000470	Lycée professionnel Jean Monnet (45 Bd Président Bertrand, 43000 Le Puy-en-Velay)	X	722241,44	2G/3G/4G (BYT)	0,652617772	1,53%	9m
		Y	2005281,5	5G Only (BYT)	0,961505234	2,33%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,150955081	2,79%	
4310000470	Groupe scolaire Michelet (COURS VICTOR HUGO - Pl, Michelet, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722029,75	2G/3G/4G (BYT)	1,118048906	2,71%	9m
		Y	2005561,22	5G Only (BYT)	1,161406755	2,82%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,540430665	3,73%	
4310000470	EHPAD MAISON NAZARETH (60 AV MARECHAL FOCH, 43000 LE PUY EN VELAY)	X	722217	2G/3G/4G (BYT)	0,495556921	1,20%	9m
		Y	2005331	5G Only (BYT)	0,647660911	1,57%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	0,68914932	1,67%	
4310000470	Villa Hama (25 Rue du Vent l'Emparte, 43000 Le Puy-en-Velay)	X	721978,01	2G/3G/4G (BYT)	1,070794678	2,60%	9m
		Y	2005221,6	5G Only (BYT)	1,095378017	2,66%	
				2G/3G/4G/5G (BYT)	1,585571289	3,84%	

RAPPORT DE SIMULATION DE L'EXPOSITION

Selon les lignes directrices nationales ANFR version 2.0

Référence du rapport de simulation : 4310000470-25/07/2025

Commune : Le Puy-en-Velay

Adresse de l'installation : 21 Rue des Moulins 43000 Le Puy-en-Velay

TABLE DES MATIERES

1. Synthèse.....	4
2. Description du projet.....	4
3. Plan de situation	4
4. Caractéristiques de l'installation	7
5. Résultats de simulation	8
a) Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol	9
b) Simulations à différentes hauteurs.....	12
c) Conclusions	20

Objet du rapport

Ce document présente les rapports de simulation de l'exposition aux ondes des antennes à faisceau fixe et des antennes à faisceaux orientables émises par le projet d'installation radioélectrique située **21 Rue des Moulins 43000 Le Puy-en-Velay** diffusant les technologies dont le détail est explicité dans le chapitre 4, selon des résultats harmonisés conformément aux lignes directrices nationales¹ publiées le 23 décembre 2015 par l'Agence nationale des fréquences, prévues dans l'article 2 de la loi n° 2015-136 du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques, et mises à jour en septembre 2019 pour la prise en compte des antennes à faisceaux orientables utilisées notamment en technologie 5G.

Ce rapport est sous la responsabilité de l'exploitant de l'installation radioélectrique et ne vaut que pour l'installation spécifiée de **SFR et Bouygues Télécom** dans le cadre de l'accord de mutualisation d'une partie des réseaux de téléphonie mobile.

Une simulation ne peut pas remplacer la mesure du niveau réel d'exposition une fois l'installation en service. Seule une mesure réalisée conformément au protocole de mesure in situ ANFR/DR15² en vigueur par un laboratoire accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) permet de déterminer le niveau d'exposition réel et de vérifier le respect des valeurs limites d'exposition.

¹ Cette publication des lignes directrices nationales est prévue à l'article 2 de la loi n°2015-136 du 9 février 2015 qui dispose que « dans un délai de six mois à compter de la promulgation de la présente loi, l'Agence nationale des fréquences publie des lignes directrices nationales, en vue d'harmoniser la présentation des résultats issus des simulations de l'exposition générée par l'implantation d'une installation radioélectrique ».

² Ce protocole de mesures a été publié au Journal Officiel de la République française, n°0271 du 21 novembre 2017 texte n°21, Arrêté du 9 novembre 2017 modifiant l'arrêté du 3 novembre 2003 relatif au protocole de mesure in situ visant à vérifier pour les stations émettrices fixes le respect des limitations, en termes de niveaux de référence, de l'exposition du public aux champs électromagnétiques prévu par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002, JORF n°0271 du 21 novembre 2017.

1. Synthèse

Le niveau maximal simulé à une hauteur de 1,50 m par rapport au sol est compris entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe de SFR et entre 2 et 3 V/m pour les antennes à faisceaux orientables de SFR.

Le niveau maximal simulé à une hauteur de 1,50 m par rapport au sol est compris entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe de Bouygues et entre 2 et 3 pour les antennes à faisceaux orientables de Bouygues.

L'exposition maximale simulée pour le projet d'implantation de l'installation située **21 Rue des Moulins 43000 Le Puy-en-Velay** est comprise entre :

- entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 10° de SFR
- entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 150° de SFR
- entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 240° de SFR
- entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 10° de Bouygues
- entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 150° de Bouygues
- entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 240° de Bouygues

2. Description du projet

Dans le cadre du projet décrit dans ce dossier, SFR et Bouygues projettent l'installation d'antennes relais émettant sur la bande de fréquence 3.4 GHz – 3.8 GHz pour contribuer à la couverture de votre quartier en 5G.

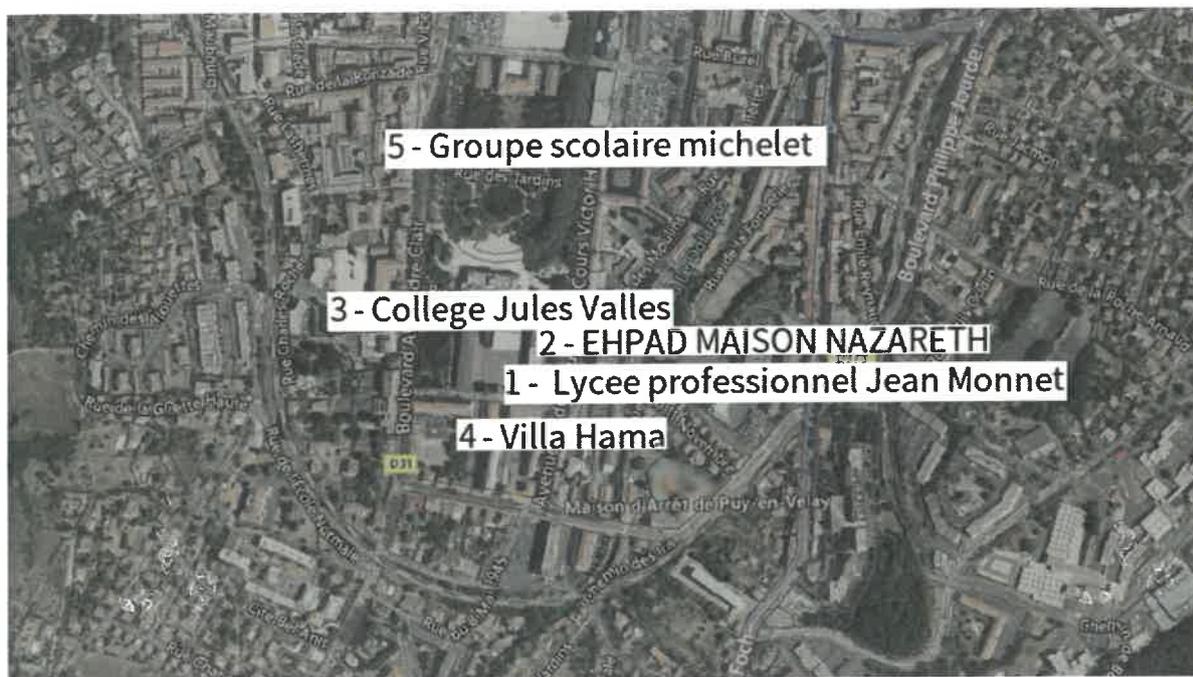
3. Plan de situation

Les antennes et les azimuts (rayon principal) pour les antennes Directives sont précisément localisés sur la carte.

Afin de faciliter l'analyse de la zone étudiée, la zone géographique (de rayon 100m en zone urbaine) représentée est centrée sur l'installation radioélectrique de l'exploitant.

Les établissements particuliers sont localisés par un pictogramme en indiquant le nom (quand l'information est disponible) et le type (crèche, établissements de l'enseignement primaire ou secondaire, établissement de soins...).

L'axe de rayonnement principal dans le plan horizontal des antennes est représenté par une flèche.



Source fond de carte : Bing Maps

Liste des établissements particuliers dont l'emprise est située dans un rayon de 100 m

Dans un rayon de 100 m de l'installation radioélectrique, on retrouve les établissements particuliers suivants :

	<i>type</i>	<i>nom</i>	<i>adresse</i>
1	LYCEE PROFESSIONNEL	Lycee professionnel Jean Monnet	45 boulevard BERTRAND 43000 Le Puy-en-Velay
2	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes	EHPAD MAISON NAZARETH	60 AVENUE MARECHAL FOCH 43000 LE PUY EN VELAY
3	COLLEGE	College Jules Valles	5 rue ANTOINE MARTIN 43001 Le Puy-en-Velay

4	<i>Résidence pour personnes âgées</i>	<i>Villa Hama</i>	<i>25 Rue du Vent l'Emporte 43000 Le Puy-en-Velay</i>
5	<i>ECOLE MATERNELLE et élémentaire</i>	<i>Groupe scolaire michelet</i>	<i>Cours Victor Hugo - Pl. Michelet 43000 Le Puy-en-Velay</i>

4. Caractéristiques de l'installation

Description de l'installation						
Coordonnées géo(EPSC:27572)	Longitude ou X 722031			Latitude ou Y 2005337		
Altitude (NGF)	627.30 m					
Hauteur du support	28.70 m					
Nombre d'antennes	6					
Type	Directives					
Azimut 1	10°					
Hauteur milieu de l'antenne	28.69 m					
Systèmes	4G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	4G/5G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	5G (SFR/BYTEL)
Faisceaux fixe / Faisceaux orientables	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau orientable
Bande de fréquence (MHz)	700	800	1800	2100	2600	3500
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	17.8	15.8	35.5	35.5	17.8	199.5
Angles d'inclinaison (°)	6°	6°	5°	5°	4°	3°
Azimut 2	150°					
Hauteur milieu de l'antenne	28.69 m					
Systèmes	4G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	4G/5G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	5G (SFR/BYTEL)
Faisceaux fixe / Faisceaux orientables	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau orientable
Bande de fréquence (MHz)	700	800	1800	2100	2600	3500
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	17.8	15.8	35.5	35.5	17.8	199.5
Angles d'inclinaison (°)	6°	6°	5°	5°	4°	3°
Azimut 3	240°					
Hauteur milieu de l'antenne	28.69 m					
Systèmes	4G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	4G/5G (SFR/BYTEL)	4G (SFR/BYTEL)	5G (SFR/BYTEL)
Faisceaux fixe / Faisceaux orientables	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau fixe	Faisceau orientable
Bande de fréquence (MHz)	700	800	1800	2100	2600	3500
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	17.8	15.8	35.5	35.5	17.8	199.5
Angles d'inclinaison (°)	6°	6°	5°	5°	4°	3°

5. Résultats de simulation

La simulation³ est réalisée pour différentes hauteurs. Les valeurs présentées correspondent au niveau d'exposition aux ondes en intérieur (en volts par mètre : V/m) des antennes à faisceaux orientables et des antennes à faisceau fixe émises par l'installation située **21 Rue des Moulins 43000 Le Puy-en-Velay** avec un abaissement de 20 % correspondant à l'atténuation due à un simple vitrage ce qui correspond à 2 dB.

Les simulations sont réalisées en zone urbaine avec la résolution suivante : 10 m.

Les facteurs de réduction suivants s'appliquent pour cette installation :

Un facteur de réduction sur 6 minutes de 4 dB est appliqué au niveau calculé à puissance maximale des émetteurs de téléphonie mobile pour des antennes à faisceau fixe. Cette valeur déterminée par l'Agence nationale des fréquences correspond au facteur médian observé sur les mesures réalisées entre la valeur cumulée extrapolée et la mesure large bande du cas A, quand la téléphonie mobile domine.

Un facteur de réduction sur 6 minutes de 13.5 dB est appliqué au niveau calculé à puissance maximale des émetteurs de téléphonie mobile pour des antennes à faisceaux orientables. Ce facteur de réduction correspondant à un balayage du faisceau pendant 4,4 % du temps dans une direction donnée.

Le facteur d'atténuation de duplexage temporel TDD de 1.25 dB est appliqué pour les fréquences 3500 MHz de cette installation.

Les couleurs affichées sur les cartes suivent le code couleur suivant :

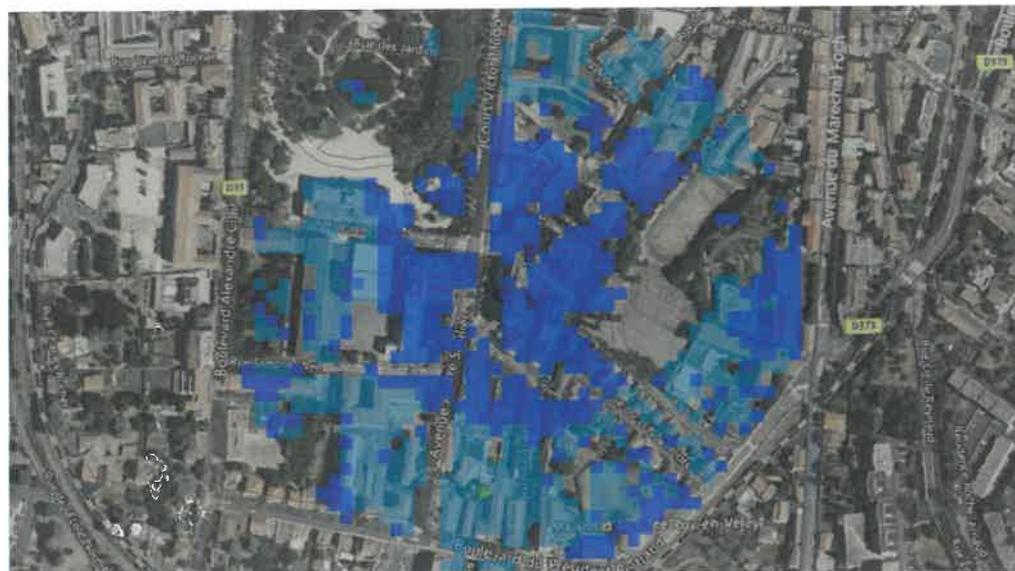
Niveau	Couleur
Strictement supérieur à 6 V/m :	Brown
Entre 5 et 6 V/m :	Pink
Entre 4 et 5 V/m :	Orange
Entre 3 et 4 V/m :	Yellow
Entre 2 et 3 V/m :	Green
Entre 1 et 2 V/m :	Blue
Entre 0 et 1 V/m :	Dark Blue

³ Le modèle utilisé tient compte des effets dus au bâti (réflexion, diffraction, masquage), fiabilisé par des mesures réelles terrain.

a) Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol

Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol en intérieur

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé pour les antennes à faisceaux orientables de SFR est compris entre 2 et 3 V/m



Légende



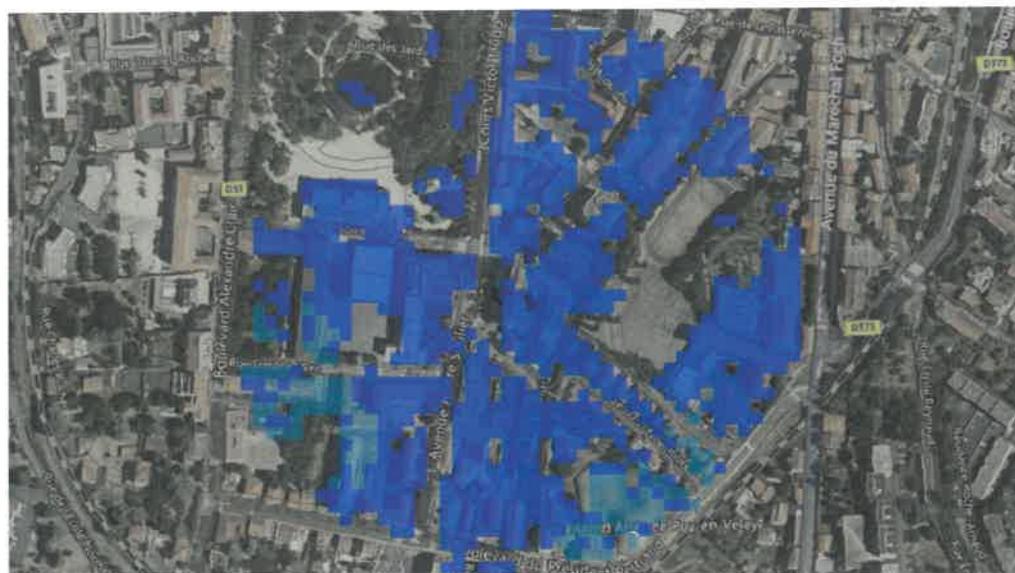
Source fond de carte : Bing Maps

Exposition simulée au niveau des établissements particuliers dont l'emprise est située dans un rayon de 100 m

	<i>type</i>	<i>nom</i>	<i>adresse</i>	<i>niveau estimé</i>
1	LYCEE PROFESSIONNEL	Lycee professionnel Jean Monnet	45 boulevard BERTRAND 43000 Le Puy- en-Velay	entre 0 et 1 V/m
2	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes	EHPAD MAISON NAZARETH	60 AVENUE MARECHAL FOCH 43000 LE PUY EN VELAY	entre 0 et 1 V/m
3	COLLEGE	College Jules Valles	5 rue ANTOINE MARTIN 43001 Le Puy-en-Velay	entre 1 et 2 V/m
4	Résidence pour personnes âgées	Villa Hama	25 Rue du Vent l'Emporte 43000 Le Puy-en-Velay	entre 1 et 2 V/m

5	<i>ECOLE MATERNELLE et élémentaire</i>	<i>Groupe scolaire michelet</i>	<i>Cours Victor Hugo - Pl. Michelet 43000 Le Puy-en-Velay</i>	<i>entre 1 et 2 V/m</i>
---	--	-------------------------------------	---	-------------------------

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé pour les antennes à faisceau fixe de SFR est compris entre 1 et 2 V/m

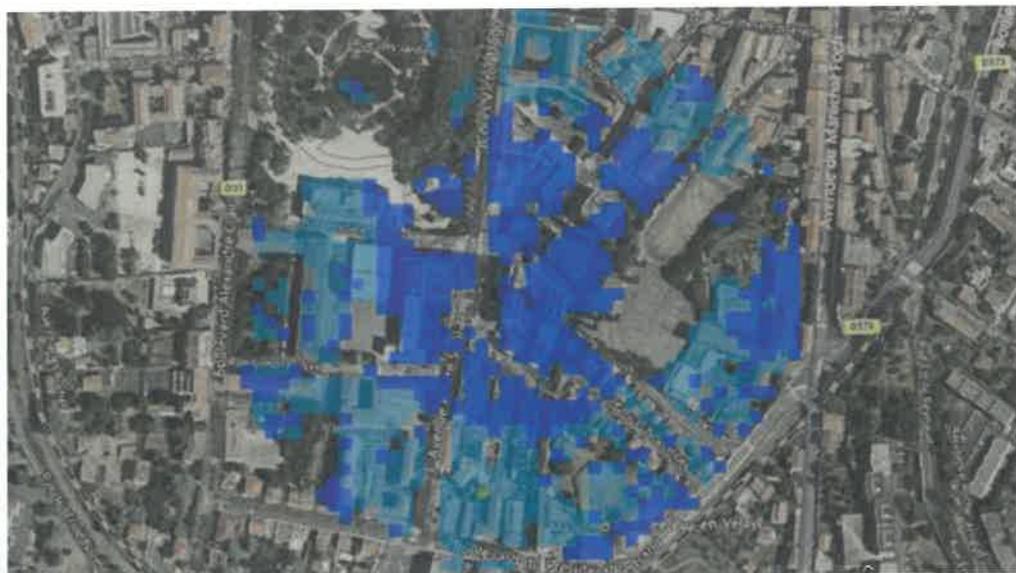


Source fond de carte : Bing Maps

Exposition simulée au niveau des établissements particuliers dont l'emprise est située dans un rayon de 100 m

	<i>type</i>	<i>nom</i>	<i>adresse</i>	<i>niveau estimé</i>
1	LYCEE PROFESSIONNEL	Lycee professionnel Jean Monnet	45 boulevard BERTRAND 43000 Le Puy- en-Velay	entre 0 et 1 V/m
2	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes	EHPAD MAISON NAZARETH	60 AVENUE MARECHAL FOCH 43000 LE PUY EN VELAY	entre 0 et 1 V/m
3	COLLEGE	College Jules Valles	5 rue ANTOINE MARTIN 43001 Le Puy-en-Velay	entre 0 et 1 V/m
4	Résidence pour personnes âgées	Villa Hama	25 Rue du Vent l'Emporte 43000 Le Puy-en-Velay	entre 0 et 1 V/m
5	ECOLE MATERNELLE et élémentaire	Groupe scolaire michelet	Cours Victor Hugo - Pl. Michelet 43000 Le Puy-en-Velay	entre 0 et 1 V/m

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé pour les antennes à faisceau orientables de Bouygues est compris entre 2 et 3 V/m

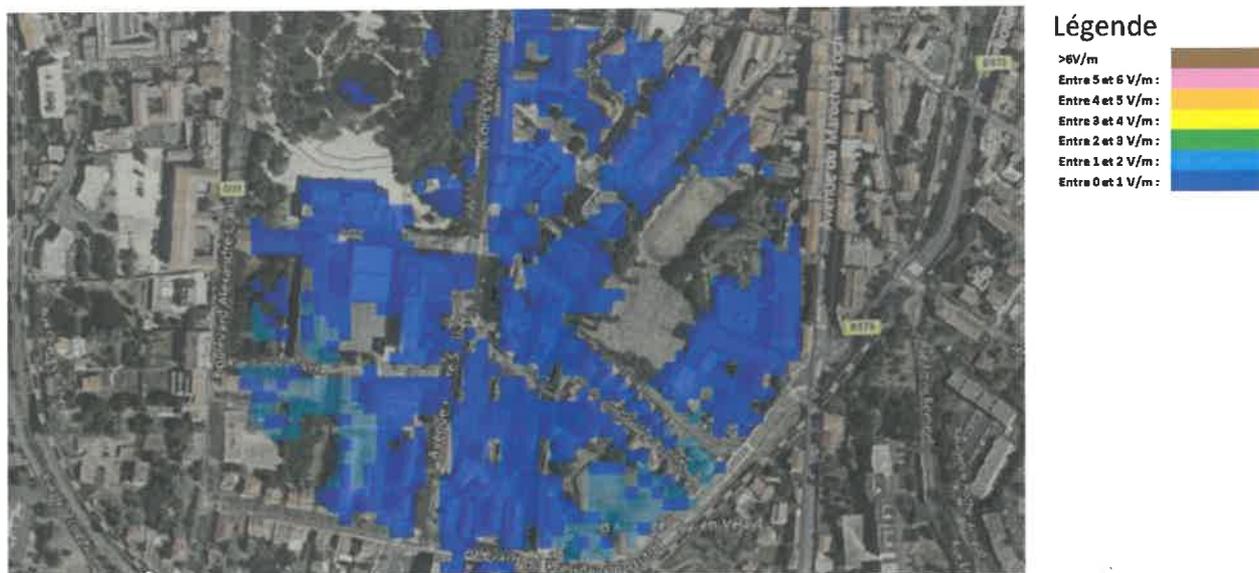


Source fond de carte : Bing Maps

Exposition simulée au niveau des établissements particuliers dont l'emprise est située dans un rayon de 100 m

	<i>type</i>	<i>nom</i>	<i>adresse</i>	<i>niveau estimé</i>
1	LYCEE PROFESSIONNEL	Lycee professionnel Jean Monnet	45 boulevard BERTRAND 43000 Le Puy- en-Velay	entre 0 et 1 V/m
2	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes	EHPAD MAISON NAZARETH	60 AVENUE MARECHAL FOCH 43000 LE PUY EN VELAY	entre 0 et 1 V/m
3	COLLEGE	College Jules Valles	5 rue ANTOINE MARTIN 43001 Le Puy-en-Velay	entre 1 et 2 V/m
4	Résidence pour personnes âgées	Villa Hama	25 Rue du Vent l'Emporte 43000 Le Puy-en-Velay	entre 1 et 2 V/m
5	ECOLE MATERNELLE et élémentaire	Groupe scolaire michelet	Cours Victor Hugo - Pl. Michelet 43000 Le Puy-en-Velay	entre 1 et 2 V/m

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé pour les antennes à faisceau fixe de Bouygues est compris entre 1 et 2 V/m



Source fond de carte : Bing Maps

Exposition simulée au niveau des établissements particuliers dont l'emprise est située dans un rayon de 100 m

	<i>type</i>	<i>nom</i>	<i>adresse</i>	<i>niveau estimé</i>
1	LYCEE PROFESSIONNEL	Lycee professionnel Jean Monnet	45 boulevard BERTRAND 43000 Le Puy- en-Velay	entre 0 et 1 V/m
2	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes	EHPAD MAISON NAZARETH	60 AVENUE MARECHAL FOCH 43000 LE PUY EN VELAY	entre 0 et 1 V/m
3	COLLEGE	College Jules Valles	5 rue ANTOINE MARTIN 43001 Le Puy-en-Velay	entre 0 et 1 V/m
4	Résidence pour personnes âgées	Villa Hama	25 Rue du Vent l'Emporte 43000 Le Puy-en-Velay	entre 0 et 1 V/m
5	ECOLE MATERNELLE et élémentaire	Groupe scolaire michelet	Cours Victor Hugo - Pl. Michelet 43000 Le Puy-en-Velay	entre 0 et 1 V/m

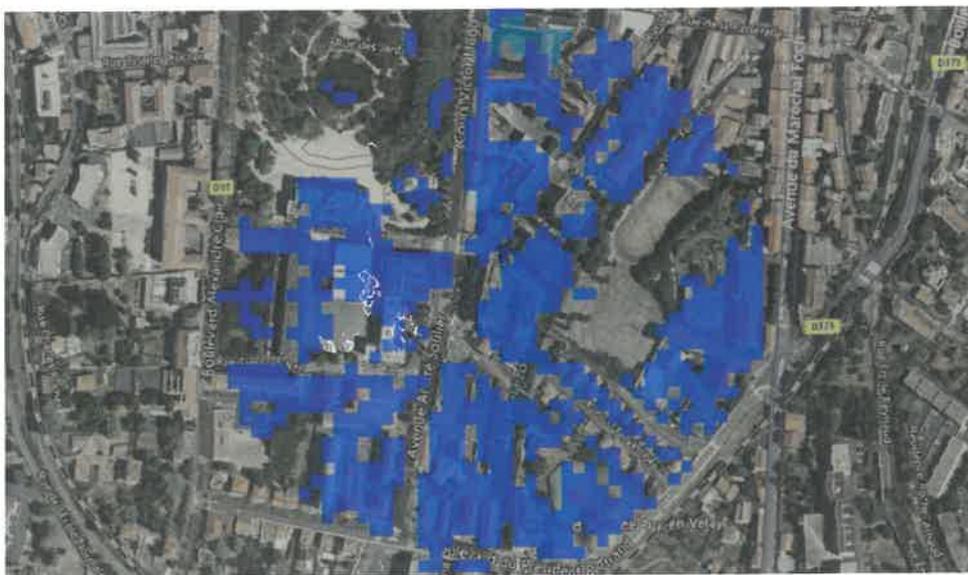
b) Simulations à différentes hauteurs

Les antennes projetées sont Directives.

Une modélisation est réalisée par antenne. Pour chacune, l'environnement est différent, l'exposition maximale calculée ainsi que la hauteur correspondante varient d'une antenne à l'autre.

i. Azimut 10°: antennes fixes pour SFR

Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 10°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m . La hauteur correspondante est de 4 m .



Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m:	
Entre 4 et 5 V/m:	
Entre 3 et 4 V/m:	
Entre 2 et 3 V/m:	
Entre 1 et 2 V/m:	
Entre 0 et 1 V/m:	

ii. Azimut 10°: antennes à faisceau orientable pour SFR

Pour les antennes à faisceau orientable dans l'azimut 10°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m . La hauteur correspondante est de 4 m .



iii. Azimut 150°: antennes fixes pour SFR

Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 150°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m . La hauteur correspondante est de 4 m .



Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m :	
Entre 4 et 5 V/m :	
Entre 3 et 4 V/m :	
Entre 2 et 3 V/m :	
Entre 1 et 2 V/m :	

v. Azimut 240°: antennes fixes pour SFR

Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 240°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m . La hauteur correspondante est de 4 m .

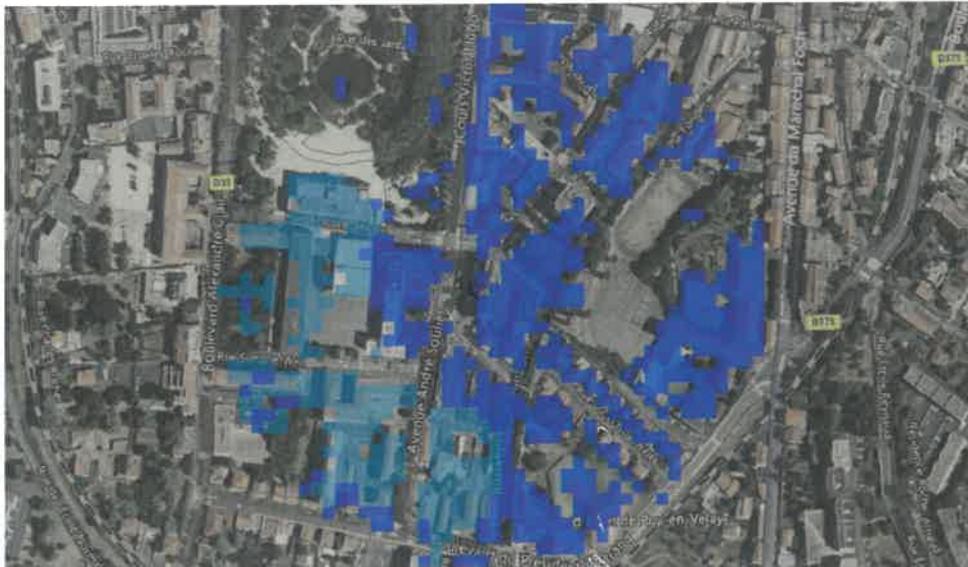


Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m :	
Entre 4 et 5 V/m :	
Entre 3 et 4 V/m :	
Entre 2 et 3 V/m :	
Entre 1 et 2 V/m :	
Entre 0 et 1 V/m :	

vi. Azimut 240°: antennes à faisceau orientable pour SFR

Pour les antennes à faisceau orientable dans l'azimut 240°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m . La hauteur correspondante est de 4 m .



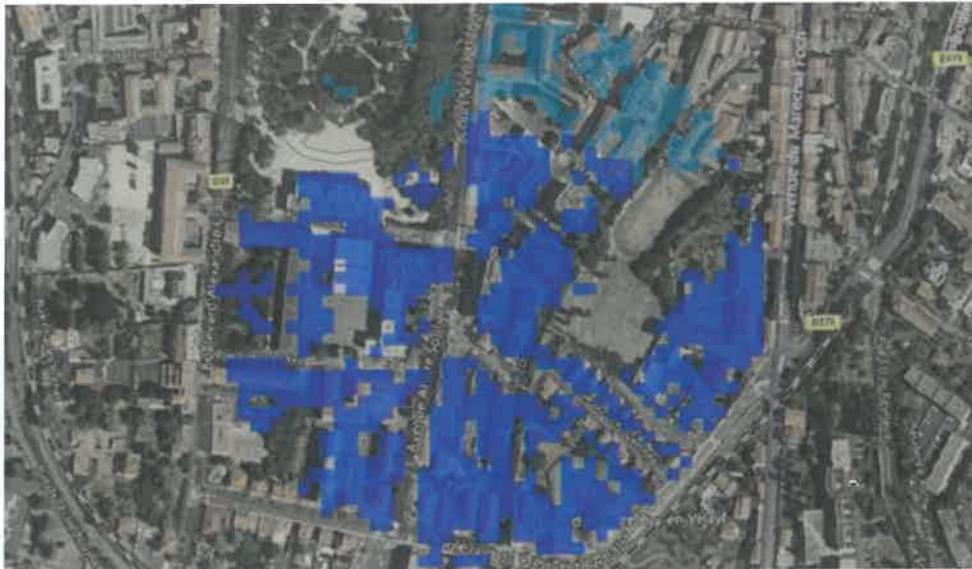
Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m :	
Entre 4 et 5 V/m :	
Entre 3 et 4 V/m :	
Entre 2 et 3 V/m :	
Entre 1 et 2 V/m :	
Entre 0 et 1 V/m :	

[Source fond de carte : Bing Maps]

vii. Azimut 10°: antennes orientables pour Bouygues

Pour les antennes à faisceaux orientables dans l'azimut 10°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 4 m.



Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m :	
Entre 4 et 5 V/m :	
Entre 3 et 4 V/m :	
Entre 2 et 3 V/m :	
Entre 1 et 2 V/m :	
Entre 0 et 1 V/m :	

Source fond de carte : Bing Maps

viii. Azimut 10°: antennes fixes pour Bouygues

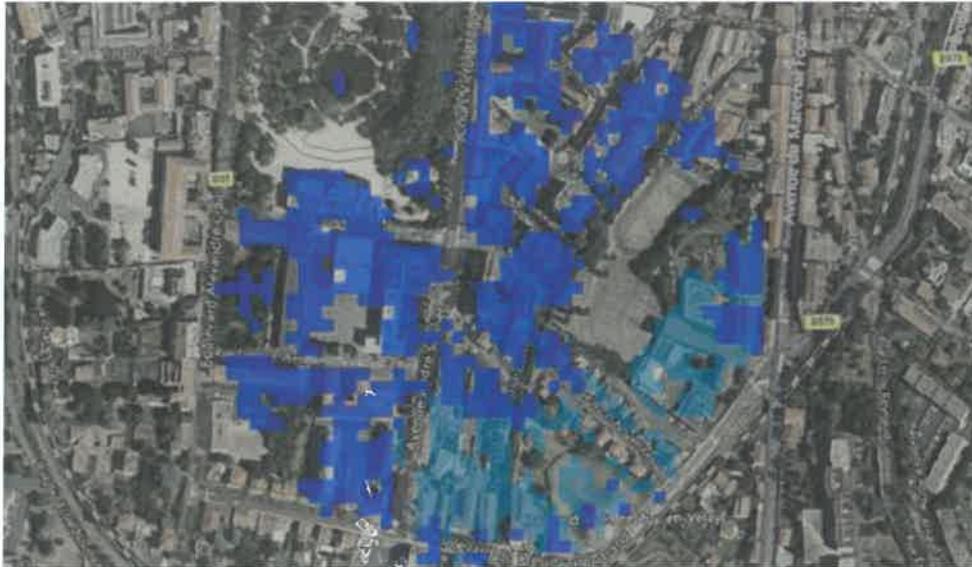
Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 10°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 4 m.



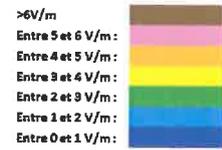
Source fond de carte : Bing Maps

ix. Azimut 150°: antennes orientables pour Bouygues

Pour les antennes à faisceaux orientables dans l'azimut 150°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 4 m.



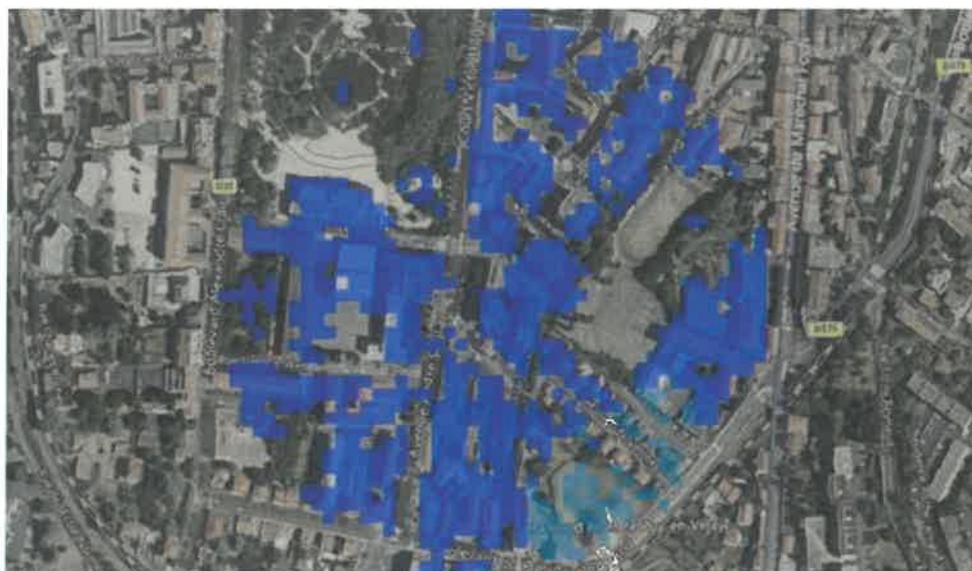
Légende



Source fond de carte : Bing Maps

x. Azimut 150°: antennes fixes pour Bouygues

Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 150°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 4 m.



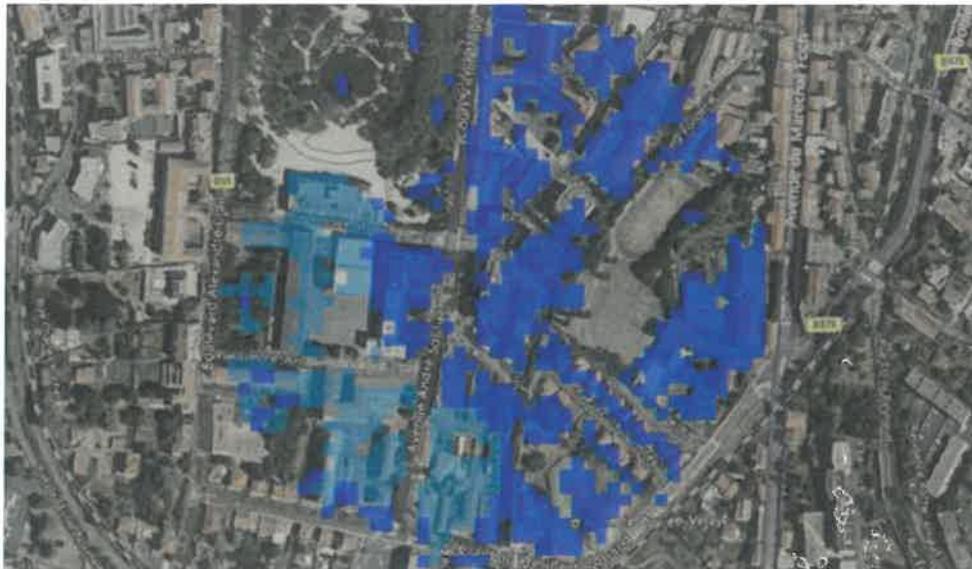
Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m:	
Entre 4 et 5 V/m:	
Entre 3 et 4 V/m:	
Entre 2 et 3 V/m:	
Entre 1 et 2 V/m:	
Entre 0 et 1 V/m:	

Source fond de carte : Bing Maps

xi. Azimut 240°: antennes orientables pour Bouygues

Pour les antennes à faisceaux orientables dans l'azimut 240°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 4 m.



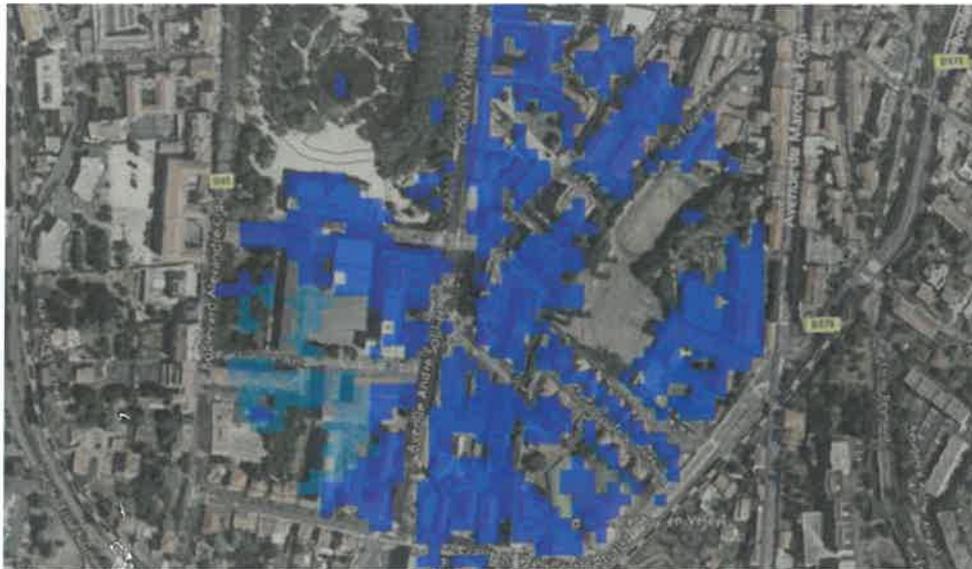
Légende

>=6V/m	
Entre 5 et 6 V/m:	
Entre 4 et 5 V/m:	
Entre 3 et 4 V/m:	
Entre 2 et 3 V/m:	
Entre 1 et 2 V/m:	
Entre 0 et 1 V/m:	

Source fond de carte : Bing Maps

xii. Azimut 240°: antennes fixes pour Bouygues

Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 240°, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 4 m.



Légende

>6V/m	
Entre 5 et 6 V/m:	
Entre 4 et 5 V/m:	
Entre 3 et 4 V/m:	
Entre 2 et 3 V/m:	
Entre 1 et 2 V/m:	
Entre 0 et 1 V/m:	

Source fond de carte : Bing Maps

Conclusions

❖ Exposition par antennes à faisceaux orientables pour SFR

Le niveau maximal d'exposition simulé à **1,5 m de hauteur** est compris entre 2 et 3 V/m .

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums suivants par antenne à faisceaux orientables de SFR :

	<i>Azimut 10°</i>	<i>Azimut 150°</i>	<i>Azimut 240°</i>
Niveau Maximal	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m
Hauteur	4 m	4 m	4 m

❖ Exposition par antennes à faisceau fixe pour SFR

Le niveau maximal d'exposition simulé à **1,5 m de hauteur** est compris entre 1 et 2 V/m

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums suivants par antenne à faisceau fixe de SFR :

	<i>Azimut 10°</i>	<i>Azimut 150°</i>	<i>Azimut 240°</i>
Niveau Maximal	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m
Hauteur	4 m	4 m	4 m

❖ Exposition par antenne à faisceau orientables pour Bouygues

Le niveau maximal d'exposition simulé à **1,5 m de hauteur** est compris entre 2 et 3 V/m.

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums suivants par antenne à faisceaux orientables de Bouygues :

	<i>Azimut 10°</i>	<i>Azimut 150°</i>	<i>Azimut 240°</i>
Niveau Maximal	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m
Hauteur	4 m	4 m	4 m

❖ Exposition par antenne à faisceau fixe pour Bouygues

Le niveau maximal d'exposition simulé à **1,5 m de hauteur** est compris entre 1 et 2 V/m.

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums suivants par antenne à faisceau fixe de Bouygues :

	<i>Azimut 10°</i>	<i>Azimut 150°</i>	<i>Azimut 240°</i>
Niveau Maximal	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m	entre 1 et 2 V/m
Hauteur	4 m	4 m	4 m

Fin du document