RAPPORT DE SIMULATION DE L'EXPOSITION

Selon les lignes directrices nationales ANFR version 2.0

A partir d'un modèle de terrain 3D

Référence du rapport de simulation : 35115_010_06

Commune : Fougères

Adresse de l'installation : 3, rue Armand Dagnet 35200 Fougères

Ce document comporte 9 pages

TABLE DES MATIERES

1. Synthèse 2
2. Description du projet 3
3. Plan de situation 4
4. Caractéristiques de l'installation 4
   a) Azimut 60°, HMA = 15.10 m et 15.60 m 4
   b) Azimut 160°, HMA = 15.10 m et 15.60 m 5
   c) Azimut 260°, HMA = 15.10 m et 15.60 m 5
5. Résultats de simulation 6
   a) Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol en intérieur 7
   b) Conclusion 9
   c) Annexes 9

Indice	Date	Nature des révisions
	04/05/2021	

Objet du rapport

L'objet du document est de présenter les résultats de la simulation en intérieur de l'exposition aux ondes émises par le projet d'installation radioélectrique située 3, rue Armand Dagnet 35200 Fougères diffusant les technologies 3G dans les bandes 900/2100 MHz, 4G/5G dans la bande 700 MHz (partage dynamique), 4G dans les bandes 1800/2600 MHz et 5G dans la bande 3500 MHz dont le détail est explicité dans le chapitre 4 selon les lignes directrices nationales[1] publiées en octobre 2019 par l'Agence nationale des fréquences et mises à jour pour la prise en compte des antennes à faisceaux orientables utilisées notamment en technologie 5G.

Les résultats de la simulation ne valent que pour l'installation spécifiée de Free 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/DR15[2] 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. Synthèse

Le niveau maximal simulé à une hauteur de 1,50 m par rapport au sol en intérieur est compris entre 1 et 2 V/m pour les antennes fixes et entre 1 et 2 V/m pour les antennes orientables.

[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* ».

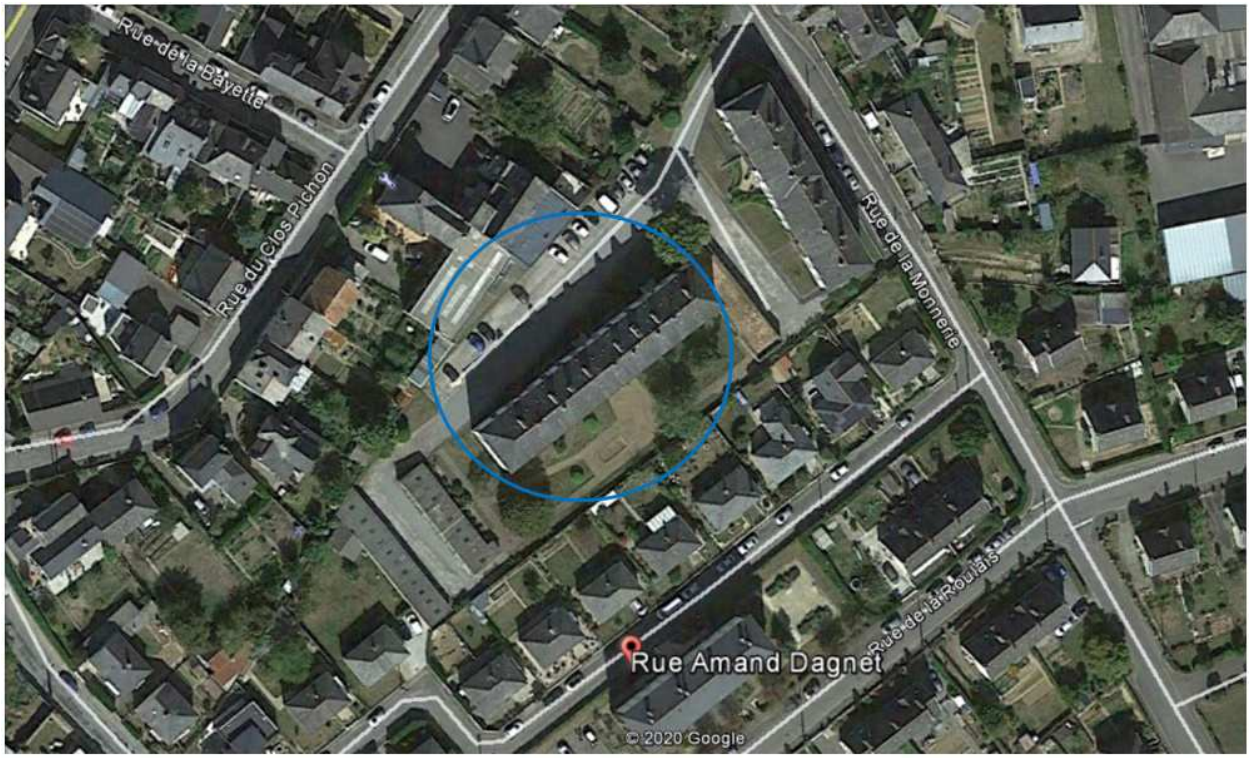
[2] Ce protocole de mesures a été publié au Journal Officiel de la République française, n°0256 du 4 novembre 2015 page 20597 texte n°34, *Arrêté du 23 octobre 2015 modifiant l'arrêté du 3 novembre 2003 relatif au protocole de mesure in situ visant à vérifier pour les stations émettrices fixes le respect 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°0256 du 4 novembre 2015*.

2. Description du projet

Le projet d'implantation de l'installation située 3, rue Armand Dagnet 35200 Fougères permettra de déployer et d'exploiter son réseau 3G / 4G / 5G (partage dynamique de bande ou DSS) et 5G dans la bande 3500MHz afin de desservir les abonnés du secteur.

Description de l'installation	
Coordonnées géographiques (Lambert 2 étendu)	*Latitude : 337543* *Longitude : : 2377502*
Altitude au milieu de l'antenne	*114.64 m / 116.14 m*
Hauteur du support	*15.64 m*
Adresse	3, rue Armand Dagnet 35200 Fougères
Nombre d'antennes	*6*
Type	*Directive / Orientables*
Systèmes	*3G/ 4G / 5G(DSS)/5G (3500 MHz)*
Faisceaux fixes / Faisceau orientable	*Faisceaux fixes / Faisceaux orientables*
Azimuts (en degrés)	*60°/ 160°/ 260°*
Hauteur (hauteur au milieu de l'antenne)	*15.10 m / 15.60 m*
Bandes de fréquences utilisées	*700 MHz / 900 MHz / 1800 MHz/ 2100 MHz / 2600 MHz/3500 MHz*

3. Plan de situation



4. Caractéristiques de l'installation

a) Azimut 60°, HMA = 15.10 m

	3G	3G	4G	4G/5G	4G	4G
Bande de fréquence	*900 MHz*	*2100 MHz*	*2100 MHz*	*700 MHz*	*1800 MHz*	*2600 MHz*
Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	*20 W*	*20 W*	*40 W*	*40 W*	*40 W*	*40 W*
Faisceau fixe / Faisceaux orientables	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*
Tilts (degrés)	*6 °*	*4 °*	*4 °*	*6 °*	*4 °*	*4°*

a) Azimut 60°, HMA = 15.60 m

	5G
Bande de fréquence	*3500 MHz*
Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	*200 W*
Faisceau fixe / Faisceaux orientables	*Faisceaux orientables*
Tilts (degrés)	*6 °*

b) Azimut 160°, HMA = 15.10 m

	3G	3G	4G	4G/5G	4G	4G
Bande de fréquence	*900 MHz*	*2100 MHz*	*2100 MHz*	*700 MHz*	*1800 MHz*	*2600 MHz*
Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	*20 W*	*20 W*	*40 W*	*40 W*	*40 W*	*40 W*
Faisceau fixe / Faisceaux orientables	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*
Tilts (degrés)	*6 °*	*4 °*	*4 °*	*6 °*	*4 °*	*4°*

b) Azimut 160°, HMA = 15.60 m

	5G
Bande de fréquence	*3500 MHz*
Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	*200 W*
Faisceau fixe / Faisceaux orientables	*Faisceaux orientables*
Tilts (degrés)	6 °

c) Azimut 260°, HMA = 15.10 m

	3G	3G	4G	4G/5G	4G	4G
Bande de fréquence	*900 MHz*	*2100 MHz*	*2100 MHz*	*700 MHz*	*1800 MHz*	*2600 MHz*
Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	*20 W*	*20 W*	*40 W*	*40 W*	*40 W*	*40 W*
Faisceau fixe / Faisceaux orientables	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*	*Faisceau fixe*
Tilts (degrés)	*6 °*	*4 °*	*4 °*	*6 °*	*4 °*	*4°*

c) Azimut 260°, HMA = 15.60 m

	5G
Bande de fréquence	*3500 MHz*
Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	*200 W*
Faisceau fixe / Faisceaux orientables	*Faisceaux orientables*
Tilts (degrés)	6 °

Résultats de simulation

La simulation est réalisée en espace libre pour différentes hauteurs, sans tenir compte des effets dus au bâti (réflexion, réfraction, diffraction, masquage, angle d'incidence de l'onde).

Les valeurs présentées correspondent au niveau cumulé de l'exposition en intérieur en volts par mètre (V/m) aux ondes émises par l'installation située au 3, rue Armand Dagnet 35200 Fougères avec un abaissement de 20 % correspondant à l'atténuation due à un simple vitrage.

Les simulations sont réalisées en zone urbaine avec la résolution suivante : 5 m.

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

Un facteur de réduction 1,6 [2] ou 4 dB est appliqué au niveau calculé à puissance maximale des émetteurs de téléphonie mobile. 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 correspond 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 [3,4-3,8 GHz] de cette installation.

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

Niveau	Couleur
Strictement supérieur à 6 V/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 :	

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

La simulation à 1,5 m par rapport au sol en intérieur est réalisée à partir du modèle numérique de terrain interpolé au pas de 1 m.

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

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

b) Conclusion

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums en intérieur par antenne à faisceau fixe :

	Azimut 60°	*Azimut 160°*	*Azimut 260°*
Niveau maximal	*entre 1 et 2 V/m*	*entre 1 et 2 V/m*	*entre 1 et 2 V/m*
Hauteur	*1,50 m*	*1,50 m*	*1,50 m*

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums en intérieur par antenne à faisceaux orientables :

	Azimut 60°	*Azimut 160°*	*Azimut 260°*
Niveau maximal	*entre 1 et 2 V/m*	*entre 1 et 2 V/m*	*entre 1 et 2 V/m*
Hauteur	*1,50 m*	*1,50 m*	*1,50 m*

c) Annexes

La réglementation relative à l'exposition du public

Celle-ci est encadrée par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques et par la circulaire du 16 octobre 2001 relative à l'implantation des antennes relais de téléphonie mobile.

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. A 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 12juillet 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 du public aux champs électromagnétiques	700 MHz	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz	2600 MHz	3500 MHz
Intensité du champ électrique en V/m (volts par mètre)	36	38	41	58	61	61	61