



RAPPORT DE SIMULATION DE L'EXPOSITION

Selon les lignes directrices nationales
ANFR du 23 décembre 2015 mises à jour en septembre 2019
par l'Agence nationale des fréquences

Nom du site :
BUZENVAL_MALMAISON

Référence du rapport de simulation :
00083144U12-20

Commune :
RUEIL-MALMAISON

Adresse de l'installation :
12 rue du Marquis de Coriolis

UPR IDF,
110 Rue Edouard Vaillant 94815 VILLEJUIF CEDEX

21/11/2020

Sommaire

1. Objet du rapport
2. Synthèse
3. Description du projet
4. Plan de situation
5. Caractéristiques de l'installation
6. Résultats de simulation
7. Conclusion

Objet du rapport

L'objet du document est de présenter les résultats de la simulation en intérieur de l'exposition aux ondes des antennes à faisceau fixe émises par le projet d'installation radioélectrique située 12 rue du Marquis de Coriolis RUEIL-MALMAISON diffusant les technologies dont le détail est explicité dans le chapitre 4 : 2G, 900MHz / 3G, 900MHz / 3G, 2100MHz / 4G, 800MHz / 4G, 1800MHz / 4G, 2100MHz / 4G, 2600MHz / 5G, 2100MHz selon les lignes directrices nationales publiées le 23 décembre 2015 par l'Agence nationale des fréquences et mises à jour en septembre 2019 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 l'opérateur Orange.

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/DR15-4¹ 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 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 .

Synthèse

L'exposition maximale simulée à 1,5m de hauteur pour le projet de l'installation située au 12 rue du Marquis de Coriolis RUEIL-MALMAISON est comprise entre 2 et 3 V/m pour les antennes à faisceau fixe.

Les simulations ont été réalisées à différentes hauteurs, l'exposition maximale simulée en intérieur pour le projet situé au 12 rue du Marquis de Coriolis RUEIL-MALMAISON est comprise entre 3 V/m et 4 V/m pour les antennes à faisceau fixe.

Description du projet

L'évolution de cette antenne-relais a pour objectif de permettre une amélioration significative du débit du réseau mobile grâce à l'introduction de l'Ultra Haut Débit Mobile ORANGE. La 5G offrira la rapidité et la capacité en données nécessaires au développement de nouvelles générations d'applications et de services.

Description de l'installation

Coordonnées géographiques (Lambert 2 étendu)	Longitude : X : 589188.00 Latitude : Y : 2428800.00
Adresse	12 rue du Marquis de Coriolis RUEIL-MALMAISON
Nombre d'antennes actives	3
Type	Directive
Systèmes	2G / 3G / 4G / 5G
Faisceau fixe / Faisceaux orientables (1)	Faisceau fixe
Azimuts(en degrés)	1 : 0° / 2 : 120° / 3 : 270°
Bandes de fréquences utilisées	800MHz / 900MHz / 1800MHz / 2100MHz / 2600MHz
Altitude au milieu de l'antenne	126.50
Hauteur du support	14.20
Hauteur (hauteur au milieu de l'antenne)	1 : 13.50m / 2 : 13.50m / 3 : 13.50m

1 Les antennes à faisceaux orientables sont utilisées notamment pour la technologie 5G. Ces antennes formées d'un nombre de plus en plus grand d'antennes élémentaires permettent de diriger la puissance émise en une zone donnée du secteur couvert grâce aux techniques de formation de faisceau (beamforming) offertes par le mMIMO (massive Multiple Input Multiple Output).

Plan de situation



Fond de carte (photo aérienne), source : bing.

Caractéristiques de l'installation

Antenne 1

Azimut 0°, HMA= 13.50m

Technologie mobile	Fréquence en Méga-hertz (MHz)	Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	Tilt ou angle d'inclinaison (en degré)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
2G	900	13	-14	Fixe	14.40
3G	900	40	-14	Fixe	14.40
3G	2100	40	-10	Fixe	17.60
4G	800	80	-15	Fixe	14.20
4G	1800	80	-10	Fixe	17.30
4G	2100	80	-10	Fixe	17.60
4G	2600	80	-10	Fixe	17.80

Antenne 2

Azimut 120°, HMA= 13.50m

Technologie mobile	Fréquence en Méga-hertz (MHz)	Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	Tilt ou angle d'inclinaison (en degré)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
2G	900	13	-10	Fixe	14.40
3G	900	40	-10	Fixe	14.40
3G	2100	40	-8	Fixe	17.60
4G	800	80	-10	Fixe	14.20
4G	1800	80	-8	Fixe	17.30
4G	2100	80	-8	Fixe	17.60
4G	2600	80	-8	Fixe	17.80

Antenne 3

Azimut 270°, HMA= 13.50m

Technologie mobile	Fréquence en Méga-hertz (MHz)	Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	Tilt ou angle d'inclinaison (en degré)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
2G	900	13	-12	Fixe	14.40
3G	900	40	-12	Fixe	14.40
3G	2100	40	-8	Fixe	17.60
4G	800	80	-13	Fixe	14.20
4G	1800	80	-8	Fixe	17.30
4G	2100	80	-8	Fixe	17.60
4G	2600	80	-8	Fixe	17.80

Résultats de simulation

Dans cette simulation, la présence du bâti est prise en compte.

Les simulations sont réalisées en zone urbaine avec la résolution suivante : 1 m.

Un facteur de réduction sur 6 minutes (de 1,6² ou 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.

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 :	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

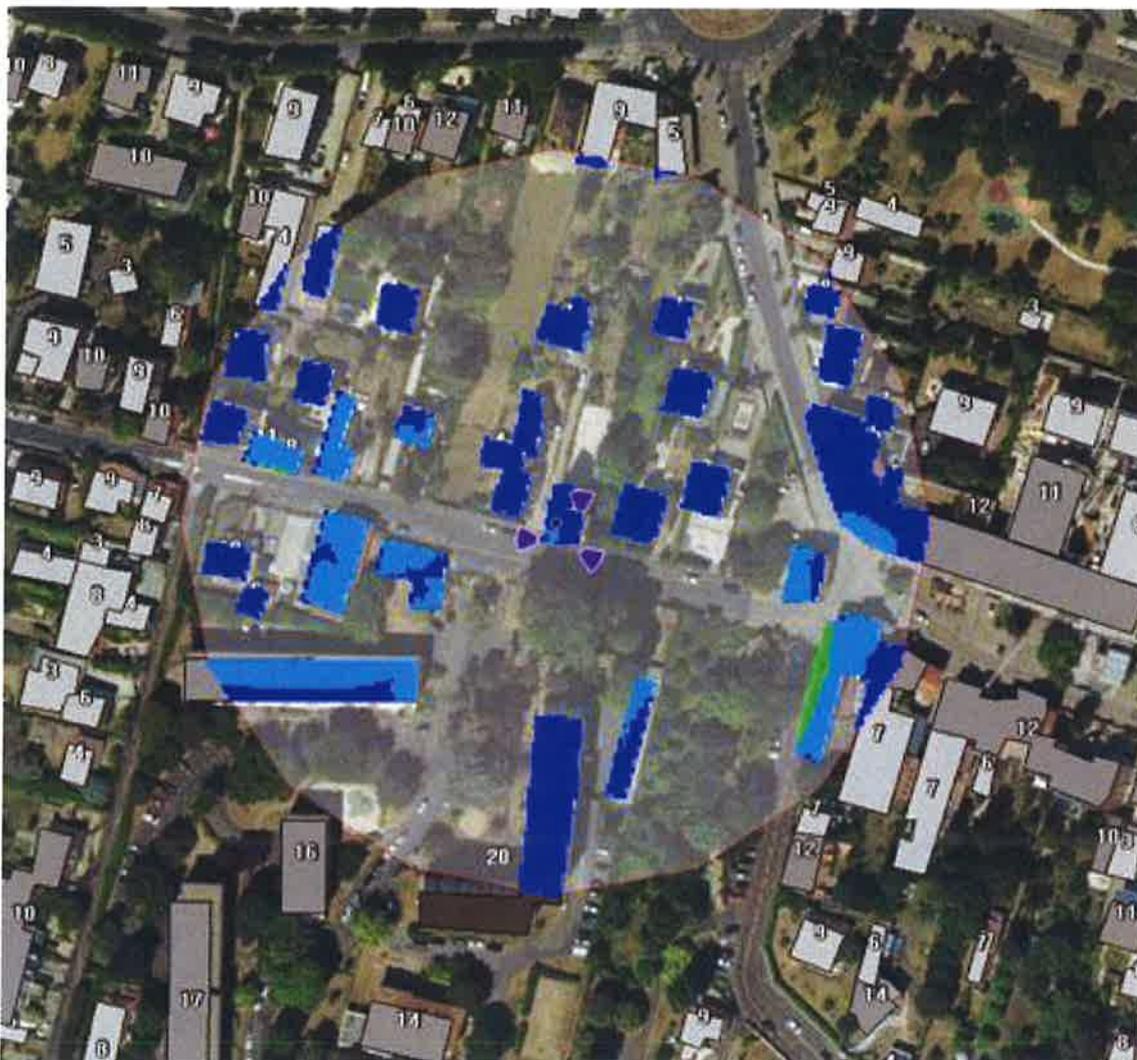
Les simulations à différentes hauteurs par rapport au sol sont réalisées à partir du modèle numérique de terrain de L'IGN 5 m de 2011 interpolé au pas de 1 m. Les données utilisées pour le bâti sont fournies par L'IGN, révision 2011.

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

La simulation à 1,5 m par rapport au sol est réalisée à partir du modèle numérique de terrain de l'IGN 25 m de 2011 interpolé au pas de 1 m.

Carte de simulation antenne à faisceau fixe.

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé en intérieur pour les antennes à faisceau fixe est compris entre 2 et 3 V/m.



Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

Niveau	Couleur
Strictement supérieur à 6 V/m :	Brown
Entre 5 et 6 V/m :	Pink
Entre 4 et 5 V/m :	Yellow-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

Il n'y a aucun établissement particulier dont l'emprise est située dans un rayon de 100 m.

Simulations à différentes hauteurs

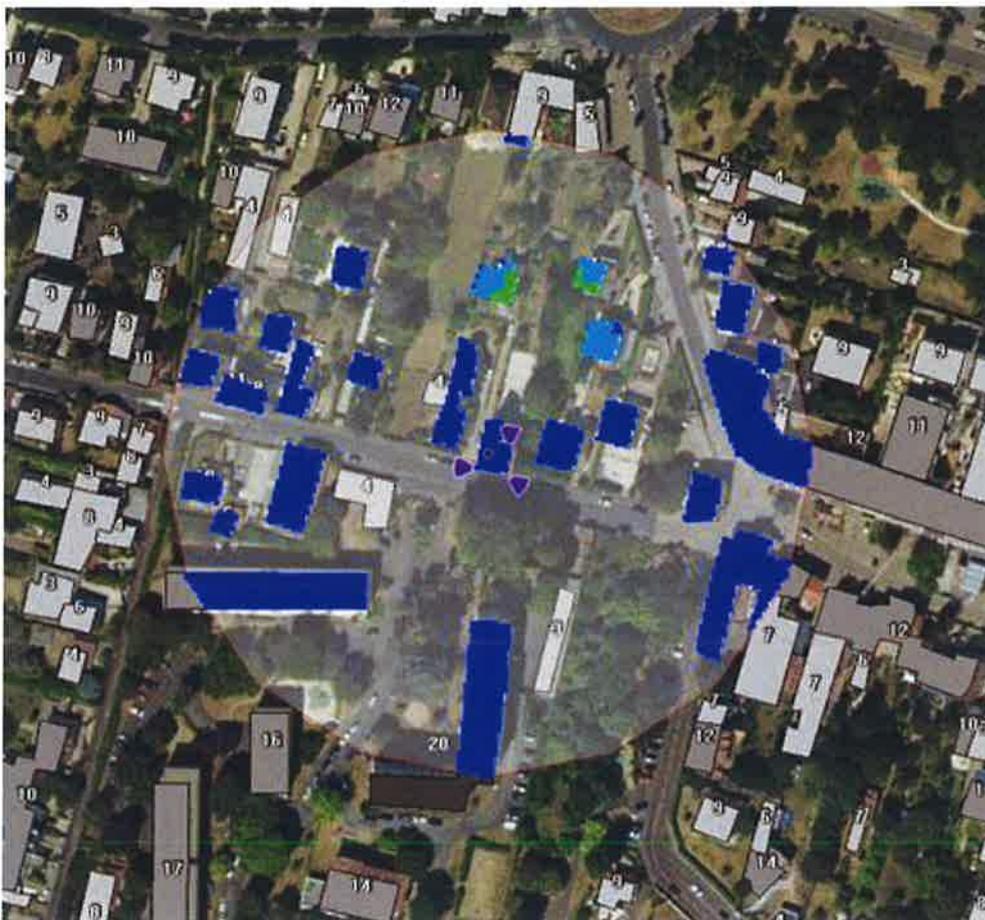
Une modélisation est réalisée par antenne.

Pour chacune, l'environnement est différent, l'exposition maximale calculée ainsi que la hauteur correspondante varient d'une antenne à l'autre. Ce projet comporte 3 antennes, 3 simulations ont été réalisées.

Antenne n°1

Azimut 0°

Pour l'antenne à faisceau fixe d'azimut 0, le niveau maximal calculé est compris entre 2 et 3 V/m. La hauteur correspondante est de 4.50 m.



Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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

Antenne n°2

Azimut 120°

Pour l'antenne à faisceau fixe d'azimut 120, le niveau maximal calculé est compris entre 2 et 3 V/m. La hauteur correspondante est de 7.50 m.



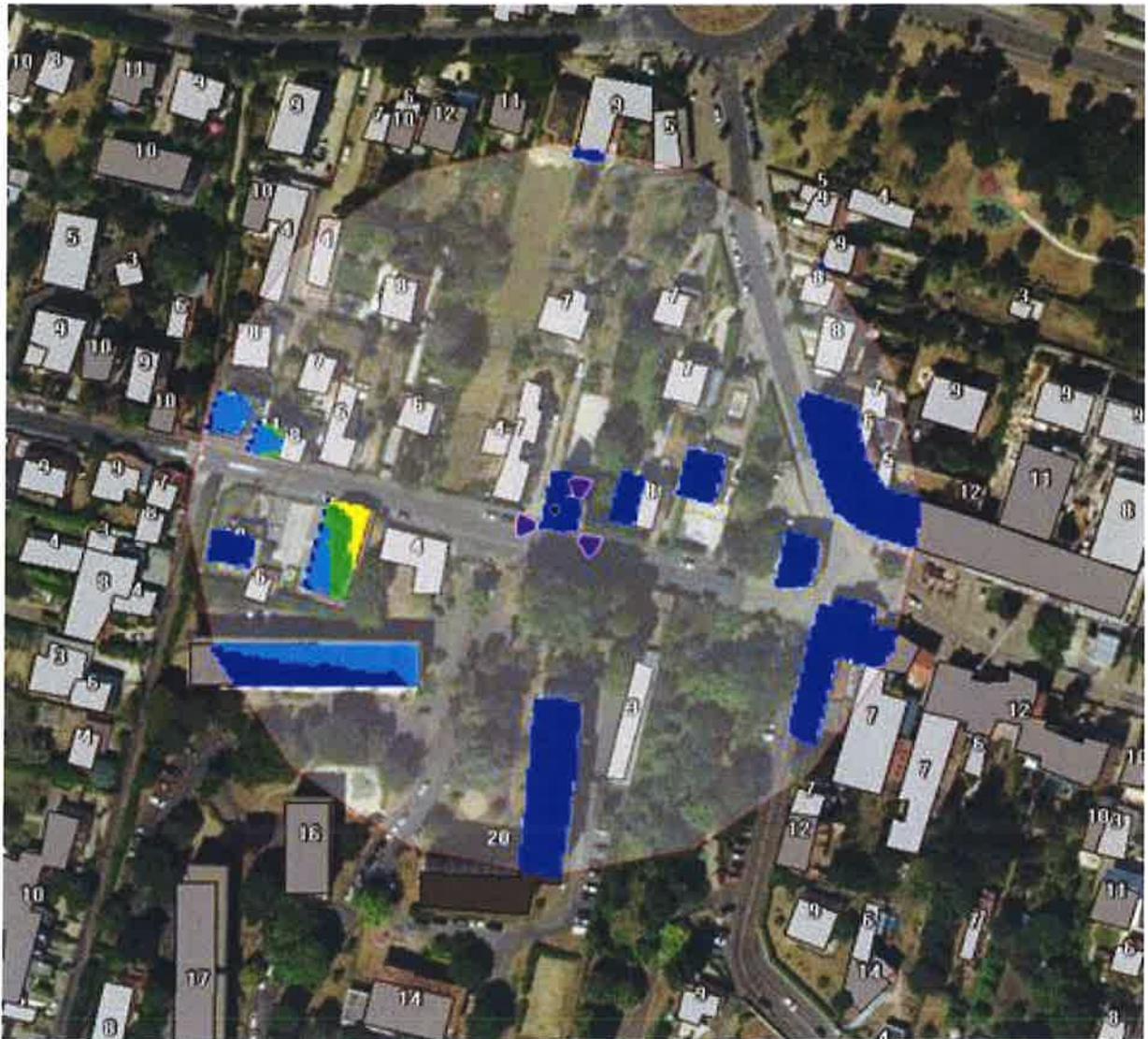
Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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

Antenne n°3

Azimut 270°

Pour l'antenne à faisceau fixe d'azimut 270, le niveau maximal calculé est compris entre 3 et 4 V/m. La hauteur correspondante est de 7.50 m.



Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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

Conclusion

L'exposition maximale simulée à 1,5 m de hauteur pour le projet d'implantation de l'installation située 12 rue du Marquis de Coriolis est comprise entre 2 et 3 V/m, pour les antennes à faisceau fixe..

Les simulations en espace libre avec la prise en compte du double vitrage ou de mur aveugle indiquent les niveaux maximums en intérieur par antenne à faisceau fixe :

	Azimut 0°	Azimut 120°	Azimut 270°
Niveau Maximal (V/m)	entre 2 et 3	entre 2 et 3	entre 3 et 4
Hauteur (en m)	4.50	7.50	7.50