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 :
FLERS CHATEAU

Référence du rapport de simulation :
00082211F45-24

Commune :
VILLENEUVE-D'ASCQ

Adresse de l'installation :
10 Rue des fiacres

DOR Nord-Est,
Orange Grand Stade TSA 11110 59668 Villeneuve d'Ascq Cedex

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 et des antennes à faisceaux_orientables émises par le projet d’installation radioélectrique située 10 Rue des fiacres 59650 VILLENEUVE-D'ASCQ diffusant les technologies dont le détail est explicité dans le chapitre 4 : 4G 800MHz / 4G 1800MHz / 4G 2100MHz / 4G 2600MHz / 5G 700MHz / 5G 3500MHz 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/DR15-4[1] 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 10 Rue des fiacres 59650 VILLENEUVE-D'ASCQ est comprise entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m pour les antennes à faisceaux_orientables.

Les simulations ont été réalisées à différentes hauteurs, l’exposition maximale simulée en intérieur pour le projet situé au 10 Rue des fiacres 59650 VILLENEUVE-D'ASCQ est comprise entre 3 V/m et 4 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 2 V/m et 3 V/m pour les antennes à faisceaux_orientables.

Description du projet

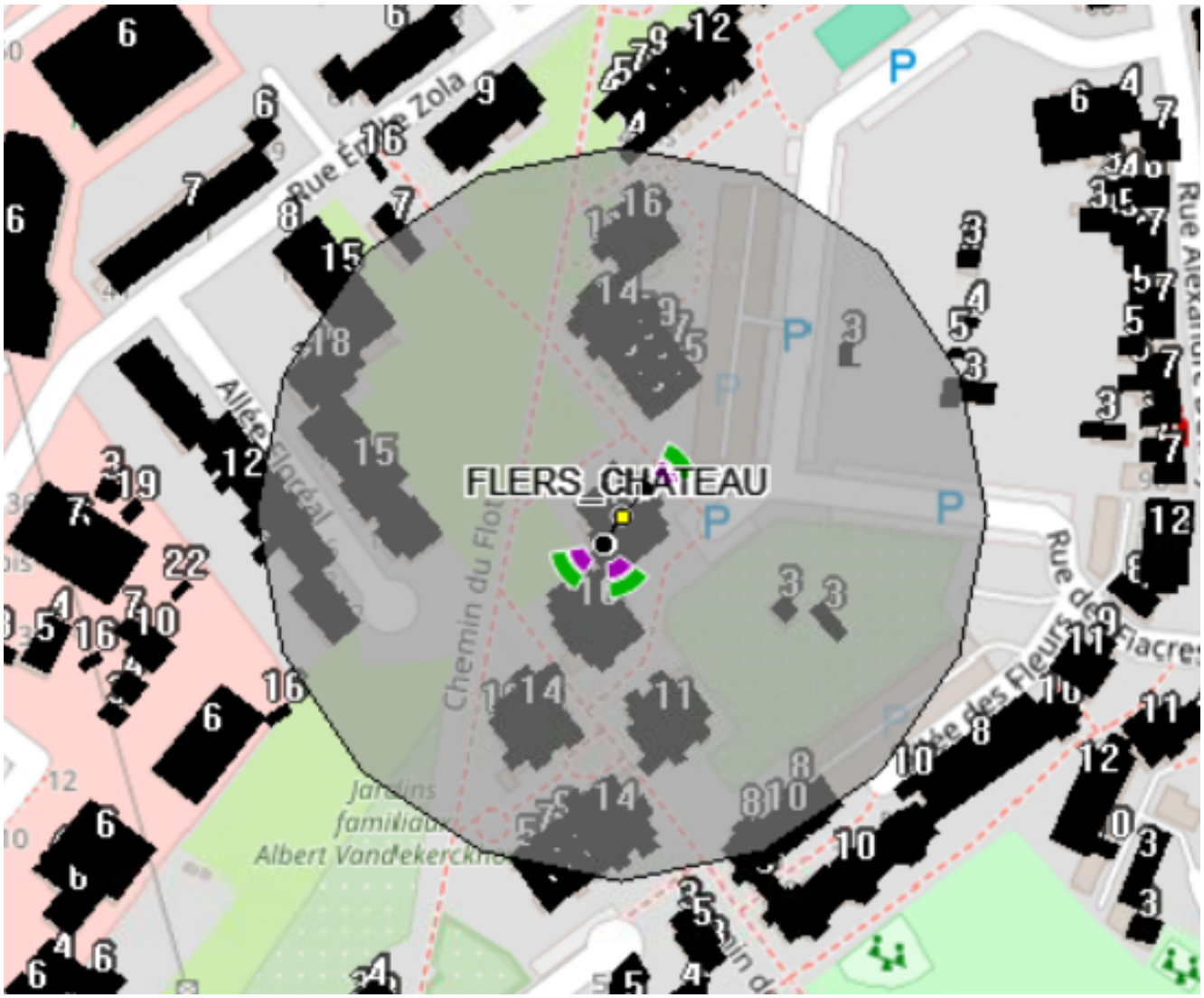
L'installation de cette nouvelle antenne a pour objectif de satisfaire les exigences de qualité du réseau de téléphonie mobile Orange dans le périmètre couvert, en conformité avec les attentes de ses clients et engagements pris auprès de l'ARCEP (Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes).

Description de l'installation

Coordonnées géographiques (Lambert 2 étendu)	Longitude : X : **655 876.00** Latitude : Y : **2 626 955.00**
Adresse	10 Rue des fiacres 59650 VILLENEUVE-D'ASCQ
Nombre d'antennes actives	6
Type	Directive
Systèmes	4G / 5G
Faisceau fixe / Faisceaux orientables (1)	Faisceau fixe et faisceaux_orientables
Azimuts (en degrés)	1 : **50°** / 2 : **150°** / 3 : **235°** / 4 : **50°** / 5 : **150°** / 6 : **235°**
Bandes de fréquences utilisées	800 MHz / 1800 MHz / 2100 MHz / 2600 MHz / 700 MHz / 3500 MHz
Altitude au milieu de l'antenne	48.30
Hauteur du support	18.90
Hauteur (hauteur au milieu de l'antenne)	1 : **21.30m** / 2 : **21.30m** / 3 : **21.30m** / 4 : **22.10m** / 5 : **22.10m** / 6 : **22.10m**

[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 50°, HMA= 21.30m

Technologie mobile	Fréquence	Puissance maximale en entrée d’antenne (Watts)	Tilt ou angle d’inclinaison (en degrés)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
4G	800 MHz	80	-5	Fixe	15.70
4G	1800 MHz	80	-4	Fixe	17.90
4G	2100 MHz	80	-4	Fixe	18.50
4G	2600 MHz	80	-4	Fixe	19.30
5G	700 MHz	80	-5	Fixe	15.20

Antenne 2

Azimut 150°, HMA= 21.30m

Technologie mobile	Fréquence	Puissance maximale en entrée d’antenne (Watts)	Tilt ou angle d’inclinaison (en degrés)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
4G	800 MHz	80	-5	Fixe	15.70
4G	1800 MHz	80	-4	Fixe	17.90
4G	2100 MHz	80	-4	Fixe	18.50
4G	2600 MHz	80	-4	Fixe	19.30
5G	700 MHz	80	-5	Fixe	15.20

Antenne 3

Azimut 235°, HMA= 21.30m

Technologie mobile	Fréquence	Puissance maximale en entrée d’antenne (Watts)	Tilt ou angle d’inclinaison (en degrés)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
4G	800 MHz	80	-5	Fixe	15.70
4G	1800 MHz	80	-4	Fixe	17.90
4G	2100 MHz	80	-4	Fixe	18.50
4G	2600 MHz	80	-4	Fixe	19.30
5G	700 MHz	80	-5	Fixe	15.20

Antenne 4

Azimut 50°, HMA= 22.10m

Technologie mobile	Fréquence	Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	Tilt ou angle d'inclinaison (en degrés)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
5G	3500 MHz	120	-3	Faisceaux_orientables	23.50

Antenne 5

Azimut 150°, HMA= 22.10m

Technologie mobile	Fréquence	Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	Tilt ou angle d'inclinaison (en degrés)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
5G	3500 MHz	120	-3	Faisceaux_orientables	23.50

Antenne 6

Azimut 235°, HMA= 22.10m

Technologie mobile	Fréquence	Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)	Tilt ou angle d'inclinaison (en degrés)	Antenne à faisceau	Gain maximal (dBi)
5G	3500 MHz	120	-3	Faisceaux_orientables	23.50

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.

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 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 :	

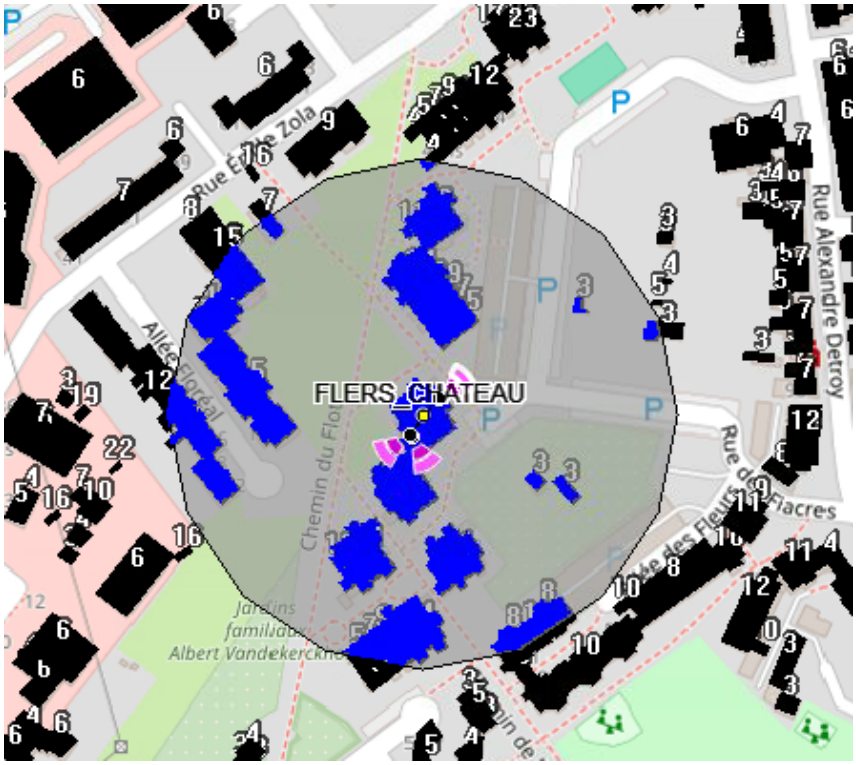
Les simulations à différentes hauteurs par rapport au sol sont réalisées à partir du modèle numérique de terrain de L'IGN 5 m de 0 interpolé au pas de 1 m. Les données utilisées pour le bâti sont fournies par L'IGN, révision 0.

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 d'un modèle numérique de terrain de 2018 sous réserve de fond de carte plus récent.

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 0 et 1 V/m.



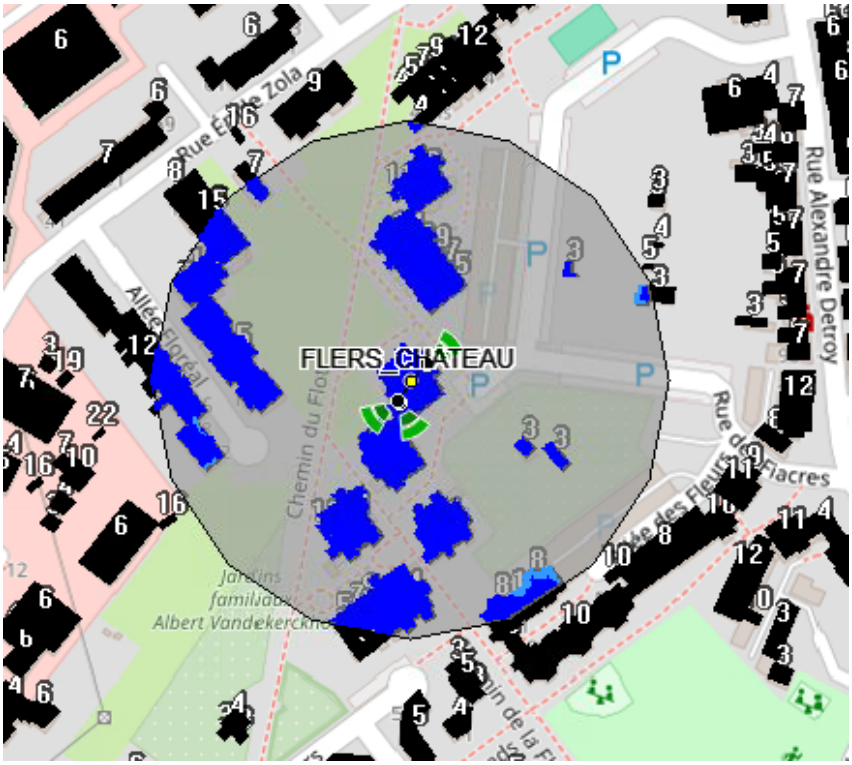
Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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 :	

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

Carte de simulation antenne à faisceaux orientables.

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.



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

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 :	

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

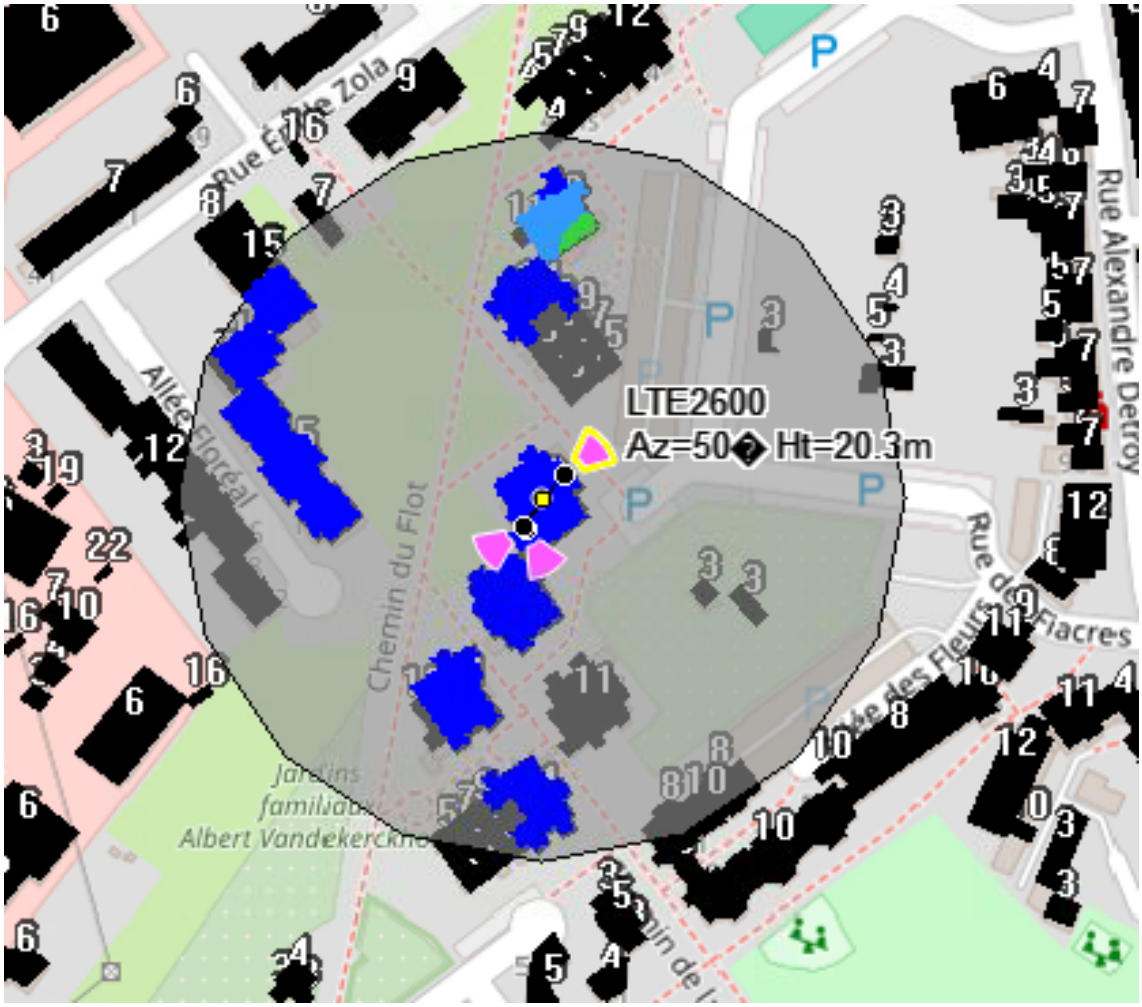
Simulations à différentes hauteurs

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 6 antennes, 6 simulations ont été réalisées.

Antenne n°1

Azimut 50°
Pour l'antenne à faisceau fixe d'azimut 50, le niveau maximal calculé est compris entre 2 et 3 V/m. La hauteur correspondante est de 13.50 m.

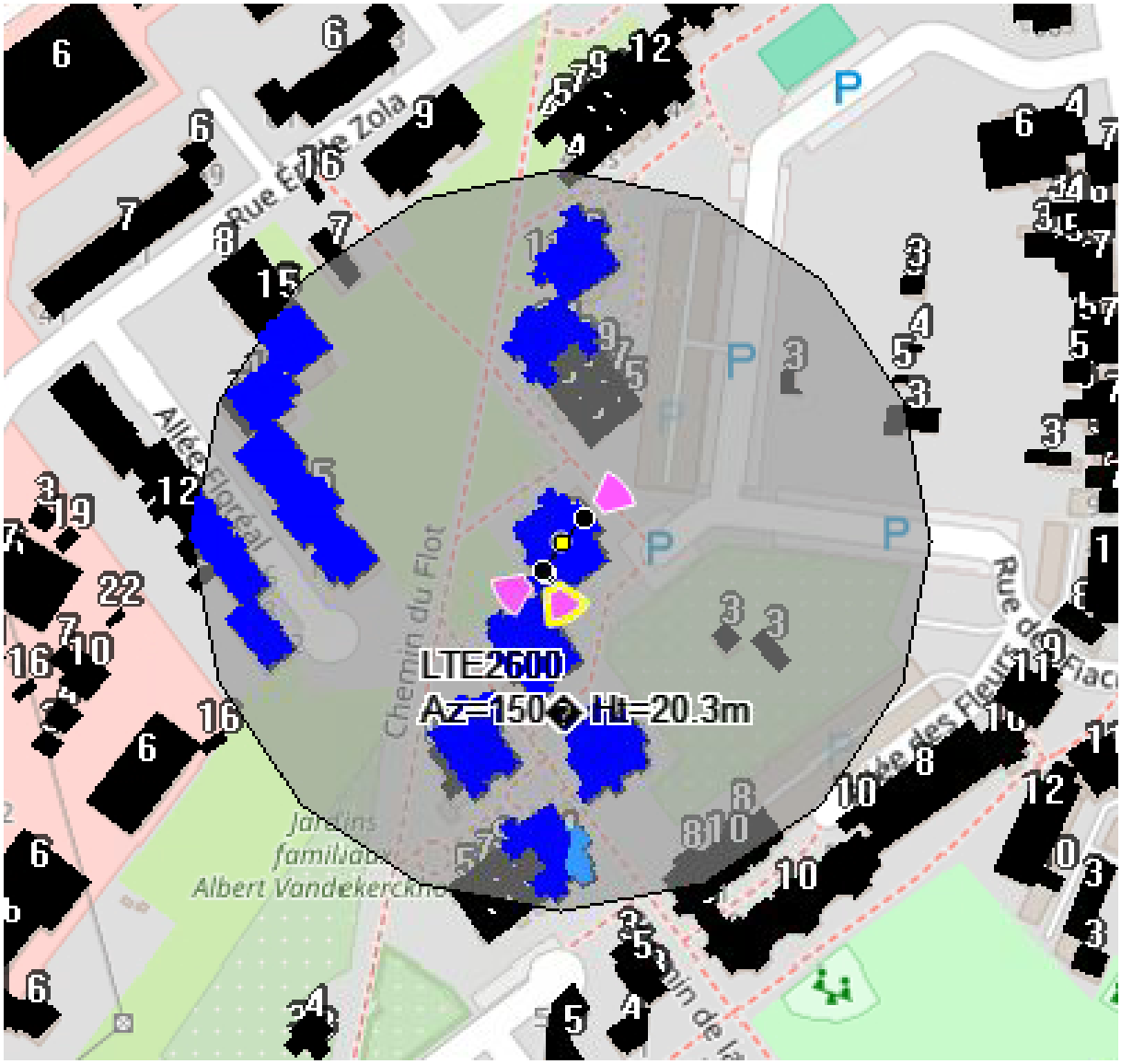


Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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 :	

Antenne n°2

Azimut 150°
Pour l'antenne à faisceau fixe d'azimut 150, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 10.50 m.

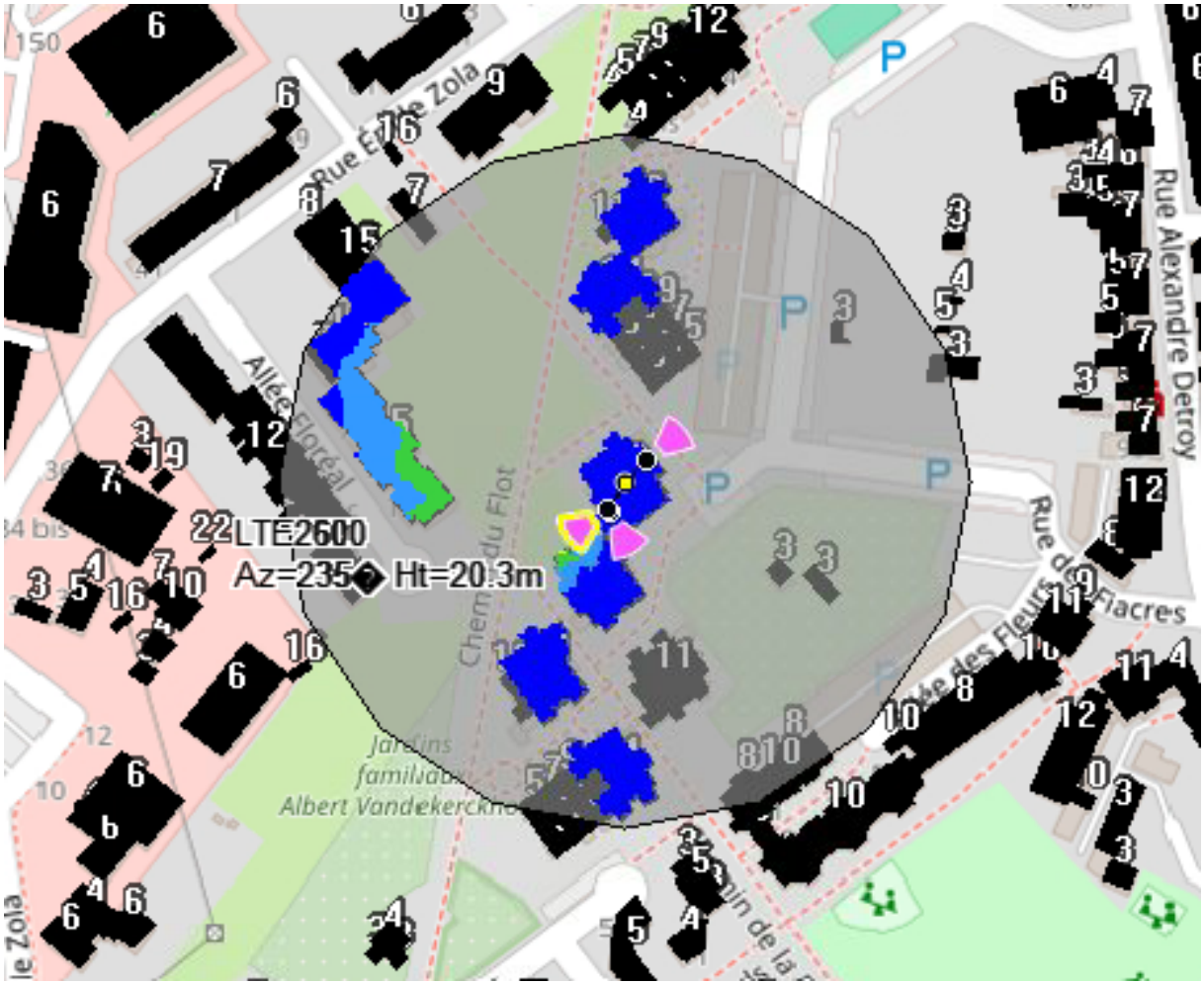


Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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 :	

Antenne n°3

Azimut 235°
Pour l'antenne à faisceau fixe d'azimut 235, le niveau maximal calculé est compris entre 3 et 4 V/m. La hauteur correspondante est de 13.50 m.

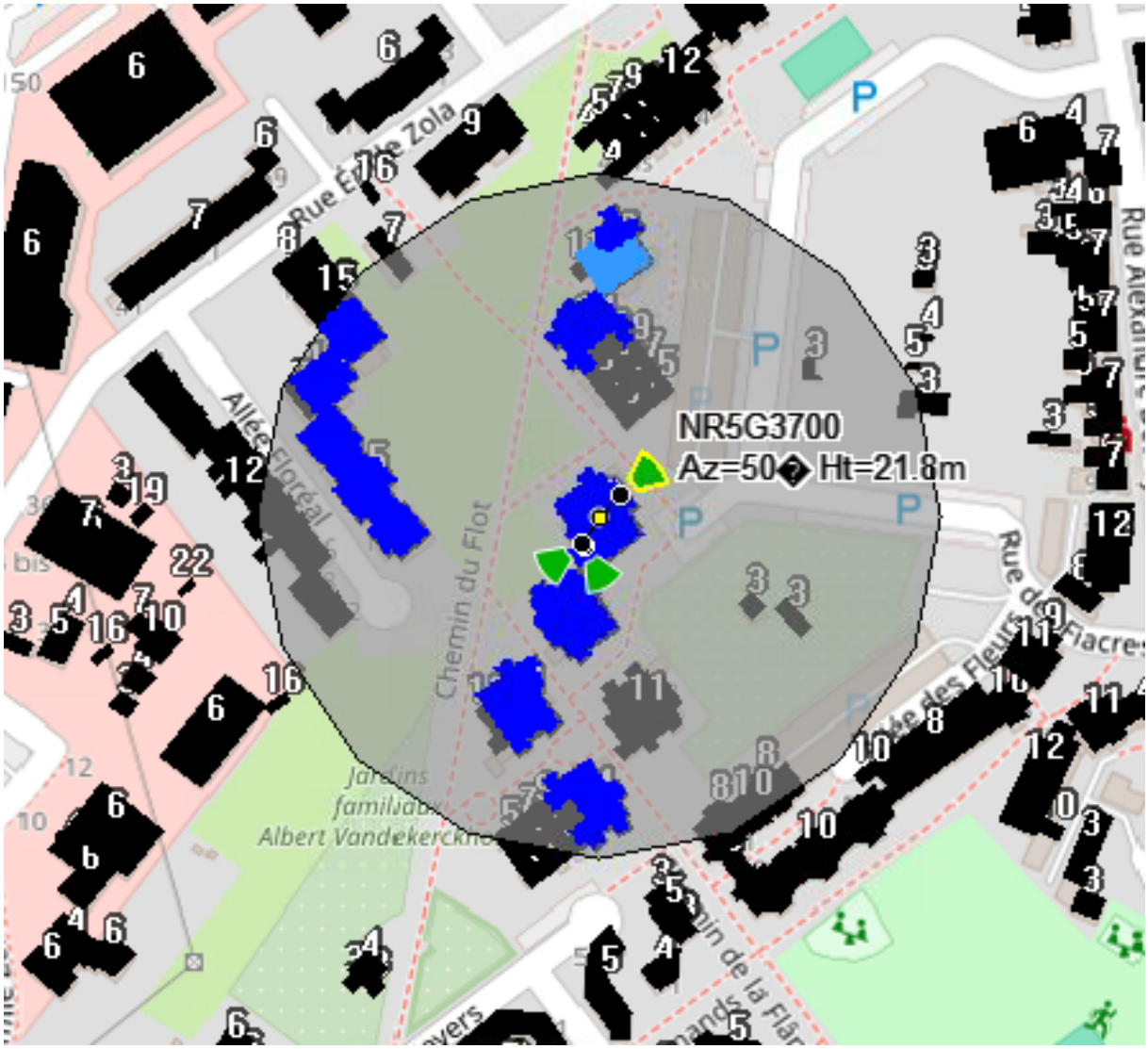


Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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 :	

Antenne n°4

Azimut 50°
Pour l'antenne à faisceaux orientables d'azimut 50, le niveau maximal calculé est compris entre 1 et 2 V/m. La hauteur correspondante est de 13.50 m.

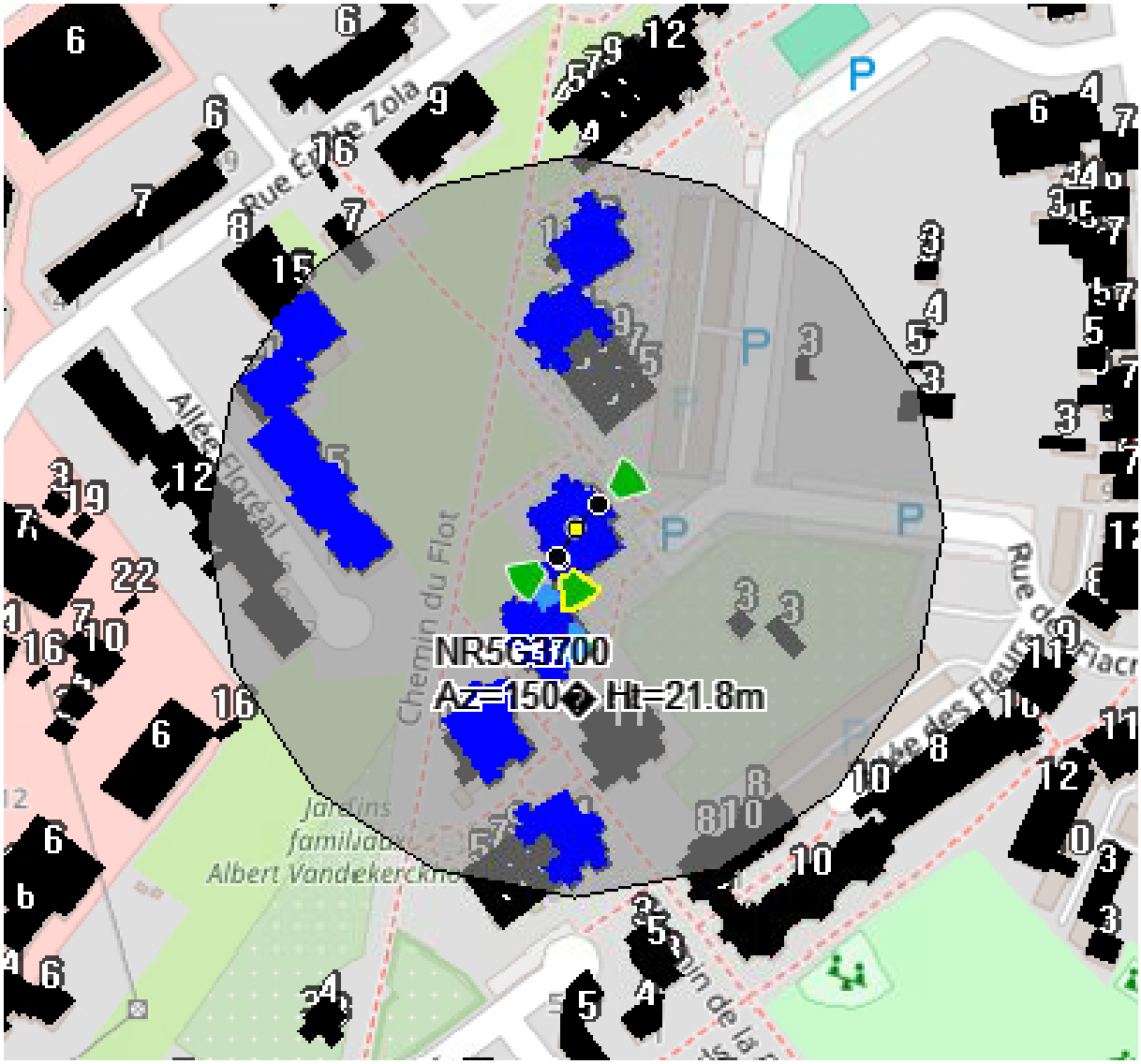


Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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 :	

Antenne n°5

Azimut 150°
Pour l'antenne à faisceaux orientables d'azimut 150, le niveau maximal calculé est compris entre 2 et 3 V/m. La hauteur correspondante est de 13.50 m.

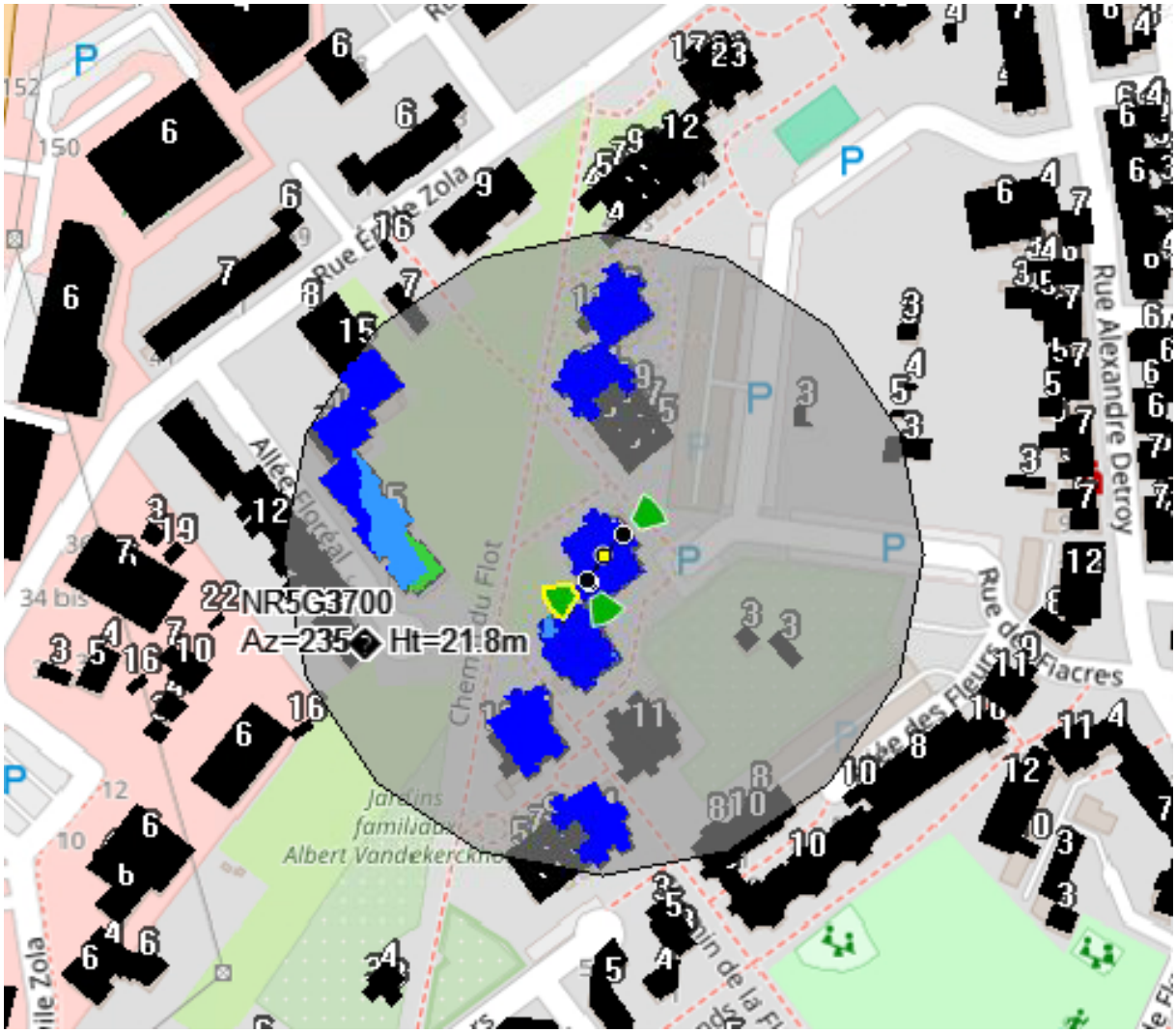


Fond de carte (photo aérienne), source : bing. Logiciel de simulation Cellerity, éditeur Orange Labs

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 :	

Antenne n°6

Azimut 235°
Pour l'antenne à faisceaux orientables d'azimut 235, le niveau maximal calculé est compris entre 2 et 3 V/m. La hauteur correspondante est de 13.50 m.



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

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 :	

Conclusion

L’exposition maximale simulée à 1,5 m de hauteur pour le projet d’implantation de l’installation située 10 Rue des fiacres est comprise entre 0 et 1 V/m, pour les antennes à faisceau fixe et entre 1 et 2 V/m, pour les antennes à faisceaux orientables.

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

	Azimut 50°	**Azimut 150°**	**Azimut 235°**
Niveau Maximal (V/m)	entre 2 et 3	entre 1 et 2	entre 3 et 4
Hauteur (en m)	13.50	10.50	13.50

Les simulations en espace libre avec bâti simple vitrage indiquent les niveaux maximums en intérieur par antenne à faisceaux_orientables :

	Azimut 50°	**Azimut 150°**	**Azimut 235°**
Niveau Maximal (V/m)	entre 1 et 2	entre 2 et 3	entre 2 et 3
Hauteur (en m)	13.50	13.50	13.50