



## **TRAME INDICATIVE DE RAPPORT**

# **PRESENTATION DES RESULTATS DE SIMULATION DE L'EXPOSITION**

Dossier, prévu par l'article 2 de la loi 2015-136 du 9 février 2015, visant à informer de l'exposition aux ondes émises par une installation radioélectrique.

**VERSION 1.0 - décembre 2016**

Ce document comporte 15 pages

## TRAME INDICATIVE DE RAPPORT

### Objet

Ce document présente le modèle de trame<sup>1</sup> permettant d'établir les rapports de simulation avec une présentation des résultats harmonisés conformément aux lignes directrices nationales publiées 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.

La trame doit être remplie en fonction des résultats obtenus et adaptée selon les particularités d'une simulation, notamment les parties entre [crochets]. Le rapport est sous la responsabilité de l'exploitant de l'installation radioélectrique, y compris pour les parties utilisées de la trame reprise dans ledit rapport. Le contenu de la trame, qui peut être révisé régulièrement, ne se substitue pas aux lignes directrices nationales.

Les parties en italique sont des commentaires ou des exemples de l'ANFR visant à expliciter les éléments demandés ou pour apporter des précisions.

Le rapport est destiné à être remis au maire à sa demande. Il a vocation à être mis à disposition du public concerné. Il ne doit donc contenir aucune donnée personnelle. Les données doivent respecter les droits au respect de la vie privée et à l'image. Il en est de même pour des photos y compris aériennes montrant des parties privées.

### REVISIONS

<b>Indice</b>	<b>Date</b>	<b>Nature des révisions</b>
V1.0	7 décembre 2016	Modèle de trame du rapport de simulation de l'exposition

---

<sup>1</sup> La trame est présentée sous format « document » mais peut également être adaptée pour un format « présentation ».

**RAPPORT DE SIMULATION DE L'EXPOSITION**

Selon les lignes directrices nationales ANFR du 23 décembre 2015

**Référence du rapport de simulation : [ ]**

**Commune : [ ]**

**Adresse de l'installation : [ ]**

**Validation :** [Nom facultatif, Fonction, date]

[Signature facultative]

**Ce document comporte [x] pages dont [x] annexes**

**TABLE DES MATIERES**

1. Synthèse..... 2

2. Description du projet..... 3

3. Plan de situation ..... 3

4. Caractéristiques de l’installation ..... 5

    a) Azimut [ ]° ..... 5

5. Résultats de simulation ..... 7

    a) Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol en intérieur ..... 8

    b) Simulations à différentes hauteurs..... 9

        i. Azimut [valeur azimut] ..... 10

    c) [Éléments supplémentaires] ..... 12

    d) [Conclusion] ..... 12

    e) [Annexes] ..... 12

REVISIONS

Indice	Date	Nature des révisions

## 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 [adresse complète] diffusant les technologies dont le détail est explicité dans le chapitre 4 [2G dans la ou les bandes [] [et/ou] 3G dans la ou les bandes [] [et/ou] 4G dans la ou les bandes [], FM dans la bande [], TNT dans la bande []....] selon les lignes directrices nationales<sup>2</sup> publiées le 23 décembre 2015 par l'Agence nationale des fréquences.

Les résultats de la simulation ne valent que pour l'installation spécifiée de [NOM EXPLOITANT].

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<sup>3</sup> 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

*Indiquer les principaux résultats obtenus, notamment le niveau maximal simulé en intérieur de l'exposition aux ondes émises par l'installation pour chaque antenne.*

*Exemple :*

#### **Synthèse**

*Le niveau maximal simulé à une hauteur de 1,50 m par rapport au sol en intérieur est compris entre 3 et 4 V/m.*

*L'exposition maximale simulée en intérieur pour le projet d'implantation de l'installation située 3 impasse Joudrier à Paris 11<sup>e</sup> est comprise entre 4 et 5 V/m pour les azimuts 90°, 210° et 330°.*

*Le niveau maximal d'exposition simulé en intérieur à 1,5 m de hauteur dans les établissements particuliers situés dans un rayon de 100 m autour de l'installation projetée est inférieur à 1 V/m.*

---

<sup>2</sup> 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 ».

<sup>3</sup> 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

*Afin de faciliter l'analyse du dossier, expliquer les principales motivations de l'implantation de(s) nouvelle(s) installation(s) sur le site, telles qu'elles peuvent figurer dans le DIM.*

*Exemple :*

*Le projet d'implantation de l'installation située 3 impasse Joudrier à Paris 11e permettra de déployer la 4G dans les bandes 800 MHz et 2600 MHz afin de desservir les abonnés du quartier B.*

<b>Description de l'installation</b>	
<b>Coordonnées géographiques (Lambert 2 étendu)</b>	Latitude : 2 428 459.8 Longitude : 604 234.1
<b>Altitude au milieu de l'antenne</b>	57 m
<b>Hauteur du support</b>	20 m
<b>Adresse</b>	3 impasse Joudrier à Paris 11e
<b>Nombre d'antennes</b>	3
<b>Type</b>	directive
<b>Systèmes</b>	2G/ 3G/ 4G
<b>Azimuths (en degrés)</b>	90°/ 210°/ 330°
<b>Hauteur (hauteur au milieu de l'antenne)</b>	22 m/ 22,5 m/ 22 m
<b>Bandes de fréquences utilisées</b>	800 MHz/ 1800 MHz/ 2100 MHz / 2600 MHz

## 3. Plan de situation

*L'utilisation d'un fond de carte de type aérien est recommandée (visibilité du bâti) pour le positionnement des installations radioélectriques avec l'indication du nom des voies principales.*

*NB : l'exploitant doit se conformer aux règles de la propriété intellectuelle relative à l'exploitation des données cartographiques (modèle numérique de terrain, bâti, fonds de carte, etc.), notamment les conditions d'utilisation des licences et des services en ligne.*

*Les antennes et les azimuths (rayon principal) pour les antennes directives doivent être précisément localisés sur la carte. Pour chaque azimuth, il est possible d'associer une photo, quand elle est disponible et qu'elle n'inclut pas des parties privées, de l'environnement en visibilité de l'antenne.*

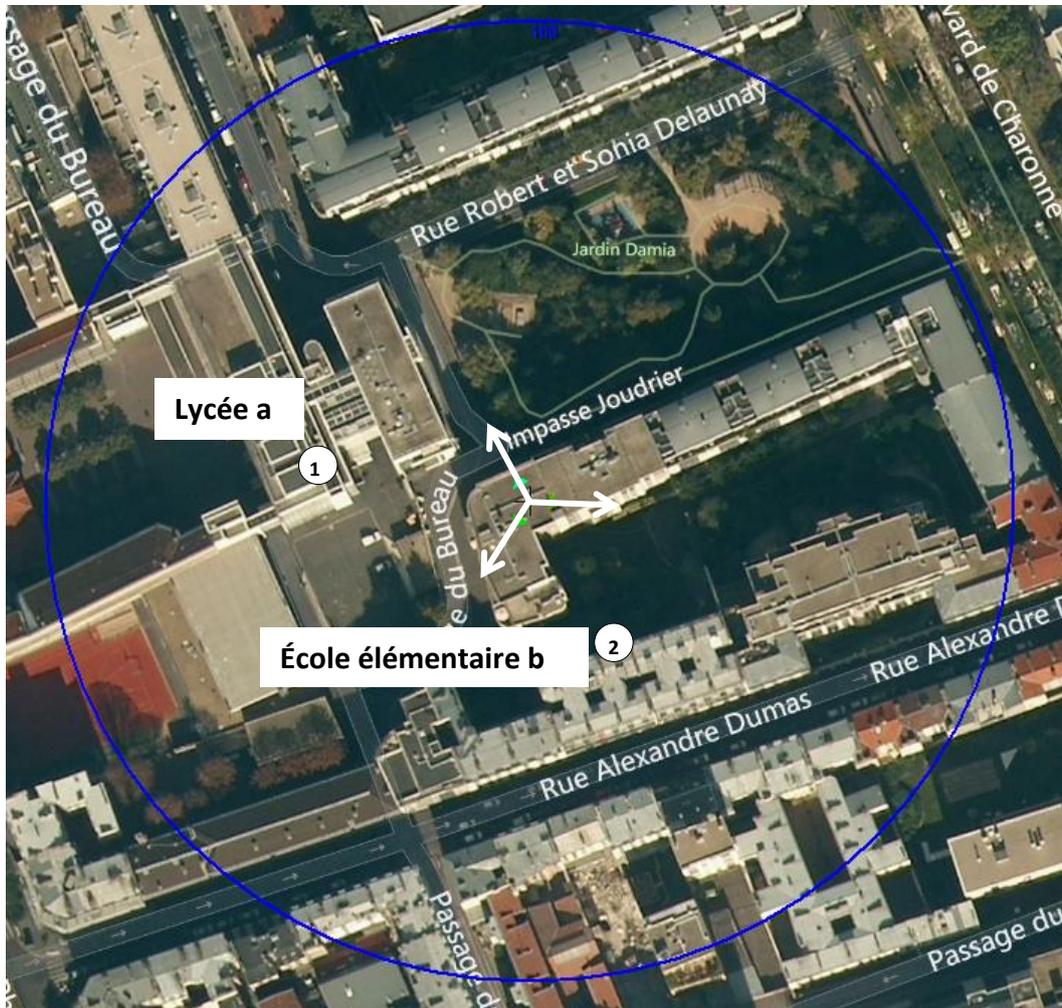
*Afin de faciliter l'analyse de la zone étudiée, la zone géographique (de rayon 100 m en zone urbaine et 200 m en zone rurale) représentée est centrée sur les installations radioélectriques de l'exploitant.*

*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...).*

## TRAME INDICATIVE DE RAPPORT

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

*Exemple :*



*Fond de carte [Photo aérienne], source : [bing]*

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

*Lister l'ensemble des établissements en précisant le nom (quand l'information est disponible), le type et l'adresse.*

Les établissements particuliers sont identifiés (pictogrammes [blanc]) sur la carte.

## TRAME INDICATIVE DE RAPPORT

Exemple :

	Type	Nom	adresse
1	Lycée	a	3 rue Robert et Sonia Delaunay, 75011 PARIS
2	École élémentaire	b	12 rue Alexandre Dumas, 75011 PARIS

### 4. Caractéristiques de l'installation

L'analyse de l'exposition nécessite de connaître les caractéristiques d'émission de l'installation :

- La puissance maximale en entrée des antennes pour chaque technologie et par bande de fréquences exprimée en watts ;
- L'azimut, exprimé en degré (°), qui caractérise l'orientation de l'antenne dans le plan horizontal ;
- Le tilt, exprimé en degré (°), qui caractérise l'orientation de l'antenne dans le plan vertical;
- La hauteur au milieu des antennes exprimée en mètres (m).

#### a) Azimut [ ]°

		...
Système	[2G]	
Bande de fréquence (MHz)	[1800]	
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	[30]	
Hauteur au milieu de l'antenne (m)	[24]	
Tilts (en degrés)	[6]	

À répéter pour chaque azimut et chaque système.

## TRAME INDICATIVE DE RAPPORT

Exemple :

- Azimut 90°, HMA= 22m

	<b>2G/4G</b>	<b>3G</b>	<b>4G</b>	<b>4G</b>
<b>Bande de fréquence</b>	1800 MHz	2100 MHz	800 MHz	2600 MHz
<b>Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)</b>	40 W	30 W	35 W	35 W
<b>Tilts (degrés)</b>	5 °	7 °	8 °	10 °

- Azimut 210°, HMA= 22,5m

	<b>2G/4G</b>	<b>3G</b>	<b>4G</b>	<b>4G</b>
<b>Bande de fréquence</b>	1800 MHz	2100 MHz	800 MHz	2600 MHz
<b>Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)</b>	40 W	30 W	35 W	35 W
<b>Tilts (degrés)</b>	5 °	7 °	8 °	10 °

- Azimut 330°, HMA= 22m

	<b>2G/4G</b>	<b>3G</b>	<b>4G</b>	<b>4G</b>
<b>Bande de fréquence</b>	1800 MHz	2100 MHz	800 MHz	2600 MHz
<b>Puissance maximale en entrée d'antenne (Watts)</b>	40 W	30 W	35 W	35 W
<b>Tilts (degrés)</b>	5 °	7 °	8 °	10 °

## 5. 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 [adresse complète] avec [un abaissement de 20 % correspondant à l'atténuation due à un simple vitrage]. [A priori, dans cette configuration, les niveaux calculés sont des majorants de l'exposition simulée en intérieur.]

*Il est possible de prendre en compte les divers effets dus aux bâtis, notamment l'effet masquant et d'appliquer un abaissement différent notamment en cas de mur aveugle ou de champ rasant. Les critères utilisés doivent être explicités. Le paragraphe précédent doit être modifié en conséquence.*

Les simulations sont réalisées en zone [rurale ou urbaine] avec la résolution suivante : [5 m].

*Pour les exploitants d'installations de téléphonie mobile*

Un facteur de réduction [1,6] 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 en [2014] entre la valeur cumulée extrapolée et la mesure large bande du cas A, quand la téléphonie mobile domine.

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 :	

## TRAME INDICATIVE DE RAPPORT

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

Un fond de carte type aérien doit être privilégié avec l'indication des noms des rues principales.

Exemple : pour toutes les cartes présentées, l'axe de rayonnement principal dans le plan horizontal des antennes est représenté par une flèche blanche.

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

[

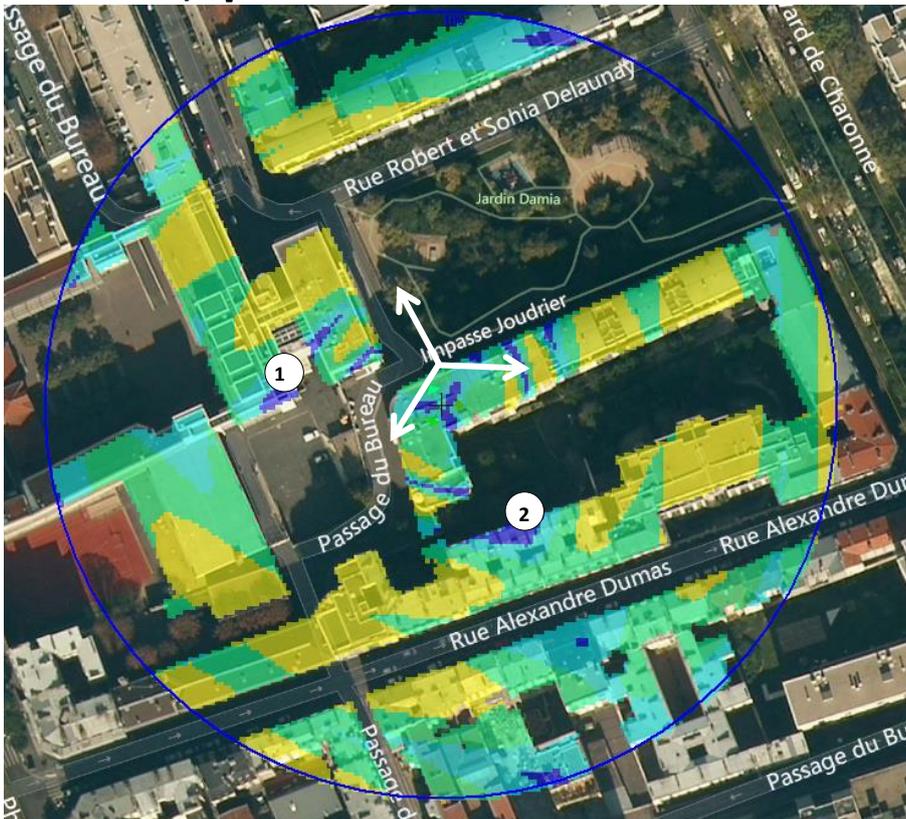
La simulation à 1,5 m par rapport au sol en intérieur est réalisée à partir du modèle numérique de terrain de l'IGN 25 m de 2011 interpolé au pas de 1 m. Les données utilisées pour le bâti sont fournies par l'IGN, révision 2011.

]

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé en intérieur est [compris entre 3 et 4 V/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 :	



[Fond de carte (photo aérienne), source : bing]

[Logiciel de simulation ICS Telecom, éditeur ATDI]

En l'absence de bâti disponible, l'affichage du résultat de simulation doit être adapté.

**Exposition simulée en intérieur au niveau des établissements particuliers dont l'emprise est située dans un rayon de [100] m**

Exemple :

	Type	Nom	adresse	Niveau estimé
1	Lycée	a	3 rue Robert et Sonia Delaunay, 75011 PARIS	Inférieur à 1 V/m
2	École élémentaire	b	12 rue Alexandre Dumas, 75011 PARIS	Inférieur à 1 V/m

**b) Simulations à différentes hauteurs**

[Les ou l'] antenne[s] projetée[s] [est, sont] [omnidirectionnelle, directives].

*Cas d'une antenne omnidirectionnelle*

Une seule simulation est réalisée à la hauteur de **[hauteur de l'exposition maximale] m** pour laquelle l'exposition est maximale. Le niveau maximal calculé en intérieur est de **[niveau maximal] V/m**.

*Carte de résultat de la simulation à la hauteur de l'exposition maximale en intérieur selon la palette de couleur.*

*Cas d'antennes 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. Ce projet comporte [nombre antennes] antennes, [nombre antennes] simulations ont été réalisées.

*Carte de résultat de la simulation pour chaque antenne à la hauteur de l'exposition maximale en intérieur selon la palette de couleur.*

*Si le niveau maximal d'exposition est supérieur à 6 V/m, l'exploitant indique par un polygone de couleur l'emprise du bâtiment concerné.*

*En l'absence de bâti disponible dans les outils de simulation, la détermination de la hauteur d'exposition maximale est rendue plus complexe. L'exploitant doit fournir à minima une modélisation à 1,5 m du sol en intérieur et déterminer la hauteur de calcul la plus pertinente en fonction du type d'habitat situé à proximité de l'installation radioélectrique. Par exemple, si le type d'habitat à proximité d'une antenne est de type « pavillon », une modélisation à la hauteur de 4 m par rapport au sol, correspondant au premier étage, peut être jointe au dossier.*

## TRAME INDICATIVE DE RAPPORT

### i. Azimut [valeur azimut]

Pour l'antenne orientée dans l'azimut [valeur azimut], le niveau maximal calculé en intérieur est de **[niveau max] V/m**. La hauteur correspondante est de **[hauteur calcul niveau max] m**.

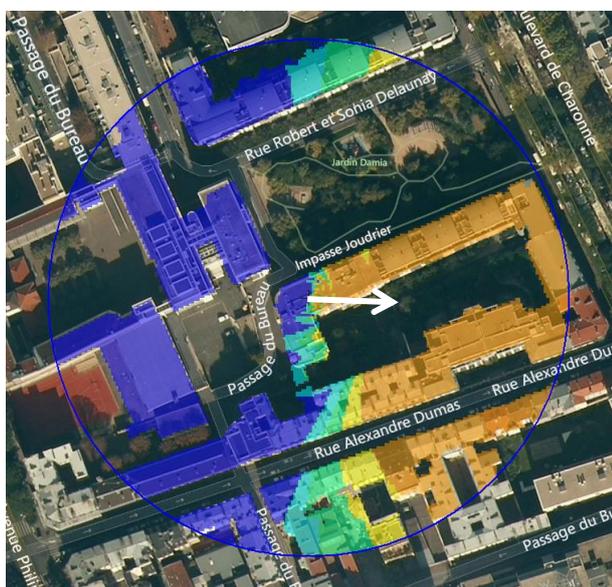
*Ce paragraphe est répété pour chaque azimut*

[Les simulations à différentes hauteurs par rapport au sol sont réalisées à partir du modèle numérique de terrain de l'IGN 25 m de 2011 interpolé au pas de 1 m. Les données utilisées pour le bâti sont fournies par l'IGN, révision 2011.]

*Exemple :*

#### a. Azimut 90°

**Pour l'antenne orientée dans l'azimut 90°, le niveau maximal calculé en intérieur est compris entre 4 et 5 V/m. La hauteur correspondante est de 18 m.**



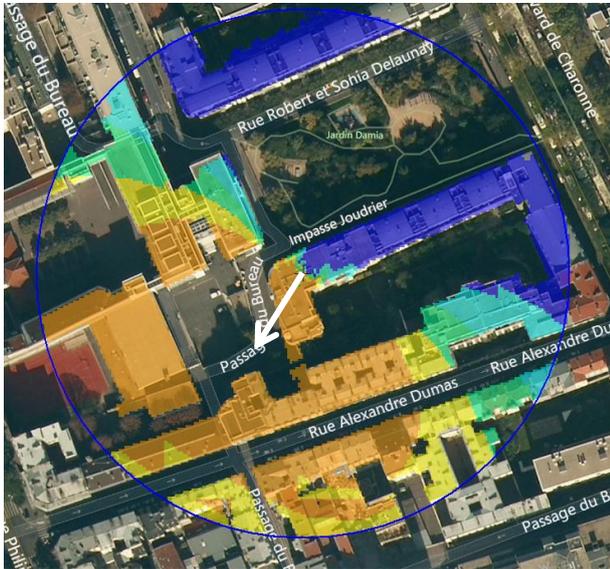
#### Légende

>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 :	

Fond de carte (photo aérienne), source : bing  
Logiciel de simulation ICS Telecom, éditeur ATDI

b. Azimut 210°

**Pour l'antenne orientée dans l'azimut 210°, le niveau maximal calculé en intérieur est compris entre 4 et 5 V/m. La hauteur correspondante est de 22 m.**



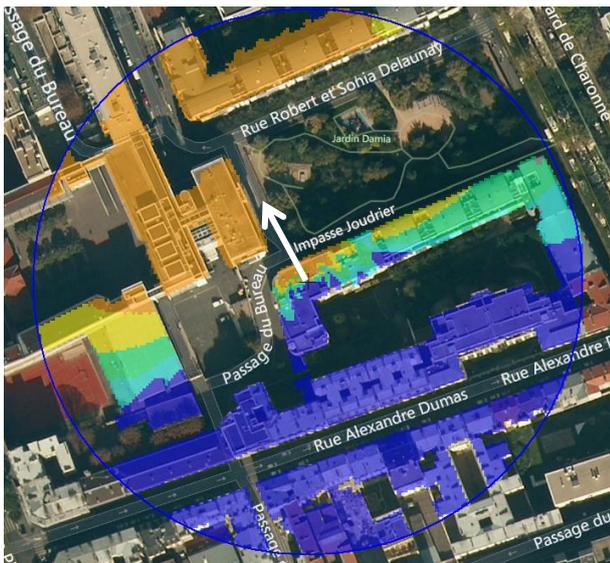
Légende

>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 :	

Fond de carte (photo aérienne), source : bing  
Logiciel de simulation ICS Telecom, éditeur ATDI

c. Azimut 330°

**Pour l'antenne orientée dans l'azimut 330°, le niveau maximal calculé en intérieur est compris entre 4 et 5 V/m. La hauteur correspondante est de 20 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 :	

Fond de carte (photo aérienne), source : bing  
Logiciel de simulation ICS Telecom, éditeur ATDI

**c) [Éléments supplémentaires]**

*L'exploitant peut joindre à la représentation à différentes hauteurs tous les éléments qu'il juge pertinent pour faciliter la compréhension de son dossier.*

**d) [Conclusion]**

*L'exploitant peut expliquer dans cette partie (à adapter comme la synthèse) tous les éléments qui lui semblent pertinents pour faciliter la compréhension du projet.*

*Exemple :*

*Les simulations [en espace libre] indiquent les niveaux maximums en intérieur par antenne :*

	Azimut 90°	Azimut 210°	Azimut 330°
Niveau maximal	entre 4 et 5 V/m	entre 4 et 5 V/m	entre 4 et 5 V/m
Hauteur	18 m	22 m	20 m

*Les niveaux calculés en intérieur dans le lycée a et l'école primaire b à 1,5 m de hauteur sont inférieurs à 1 V/m.*

**e) [Annexes]**

*L'exploitant peut ajouter toutes les informations nécessaires à la compréhension de son dossier.*