

AUDIT DES RAPPORTS DE SIMULATION REMIS AUX MAIRIES

COMITÉ DE DIALOGUE

Eric Denelle

19 Avril 2023



CADRE DE L'AUDIT



- Plusieurs dizaines de **rapports de simulation** étudiés
 - ✓ Projets d'implantation d'antennes, principalement en région parisienne
 - ✓ Dossiers d'Information Mairie aussi regardés en détail
- Deux Documents ANFR : référence pour établir la **conformité** des rapports
 - ✓ [Lignes Directrices Nationales 2019](#)
 - ✓ [Rapport de synthèse sur les Vitrages de janvier 2021](#)
- Code couleur pour l'origine des **Extraits de textes** qui vont être commentés

Rapports de simulation

La simulation est réalisée pour différé (réflexion, réfraction, diffraction et cumulé de l'exposition en intérieur

Dossiers DIM

Technologie mobile	Fréquence en MégaHertz (MHz)	Hauteur milieu d'antenne en mètre (m)
3G	900	28.55

Documents ANFR

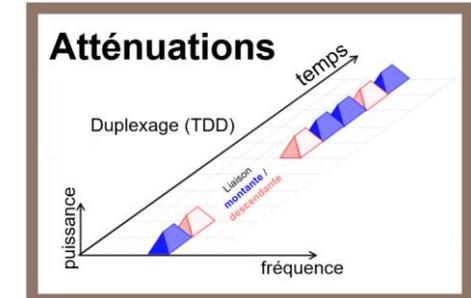
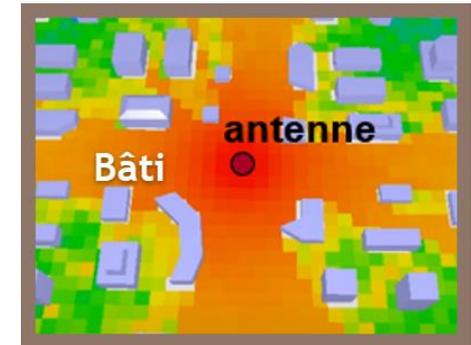
Afin de s'affranchir des erreurs niveaux de champ seront basés hauteurs. Les simulations doivent

- Liste des Projets cités : dernière slide

AGENDA : AUDIT DES RAPPORTS DE SIMULATION



- Cadre de l'Audit
- Le **Bâti** pris en compte
- Les **Atténuations utilisées**
 - ✓ Prise en compte de l'angle d'incidence
 - ✓ Prise en compte des caractéristiques des toits
 - ✓ Des niveaux d'atténuations modifiés
- Les **Informations** sur les **Paramètres retenus**
 - ✓ Des informations parcellaires ou manquantes
 - ✓ Des incohérences entre les DIM et les Simulations
- **Conclusion** et recommandations
 - ✓ Des Expositions maximales qui dépendent de l'Opérateur
 - ✓ Recommandations



4G	Paramètres	Actuelle	Future
	Puissance maximale	60 W	160 W
	Gain maximal de l'antenne	18 dBi	18 dBi
	Atténuation sur 6 minutes	- 4 dB	- 4 dB
	Vitrage (facteur de 20%)	- 2 dB	- 2 dB
	Champ E estimé à 100 m	1,7 V/m	2,8 V/m

[Liste des Projets cités](#)

[Disclaimer](#)

[Backup](#)



LE BÂTI

Afin de s'affranchir des erreurs possibles sur le bâti et des risques de minoration de l'exposition, les niveaux de champ seront basés en espace libre¹⁰ (pas de diffraction ni de réflexion) à différentes hauteurs. Les simulations doivent être effectuées en champ lointain.

Ce que dit l'ANFR (Lignes Directrices Nationales 2019 ANFR, page 6) :

« Afin de s'affranchir des erreurs possibles sur le bâti ... »

« les niveaux de champ seront basés en espace libre ¹⁰ »

« ... pas de diffractions ni de réflexions »

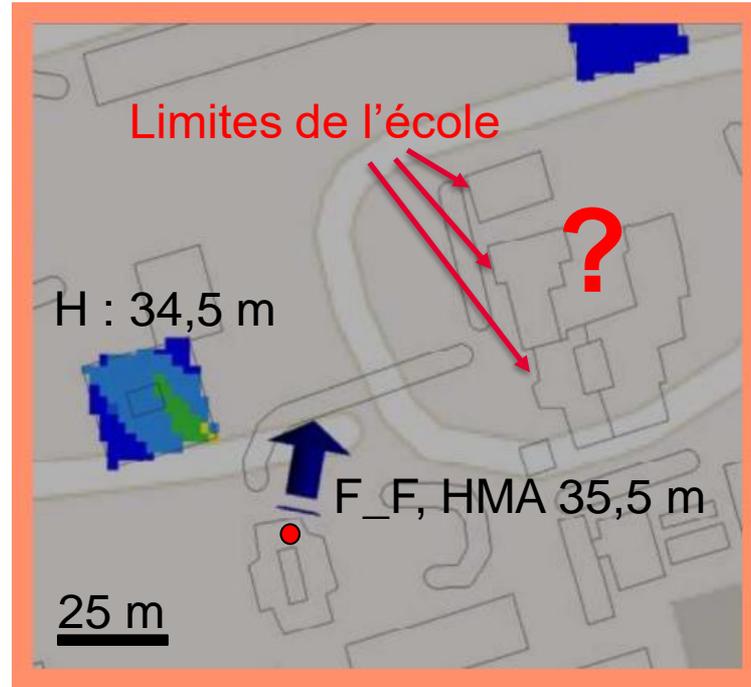
LE BÂTI N'EST PAS TOUJOURS EXACT, NI VÉRIFIÉ



➤ Même dans le cas d'établissements particuliers recevant des personnes sensibles

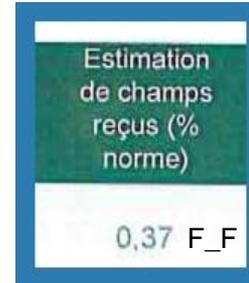
- ✓ Hauteur des bâtiments
 - Impact important sur les Expositions Max

Base de données 2015 pour le Bâti

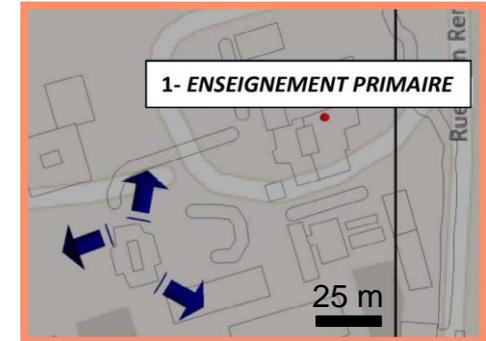


Rapport de simulation 9 Juin 2022

Exposition École
en % de la norme



DIM 18 Mars 2022



Rapport de simulation 9 Juin 2022



Vérification sur Google Earth

Projet 1

LE BÂTI EST PRIS EN COMPTE POUR CALCULER LES ONDES RÉFLÉCHIES ET DIFFRACTÉES



Projet 9

La simulation est réalisée pour différentes hauteurs en prenant en compte des effets dus au bâti (réflexion, réfraction, diffraction et masquage). Les valeurs présentées correspondent au niveau cumulé de l'exposition en intérieur exprimées en volts par mètre.

La simulation est réalisée ... « *en prenant en compte les effets dus au bâti (réflexion, ...diffraction...)* »

Projet 1, Projet 2

La simulation est réalisée pour différentes hauteurs en prenant en compte des effets dus au bâti (réflexion, réfraction, angle d'incidence de l'onde). Les valeurs présentées correspondent

La simulation est réalisée ... « *en prenant en compte les effets dus au bâti (réflexion ...)* »

Ce que dit l'ANFR :

espace libre¹⁰ (pas de diffraction ni de réflexion)



« les niveaux de champ seront basés en espace libre ¹⁰ »

« ... pas de diffractions ni de réflexions »

LES ATTÉNUATIONS

Ce que dit l'ANFR (Lignes Directrices Nationales 2019 ANFR, page 6) :

$$E = \frac{1}{d} \sqrt{\frac{30 P_e G}{\text{Atténuations}}}$$

Pe : puissance électrique
G : gain d'antenne
dans la direction de propagation

Des Atténuations qui dépendent du Type d'antenne

= > Faisceaux fixes : **4 dB**, Faisceaux orientables : **13,5 dB** et **1,25 dB¹⁴**

Des Atténuation qui dépendent du Type de vitrage¹² : **2 dB (simple vitrage)**

Note 12 : « il est possible d'utiliser un facteur d'atténuation plus **représentatif du type de vitrage** dans l'environnement »

DES ATTÉNUATIONS SUPPLÉMENTAIRES LIÉES À L'ORIENTATION DU BÂTI ET AUX ANGLES D'INCIDENCE



- Tous les rapports se réfèrent aux Lignes Directrices Nationales de l'ANFR
mais ... **les angles d'incidence sont pris en compte**

Projet 1

- Un abaissement correspondant à l'atténuation forfaitaire produite par un simple vitrage d'une onde perpendiculaire à ce dernier complété d'un **facteur de réduction propre à l'angle d'incidence** des ondes électromagnétiques émises par la station radioélectrique.

Une « ... *atténuation forfaitaire produite par un simple vitrage ...* »

« ... *complété d'un facteur de réduction propre à l'incidence de l'onde* »

Projet 2, Projet 9

La simulation est réalisée pour différentes hauteurs **en prenant en compte des effets dus au bâti (réflexion, réfraction, angle d'incidence de l'onde)**. Les valeurs présentées correspondent

« *La simulation est réalisée ...* »

« *en prenant en compte les effets dus ... à l'angle d'incidence de l'onde* »

DES ATTÉNUATIONS SUPPLÉMENTAIRES LIÉES AUX CARACTÉRISTIQUES ÉLECTROMAGNÉTIQUES DES TOITS

- Tous les rapports se réfèrent aux Lignes Directrices Nationales ANFR 2019

mais ...



Projet 1, Projet 2, Projet 9

- Un abaissement forfaitaire propre aux caractéristiques électromagnétiques des toits.

La simulation ne correspond **plus** à un simple Calcul d'Exposition derrière vitrage



Comment sont prises en compte

- les fenêtres de toits ?
- les chambres mansardées ?

On a là un Calcul complet incluant tous les Types ondes, le Bâti et les Angles d'incidence ...

= > On n'est plus en Espace libre

Or l'ANFR demande explicitement que les calculs soient fait en Espace Libre

LA PRISE EN COMPTE DES ANGLES D'INCIDENCE ET DE TOUTES LES ONDES SERAIT JUSTIFIÉE PAR LES NOTES DE BAS DE PAGE DES LIGNES DIRECTRICES ANFR



Échange avec un Opérateur - août 2022

« *En conformité avec les Lignes Directrices Nationales ANFR et les notes de bas de page 10 et 12 de la page 6 de ce même guide* »...

L'opérateur « *valorise dans ses calculs un certain nombre d'optimisations propres aux phénomènes physiques de propagation des champs électromagnétiques* »

Lignes directrices Nationales 2019 ANFR, Notes 10 et 12 page 6

¹⁰ Il est possible de prendre en compte l'effet des bâtiments (masquant, rasant...),

¹² Il est possible d'utiliser un facteur d'atténuation plus représentatif du type de vitrage dans l'environnement,

= > Ces 2 notes ne justifient **pas** la prise en compte des angles d'incidence

LES NIVEAUX D'ATTÉNUATIONS PRÉCONISÉS PAR L'ANFR SONT PARFOIS MODIFIÉS



➤ Tous les rapports se réfèrent aux Lignes Directrices Nationales ANFR 2019

mais ...

Projet 3, Projet 7, Projet 8

Un facteur de réduction sur 6 minutes de 2 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.



Atténuation statistique de « **2 dB** » au lieu de 4 dB pour les antennes à F_F

Projet 3, Projet 7

Un facteur de réduction sur 6 minutes de 16.5 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.



Atténuation statistique de « **16,5 dB** » au lieu de 13,5 dB pour les ant. à F_O



INFORMATION SUR LES PARAMÈTRES UTILISÉS

L'analyse de l'exposition nécessite de connaître à minima les caractéristiques suivantes :

1. Les coordonnées géographiques et le système cartographique de référence.
2. La puissance maximale en entrée des antennes pour chaque technologie. Cette caractéristique est déterminante dans la mesure où l'exposition est directement liée à la puissance d'émission.
3. Le gain maximal des antennes pour chaque technologie et par bande de fréquences exprimé en dBi ;

Ce que dit l'ANFR (Lignes Directrices Nationales 2019 ANFR, page 5) :

« *L'analyse de l'exposition nécessite de connaître a minima ...* »

« *la puissance en entrée ... et le gain d'antenne* »

LES PUISSANCES PIRE NE SONT JAMAIS RENSEIGNÉES, LES GAINS D'ANTENNE SOUVENT OMIS



Seule information donnée : la puissance électrique alimentant les antennes

Projet 3

Systèmes	3G	3G/4G	4G	4G	4G
Faisceaux fixe / Faisceaux orientables	Faisceau fixe				
Bande de fréquence (MHz)	900	2100	700	1800	2600
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	20	20	31.6	31.6	31.6
Angles d'inclinaison (°)	6°	5°	6°	5°	5°

Ne sert à rien toute seule

Projet 5

Systèmes	3G	4G	4G	4G	4G	5G	5G
Faisceaux fixe / Faisceaux orientables	Faisceau fixe	Faisceau orientable					
Bande de fréquence (MHz)	900	700	1800	2100	2600	700	3500
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	15.8	31.6	15.8	31.6	31.6	31.6	199.5
Angles d'inclinaison (°)	8°	7°	6°	8°	7°	7°	0°

Projet 6

Bande de fréquence (MHz)	900	900	2100	700	800	1800	2100	2600	3500
Puissance maximale en entrée d'antenne (W)	15.8	25.1	5.1	13.2	38.9	21.4	15.1	19.1	199.5
Angles d'inclinaison (°)	5°	5°	4°	5°	5°	4°	4°	2°	6°

CERTAINS OPÉRATEURS NE RENSEIGNENT AUCUN DES NIVEAUX D'ATTÉNUATIONS UTILISÉS



Projet 2

- Un facteur de réduction appliqué au niveau calculé à puissance maximale des émetteurs de téléphonie mobile. Cette valeur correspond au facteur médian observé sur les mesures réalisées en 2015 entre la valeur cumulée extrapolée et la somme des contributions de la téléphonie mobile issues du cas B du protocole de mesure in-situ en vigueur, quand la téléphonie mobile domine pour les antennes à faisceaux fixes
- Un facteur de réduction sur 6 minutes 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.
- Un facteur d'atténuation de duplexage temporel TDD pour les fréquences [3,4 – 3,8 GHz] de cette installation.
- Un abaissement correspondant à l'atténuation forfaitaire produite par un simple vitrage d'une onde perpendiculaire à ce dernier complété d'un facteur de réduction propre à l'angle d'incidence des ondes électromagnétiques émises par la station radioélectrique.
- Un abaissement forfaitaire propre aux caractéristiques électromagnétiques des toits.



Simulation = Boite NOIRE

DES PARAMÈTRES POUR LES SIMULATIONS PARFOIS TRÈS DIFFÉRENTS DE CEUX RENSEIGNÉS DANS LES DIMS



Informations sur les puissances PIRE

DIM page 16, mars 2022

Génération de système mobile	Gammes de fréquences	Puissance Isotrope Rayonnée (dBw)
2G	GSM 900	29.23
3G	UMTS 900	32.23
3G	UMTS 2100	29.6
4G	LTE 700	34.1
4G	LTE 800	33.97
4G	LTE 1800	32.6
4G	LTE 2100	29.6
5G	NR 2100	29.6
4G	LTE 2600	32.53

Antenne à faisceau Fixe du *Projet 1*

Système rayonnant	PIRE en dBWatts
1	2G_900 29,23 dBW
2	3G_900 32,23 dBW
3	3G_2100 29,60 dBW
4	4G_700 34,10 dBW
5	4G_800 33,97 dBW
6	4G_1800 32,60 dBW
7	4G_2100 29,60 dBW
8	5G_2100 29,60 dBW
9	4G_2600 32,53 dBW
PIRE Global	
41,44 dBW	

Puissance PIRE

DIM : 41,4 dBW

Rapport Simulation, page 7, juin 2022

	2G	3G	4G	4G	4G	4G	4G	5G
	900	900	700	800	1800	2100	2600	2100
Puissance électrique entrée antenne (en W)	18	36	73	72	169.5	67.5	68	33.5
Gain d'antenne en dBi	16	16	15	16	16.5	17	18	17

	Puissance PIRE en décibelWatts
2G_900	28,55 dBW
3G_900	31,56 dBW
3G_2100	
4G_700	33,63 dBW
4G_800	34,57 dBW
4G_1800	38,79 dBW
4G_2100	35,29 dBW
5G_2100	32,25 dBW
4G_2600	36,33 dBW
PIRE :	43,85 dBW

Puissance PIRE

Simulation : 43,8 dBW

Différence = 2,4 dB



PIRE SIMULATION = PIRE DIM x 1,7 (en W)

Puissance électrique entrée antenne (en W)

Gain d'antenne en dBi

CERTAINES SIMULATIONS RÉALISÉES AVEC DES PARAMÈTRES QUI NE SONT PAS À JOUR



Mairie : « ***Vous nous indiquez que les données à retenir sont celles du DIM*** »

Projet 5

3. Nous avons du mal à comprendre les dates qui figurent sur les documents. Le Rapport de simulation [REDACTED] est daté du 6 décembre 2022, il est donc ultérieur au Dossier DIM reçu par la mairie le 21 octobre 2021. Pourtant, vous nous indiquez que les données à retenir sont celles du DIM, donc le document le plus ancien. Le document le plus récent ne devrait-il pas avoir les données les plus à jour ? Pouvez-vous éclairer là-dessus ?

Opérateur : « ***les données dans le Rapport de Simulation n'étaient pas à jour*** »

Projet 5

Concernant le DIM et le RS, notre logiciel de simulation a été mis à jour après le DIM, raison pour laquelle les données dans le RS n'étaient pas à jour malgré la postérité de la date par rapport au DIM.

Échange avec un opérateur, février 2023

Rapport de simulation daté du 6 décembre 2022 < = > DIM daté du 14 octobre 2022



CONCLUSION

Une Constatation : de **nombreux** Rapports de Simulation **ne sont pas conformes** aux préconisations de l'Agence Nationale des Fréquences

- ✓ Deux Conséquences négatives
 - Les **résultats** de simulation dépendent aujourd'hui avant tout de l'**Opérateur** qui fait la simulation et pas du Projet lui-même
 - Deux opérateurs différents = > deux niveaux d'Exposition différents
 - On ne peut pas **aujourd'hui** avoir **confiance** dans les cartes d'Expositions maximales

DEUX PROJETS D'IMPLANTATION D'ANTENNES À F. FIXE PARTAGEANT LE MÊME TOIT ET LE MÊME AZIMUT (0°)

Des Puissances PIRE assez semblables mais 2 Opérateurs différents

Expositions Max : **3 à 4 V/m**

Faisceau_Fixe

Expositions Max : **1 à 2 V/m**

Hauteur Exposition MAX : 10.5 m

Opérateur 1

D

C

B

E

42,3 dBW

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 :

Hauteur Exposition MAX : 7.5 m

Opérateur 2

D

C

B

E

43,5 dBW

Projet 6, F_Fixe Azimut 0°, 25 Janvier 2021

Projet 2, F_Fixe Azimut 0°, 24 décembre 2020

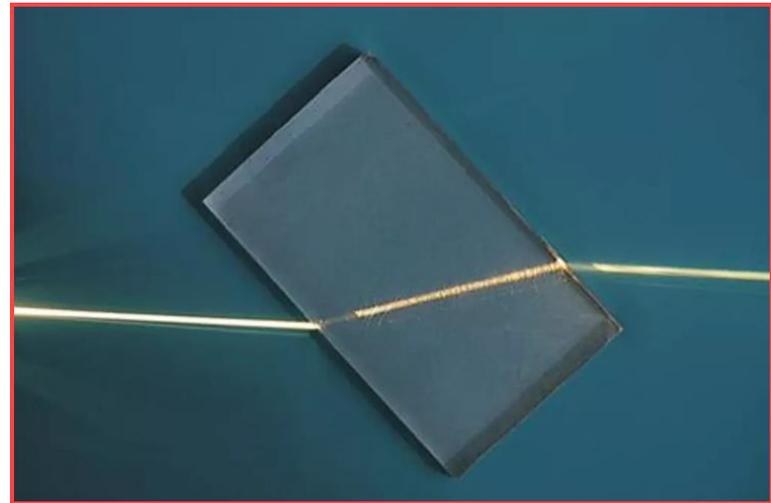
RECOMMANDATIONS



- Les Lignes Directrices Nationales de l'ANFR devraient être **plus directives**
 - ✓ Pas de place à l'interprétation, les mêmes règles s'appliquent pour tous
- Un **Contrôle Qualité** devrait être mis en place pour les rapports de simulations
- Les simulations ne devraient **pas être des Boîtes noires**. Par souci de transparence, leurs résultats devraient être **auditables**
 - ✓ Simulations réalisées avec les paramètres **définitifs (et pas préliminaires)**
 - ✓ **Valeurs** des Atténuations et des puissances PIRE **renseignées** dans les rapports
- **Les angles d'incidence ne devraient pas être pris en compte**
 - ✓ **Le Bâti et la Topographie ne sont pas irréprochables**
 - ✓ On doit pouvoir calculer les Expositions maximales **en Extérieur à partir des valeurs derrière Vitrage** données dans les rapports de simulation
 - **les fenêtres des habitations** doivent pouvoir rester ouvertes



**MERCI POUR
VOTRE
ATTENTION**



LISTE DES DOCUMENTS MENTIONNÉS



- [PROJET 1 - DIM, BOUYGUES TELECOM](#) - 4 rue René Clément, NOISY LE SEC - 18.03.22
- PROJET 1 - SIMULATION, BOUYGUES TELECOM - 4 rue René Clément, NOISY LE SEC - 09.06.22 – référence T96052-1
- PROJET 1 - SIMULATION, BOUYGUES TELECOM - 4 rue René Clément, NOISY LE SEC - 04.07.22 – référence T96052-1
- [PROJET 2 - DIM, BOUYGUES TELECOM](#) - 96 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 23.02.2021
- [PROJET 2 - SIMULATION, BOUYGUES TELECOM](#) - 96 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 24.12.2020
- [PROJET 3 - DIM, FREE](#) - 85 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 19.07.2021
- [PROJET 3 - SIMULATION, FREE](#) - 85 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 28.07.2021
- [PROJET 4 - DIM, SFR](#) - 25 rue de la Fraternité, FONTENAY-SOUS-BOIS - 04.08.2020
- [PROJET 5 - DIM, FREE](#) - 1 rue Paul Variant Couturier, NOISY LE SEC - 14.10.2022
- PROJET 5 - SIMULATION, FREE - 1 rue Paul Variant Couturier, NOISY LE SEC - 06.12.2022 – référence 93053_005
- [PROJET 6 - DIM, SFR](#) - 96 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 25.02.2021
- [PROJET 6 - SIMULATION, SFR](#) - 96 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 25.01.2021
- [PROJET 7 - DIM, FREE](#) - 274 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 22.07.21
- [PROJET 7 - SIMULATION, FREE](#) - 274 Avenue de la République, FONTENAY-SOUS-BOIS - 12.08.21
- [PROJET 8 - DIM, FREE](#) - 21 rue du Clos d'Orléans, FONTENAY-SOUS-BOIS - 19.07.21
- [PROJET 8 - SIMULATION, FREE](#) - 21 rue du Clos d'Orléans, FONTENAY-SOUS-BOIS - 12.08.2021
- [PROJET 9 - SIMULATION, BOUYGUES TELECOM](#) - 19 rue Jean-Jacques Rousseau, FONTENAY-SOUS-BOIS - 12.04.2021
- [PROJET 10 - SIMULATION, ORANGE](#) - 19 Bis Xavier de Ricard, FONTENAY-SOUS-BOIS - 10.05.2021
- PROJET 11 - DIM ORANGE - LOUBEYRAT FANFRENOT - 24.08.2022, Code Site 000351122D1
- PROJET 11 - SIMULATION ORANGE - LOUBEYRAT FANFRENOT - 15.02.2023, référence 00035112D1

- [Lignes Directrices Nationales ANFR](#) - Octobre 2019
- [Synthèse sur l'Affaiblissement électromagnétique des vitrages](#) – ANFR, janvier 2021



- Cet Audit des Rapports de simulation a été réalisé de façon bénévole
- Je n'ai aucun conflit d'intérêt
- Je conseille bénévolement les Collectivités, les Associations et les particuliers sur tous les sujets relatifs aux Champs électromagnétiques



BACKUP

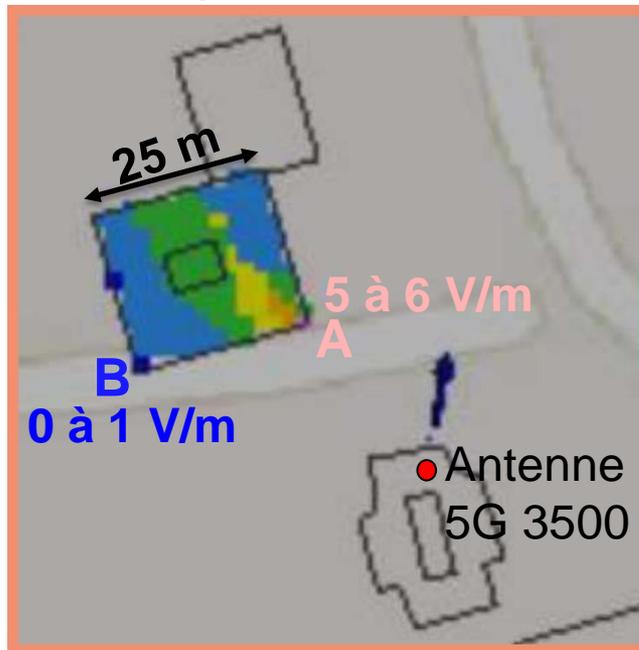
- Prise en compte des angles d'incidence et Impact sur les Expositions
- Questions soulevées par le rapport de Synthèse ANFR sur les Vitrages
- Des opérateurs qui ne renseignent que certains types d'atténuation
- Certaines informations n'ont rien à voir avec le Projet d'installation
- Point de vue d'un Opérateur sur les Lignes Directrices Nationales ANFR
- Simulation avec un établissement particulier dont le bâti n'est pas correct
- Incohérences sur les Azimuts des antennes dans un dossier DIM
- Des DIM mal renseignés pour les puissances PIRE
- Comparaison des Expositions maximales pour 2 antennes à F Orientable

LA PRISE EN COMPTE DES ANGLES D'INCIDENCE À UN TRÈS FORT IMPACT SUR LES NIVEAUX D'EXPOSITION



- Angles d'incidence pris en compte, azimuth de la façade **BA** de 74°
 - ✓ Antenne à faisceau **Orientable** (pas d'atténuation liée à la directivité de l'antenne)
 - ✓ L'exposition maximale passe de **5-6 V/m** à **0-1 V/m** en moins de 25 m

Carte d'Expositions maximales



Légende



Point A :

Angle d'incidence = 30°

Distance Antenne = 25 m

Point B :

Angle d'incidence = 60°

Distance antenne = 42 m

Résultat très sensible à la Géométrie 3D du Bâti

Antenne à F_O, HMA : 36,54 m,
PIRE : 49,3 dBW

Projet 1

L'ATTÉNUATION CORRESPONDANT AU VITRAGE N'EST PRATIQUEMENT JAMAIS RENSEIGNÉE



Synthèse sur l'affaiblissement électromagnétique des vitrages

Janvier 2021



- Surtout depuis **janvier 2021** (rapport de Synthèse ANFR sur les Vitrages)
 - ✓ Est-ce un addendum aux lignes directrices nationales 2019 ?
 - ✓ Plusieurs types de vitrages peuvent-ils être utilisés dans la même simulation ?
 - Quels critères ?



Atténuation par le vitrage : 2 dB ? 1,9 dB ? 3,8 dB ? 32 dB ? **Autre** ?

Où trouve t-on le niveau d'Atténuation utilisé ?



CERTAINS OPÉRATEURS NE RENSEIGNENT QUE QUELQUES-UNS DES NIVEAUX D'ATTÉNUATIONS



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.

Projet 10

- Seules 2 Atténuations renseignées ici, avec les niveaux utilisés
 - ✓ Statistique pour l'Antenne à F_F = > 4dB
 - ✓ Duplexage pour l'antenne à F_O = > 1,25 dB



Simulation = Boite NOIRE

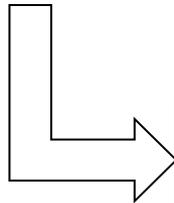
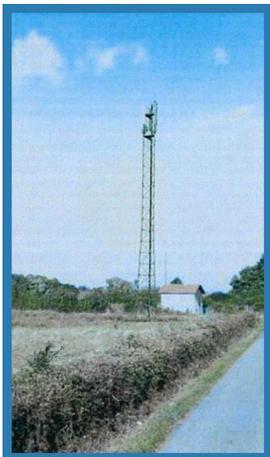


CERTAINS INFORMATIONS N'ONT RIEN À VOIR AVEC LE PROJET D'INSTALLATION



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.



Projet 11

Technologie mobile	Fréquence en MégaHertz (MHz)	Hauteur milieu d'antenne en mètre (m)	Tilt en degré (°)	PIRE en dBWatt (dBW)	PAR en dBWatt (dBW)
3G	900	28.55	-2	29.40	27.20
4G	700	28.55	-2	32.40	30.20
4G	800	28.55	-2	32.40	30.20



Atténuation liée au **Duplexage 5G** renseignée alors que le Projet est un projet **3G / 4G**



POINT DE VUE D'UN OPÉRATEUR SUR LES DIRECTIVES NATIONALES 2019 ANFR



S'agissant des facteurs de calcul utilisés dans le rapport de simulation produit par [REDACTED].

- En conformité avec les lignes directrices nationales de l'ANFr [REDACTED] et les notes de bas de la page 10 et 12 de la page 6 de ce même

**Échange avec un Opérateur
août 2022**

guide, [REDACTED] valorise dans ses calculs un certain nombre d'optimisations propres aux phénomènes physiques de propagation des champs électromagnétiques.

- Ces optimisations ont pour seul objectif de se rapprocher le plus possible de la réalité de l'exposition et réduire au mieux les possibles artefacts de simulations. Ces optimisations techniques participent à réduire les éventuels écarts entre calculs et mesure de l'exposition.

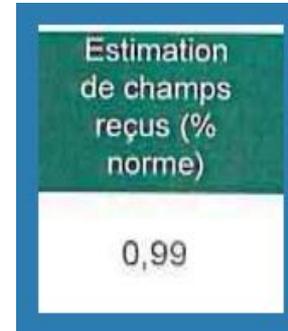


LE BÂTI N'EST PAS TOUJOURS VÉRIFIÉ

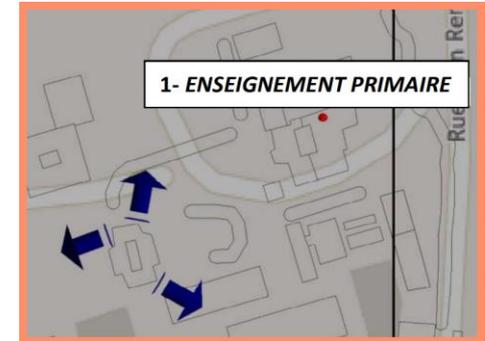


- Même dans le cas **d'établissements particuliers recevant des personnes sensibles**, situés à moins de 100 m des antennes

F_O

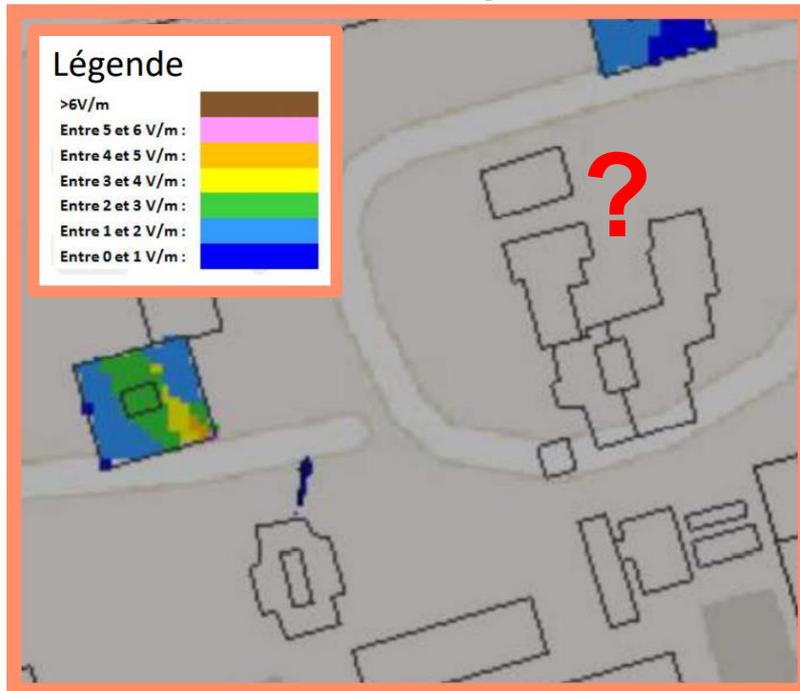


18 Mars 2022

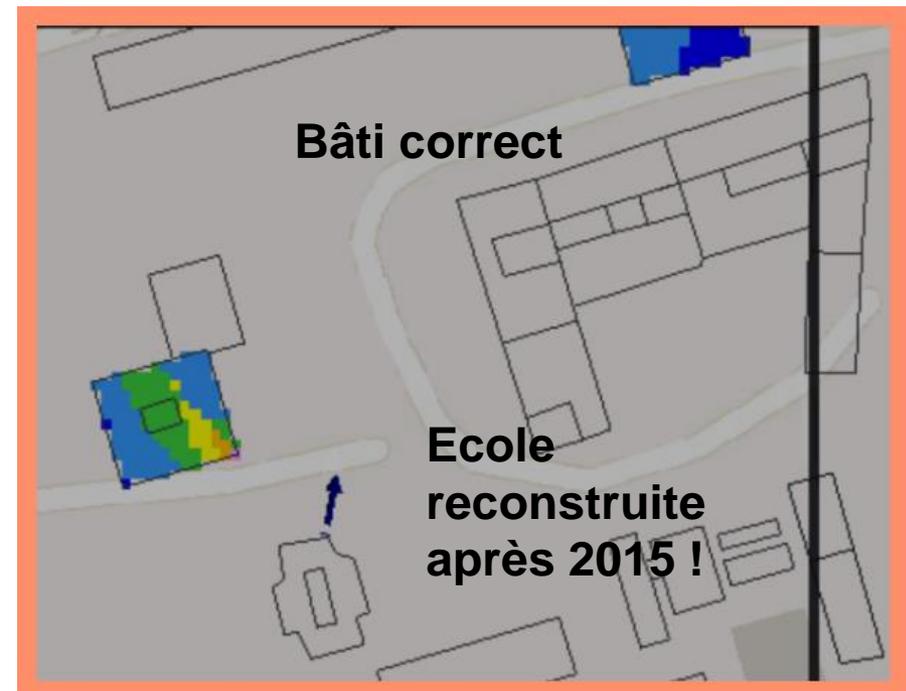


9 Juin 2022

Base de données 2015 pour le Bâti



9 Juin 2022



Rapport corrigé 4 Juillet 2022

Projet 1



INCOHÉRENCES RELEVÉES DANS LES DIMS



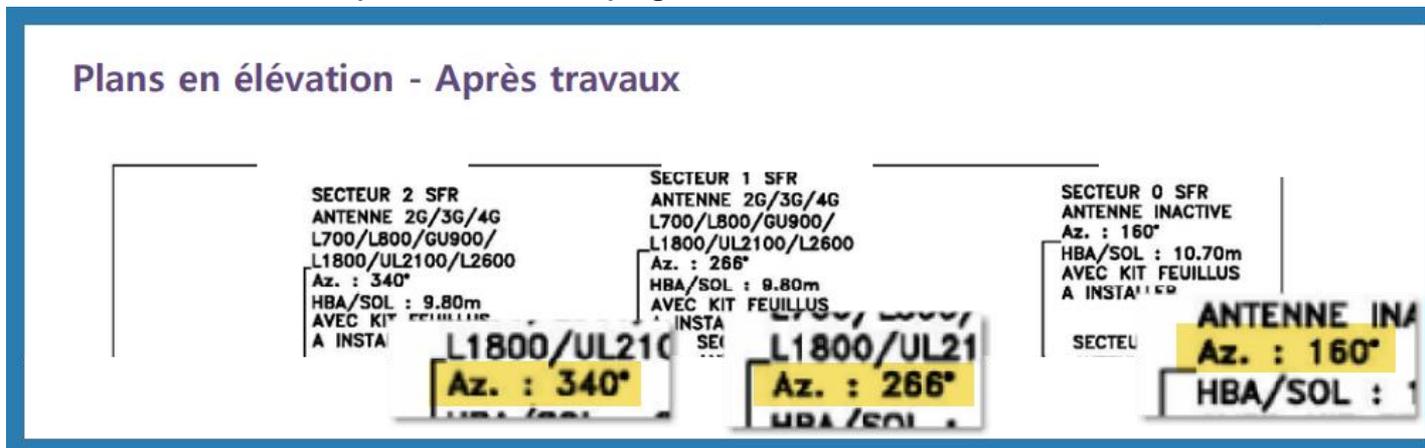
➤ Deux jeux d'AZIMUTS donnés pour les antennes dans le même DIM

Caractéristiques du Projet, ingénierie Radio - page 5 du DIM : **AZIMUTS 80° / 200° et 290°**

Caractéristiques d'ingénierie radio :

Systèmes	Actuel	A terme	Puissance typique (W)	Azimuts	Tilt	HRA ¹
4G - LTE 700	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	80°/200°/290°	6°/6°	Azimuts 80°/200°/290°

Plans en élévation Après travaux - page 14 du DIM : **AZIMUTS 340° / 266° et 160°**



= > Les **bons azimuts** sont les azimuts **340°, 266° et 160°**

Projet 4

DES VALEURS DE PUISSANCE PIRE DONNÉES EN PUISSANCE « MAXIMALE MOYENNE » DANS UN DIM



INFORMATION rencontrée dans un DIM pour la PIRE des antennes 5G 3500

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

Systèmes	Actuel	A terme	Puissance PIRE maximale moyenne (dBW)	Azimuths	Tilt	HBA ⁴
5G – NR 3500		<input checked="" type="checkbox"/>	40	0°/ 120°/ 240°	6°/ 6°/ 6°	22m/18.80m/18.80m

« Les technologies d'antennes actives sont caractérisées par une plus grande dispersion dans le temps et dans l'espace de la puissance rayonnée par rapport aux antennes passives. Pour cette raison, on n'indique pas la PIRE mais la puissance maximale moyenne rayonnée (ou PIRE maximale moyenne), qui est beaucoup plus représentative de la puissance effectivement utilisée et rayonnée par l'antenne »



Puissance PIRE « MAXIMALE MOYENNE » de l'antenne est de ...

PIRE « MOYENNE » = 40 dBW

La vraie valeur est de 47 dBW

Projet 6, DIM page 6 - 25 février 2021

Ce Type d'Information **n'est pas conforme** avec les préconisations **ANFR**

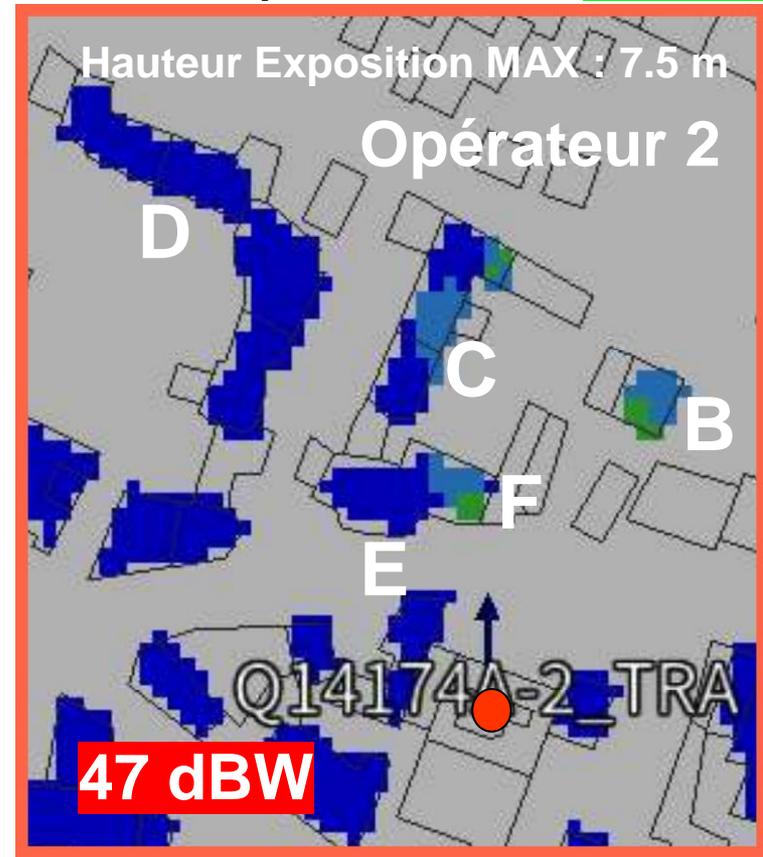
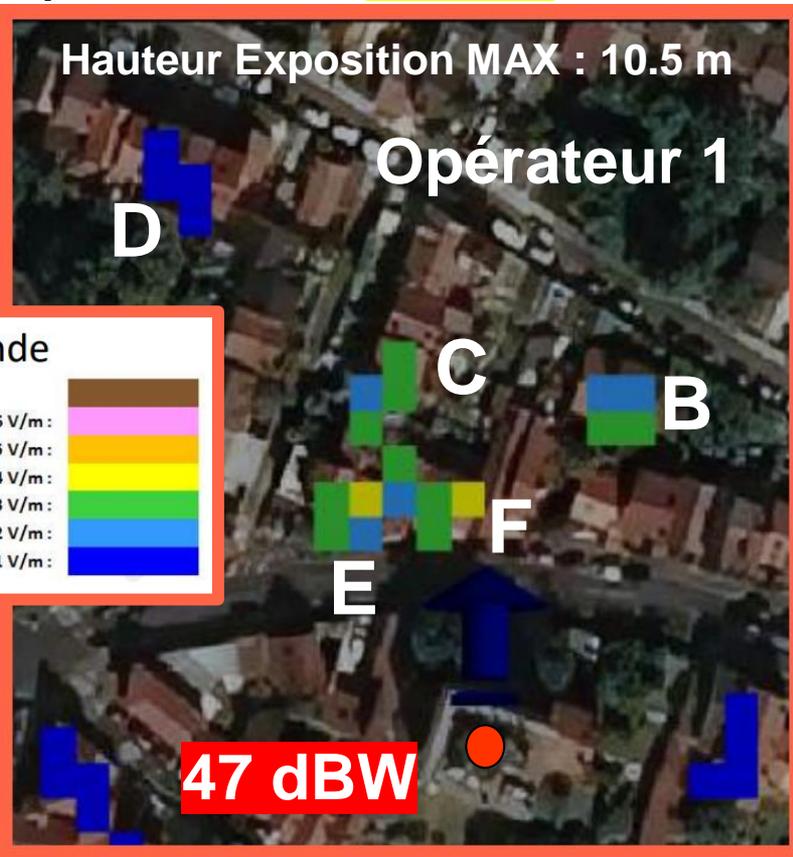


DEUX PROJETS D'IMPLANTATION D'ANTENNES À FAISCEAU ORIENTABLE PARTAGEANT LE MÊME TOIT

Des Puissances PIRE semblables mais 2 Opérateurs différents

Expositions Max : 3 à 4 V/m

Expositions Max : 2 à 3 V/m



Projet 6, F_Orientables

Faisceau_Orientable

Projet 2, F_Orientables

