



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,  
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
**Office fédéral de l'environnement OFEV**

# Modifications du 22 novembre 2024 de la recommandation d'exécution de l'ORNI « Sta- tions de base pour téléphonie mobile et raccordements sans fil (WLL) », publiée en 2002 par l'OFEFP, relatives aux prévisions calculées

---

# Table des matières

<b>1</b>	<b><u>Adaptation de la recommandation d'exécution</u></b>	<b>3</b>
1.1	Atténuation directionnelle et amortissement par le bâtiment	3
1.2	Niveau de l'antenne pour le calcul	6
1.3	Autres modifications	7

---

# 1 Adaptation de la recommandation d'exécution

## 1.1 Atténuation directionnelle et amortissement par le bâtiment

*Le chapitre 2.3.1 « Calcul d'une prévision » de la recommandation d'exécution de l'ORNI « Stations de base pour téléphonie mobile et raccordements sans fil (WLL) » (OFEFP, 2002) est modifié comme suit :*

### 2.3.1. Calcul d'une prévision

Le rayonnement qu'on peut attendre en un lieu à examiner est calculé pour chacune des antennes de l'installation. Les contributions individuelles sont ensuite additionnées.

Le calcul est effectué à partir de la puissance émettrice requise, des caractéristiques émettrices de l'antenne (diagramme d'antenne), de la direction d'émission, de la distance à l'antenne et de la position par rapport à l'antenne (angle par rapport à la direction principale de propagation). Est ajouté aussi l'amortissement du rayonnement dû à l'enveloppe des bâtiments.

Le calcul s'effectue en admettant des conditions de champ lointain et de propagation à l'air libre, sans tenir compte des réflexions ni des diffractions.

Les caractéristiques émettrices des antennes sont décrites par le diagramme d'antenne. Ce dernier fournit des renseignements quantitatifs sur l'effet directionnel d'une antenne (intensité du rayonnement en fonction de l'angle par rapport à la direction principale de propagation). En général, le fabricant d'antennes fournit deux diagrammes d'antenne, l'un pour le plan horizontal et l'autre pour le plan vertical. Les diagrammes d'antenne existent sous forme graphique et aussi sous forme de tableau. On indique l'atténuation directionnelle par rapport à la direction principale de propagation, généralement exprimée en dB.

Les atténuations directionnelles verticale et horizontale concernant le lieu considéré se déduisent des deux diagrammes d'antenne. Pour le calcul du RNI, on en fait la somme en unités de dB, celle-ci étant toutefois limitée à 30 dB au maximum, même si les diagrammes d'antennes suggèrent une atténuation plus importante. En effet, les diagrammes d'antenne, mis au point sur la base de mesures en laboratoire ou sur la base de calculs, peuvent être influencés dans la réalité si des obstacles se situent à proximité ou si les antennes sont installées sur une façade réfléchissante.

Le coefficient d'atténuation  $\gamma$  est calculé de la manière suivante à partir de l'atténuation directionnelle exprimée en dB :

$$\gamma_n = 10^{db/10} \quad (3)$$

Atténuation directionnelle (en dB)	Coefficient d'atténuation $\gamma$
0	1
3	2
6	4
10	10
15	32
30	1000

L'annexe 4 contient des exemples illustrés de détermination de l'atténuation directionnelle.

Lorsque le lieu de séjour concerné se situe à l'intérieur d'un bâtiment et les antennes à l'extérieur, le rayonnement est plus ou moins amorti selon la nature du matériau qui constitue l'enveloppe du bâtiment. On exprime les pertes en fonction des matériaux de construction usuels à l'aide des valeurs du tableau ci-dessous<sup>1</sup>.

Matériau	Amort. par le bâtiment (en dB)	Coefficient d'amort. $\delta_n$
Béton armé	15	32
Métal	20	100
Briques	5	3.2
Bois	1	1.25
Tuiles	1	1.25
Verre	0	1
Verre revêtu de métal	20	100

Le calcul doit prendre en compte l'amortissement par le bâtiment de la manière suivante :

- Si un des matériaux listés dans le tableau ci-dessus se trouve sur la trajectoire du rayonnement, le calcul est effectué sur la base de la valeur d'amortissement indiquée.
- Dans les cas où le rayonnement traverse plusieurs matériaux, les différents amortissements (en dB) peuvent être additionnés si les matériaux sont documentés de manière compréhensible.
- Aucun amortissement n'est calculé pour les fenêtres que l'on peut ouvrir. Pour le reste de la façade, c'est-à-dire la surface de la façade déduction faite de celle des fenêtres, le calcul est effectué sur la base de la valeur d'amortissement correspondant au matériau de construction en question.

<sup>1</sup> Les valeurs d'amortissement sont tirées des publications suivantes : Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), 2008 ; Caractérisation de l'affaiblissement électromagnétique des vitrages, Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), 2019.

- 
- Pour les fenêtres en verre avec un revêtement métallique qui ne s'ouvrent pas ou qui sont ouvertes tout au plus à des fins de nettoyage, il convient de calculer l'amortissement en utilisant la valeur de 20 dB.
  - Dans la fiche de données spécifique au site, il est possible d'utiliser une valeur d'amortissement par le bâtiment plus élevée que celle indiquée dans le tableau ci-dessus, s'il est prouvé que la valeur d'atténuation du matériau existant est supérieure pour les fréquences en question.
  - Il est possible de renforcer l'amortissement par le bâtiment en installant des blindages de manière ciblée (p. ex. treillis ou tôles métalliques, peinture contenant du métal). Dans le calcul de l'intensité de champ électrique (équation 4), les blindages de ce type peuvent être pris en compte au moyen du coefficient d'atténuation spécifié ou attesté du matériau concerné.
  - Dans les cas où le calcul de l'amortissement par le bâtiment est complexe, notamment lorsque des blindages ont été installés, que les valeurs d'amortissement de différents matériaux s'additionnent ou qu'une façade comporte des fenêtres, l'autorité compétente est libre d'ordonner une mesure de réception, même si l'intensité de champ calculée dans le LUS concerné est inférieure à 80 % de la valeur limite de l'installation.

L'intensité de champ électrique due à l'antenne  $n$  au lieu de séjour considéré est calculée comme suit :

$$E_n = \frac{7}{d_n} \sqrt{\frac{ERP_n}{\gamma_n \cdot \delta_n}} \quad (4)$$

Explication des symboles :

$E_n$	intensité de champ électrique due à l'antenne $n$ , en V/m
$d_n$	distance directe entre le lieu considéré et l'antenne $n$ , en
$ERP_n$	puissance émettrice requise pour l'antenne $n$ , en W
$\gamma_n$	atténuation directionnelle (coefficient d'atténuation)
$\delta_n$	amortissement par le bâtiment (coefficient d'amortissement)

L'intensité de champ électrique due à l'antenne  $n$  au lieu de séjour considéré est calculée comme suit :

$$E_{installation} = \sqrt{\sum_n E_n^2} \quad (5)$$

## 1.2 Niveau de l'antenne pour le calcul

Pour le calcul d'une prévision, il fallait jusqu'à présent se référer au bas de l'antenne, qui peut facilement être vérifié sur place, par exemple lors de la réception des travaux ou du contrôle de ces derniers. Désormais, pour le calcul il faut se référer au niveau du milieu de l'antenne.

Le chapitre 3.4 (fiche complémentaire 2) est modifié comme suit.

### Niveau de l'antenne au-dessus du niveau de référence

Niveau, exprimé en m entre la cote 0 et le milieu de l'antenne concernée.

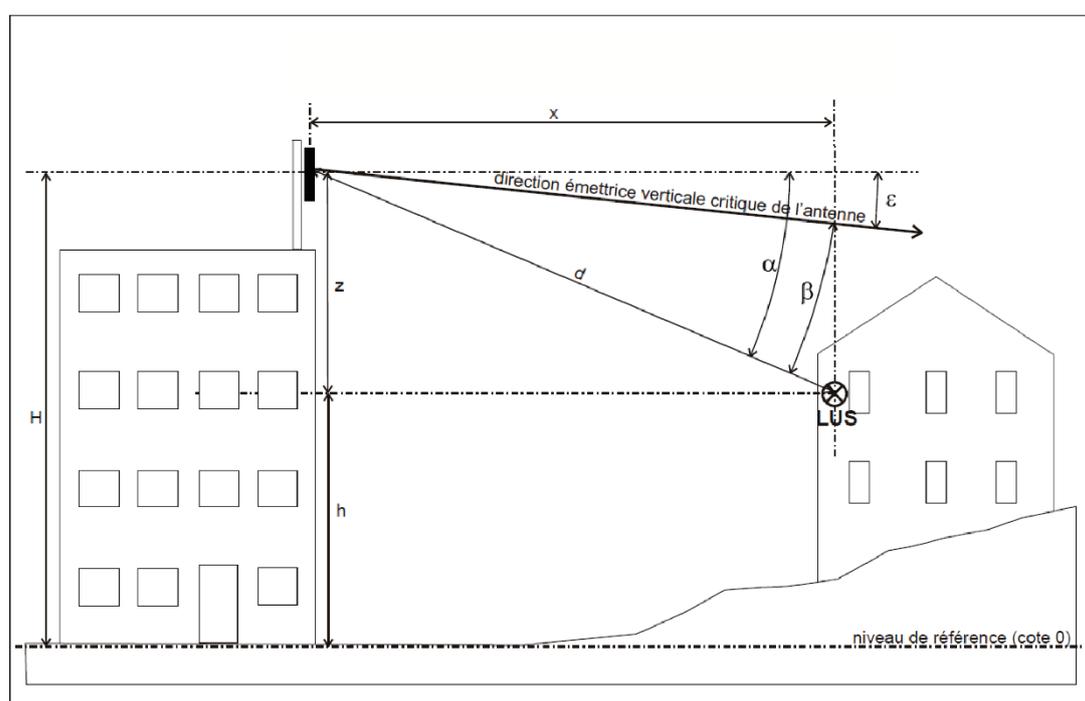
C'est le niveau utilisé dans le calcul de l'intensité de champ électrique en un LUS ou en un LSM. Afin de ne pas compliquer le contrôle du niveau des antennes (lors de contrôle des travaux sur place, p. ex.), le niveau mesuré entre la cote 0 et le bas de l'antenne doit continuer à être indiqué sur la fiche de données spécifique au site.

Le **niveau du bas de l'antenne** est indiqué dans la fiche complémentaire 2, à la ligne intitulée **numéro d'ordre n**. Il est inscrit entre parenthèses après le numéro d'ordre en tant que **coordonnée z** après les coordonnées x et y : n (x, y, z)

Exemple : 1 (0, 0, 17,7)

L'annexe 4 de la recommandation d'exécution est modifiée comme suit :

Les graphiques des exemples 1 à 3 doivent désormais être interprétés de la manière suivante : le niveau de l'antenne (H) correspond au niveau du milieu de l'antenne calculé depuis la cote 0, comme illustré ci-dessous.



---

### 1.3 Autres modifications

Aux chapitres 3.5 et 3.7 de la recommandation d'exécution, la limitation de l'atténuation directionnelle totale (en dB) passe de 15 dB à 30 dB. Le texte des chapitres 3.5 et 3.7 est donc modifié comme suit :

#### **Atténuation directionnelle totale (en dB)**

Somme, exprimée en dB, des atténuations directionnelles horizontale et verticale, **toutefois 30 dB au maximum.**

Le chapitre 3.5 (fiche complémentaire 3a) est modifié comme suit :

#### **$d_n$ : distance directe entre antenne et LSM**

Distance directe minimale, exprimée en m, entre le LSM et le milieu de l'antenne émettrice. La distance directe résulte d'un calcul trigonométrique faisant intervenir la distance horizontale et la différence de niveau entre le milieu de l'antenne et le LSM.

Le chapitre 3.7 (fiche complémentaire 4a) est modifié comme suit :

#### **$d_n$ : distance directe entre antenne et LUS**

Distance directe minimale, exprimée en m, entre le LUS et le milieu de l'antenne émettrice. La distance directe résulte d'un calcul trigonométrique faisant intervenir la distance horizontale et la différence de niveau entre le milieu de l'antenne et le LUS.