



## **Directive pour la déclaration des émissions pour les installations de radioamateur**

### **1. Généralités**

Pour chaque demande de construire, ou sur exigences des autorités, il faut fournir un calcul d'immissions pour une station de radioamateur si la puissance rayonnée dépasse 6 W ERP.

L'USKA a développé une déclaration des émissions spéciale pour les installations de radioamateurs (stations d'émission). Celle-ci constitue une partie de la demande de construire et doit être jointe au dossier. La déclaration des émissions n'est pas nécessaire pour les installations ne pouvant servir qu'à la réception.

L'USKA a constitué divers documents et programmes pour ordinateur qui doivent simplifier le remplissage de la déclaration des émissions. Les documents et programmes suivants sont disponibles sur Internet:

- Déclaration des émissions pour les installations de radioamateurs
- Calcul d'immissions (Excel)
- Programme de calcul d'immissions avec données sur les antennes et les câbles
- Annexe 1 à la déclaration des émissions
- Annexe 5 à la déclaration des émissions
- Annexe 7 à la déclaration des émissions

Afin d'aider les documents suivants sont aussi consultables sur Internet:

- Directive pour la déclaration des émissions pour les installations de radioamateur (le présent document)
- Feuille de formules avec explications
- Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)
- Rapport explicatif ORNI

### **2. Déclaration des émissions**

**La déclaration des émissions est subdivisée comme suit:**

- D'abord les renseignements exigés sur le genre du projet, le détenteur et le site de la station.
- Suit une récapitulation des données significatives sur les calculs d'immissions (annexe 6).
- Sous „Annexes“ sont énumérés les diverses annexes jointes à la déclaration des émissions.
- Sous „Déclaration“ le détenteur de la station et, s'il diffère, le rédacteur de la déclaration des émissions confirme(nt) la véracité des renseignements.

**La déclaration des émissions doit être remplie comme suit:**

Page 1:

- **Commune politique du site:** NPA, Lieu
- **Type du projet:** Nouveau / Modification / Extension / Existant selon menu déroulant
- **Mise en service de l'installation:** Date prévue pour le début des émissions
- **Remplace la déclaration du:** ne compléter que si une déclaration des émissions avait été établie précédemment
- **Contrôlé par:** Prénom et nom du contrôleur éventuel, sinon laisser en blanc
- **Emplacement de l'installation:** Rue, NPA, Lieu
- **Coordonnées:** Système de coordonnées suisses (600 000 / 200 000)

Page 2:

- **Plage de fréquence:** Plage de fréquence couverte par l'antenne respective (par ex. Cushcraft R7: 7 – 28 MHz).
- **Type d'antenne:** Choisir le type correspondant dans le menu déroulant
- **Caractéristique de rayonnement:** Indiquer la caractéristique correspondante (antenne directive fixe, antenne directive rotative ou antenne omnidirectionnelle)
- **Puissance d'émission apparente rayonnée:** Il faut indiquer la puissance d'émission **ERP** figurant dans le calcul d'immissions (annexe 6). Pour les antennes multibandes il faut indiquer la puissance pour la bande nécessitant la plus grande distance de sécurité.
- **Valeurs limites d'immissions VLI:** Reporter la valeur d'immissions calculée. Pour les antennes multibandes il faut indiquer la valeur limites d'immissions pour la bande nécessitant la plus grande distance de sécurité.
- **No du LSM sur le plan de situation:** à reporter du plan de situation (annexe 2). L'abréviation LSM signifie „Lieu de séjour momentané (de personnes)“ et provient de la téléphonie mobile. Elle est équivalente au „plus proche emplacement accessible“ utilisé par les radioamateurs.
- **Distance entre le LSM et l'antenne:** à reprendre du calcul d'immissions.
- **Distance de sécurité:** à reprendre du calcul d'immissions. Prendre la plus grande distance de sécurité pour les antennes multibandes.
- **Estimation si  $d_s < d$ :** au cas où la distance de sécurité est plus petite que l'intervalle entre le LSM et l'antenne, mettre „oui“, ou alors „non“ dans le cas contraire.
- **Annexes:** Cocher les annexes jointes et indiquer le nombre de feuilles par annexe.
- Indiquer le lieu et la date, et la ou les personne(s) concernée(s) signe(nt) sous „propriétaire de l'installation“ et sous „auteur de la déclaration des émissions “.

### 3. Annexes

Annexe 1: Valeurs limites d'immissions VLI

- Cette feuille a été élaborée par l'USKA et elle est jointe telle quelle.

Annexe 2: Plan de situation 1:500 / 1:1000 avec le No de parcelle.

- Le plan de situation ou du cadastre doit être demandé à la commune ou au Registre foncier.
- **Toutes** les antennes doivent être indiquées, et pour chaque antenne d'émission le LSM doit être indiqué (numérotation en série).

Annexe 3: Plan de construction avec vue des antennes

- Un plan de construction est nécessaire par antenne (monobande ou multibande). L'antenne doit être dessinée sur le plan (si nécessaire vue à vol d'oiseau et latéralement). Il faut encore ajouter:
  - Le LSM en projection horizontale et/ou la distance effective (numérotation selon le plan de situation).

- Distance de sécurité selon le calcul d'immissions (cercle).
- Pour déterminer la distance prendre le point d'alimentation pour les antennes suivantes:
  - . Antenne Yagi
  - . Antennes Loop, comme Delta-Loop, Quad, antenne rhombique
  - . GP - (Marconi-) et antennes verticales
  - . Dipôle rotatif avec un seul élément
- Pour déterminer la distance des antennes suivantes, prendre les extrémités:
  - . Antennes long fil
  - . Dipôles filaires
  - . Antennes en V inversé
  - . Antennes Windom, etc.

#### Annexe 4: Schéma bloc de toute l'installation

- Le schéma bloc inclut:
  - . Le ou les transceiver(s)
  - . Appareils accessoires comme ampli linéaire, wattmètre, tuner d'antenne, commutateur, préamplificateur d'antenne
  - . Antenne(s)
  - . Câbles de liaison entre les appareils avec indication du type de câble et les longueurs

#### Annexe 5: Données techniques sur l'installation d'émission/réception

- Cette feuille a été élaborée par l'USKA. Les données suivantes sont nécessaires:
  - . Transceiver: type (désignation du modèle), puissance de sortie, bande(s) de fréquences
  - . Linéaire: type, puissance de sortie, bande(s) de fréquences
  - . Appareils auxiliaires: type, et l'atténuation d'insertion
  - . Antenne(s): type, bande(s) de fréquences

#### Annexe 6: Calcul d'immissions, un par antenne

- Explications sur la manière de compléter le calcul d'immissions, voir ci-dessous

#### Annexe 7: Indications supplémentaires

- Cette feuille élaborée par l'USKA doit être jointe complétée. Pour chaque réponse où il y a „oui“ il faut fournir des indications supplémentaires.

## 4. Calcul d'immissions

Le calcul d'immissions découle de la „Feuille de formules avec explications“ faisant partie de la documentation. Ce document répond à de nombreuses questions qui se posent au moment du remplissage du calcul d'immissions, et il vaut la peine de le lire.

Il y a deux programmes disponibles pour le calcul d'immissions, un programme Excel simple et un programme confortable basé sur Visual Basic.

#### Généralités pour le programme Excel:

- La première feuille (sheet) est celle du formulaire à compléter, sur la deuxième feuille (sheet) il y a un exemple de formulaire complété, et une petite directive se trouve sur la troisième feuille (sheet).
- La feuille est prévue pour une station complète qui peut être QRV sur plusieurs bandes. Il y a donc une colonne à utiliser par fréquence. Pour le calcul d'immissions à considérer, prendre la fréquence avec la plus grande distance de sécurité  $d_s$ . Cette valeur doit être identique à celle marquée sur le plan de situation (v. annexe 1 de la déclaration des émissions). Pour une station n'émettant que sur une bande (antenne monobande) il n'y a qu'une colonne à compléter pour le calcul d'immissions.

- Les valeurs sont introduites dans les cellules vertes. Les cellules jaunes sont protégées, et elles recalculent automatiquement les valeurs introduites dans les cellules vertes (visible seulement sur le PC).
- Les valeurs pour l'atténuation des câbles et les données sur les antennes doivent être prises sur les documents du fabricant.
- La prise en considération de l'atténuation directionnelle verticale, tout comme l'amortissement par le bâtiment, fait que l'on s'écarte du modèle de l'antenne isotropique.

#### **Généralités sur le programme sous Visual Basic:**

- Une aide exhaustive pour l'installation et l'utilisation du programme est intégrée dans le texte d'aide.
- La langue peut être choisie dans le formulaire de départ (allemand, français, italien).
- En appuyant sur „Start“ on aboutit dans le formulaire principale (identique à celui du programme Excel).
- Les données sur l'atténuation des câbles et les données des antennes peuvent être prises dans le formulaire d'aide et être intégrée dans le formulaire principal.
- Le calcul d'immissions peut être imprimé et mis en mémoire.

#### **Explications sur la manière de remplir le calcul d'immissions:**

- **Fréquence f:** Fréquence d'émission de la station de radioamateur
- **No du LSM sur le plan de situation:** Lieu désigné sur le plan de situation (annexe 2) pour un séjour momentané.
- **Distance entre le LSM et l'antenne d:** Distance entre l'emplacement du séjour momentané et l'antenne. Cette distance est indiquée sur le plan de construction (annexe 3). Si le lieu de séjour momentané est au niveau du sol (ou par exemple un balcon ou le dernier étage d'un immeuble placé sous l'antenne), il faut alors tenir compte de la longueur d'un corps humain fixée à 2 mètres, c'ad que la distance entre le sol et l'antenne doit être diminuée de 2 mètres.
- **Puissance à la sortie de l'émetteur P:** On reporte la puissance maximale de l'émetteur, respectivement du linéaire, selon le manuel du fabricant.
- **Facteur d'activité AF:** Cette valeur est en règle générale 0.5, donc il est émis plus de 3 minutes dans un intervalle de 6 minutes.
- **Facteur de modulation MF:** On inscrit le facteur 0.2, 0.4 ou 1 selon le mode de modulation.
- **Atténuation de câble a<sub>1</sub>:** On reporte la valeur calculée en fonction de la fréquence pour la longueur et le type de câble.
- **Autre atténuation a<sub>2</sub>:** On reporte le total des atténuations incluant les connecteurs sur le câble de liaison (0.1 dB par connecteur), et les autres appareils insérés, tels wattmètre, accordeur d'antenne, etc. Ces atténuations sont celles indiquées sur les manuels respectifs.  
**Attention:** Lors de l'utilisation d'un linéaire. Les valeurs sont calculées à partir de celui-ci.
- **Gain d'antenne g<sub>1</sub>:** Comme gain d'antenne on indique le gain en dB<sub>i</sub>. Est déterminant pour le calcul de l'équivalence de la puissance de rayonnement isotropique (EIRP) le gain d'antenne en dB<sub>i</sub> par rapport à un point rayonnant. Ce gain est de 2.15 dB plus élevé que le gain d'un dipôle (dB<sub>d</sub>). En l'absence d'indications du fabricant on prend un gain de 2.15 dB pour un dipôle demi onde, une verticale ou une boucle magnétique, 6 dB<sub>i</sub> pour une quad à 2 éléments et 6.5 dB<sub>i</sub> pour une Yagi à 3 éléments. Ces valeurs sont valables pour l'axe prin-

cial de rayonnement de l'antenne. Si plusieurs antennes sont interconnectées (étagées ou en parallèle), on additionne un gain est de 2.6 dB pour 2 antennes, et 5.2 dB pour 4 antennes.

- **Atténuation directionnelle verticale  $g_2$ :** L'atténuation directionnelle verticale doit être utilisée avec précaution; elle n'a de sens que pour un groupement important d'antennes, essentiellement pour des antennes Yagi sur les bandes VHF/UHF. Tant que les valeurs limites d'immissions ne sont pas atteintes, voire dépassées, il faut y renoncer. Lorsque l'atténuation directionnelle verticale n'est pas prise en considération, il faut indiquer comme valeur 0.
- **Amortissement par le bâtiment  $a_G$ :** L'amortissement par le bâtiment ne doit être considéré qu'exceptionnellement, donc en tout cas pour les rangées de maisons familiales, ou lorsque le toit de béton d'un bâtiment locatif n'est pas accessibles librement. On peut prendre la valeur de 10 dB pour une construction en dur comme du béton armé, des façades métalliques, des toits de tôle, des murs d'enceinte, et 0 dB pour des construction en bois, des toits de tuiles et des verrières. S'il n'est pas tenu compte de l'amortissement par le bâtiment, il faut indiquer comme valeur 0.
- **Facteur de réflexion du sol  $k_r$ :** On prend toujours la valeur 1.6 pour la réflexion du sol.
- **Valeur limite d'immissions  $E_{VLI}$ :** C'est celle du champ électrique pour la bande considérée, selon ORNI, annexe 2. Cette valeur peut être reprise de l'annexe 1 de la déclaration des émissions.
- Sous „Explications pour les différentes colonnes de la table“:
  - „Distance entre le LSM et l'antenne“: Indiquer si la distance est en „projection horizontale“ ou la „distance effective“.
  - „Atténuation de câble“: Indication du ou des types de câbles utilisés et leurs longueurs.
  - „Autre atténuation“: Indication du nombre de connecteurs et d'autres appareils auxiliaires insérés, avec les pertes correspondantes en dB.

## 5. Déductions

Après avoir fait les calculs d'immissions, il faut examiner si la distance de sécurité  $d_s$  (dernière ligne de la table Excel) est plus petite ou plus grande que la distance entre le LSM et l'antenne  $d$  (3e ligne dans la table). Si la distance de sécurité est plus petite que la distance entre le LSM et l'antenne, tout est en ordre. On peut répondre „oui“ sur la déclaration des émissions, sous  $d_s < d$ .

Si ce n'est pas le cas – la distance de sécurité est plus grande que celle du LSM à l'antenne – il y a lieu de prendre des mesures:

- Il faut réduire la puissance d'émission avec une antenne fixe selon la formule ci-dessous:

$$P_{\text{red}} = \left( \frac{d}{d_s} \right)^2 \cdot P_{\text{max}}$$

avec  $P_{\text{red}}$  = puissance réduite en watt

$d$  = Distance entre le LSM et l'antenne en mètres

$d_s$  = Distance de sécurité en mètres

$P_{\text{max}}$  = puissance maximale (légale) possible pour l'émetteur ou le linéaire en watts

Le calcul d'immissions avec puissance d'émission réduite doit être refait. Pour une antenne multibande, la diminution de puissance d'émission peut être différente par bande. Dans l'annexe 7, sous point „A“, répondre par „oui“ et indiquer la puissance d'émission autorisée par bande sur une feuille séparée.

- Pour une antenne rotative il faut réduire la puissance selon la formule ci-dessus pour toute la zone du LSM. Il faut refaire le calcul d'immissions avec la puissance réduite. Pour une antenne multibande, la diminution de puissance d'émission peut être différente par bande. Sur le plan de construction (annexe 3) où les distances de sécurité sont dessinées (cercles) il est possible de déterminer l'angle dans lequel on peut émettre à pleine puissance. Dans l'annexe 7, sous point „A“, répondre par „oui“ et indiquer la puissance d'émission autorisée pour la distance la plus courte, ainsi que le périmètre de l'antenne pour chaque bande sur une feuille séparée.