Exposition des travailleurs aux champs EM

Pratiques actuelles et perspectives de la directive 2013/35/UE chez TDF

Microwave&RF 2014

Les activités du groupe TDF

Radiodiffusion TV : TNT, TVHD, TV de rattrapage, TNT connectée

Radio

Radiodiffusion sonore : FM, FM synchrone, AM, Radio numérique

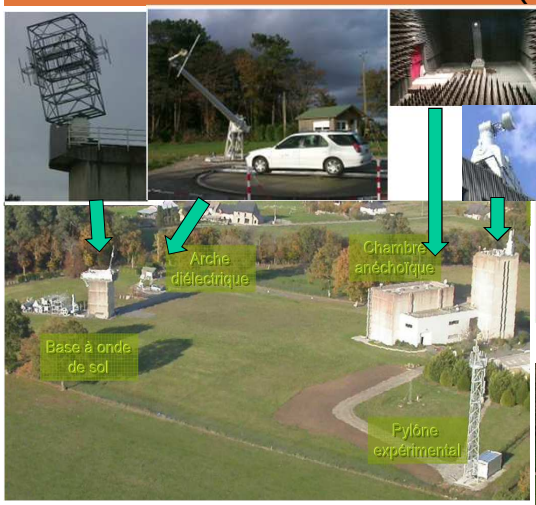
Télécoms

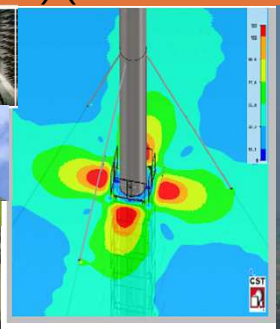
- Hébergement d'équipements télécom, data center, réseaux de téléphonie mobile, haut débit…
- Conception, déploiement, exploitation et maintenance de réseaux

Média Services

Stockage de contenus numériques, diffusion en streaming, régies de diffusion, cinéma numérique...

Pôle Antennes & Cohabitation Radioélectrique : Centre de Mesures d'Antennes de Liffré (35) (Direction technique)





Expertise EM

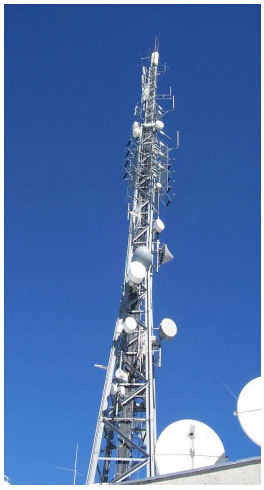
Diagrammes sites

Conception et expertise antennes

4 directions de Mesures
(60 MHz à 40 GHz)
Antennes isolées ou sur supports

Profils des sites TDF (> 30 MHz)

Sites principaux de radiodiffusion



Sites multiservices

Sites toit terrasses

Exposition des Travailleurs : Démarche TDF

- L'accès auprès des antennes n'est nécessaire qu'**épisodiquement**, en cas de maintenance notamment, par **divers intervenants**.
- Contraintes liées aux **déplacements / travaux en hauteur**.
- Obligation d'assurer une **continuité de service**.

➔ approche progressive de prévention :

- Définition de zones de champs EM
- Mesure ou évaluation de champs dans les accès et aux postes de travail
- Cartographie et balisage des champs EM dans les accès
- Cartographie des champs EM au niveau des antennes (postes de travail)
- Formation et sensibilisation du personnel
- Information des clients/sous-traitants
- Suivi médical

Démarche TDF : public / travailleurs

- Respect des niveaux de référence pour le « Public »
  ⇒ **Décret 2002-775**

- Respect des Valeurs Déclenchant l'Action (VDA) / Valeurs Limites d'Exposition pour les travailleurs
  ⇒ **Directive européenne 2004-40-CE**

Mesures de sécurité liées à la typologie des sites

Mesures de sécurité liées à la typologie des sites

Sites Toits Terrasses	✓Terrasses : Intervention de personnes/entreprises pas forcément sensibilisées aux champs électromagnétiques => balisage selon la réglementation "public " ✓ Au plus proche des antennes : intervention personnel TDF et clients => selon les limites de " protection des travailleurs "
Sites Pylônes	✓ Accès réservé aux salariés de TDF, d'entreprises prestataires de TDF ou d'un client hébergé => Application de la réglementation " travailleurs "
Sites tiers avec exploitation TDF	Définition et application des règles avec le propriétaire => basée sur les limites " travailleurs "
Sites TDF clos hébergeant du public ou assimilé	✓ FM/TV Niveaux au sol généralement faibles. Sinon => Balisage «NR public » uniquement au niveau du sol.

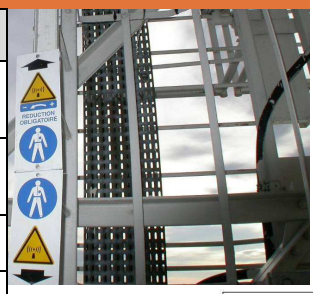
Définition de zones de champs EM

- Bases de classification des Zones :
  - Respect des niveaux de référence pour le « Public »
  - Respect des VDA/limites de la directive pour les travailleurs
    - Passage temporaire
    - Port de vêtement de protection (au-delà des VDAs)
    - Réduction de puissance et/ou coupure temporaire d 'émetteurs en phase d'exploitation

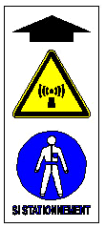
4 zones d'intervention classées en fonction du niveau de champ électrique mesuré (en V/m).

Zones de champ / balisage dans les voies d'accès

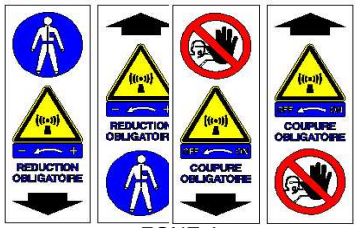
Zone	Niveau de champ	Passage max = 1,5 min	Stationnement
Zone 1	E spatial < VDA (*) Et E inst. <2 VDA (**)	autorisé	autorisé
Zone 2	VDA < E spatial < 2 x VDA Et Einst.<2 VDA (**)	autorisé	avec combinaison
Zone 3	2 x VDA < E spatial < E max EPI (200 V/m Typique)	avec combinaison	
Zone 4	E spatial > E max EPI	baisse de puissance + combinaison ou coupure des émetteurs	



ZONE 2



ZONE 3



ZONE 4

Cas particulier

(*) 61 V/m typique
(**) Limitation du DAS local

Métrologie adaptée à la radiodiffusion (>30 MHz)

- Cas général : Mesures à la sonde large bande
- Mesures sélectives si nécessaire

Mesure du champ E au sol

Mesure du champ E dans les voies d'accès et aux postes de travail du pylône

Métrologie adaptée à la radiodiffusion (<30 MHz)

- Sites Ondes Longues, Ondes Moyennes et Ondes Courtes :

Mesure de courant de contact

Mesure des courants induits dans les membres

Mesure des champs E & H

Protection collective

- **Mesures de protection collective**
  (si techniquement et économiquement réalisables)
  - Eloignement vis-à-vis de la source de champ fort
  - Mise en place d'une protection physique (blindage, cage…)
  - Réingénierie des antennes

Protection individuelle : Basé sur l'utilisation d'un vêtement de protection

- Etude : TDF/EGIS/Orange Labs/ Supélec
- Ensemble de protection individuel de catégorie 2 (Directive 89/686/CE) comprenant cinq éléments :

  Une combinaison + une sous-combinaison avec capuche + une paire de gants cuir doublés + une cagoule + une paire de sur-chaussettes.

  - EPI le plus utilisé : EGIS® Réf 403246 :

Fréquences en MHz	Performances Réduction de DAS en dB	Transposées en terme de champ électrique (V/m) l'atténuation procurée par l'EPI est de :
80 à 1000	17 à 28	7 à 25 fois

  - Limites d'utilisation : 300 V/m
  - à TDF 200 V/m entre 80 et 400 MHz et 300 V/m entre 400 et 1000 MHz)

Information des intervenants

- Information des sous-traitants amenés à intervenir sur les sites TDF :
  - Plan de Prévention
    - conditions d'intervention
    - usage d 'équipements de protection individuelle
    - connaître le balisage en vigueur à TDF
  - Distribution du « Pocket Sécurité TDF »
    - synthèse de l'ensemble des consignes de sécurité à respecter sur les sites TDF (électricité, travaux en hauteur, champs électromagnétiques, etc.)
- Sessions d'information aux salariés sur les champs EM
- Formations « Mesures, balisages, travaux en présence de champs EM »
- Information des instances représentatives du personnel (CHSCT etc.)

Directive 2013/35/UE : Les obligations de l'employeur

- Evaluation des champs EM sur le lieu de travail :
  - ➔ **déjà pris en compte dans la démarche actuelle de TDF**
  - ✓ « L'évaluation tient compte des incertitudes liées aux mesures ou aux calculs »
    - **Difficultés d'interprétation.**
    - **Formations adaptées en cours de préparation**
  - ✓ Conservation des données / traçabilité ➔ **pris en compte dans la démarche actuelle**
- Réduction des risques liés à l'exposition EM :
  - ✓ Changement de matériels ou de méthodes, protection collective ou individuelle
  - ➔ **pris en compte dans la démarche actuelle**
- Formation et information des travailleurs potentiellement exposés
  - ➔ **pris en compte dans la démarche actuelle.**

Directive 2013/35/UE : Valeurs Limites d'Exposition (VLE)

- VLE relatives aux effets sur la santé :
  - < 10 MHz : <u>effets non thermiques</u> ➔ Champ électrique interne

    E int. (V/m crête) DE 2013/35/UE **vs densité de courant pour la DE 2004/40/CE J (mA/m² efficace)**

  - <u>Effets thermiques</u>

    < 6 GHz : DAS / 6 min : 0,4 W/kg corps entier, 10 W/kg localisé tête et tronc et 20 W/kg pour les membres.

    > 6 GHz : Densité de puissance 50 W/m²

    ➔ **vs frontière DAS / densité à 10 GHz pour la DE 2004/40/CE.**

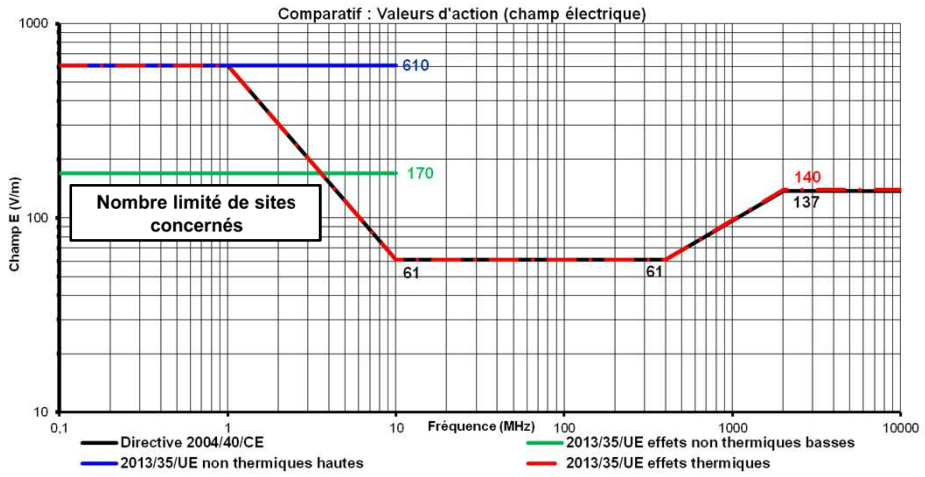
Valeurs déclenchant l'Action (VA)

- Champ électrique pour les effets non thermiques
  - < VA basses (170 V/m RMS de 100 kHz à 10 MHz)
  - < VA haute (610 V/m RMS).
  - viennent s'ajouter aux VA relatives aux effets thermiques
  - «méthode de mesure utilisant la technique de crête pondérée» ➔ **Guide de la Directive**

- Champ magnétique :
  - VA effets non thermiques (100 kHz à 10 MHz) supérieures aux VAs de la DE 2004/40/CE

VA exprimées en induction magnétique uniquement vs B et H dans la DE 2004/40/CE
➔ **Les appareils courants donnent le champ H en A/m**

Comparatif VAs champ électrique



Conclusion

- **La démarche actuelle de TDF inclut la plupart des dispositions de la directive 2013/35/UE.**
- **Attente du guide de la directive pour plus de précisions sur :**
  - **les orientations permettant de traiter les incertitudes dans les mesures et les calculs;**
  - **la description de la «méthode de mesure utilisant la technique de crête pondérée» pour les champs à basse fréquence…;**
  - **l'évaluation de l'exposition dans la gamme de fréquences comprises entre 100 kHz et 10 MHz, lorsque des effets à la fois thermiques et non-thermiques doivent être pris en compte.**

Merci de votre attention

- **Allal OUBEREHIL**
- **TDF**
- **Centre de mesures d'antennes**
  35340 Liffré
- **02 99 23 53 25**
- **allal.ouberehil@tdf.fr**
- **www.tdf.fr**