

Exposition aux champs électromagnétiques

EVALUER LE RISQUE EN ENTREPRISE SANS MESURE

■ Notre métier,
■ rendre le vôtre plus sûr

Ce module de sensibilisation est destiné à présenter les notions
nécessaires et utiles pour
réaliser une évaluation des risques de 1^{er} niveau
en utilisant l'outil simplifié d'évaluation des risques **OSERAY**

Contact: Patrick Moureaux

Notre métier,
rendre le vôtre plus sûr

www.inrs.fr

Sommaire

- 1 [Partie 1](#): Champs électromagnétiques: Quelques notions !
- 2 [Partie 2](#): Les effets des champs électromagnétiques
- 3 [Partie 3](#): Valeurs limites d'exposition
- 4 [Partie 4](#): Analyse des risques
- 5 [Partie 5](#): Tutoriel d'utilisation d'OSERAY
- 6 [Partie 6](#): Quelques exemples concrets



Champs électromagnétiques

Quelques notions...

Champ et onde !

- Champ = zone de l'espace où il y a une interaction à distance
 - Exemple : près d'un aimant, tout objet ferromagnétique va être attiré

Dans le cas de l'aimant,
C'EST L'EFFET DU CHAMP MAGNETIQUE STATIQUE

Champ et onde !

- La présence d'électricité est aussi génératrice de champ
- Une charge électrique va générer un CHAMP ELECTRIQUE
- Si cette charge est en mouvement, alors un CHAMP MAGNETIQUE apparait



Champ et onde !

- Pour résumer:

- **Aimant**



**Champ
magnétique STATIQUE**

- **Circuit électrique à Courant Continu**
(batterie, certaines lignes de traction SNCF,
alimentation d'électrolyseur..)



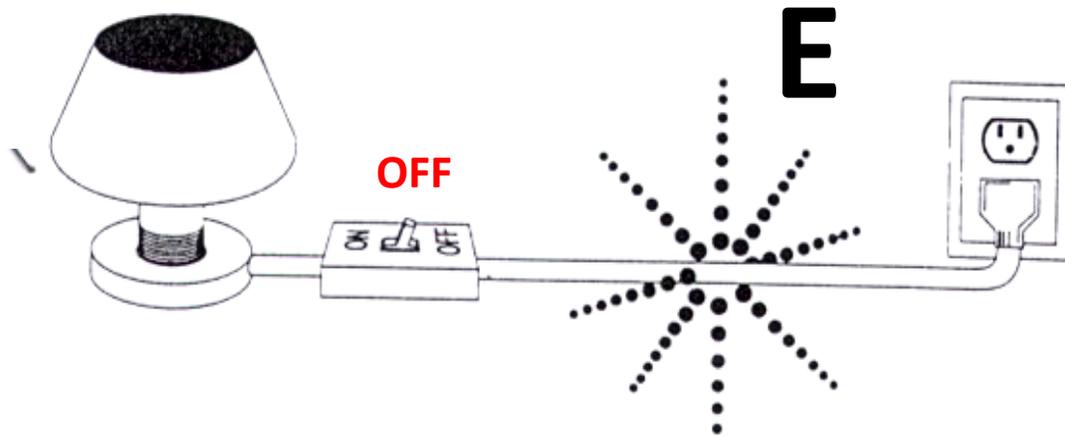
**Champ électrique et
magnétique STATIQUE**

- **Circuit électrique ALTERNATIF**



**Champ électrique et
magnétique variable
dans le temps**

Champ et onde !



L'interrupteur de la lampe est ouvert

Position **OFF**

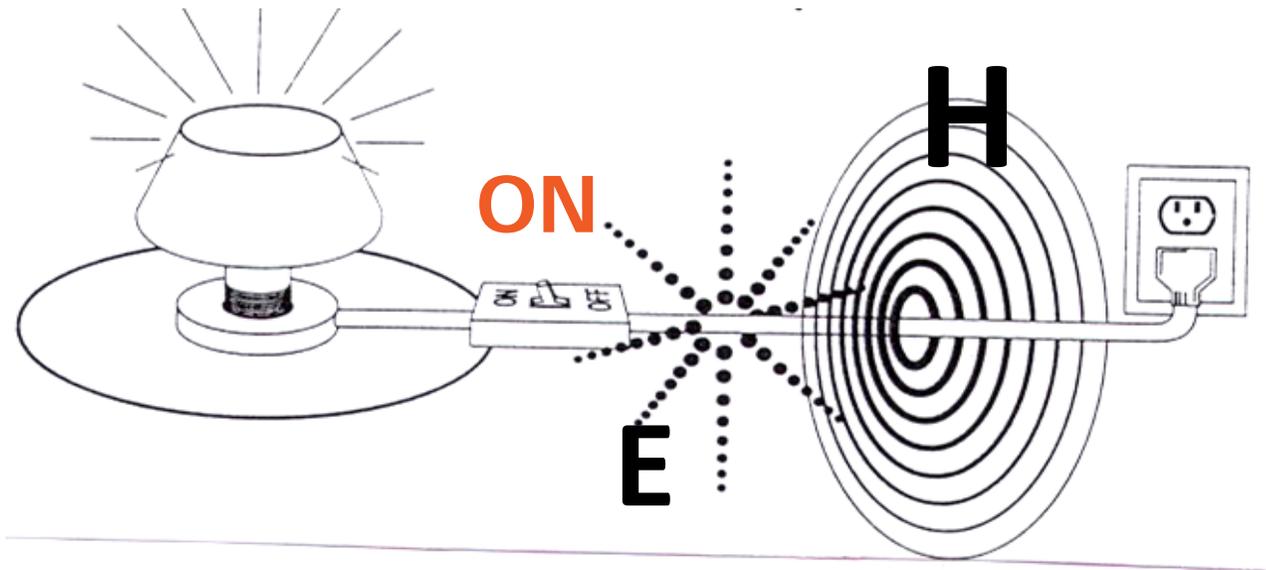
Le courant ne circule pas et la lampe est éteinte

La lampe est branchée sur le secteur 230 V (Volts),
la **TENSION ELECTRIQUE** est présente

Il y a donc présence d'un CHAMP ELECTRIQUE **E** (V/m)

L'unité du champ E est le Volt par mètre

Champ et onde !



L'interrupteur de la lampe est FERME
Position ON
Le courant circule et la lampe est allumée

Le courant circule dans les fils,

Il y a donc présence d'un CHAMP MAGNETIQUE **H** (A/m)

Le CHAMP ELECTRIQUE **E** est toujours présent

L'unité du champ H est l'ampère par mètre

- **CHAMP MAGNETIQUE ou INDUCTION MAGNETIQUE**

- LA REGLEMENTATION EXPRIME LES LIMITES D'EXPOSITION EN TERME
D' **INDUCTION MAGNETIQUE**

Son Symbole est **B**

Son unité est le **Tesla (T)**

Le Tesla étant une très grande unité, l'induction magnétique est le plus souvent exprimée en **mT** ou **μT**

$$1 \text{ mT} = 0,001 \text{ T} \text{ et } 1 \text{ } \mu\text{T} = 0,000001 \text{ T}$$

Champ et onde !

- Lorsque l'on s'intéresse au champ électrique et au champ magnétique, on parle alors de

CHAMP ELECTROMAGNETIQUE

Même si une composante E ou H du champ est prédominante, le champ électrique E et le champ magnétique H sont indissociables.

Ils sont toujours présents simultanément



Champ et onde !

L'ONDE ELECTROMAGNETIQUE est une vibration du champ électromagnétique

Cette onde se propage dans le vide à la **vitesse de la lumière** (300 000 km/s)

En pratique on parle d'onde ou de champ électromagnétique

Il se caractérise par sa FREQUENCE et son AMPLITUDE

LA FREQUENCE !

C'est le nombre de fois qu'un phénomène périodique se produit par unité de temps.

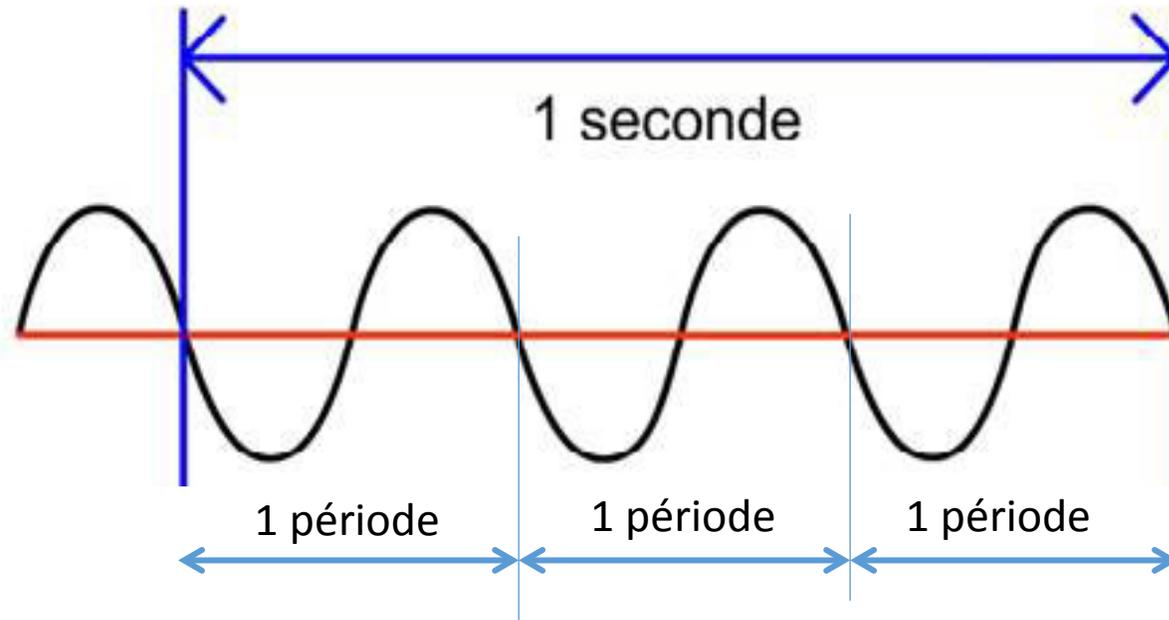
Ex: fréquence cardiaque = nombre de battements par minute

En champ électromagnétique, c'est la fréquence de la source électrique qui génère le champ.

Elle s'exprime en **Hertz (Hz)** = nombre de période par seconde

LA FREQUENCE !

Dans cet exemple, la fréquence est de 3 Hz



Ex: En France la fréquence de la tension du réseau électrique est de 50 Hz donc la fréquence du champ électrique et du champ magnétique rayonné par les appareils fonctionnant sur ce réseau est de 50 Hz

Ex: Le magnétron d'un four μ Onde domestique génère un champ électrique de fréquence 2450 MHz

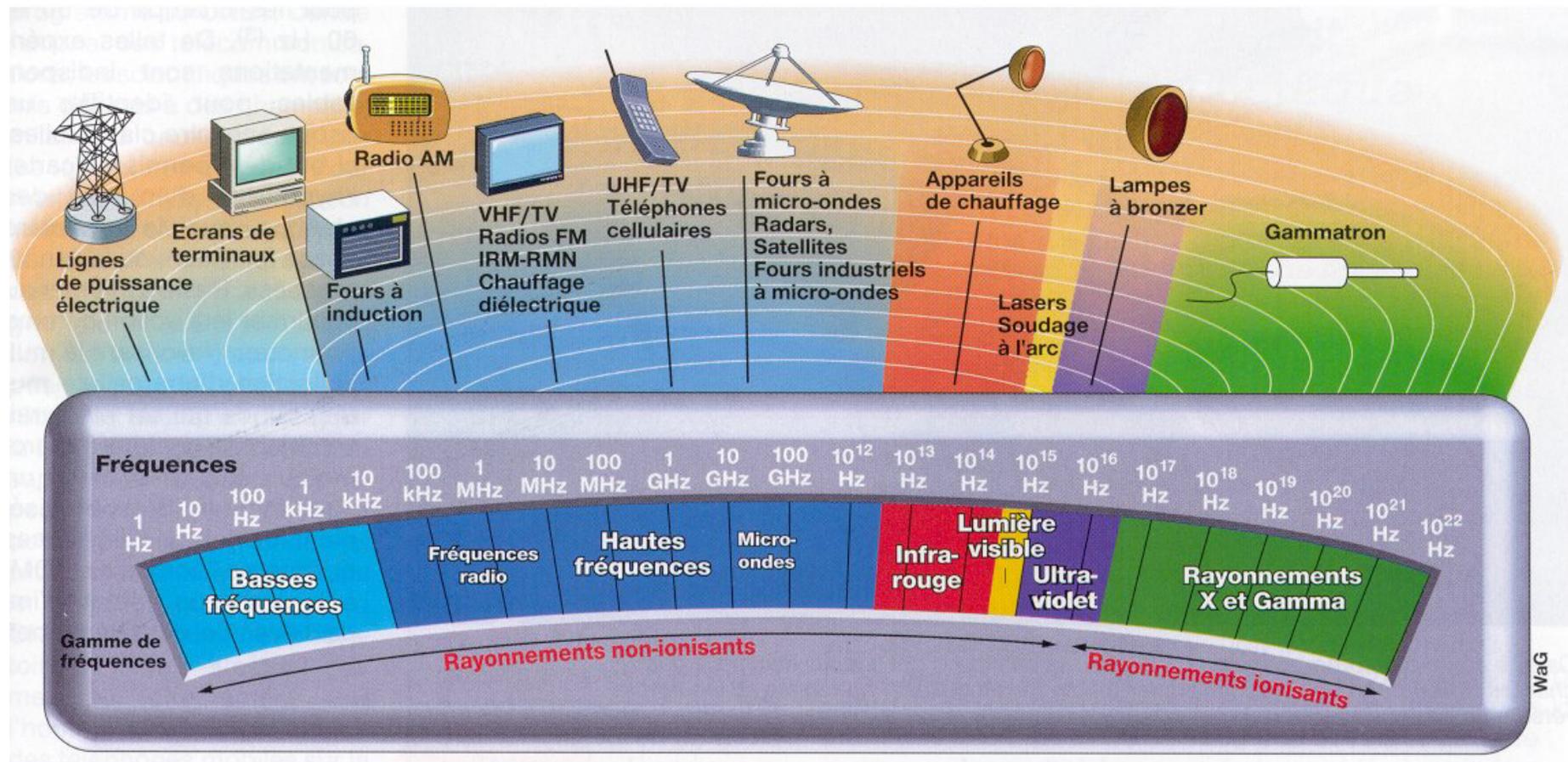
LA FREQUENCE !

Les unités de fréquence utilisées

Fréquence en Hz	Unité en puissance de 10	Unité
1 000	10^3	kHz
1 000 000	10^6	MHz
1 000 000 000	10^9	GHz
1 000 000 000 000	10^{12}	THz

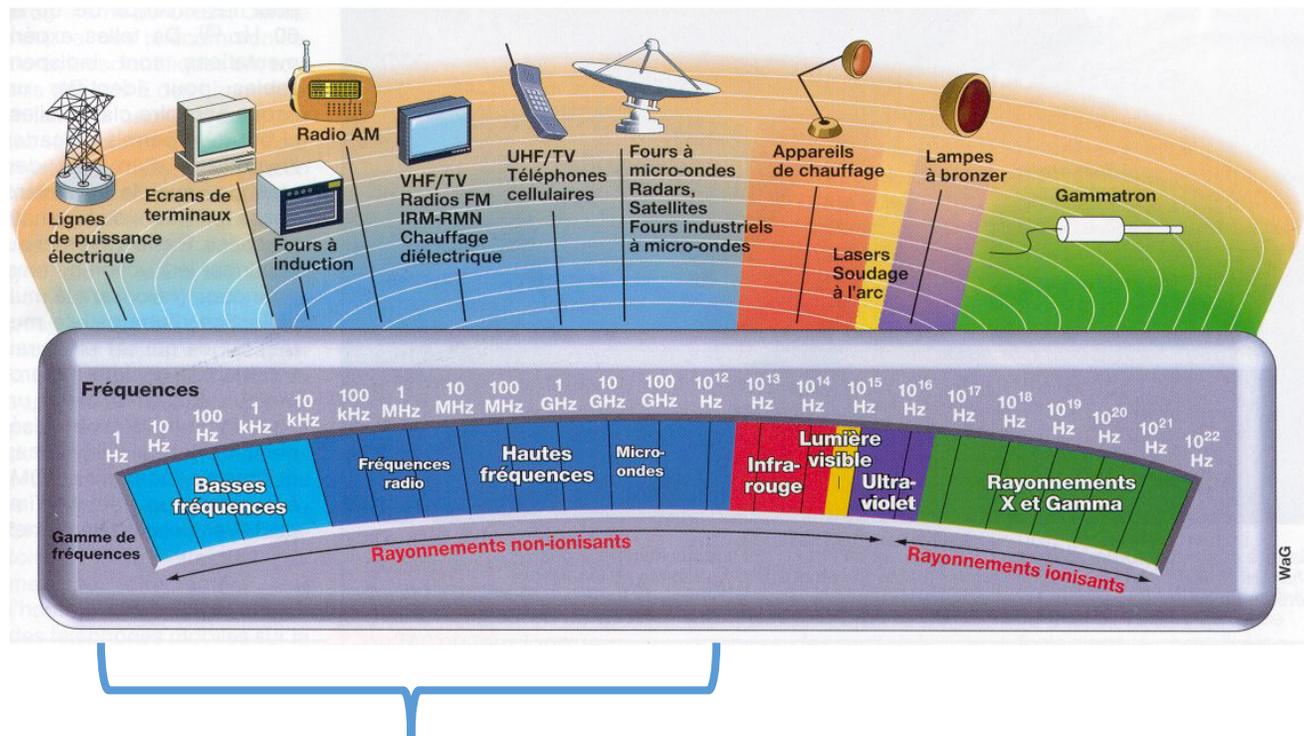
SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE

Les champs électromagnétiques sont organisés selon un spectre qui va de 0 Hz à 10^{22} Hz



SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE

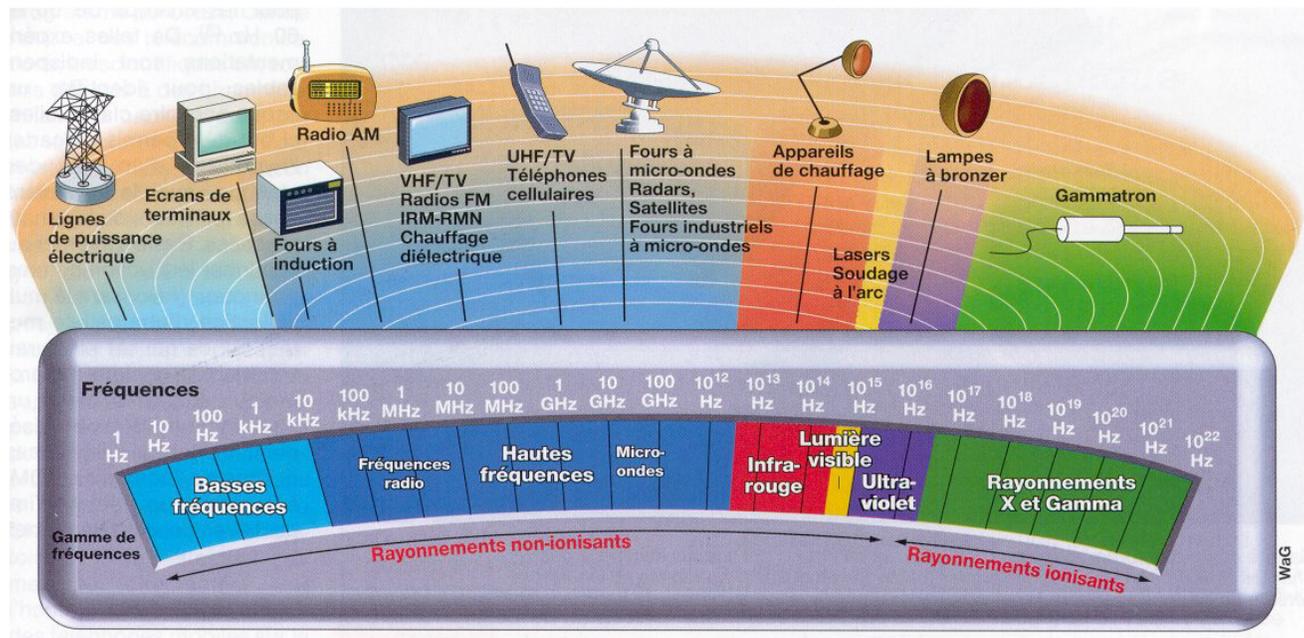
Le spectre est divisé en 3 parties:



Fréquences de **0 Hz à 300 GHz**: ce sont les fréquences des champs objets de cette présentation

SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE

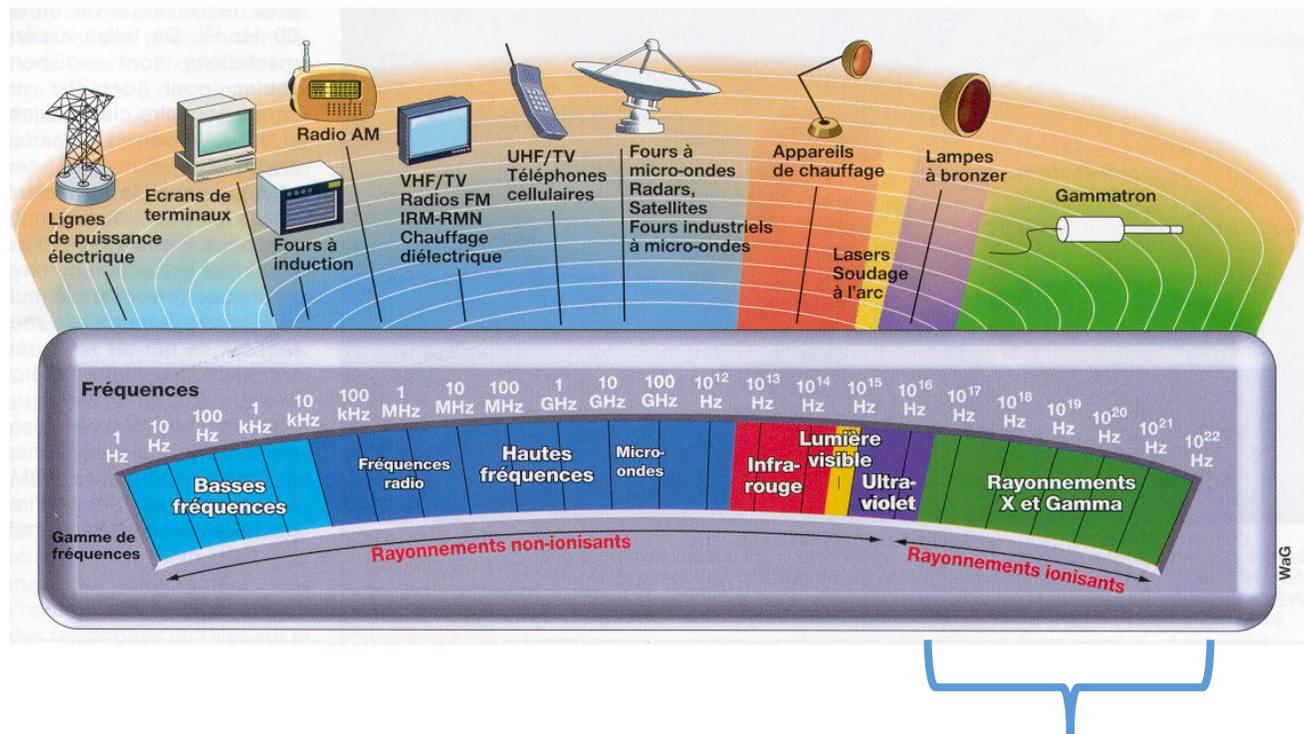
Le spectre est divisé en 3 parties:



Fréquences de **300 GHz à 10¹⁶ Hz**: ce sont les fréquences de la **lumière (Infra rouge, visible et Ultra violet)**

SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE

Le spectre est divisé en 3 parties:

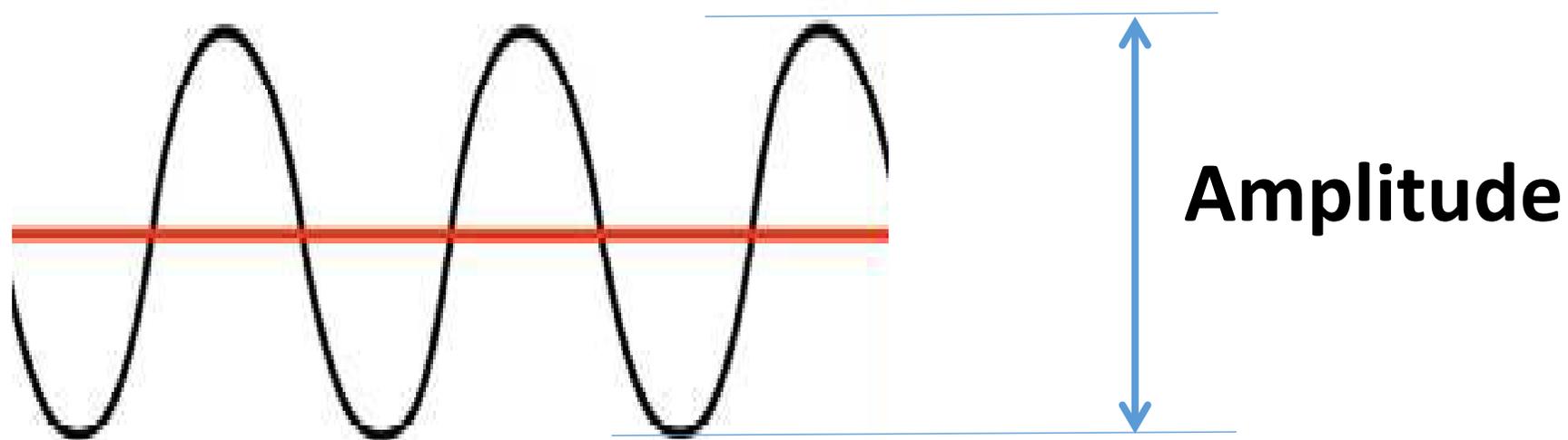


Fréquences de **10¹⁶ Hz à 10²² Hz**: ce sont les fréquences des rayonnements **X et Gamma**



AMPLITUDE ou INTENSITE DU CHAMP

Le champ électrique et le champ magnétique se caractérisent aussi par leur **AMPLITUDE** ou leur **INTENSITE**

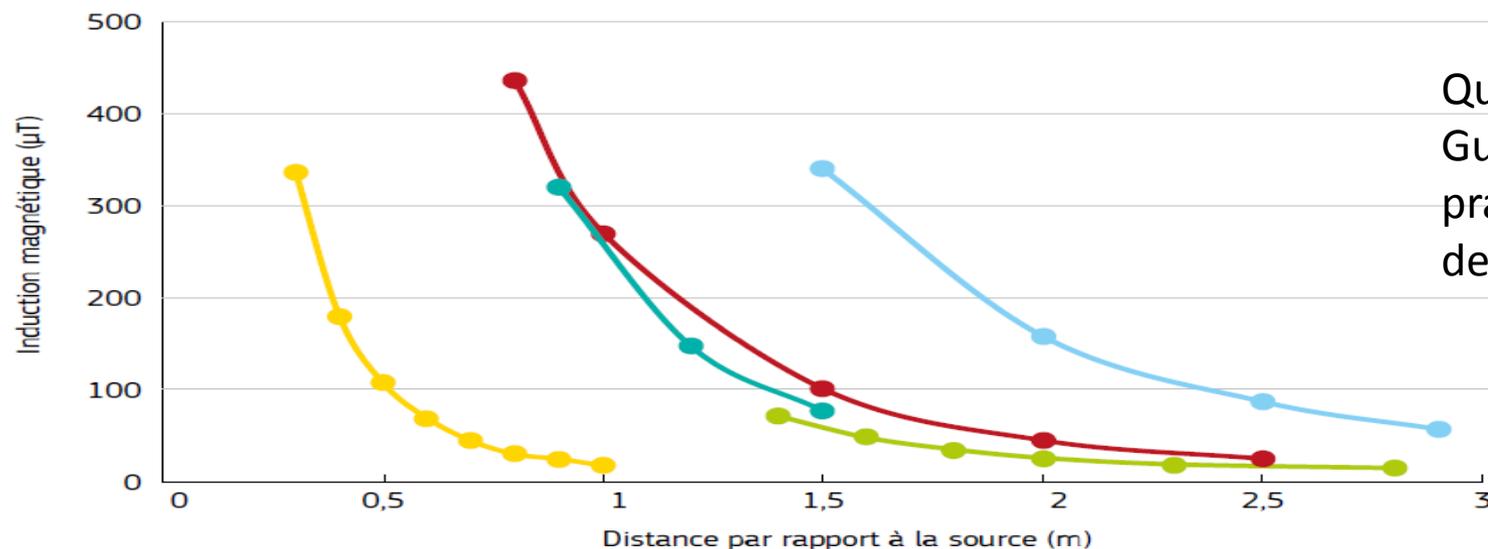


UNE PROPRIETE TRES UTILE DU CHAMP

L'AMPLITUDE du champ décroît avec la distance

- L'éloignement sera la 1ere action à appliquer pour diminuer l'exposition

Graphique 3.2 — Baisse de l'induction magnétique en fonction de la distance pour différentes sources de fréquence électrique: machine à souder par points (●●); bobine de démagnétisation de 0,5 m (●●); four à induction de 180 kW (●●); machine à souder au galet de 100 kVA (●●); bobine de démagnétisation à 1 m (●●)



Quelques exemples issus du Guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE

A RETENIR

- Le champ **magnétique** est généré par une source de **courant électrique**
 - Si le courant est continu, le champ magnétique émis est STATIQUE et sa fréquence est nulle ($f=0$ Hz). Les aimants émettent aussi un champ magnétique statique
 - Si le courant est variable dans le temps ($f \neq 0$ Hz), le champ magnétique est variable aussi et sa fréquence est identique à celle du courant.
 - Plus le courant est important, plus le champ magnétique est intense
 - Ex: Le soudage à l'arc émet un champ magnétique intense car le courant utilisé est important
- Le champ **électrique** est généré par une source de **tension**.
 - Si cette tension est variable ($f \neq 0$ Hz), le champ électrique est variable aussi et sa fréquence est identique à celle du courant.
 - Plus la tension est élevée, plus le champ électrique est intense
 - Ex: Une ligne haute tension émet un champ électrique de grande amplitude du fait de la haute tension



Champs électromagnétiques

Les effets...

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- **Les champs électromagnétiques provoquent des effets**
 - **Sur l'homme**
 - **Sur certains objets**
- **Seuls les effets *avérés* sont décrits ici**
- **Les éventuels effets à long terme ne sont pas traités**

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- Les effets sur l'homme apparaissent lorsque l'intensité du champ (électrique ou magnétique) atteint ou dépasse un certain **seuil**
- Sous ce **seuil**, aucun effet ne se produit, même pour une exposition de longue durée ou répétitive

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- Les champs électromagnétiques provoquent des effets **DIRECTS** et **INDIRECTS**
- Effets directs sur l'homme:
 - Stimulation du système nerveux,
 - Echauffement des tissus biologiques,
 - Sensoriels (vertige, nausée,...)
 - Courants induits
- Effets indirects:
 - Dysfonctionnement des appareils électroniques et notamment les dispositifs médicaux actifs (pacemaker...)
 - Déplacement ou échauffement des dispositifs médicaux passifs (broches, stents, vis...)
 - Génération d'étincelles
 - Courants de contact

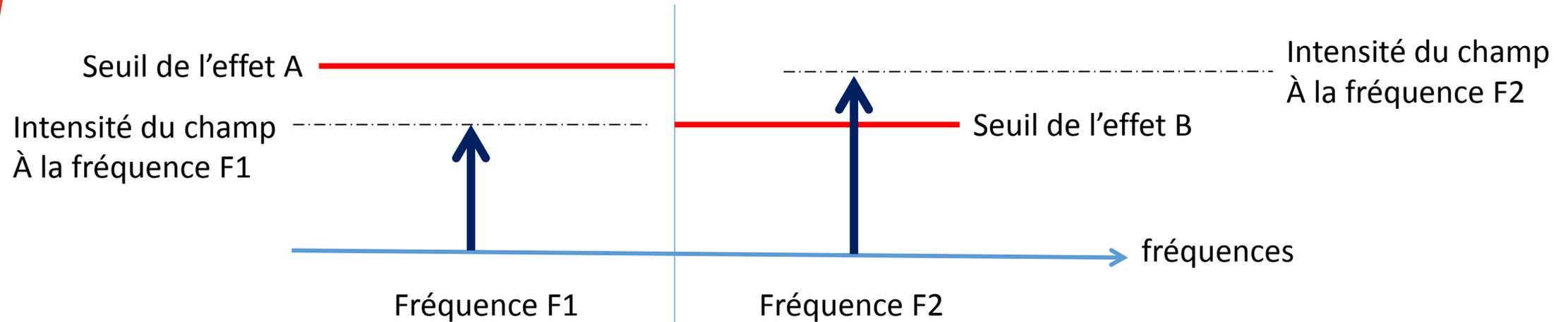
LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Le type d'EFFET dépend de la FREQUENCE du champ présent

Et l'EFFET apparait si l'AMPLITUDE ou l'INTENSITE de ce champ atteint ou dépasse le seuil

Ex: pour un champ de fréquence f , l'effet X apparaîtra si l'intensité du champ dépasse un seuil exprimé en unité de champ: V/m pour le champ électrique et Tesla pour le champ magnétique

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES



Ici l'intensité du champ émis à la fréquence F1 est inférieure au seuil à partir duquel apparaît l'effet A.

L'effet ne peut pas se produire !

Ici l'intensité du champ émis à la fréquence F2 est supérieure au seuil à partir duquel apparaît l'effet B.

L'effet peut se produire !

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Parmi les effets directs pour l'homme, il y a 2 types d'effets:

- Les effets **NOCIFS** pour la **SANTE**
- Les effets **SENSORIELS** qui sont en général passagers et non nocifs pour la santé



Certains effets sensoriels peuvent être à l'origine d'un

RISQUE pour la SECURITE

Ex: un vertige pourtant non nocif pour la santé, peut être la cause d'un accident en cas d'apparition lors de l'utilisation d'un outil dangereux ou lors de travail en hauteur.

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

EFFETS DIRECTS sur L'HOMME

Exposition au CHAMP STATIQUE (0 Hz)

- Nausées, vertiges, sensation de goût métallique dans la bouche
- Perte momentanée de certaines fonction cognitives

Ce sont des effets **SENSORIELS** qui apparaissent:

- **si la TÊTE est exposée à un champ statique > 2 Tesla (T)**
et
- **lors de mouvements rapides de la tête (> 1m/s)**

Ex: proche d'une IRM 3T

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

EFFETS DIRECTS sur L'HOMME

Exposition au CHAMP STATIQUE (0 Hz)

- Modification de l'ECG pour une exposition $> 8 \text{ T}$
 - C'est un effet **nocif** pour la santé
 - Les sources de champ statique $> 8\text{T}$ sont très rares
On peut en trouver dans le secteur de la recherche

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- EFFETS DIRECTS sur L'HOMME en Basses Fréquences

Exposition à un CHAMP MAGNETIQUE de 1 à 400 Hz

- Phosphènes rétiniens ou magnétosphènes (perception de taches blanches à la périphérie du champ visuel)
- C'est un EFFET SENSORIEL qui peut apparaitre lors de l'exposition de la TÊTE à des champs d'induction magnétique d'amplitude > 1 mT à la fréquence de 50 Hz

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- EFFETS DIRECTS sur L'HOMME en Basses Fréquences

Exposition à un CHAMP ELECTRIQUE ou MAGNETIQUE de 1 Hz à 10 MHz

- Effet de STIMULATION DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL (SNC) ou PERIPHERIQUE (SNP)
- C'est un effet **NOCIF** pour la **SANTE** au-delà des seuils

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- EFFETS DIRECTS sur L'HOMME en Hautes Fréquences

Exposition à un CHAMP ELECTRIQUE ou MAGNETIQUE de 100 kHz à 300 GHz

- Effet d'échauffement des tissus du corps
- Pour les fréquences de 100 kHz à 6 GHz l'échauffement peut être en profondeur
- Pour les fréquences > 6 GHz, l'échauffement est limité à la surface du corps (peau, œil)

C'est un effet **NOCIF** pour la **SANTE** au-delà des seuils

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

EFFETS DIRECTS sur L'HOMME

COURANTS INDUITS PAR UN CHAMP ELECTROMAGNETIQUE

de fréquence comprise entre 10 et 110 MHz

Ces courants peuvent stimuler ou échauffer les tissus traversés

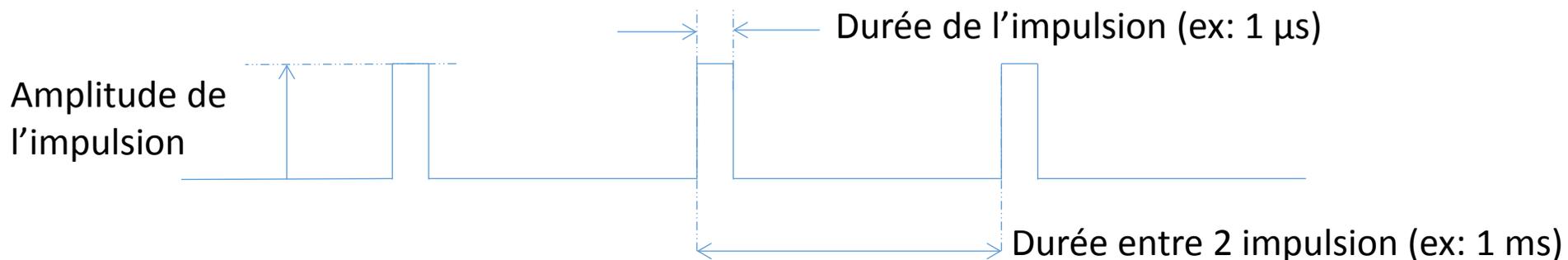
C'est un effet **NOCIF** pour la **SANTE** au-delà des limites d'exposition

EFFETS DIRECTS sur L'HOMME

EFFET DU A L'EXPOSITION DE LA TÊTE A UN CHAMP IMPULSIONNEL de fréquence entre 300 MHz et 6 GHz

Effet de « clic » auditif

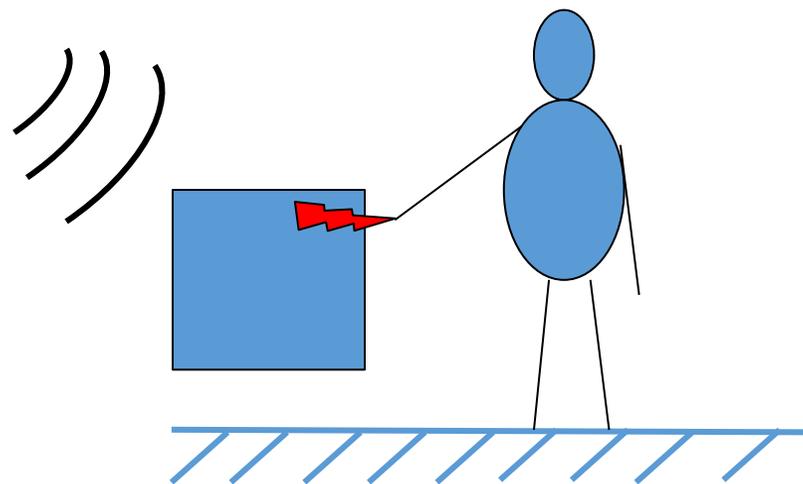
Cet effet est **SENSORIEL** et est en général perçu lors d'une exposition au-delà des seuils et près de radars



LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

EFFETS **INDIRECTS** sur L'HOMME

- Courant de contact perçu lorsque l'on touche un objet isolé de la terre et chargé par la présence d'un champ électromagnétique entre 1 Hz et 110 MHz



EFFETS INDIRECTS sur L'HOMME

- **Risque de décharges d'étincelles**
- Ceci peut se produire entre des parties d'une installation sous l'effet d'un champ électrique entre 1 Hz et 10 MHz
- En présence d'atmosphère explosive, l'étincelle constitue une source d'inflammation pouvant déclencher une explosion

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

EFFETS INDIRECTS sur L'HOMME

- **Attraction ou projection d'objet ferromagnétiques**
- Lorsque la source de champ statique est puissante (> 100 mT) et dans la zone d'influence où le champ statique est > 3 mT

Ex: Attraction à distance d'un lit d'hôpital non adapté par une installation d'IRM

Ex: déplacement d'un implant médical (vis, stent...) comprenant un matériau ferromagnétique

EFFETS INDIRECTS sur L'HOMME

Risque de dysfonctionnement des dispositifs médicaux actifs

Qu'ils soient implantés (pacemaker) ou non (pompe à insuline)
Le fonctionnement des Dispositifs Médicaux actifs peut être perturbé par la présence d'un champ électromagnétique

Condition: Intensité du champ > Immunité du dispositif

A RETENIR

C'est la **fréquence** d'émission de la source de champ qui détermine le **type** d'effet

C'est l'amplitude ou l'intensité **du champ reçu lors de l'exposition qui détermine** l'ampleur du risque

C'est cette intensité de champ mesurée ou calculée qui est comparée aux limites d'exposition.

LES EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

QUELQUES EXEMPLES

EFFETS SI E ou H > VLE POUR QUELQUES EXEMPLES DE SOURCES				
SOURCE	CHAMP	F	EFFET DIRECT	EFFET INDIRECT (hors dispositifs médicaux)
ELECTROLYSE, IRM, RMN SOURCES CC	H STATIC	0 Hz	VERTIGE, NAUSEE	ATTRACTION / PROJECTION
ENERGIE, ALIMENTATION, CABLES BT...	H	50 Hz	PHOSPHENE STIMULATION SNC et SNP	
ALIMENTATION HT et THT	E et H	50 Hz	PHOSPHENE STIMULATION SNC et SNP	ETINCELLAGE
MAGNETOSCOPIE, DEMAGNETISEUR	H	0 et 50 Hz	VERTIGE, NAUSEE, PHOSPHENE STIMULATION SNC et SNP	
INDUCTEURS	H	50 Hz à qq KHz	PHOSPHENE STIMULATION SNC et SNP	
SOUDAGE ELECTRIQUE (par points, roulette...)	H	50 H Qq 10 ^{aines} de KHz	PHOSPHENE STIMULATION SNC et SNP STIMULATION SNC et SNP	
SOUDAGE DIELECTRIQUE (presse HF)	E	27 MHz	ECHAUFFEMENT COURANTS INDUITS	
RADIODIFFUSION, TV, TELECOM	E	Qq MHz à GHz	ECHAUFFEMENT COURANTS INDUITS en radio FM	
FOUR μONDES	E	2450 MHz	ECHAUFFEMENT	
RADARS	E	Qq GHZ à 10 ^{aine} de GHz	CLIC AUDITIF ECHAUFFEMENT	



Champs électromagnétiques

Valeurs Limites d'Exposition...

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Les effets directs ou indirects apparaissent au-delà d'un SEUIL

Pour protéger les travailleurs (et le public) des coefficients de sécurité ont été appliqués sur ces SEUILS

$$\frac{\textit{Seuil}}{\textit{Coef.de sécurité } k} = \text{Limites d'exposition}$$

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Deux types de limites d'exposition

Internes à l'organisme : VLE (Valeur Limite d'Exposition)

Au poste de travail : VA (Valeur déclenchant l'Action)

Les limites réglementaires sont les VLE

Les VA sont des repères définies par décret en vue de mettre en œuvre des solutions de protection ou de prévention pour réduire l'exposition



VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Deux types de limites d'exposition

Les VLE étant internes à l'organisme, on ne peut pas les vérifier simplement sauf dans de rares situations

Vérification du respect des VLE: Calcul ou Simulation



VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Deux types de limites d'exposition

Les VA sont vérifiables simplement

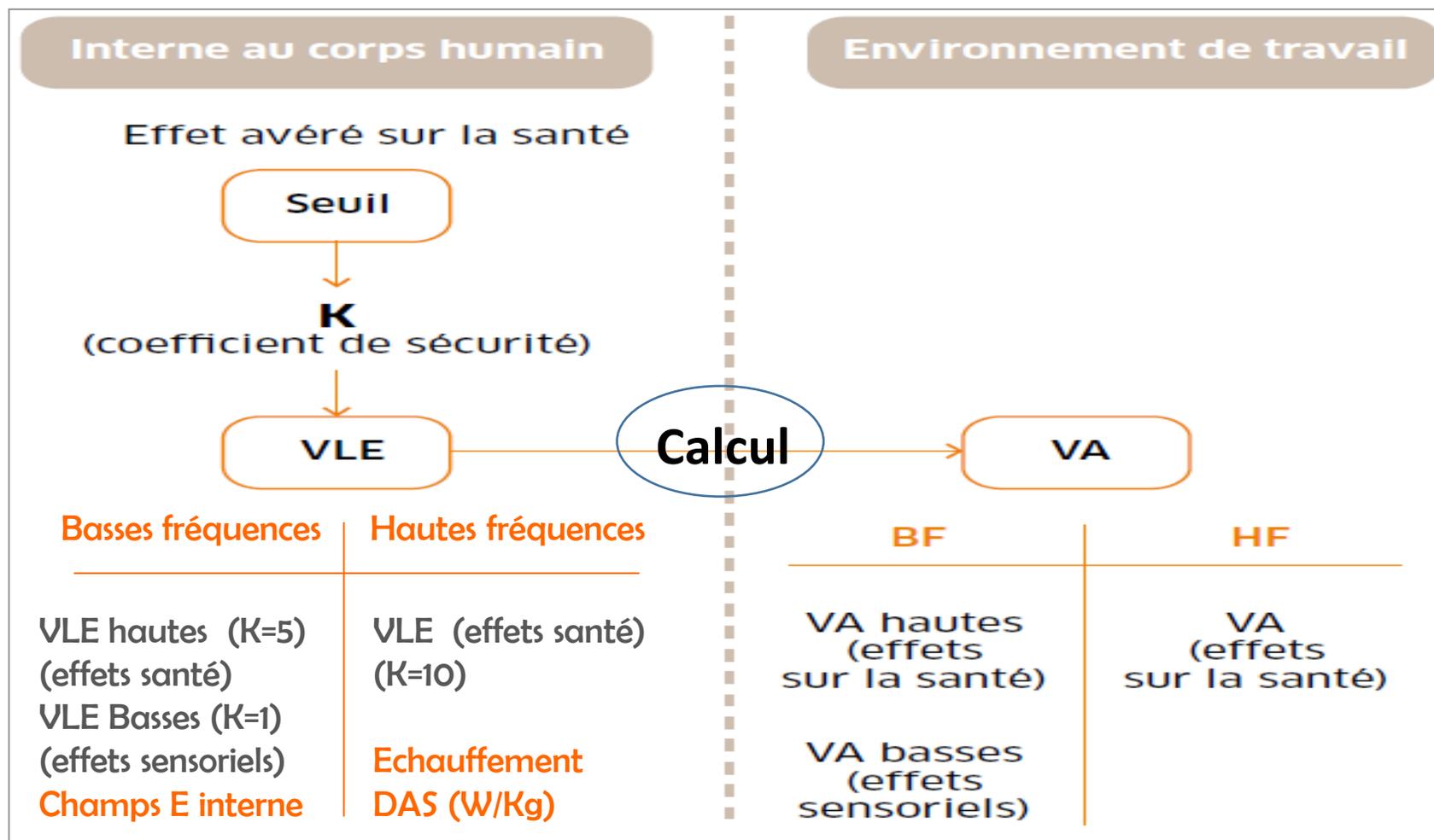
Vérification du respect des VA:

- Bases de données, documentation fabricant...
- Mesures au poste de travail ou calcul

Le respect des VA GARANTIT le respect des VLE

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Deux types de limites d'exposition



Deux types de limites d'exposition

Des VA sont fixées pour couvrir tous les effets

➤ **DIRECTS:**

- VA Champ E
- VA Basse Champ H en Basse Fréquence (BF)
- VA Haute Champ H en BF
- VA Champ H en Hautes fréquences (HF)
- VA Champ H pour les membres
- VA pour les Courants Induits

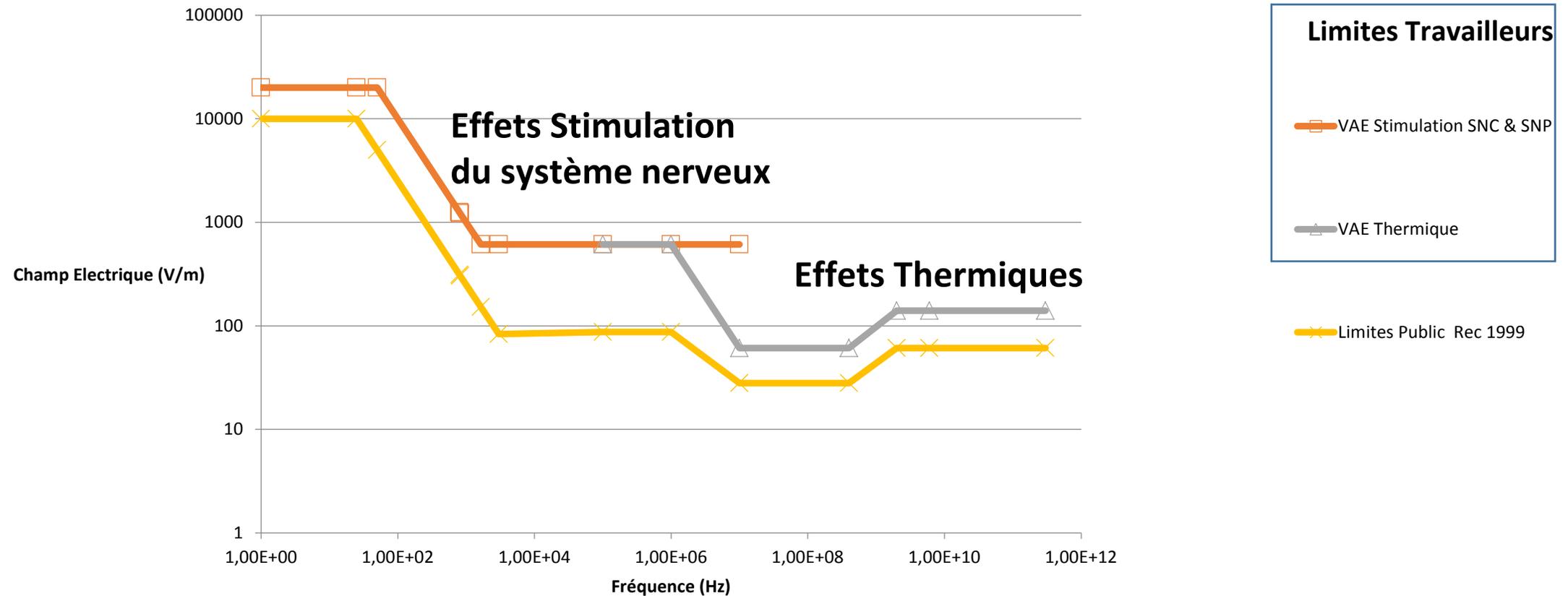
➤ **INDIRECTS**

- VA Porteurs d'Implants en champ statique
- VA Projection d'objet en champ statique
- VA limitation de décharges d'étincelles
- VA Courant de contact



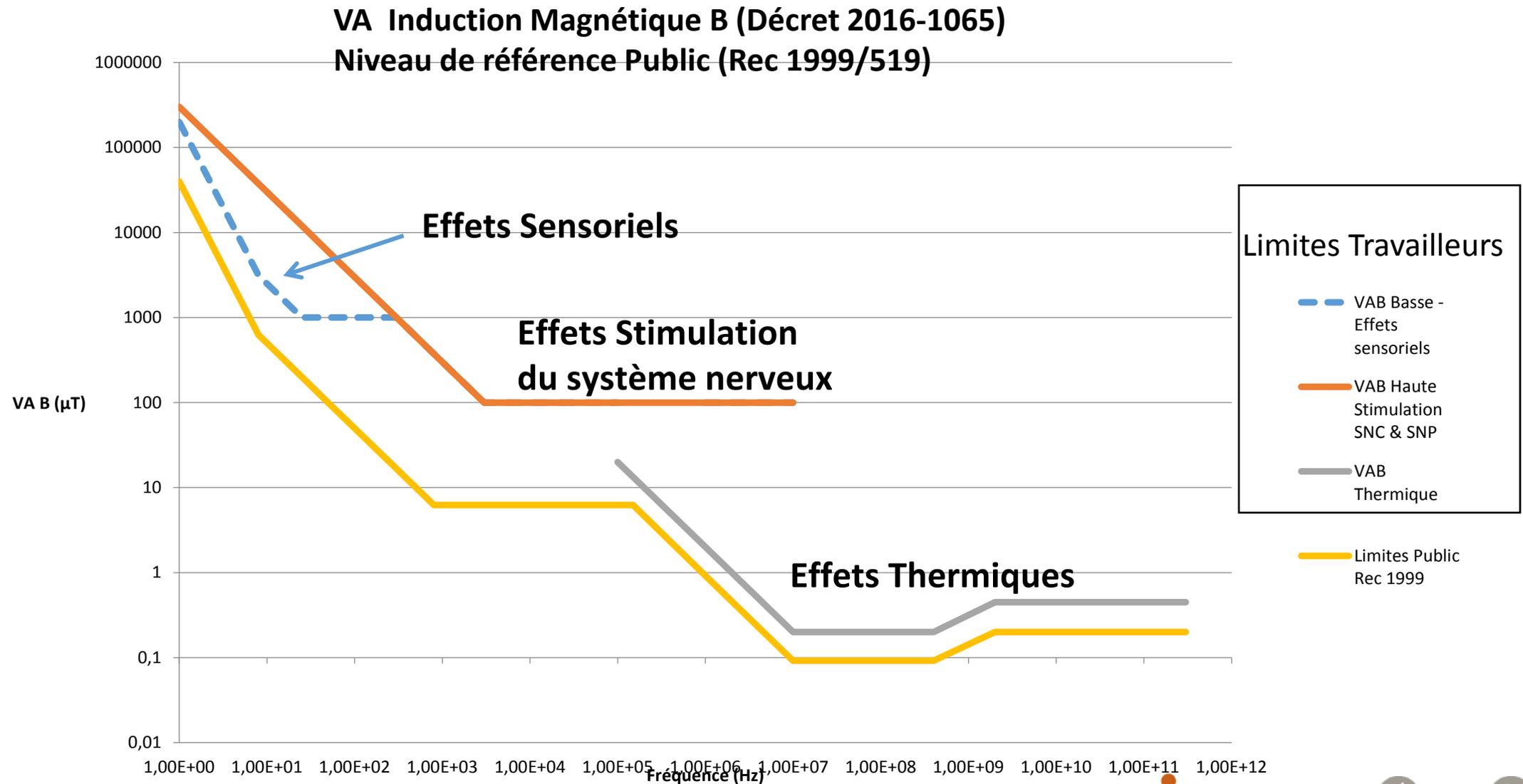
VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

VA champ électrique E (Décret n°2016-1074) et Niveaux de référence pour le public (Rec 1999/519)





VALEURS LIMITES D'EXPOSITION





Champs électromagnétiques

ANALYSE DES RISQUES...

L'employeur a l'obligation d'effectuer l'analyse des risques (R. 4453-6 du Code du Travail)

Il peut s'appuyer sur le **SALARIE COMPETENT** (R. 4453-9)

Ou à défaut...

**L' IPRP (intervenant en prévention des risques professionnels)
ou le service prévention de la CARSAT**

ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques est menée à partir de données documentaires accessibles:

- Bases de données
- Etudes de référence
- Informations fabricant
- Outils d'évaluation

Ceci constitue l'analyse des risques de 1^{er} niveau



ANALYSE DES RISQUES

Lorsque l'analyse des risques menée à partir de données documentaires ne permet pas de conclure à l'absence de risque de dépassement des VA ou des VLE

Alors une analyse approfondie des risques peut être effectuée avec des mesures, des calculs ou des simulations numériques

L'analyse des risques en 3 étapes:

- Identification des sources de champ électromagnétique
- Pour chaque source de champ: Vérification du risque de dépassement des VA ou VLE
- Si dépassement des VA ou VLE: mise en œuvre de moyens de protection et de prévention pour réduire l'exposition

ANALYSE DES RISQUES

La suite de cette présentation se limitera à l'analyse des risques de 1^{er} niveau, c'est-à-dire sans mesures ou calculs

Elle consiste à utiliser un outil simplifié d'évaluation des risques

Cet outil permettra:

- d'assister l'employeur à identifier les sources de champ électromagnétique les plus courantes
- de fournir pour chaque source, une réponse sur le risque de dépassement des limites fixées pour le Public

Pourquoi l'outil simplifié se réfère t'il aux limites PUBLIQUES ?

- Afin de protéger les femmes enceintes qui ne doivent pas être exposées à des niveaux de champ supérieur
- Afin de protéger les porteurs de certains dispositifs médicaux qui risquent de ne plus fonctionner correctement sous l'influence d'un champ d'intensité $>$ limites PUBLIQUES

ANALYSE DES RISQUES

L'outil simplifié fournit une réponse **OUI** ou **NON** de risque de dépassement des limites PUBLIQUES pour **3 profils de travailleurs**:

- Travailleurs sans risque particulier
- Femmes enceintes, porteurs de dispositifs médicaux passifs, porteurs de dispositifs médicaux actifs non implantés
- Porteurs de dispositifs médicaux actifs implantés

ANALYSE DES RISQUES

Lorsque pour une source de champ donné et pour un profil de travailleur donné...

...la réponse est **NON**: alors le risque de dépassement de la limite PUBLIQUE est FAIBLE

Cette réponse se réfère au cas général **MAIS** elle peut varier si la source ou le mode d'utilisation est inhabituel

L'employeur devra s'assurer de la pertinence de cette réponse

ANALYSE DES RISQUES

Si en revanche...

...la réponse est **OUI** : alors le risque de dépassement de la limite PUBLIQUE est probable

L'analyse des risques devra être approfondie afin de déterminer par des mesures ou des calculs:

- Les zones de champ > limites PUBLIQUES
- Les zones de champ > VA

Cette analyse nécessite des compétences approfondies et sera confiée par exemple à un laboratoire spécialisé

ATTENTION !

Certains dispositifs médicaux peuvent être perturbés par des intensités de champ inférieures aux limites PUBLIQUES

Il conviendra de comparer les caractéristiques d'immunité du dispositif médical (DM) avec les limites publiques.

L'immunité du DM doit être supérieur aux limites

(voir la documentation fabricant)

EXEMPLE:

Une pompe à insuline a été testée pour fonctionner correctement sous un champ électrique de **10 V/m maximum** aux fréquences **80 à 1000 MHz** (information fabricant)

La limite publique la plus basse dans cette zone du spectre est de 28 V/m

Conclusion: un champ électrique de 20 V/m pourra perturber la pompe alors qu'il respecte la limite publique



Champs électromagnétiques

Tutoriel d'utilisation OSERAY...

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

OSERAY = Outil Simplifié d'Evaluation des Risques Electromagnétiques

Cet outil s'appuie sur le Guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE

Il est complété par des résultats de données de mesures pour quelques sources industrielles

Il comporte une calculette des VA et VLE

Il donne accès aux documents INRS pour certaines sources ainsi qu'aux textes réglementaires



TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Télécharger OSERAY à partir du site web de l'INRS

Ouvrir OSERAY (fichier Excel)

Activer les macros sous Excel

Munissez vous de la liste des appareils et installations électriques de votre établissement

Commencer votre évaluation simplifiée !

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Page d'accueil

**Choisir un secteur d'activité
(menu déroulant)**

Ex: Bureau

Puis cliquer sur « Suite »

 **OSERAY** 

Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

OSERAY est une application permettant d'accompagner l'employeur dans le cadre de sa démarche d'évaluation des risques. Elle s'appuie sur le Guide européen intitulé « guide non-contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE.

Objectifs d'OSERAY

Pour certaines familles de sources très émettantes, OSERAY propose des informations détaillées qui permettent une approximation des expositions au regard des Valeurs déclenchant l'Action (VA) définies par les articles du code du travail R.4453-6 à R.4453-12.

Choix du type d'activité **Bureau** 

Suite

Quitter l'application

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Choisir un équipement
(menu déroulant)
Ex: Ordinateur &
matériel informatique

Puis cliquer sur « Suite »

inrs Institut National de Recherche et de Sécurité

OSERAY

Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Type d'activité :

Bureau

Ordinateurs et matériel informatique

Retour page précédente

Suite

Quitter l'application

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Page de résultat

Cliquez ici pour obtenir la définition des travailleurs à risques particuliers

Ex: Réponse NON pour tous les profils de travailleurs (pas de Risque de dépassement des niveaux de référence ou limites publiques)

Précisions sur le type de réponse

OSERAY
Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Pour ce type d'équipement, il peut être nécessaire de réaliser des évaluations spécifiques concernant l'exposition aux champs électromagnétiques pour les profils de travailleurs suivants (si réponse "oui"):

	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Ordinateurs et matériel informatique	Non	Non	Non

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisées à l'article R. 4453-4.
Oui()** : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'adéquation entre l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail..

Retour page précédente | Pour en savoir plus | Documents Experts | Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail
Retour "évaluation" | Quitter l'application

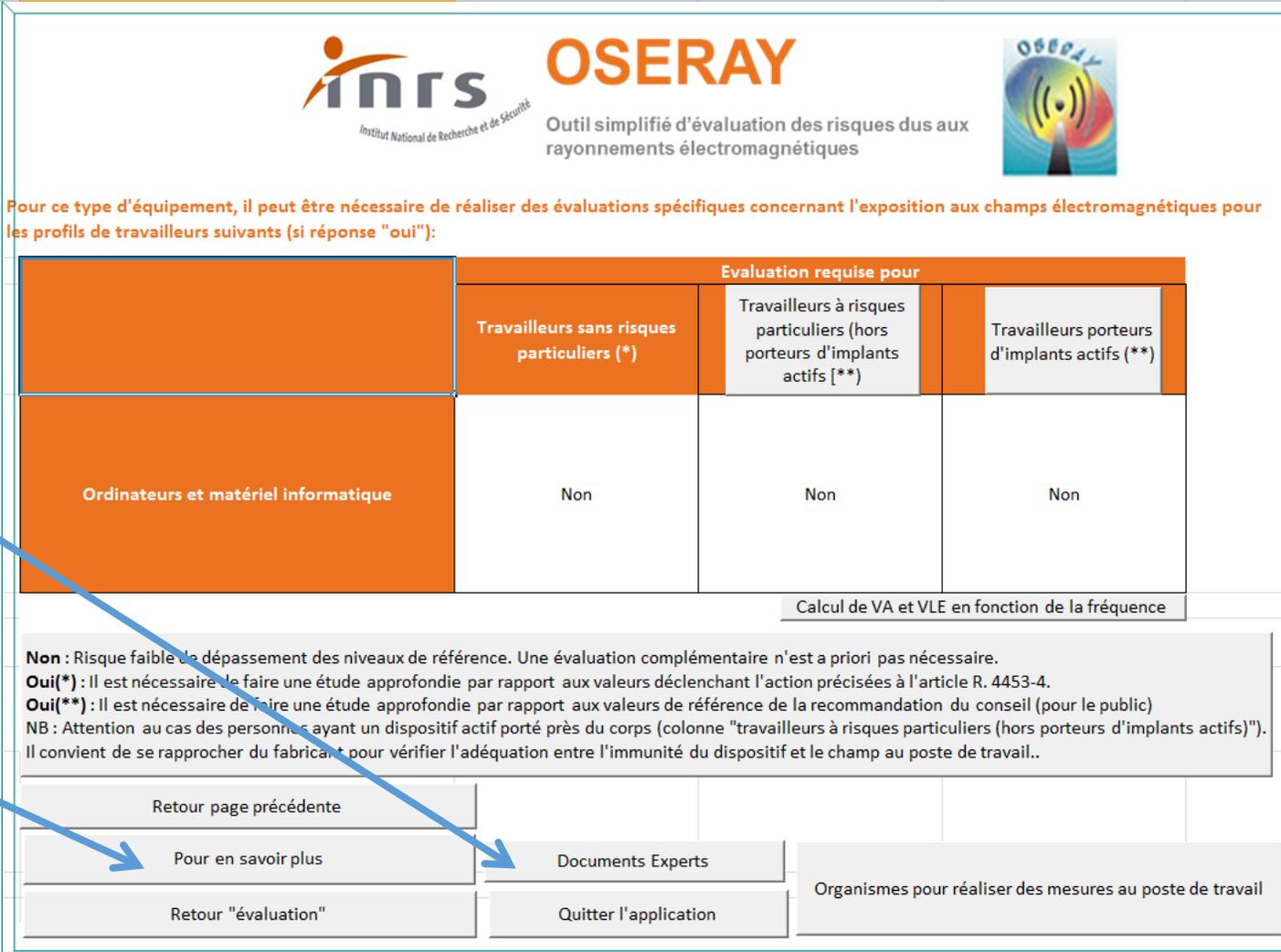
TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Ressources Complémentaires (1)

Connexion internet requise

Lien vers les textes réglementaires et le guide européen de bonnes pratiques

Lien vers les documents INRS traitant du sujet



	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Ordinateurs et matériel informatique	Non	Non	Non

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisées à l'article R. 4453-4.
Oui()** : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'adéquation entre l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail.

Retour page précédente

Pour en savoir plus

Retour "évaluation"

Documents Experts

Quitter l'application

Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Ressources Complémentaires (2)

Pour certaines installations très rayonnantes comme par exemple les installations de chauffage par perte diélectrique

Le risque de dépassement des limites publiques est réel: réponse OUI pour tous les profils de travailleurs.

Et pour ces installations, des **résultats de mesures** au poste de travail sont disponibles

The screenshot shows the OSERAY application interface. At the top, there are logos for INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) and OSERAY (Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques). Below the logos is a table with the following structure:

Type d'équipement ou de lieu de travail	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Chauffage diélectrique	Oui	Oui	Oui

Below the table, there is a button labeled "Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence". Underneath this button, there is a text box containing the following information:

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisée à l'article R 4453-4.
Oui(**) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail.

Below this text box, there is a button labeled "Résultats de l'étude INRS/Carsat/Cramif".

At the bottom of the interface, there are several navigation buttons: "Pour en savoir plus", "Retour page précédente", "Documents Experts", "Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail", "Retour 'évaluation'", and "Quitter l'application".

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

OSERAY
Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Résultats des mesures réalisées sur 145 postes de travail dans des entreprises réalisant du chauffage par pertes diélectriques (soudage de bâches)

Secteur d'activité : Industrie - 1648ra
Type de source : Soudage de bâches par pertes diélectriques (pression HF)

Distribution des indices d'exposition calculés sur 145 postes de travail (Soudage de bâches)

Interprétation graphique

Indice d'exposition	Risq
67%	
87%	

Selon le guide non contraignant de bon usage pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE, il est nécessaire de réaliser une évaluation spécifique concernant les champs électromagnétiques. La mise en place de mesures de prévention doit, le cas échéant, être envisagée.

Situation à mettre en place à proximité des installations émettant des champs électromagnétiques

Solutions de prévention

La réalisation de cette évaluation pour ce type d'équipement est citée dans la fiche pratique ED4205 : Les machines utilisant le chauffage par pertes diélectriques - août 2015

Retour évaluation Retour résultats

OSERAY
Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

L'outil OSERAY a été élaboré pour vous aider à estimer l'exposition des salariés aux champs électromagnétiques par rapport aux Valeurs déclenchant l'Action (VA)

Secteur d'activité : Chauffage diélectrique

Type de fabrication

- Soudage de bâches
- Soudage de Liners
- Soudage de fournitures de bureau
- Soudage de Blisters
- Menuiserie (Séchage de colle, ceintrage, etc.)
- Retour Résultats

Résultats des mesures
Pour les presses à souder
les bâches

OSERAY
Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Type d'équipement ou de lieu de travail	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Chauffage diélectrique	Oui	Oui	Oui

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisée à l'article R 4453-4.
Oui(**) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail.

Une étude de l'INRS réalisée avec la collaboration des membres du groupe CARSAT/CRAM/INRS, a permis de définir 7 familles d'équipements industriels particulièrement émissifs dans le domaine des champs électromagnétiques. De cette étude, on en a déduit qu'au moins 100 000 opérateurs seraient susceptibles d'être exposés aux champs électromagnétiques émis par ces équipements. Pour ce type d'équipement, les résultats de cette étude peuvent être consultés en cliquant sur le bouton ci-dessous.

Résultats de l'étude INRS/Carsat/Cramif

Pour en savoir plus Retour page précédente Documents Experts Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail

Retour "évaluation" Quitter l'application

TUTORIEL D'UTILISATION OSERAY

Ressources Complémentaires (3)

Lien vers la calculette des VA et VLE en fonction de la fréquence de la source

Lien vers les organismes Possédant les compétences pour réaliser des mesures



OSERAY
Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Pour ce type d'équipement, il peut être nécessaire de réaliser des évaluations spécifiques concernant l'exposition aux champs électromagnétiques pour les profils de travailleurs suivants (si réponse "oui"):

	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Ordinateurs et matériel informatique	Non	Non	Non

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisées à l'article R. 4453-4.
Oui()** : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'adéquation entre l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail.

Retour page précédentePour en savoir plusDocuments ExpertsOrganismes pour réaliser des mesures au poste de travail

Retour "évaluation"Quitter l'application



Champs électromagnétiques

Quelques exemples concrets...

Exemple 1: Presse HF (haute fréquence)

Nous souhaitons évaluer le risque au poste de travail près d'une **presse à souder les bâches** (appelée aussi presse HF).

Sélectionner « Industrie légère » puis « Suite »
Sélectionner « Chauffage diélectrique » puis « Suite »

L'écran « Résultat » ci-contre s'affiche.

La réponse « OUI » pour tous les profils de travailleurs indique que le risque de dépasser les limites publiques est important

Pour ce type d'installation, des résultats de mesure au poste de travail sont disponibles

The screenshot shows the OSERAY application interface. At the top, there are logos for INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) and OSERAY (Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques). Below the logos, there is a table with the following structure:

Type d'équipement ou de lieu de travail	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Chauffage diélectrique	Oui	Oui	Oui

Below the table, there is a button labeled "Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence". Below this button, there is a text box containing the following information:

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisée à l'article R 4453-4.
Oui(**) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail.

Below this text box, there is a button labeled "Résultats de l'étude INRS/Carsat/Cramif". Below this button, there is a text box containing the following information:

Une étude de l'INRS réalisée avec la collaboration des membres du groupe CARSAT/CRAM/INRS, a permis de définir 7 familles d'équipements industriels particulièrement émissifs dans le domaine des champs électromagnétiques. De cette étude, on en a déduit qu'au moins 100 000 opérateurs seraient susceptibles d'être exposés aux champs électromagnétiques émis par ces équipements.
Pour ce type d'équipement, les résultats de cette étude peuvent être consultés en cliquant sur le bouton ci-dessous.

At the bottom of the interface, there are several buttons: "Pour en savoir plus", "Retour page précédente", "Documents Experts", "Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail", "Retour 'évaluation'", and "Quitter l'application".

Exemple 1: Presse HF (haute fréquence)

Une réponse = OUI signifie:

- Dépassement des limites « publiques », donc risque pour les femmes enceintes et les porteurs de DM
- Risque de dépassement des VA ou des VLE
- Il convient d'approfondir l'évaluation en effectuant des mesures au poste de travail afin d'identifier les zones des dépassement des VA
- Les mesures peuvent être réalisées par l'un des organismes affichés en suivant ce lien

Type d'équipement ou de lieu de travail	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Chauffage diélectrique	Oui	Oui	Oui

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*): Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisée à l'article R 4453-4.
Oui(**): Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail.

Une étude de l'INRS réalisée avec la collaboration des membres du groupe CARSAT/CRAMIF/INRS, a permis de définir 7 familles d'équipements industriels particulièrement émissifs dans le domaine des champs électromagnétiques. De cette étude, on en a déduit qu'au moins 100 000 opérateurs seraient susceptibles d'être exposés aux champs électromagnétiques émis par ces équipements.
Pour ce type d'équipement, les résultats de cette étude peuvent être consultés en cliquant sur le bouton ci-dessous.

Résultats de l'étude INRS/Carsat/Cramif

Pour en savoir plus | Retour page précédente | Documents Experts | Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail

Retour "évaluation" | Quitter l'application

Exemple 1: Presse HF (haute fréquence)

Cet exemple indique un fort risque de dépassement des limites fixées pour le public ou les travailleurs (VA)

Il sera nécessaire de déterminer par des mesures, les zones de dépassement

Si des travailleurs sont susceptibles de pénétrer dans ces zones, alors, il sera nécessaire de mettre en place des mesures de prévention et de protection.

Dans l'exemple de la presse HF, la brochure INRS ED 4205 accessible depuis le lien « Pour en savoir plus », fournit des informations utiles en terme:

- de réduction du champ à la source
- d'organisation du poste de travail
- de signalisation
- ...etc

Exemple 2: Borne WIFI

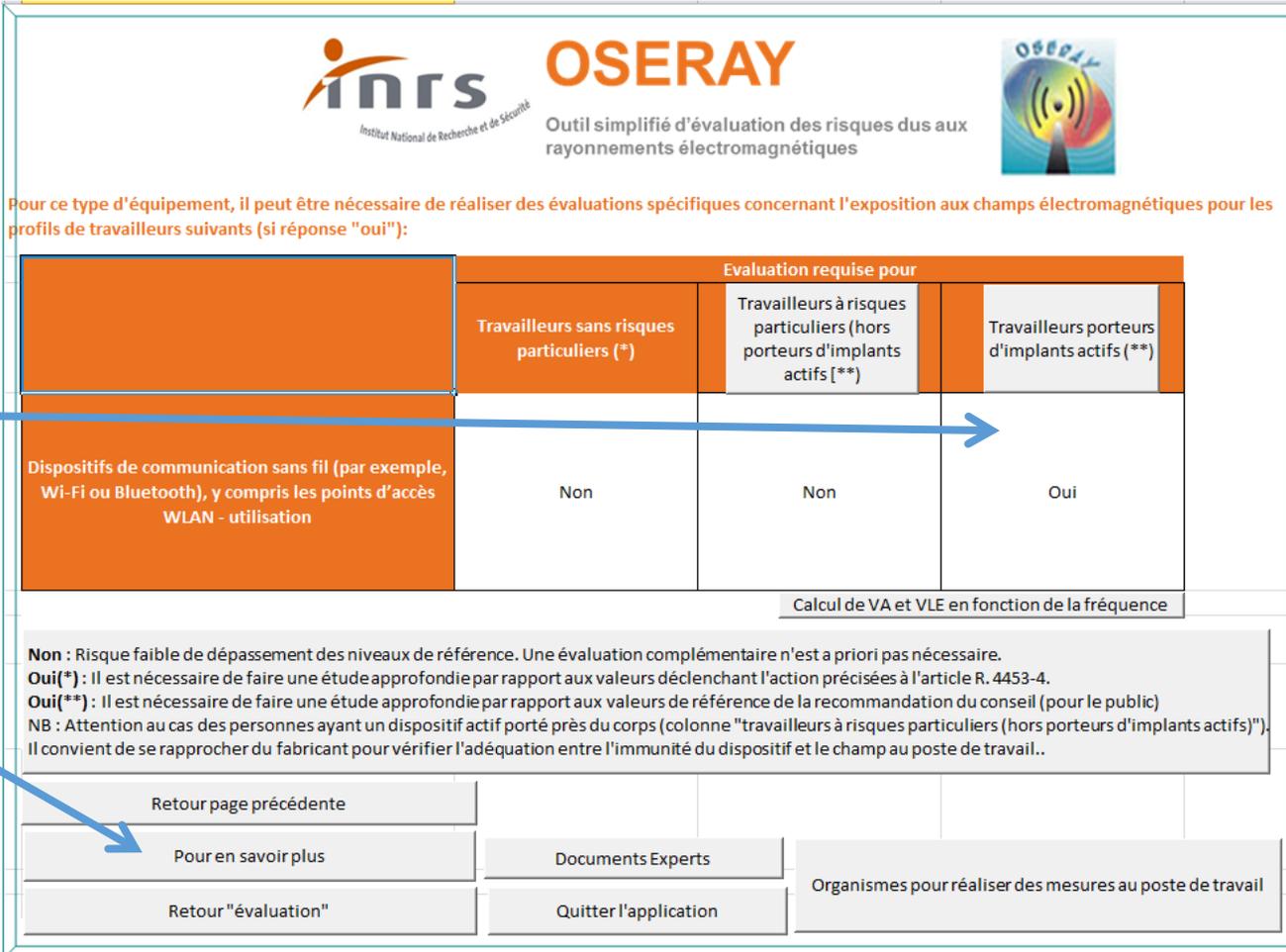
Nous souhaitons évaluer le risque près d'une borne WIFI (box, hotspot)

Sélectionner « Communication sans fil »
puis « Suite »
Sélectionner « Dispositif de communication sans fil- Utilisation* »
puis « Suite »
L'écran « Résultat » ci-contre s'affiche.

La réponse « OUI » pour tous les travailleurs porteurs d'implants actifs indique que le risque de dépasser les limites publiques est important à **courte distance**

Pour ce type d'installation, la brochure INRS ED 4207 accessible depuis le lien « Pour en savoir plus » fournit les informations utiles en matière de prévention.

*: « utilisation » signifie travailler sur ou à proximité immédiate de la borne émettrice



OSERAY
Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Logo INRS: Institut National de Recherche et de Sécurité

Logo OSERAY: Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Pour ce type d'équipement, il peut être nécessaire de réaliser des évaluations spécifiques concernant l'exposition aux champs électromagnétiques pour les profils de travailleurs suivants (si réponse "oui"):

	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Dispositifs de communication sans fil (par exemple, Wi-Fi ou Bluetooth), y compris les points d'accès WLAN - utilisation	Non	Non	Oui

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisées à l'article R. 4453-4.
Oui()** : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'adéquation entre l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail..

Retour page précédente

Pour en savoir plus

Retour "évaluation"

Documents Experts

Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail

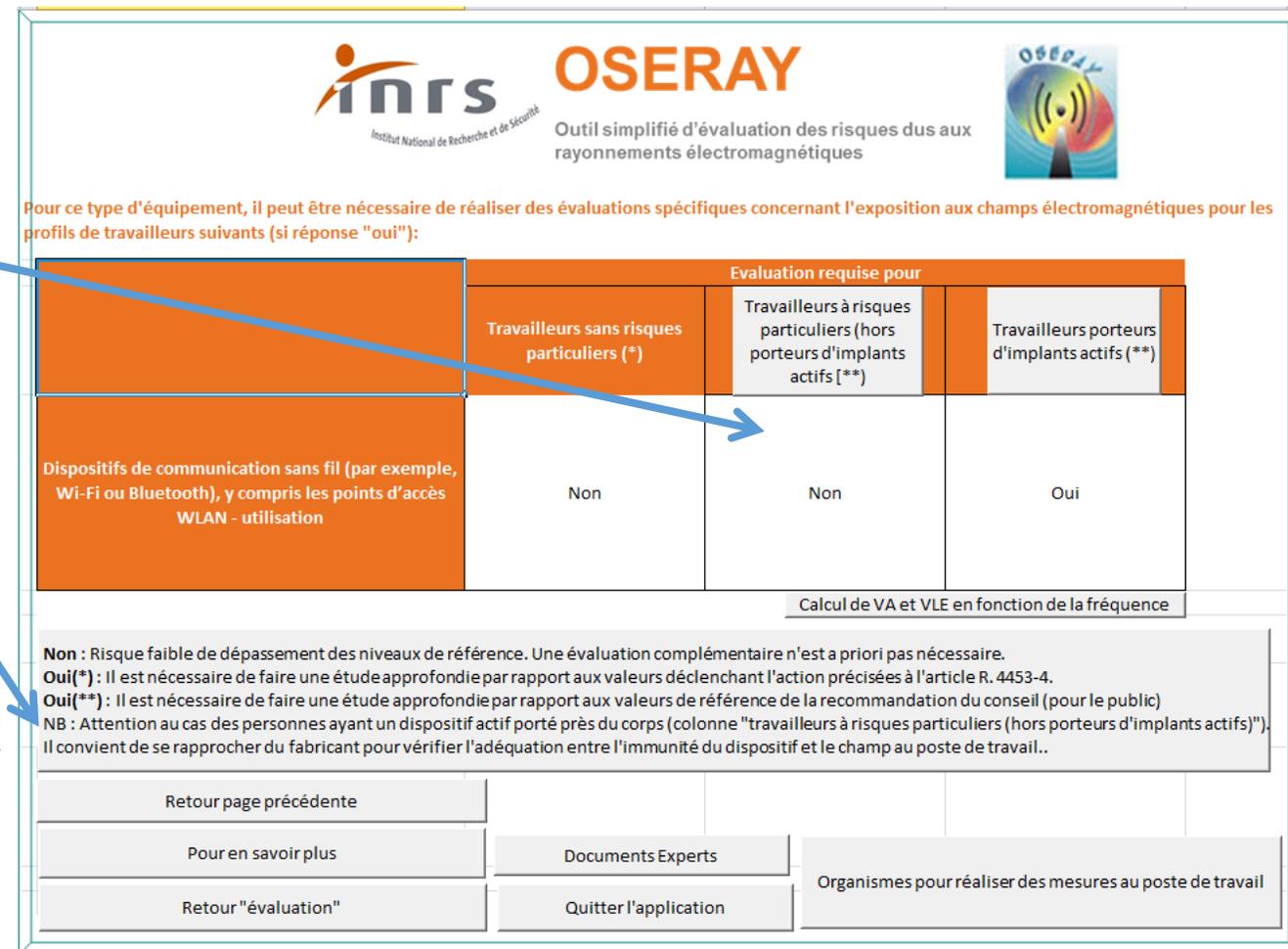
Quitter l'application

Exemple 2: Borne WIFI

ATTENTION:

Pour les travailleurs portant des dispositifs médicaux à même le corps (non implantés), le risque de mauvais fonctionnement est faible mais possible à courte distance.

Il est préférable de maintenir une distance (0,5 à 1m) entre ces installations et les dispositifs médicaux tant qu'une évaluation spécifique n'a pas été effectuée



inrs Institut National de Recherche et de Sécurité

OSERAY Outil simplifié d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Pour ce type d'équipement, il peut être nécessaire de réaliser des évaluations spécifiques concernant l'exposition aux champs électromagnétiques pour les profils de travailleurs suivants (si réponse "oui"):

	Evaluation requise pour		
	Travailleurs sans risques particuliers (*)	Travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs (**))	Travailleurs porteurs d'implants actifs (**)
Dispositifs de communication sans fil (par exemple, Wi-Fi ou Bluetooth), y compris les points d'accès WLAN - utilisation	Non	Non	Oui

Calcul de VA et VLE en fonction de la fréquence

Non : Risque faible de dépassement des niveaux de référence. Une évaluation complémentaire n'est a priori pas nécessaire.
Oui(*) : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs déclenchant l'action précisées à l'article R. 4453-4.
Oui()** : Il est nécessaire de faire une étude approfondie par rapport aux valeurs de référence de la recommandation du conseil (pour le public)
NB : Attention au cas des personnes ayant un dispositif actif porté près du corps (colonne "travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs)"). Il convient de se rapprocher du fabricant pour vérifier l'adéquation entre l'immunité du dispositif et le champ au poste de travail..

Retour page précédente

Pour en savoir plus

Retour "évaluation"

Documents Experts

Quitter l'application

Organismes pour réaliser des mesures au poste de travail



Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



www.inrs.fr

YouTube

