



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

VOTRE INTERLOCUTEUR EN RÉGION

Carsat Retraite
& Santé
au travail

Centre-Val de Loire

LES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES EN MILIEU DE TRAVAIL

Les rencontres de l'ISTCVL : « méli-mélo »

Le 1^{er} décembre 2023

Philippe LE DON, contrôleur de sécurité CIRCOP, Carsat CVL

Mail: philippe.le-don@carsat-centre.fr

SUPPORT DU SERVICE PRÉVENTION – LE CENTRE DE MESURES PHYSIQUES: CIRCOP



⇒ Appui technique pour le service Prévention pour apprécier l'exposition à un danger.

- Evaluation de l'exposition (mesures in situ)
 - Nuisances physiques
 - Bruit, Vibrations, Eclairage, Glissance
 - Rayonnements non ionisants.
 - Nuisances chimiques
 - Efficacité des moyens de ventilation
 - Prélèvement (analyse au labo de ROUEN)
- Conseils auprès des entreprises
 - aide au cahier des charges, étude de devis
 - calculs prévisionnels (bruit, ventilation)

⇒ Participation aux groupes de travail nationaux pour une capitalisation des connaissances (par risque ou par secteur d'activité). Chaque groupe est piloté par un ingénieur de l'INRS.

SOMMAIRE

01

DÉFINITION

02

EFFETS SUR LE CORPS HUMAIN

03

RÈGLEMENTATION

04

EVALUATION DES RISQUES

05

EXEMPLES

06

DOCUMENTATION

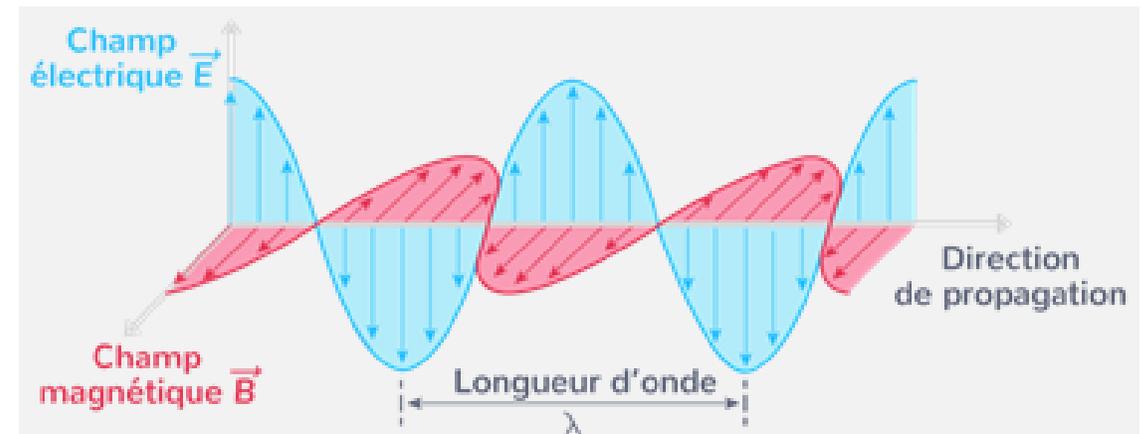
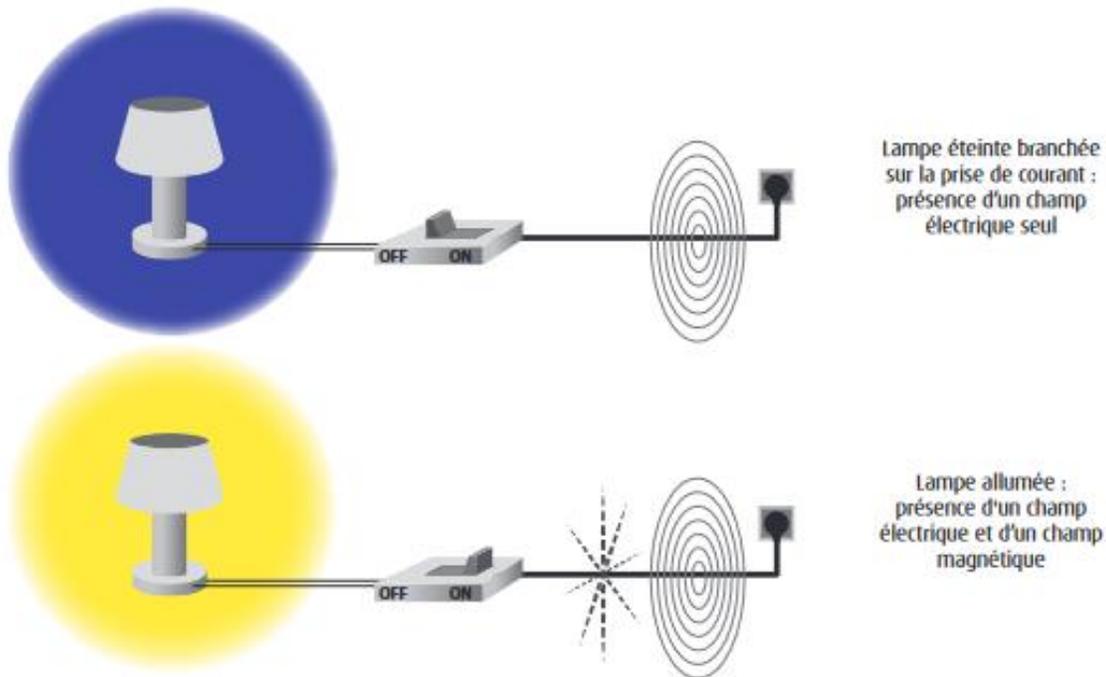
01

DÉFINITION

DÉFINITION D'UN CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

DEFINITION

- Combinaison d'un champ électrique E et d'un champ magnétique B
- Caractérisé par sa fréquence (en Hertz) et son intensité



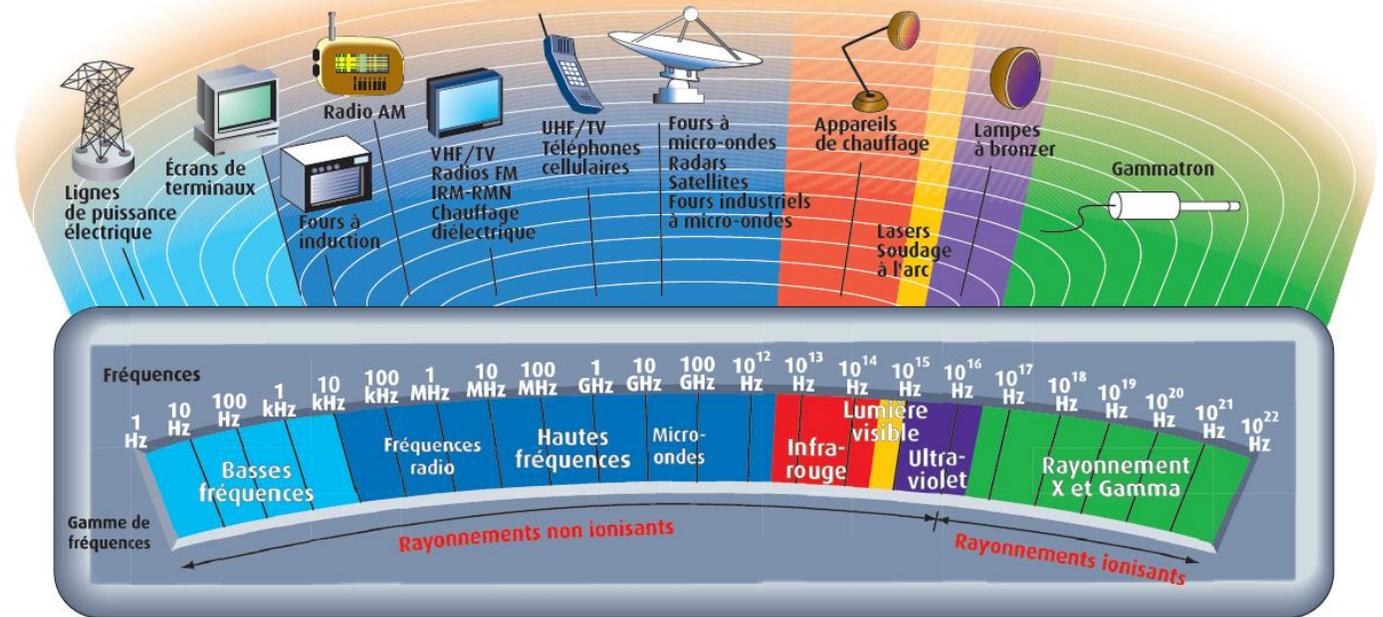
DÉFINITION D'UN CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE

DEFINITION

On distingue

- les **champs statiques** entre 0 et 1 Hz
- les **basses fréquences** de 1 Hz à 10 MHz
- les **hautes fréquences** de 100 kHz à 300 GHz

= Rayonnements non ionisants RNI



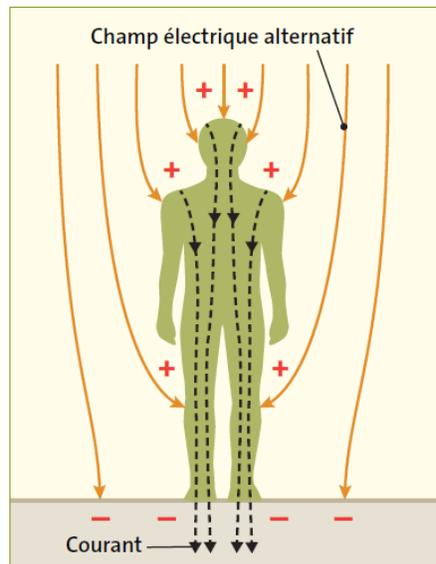
02

EFFETS SUR LE CORPS HUMAIN

MÉCANISMES AU NIVEAU DU CORPS HUMAIN

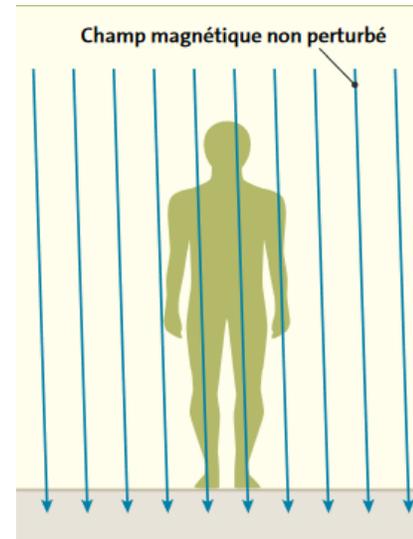
INTERACTION CHAMP ELECTRIQUE – CORPS HUMAIN

- Le corps humain modifie la répartition du champ électrique rencontré
- Des charges électriques s'accumulent à la surface du corps humain

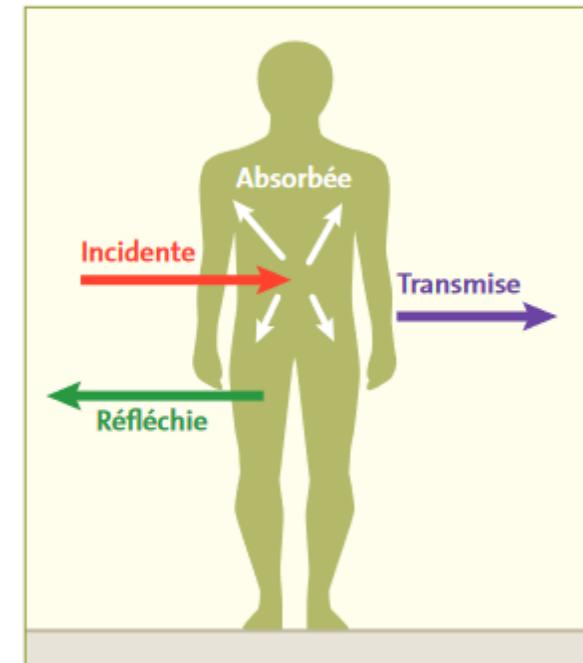


INTERACTION CHAMP MAGNETIQUE – CORPS HUMAIN

- Le corps humain ne perturbe pas le champ magnétique
- Le champ magnétique qui traverse le corps humain induit un courant électrique dans le corps humain,



PROPAGATION DU CHAMP ELECTROMAGNETIQUE EN PRESENCE D'UN CORPS

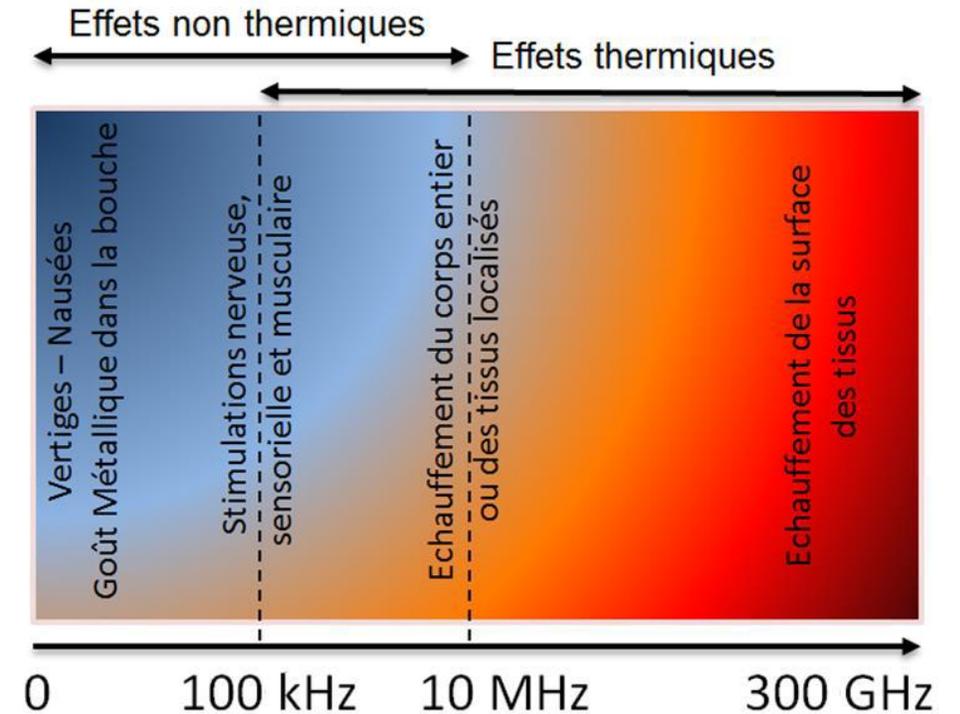


EFFETS DIRECTS

Effets directs => changements qui se produisent chez une personne à cause de l'exposition à un CEM.

| Champ et fréquence | Effets sensoriels | Effets sur la santé |
|--|--|---|
| Champ magnétique statique entre 0 et 1 Hz | Vertiges, nausées, goût métallique | Modification de la circulation sanguine dans les membres et des fonctions cérébrales Modification de la fonction cardiaque |
| Champs à basse fréquence entre 1 Hz et 10 MHz | Phosphènes (perçus comme des éclairs de lumière) (variation mineure de la fonction cérébrale entre 1 et 400 Hz) | Fourmillement ou douleur (stimulation nerveuse) Contractions musculaires brèves Perturbation du rythme cardiaque |
| Champs à haute fréquence entre 100 kHz et 6 GHz | Effet d'audition de micro-ondes « clic auditif » | Échauffement excessif de tout ou partie du corps, brûlures |
| Champs à haute fréquence entre 6 et 300 GHz | | Lésions oculaires ou cutanées localisées dues à la chaleur |

NB: Les effets des champs de fréquence intermédiaire (entre 100 kHz et 10 MHz) sont une combinaison des effets des champs à basse fréquence et à haute fréquence.



EFFETS INDIRECTS

EFFETS INDIRECTS

- Projection d'objets ferro magnétiques engendrés par des champs statiques intenses (objet en métal attiré par un aimant).
- Dysfonctionnement et dérèglement de systèmes électroniques (machines / équipements / engins, **dispositifs médicaux implantés actifs DMIA**),
- Chocs électriques / brûlures au contact d'un objet exposé à un CEM
- Feux, explosions inopinées par les décharges et étincelles,

EFFETS À LONG TERME

- Globalement, les études actuelles sont insuffisantes pour conclure sur le caractère cancérogène des champs électromagnétiques sur l'homme.
- La directive 2013/35/CE transposée par le décret n°2016-1074 précise **qu'elle ne traite pas des effets à long terme de l'exposition à des champs électromagnétiques** puisqu'il n'existe pas actuellement d'éléments probant bien établis qui permettent d'établir un lien de causalité

HYPERSENSIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (EHS)

- Définition de l'OMS

- 1) la perception par les sujets de symptômes fonctionnels divers non spécifiques⁵ (troubles du sommeil, maux de tête, symptômes cutanés, *etc.*) ;
- 2) l'absence d'évidences clinique et biologique permettant d'expliquer ces symptômes ;
- 3) l'attribution, par les sujets eux-mêmes, de ces symptômes à une exposition à des champs électromagnétiques, eux-mêmes diversifiés.

- Conclusion du rapport de l'ANSES de mars 2018 (extrait)

Au final, en l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de preuve expérimentale solide permettant d'établir un lien de causalité entre l'exposition aux champs électromagnétiques et les symptômes décrits par les personnes se déclarant EHS. Cependant, l'Agence souligne que les plaintes (douleurs, souffrance) exprimées par les personnes se déclarant EHS correspondent à une réalité vécue et que ces personnes ont besoin d'adapter leur quotidien pour y faire face.



03

RÈGLEMENTATION

RÈGLEMENTATION TRAVAIL

REGLEMENTATION

- Le décret n° 2016-1074 transpose la Directive 2013/35/UE dans le Code du Travail
- Il fixe les prescriptions minimales de sécurité et de santé relative à l'exposition des travailleurs aux risque dus aux CEM.
- Entré en vigueur le 1^{er} janvier 2017

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION (VLE)

- En dessous pas d'effet nocif sur la santé. Ces valeurs ne doivent pas être dépassées.
- Elles ne sont pas directement quantifiables (interne au corps humain)
- Elles dépendent de la fréquence
- Elles sont déduites des seuils physiologiques connus auquel on applique un coefficient de sécurité,

RÈGLEMENTATION TRAVAIL

VALEURS DECLENCHANT ACTION (VA)

- Grandeurs mesurables obtenues à partir des VLE
- Le respect des VA => le respect des VLE
- Elles dépendent de la fréquence

GRANDEURS MESURABLES

- Champs électriques: Intensité de champ électrique (en V/m).
- Champs magnétiques: induction magnétique (en micro Tesla - μT):
 - => VA basse (effets sensoriels)
 - => VA haute (effets sur la santé)
 - => VA membre

« 1° Valeurs déclenchant l'action liées aux effets biophysiques directs des champs électromagnétiques :

| FREQUENCE (f) (1) | Effets biophysiques directs | VALEURS DECLENCHANT L'ACTION | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--|--|------------------------------------|---|
| | | Pour l'exposition aux champs électriques VA (E_{eff}) (2) (3) | Pour l'exposition aux champs magnétiques VA (B_{eff}) (4) | | Pour les courants induits VA (I_{eff}) (5) |
| | | | VA basse (6) | VA haute (6) | |
| 1 Hz \leq f < 8 Hz | Effets non thermiques | 2x10 ⁴ V.m ⁻¹ | 2x10 ⁵ f ² μT | 3x10 ⁵ /f μT | 9x10 ⁵ /f μT |
| 8 Hz \leq f < 25 Hz | | | 2,5x10 ⁵ f μT | | |
| 25 Hz \leq f < 50 Hz | | | 1x10 ⁵ μT | | |
| 50 Hz \leq f < 300 Hz | | 1x10 ⁶ f V.m ⁻¹ | 1x10 ³ μT | 3x10 ⁵ /f μT | |
| 300 Hz \leq f < 1,64 kHz | | | | | |
| 1,64 kHz \leq f < 2,5 kHz | | | | | |
| 2,5 kHz \leq f < 3 kHz | | 6,1x10 ² V.m ⁻¹ | 1x10 ² μT | 1x10 ² μT | |
| 3 kHz \leq f < 100 kHz | | | | | |
| 100 kHz \leq f < 1 MHz (7) | Effets thermiques | 6,1x10 ² V.m ⁻¹ (non thermique et thermique) | 1x10 ² μT (non thermique) | | |
| 1 MHz \leq f < 10 MHz (7) | | 6,1x10 ² V.m ⁻¹ (non thermique) | 2x10 ⁶ f μT (thermique) | | |
| | | 6,1.10 ² /f V.m ⁻¹ (thermique) | | | |
| 10 MHz \leq f < 110 MHz | | 61 V.m ⁻¹ | 0,2 μT | | |
| 110 MHz \leq f < 400 MHz | | 3x10 ⁻³ f ^{1/2} V.m ⁻¹ | 1x10 ⁻² f ^{1/2} μT | | |
| 400 MHz \leq f < 2 GHz | | | | | |
| 2 GHz \leq f < 300 GHz | | 1,4x10 ² V.m ⁻¹ | 4,5x10 ⁻¹ μT | | |

(1) La fréquence f est exprimée en hertz (Hz)
 (2) Les valeurs déclenchant l'action pour une exposition aux champs électriques sont des valeurs d'intensité de champ électrique relatives aux effets sensoriels et aux effets sur la santé mentionnées à l'article R. 4453-2
 (3) Sur la gamme de fréquences comprises entre 1 et 400 hertz pour une exposition à des champs électriques, la valeur d'exposition relative aux effets sensoriels et aux effets sur la santé mentionnées à l'article R. 4453-2
 (4) Les valeurs déclenchant l'action pour une exposition à des champs magnétiques sont des valeurs d'induction magnétique relatives aux effets sensoriels et aux effets sur la santé mentionnées à l'article R. 4453-2
 (5) La valeur déclenchant l'action pour les courants induits est exprimée en milliampère
 (6) Sur la gamme de fréquences comprises entre 1 et 400 hertz pour une exposition aux champs magnétiques, la valeur déclenchant l'action relative aux effets sensoriels pour une exposition localisée de la tête tandis que la valeur déclenchant l'action relative aux effets sur la santé mentionnées à l'article R. 4453-2
 (7) Dans la gamme de fréquences comprises entre 100 kilohertz et 10 mégahertz, les effets thermiques et non thermiques agissent sur les champs électriques et à des champs magnétiques, les valeurs déclenchant l'action pour les deux types d'effets et les deux

Champs électromagnétiques : calculatrice VA/VLE
 Détermination des limites réglementaires



Accéder à l'outil

La calculatrice VA/VLE est un outil permettant d'accompagner l'employeur dans le cadre de sa démarche d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques. Cette calculatrice permet de déterminer les Valeurs déclenchant l'action (VA) et les Valeurs limites d'exposition (VLE) à ne pas dépasser en cas d'exposition à des rayonnements électromagnétiques monofréquentiels pour des fréquences comprises entre 0 et 300 GHz. Ces valeurs sont issues de la réglementation en vigueur : directive européenne 2013/35/UE transposée dans le droit français par le décret n°2016-1074 et déclinée dans le code du travail aux articles R. 4453-1 et suivants.

Référence INRS _____ outil63
 Nature _____ Logiciel en ligne
 Date de publication _____ 07/2020

RÈGLEMENTATION PUBLIQUE

REGLEMENTATION

- Le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 transpose la Recommandation Européenne 1999/519/CE
- Il fixe les valeurs limites d'exposition du public aux champs magnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécom / installation radioélectriques

RESTRICTIONS DE BASE

- Fondées sur les risques pour la santé et des considérations biologiques
- Elles ne sont pas directement mesurables (interne au corps humain)
- Elles sont déduites des seuils physiologiques connus auquel on applique un coefficient de sécurité,
- Elles dépendent de la fréquence,

NIVEAUX DE REFERENCE

- Grandeurs mesurables obtenues à partir des restrictions de base
- Le respect des niveaux de référence => le respect des restrictions de base

GRANDEURS MESURABLES

- Exposition aux champs électriques: Intensité de champs électriques (en V/m).
- Exposition aux champs magnétiques: induction magnétique B (en μT)

A. - Niveaux des champs

| GAMME de fréquences | E(V/m) | H(A/m) | B(μT) | DENSITÉ de puissance équivalente en onde plane Seq (W/m^2) |
|---------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|--|
| 0-1 Hz | - | $3,2 \times 10^4$ | 4×10^4 | - |
| 1-8 Hz | 10 000 | $3,2 \times 10^4/f^2$ | $4 \times 10^4/f^2$ | - |
| 8-25 Hz | 10 000 | $4\,000/f$ | $5\,000/f$ | - |
| 0,025-0,8 kHz | $250/f$ | $4/f$ | $5/f$ | - |
| 0,8-3 kHz | $250/f$ | 5 | 6,25 | - |
| 3-50 kHz | 87 | 5 | 6,25 | - |
| 50-150 kHz | 87 | $0,73/f$ | $0,92/f$ | - |
| 150-1 MHz | $87/f^{1/2}$ | $0,73/f$ | $0,92/f$ | - |
| 1-10 MHz | 28 | 0,073 | 0,092 | 2 |
| 10-400 MHz | $1,375 f^{1/2}$ | $0,003\,7 f^{1/2}$ | $0,004\,6 f^{1/2}$ | $f/200$ |
| 400-2 000 MHz | 61 | 0,16 | 0,20 | 10 |
| 2-300 GHz | | | | |

LES VALEURS DU DECRET PUBLIC < VALEURS DU DECRET TRAVAIL

CATÉGORIES DE TRAVAILLEURS

Certaines catégories de travailleurs

- ⇒ exposés à un risque particulier dû au CEM
- ⇒ Peuvent ne pas être protégés si respect des VA de la réglementation travail
- ⇒ Des dispositions particulières doivent être prises.

Porteurs de dispositifs médicaux implantés actifs (DMIA)
Porteurs de dispositifs médicaux implantés passifs (DMIP)

Travailleuses enceintes:

Tableau 3.1 — Travailleurs à risques particuliers énumérés dans la directive CEM

| Travailleurs à risques particuliers | Exemples |
|--|--|
| Travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés actifs (DMIA) | Stimulateurs et défibrillateurs cardiaques, implants cochléaires, implants de tronc cérébral, prothèses de l'oreille interne, neurostimulateurs, codeurs rétiniens, pompes de perfusion implantées |
| Travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés passifs contenant du métal | Articulations artificielles, broches, plaques, vis, agrafes chirurgicales, pinces pour anévrismes, stents, prothèses de valves cardiaques, anneaux d'annuloplastie, implants contraceptifs métalliques et boîtiers de DMIA |
| Travailleurs portant des dispositifs médicaux à même le corps | Pompes externes de perfusion d'hormones |
| Travailleuses enceintes | |

LES DISPOSITIFS MÉDICAUX IMPLANTABLES

LES DMIA (implants actifs)

- Equipements implantés dans le corps
- Susceptibles d'être perturbés par les CEM
- Chaque implant est caractérisé par des données d'immunité électromagnétique
- Ex: simulateur cardiaque

LES DMIP (implants passifs)

- Equipements implantés dans le corps
- Susceptibles de subir des échauffements, lorsque soumis à un champ statique intense
- NB: mêmes effets pour les bijoux et les piercings

| | |
|--|--|
| Travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés actifs | Stimulateurs et défibrillateurs cardiaques, implants cochléaires, implants de tronc cérébral, prothèses de l'oreille interne, neurostimulateurs, codeurs rétinien, pompes de perfusion implantées |
| Travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés passifs contenant du métal | Articulations artificielles, broches, plaques, vis, agrafes chirurgicales, pinces pour anévrysmes, stents, prothèses de valves cardiaques, anneaux d'annuloplastie, implants contraceptifs métalliques et boîtiers de DMIA |
| Travailleurs portant des dispositifs médicaux à même le corps | Pompes externes de perfusion d'hormones |



stent

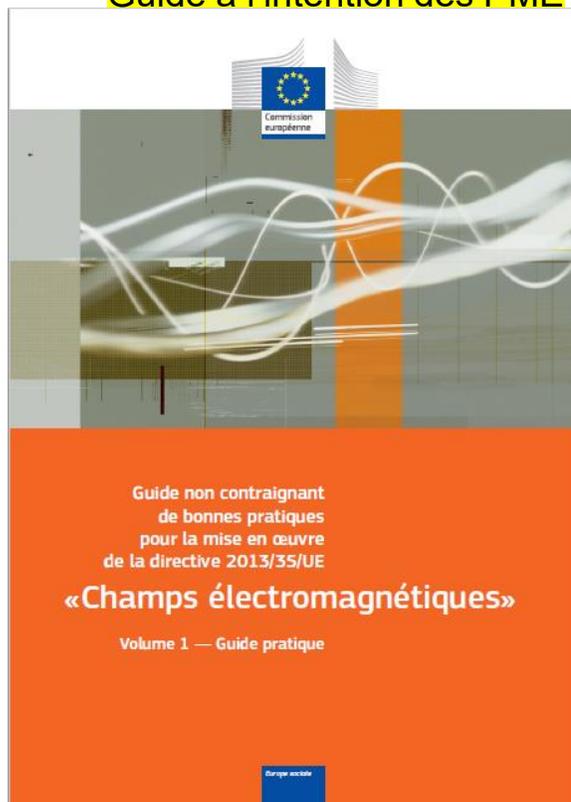


Simulateur cardiaque

GUIDES PRATIQUES DIRECTIVE 2013/35/UE

3 guides pratiques diffusés par la Commission Européenne:

- Volume 1 « guide pratique » et volume 2 « étude de cas »
- **Guide à l'intention des PME**



04

EVALUATION DES RISQUES

EVALUATION DES RISQUES – CAS GÉNÉRAL

Evaluation des risques ≠ mesures systématiques sur tous les postes

DEMARCHE D'EVALUATION DES RISQUES

1. Identifier les sources de CEM auxquels les travailleurs sont susceptibles d'être exposés
2. Evaluer le risque de dépassement des valeurs de référence pour les différentes catégories de travailleur
=> **(A l'aide du logiciel Oseray)**
3. Quantifier le niveau d'exposition si un risque de dépassement a été identifié
=> **réaliser une EVALUATION APPROFONDIE**
4. Mettre en œuvre les moyens de prévention et de protection en cas de dépassement

Oseray

Outil simplifié accompagnant l'employeur dans sa démarche d'évaluation des risques dus aux rayonnements électromagnétiques

Oseray s'appuie sur le guide européen intitulé " **Guide non-contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE** " qui propose une liste d'équipements ou d'activités fréquemment rencontrés et indique s'il est souhaitable qu'une évaluation plus approfondie soit effectuée pour :

- les travailleurs sans risques particuliers ;
- les travailleurs à risques particuliers : femmes enceintes, porteurs d'implants passifs ;
- les travailleurs porteurs de dispositifs médicaux actifs ou portés près du corps.

► [Accéder à l'outil Oseray](#)

Mis à jour le 17/07/2020

EVALUATION DES RISQUES – CAS GÉNÉRAL

COMMENT DETERMINER SI UNE EVALUATION APPROFONDIE EST NECESSAIRE?

(Exemple: chargeur de batteries)

| Catégories de sources d'émissions | Sources d'émissions sélectionnées | Évaluation requise pour les travailleurs | | |
|--|--|--|--------------------------------------|--------------------|
| | | sans risques particuliers ⓘ | à risques particuliers (hors DMIA) ⓘ | porteurs de DMIA ⓘ |
| Chargeurs de batteries - gros chargeurs professionnels | ▼ Voir la source Chargeurs de batteries - gros chargeurs professionnels | non | non | OUI |

EVALUATION APPROFONDIE

- ⇒ Etude documentaire de l'équipement
- ⇒ Mesure du champ électrique et/ou champ magnétique
- ⇒ **Pour un travailleur sans risque particulier : comparaison avec les VA du Décret Travail**
- ⇒ **Pour une travailleuse enceinte: exposition aussi faible que possible et comparaison avec les niveaux de référence du décret Public**
- ⇒ **Pour un salarié porteur de DMIA: comparaison avec les niveaux de référence du Décret Public**

EVALUATION DES RISQUES POUR UN TRAVAILLEUR PORTEUR DE DISPOSITIF MÉDICAL

PRELIMINAIRE

- Démarche d'évaluation individuelle (pour un salarié particulier)
- A la demande du médecin du travail dans le cadre de la délivrance d'une aptitude médicale

OBJECTIF

- Procéder à une évaluation spécifique du poste de travail du salarié (**≠ évaluer l'ensemble de l'établissement**)
- Fournir des données pour que le médecin puisse se prononcer (**≠ La Carsat ne valide pas la compatibilité de l'implant avec les postes de travail**)

MESURE DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

COMMENT MESURE-T'ON

- L'objectif n°1 est de caractériser l'exposition du salarié.
- La mesure est effectuée au poste de travail dans les conditions d'utilisation du matériel.
- Les points de mesure sont définis en fonction de l'objectif du mesurage,
- Des mesures complémentaires peuvent être réalisées pour caractériser la source d'émission, notamment la distance de la source à partir de laquelle la limite est respectée,



05

EXEMPLES

1- SOUDEUSE PAR POINT

Que dit Oseray?

Données techniques:

- Soudeuse n°1
- Courant: 50 Hz
- La même pièce est fabriquée toute l'année

Poste de travail:

- Soudage de pièces métalliques sur des profilés acier, épaisseur 2 mm
- L'opérateur pose la pièce sur le profilé et actionne la machine à l'aide de la bimanuelle

MESURE REALISEE

- Mesure de l'induction magnétique
- Les valeurs sont comparées à un Indice d'Exposition IE qui prend en compte les champs à 50 Hz et aux différentes harmoniques (cas du courant électrique 50 Hz)
- IE = 100% => la VA est atteinte

| Catégories de sources d'émissions | Sources d'émissions sélectionnées | Évaluation requise pour les travailleurs | | |
|--|--|--|---|-------------------------------|
| | | sans risques particuliers ⁱ | à risques particuliers (hors DMIA) ⁱ | porteurs de DMIA ⁱ |
| Soudage par résistance manuelle (soudage par points, soudage au galet) | ▼ Voir la source Soudage par résistance manuelle (soudage par points, soudage au galet) | OUI | OUI | OUI |



Le poste de travail

Exemple de soudeuse avec commande bimanuelle

1- SOUDEUSE PAR POINT

RESULTATS

| Equipement et emplacement de mesure | SMP2 | |
|--|------------|-------------|
| | IE membres | IE VA basse |
| SP 34 – Au niveau de la bimanuelle | 12% | |
| SP34 – Au droit du point de soudage, au niveau du corps de l'opérateur | | 53% |
| SP 34 – au niveau de la tête | | 71% |

CONCLUSION

- IE membre et corps conforme
- IE corps au niveau de la tête proche de 100%



2- SOUDEUSE PAR POINT

Que dit Oseray?

Données techniques:

- Soudeuse n°2
- Courant: 50 Hz
- La même pièce est fabriquée toute l'année

Poste de travail:

- Soudage de pièce métalliques sur des profilés acier, épaisseur 2 mm
- L'opérateur tient la pièce sur le profilé et actionne la machine à l'aide de la pédale

MESURE REALISEE

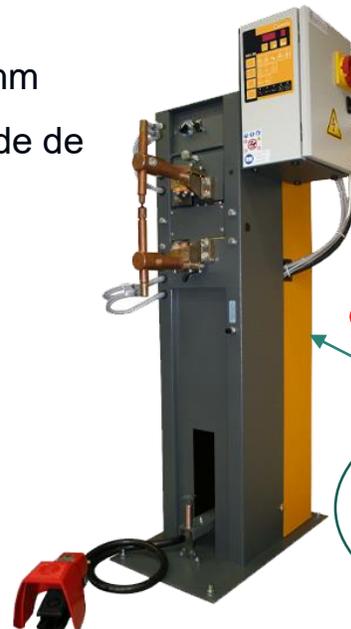
- Mesure de l'induction magnétique
- Les valeurs sont comparées à un Indice d'Exposition IE

| Catégories de sources d'émissions | Sources d'émissions sélectionnées | Évaluation requise pour les travailleurs | | |
|--|--|--|---|-------------------------------|
| | | sans risques particuliers ¹ | à risques particuliers (hors DMIA) ¹ | porteurs de DMIA ¹ |
| Soudage par résistance manuelle (soudage par points, soudage au galet) | ▼ Voir la source Soudage par résistance manuelle (soudage par points, soudage au galet) | OUI | OUI | OUI |



Le poste de travail

Exemple de soudeuse avec commande bimanuelle



2- SOUDEUSE PAR POINT

RESULTATS

| Equipement et emplacement de mesure | SMP2 | |
|-------------------------------------|------------|-------------|
| | IE membres | IE VA basse |
| SP 21 – Au niveau des mains | 102% | |
| SP 21 – au niveau de la tête | | 24% |

CONCLUSION

- IE membre non conforme
- IE corps au niveau de la tête conforme

PRECONISATION

- Eloigner la pédale de la source (attention à la posture)
- Remplacer le mode d'action à la pédale par une commande bi manuelle et l'éloigner de la source



4- BORNES WIFI DANS UN ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE

Que dit Oseray?

Données de l'établissement:

- 20 ou 30 Bornes Wi Fi sont installées dans les salles de classes d'un établissement scolaire,
- Des bornes avec débit 1,7 Gbit et 2,5 Gbit
- Fréquence: 2,45 GHz et 5 GHz
- Le personnel s'inquiète de l'exposition aux CEM liée à la mise en place d'un si grand nombre de bornes,

Données techniques

- Le Wi Fi permet de relier sans fil des appareils informatiques (ordinateur, routeur, décodeur internet)
- Deux paramètres à prendre en compte:
 - ⇒ **La PIRE (*)** en intérieur < 100 mW pour les équipements fonctionnant à 2,45 GHz
< 200 mW pour les équipements fonctionnant autour de 5 GHz
 - ⇒ **La DAS (**)** < 2 W/kg pour une borne marquée CE
- (*) Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente = puissance rayonnée par l'antenne
- (**) Densité Absorption Spécifique = quantité d'énergie véhiculée par les ondes électromagnétiques / liée à l'échauffement des tissus du corps humains,

| Catégories de sources d'émissions | Sources d'émissions sélectionnées | Évaluation requise pour les travailleurs | | |
|--|---|--|--------------------------------------|--------------------|
| | | sans risques particuliers ⓘ | à risques particuliers (hors DMIA) ⓘ | porteurs de DMIA ⓘ |
| Dispositif de communication sans fil - présence sur le lieu de travail ⓘ | Wifi - présence sur le lieu de travail ⓘ ▶ Voir les 2 autres sources | non | non | non |

4- BORNES WIFI DANS UN ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE

PRECONISATIONS

La réalisation de mesures pour les bornes Wi Fi n'est pas nécessaire. Nous préconisons de :

- ⇒ Collecter les informations sur les bornes Wi Fi (marquage CE, PIRE, DAS)
- ⇒ Préférer les équipements affichant les plus faibles DAS
- ⇒ Installer les bornes Wi Fi de façon à éviter les expositions rapprochées et les contacts(à plus de 2,10 m de hauteur dans un bureau)

REMARQUES

- Plus il y a de bornes WI FI installées, plus la DAS de chaque borne est potentiellement plus faible.
- Le champ électrique décroît rapidement avec la distance

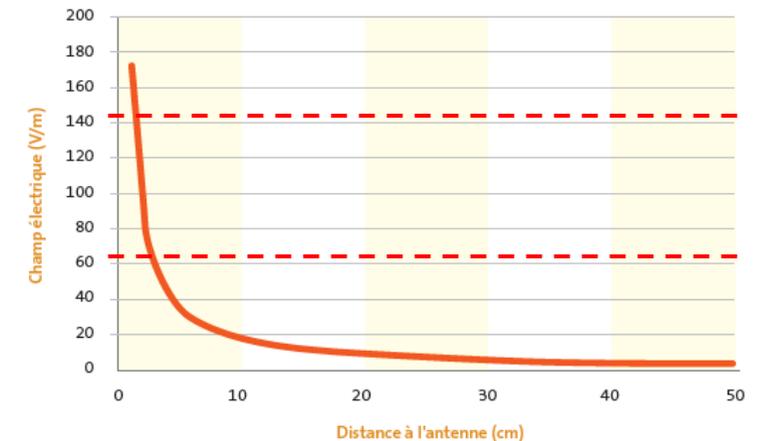


Figure 6. Wifi : décroissance théorique du champ électrique avec la distance pour une PIRE de 100 mW.

| Fréquence d'émission | Décret n° 2016-1074 | | Décret public n° 2002-775 | |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | VA champs électriques (V/m) | VA champs magnétiques (μT) | VA champs électriques (V/m) | VA champs magnétiques (μT) |
| 2,4 et 5 GHz | 140 | 0,45 | 61 | 0,20 |

5- ÉQUIPEMENT DE SÉPARATION MAGNÉTIQUE

Que dit Oseray?

Données de l'établissement:

- Evaluation pour un salarié porteur d'un DMI
- Equipement implanté dans la tuyauterie entre le silo de farine et la trémie de l'installation de fabrication de biscuits
- Captation de particules ferreuses et inox à partir d'une taille de 30 µm

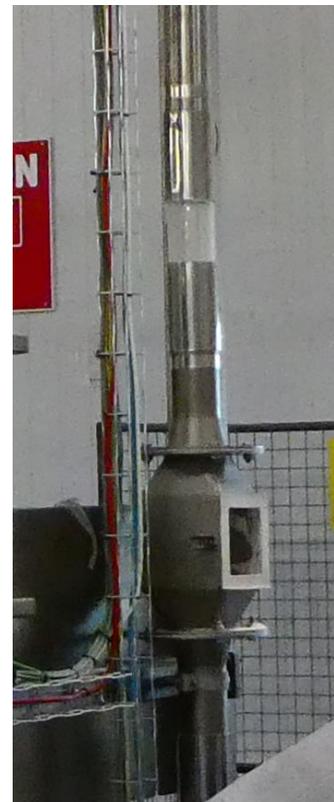
Données techniques

- Equipement fonctionnant en champ statique (aimant permanent – barreaux magnétiques en Néodyme))

Poste de travail

- Le salarié travaille à proximité de l'équipement.
- Le salarié effectue des opérations de nettoyage où il porte l'équipement.

| Catégories de sources d'émissions | Sources d'émissions sélectionnées | Évaluation requise pour les travailleurs | | |
|---|-----------------------------------|--|---|-------------------------------|
| | | sans risques particuliers ¹ | à risques particuliers (hors DMIA) ¹ | porteurs de DMIA ¹ |
| Équipements produisant des champs magnétiques statiques de plus de 0,5 millitesla, que ce soit par l'électricité ou par des aimants permanents ¹ | ► Voir les 7 sources | non | non | OUI |



5- ÉQUIPEMENT DE SÉPARATION MAGNÉTIQUE

VALEURS LIMITES

Champs statiques

La réglementation (le Code du Travail) fixe :

- une valeur d'action de 0,5 mT afin de limiter le risque d'interférence avec les dispositifs médicaux actifs.
- Une valeur de 3 mT pour le risque d'attraction et de projection dans le champ périphérique de sources de champ intense

CONCLUSION

Lorsque l'équipement est porté par l'opérateur ou est en place dans la goulotte, la VA limitant le risque d'interférence avec les dispositifs médicaux actifs est respectée à partir d'une distance de 20 cm de l'équipement.

Travail à proximité de l'équipement => la VA est respectée

Lors des opérations de nettoyage (port de l'équipement) => VA dépassée

DOCUMENTATION

DOCUMENTATION

[Accès aux fiches INRS de la collection "champs électromagnétique"](#)

Publications, outils, liens...

Pour prévenir les risques liés aux champs électromagnétiques, l'INRS met à disposition des entreprises et des services de prévention et de santé au travail de nombreux supports d'information régulièrement actualisés. Retrouvez l'ensemble de ces documents (fiches, brochures, articles de revues).

+ Pour sensibiliser

+ Pour agir en prévention

+ Pour approfondir

+ Formations INRS

+ Liens utiles

Mis à jour le 17/10/2022

— Pour sensibiliser

DOSSIER 07/2020



Champs électromagnétiques
Notions pour évaluer et prévenir les risques liés à l'exposition aux champs électromagnétiques au poste de travail. Ils peuvent avoir des effets directs ou indirects sur l'organisme des salariés exposés.

FICHE 07/2017 | ED 4201



Généralités sur les champs électromagnétiques jusqu'à 300 GHz
Cette fiche de synthèse présente les notions de base sur les origines et la nature des champs électromagnétiques

FICHE 11/2018 | ED 4350



Les ondes électromagnétiques : actions et effets sur le corps humain
Cette fiche concerne les préventeurs et les médecins du travail. Elle explique comment certaines interactions des champs électromagnétiques avec la matière vivante peuvent se traduire par des effets sur la santé.

FICHE 02/2012 | ED 4202



Les sources de rayonnements non ionisants (jusqu'à 60 GHz)
Cette fiche de synthèse a pour but d'aider au repérage des activités professionnelles utilisant des sources de champs électromagnétiques dont la fréquence est comprise entre 0 et 60 GHz.

FICHE 12/2020 | ED 4216



Grossesse et exposition professionnelle aux champs électromagnétiques
Cette fiche traite de la grossesse : état des connaissances, risques pour l'enfant à naître, réglementation, évaluation des risques et mesures de prévention

DES FORMATIONS INRS POUR APPROFONDIR LE SUJET

— Formations INRS

FORMATION

Evaluer et prévenir (JJ0530)

Ce stage a pour objectifs l'actualisation des connaissances sur les effets et la réglementation applicable aux champs électromagnétiques, l'identification des situations d'exposition en entreprises, l'évaluation des risques pour les travailleurs. Il inclut des travaux pratiques.

FORMATION

Evaluer et prévenir les risques pour la reproduction (BB1540)

Ce stage a pour but l'acquisition de méthodes de repérage et d'évaluation des risques pour la reproduction, dans les domaines de la fertilité, du développement et de l'allaitement. Il aborde les effets des agents chimiques, biologiques, physiques, organisationnels.

FORMATION

Participez à l'évaluation et à la prévention (BB0531)

Ce stage, à l'attention des médecins du travail, aborde les effets des champs électromagnétiques, la réglementation applicable, la démarche d'évaluation après identification des situations d'exposition. Un focus est fait sur les travailleuses enceintes et les porteurs de dispositifs médicaux.