

CEM - CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Carsat Languedoc-Roussillon

Patrice VELUT - Responsable de l'Assistance Technique

Alain DELEAU - Référent CEM au Centre Interrégional de Mesures Physiques de Montpellier (LR – PACA – Corse)

<https://www.carsat-lr.fr/home/entreprise/ameliorer-vos-conditions-de-travail/notre-assistance-technique.html>



CEM - CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Le réseau Assurance Maladie – Risques professionnels (3 à 7)

- 9 Centres de mesures physiques (CMP)
- Carsat LR – Assistance technique
- Sinistralité et principales nuisances physiques ou chimiques

CEM – Références documentaires (8 à 17)

- RTE France et Association des Maires de France AMF
- Publications de l'union Européenne
- Site de l'INRS
- Site RST – Références en santé au travail – Questions réponses
- Carsat LR

Télécommunications & Logiciel Cartoradio (18 à 26)

CEM – Applications industrielles (27 à 44)

- D'où viennent les CEM
- Effets sur la santé
- Implants actifs
- Équipements exposants
- Mesures particulières
- Réduction de l'exposition
- Exemples
- Documents de référence
- Matériel de mesures du Cimp



LE RÉSEAU

ASSURANCE MALADIE

RISQUES PROFESSIONNELS



LE RÉSEAU PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

National : CNAM (*)

Régional :

CARSAT

CRAMIF

CGSS/CSSM



1500 ingénieurs-conseils, contrôleurs de sécurité et autres professionnels

Liaisons opérationnelles entre Unités Techniques
Mesures Physiques ↔ Laboratoires de Chimie

Expertise :

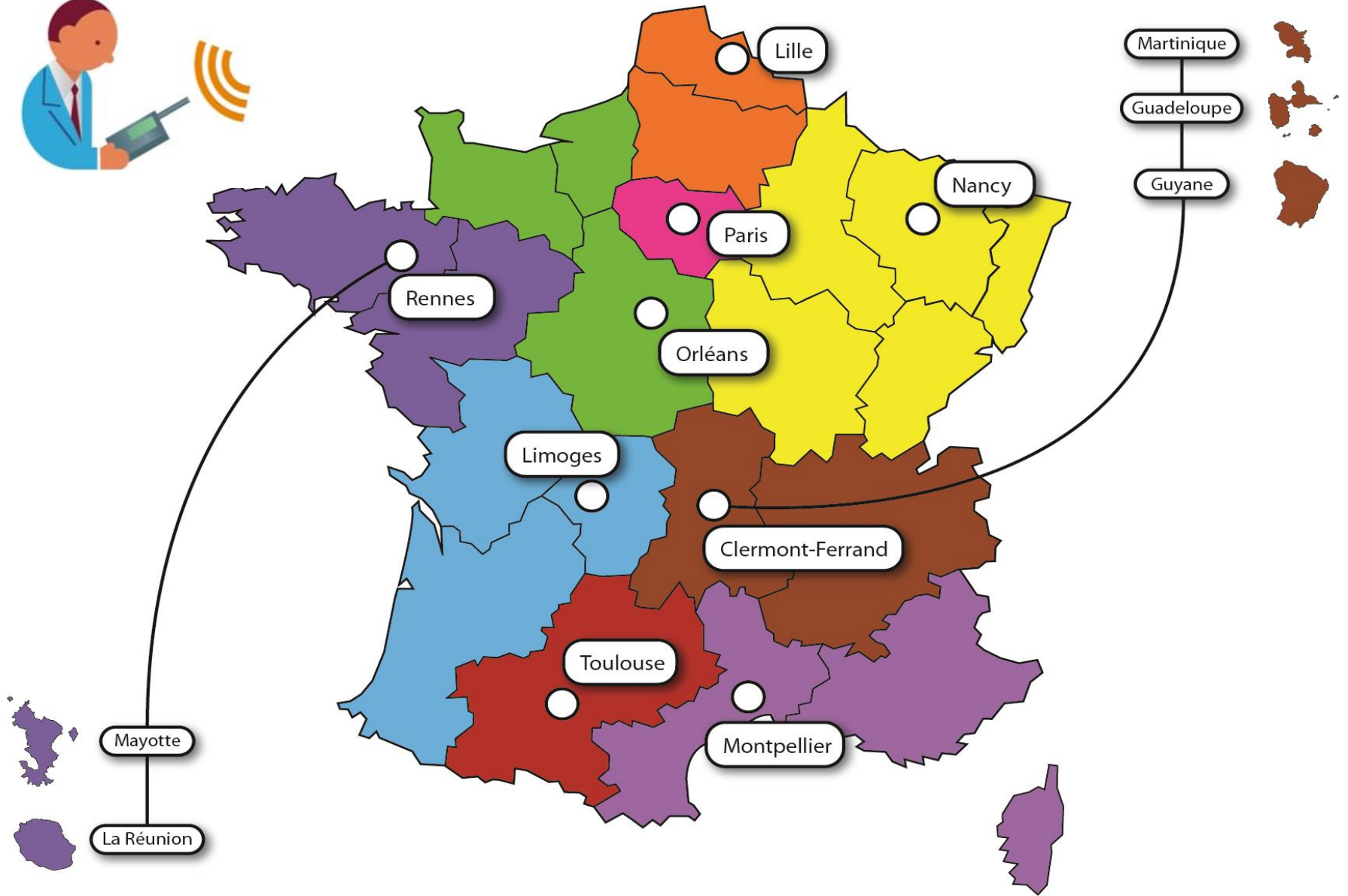


(*) CNAM : Caisse Nationale d'Assurance Maladie

CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail / CRAMIF : Caisse Régionale d'Assurance Maladie d'Île de France

CGSS : Caisse Générale de Sécurité Sociale / CSSM : Caisse de Sécurité Sociale de Mayotte

9 CENTRES DE MESURES PHYSIQUES (CMP)





Carsat LR - Assistance Technique

Alexis GUILHOT - ICR

CIMP - Centre interrégional de mesures physiques

Patrice
VELUT

80% CIMP
20% CLST

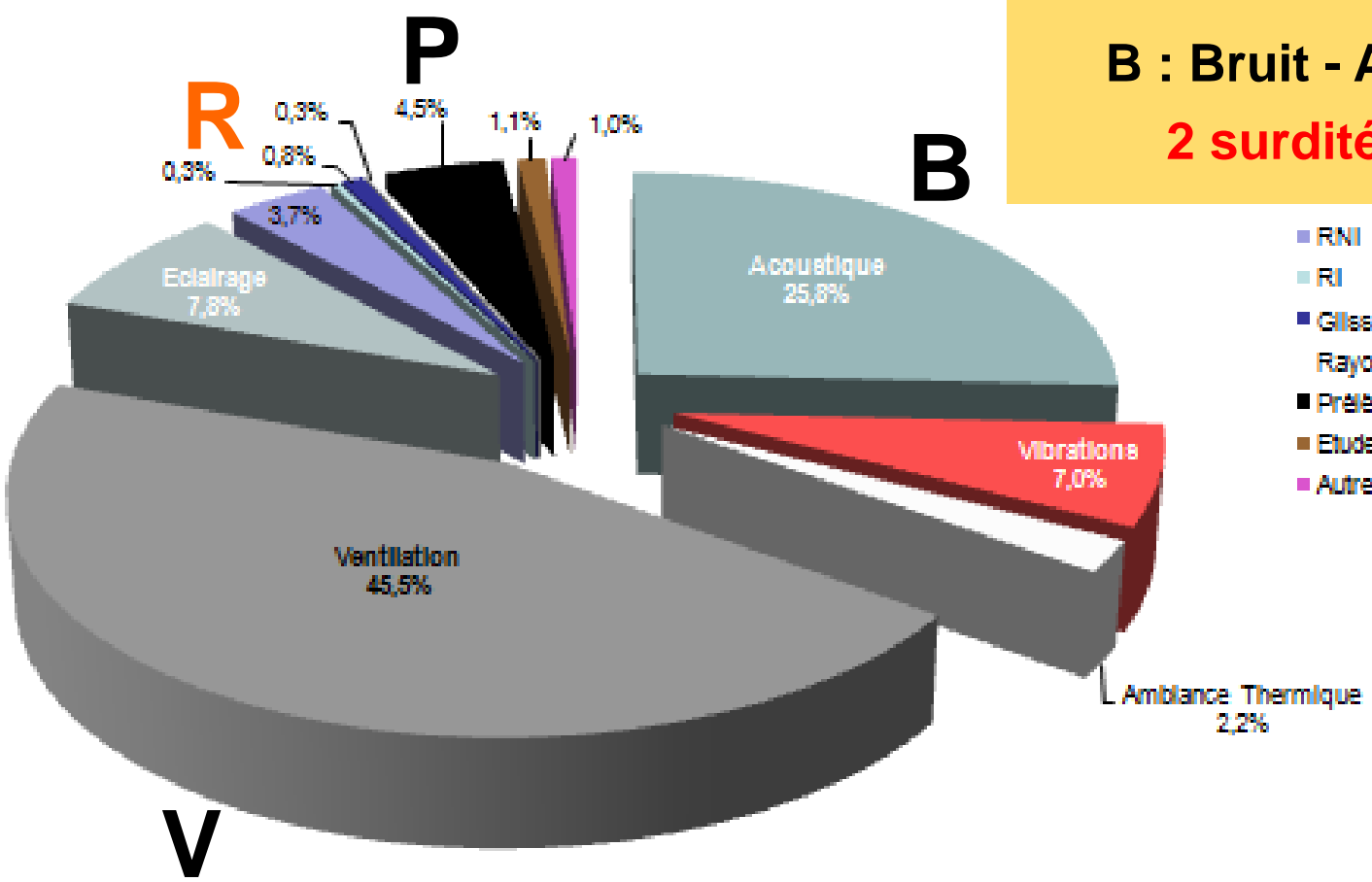
<p>Frédérique LEPAON</p> <p>Assistante 70% CIMP 10% CLST</p> <hr/> <p>20% Formation</p>	<p>Alain DELEAU</p> <p>Ventilation Prélèvements Bruit</p> <hr/> <p>CEM (RNI)</p>	<p>Xavier BOUISSON</p> <p>Ventilation Prélèvements Bruit</p> <hr/>	<p>Christophe CUSSAC</p> <p>Ventilation Prélèvements Bruit</p> <hr/>	<p>Camille LERAT</p> <p>Ventilation Prélèvements Bruit</p> <hr/>
---	--	---	---	--

CLST - Conception des lieux et situations de travail Marie-Claude MERIGUET

Les référents participent aux groupes de travail nationaux du réseau

Accidents de Travail + Trajet
Maladies professionnelles

> 2 décès par jour
> 1 décès par jour



B : Bruit - Acoustique
2 surdités par jour

- RNI
- RI
- Glissement des sols
- Rayonnements optiques
- Prélèvement chimique
- Etudes
- Autres

Année **2017**
 AT 530 DCD
 + ATj 264 DCD

 Σ **794** DCD
 + MP **336** DCD

 Σ 1 130 DCD

VP : Ventilation - Prélèvements

> 1 nouveau cancer par jour (hors amiante)
4 nouveaux cancers par jour (amiante)

Cancers hors **a** **414**
 Cancers **a** **1 392**

 Σ 1 806
 Surdités **608**



CEM - RÉFÉRENCES DOCUMENTAIRES

RTE France et Association des Maires de France AMF

Publications de l'Union Européenne

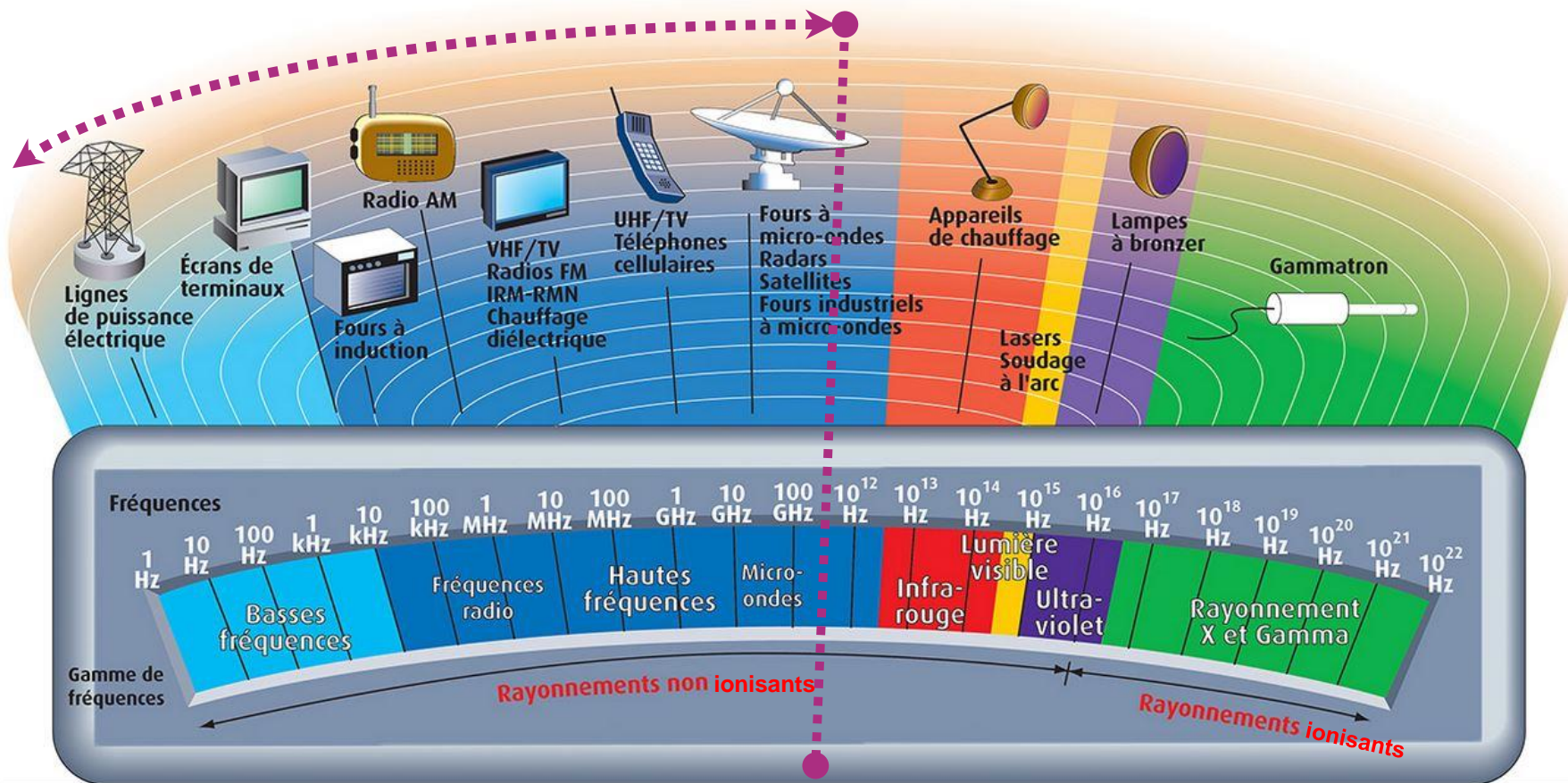
Site INRS

Site RST - Questions réponses

Site Carsat LR – Assistance Technique

Directive européenne 2013/35/UE Fréquences entre 0 et 300 GHz (CEM ou RNI)

<http://www.inrs.fr/risques/champs-electromagnetiques/reglementation.html>



© Œuvre INRS

Recommandation Européenne pour le public 1999/519/CE >>> Décret 2002-775
Directive Européenne pour les travailleurs 2013/35/UE >>> Décret 2016-1074



Objet et champ d'application

1. La présente directive, qui est la vingtième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE, fixe des prescriptions minimales en matière de protection des travailleurs contre les risques pour leur santé et leur sécurité résultant ou susceptibles de résulter d'une exposition à des champs électromagnétiques au travail.
2. La présente directive couvre l'ensemble des effets biophysiques connus, directs et indirects, produits par des champs électromagnétiques.
3. Les valeurs limites d'exposition (VLE) fixées dans la présente directive ne couvrent que les liens scientifiquement bien établis entre les effets biophysiques directs à court terme et l'exposition aux champs électromagnétiques.
4. La présente directive ne couvre pas les effets à long terme potentiels.
La Commission suit les dernières évolutions scientifiques. Si des éléments scientifiques probants bien établis sur des effets à long terme potentiels deviennent disponibles, la Commission étudie la réponse politique appropriée à y apporter, notamment, le cas échéant, en présentant une proposition législative pour traiter de ces effets. Par le biais de son rapport visé à l'article 15, la Commission en tient le Parlement européen et le Conseil informés.
5. La présente directive ne couvre pas les risques découlant d'un contact avec des conducteurs sous tension.
6. Sans préjudice des dispositions plus contraignantes ou plus spécifiques de la présente directive, la directive 89/391/CEE continue à s'appliquer intégralement à l'ensemble du domaine visé au paragraphe 1.



Focus



Valeurs de champs magnétiques émis par une ligne très haute tension et par quelques appareils domestiques du quotidien (μT)

Télévision	0,15	Grille-pain	0,7
Ligne 400 000 volts à 100 m de l'axe	0,16	Écran d'ordinateur	1
Aspirateur	0,25	Sèche-cheveux	7
Réfrigérateur	0,25	Rasoir	500

Source : www.rte-france.com

Focus

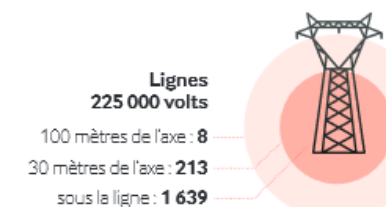
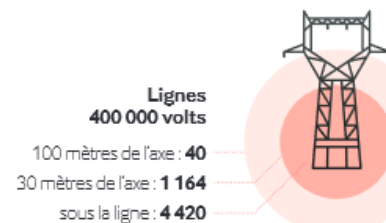
Comment interpréter les mesures de champs électriques et magnétiques ?

Exemples de champs électriques et magnétiques 50 Hz pour les lignes électriques aériennes.

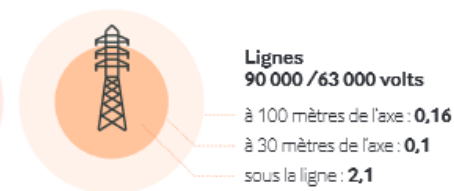
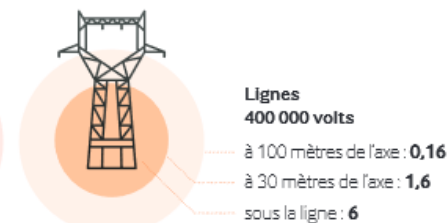
Rte
Réseau de transport d'électricité

5 000 V/m **100 μT**

Champs électriques (en V/m)



Champs magnétiques (en μT)



Source : www.rte-france.com

Refine your results

Apply Filters

Collection:

- Droit de l'UE (4405)
- Publications de l'UE (2439)
- Synthèses de la législation de l'UE (25)
- Annuaire officiel de l'UE (0)

Corporate Author:

- Commission européenne (728)

Sujet:

- publication en série (130)
- publication de l'UE (55)
- Union européenne (49)
- rapport d'activité (42)
- bibliographie (40)

Année du document:

- 2019 (23)
- 2018 (50)

Search Criteria

Terme à rechercher:
champs électromagnétiques

Collection: Publications de l'UE

Affichage de 1-10 résultats sur 2413 en 0.202s 10 par page Trier par Pertinence

1 2



Guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE "Champs électromagnétiques" Volume 2, Études de cas

La directive 2013/35/UE établit les prescriptions minimales de sécurité relatives à l'exposition des travailleurs aux risques imputables aux **champs électromagnétiques** (CEM). Le présent guide a été rédigé pour aider les employeurs, en particulier les petites et moyennes entrepri...

Publié: 2016-02-22

Corporate Author(s): Direction générale de l'emploi, des affaires sociales et de l'inclusion (Commission européenne)

Sujet: condition de travail, directive (UE), guide, nuisance électromagnétique, risque sanitaire, santé au travail, sécurité du travail, étude de cas



Guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE "Champs électromagnétiques" Volume 1, Guide pratique

La directive 2013/35/UE établit les prescriptions minimales de sécurité relatives à l'exposition des travailleurs aux risques imputables aux **champs électromagnétiques** (CEM). Le présent guide a été rédigé pour aider les employeurs, en particulier les petites et moyennes entrepri...

Publié: 2016-02-22

Corporate Author(s): Direction générale de l'emploi, des affaires sociales et de l'inclusion (Commission européenne)

Sujet: condition de travail, directive (UE), guide, nuisance électromagnétique, risque sanitaire, santé au travail, sécurité du travail



Guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE champs électromagnétiques Guide à l'intention des PME

La directive 2013/35/UE établit les prescriptions minimales de sécurité relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux **champs électromagnétiques** (CEM). Toutefois, peu d'employeurs devront calculer ou mesurer les niveaux de CEM sur leur lieu de travail. Dans la pl...

Publié: 2015-12-01

Corporate Author(s): Direction générale de l'emploi, des affaires sociales et de l'inclusion (Commission européenne)

Sujet: condition de travail, directive (UE), guide, nuisance électromagnétique, risque sanitaire, santé au travail, sécurité du travail

https://publications.europa.eu/fr/web/about-us/who-we-are

Tableau 3-2
pages 14 à 17

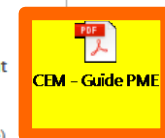


Tableau 3.2 — Nécessité de réaliser des évaluations spécifiques concernant les CEM pour des activités, des équipements et des lieux de travail typiques

Type d'équipement ou de lieu de travail	Évaluation requise pour:		
	les travailleurs sans risques particuliers *	les travailleurs à risques particuliers (hors porteurs d'implants actifs) **	les travailleurs porteurs d'implants actifs ***
	(1)	(2)	(3)
Communications sans fil			
Téléphones sans fil (y compris stations de base pour téléphones sans fil DECT) — utilisation	Non	Non	Oui
Téléphones sans fil (y compris stations de base pour téléphones sans fil DECT) — présence sur le lieu de travail	Non	Non	Non
Téléphones mobiles — utilisation	Non	Non	Oui
Téléphones mobiles — présence sur le lieu de travail	Non	Non	Non
Dispositifs de communication sans fil (par exemple wi-fi ou bluetooth), y compris les points d'accès WLAN — utilisation	Non	Non	Oui
Dispositifs de communication sans fil (par exemple wi-fi ou bluetooth), y compris les points d'accès WLAN — présence sur le lieu de travail	Non	Non	Non
Bureau			
Équipements audiovisuels (par exemple téléviseurs, lecteurs de DVD)	Non	Non	Non
Équipements audiovisuels contenant des émetteurs de radiofréquences	Non	Non	Oui
Équipements de communication et réseaux câblés	Non	Non	Non
Ordinateurs et matériel informatique	Non	Non	Non
Radiateurs soufflants électriques	Non	Non	Non
Ventilateurs électriques	Non	Non	Non
Matériel de bureau (par exemple photocopieurs, déchiqueteuses, agrafeuses électriques)	Non	Non	Non
Téléphones (ligne fixe) et appareils de télécopie	Non	Non	Non



9 fiches ont été actualisées ces deux dernières années

- Brochure 07/2013 | ED 4200 [Téléphones mobiles et stations de base](#)
- Brochure 07/2017 | ED 4201 [Généralités sur les champs électromagnétiques jusqu'à 300 GHz](#)
- Brochure 11/2004 | ED 4202 [Les sources de rayonnements non ionisants \(jusqu'à 60 GHz\)](#)
- Brochure 08/2015 | ED 4205 [Les presses utilisant le chauffage par pertes diélectriques](#)
- Brochure 07/2017 | ED 4207 [Les réseaux sans fil de proximité](#)
- Brochure 12/2018 | ED 4209 [L'imagerie par résonance magnétique](#)
- Brochure 03/2008 | ED 4210 [Les lignes à haute tension et les transformateurs](#)
- Brochure 06/2012 | ED 4211 [Le chauffage par induction électromagnétique](#)
- Brochure 12/2013 | ED 4212 [Les radars](#)
- Brochure 06/2014 | ED 4213 [Les équipements de chauffage industriels par micro-ondes](#)
- Brochure 07/2014 | ED 4214 [Champs électromagnétiques : moyens de prévention](#)
- Brochure 09/2018 | ED 4217 [La RFID \(radio frequency identification\)](#)
- Brochure 12/2018 | ED 4218 [Contrôle par magnétoscopie. Démagnétiseurs](#)
- Brochure 05/2017 | ED 4219 [Soudage par résistance](#)
- Brochure 12/2017 | ED 4266 [Électrolyse industrielle](#)
- Brochure 09/2018 | ED 4267 [Dispositifs médicaux implantables](#)
- Brochure 11/2018 | ED 4350 [Les ondes électromagnétiques](#)



[http://www.rst-sante-travail.fr/rst/pages-recherche/collection-tous-les-articles.html?query=\(nature:%22QuestionsReponses%22\)+AND+\(typesource:%22xml%22\)&inputStr=&rows=0&page=1¤tpage=1&trif=&triv=&killfiltres=&facette_text](http://www.rst-sante-travail.fr/rst/pages-recherche/collection-tous-les-articles.html?query=(nature:%22QuestionsReponses%22)+AND+(typesource:%22xml%22)&inputStr=&rows=0&page=1¤tpage=1&trif=&triv=&killfiltres=&facette_text)

RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL

OK
Index de la revue de A à Z →

Grand angle
Vu du terrain
Pratiques & métiers
Suivi pour vous
Mise au point
Outils repères
Infos à retenir

Accueil > Tous les articles d'une collection

A⁺
A⁻

Tous les articles > Outils repères / Vos questions / Nos réponses
(120 résultats)

Affiner
OK
Comment améliorer votre recherche ?
Fermer

Par date

- année en cours
- depuis 2 ans
- depuis 5 ans
- plus de 5 ans

AFFINER

Par page : tous | 10 | 20 | 50

Près de 50% de ces 120 QR concernent assez directement des nuisances Physiques ou Chimiques
 # 30 en Chimie et Ventilation # 30 en autres nuisances physiques CEM – E/ROA/RI – B – Vibrations

CEM n° : 125 – 121 – 114 – 83 – 77 – 65 – 61 – 60 – 29 – 23 – 2 **Bruit** n° : 107 – 104 – 71 – 59 – 49 – 41 – 10
E/ROA/RI n° : 113 – 106 – 82 – 79 – 55 – 50 – 26 – 24 – 20 – 19 – 5 **Vibrations** n° : 101



[Imagerie par résonance magnétique \(IRM\)](#)

QR 125 | 2017 - Réponse de l'INRS à une question posée par un médecin du travail :
Quelles mesures de prévention prévoir pour une travailleuse enceinte ?

[Salariés porteurs d'implants médicaux exposés aux champs électromagnétiques](#)

QR 121 | 2017 - Quelles conséquences sur leur classement en "travailleurs dits à risques spécifiques" ?

[Wi-Fi et travail. Quels risques pour les utilisateurs ?](#)

QR 114 | 2016 - Wi-Fi et travail. Quels risques pour les utilisateurs ?

[Pour le travail sur véhicules électriques, une habilitation et une aptitude spécifique du garagiste sont-elles exigibles ?](#)

QR 83 | 2013 - Réponse de l'INRS à une question posée par un médecin du travail. Un garagiste travaillant sur les véhicules électriques a-t-il besoin d'une habilitation et d'une aptitude médicale particulières ?

[Peut-on utiliser un outil électrique en portant un défibrillateur automatique implantable \(DAI\) ?](#)

QR 77 | 2013 - De manière générale, les champs électromagnétiques peuvent entraîner des dysfonctionnements des DAI, mais même si les accidents graves semblent rares, le risque doit être évalué.

[Quels sont les risques pour le fœtus en cas d'électrification de sa mère ?](#)

QR 65 | 2012 - Quelle surveillance recommander ?

[Quels risques et quelle surveillance médicale pour des salariés travaillant sur des armoires électriques sous tension et dont certains sont dyschromatopsiques ?](#)

QR 61 | 2012 - Réponse de l'INRS à une question sur la surveillance médicale des personnes travaillant sur une armoire électrique et présentant des problèmes de vision des couleurs

[Quels risques encourus par des salariés qui travaillent à proximité de poste de soudage à l'arc électrique et quelle prévention instaurer ?](#)

QR 60 | 2011 - Réponse de l'INRS à la question suivante : Médecin du travail, je suis un groupe de salariés qui travaille et/ou se déplace à proximité de postes de soudage à l'arc électrique. Dans le cadre des ...

[Risque sanitaire de la technologie RFID](#)

QR 29 | 2009 - Réponse de l'INRS à la question suivante : Quel risque sanitaire représente la technologie RFID (systèmes d'identification par radiofréquences) pour les opérateurs ? Comment fonctionne ce système ...

[Existe-t-il un risque d'exposition aux champs électromagnétiques pour des opérateurs placés dans un environnement bureautique WYSE ?](#)

QR 23 | 2008 - Réponse de l'INRS à la question suivante : Existe-t-il un risque d'exposition aux champs électromagnétiques pour des opérateurs placés dans un environnement bureautique de marque WYSE ? Par ...

[Suivi des personnels soignants manipulant l'imagerie par résonance magnétique \(IRM\)](#)

QR 2 | 2007 - Réponse de l'INRS à la question suivante : Médecin du travail dans un centre hospitalier, pourriez-vous me préciser les risques professionnels, les précautions à prendre et le suivi éventuel à mettre ...



Notre assistance technique

Le département Risques Professionnels de la Carsat L-R affiche sa volonté de rechercher avec les entreprises des solutions concrètes pour améliorer les conditions de travail des salariés...

- [Pour vous accompagner](#)
- [Consulter les documents techniques](#)

Pour vous accompagner

Le Centre Interrégional de Mesures Physiques, la mission d'aide à la Conception des Lieux et Situations de Travail et les Groupes Techniques sont en mesure d'accompagner les entreprises dès la mise en place du programme jusqu'à la phase opérationnelle.

Le Centre Interrégional de Mesures Physiques (CIMP)

La mission : Aide à la Conception des Lieux et Situations de Travail (CLST)

Consulter les documents techniques

Des outils, ainsi que le support des services d'étude et de recherche de l'INRS, sont à la disposition des agents des Risques Professionnels afin d'apporter des conseils spécifiques à chaque entreprise.

<https://www.carsat-lr.fr/files/live/sites/carsat-lr/files/pdf/entreprises/t/t83-l-r.pdf>



Notre offre de formation

Notre assistance technique

Nos aides financières



Dernières actualités

- > Un kit de sensibilisation "Maintien dans l'emploi et maladies chroniques évolutives"
- > Des aides financières pour aider les entreprises
- > Débats d'EUROGIP 2020 "Prévenir les risques professionnels dans le secteur des soins aux personnes âgées dépendantes"

[Toutes les actualités Entreprise](#)



TÉLÉCOMMUNICATIONS LOGICIEL CARTORADIO



Décret n°2002-775 du 3 mai 2002

GAMME de fréquences	E(V/m)	H(A/m)	B(μT)	DENSITÉ de puissance équivalente en onde plane Seq (W/m²)
0-1 Hz	-	3,2 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴	-
1-8 Hz	10 000	3,2 x 10 ⁴ /f ²	4 x 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	-
3-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1-10 MHz	87/f ^{1/2}	0,73/f	0,92/f	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2 000 MHz	1,375 f ^{1/2}	0,003 7 f ^{1/2}	0,004 6 f ^{1/2}	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Radiofréquences les plus utilisées 100 KHz à 6 GHz

Décret 2016-1074 du 3 août 2016

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

FREQUENCE (f) (1)	VALEURS DECLENCHANT L'ACTION				
	Effets biophysiques directs	Pour l'exposition aux champs électriques	Pour l'exposition aux champs magnétiques		Pour les courants induits
		VA (E _{am}) (2) (3)	VA (B _{eff}) (4)		VA (I _{Lim}) (5)
		VA basse (6)	VA haute (6)	Exposition des membres à un champ magnétique localisé	Dans une extrémité quelconque
1 Hz ≤ f < 8 Hz	2x10 ⁴ V.m ⁻¹	2x10 ⁵ /f ² μT		9x10 ⁵ /f μT	-
8 Hz ≤ f < 25 Hz		2,5x10 ⁵ /f μT			-
25 Hz ≤ f < 50 Hz		3x10 ⁵ /f μT			-
50 Hz ≤ f < 300 Hz		1x10 ³ μT			-
300 Hz ≤ f < 1,64 kHz		3x10 ³ /f μT			-
1,64 kHz ≤ f < 2,5 kHz		6,1x10 ² V.m ⁻¹			-
2,5 kHz ≤ f < 3 kHz	6,1x10 ² V.m ⁻¹ (non thermique et thermique)	1x10 ² μT		3x10 ² μT	-
3 kHz ≤ f < 100 kHz		1x10 ² μT			-
100 kHz ≤ f < 1 MHz (7)		1x10 ² μT (non thermique) 2x10 ⁵ /f μT (thermique)			-
1 MHz ≤ f < 10 MHz (7)	61 V.m ⁻¹	0,2 μT		-	100 mA
10 MHz ≤ f < 110 MHz		-		-	-
110 MHz ≤ f < 400 MHz		-		-	-
400 MHz ≤ f < 2 GHz		-		-	-
2 GHz ≤ f < 300 GHz	1,4x10 ² V.m ⁻¹	4,5x10 ³ μT		-	-

(1) La fréquence f est exprimée en hertz (Hz)
 (2) Les valeurs déclenchant l'action pour une exposition aux champs électriques sont les valeurs d'intensité de champ électrique exprimées en volt par mètre.
 (3) Sur la gamme de fréquences comprises entre 1 et 400 hertz, pour une exposition à des champs électriques, la valeur déclenchant l'action permet de respecter les valeurs limites d'exposition relatives 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 exprimées en microtesla
 (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 basse permet de respecter les valeurs limites d'exposition relatives aux effets sensoriels pour une exposition localisée de la tête tandis que la valeur déclenchant l'action haute permet de respecter les valeurs limites d'exposition relatives 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 agissant conjointement pour les expositions à des champs électriques et à des champs magnétiques, les valeurs déclenchant l'action pour les deux types d'effets et les deux types de champs doivent être considérées

Public 28 V/m 10 MHz – 400 MHz Travailleurs 61 V/m

2 types de valeurs : les valeurs limites d'exposition VLE et les valeurs déclenchant l'action VA

Evaluer et limiter les risques liés aux radiofréquences

Depuis la fin du XXème siècle, l'évolution continue des techniques et le développement quasi exponentiel **des télécommunications et des technologies sans fil** conduisent l'Europe et les Etats membres à encadrer de plus en plus précisément l'émission des ondes électromagnétiques par les différents opérateurs. **La population en général, mais aussi les salariés sont plus fortement sensibilisés** aux risques potentiels et souhaitent **mieux connaître leur exposition réelle par rapport aux valeurs limites définies par les textes.**

Récapitulatif des mesures effectuées par le CIMP de Montpellier

330 mesures de champs électriques **au poste de travail** ont été effectuées à la demande des contrôleurs de sécurité des Carsat L-R et Sud-Est en raison de la présence d'installations de :

« **téléphonie mobile, radiotéléphones, radio-étiquettes RFID, scanettes, badgeuses bus, péage autoroutier, GPS, Bluetooth, émetteurs TV ou FM, GPS embarqués, talkie walkie, WIFI, téléphone sans fil DECT** »

Les niveaux de référence sont donnés par la commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) et repris dans la directive du 26 juin 2013 ; les niveaux les plus bas dans cette gamme de fréquence sont :

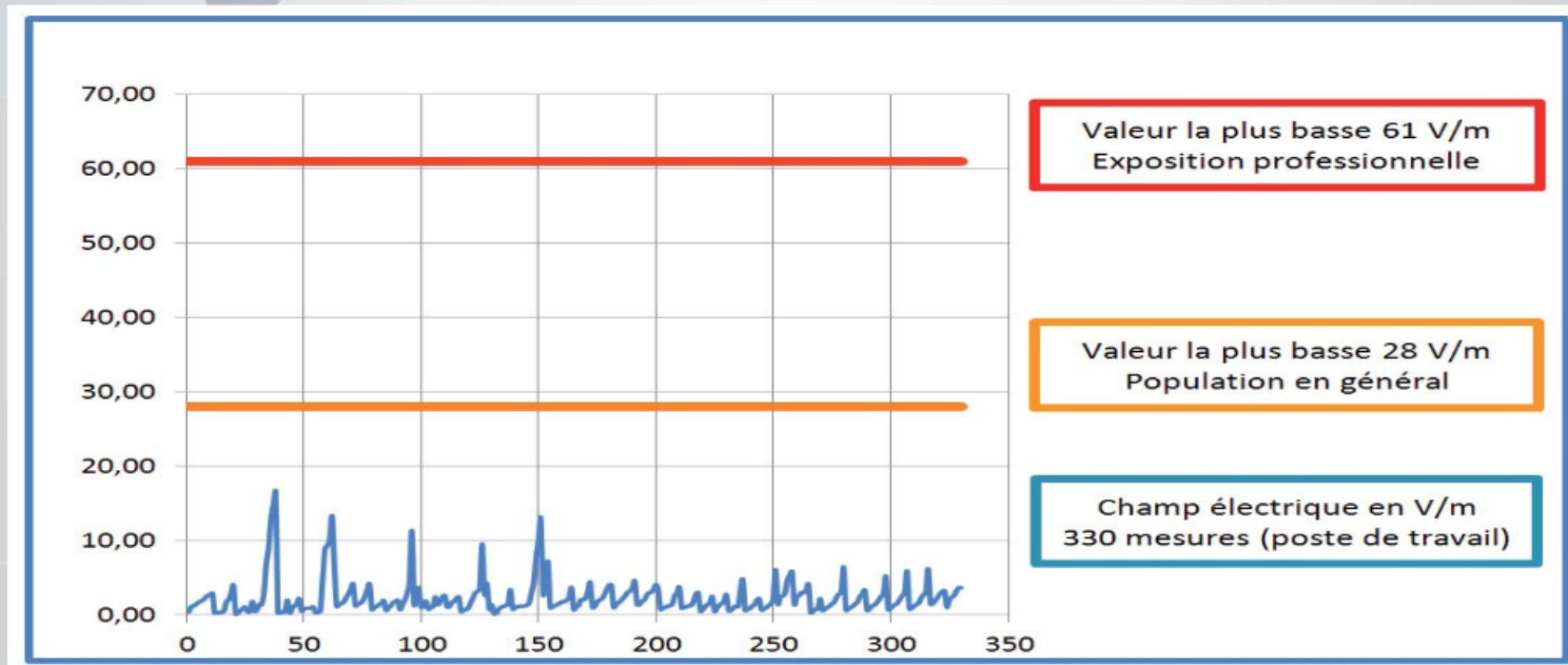
▶ **28 V/m pour la population en général**

▶ **61 V/m pour les travailleurs**

Les résultats de nos mesures figurent dans le graphique ci-dessous :



Les résultats de nos mesures figurent dans le graphique ci-dessous :



- ▶ Aucune valeur n'atteint le 1/3 de la valeur de référence minimale pour les travailleurs
- ▶ 75% des mesures sont inférieures au 1/10^e de la valeur de référence pour la population en général.

Nota :

- Le champ électrique décroît très vite avec la distance, il est arrêté par les obstacles (constructions).
- Trois mesures du champ électrique effectuées au contact de la boucle de lecture RFID au centre de la table d'accueil d'une bibliothèque, au voisinage immédiat de badgeuses de bus (à 5 cm côté client), dans la zone interdite à 30 cm devant une antenne de téléphonie mobile sont supérieures aux valeurs de référence (les valeurs mesurées sont respectivement de 100 V/m, 80 V/m et 40 V/m).

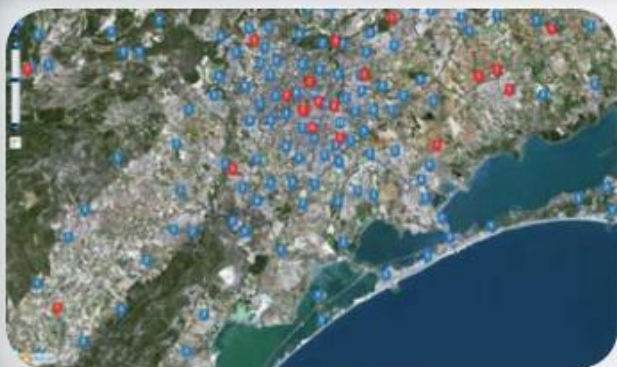
Les postes de travail situés au voisinage de ces points de mesure font partie de la série des 330 mesures (voir graphe ci-dessus) et sont donc tous très inférieurs aux valeurs de référence.

Utilisation du site www.cartoradio.fr de l'ANFR

► L'ANFR veille au respect des valeurs limites réglementaires d'exposition du public, dépêche sur site et rémunère des laboratoires accrédités. **Les rapports de mesure, les positions et types d'émetteurs sont consultables aisément en ligne.**

Ces éléments sont précieux pour mieux évaluer le risque.

Depuis le 1^{er} janvier 2014, toute personne peut faire mesurer l'exposition aux ondes électromagnétiques, tant dans les locaux d'habitation qu'en tout lieu accessible au public, en adressant à sa Mairie l'imprimé CERFA 15003 (voir lien ci-dessous).



Exemple d'utilisation pour MONTPELLIER

En actionnant le curseur du moteur de recherche, on peut constater qu'aucune mesure n'est supérieure à 11 V/m (disparition de l'ensemble des points de mesure en rouge).

04 / 2015



► www.cartoradio.fr / Mesure des ondes

► www.amf.asso.fr / Aménagement du territoire / 8 janvier 2008 Téléphonie mobile : guide et memento des relations entre opérateurs et communes

► www.cartoradio.fr / Mesures des ondes / Quelle est la démarche à suivre ? / formulaire de demande sur www.service-public.fr

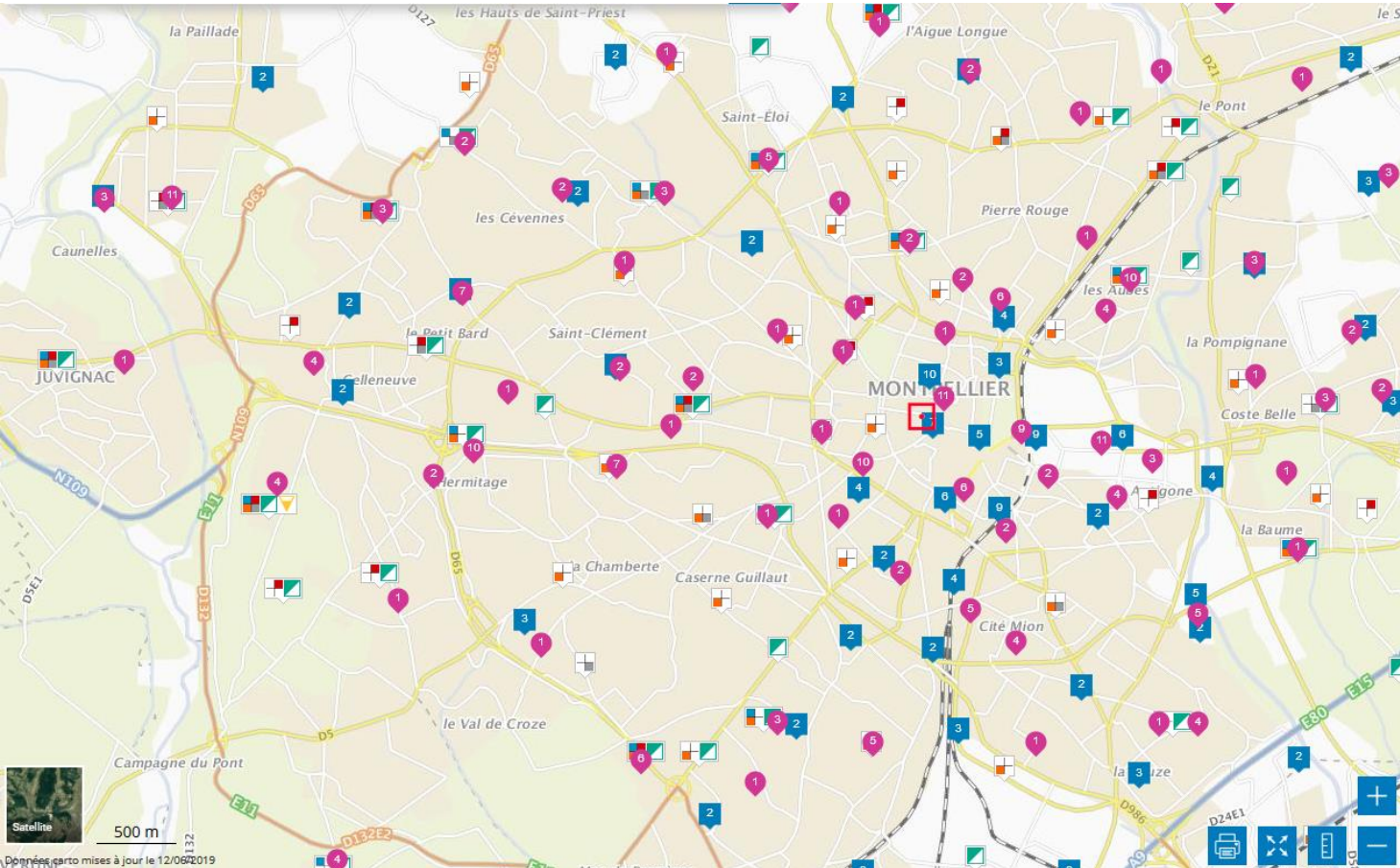
<https://www.cartoradio.fr/index.html#/>

NIVEAU MESURÉ :

0 V/m

61 V/m

Entre 0 et 61 V/m



Afficher les antennes

Téléphonie mobile

Afficher la direction des antennes

OPÉRATEURS :

SFR

Free

Opérateurs Outre Mer

RÉSEAUX MOBILES : 4G 3G 2G

STATIONS :

Toutes les stations Stations en service

TV

Radio

Autres stations

Afficher les mesures

ANCIENNETÉ :

< 1 mois < 6 mois < 1 an < 2 ans Toutes

NIVEAU MESURÉ :

0 V/m 61 V/m

Entre 0 et 61 V/m

128336

12/08/2016

129897

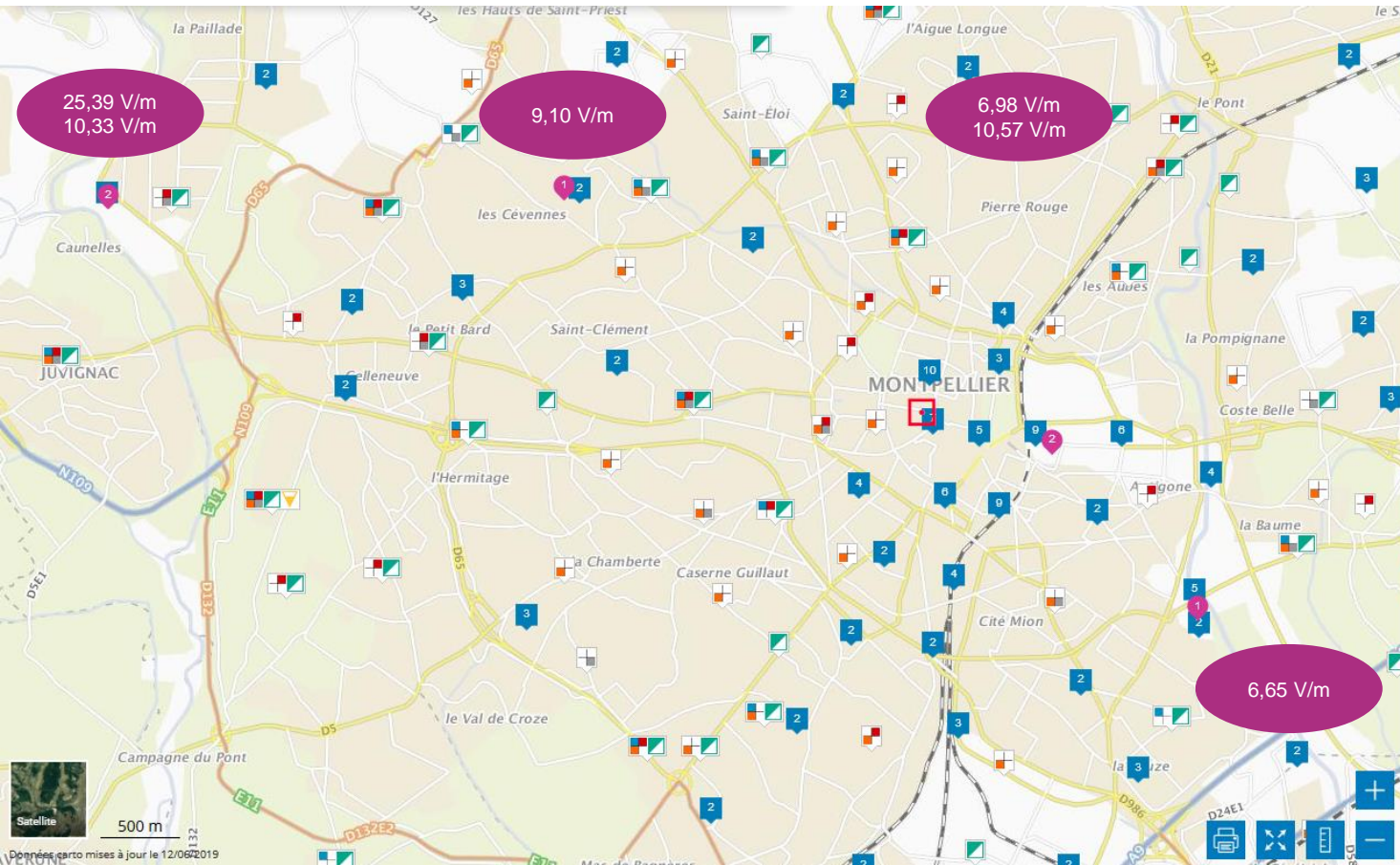
08/02/2017

NIVEAU MESURÉ :

6 V/m

61 V/m

Entre 6 et 61 V/m



Afficher les antennes

Téléphonie mobile

Afficher la direction des antennes

OPÉRATEURS :

Opérateurs Outre Mer

RÉSEAUX MOBILES : 4G 3G 2G

STATIONS :

Toutes les stations Stations en service

TV

Radio

Autres stations

Afficher les mesures

ANCIENNETÉ :

Toutes

< 1 mois < 6 mois < 1 an < 2 ans Toutes

NIVEAU MESURÉ :

6 V/m 61 V/m

Entre 6 et 61 V/m

https://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/rapports/R_SO3173_1_1PUB.pdf
https://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/rapports/R_SO6901_1_1PUB.pdf

<https://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/rapports/Rapport%20public%20SM121202-R.pdf>
https://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/rapports/R_SO585_1_9PUB.pdf

365 Rue de Casseyrols 34080 Montpellier



Informations disponibles

SUPPORT 664435

Détail des antennes :

Opérateur : **ORANGE**

Catégorie : **Téléphonie**

Adresse : **365 AV DE CASSEYROLS**

Code Postal / Commune : **34080 MONTPELLIER**

HAUTEUR : 14M

ANTENNE	N°ID
LTE 2600 (4G)	110776

**ACCORD ANFR
IMPLANTATION
DERNIERE
MODIFICATION**
06/08/1999
12/10/2018

ORIENTATION
150°
260°
360°

**BANDES DE
FREQUENCES**
2515.0 - 2535.0MHZ
2635.0 - 2655.0MHZ

HAUTEUR : 13.4M

ANTENNE	N°ID
LTE 800 (4G)	110776

**ACCORD ANFR
IMPLANTATION
DERNIERE
MODIFICATION**
06/08/1999
12/10/2018

ORIENTATION
150°
260°
360°

**BANDES DE
FREQUENCES**
811.0 - 821.0MHZ
852.0 - 862.0MHZ

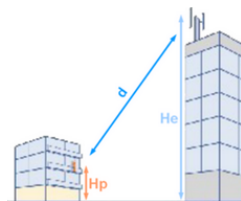
ANTENNE	N°ID
GSM 900 (2G)	110776

**ACCORD ANFR
IMPLANTATION
DERNIERE
MODIFICATION**
06/08/1999
12/10/2018

ORIENTATION
150°
260°
360°

**BANDES DE
FREQUENCES**
889.9 - 899.9MHZ
934.9 - 944.9MHZ

MESURE 151419



(schéma type : dans certains cas, Hp est supérieur ou égal à He)

EMETTEURS VISIBLES DU POINT DE MESURE	HE (HAUTEUR DE L'EMETTEUR)	D (DISTANCE POINT DE MESURE/EMETTEUR)
Radiotéléphonie	13,0 m	22,0 m
Radiotéléphonie	13,0 m	38,0 m
Radiotéléphonie	13,0 m	43,0 m

Conclusion du rapport de mesure

Le rapport de mesure conclut au respect des valeurs limites d'exposition fixées par le décret du 3 mai 2002.

Résultat de l'évaluation globale de l'exposition (cas A du protocole)

Le niveau global d'exposition est le résultat de la mesure des champs électromagnétiques émis globalement par l'ensemble des émetteurs environnant le point de mesure, visibles ou non, qui sont en fonctionnement au moment de la mesure.

Niveau global d'exposition : 9,10 V/m

Rappel : la valeur limite la plus faible fixée par le décret du 3 mai 2002 est 28 V/m.

Résultat de l'évaluation globale de l'exposition (cas A du protocole)

Le niveau global d'exposition est le résultat de la mesure des champs électromagnétiques émis globalement par l'ensemble des émetteurs environnant le point de mesure, visibles ou non, qui sont en fonctionnement au moment de la mesure.

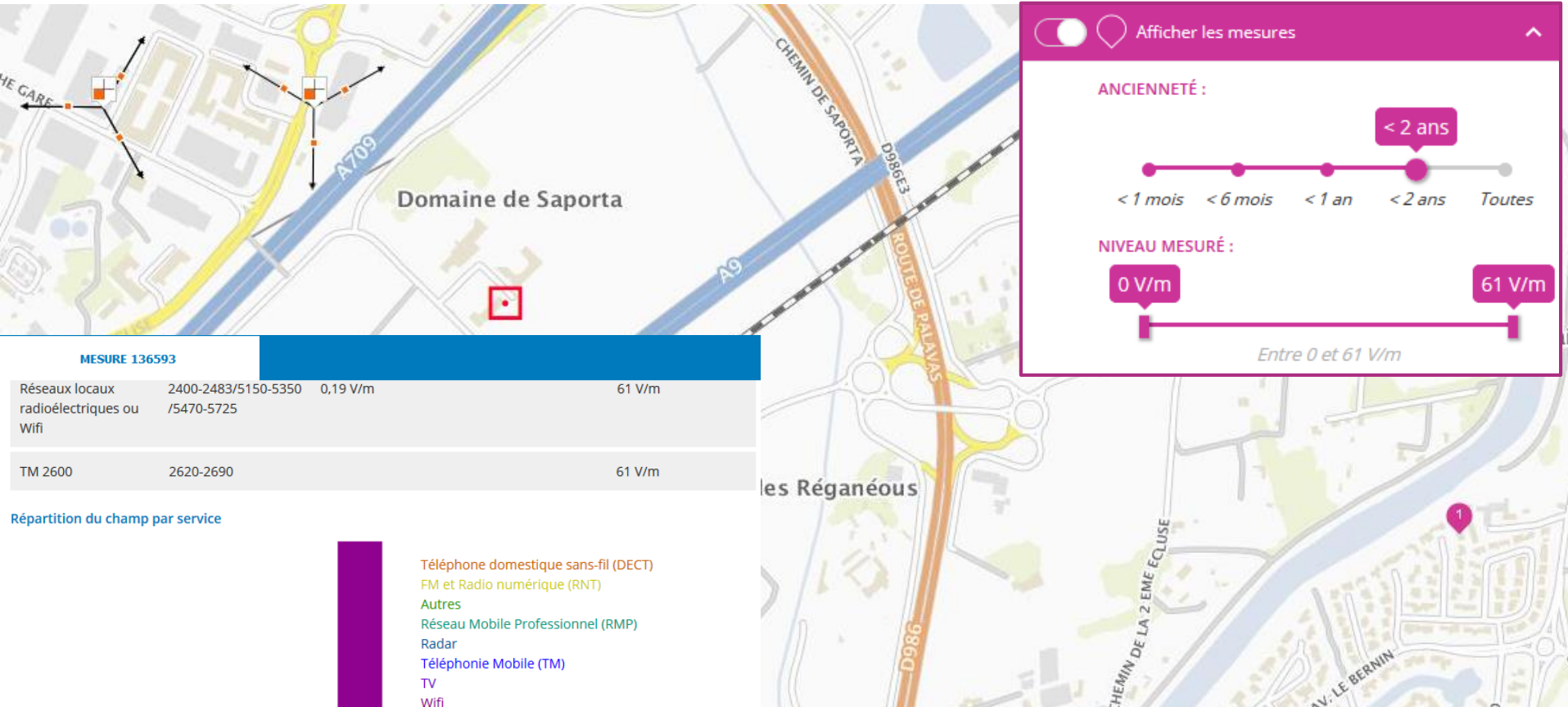
Niveau global d'exposition : 9,10 V/m

Rappel : la valeur limite la plus faible fixée par le décret du 3 mai 2002 est 28 V/m.



Cartoradio

Site de l'Agence Nationale des FRéquences



Niveau global d'exposition : 0,26 V/m



CEM – APPLICATIONS INDUSTRIELLES

APPROCHE PRÉVENTIVE

Alain DELEAU

Référent CEM au Centre Interrégional de Mesures Physiques
de Montpellier (LR – PACA – Corse)

Carsat Languedoc-Roussillon



CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES (CEM)

Rayonnements non ionisants (RNI)

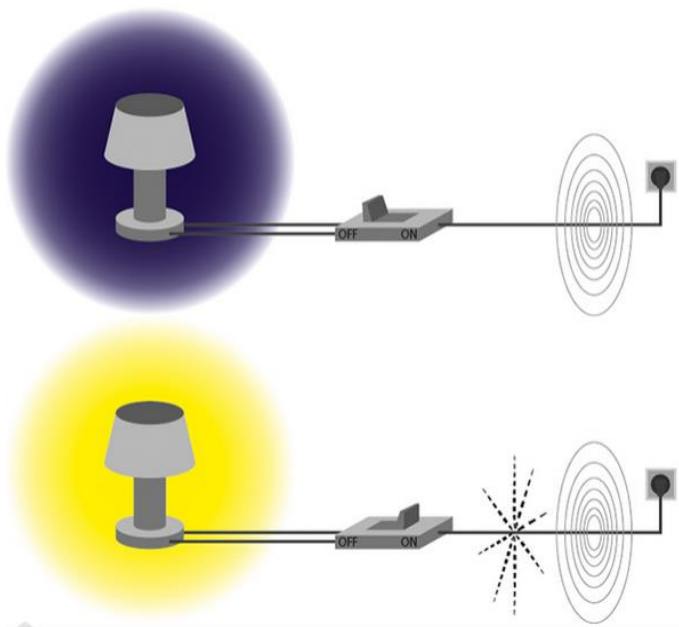
- D'où viennent les CEM
- Effets sur la santé
- Implants actifs
- Équipements exposants
- Mesures particulières
- Réduction de l'exposition
- Exemples
- Documents de référence
- Matériel de mesures du Cimp

Alain Deleau Contrôleur de Sécurité Cimp Carsat-LR



D'OÙ VIENNENT LES CEM

Les champs électromagnétiques sont composés :

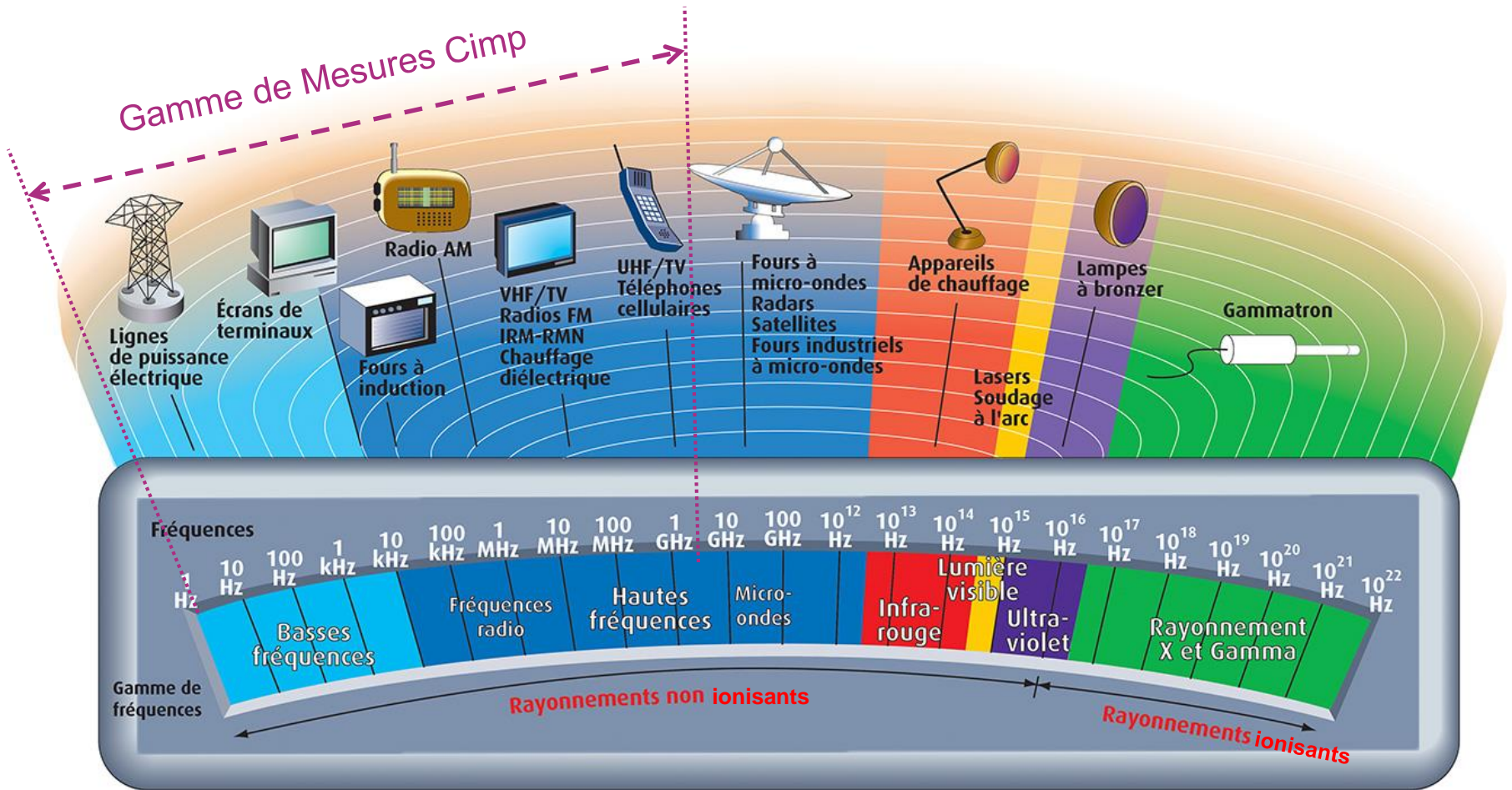


❑ de **champs électriques** exprimés en **V/m**
(fil sous tension)

❑ de **champs magnétiques** exprimés en
A/m ou **μT**
(passage du courant dans un conducteur)



SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE





EFFETS SUR LA SANTÉ

Les effets à court terme sont reconnus scientifiquement

Directs

échauffement des tissus, stimulation du système nerveux

Sensoriels

vertiges, nausées, troubles visuels

Indirects

Incendie et explosion dus à une étincelle

dysfonctionnements de dispositifs électroniques y compris les implants actifs

projection d'objets métalliques

Les effets à long terme

Pas de consensus scientifique actuellement



EFFETS SUR LA SANTÉ

Fréquence du rayonnement	Effets sensoriels possibles si exposition > seuils des effets sensoriels	Effets sur la santé possibles si exposition > seuils des effets sur la santé
0 Hz (champ statique)	Vertige, nausée, goût métallique dans la bouche Favorisés par les déplacements	Modification possible de l'ECCG
1 Hz à 400 Hz	Phosphènes rétiniens ou modifications passagères mineures de certaines fonctions cérébrales si exposition de la tête à un champ magnétique	Stimulation du SNC et/ou du SNP
400 Hz à 100 kHz	–	Stimulation du SNC et/ou du SNP
100 kHz à 10 MHz	–	Stimulation du SNC et/ou du SNP Échauffement des tissus exposés
10 MHz à 6 GHz	« Clic » auditif entre 300 MHz et 6 GHz si exposition de la tête à un champ impulsionnel	Échauffement des tissus exposés
6 GHz à 300 GHz	–	Échauffement en surface (œil, peau)

ECCG : électrocardiogramme – SNC : Système nerveux central – SNP : Système nerveux périphérique



IMPLANTS ACTIFS

❑ INTERNES

DMIA dispositif médical implantable actif
stimulateur cardiaque, stimulateur système nerveux

❑ EXTERNES

Pompe à insuline

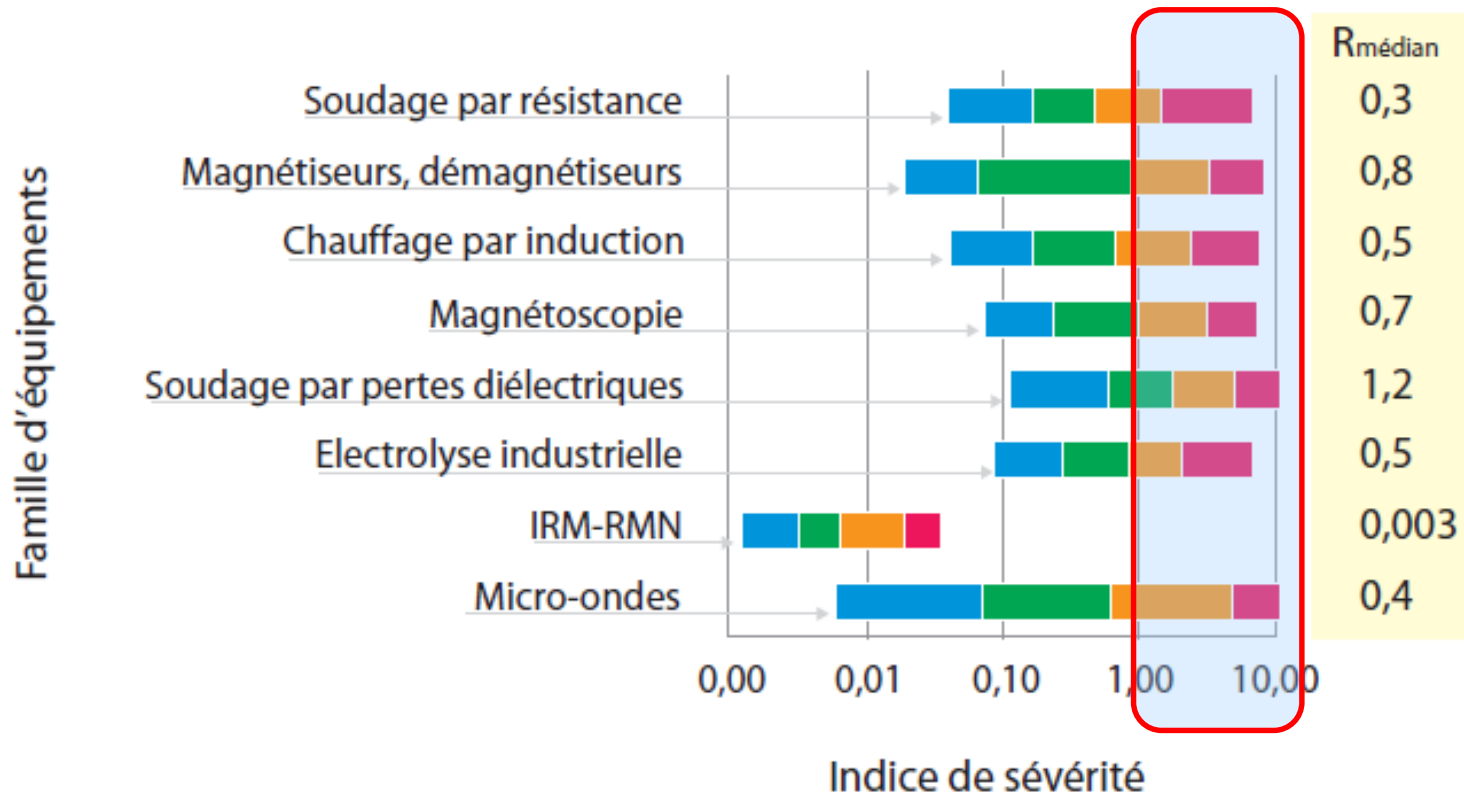
L'institution prend comme référence les **limites d'exposition du public** aux champs électromagnétiques

Les mesures peuvent être faites par un organisme extérieur (Sist, Accrédité, Cimp) qui laisse à l'appréciation du médecin du travail l'aptitude au poste de travail



ÉQUIPEMENTS EXPOSANTS

Figure 2. 10^e, 25^e, 50^e (valeur médiane), 75^e et 90^e percentiles dans chaque famille d'équipements





ÉQUIPEMENTS EXPOSANTS

Tableau 13

Estimation du nombre d'équipements susceptibles de rayonner et répartition par application

Applications	Nombre d'équipements	Répartition
Soudage par résistance	75 000	55,2 %
Magnétiseurs, démagnétiseurs	30 000	22,2 %
Induction	13 000	9,4 %
Magnétoscopie	11 000	7,9 %
Chauffage, soudage par pertes diélectriques	5 000	3,5 %
Électrolyse industrielle	1 000	0,8 %
IRM-RMN	1 000	0,7 %
Four micro-ondes	300	0,2 %



MESURES PARTICULIÈRES

Wifi, bornes, répéteurs

- Très faibles expositions

Placer les boîtiers en haut de mur, ou dans le faux plafond (psychose)

Téléphonie mobile

- Très faibles expositions dans les bâtiments
- Expositions pouvant être élevées sur les toits en face des antennes

Balisage nécessaire si passage possible devant l'antenne



RÉDUCTION DE L'EXPOSITION

Éloigner, quelques dizaines de cm peuvent suffire
(décroissance en $1/r^2$)

Installer une cage de Faraday, envisageable selon encombrement
(réduction de 62 à 3 V/m)

Blinder des électrodes, envisageable pour des petites pièces
(réduction de 720 à 22 V/m)

Installer un patin de masse, envisageable pour les presses HF
(réduction de 137 à 36 V/m)

Acquérir du nouveau matériel, envisageable pour les presses HF
(réduction de 480 à 60 V/m)



EXEMPLES



Chauffage par induction pour serrage optimisé

- ❑ VA 300 μ T
- ❑ mesures de 8 à 215 μ T



Soudage HF de bâche piscine ou structure légère

- ❑ VA 61 V/m
- ❑ mesures de 40 à **1200** V/m



EXEMPLES



Laboratoire de développement de cartes à puce RFID

- ❑ VA 0,2 μT
- ❑ mesures de 0,01 à **3,25** μT



Banc de test de cartes électroniques pour l'automobile

- ❑ VA 61 V/m
- ❑ mesures de 0,02 à 1,8 mais **150** à **650** V/m sur le chemin de câbles



Banc de test RFID

- ❑ VA 0,2 μT
- ❑ mesures de **0,3** à **0,9** μT



EXEMPLES



Téléphonie mobile

- ❑ VA 90 V/m
- ❑ mesures de 0,3 à 4,7 V/m



Salle de contrôle autoroutier

- ❑ VA 10 000 V/m
- ❑ mesures de 2 à 15 V/m mais 1020 V/m sur le chemin de câbles



Vigie de contrôle maritime avec radar

- ❑ VA 140 V/m
- ❑ mesures de 0,02 à 0,25 V/m



DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive européenne
Guide à l'attention des PME

ED 4200 à 4219... par type de sources émissives

Directive 2013/35/UE

Directive Européenne relative à l'exposition des travailleurs aux CEM

Décret 2016-1074 du 03 août 2016 applicable au 01 janvier 2017

Transposition de la directive européenne 2013/35/UE

Recommandation du conseil de l'union Européenne 1999/519/CE

Relative à la limitation de l'exposition du public aux CEM





EXTRAIT DÉCRET 2016-1074

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

FREQUENCE (f) (1)	VALEURS DECLENCHANT L'ACTION								
	Effets biophysiques directs		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)		Exposition des membres à un champ magnétique localisé		
1 Hz ≤ f < 8 Hz	Effets non thermiques	-	2x10 ⁴ V.m ⁻¹	2x10 ³ /f ² μT	-	-			
8 Hz ≤ f < 25 Hz				2,5x10 ⁴ f μT		3x10 ⁵ /f μT	-		
25 Hz ≤ f < 50 Hz				1x10 ⁶ /f V.m ⁻¹		1x10 ³ μT	9x10 ⁵ /f μT	-	
50 Hz ≤ f < 300 Hz								-	
300 Hz ≤ f < 1,64 kHz								-	
1,64 kHz ≤ f < 2,5 kHz				Effets thermiques		-	6,1x10 ³ V.m ⁻¹	3x10 ³ /f μT	-
2,5 kHz ≤ f < 3 kHz								1x10 ³ μT	-
3 kHz ≤ f < 100 kHz									-
100 kHz ≤ f < 1 MHz (7)								6,1x10 ³ V.m ⁻¹ (non thermique et thermique)	1x10 ³ μT (non thermique)
1 MHz ≤ f < 10 MHz (7)				-		-	-	-	-
10 MHz ≤ f < 110 MHz	-	-	-	-	100 mA				
110 MHz ≤ f < 400 MHz	-	-	-	-	-				
400 MHz ≤ f < 2 GHz	-	-	-	-	-				
2 GHz ≤ f < 300 GHz	-	-	-	-	-				

Pour une fréquence de 50 Hz

VAE 10⁶ / 50 Hz = 20 000 V/m

VAB tête = 1 000 μT

VAB corps = 3 x 10⁵ / 50 Hz = 6 000 μT

VAB membres = 9 x 10⁵ / 50 Hz = 18 000 μT

(1) La fréquence f est exprimée en Hz.
 (2) Les valeurs déclenchant l'action sont exprimées en V.m⁻¹.
 (3) Sur la gamme de fréquence de 1 Hz à 100 kHz, les valeurs déclenchant l'action sont relatives aux effets sur la santé mentionnés à l'article R. 4453-2.
 (4) Les valeurs déclenchant l'action sont exprimées en μT.
 (5) La valeur déclenchant l'action est exprimée en mA.
 (6) Sur la gamme de fréquence de 1 Hz à 100 kHz, les valeurs déclenchant l'action sont relatives aux effets sur la santé mentionnés 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 agissant concomitamment pour les expositions à des champs électriques et à des champs magnétiques, les valeurs déclenchant l'action pour les deux types d'effets et les deux types de champs doivent être considérées.



MATÉRIEL DE MESURES CIMP

- ❑ Champmètres
- ❑ Sondes champs électriques
- ❑ Sondes champs magnétiques

Gamme de mesures

- ❑ Champs électriques : 1 Hz à 6 GHz
- ❑ Champs magnétiques : 1 Hz à 30 MHz



alain.deleau@carsat-lr.fr



SOCIÉTÉ RÉGIONALE DE MÉDECINE

ET D'HYGIÈNE DU TRAVAIL DE MONTPELLIER

QUESTIONS DIVERSES

20 juin 2019