

Décryptage

CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES: LA NOUVELLE DIRECTIVE EUROPÉENNE

Une directive européenne vient préciser les seuils d'exposition aux champs électromagnétiques. La démarche d'évaluation des risques qu'elle propose doit permettre une meilleure prise en compte de la santé des salariés. Tour d'horizon des nouvelles dispositions.

ELECTROMAGNETIC FIELDS: THE NEW EUROPEAN DIRECTIVE – A European directive is specifying the thresholds for exposure to electromagnetic fields. The risk assessment approach proposed should enable worker health to be taken better into account. An overview of the new provisions.

PATRICK
MOUREAUX
INRS,
département
Expertise
et conseil
technique

La directive 2013/35/UE du 26 juin 2013¹ concerne les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les travailleurs exposés à des champs électromagnétiques. Elle abroge la précédente directive 2004/40/CE dont la transposition a été reportée de quatre ans, une première fois par la directive 2008/46/CE, puis à nouveau par la directive 2012/11/UE. La directive 2004/40/CE n'a donc jamais été totalement transposée par les Etats membres. À l'époque, le texte avait fait l'objet d'une polémique importante en raison des difficultés liées à son application lors de l'utilisation de technologies comme l'imagerie par résonance magnétique (IRM). De plus, des préoccupations avaient aussi été exprimées quant à l'incidence de la directive sur certaines activités industrielles, comme le soudage électrique par exemple.

La nouvelle directive est destinée à prévenir l'ensemble des effets biophysiques connus, directs et indirects, produits par les champs électromagnétiques afin de protéger la santé et la sécurité de chaque travailleur (Cf. Encadré 1).

À travers la démarche d'évaluation des risques qu'elle propose, elle conduira, dès lors que l'exposition des travailleurs atteint les limites fixées, à se préoccuper de façon approfondie des conditions de travail et à mettre en place des mesures de protection et de prévention adaptées.

Certains aspects pratiques liés à l'évaluation des risques restent cependant à préciser, notamment ceux relatifs à la vérification des valeurs limites d'exposition (VLE) en cas de dépassement des valeurs déclenchant l'action (VA). La directive prévoit qu'un

guide de bonnes pratiques soit disponible au plus tard le 1^{er} janvier 2016 pour répondre à ces besoins. La directive 2013/35/UE devra être transposée par les Etats membres avant le 1^{er} juillet 2016.

Du fait qu'il n'existe pas actuellement d'éléments scientifiques probants qui permettent d'établir un lien de cause à effet entre l'exposition aux champs électromagnétiques et d'éventuels effets à long terme – y compris des effets cancérigènes potentiels –, ceux-ci ne sont pas couverts par la directive. Les effets avérés sur la santé sont des effets à court terme présentant un seuil dont le niveau est variable selon la fréquence. Comme dans la précédente directive, et afin de garantir que ces seuils ne sont jamais atteints, des VLE ont été définies. Elles sont exprimées en champ électrique et en intensité de courant traversant le corps humain. Il est important de noter que ces phénomènes électromagnétiques ne sont pas directement mesurables dans le cadre d'une évaluation des risques, car internes au corps humain.

Il existe toutefois une exception. Les champs magnétiques statiques, qui restent constants au cours du temps, ne sont pas affectés par les tissus du corps humain et sont par conséquent identiques à l'intérieur et à l'extérieur du corps. Dans ce cas, la VLE correspondante est aisément vérifiable par la mesure directe du champ statique au poste de travail.

Compte tenu de l'impossibilité de mesurer directement ces VLE, des VA ont été introduites pour assurer leur respect (Cf. Encadré 2). Ces VA sont exprimées en champ électrique (Cf. Figure 1) et en champ magnétique ou induction magnétique

ENCADRÉ 1

LES EFFETS À COURT TERME SUR LA SANTÉ

Les effets à court terme d'une exposition aux champs électromagnétiques peuvent être :

• **directs** tels que :

- les effets thermiques (échauffement des tissus) constatés pour l'exposition aux champs de fréquences comprises entre 100 kHz et 300 GHz;
- les effets non thermiques qui surviennent lors d'exposition aux champs de fréquences comprises entre 0 Hz et 10 MHz. Ils comprennent les effets de stimulation des muscles ou des nerfs qui sont nocifs pour la santé à partir d'un certain seuil. Ils comprennent aussi des effets sensoriels variables

en fonction de la fréquence, et qui peuvent se traduire par l'apparition de symptômes passagers tels que phosphènes² rétinien ou vertiges. Ils sont aussi susceptibles d'altérer les facultés cognitives ou d'autres fonctions cérébrales ou musculaires. À noter qu'il existe aussi un effet sensoriel pour l'exposition à des impulsions dans la bande des fréquences (0,3 à 6 GHz). L'effet se traduit par la perception de « clics » dans le conduit auditif. C'est au regard de ces effets que la directive introduit la notion de risque pour la sécurité (une sensation de vertige à proximité de conducteurs sous tension par exemple) ;

- les courants induits dans les membres;
- **indirects** tels que :
 - les interférences avec les dispositifs médicaux électroniques implantés ou portés à même le corps;
 - les risques de projection d'objets ferromagnétiques dans un champ statique;
 - l'amorçage de dispositifs électro-explosifs;
 - les incendies et explosions causés par des étincelles produites par des champs induits, des courants de contact ou des décharges d'étincelles;
 - les courants de contact.

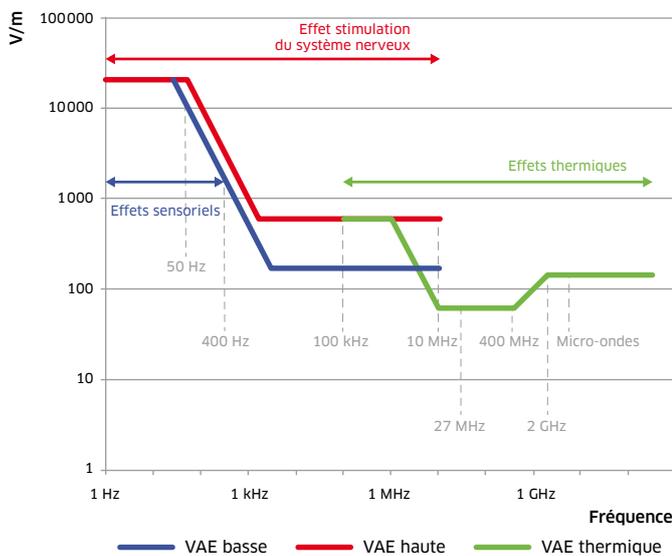
(Cf. Figure 2), ce qui permet de les relier directement au champ électromagnétique présent dans l'environnement de travail.

Des VA sont aussi fixées pour les courants de contact (courant électrique traversant le corps suite à un contact avec un objet conducteur chargé par l'influence d'un champ électromagnétique) et les courants induits dans les mains et les bras. D'autres VA ont pour objectifs de limiter et d'éviter les décharges d'étincelles au poste de travail. La directive a également prévu des VA pour l'induction magnétique liée au champ statique afin de se protéger du risque de projection d'objets ferro-

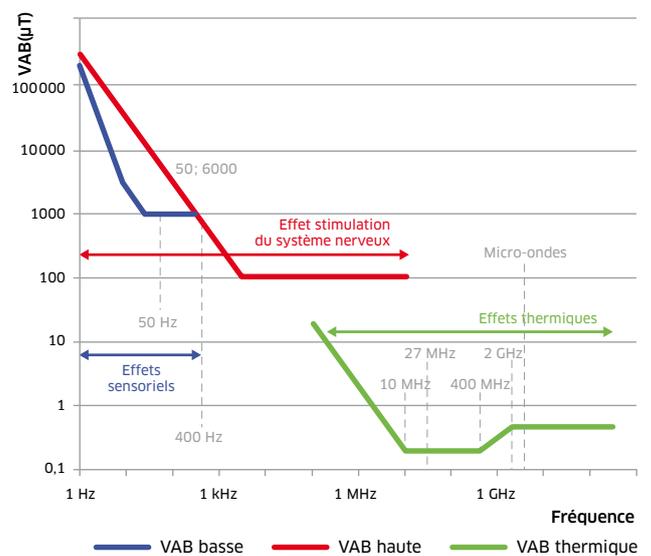
magnétiques et d'éviter les risques d'interférences avec les dispositifs médicaux actifs implantés.

Concernant les risques liés aux effets thermiques, intervenant pour des fréquences comprises entre 100 kHz et 300 GHz, les VA visent à prévenir les effets sur la santé et sont quasi identiques à celles qui étaient prévues par la directive 2004/40/CE. En revanche, pour la partie basse du spectre, comprise entre 1 Hz et 10 MHz, la nouvelle directive introduit deux profils de VLE et de VA :

- des VLE relatives aux effets sur la santé (risque de stimulation du système nerveux) et les VA hautes correspondantes;



VA champ électrique (Directive 2013/35/UE)



VA induction magnétique (Directive 2013/35/UE)

↑ FIGURE 1 Valeurs déclenchant l'action fixées pour le champ électrique.

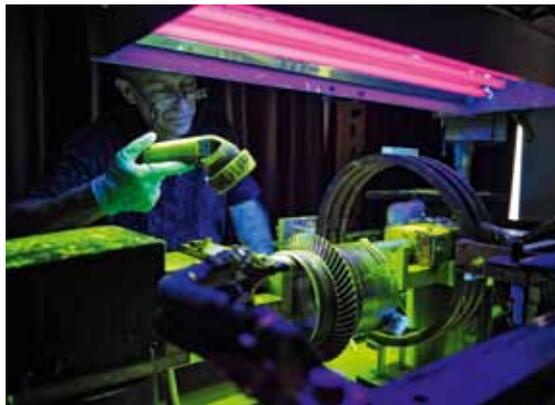
↑ FIGURE 2 Valeurs déclenchant l'action fixées pour l'induction magnétique.



- des VLE relatives aux effets sensoriels limitées à la plage de fréquences 1 Hz - 400 Hz et des VA basses correspondantes.

Concernant le champ électrique entre 1 Hz et 10 MHz, les VA basses sont destinées à limiter le risque d'apparition d'étincelles dans l'environnement de travail. Les VA hautes entre 1 Hz et 10 MHz permettent aussi, lorsqu'elles sont respectées, d'éviter que ne se créent des décharges d'étincelles entre les structures de l'environnement de travail exposé à un champ électrique, sous réserve que certaines précautions soient prises, comme raccorder ces structures à la terre ou assurer une liaison équipotentielle entre le travailleur et les structures.

Le respect des VA garantit le respect des VLE. Si, suite à l'évaluation des risques, il s'avère que les VA sont dépassées, l'employeur doit vérifier que les VLE ne le sont pas et que tout risque pour la sécurité est exclu. Si l'évaluation de l'exposition conduit à un dépassement des VLE, l'employeur



Les opérateurs de magnétoscopie (contrôle non destructif) sont exposés à des champs électromagnétiques.

© Patrick Delapierre pour l'INRS

doit mettre en œuvre un plan d'action incluant des mesures techniques et organisationnelles visant à ramener les expositions en deçà des VLE fixées pour les effets sensoriels et pour les effets sur la santé.

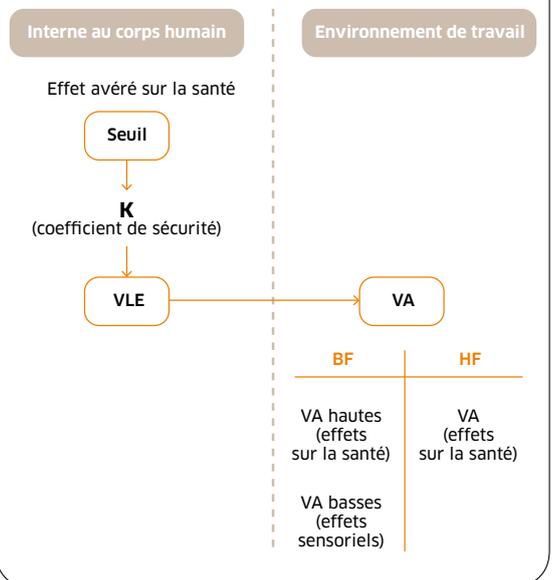
L'employeur doit donc répertorier et évaluer les champs électromagnétiques sur le lieu de travail. Pour ce faire, il peut s'appuyer sur différentes sources d'informations telles que le guide de bonnes pratiques prévu par la directive, des lignes directrices établies par les Etats membres, des bases de données d'exposition (Cf. Tableau 1) et, s'il y a lieu, de données des fabricants relatives à l'exposition ou à la sécurité.

S'il s'avère impossible d'établir de manière fiable, en fonction d'informations facilement accessibles, que les VLE sont respectées, l'évaluation de l'exposition doit alors être effectuée sur la base de mesures ou de calculs. Elle doit être menée par des personnes ou des services compétents et à des intervalles appropriés. Elle doit être mise à jour dès que des changements importants sont suscep-

ENCADRÉ 2

QUELLE DIFFÉRENCE ENTRE UNE VLE ET UNE VA ?

La valeur limite d'exposition (VLE), lorsqu'elle est respectée, garantit que l'exposition reste en dessous du seuil pour lequel il n'y a pas d'effet nocif connu sur la santé. La valeur déclenchant l'action (VA) correspond quant à elle à une grandeur mesurable utilisée pratiquement pour évaluer les niveaux d'expositions, le respect des VA garantissant le respect des VLE. S'il s'avère qu'une VA n'est pas respectée, on se doit alors de vérifier le respect de la VLE.



tibles de la rendre caduque (lorsque les conditions d'exposition changent, par exemple).

Ces mesures peuvent être :

- le choix d'équipements émettant moins ;
- d'autres méthodes de travail ;
- la réduction de l'exposition par la mise en place de blindage ou de dispositifs de verrouillage ;
- la limitation ou le contrôle d'accès par signalisation ou marquage au sol ;
- un agencement différent du poste de travail (distance) ;
- la limitation de la durée de l'exposition ;
- le port d'EPI.

L'ensemble de ces mesures doit être adapté aux travailleurs à risques particuliers tels les porteurs d'implant ou les femmes enceintes. Dans tous les cas, les lieux où l'exposition est susceptible de dépasser les VA doivent être identifiés, signalés et leur accès limité si nécessaire.

Les VLE relatives aux effets sensoriels peuvent être temporairement dépassées, sous réserve de prendre un certain nombre de mesures et de

TYPE D'INSTALLATION	% D'INSTALLATIONS DÉPASSANT LA VA SELON LA DIRECTIVE 2004/40/CE	% D'INSTALLATIONS DÉPASSANT LA VA SELON LA DIRECTIVE 2013/35/UE		PARC FRANÇAIS
		VA BASSE	VA HAUTE	
Soudage par résistance 50 Hz	63	41	11	75 000
Magnétiseur/démagnétiseur 50Hz	38	30	11	30 150
Magnétoscopie 50 Hz	18	11	0	10 750
Induction quelques kHz	35	14	12	12 800
Soudage par perte diélectrique 27 MHz	40	40		4 750
Micro-ondes 2,45 GHz	2	2		300

← **TABLEAU 1**
Panorama des installations exposant les salariés à des niveaux dépassant la valeur d'action (VA).

précautions, dont l'information des travailleurs concernés sur la possibilité de symptômes passagers et de sensations liées aux effets sur le système nerveux central et périphérique (Cf. Encadré 1).

Les VLE relatives aux effets sur la santé ne doivent jamais être dépassées, sauf dans des cas précis encadrés par la directive au moyen d'un processus dérogatoire. Le réseau prévention recommande pour sa part de ne pas dépasser les VA basses. En cas de dépassement de ces valeurs, des mesures de prévention doivent être mises en place immédiatement.

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour garantir que les risques résultant des champs électromagnétiques sur le lieu de travail seront éliminés ou réduits au minimum en tenant compte des progrès techniques notamment, mais aussi de la disponibilité de mesures de contrôle de la production de champs électromagnétiques à la source. Si, malgré ces précautions, l'analyse des risques montre un dépassement des VLE, celui-ci peut être permis sous réserve que l'Etat membre l'autorise sur la base de la justification de circonstances bien précises telles que :

- la démonstration du dépassement des VLE;
 - l'application de toutes les mesures techniques et organisationnelles en tenant compte de l'état des connaissances du moment;
 - la prise en compte des caractéristiques particulières du lieu de travail, du matériel ou des pratiques;
 - la protection des travailleurs contre les effets nocifs pour la santé et les risques pour la sécurité.
- L'exposition aux abords d'une installation d'IRM ou dans le domaine de la recherche médicale peut aussi faire l'objet d'une dérogation lorsque les VLE sont dépassées, sous réserve que des conditions similaires à celles énumérées ci-dessus soient remplies.

Pour ce qui concerne les installations militaires opérationnelles, la directive permet aux Etats membres d'autoriser la mise en œuvre d'un autre système de protection des personnels travaillant dans ces installations, à condition qu'il permette

de prévenir les effets nocifs pour la santé et les risques pour la sécurité.

Les travailleurs susceptibles d'être exposés aux champs électromagnétiques ou leurs représentants doivent par ailleurs recevoir une information et une formation en rapport avec le résultat de l'analyse des risques. Ils doivent notamment être informés des mesures de prévention prises en application de la directive, des notions de VLE et de VA, des effets indirects, de la manière de dépister les effets nocifs, de la possibilité de sensations ou de symptômes passagers liés aux effets sur le système nerveux, des pratiques sûres permettant de réduire les risques en général et en particulier pour certaines catégories de travailleurs, notamment les porteurs d'implants médicaux actifs.

À noter que, pour ces derniers, la directive ne prévoit qu'une VA pour l'exposition au champ magnétique statique, elle ne précise pas de VA pour les champs électriques ou magnétiques variables dans le temps. Il conviendra donc de s'intéresser aux conditions d'exposition de ces travailleurs pour l'ensemble des fréquences présentes dans son environnement de travail et de se rapprocher du médecin du travail qui pourra, le cas échéant, statuer sur le maintien ou non au poste de travail concerné. L'immunité des dispositifs médicaux implantables étant très variable d'un modèle à l'autre ainsi qu'en fonction de la fréquence du champ électromagnétique présent, le médecin du travail devra se rapprocher du médecin traitant et/ou du fabricant du dispositif pour connaître les seuils au-delà desquels celui-ci est susceptible de présenter des dysfonctionnements. Il est important de souligner que les dispositifs médicaux peuvent être perturbés par les champs électromagnétiques pour des niveaux inférieurs aux VA fixées par la directive. ●

1. Directive 2013/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2013 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) (vingtième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE) et abrogeant la directive 2004/40/CE.

2. Phosphènes: sensation lumineuse provoquée par un stimulus autre que la lumière.