

Thème

Ondes électromagnétiques

Présence du thème dans les référentiels suivants :

HQE BD				HQE B			
Construction	Rénovation	Exploitation Axe B	Exploitation Axe G	Construction	Rénovation	Exploitation Axe B	Exploitation Axe G
x	x	x	x	x	x	x	x

Introduction.....	2
Applicabilité des exigences et nombre de points	3
Exigences	4
ONDE1 IDENTIFICATION DES SOURCES	4
ONDE1.1 Identification des sources d'ondes électromagnétiques	4
ONDE2 EVALUATION DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES.....	8
ONDE2.1 Niveau d'exposition à l'intérieur des locaux	8
ONDE3 DISPOSITIONS PRISES	13
ONDE3.1 Limitation de l'impact des sources identifiées	13

INTRODUCTION

Ce thème aborde les risques sanitaires qui pourraient éventuellement être engendrés par les équipements présents dans l'espace intérieur d'un ouvrage et par les sources du milieu environnant. Ce thème traite donc de préoccupations concernant un risque sanitaire identifié par la réglementation pour certaines situations spécifiques et non avéré pour les autres situations, mais dont la prise en compte a été reconnu utile également pour ces autres situations.

En ce qui concerne les champs électromagnétiques, l'analyse globale des données scientifiques disponibles sur les effets des ondes électromagnétiques n'indique à ce jour aucun effet néfaste pour la santé des personnes en dessous des limites établies à l'échelle internationale. En revanche, certains travaux scientifiques ont soulevé des questions qui méritent d'être approfondies : les recherches dans ce domaine se poursuivent donc. Il est intéressant qu'une opération engagée dans une démarche HQE® s'intéresse à ces questions de champ électromagnétique.

Les champs électromagnétiques existent à l'état naturel et ont donc toujours été présents sur Terre. L'atmosphère contient des charges électriques et génère des champs électriques statiques variant de 100 V/m (beau temps) à 20 000 V/m (temps orageux). La Terre quant à elle génère un champ magnétique d'une grandeur d'environ 50 μ T.

Toutefois, compte-tenu de la demande croissante en électricité et des évolutions technologiques, l'exposition à des sources de champs électromagnétiques produites par l'homme n'a cessé de progresser. La différence majeure entre les champs électromagnétiques naturels et les champs électromagnétiques produits par l'homme concerne leur variation : autant les champs électromagnétiques naturels varient très peu dans le temps, autant les champs produits par l'homme oscillent de façon rapide et régulière.

Les appareils qui fonctionnent à l'électricité, mais aussi les équipements qui servent à acheminer l'électricité, génèrent des champs de 50 Hz (60 Hz en Amérique du Nord). Il s'agit de champs à fréquence extrêmement basse. Les champs de haute fréquence ou de radiofréquence se situent entre 10 MHz et 300 GHz. De larges plages de fréquences y sont utilisées pour la radio, la télévision, les télécommunications, les satellites, etc. Ainsi, tout le monde est exposé à un mélange complexe de champs électriques et magnétiques de différentes fréquences, à la maison comme au travail.

Dans l'intervalle de fréquences 0 et 300 GHz, on distingue trois types de champs : les champs statiques, les champs d'extrêmement basse fréquence et les radiofréquences.

- Pour les champs statiques, l'AFSSET indique qu'« en l'état actuel des connaissances scientifiques rien n'indique que l'exposition transitoire à des flux magnétiques statiques, jusqu'à une densité de 2T, produise des effets nocifs sur les principaux paramètres de développement, de comportement et physiologiques des organismes supérieurs. »
- Pour les champs extrêmement basse fréquence ELF (se situant autour de 50Hz, soit la fréquence du courant électrique domestique que nous utilisons en permanence), l'AFSSET précise qu'il « existe peu d'indices montrant que l'exposition aux champs magnétiques ELF rencontrés dans les habitations ou l'environnement puisse avoir un effet sur la physiologie et le comportement chez l'homme. »
- Enfin, les champs de radiofréquences (RF) sont ceux dont la fréquence est comprise entre 10 kHz et 300 GHz et sont produits par les antennes de radio, de télévision, de radar et de téléphonie mobile mais également par les fours micro-ondes.

APPLICABILITE DES EXIGENCES ET NOMBRE DE POINTS

Thème	Réf.	Exigences	Niveaux	Points	Neuf	Réno	Expl axe B	Expl axe G
ONDE	1.1.1	Identification des sources d'ondes électromagnétiques du milieu environnant (extérieur des locaux)	A / NA	0/1	x	x	x	x
ONDE	1.1.2-S	Identification des sources d'ondes électromagnétiques du projet (à l'intérieur des locaux)	A / NA	0/1	x	x	x	x
ONDE	2.1.1	Détermination du champ électromagnétique à l'intérieur des locaux	A / NA	0/3	x	x	x	x
ONDE	2.1.2-S	Le niveau atteint respecte les seuils limites d'exposition	3	0/2/3/4	x	x	x	x
ONDE	3.1.1-S	Choix d'équipements techniques et dispositions architecturales	A / NA	0/3	x	x	x	x
ONDE	3.1.2-S	Recommandations d'aménagement et organisationnelles	A / NA	0/2	x	x	x	x
ONDE	3.1.3-S	Mise en place de locaux ou zones de locaux vierges d'ondes, dites "zones blanches"	A / NA	0/2	x	x	x	x

ONDEI IDENTIFICATION DES SOURCES

ONDEI.1 IDENTIFICATION DES SOURCES D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES

Cas de non-applicabilité :

Le bloc d'exigence ONDEI.1 peut être déclaré comme « non-applicable » lorsque l'axe Gestion est visé seul.

Dans ce cas, les points des exigences de ce bloc d'exigence ONDEI.1 seront déduits du total de points disponibles.

Périmètre d'évaluation du bloc d'exigences en exploitation axe Bâtiment :

- Cas d'un bâtiment :
 - Périmètre des responsabilités : L'exigence ONDEI.1.2-S, concerne les sources électromagnétiques dans le champ d'action du demandeur. Les sources éventuelles issues des aménagements des utilisateurs (Wifi, matériel électrique, etc.), hors périmètre du demandeur ne sont pas concernées.
 - Périmètre spatial : Si plusieurs sous-objets sont inclus dans la demande, l'évaluation peut être la même pour tous les sous-objets.
- Cas d'un site : Dans le cas d'une demande portant sur un site avec plusieurs bâtiments, l'exigence ONDEI.1.1 peut être mutualisée à l'échelle du site (et être ainsi identique pour tous les bâtiments). L'exigence ONDEI.1.2-S doit se justifier bâtiment par bâtiment.
- Cas d'un parc : Pour une demande portant sur un parc, l'exigence ONDEI.1.1 doit être évaluée pour chaque site (mutualisation possible à l'échelle du site) et bâtiment par bâtiment pour l'exigence ONDEI.1.2-S.

ONDEI.1.1 Identification des sources d'ondes électromagnétiques du milieu environnant (extérieur des locaux)

Cette exigence demande une identification des sources d'ondes électromagnétiques du milieu environnant (à l'extérieur des locaux). L'identification permet d'avoir une bonne connaissance du contexte dans lequel se situe le projet, et constitue un préalable à toute analyse des champs électromagnétiques.

Une identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence du milieu environnant (sources « énergie ») et des sources radiofréquences de l'environnement immédiat (sources « télécoms ») doit être réalisée.

Les sources « énergie » potentielles du milieu environnant sont par exemple les suivantes :

- câble aérien d'alimentation électrique de train/tramway,
- ligne haute tension située à proximité,

- transformateurs
- etc.

L'identification de ces sources du milieu environnant se fait sur la base de l'analyse du site (SMR).

Les sources « télécoms » potentielles sont par exemple les suivantes :

- Émetteurs de radiodiffusion, télédiffusion ou de musique.
- Sites radar.
- Stations de base et relais de téléphonie mobile,
- Certaines lignes électriques, utilisées pour transmettre des communications génèrent, dans leur proche environnement des radiofréquences, en particulier des hyperfréquences et des ondes courtes.

Pour identifier les sources d'ondes électromagnétiques extérieures, il est notamment possible de se baser sur le site de l'AFNR : <http://www.cartoradio.fr>.

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Document sur les sources électromagnétiques du milieu environnant extérieur.</p>	Cohérence entre le document réalisé et les informations délivrées sur les sites internet spécialisés.
<p>► Phases Conception et Réalisation</p> <p>Mise à jour du document sur les sources électromagnétiques du milieu environnant extérieur si modification des sources.</p>	
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>Document sur les sources électromagnétiques du milieu environnant extérieur (durée de validité du mode de preuve : 1 an).</p>	

ONDEI.1.2-S Identification des sources d'ondes électromagnétiques du projet (à l'intérieur des locaux)

Cette exigence demande une identification des sources d'ondes électromagnétiques du projet (à l'intérieur des locaux). L'identification permet d'avoir une bonne connaissance du contexte dans lequel se situe le projet, et constitue un préalable à toute analyse des champs électromagnétiques.

Une identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques du projet doit être réalisée. Les sources potentielles d'un projet sont par exemple les suivantes :

Sources énergie : L'identification, pour les sources « énergie » des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence du projet. Les sources potentielles d'un projet sont par exemple les suivantes :

- machineries communes,
- chauffage (penser notamment aux planchers chauffants et plafonds rayonnants électriques),
- alimentation spécifique de l'immeuble (transformateurs notamment, groupes électrogènes),
- ascenseurs, équipements électromécaniques (escalators, travelators, etc.),
- aéroréfrigérants,
- colonnes montantes d'alimentation,
- systèmes d'éclairages, lampes fluorescentes, LEDs, etc.
- etc.

Sources télécoms :

- bornes wifi éventuelles, particulièrement en hôtellerie dans les espaces communs (salons, salles de réunions, conférence, etc.), ou les espaces privatifs (chambres appartements, cottages, etc.), et en commerce dans les grands espaces communs dédiés à la circulation,
- répéteurs GSM,
- éventuels systèmes antivol,
- objets connectés sans fils,
- etc.

Sources médicales :

- hyperthermie superficielle,
- maîtrise de la douleur, stimulation de la croissance osseuse, etc.,
- couveuses, lampes pour la photothérapie, systèmes de communications sans fil hors Lifi,
- examen IRM,
- diathermie à ondes courtes et à micro-ondes,
- hyperthermie profonde,
- électrochirurgie.

La classification des sources électromagnétiques est donnée dans le dossier de l'INRS mis à jour en 2020 « Champs électromagnétiques » (dossier complet en ligne sur le site de l'IRSN, téléchargeable au format pdf).

L'outil en ligne « [OSERAY](#) » de l'INRS peut être utilisé pour identifier les risques d'exposition aux ondes électromagnétiques.

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	Définition des objectifs à atteindre.
<p>► Phase Conception</p> <p>Liste des sources d'ondes électromagnétiques et plans techniques.</p>	Cohérence entre la liste des sources d'ondes électromagnétiques et les éléments du projet.
<p>► Phase Réalisation</p> <p>Liste des sources d'ondes électromagnétiques et DOE (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	Vérification du respect des exigences du guide technique du CSTB et vérification in situ.
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>Liste des sources d'ondes électromagnétiques et DOE ou tout autre document (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

ONDE2 EVALUATION DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

ONDE2.1 NIVEAU D'EXPOSITION A L'INTERIEUR DES LOCAUX

ONDE2.1.1 Détermination du champ électromagnétique à l'intérieur des locaux

Cette exigence demande de déterminer les champs électromagnétiques dans les locaux. Cette évaluation se base sur les prescriptions du décret n°2016-1074 du 3 août 2016 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques qui encadre les expositions des travailleurs à ces champs.

Détermination des champs électromagnétiques

L'évaluation des risques doit prendre en considération les éléments suivants (en fonction de ce qu'il est possible de réaliser) :

- L'origine et les caractéristiques des émissions réalisées en application de dispositions réglementaires relatives à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques ;
- Le résultat des évaluations d'expositions réalisées en application de dispositions réglementaires relatives à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques ;
- Les informations sur les niveaux d'émission de champs électromagnétiques, fournis par le fabricant d'équipements de travail ou de dispositifs médicaux, en application des règles techniques de conception ou d'utilisation auxquels ils sont soumis, ou par le fabricant d'équipements conçus pour un usage public, s'ils sont utilisés conformément à l'usage auquel ils sont destinés ; La fréquence, le niveau, la durée et le type d'exposition, y compris la répartition dans l'organisme du travailleur et dans l'espace de travail ;
- Tout effet biophysique direct sur le travailleur ou tout effet indirect pouvant résulter de l'exposition aux champs électromagnétiques ;
- Toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs de moins de 18 ans et des travailleurs à risques particuliers, notamment les femmes enceintes et les travailleurs équipés de dispositifs médicaux implantés ou non, passifs ou actifs ;
- Les informations fournies par le médecin du travail concernant la surveillance de l'état de santé des travailleurs pour ce type d'exposition ;
- L'existence d'équipements de travail permettant de réduire le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques et susceptibles d'être utilisés en remplacement ;

Pour plus d'informations : [« Ce qu'il faut retenir sur les expositions aux champs électromagnétiques »](#), par l'INRS.

Il existe plusieurs possibilités pour déterminer les champs électromagnétiques :

- Par analyse documentaire : En se basant notamment sur les fiches techniques des équipements rayonnants.
- Par études, simulations ou mesures :
Le mesurage des champs électromagnétiques nécessite un certain savoir-faire. Les appareils sont faciles d'utilisation mais les risques d'erreur d'interprétation sont importants si on n'a pas la formation et l'expérience nécessaires.

Pour les entreprises du régime général de la Sécurité Sociale, les centres de mesures physiques de l'Assurance maladie risques professionnels (CARSAT / CRAM / CGSS), appuyés par l'INRS en tant que de besoin, sont compétents pour réaliser ces évaluations. D'autres organismes, privés, peuvent également intervenir.

À ce jour, il n'existe pas d'agrément pour le mesurage des champs électromagnétiques en milieu de travail. Cependant, il existe une accréditation spécifique pour les organismes de mesurage intervenant dans le cadre du décret 2002-775 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► Phase Conception</p> <p>Analyse documentaire, études, simulations ou mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux, CCTP, plans architecturaux et techniques, fiches techniques des équipements rayonnants.</p>	<p>Cohérence entre les hypothèses du calcul/fiches techniques des équipements et les équipements techniques du projet décrits et dessinés.</p>
<p>► Phase Réalisation</p> <p>DOE, analyse documentaire, études, simulations ou mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux, fiches techniques des équipements rayonnants</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ En cas d'études, mesures, simulations, vérification de la conclusion sur les risques liés aux champs électromagnétiques sur le projet. ■ En cas de calcul, cohérence entre les hypothèses du calcul/fiches techniques des équipements et les équipements techniques installés.
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>DOE ou tout autre document, analyse documentaire, études, simulations ou mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux, (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	<p>En cas de calcul, cohérence entre les hypothèses du calcul/fiches techniques des équipements et les équipements techniques installés.</p>

ONDE2.1.2-S Le niveau atteint respecte les seuils limites d'exposition

Cette exigence demande le respect des seuils de mesure des radiofréquences et des champs basse fréquence 50-60Hz.

Mesure des radiofréquences

En ce qui concerne la mesure des radiofréquences, la mesure est à réaliser en fonction du protocole de mesure de l'ANFR. Le protocole traite des mesures nécessaires pour vérifier le respect des niveaux de référence pour les champs électromagnétiques pour des fréquences de 9 kHz à 300 GHz.

Le protocole est particulièrement adapté aux émissions des réseaux de téléphonie mobile, de radiodiffusion (sonore ou visuelle), des réseaux locaux sans fils et des réseaux radioélectriques indépendants.

Il est demandé de prendre en compte a minima sont : la téléphonie mobile dans les différentes bandes de fréquences, la radiodiffusion FM, la télévision (TV), les réseaux radio professionnels (PMR), les services HF (ondes courtes, moyennes et longues), les radars, le Wifi et le téléphone sans fil (DECT).

Le protocole décrit le process de mesure à respecter afin d'évaluer l'exposition aux champs électromagnétiques. La première étape consiste dans le choix entre :

- **Cas A** : Une mesure d'exposition large bande, pour lesquelles toutes les sources et fréquences sont analysés globalement,
- **Cas B** : Une analyse de la contribution des différentes sources d'exposition, en cas du dépassement du niveau de 6 V/m lors de la mesure selon le cas A du protocole.

Le respect de la norme NF EN 50492 de janvier 2009 sur lequel est basée le protocole de l'ANFR est également accepté.

Mesure des champs de basse fréquence 50-60Hz

- **Niveau 1** : Respect des niveaux de référence de la recommandation 1999/519/CE

Il est demandé le respect des seuils fixés par la recommandation 1999/519/CE du 12/07/99 du Conseil de l'Union Européenne relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz).

(En France cette recommandation se traduit dans le décret N° 2002-775 du 3 mai 2002).

Elle indique les niveaux de référence pour les champs électriques et magnétiques à respecter, ces valeurs sont décrites dans le tableau 2.

- **Niveau 2** : Respect des niveaux de références et du seuil de 5 V/m pour les radiofréquences et 0.4 microtesla pour les champs 50-60hz

En plus des niveaux de référence pour les champs électriques et magnétiques à respecter et décrits dans le tableau 2 de la recommandation 1999/519/CE, il est demandé l'atteinte des seuils de :

- 5V/m pour les radiofréquences
- 0,4 microtesla pour les champs électromagnétiques de 50-60hz

- **Niveau 3** : Respect des niveaux de référence et du seuil de 1,5 V/m pour les radiofréquences et 0.2 microtesla pour les champs 50-60hz

En plus des niveaux de référence pour les champs électriques et magnétiques à respecter et décrits dans le tableau 2 de la recommandation 1999/519/CE, il est demandé l'atteinte des seuils de :

- 1,5V/m pour les radiofréquences
- 0,2 microtesla pour les champs électromagnétiques de 50-60hz.

■ **Niveau 4** : Respect des niveaux « faiblement significatif » ou « zone grise » des valeurs indicatives SBM-2015, soit :

- 0,61 V/m pour les radiofréquences
- 0,1 microtesla pour les champs électromagnétiques de 50-60hz

■ **Niveau 5** : Respect des niveaux "non significatif" ou "zone blanche" des valeurs indicatives SBM-2015, soit :

- 0,006 V/m pour les radiofréquences
- 0,02 microtesla pour les champs électromagnétiques de 50-60hz

Les mesures devront être réalisées dans :

- des locaux susceptibles d'être à risque pour les occupants (locaux à occupation permanente, avec risque de rayonnement élevé...).
- l'hébergement destiné aux enfants, aux personnes âgées, aux personnes sensibles, patients de maladie chroniques, patients en oncologie, ou victime d'insuffisance immunitaire...).

Remarque : Dans le cas d'un bâtiment qui sera livré en blanc ou sans connaissance du futur occupant, ce sont des simulations qui devront être réalisées en prenant en compte des scénarii d'occupation et d'utilisation des équipements rayonnants.

L'évaluation est graduée de la façon suivante :

► **Niveau à 2 points** : Respect des niveaux de référence de la recommandation 1999/519/CE dans les zones présentant les postes de travail à occupation permanente

► **Niveau à 3 points** : Respect des seuils de 5V/m pour les radiofréquences et 0,4 micro tesla pour les champs 50-60Hz dans les zones présentant les postes de travail à occupation permanente

► **Niveau à 4 points** : Respect des seuils de 1,5V/m pour les radiofréquences et 0,2 micro tesla pour les champs 50-60Hz dans les zones présentant les postes de travail à occupation permanente

► **Niveau à 5 points** : Respect des seuils de 0,61V/m pour les radiofréquences et 0,1 micro tesla pour les champs 50-60Hz (Niveau 4) pour 1 chambre d'hébergement par unité de spécialisation destinée aux enfants, aux personnes âgées, aux personnes sensibles, patients de maladie chroniques, patients en oncologie, ou victime d'insuffisance immunitaire.

► **Niveau à 6* points** : Respect des seuils de 0,006V/m pour les radiofréquences et 0,02 micro tesla pour les champs 50-60Hz pour les zones blanches définies comme vierges d'ondes pour les personnes hypersensibles.

* La note peut varier de 1 à 5 points selon le niveau atteint. Le niveau 6 points valide de plus le point pour l'exigence « ONDE3.1.2 Mise en place de locaux ou zones de locaux vierges d'ondes », dites « zones blanches ».

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	Définition des objectifs à atteindre.
<p>► Phase Conception</p> <p>Documents contractuels permettant de s'assurer que des mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux seront réalisées en fin de réalisation. Ou simulation des champs électromagnétiques lorsque le projet sera terminé.</p>	Présence dans le contrat de mesures des seuils limites d'exposition indiqués dans l'exigence.
<p>► Phase Réalisation</p> <p>Rapport de mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux.</p>	Respect des valeurs seuils limites d'exposition.
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>Rapport de mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	

ONDE3 DISPOSITIONS PRISES

ONDE3.1 LIMITATION DE L'IMPACT DES SOURCES IDENTIFIEES

ONDE3.1.1-S Choix d'équipements techniques et dispositions architecturales

Cas de non-applicabilité :

L'exigence ONDE3.1.1-S peut être déclaré comme « non-applicable » lorsque l'axe Gestion est visé seul.

Dans ce cas, les points de cette exigence ONDE3.1.1-S sera déduit du total de points disponibles.

Cette exigence demande de mettre en place des équipements techniques et des dispositions architecturales et techniques permettant de protéger les travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques.

Il s'agit de mettre en place les équipements techniques ou les dispositions suivantes, en prenant exemple sur :

► **Choix des équipements** : il s'agit ici de choisir en priorité des équipements ayant le meilleur compromis technico-économique en prenant par exemple les dispositions suivantes :

- Envisager, étudier et privilégier selon l'usage, et dans la mesure d'un compromis technico-économique acceptable, les solutions réseaux alternatives nécessitant de plus faibles intensités de champs (laser, filaire optique, LiFi...).
- Penser à choisir des équipements à bon rendement énergétique (générateur le plus souvent d'un moindre champ électromagnétique, même si le lien entre rendement énergétique et champ électromagnétique n'est pas direct).
- Utiliser des sources de production d'énergie qui délivrent du courant continu. Pour le photovoltaïque, le convertisseur est notamment à prendre en compte.
- Travailler particulièrement les liaisons entre équipements et réseaux.
- En limitant la présence des sources au strict nécessaire qui permet d'assurer la qualité d'usage et de service attendu dans l'ouvrage.
- En travaillant sur l'optimisation du positionnement des sources afin d'éviter les expositions trop importantes.
- En travaillant sur les valeurs d'émission des sources (voir pour cela les normes « produits » correspondantes qui déterminent la conformité réglementaire des produits émetteurs (stations radio, téléphone, etc.)).
- etc.

► **Dispositions architecturales et/ou techniques** : elles peuvent être par exemple les suivantes :

- Positionnement des équipements générateurs de champs :
 - Le champ diminuant fortement avec la distance, un simple éloignement des équipements concernés permet de réduire l'exposition des personnes.
 - Soigner la mise en œuvre des équipements, liaisons et réseaux.

- Positionner les colonnes montantes de préférence à l'écart des pièces à occupation prolongée ou sensibles. Des colonnes montantes très écartées génèrent plus de champ électromagnétique.
 - Positionner le(s) transformateur(s) correctement (attention, n'a vraiment de sens que si cette disposition se justifie aussi pour d'autres enjeux que les champs électromagnétiques : des questions acoustiques par exemple).
 - Entre le transformateur et le tableau de distribution basse tension, une liaison par des câbles disposés en trèfle génère moins de champ magnétique qu'une liaison par des câbles disposés en nappe.
 - Positionner le transformateur à l'extérieur de la construction (quelques mètres à une dizaine de mètres selon la puissance) ou demander le blindage du local où il se trouve (mu métal, plaques de fer doux, plaques d'aluminium) afin de réduire le champ magnétique.
- Blindage et dispositions architecturales / techniques essentiellement à proximité des espaces à occupation prolongée (chambres, espaces de bureau, etc.) :
- Mettre en œuvre un blindage électrique et magnétique des câbles électriques et des équipements générateurs de champs. Attention cependant, la réalisation d'un blindage efficace est complexe : son efficacité dépend de la fréquence, de la nature des matériaux, de leur épaisseur et de la mise en œuvre.
 - Mise en œuvre de peintures anti ondes électromagnétiques (surtout efficaces pour les champs magnétiques hautes fréquences) dans les locaux où sont positionnés les transformateurs et équipements générateurs de champs.
 - Utiliser des Interrupteurs automatiques de Champ (IAC) qui permettent de diminuer le niveau d'exposition électromagnétique.
 - Enfin, on notera qu'en général, le champ électrique est facilement arrêté par les matériaux classiques de construction (briques, béton, etc.), contrairement au champ magnétique, ce qui nécessite, pour ce dernier, de faire appel à des matériaux ferromagnétiques tels que le mu métal (alliage de nickel, fer, molybdène, carbone et cobalt), le fer doux ou l'aluminium pour réduire sa valeur. Le blindage s'avère plus facile pour les hautes fréquences.

Pour la phase exploitation, l'exigence concerne le choix des équipements techniques du bâtiment qui sont remplacés, et les dispositions architecturales et techniques prises pour tous les équipements (qu'ils soient remplacés ou déjà présents).

Périmètre d'évaluation en exploitation axe Bâtiment :

- Cas d'un bâtiment :
 - Périmètre des responsabilités : L'exigence concerne les équipements et dispositions architecturales dans le champ d'action du demandeur.
 - Périmètre spatial : Si plusieurs sous-objets sont inclus dans la demande, l'évaluation peut être la même pour tous les sous-objets.
- Cas d'un site ou d'un parc : L'exigence doit se justifier bâtiment par bâtiment.

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► Phase Conception</p> <p>Document sur le choix des équipements et des dispositions prises pour limiter l'impact des sources électromagnétiques, CCTP, plans.</p>	<p>Justification d'une comparaison entre plusieurs équipements techniques ; Cohérence entre la liste des sources d'ondes électromagnétiques et les équipements étudiés ; Cohérence entre les dispositions prises pour limiter l'impact des sources électromagnétiques listées dans la note et les éléments décrits ou dessinés sur les plans.</p>
<p>► Phase Réalisation</p> <p>DOE et mise à jour de la note sur le choix des équipements justifiant de la faible émission et des dispositions prises pour limiter l'impact des sources électromagnétiques si le projet a été modifié.</p>	<p>Cohérence de la note sur le choix des équipements (justifiant de la faible émission et des dispositions prises pour limiter l'impact des sources électromagnétiques) avec les caractéristiques des équipements installés et les plans techniques et architecturaux ; Constat in situ des dispositions architecturales et techniques prises pour limiter l'impact des sources électromagnétique.</p>
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>DOE ou tout autre document.</p> <p>En cas de modification des équipements : Document sur le choix des équipements justifiant de la faible émission et des dispositions prises pour limiter l'impact des sources électromagnétiques (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	<p>Cohérence de la note sur le choix des équipements (justifiant de la faible émission et des dispositions prises pour limiter l'impact des sources électromagnétiques) avec les caractéristiques des équipements installés et les plans techniques et architecturaux ; Constat in situ des dispositions architecturales et techniques prises pour limiter l'impact des sources électromagnétique.</p>

ONDE3.1.2-S Recommandations d'aménagement et organisationnelles

Il est demandé à ce que le porteur de projet réalise un document synthétisant des recommandations d'aménagement et organisationnelles à destination du futur occupant.

Ces recommandations se basent notamment sur les prescriptions du décret n°2016-1074 du 3 août 2016 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques qui encadre les expositions des travailleurs à ces champs, et peuvent par exemple porter sur :

- Le choix d'équipements de travail appropriés émettant, compte tenu du travail à effectuer, des champs électromagnétiques moins intenses,
- La mise en œuvre de moyens techniques visant à réduire l'émission de champs électromagnétiques des équipements de travail,
- La modification de la conception et de l'agencement des lieux et postes de travail visant à réduire l'exposition aux champs électromagnétiques,
- Des programmes appropriés de maintenance des équipements de travail, des postes de travail et du lieu de travail,
- La mise à disposition d'équipements de protection individuelle appropriés,
- La mise en œuvre de mesures techniques et organisationnelles visant à éviter tout risque lié aux effets indirects,
- L'élaboration d'un plan d'implémentation des bornes Wifi et une réflexion sur le positionnement des sources de rayonnements éloignées des postes à occupation prolongée.

Ces recommandations devront être élaborées au regard du contexte dans lequel se situe le projet.

Il convient de suivre, en complément des recommandations précitées, et à l'égard des patients, les prescriptions du SBM-2015 relatif à la protection des patients en hébergement destiné aux enfants, aux personnes âgées, aux personnes sensibles, patients de maladie chroniques, patients en oncologie, ou victime d'insuffisance immunitaire. Les valeurs limites d'exposition prolongée pour ces catégories de personnes fragiles, sont définies par le Standard des Méthodes d'Essai de la Biologie du Bâtiment SBM-2015.

Remarques :

- Les valeurs limites d'exposition professionnelles sont définies en Europe par la Directive 2013-35 du 26 juin 2013. La transposition de cette Directive a été effectuée en France par le [décret 2016-1074 du 3 août 2016](#).
- Les valeurs limites d'exposition professionnelle aux champs électromagnétiques sont supérieures à celles établies pour le public car la durée d'exposition est moindre. Elles sont définies par la directive 2013/35 EC du parlement européen et du conseil du 26 juin 2013, publiées dans le journal officiel de l'Union Européenne L179 du 29 juin 2013. Ces valeurs varient en fonction de la fréquence du champ électromagnétique et leur calcul est facilement accessible sur le site Toxicologie expérimentale de l'INERIS. Dans la Directive, la notion de « valeur limite d'exposition » réfère aux valeurs de champ électrique ou de DAS, appelées « restrictions de base » dans la recommandation et le décret, tandis que le paramètre appelé « niveaux de référence » dans le décret est appelé « valeur déclenchant l'action » dans la Directive.

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► Phases Conception et Réalisation</p> <p>Document sur l'aménagement et l'organisation de l'espace de travail synthétisant les recommandations à destination du futur occupant.</p>	<p>Justification sur la mise en place de recommandations visant à limiter l'exposition aux champs électromagnétiques au regard du contexte du projet, avec les caractéristiques des équipements installés et les plans techniques et architecturaux.</p>
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>Document sur l'aménagement et l'organisation de l'espace de travail synthétisant les recommandations à destination du futur occupant (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	<p>Justification sur la mise en place de recommandations visant à limiter l'exposition aux champs électromagnétiques au regard du contexte du projet, avec les caractéristiques des équipements installés et les plans techniques et architecturaux.</p>

ONDE3.1.3-S Mise en place de locaux ou zones de locaux vierges d'ondes, dites « zones blanches »

Cette exigence valorise les bâtiments qui mettent en place des locaux ou zones de locaux, sans sources d'ondes électromagnétiques de toutes natures, dites « zones blanches ». Ces « zones blanches » doivent être accessibles aux personnes sensibles et au dimensionnement et éléments de confort adéquats, pour une durée permettant la récupération des personnes sensibles.

Ces sources peuvent être dues à l'ensemble des éléments cités dans l'exigence ONDE3.1.1-S précédente.

Ces zones vierges d'ondes doivent être validées par des essais de mesures d'intensité de champs d'ondes électromagnétiques satisfaisant le niveau 5 selon l'exigence ONDE2.1.2-S.

MODES DE PREUVE

Phases	Points vérifiés a minima
<p>► Phase Programme</p> <p>Programme de l'opération.</p>	<p>Définition des objectifs à atteindre.</p>
<p>► Phase Conception</p> <p>Plan de repérage des locaux désignés zones blanches, et descriptif des éléments contextuels et des dispositions particulières qui épargneront ou et protégeront ces zones des sources d'ondes électromagnétiques identifiées en 1.1.1 et 1.1.2-S.</p> <p>Documents contractuels permettant de s'assurer que des mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux désignés « zones blanches » seront réalisées en fin de réalisation. Ou simulation des champs électromagnétiques lorsque le projet sera terminé.</p>	<p>Présence dans le contrat de mesures des seuils limites d'exposition indiqués dans l'exigence.</p>
<p>► Phase Réalisation</p> <p>Rapport de mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux désignés « zones blanches ».</p>	<p>Respect des valeurs seuils limites d'exposition.</p>
<p>► Phase Exploitation axes Bâtiment et Gestion</p> <p>Rapport de mesures déterminant le champ électromagnétique à l'intérieur des locaux (durée de validité du mode de preuve : illimitée, tant que le bâtiment n'a pas été modifié par rapport aux hypothèses de la preuve).</p>	