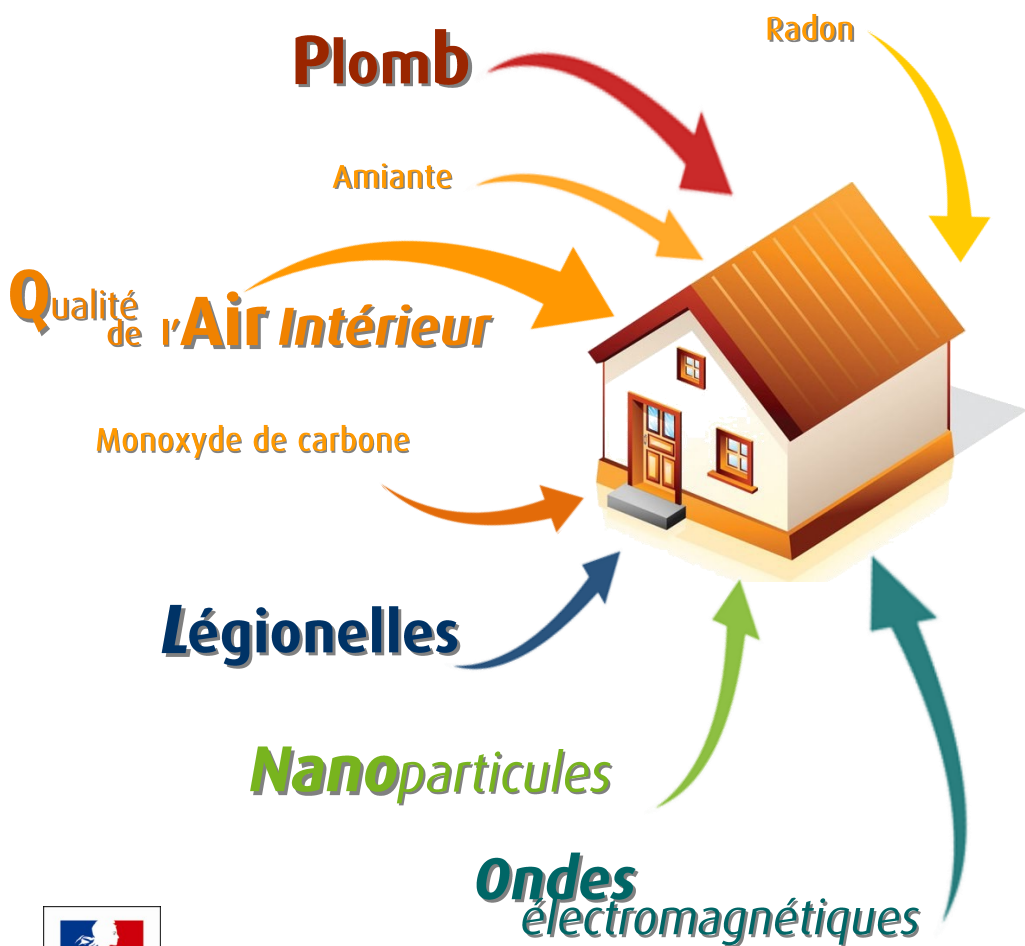


Santé-Bâtiment

Principales sources de pollutions dans les bâtiments



Edito

» Santé et bâtiment sont deux sujets étroitement liés. Nous passons en effet près de 80 % de notre temps dans des espaces clos ou semi-clos (logements, lieux de travail, écoles, espaces de loisirs, commerces...).



Ces espaces peuvent paraître, à priori, protecteurs pour les occupants vis-à-vis notamment des polluants extérieurs. Pourtant, un renouvellement d'air insuffisant y entraîne régulièrement une concentration de polluants bien supérieure au milieu extérieur.

Dans les bâtiments, s'ajoutent des polluants d'origine interne. Si l'impact de l'amiante est aujourd'hui connu de tous, d'autres polluants nocifs pour la santé n'ont pas fait, pour l'instant, l'objet d'une prise de conscience similaire par la population.

De plus, les bâtiments neufs et existants sont, pour des raisons énergétiques, de plus en plus étanches à l'air extérieur.

Les risques s'en trouvent dès lors amplifiés lorsque cette démarche n'est pas accompagnée de précautions particulières pour assurer une aération et une ventilation suffisante des locaux.

Cette brochure a pour vocation de présenter les principales sources de pollutions, internes aux bâtiments et ayant un impact potentiel sur la santé humaine, en dehors de celles liées spécifiquement aux activités professionnelles. Pour chacune de ces sources, elle vise à informer des précautions particulières à mettre en œuvre et des obligations réglementaires.

Corinne ETAIX

*Directrice régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne*

Cette publication aborde les principales sources de pollution dans les bâtiments,
comme la **pollution de l'air intérieur**, **l'amiante**, **le radon**,
le monoxyde de carbone, **le plomb**, **les légionelles**
et les risques émergents : **ondes électromagnétiques** et **nanoparticules**.

Cette brochure est téléchargeable depuis le site internet de la DREAL Bourgogne :
www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/publications

**Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne**
21, bd Voltaire, BP 27 805, Dijon Cedex
Tel. 33 (0)3 45 83 22 22 - Fax. 33 (0)3 45 83 22 98

La Qualité de l'Air Intérieur



► Le contexte

L'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu de santé publique.

La concentration en polluants à l'intérieur des bâtiments est plus élevée qu'à l'extérieur. L'air que nous respirons peut avoir des effets sur le confort et la santé, depuis la simple gêne - odeurs, irritation des yeux et de la peau - jusqu'à l'aggravation ou le développement de pathologies comme par exemple les allergies respiratoires. En effet, certains occupants se plaignent de symptômes dont les causes ne sont pas directement identifiables et déclarent se sentir mieux dès leur sortie du bâtiment : c'est ce qu'on appelle le « **syndrome du bâtiment malsain** ».



► L'état des connaissances

Les effets de la pollution intérieure sur la santé ne sont que partiellement connus : en effet, les liens entre l'exposition aux polluants et le développement d'une maladie ou d'un symptôme n'ont pas encore été suffisamment étudiés.



► Les origines

Les sources de pollution de l'air intérieur sont multiples : l'air extérieur, les matériaux de construction (*bois aggloméré...*), les revêtements de sol (*dalles PVC, moquette...*), les appareils à combustion, les équipements (*ameublement...*), les produits d'entretien et de bricolage, l'activité humaine (*cuisine...*), le mode de vie des occupants (*tabagisme, aération insuffisante...*), les biocontaminants (*la poussière de maison, les allergènes des acariens, des animaux domestiques et des blattes*), les systèmes de ventilation (*réservoir et diffuseur de polluants*), le radon, l'amiante ...



Moisissures



► Les types de pollution et leurs effets sur la santé

Les polluants de l'air intérieur sont



© photo-libre.fr

nombreux et d'origine chimique, biologique et physique. Les pollu-

tions liées à la présence d'amiante, à la radioactivité (*radon*) et au monoxyde de carbone font l'objet de fiches particulières dans la suite du document.

► La pollution biologique

La poussière de maison est un mélange complexe de squames d'animaux, de moisissures, de bactéries, d'insectes et de plantes.

Si les acariens nichés dans la literie, la moquette et les animaux (*chats, chiens, oiseaux...*) produisent des allergènes, certaines bactéries peuvent aussi causer des infections.

Les blattes, aussi appelées cafards, sont également une source de pollution.



© Wikipedia

► La pollution par les substances chimiques

Les **composés organiques volatils (COV)**, dont le plus connu est le formaldéhyde, sont contenus dans de nombreux matériaux de construction, de décoration, panneaux agglomérés, dans la fumée de cigarette, produits de nettoyage, cires, parfums, colles, tissus, plastiques, aérosols...et influent sur la qualité de l'air intérieur.



© Freepik.com

Très volatils, ils s'évaporent lors de la mise en œuvre des produits, des matériaux et équipements mais aussi durant leur vieillissement. Les effets des COV sont extrêmement divers. Ils peuvent être allergisants, irritants pour la peau, les muqueuses (*yeux, nez, gorge*), le système pulmonaire ; ils peuvent provoquer

des maux de tête, nausées... et jusqu'à - notamment pour le formaldéhyde - être classé « **cancérogène certain** » par le centre international de recherche sur le cancer (*CIRC*) et « **cancérogène possible** » par l'Union européenne.

Parmi les **oxydes de carbone (*mono et dioxyde*)**, le monoxyde de carbone (*CO*) représente le toxique le plus redouté d'un point de vue sanitaire. En France, il est la première cause d'intoxication domestique mortelle.



► Les actions des pouvoirs publics

En 2001, un observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a été créé. Il a pour mission :

- d'identifier les substances qui, en affectant la qualité de l'air à l'intérieur des espaces clos présentent un risque pour la santé des personnes,
- d'évaluer l'exposition des populations à ces polluants,
- d'apporter des éclairages sur les orientations à prendre en matière de réglementation : matériaux, équipements, maintenance et pratiques constructives.

L'OQAI a réalisé une **première campagne de mesures** en France en 2003-2005 sur un panel d'environ 600 logements.

Une campagne pilote a été lancée en 2009/2011 dans 310 écoles et crèches, préalable à la mise en place de la réglementation de la qualité de l'air dans ces établissements. Deux autres campagnes ont débuté en 2013 et dureront jusqu'en 2016.

La première concerne 300 écoles maternelles et élémentaires comprenant les salles de classe et les dortoirs. La seconde concerne 300 immeubles de bureaux. A l'occasion de ces mesures seront analysés de nombreuses substances chimiques et agents biologiques (*composés organiques volatils et semi-volatils, particules fines, phthalates, métaux, allergènes...*).

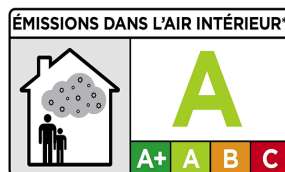


La surveillance de la qualité de l'air intérieur va devenir progressivement **obligatoire** dans certains établissements recevant du public. Elle devra être mise en œuvre avant :

- le 1er janvier 2015 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles,
- le 1er janvier 2018 pour les écoles élémentaires,
- le 1er janvier 2020 pour les accueils de loisirs sans hébergement, collèges, lycées,
- le 1er janvier 2023 pour les autres établissements (*hôpitaux, maisons de retraite, piscines, prisons pour mineurs*).

De plus, depuis le **1er janvier 2012**, tous les nouveaux produits de construction et revêtements de mur ou de sol ainsi que les peintures et vernis sont soumis à un étiquetage obligatoire. Il indique le niveau d'émission de dix composés organiques volatils (COV).

Depuis le **1er septembre 2013**, tous les produits de construction et de décoration vendus en France doivent obligatoirement posséder l'étiquette ci-contre.



**information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).*



► Quelques recommandations

Pour ne pas altérer la qualité de l'air intérieur

- **Aérer**, tous les jours, toutes les pièces par ouverture des fenêtres 10 minutes matin et soir (*chauffage fermé*).

- Enlever les **moisissures**, dues à la présence excessive d'humidité, avec de l'eau de javel diluée au 1/10, sinon inefficace (*attention cet acte peut être dangereux pour un public allergique*) et **supprimer leur cause** en limitant la production de vapeur d'eau (*cuisson, séchage du linge, bain...*), en aérant et en chauffant suffisamment les locaux.

- Limiter l'utilisation des **pesticides**, en évitant la venue des insectes par l'emploi de moustiquaires etc.. et en maintenant une ambiance sans humidité.

- **Limiter le nombre de produits d'entretien**, éviter le surdosage, ne pas les mélanger et aérer systématiquement pendant et après le nettoyage. **Eviter** les produits sous forme de **sprays** car ils favorisent la dissémination des substances chimiques dans l'air intérieur.

- Utiliser des **produits alternatifs** : orange piquée de clous de girofle contre les mites, bicarbonate de soude ou vinaigre pour le nettoyage des vitres et des plaques de cuisson..., produits à base de résine de pin pour le décapage des peintures et vernis...

- **Éviter les parfums d'intérieur**, les bougies parfumées, les diffuseurs électriques, les encens...

- **Attention aux plantes d'intérieur**, la terre contient naturellement des moisissures et certaines plantes sont allergisantes (*comme le ficus benjamina*).

- Si possible, stocker les produits d'entretien dans un local aéré.

- **Lors de travaux**, choisir, si possible, des matériaux dont la conception et l'entretien ne sont pas ou peu source de pollution (*cf étiquette page 7*), appliquer les produits en suivant les recommandations du fabricant, utiliser des peintures, vernis, colles sans solvant de synthèse, **aérer pendant et après travaux**.

- Aérer largement lors de l'**installation de nouveaux meubles**.

- Changer régulièrement le **sac de l'aspirateur** et préférer les **filtres HEPA** (*Haute Efficacité pour les Particules Aériennes*).

- Veiller à l'**entretien des chaudières**, gazinières et systèmes de ventilation et notamment ne pas boucher les entrées d'air et bouches d'extraction, ne pas les cacher derrière des meubles.

- **S'abstenir de fumer**.



© Wikipédia

La volonté de maîtriser les besoins en énergie a conduit à une étanchéité croissante des bâtiments. Il faut donc être attentif à maintenir, dans la durée, des conditions de ventilation et d'aération satisfaisantes dans les constructions, pour garantir la sécurité des occupants et à assurer confort et hygiène en renouvelant l'air intérieur pollué par de l'air extérieur.

• Amiante

• Radon

• Monoxyde de carbone

Les sources de pollution de l'Air Intérieur

► Les origines



L'**amiante**, est une fibre minérale naturelle hautement toxique classée cancérogène pour l'homme. Elle a été utilisée pour ses propriétés en matière d'isolation thermique et phonique, de résistance mécanique et de protection incendie. Elle a ainsi été largement utilisée dans de nombreux secteurs d'activités et plus particulièrement dans le bâtiment (*plaques d'amiante-ciment, dalles et revêtements de sol, flocage pour isolation de murs, plafonds, gaines de ventilation, calorifugeage de conduites...*).

► Les effets sur la santé

L'inhalation des fibres d'amiante est à l'origine de maladie maligne ou bénigne de l'appareil respiratoire (*fibrose pulmonaire, cancers broncho-pulmonaires, cancers de la plèvre*) et de cancers des voies digestives.



Roche d'amiante © UIAD

► Les mesures prises

Le caractère cancérogène avéré des **fibres d'amiante** a conduit les pouvoirs publics à en interdire totalement l'emploi au **1^{er} janvier 1997** et à mettre en œuvre un programme d'actions contre les risques sanitaires liés aux expositions à l'amiante. Son utilisation était déjà interdite depuis **mars 1978** pour la réalisation de **flocages** et **juillet 1994** pour les **calorifugeages**.

Outre le renforcement des mesures de protection des travailleurs exposés professionnellement aux poussières d'amiante, de nouvelles dispositions visant à protéger la population contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis ont été instaurées en 1996. Depuis, les obligations faites aux propriétaires d'immeubles ont été renforcées à plusieurs reprises.

Dans un premier temps, les pouvoirs publics s'étaient attachés à la résorption des situations les plus à risque en imposant, aux propriétaires de certaines catégories d'immeubles bâtis de faire réaliser, en fonction de leur

- Amiante

- Radon

- Monoxyde de carbone



Calorifugeage © B.Floret / INRS

date de construction, un repérage des flocages (bâtiments antérieurs au 1^{er} janvier 1980), calorifugeages (bâtiments construits avant le 29 juillet 1996) et faux plafonds (immeubles édifiés avant le 1^{er} juillet 1997) contenant de l'amiante ainsi qu'un diagnostic de leur état de conservation en vue de déterminer les travaux de retrait ou de confinement ou les mesures de surveillance à mettre en œuvre pour assurer la protection des usagers. Ces repérages devaient être réalisés au plus tard le 31 décembre 2005.

Par ailleurs, pour tous les immeubles, d'autres dispositions visant à une gestion plus globale du risque ont été apportées comme :

- ▶ l'extension, pour certains immeubles, de l'obligation de repérage de l'ensemble des matériaux contenant des fibres d'amiante susceptibles d'être libérées lors d'opération d'entretien ou de maintenance,

- ▶ la constitution d'un dossier technique « amiante » devant informer sur la présence et l'état des matériaux repérés,

- ▶ la réalisation d'un repérage approfondi avant toute démolition

- ▶ l'obligation de produire un constat de présence ou d'absence de matériaux contenant de l'amiante lors de la vente d'un immeuble bâti.

Ces constats ou repérages doivent désormais être établis par des opérateurs certifiés dont la liste est accessible par le lien suivant : <http://diagnostiqueurs.application.developpement-durable.gouv.fr/index.action>



Flocage d'amiante © B.Floret / INRS

Les dispositions relatives aux obligations des propriétaires, aux modalités de repérage des matériaux, aux conditions de réalisation des mesures d'empoussièrement ainsi qu'aux compétences des personnes et organismes qui effectuent ces mesures ont été modifiées en 2011 (**décret 2011-629**). En particulier au niveau du repérage, le décret regroupe les matériaux en trois listes A, B et C. Le contenu de chacune d'entre elles est précisé dans le tableau ci-après.

Tableau de synthèse des obligations et champs d'application

• Amiante

• Radon

• Monoxyde de carbone

	IMMEUBLES D'HABITATION			AUTRES IMMEUBLES BATIS (hors usage d'habitation)
Permis de construire délivré avant le :	Maisons individuelles	Parties privatives d'immeubles collectifs	Parties communes d'immeubles collectifs	
OBLIGATIONS GENERALES				
1 ^{er} juillet 1997	Non concerné	Repérage des matériaux et produits de la liste A ⁽¹⁾ et constitution d'un dossier amiante «parties privatives»(DaPP) + mesures d'empoussièrement et travaux, dans certains cas.	Repérage des matériaux et produits de la liste A ⁽¹⁾ et de la liste B ⁽²⁾ et constitution du dossier technique « amiante » (DTa) + mesures d'empoussièrement et travaux, dans certains cas.	
EN CAS DE VENTE				
1 ^{er} juillet 1997	Pour pouvoir s'exonérer de la garantie des vices cachés, le vendeur doit fournir un état de présence ou d'absence d'amiante			
	Cet état est constitué par le rapport de repérage des matériaux et produits des listes A et B		Cet état est constitué par la fiche récapitulative du dossier technique amiante (basé sur liste A et B).	
OBLIGATIONS EN CAS DE DEMOLITION				
1 ^{er} juillet	Repérage des matériaux et produits de la liste C ⁽³⁾			

Les listes des matériaux et produits A, B, C, sont annexées au [décret 2011-629](#).

(1) La liste A comprend les flocages, calorifugeages et faux plafonds.

(2) La liste B comprend les matériaux amiantés présents dans les éléments suivants : parois verticales intérieures, planchers et plafonds, conduits, canalisations, équipements intérieurs et éléments extérieurs.

(3) La liste C comprend tous matériaux contenant de l'amiante.

NOTA : Dans le cas où le propriétaire a fait réaliser un repérage « étendu » dans le cadre de la précédente réglementation, il doit faire exécuter un repérage complémentaire des matériaux de la liste B non concernés précédemment (éléments extérieurs).

Les propriétaires qui n'ont fait réaliser qu'un repérage partiel des matériaux figurant dans la liste A, en accord avec la précédente réglementation, doivent faire un repérage complémentaire des calorifugeages et/ou faux plafond suivant le cas.

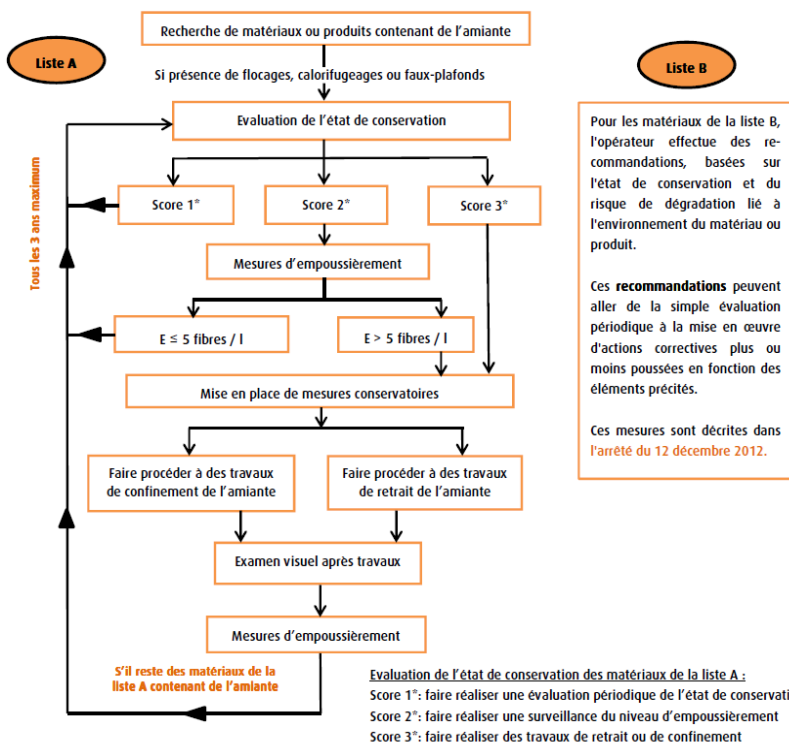
• Amiante

• Radon

• Monoxyde de carbone

Synthèse des obligations et recommandations issues des résultats de repérages des matériaux des listes A et B

Lors du repérage des matériaux de la liste A, l'opérateur classe les matériaux amiantés suivant leur état de conservation et de leur niveau de protection (score 1, score 2 ou score 3).



Les organismes accrédités pour les mesures d'empoussièrement en fibres d'amiante dans les immeubles bâtis sont disponibles sur le lien suivant : <http://www.cofrac.fr/fr/organismes>

Les travaux de retrait ou d'encapsulation d'amiante, de matériaux, d'équipements ou d'articles en contenant doivent être effectués par des entreprises certifiées par des organismes accrédités comme QUALIBAT ou AFNOR Certification.

Les listes des entreprises certifiées par ces organismes figurent aux adresses suivantes :

Qualibat : www.qualibat.com/Views/EntreprisesRecherche.aspx#results

Qualifications 1512 pour l'amiante non friable et 1513 pour l'amiante friable. A noter la mise en place d'une nouvelle certification 1552 « Traitement de l'amiante ». Les entreprises certifiées 1512 et 1513 devront être reclassées dans cette nouvelle certification.

AFNOR Certification :

- Pour les matériaux friables : <http://www.boutique-certification.afnor.org/certification/confinement-et-retrait-de-l-amiante-friable-en-place>
- Pour les matériaux non friables : <http://www.boutique-certification.afnor.org/certification/confinement-et-retrait-de-matieres-non-friables-contenant-de-l-amiante-presentant-des-risques-particuliers>

• Amiante

• Radon

• Monoxyde de carbone

Les sources de pollution de l'Air Intérieur

► Les origines



Le **radon** est un gaz naturel radioactif produit par les sols granitiques.

Il est caractérisé par son activité qui s'exprime en Becquerel par m^3 (Bq/m^3). A l'air libre, le radon est dilué par les vents, mais dans l'atmosphère plus confinée d'un bâtiment, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées.

La campagne de mesures engagée par les pouvoirs publics a permis de conclure que la concentration moyenne en radon des habitations était de l'ordre de $66 Bq/m^3$ sur le territoire métropolitain.



Exemple de dosimètre
(appareil de mesure de la teneur en radon) © www.algade.com

Concentrations moyennes dépassant 100, voire $150 Bq/m^3$.

Cependant les disparités sont fortes, 31 départements dont la Nièvre et la Saône-et-Loire, ont des concentrations moyennes dépassant

► Les effets sur la santé

Le radon est reconnu comme **cancérogène pulmonaire humain** depuis 1987 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Il est considéré aujourd'hui comme la source principale d'exposition de l'homme aux rayonnements ionisants d'origine naturelle.

Sans commune mesure avec les risques encourus par les fumeurs, l'exposition au radon représente cependant la deuxième cause de cancer du poumon après le tabac.

► Les recommandations des pouvoirs publics

Bien que le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) ait retenu le **seuil de $1000 Bq/m^3$** comme seuil de dangerosité justifiant la prise de mesures correctives, les pouvoirs publics ont déterminé la valeur de **$400 Bq/m^3$** (recommandation CE) pour les bâtiments existants. On estime, en France, que 300 000 habitations individuelles ont une concentration supérieure à $400 Bq/m^3$ et que 60 000 ont une concentration supérieure à $1000 Bq/m^3$.

- Amiante

- Radon

- Monoxyde de carbone

► La réglementation

Depuis 2008, les propriétaires d'établissements d'enseignement, sanitaires et sociaux, thermaux et pénitentiaires, mais aussi de locaux souterrains où certaines activités professionnelles sont réalisées au moins une heure par jour, situés dans les 31 départements les plus exposés, ont l'obligation de faire réaliser des mesures de radon et de prendre le cas échéant des dispositions correctives.

La limite d'intervention est fixée à 1000 Bq/m³. Des actions simples peuvent être réalisées suivies par un diagnostic. Des mesures de vérification doivent montrer que les niveaux de radon ont diminué suite aux actions, sinon des travaux plus conséquents devront être mis en œuvre.

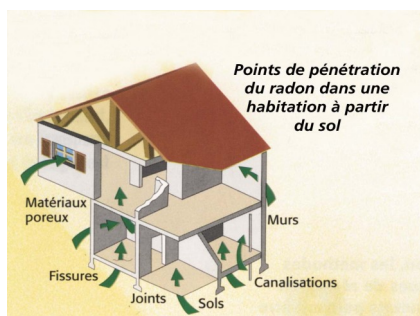
La valeur de 400 Bq/m³ est une valeur de recommandation au-dessus de laquelle elle devra être suivie d'actions simples et d'une mesure de vérification afin de redescendre sous cette valeur.

Un zonage plus fin est à l'étude. Il précisera le risque à l'échelle communale.

► Les modalités de pénétration du radon dans les bâtiments

Le radon contenu dans l'air intérieur provient principalement du sol, en raison du manque d'étanchéité entre

ce dernier et la partie habitée et de la mise en dépression du bâtiment par les systèmes de ventilation. Cependant sa présence dans les locaux habités peut avoir d'autres origines : l'air extérieur lorsque le relief et les conditions météorologiques s'opposent à sa dilution rapide dans l'air, les matériaux de construction ayant par nature une teneur en radium élevée, le dégazage de l'eau à usage domestique provenant d'une nappe souterraine située en terrain granitique.



► Les techniques de réduction du radon dans les bâtiments existants

Faute d'éliminer complètement le radon dans l'habitat, il existe des techniques pour en réduire la concentration. Elles reposent sur les principes de dilution du radon et de la limitation de sa pénétration dans le volume habité.

• Amiante

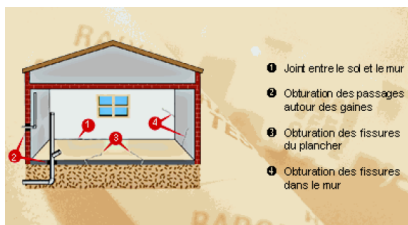
• Radon

• Monoxyde de carbone

Différentes solutions sont préconisées :

» *L'étanchéification des parois en contact avec le terrain*

La technique consiste à étanchéifier les points de passage entre soubassement et volume habité (canalisations, portes, trappes..), à obturer les fissures (sols, murs enterrés..) et à couvrir les sols en terre battue.



Etanchéification des voies d'entrée du radon

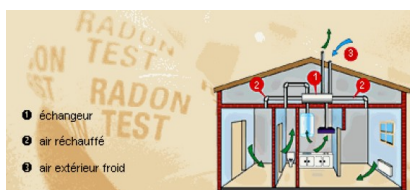
Si ces travaux s'avèrent insuffisants, il sera nécessaire de réaliser un diagnostic des caractéristiques du bâtiment afin de définir le ou les procédés adaptés. Ces mesures simples sont toutefois un préalable pour que les autres techniques, éventuellement mises en œuvre, soient efficaces.

» *la ventilation*

La technique repose sur l'augmentation du renouvellement d'air du volume habité. Cette solution qui modifie peu la pénétration du

radon dans le bâtiment favorise une dilution du gaz et son évacuation.

L'utilisation d'une ventilation simple flux par insufflation ou double flux en



Ventilation mécanique double flux en déséquilibre

déséquilibre permet d'atteindre le double objectif de diluer le radon et empêcher sa pénétration, par la mise en surpression de l'habitation. La ventilation des vides sanitaires permet d'éviter la migration d'un air chargé en radon, vers le logement.

Attention

Les travaux peuvent induire une modification de l'environnement général dans le bâtiment et entraîner des dysfonctionnements, notamment : le gel des canalisations dans un vide sanitaire ventilé, le refoulement d'une chaudière ou d'une cheminée suite à la mise en dépression du sol, une surconsommation liée à une surventilation et au refroidissement du sous-sol ventilé.

- Amiante

- Radon

- Monoxyde de carbone

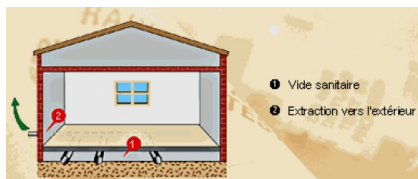
► La mise en dépression de l'interface sol-bâtiment



Système de dépressurisation des sols

Cette technique reconnue comme la plus efficace vise à mettre le vide sanitaire ou le sol en légère dépression par rapport au volume habité. Son principe réside dans le drainage de ces espaces et l'évacuation du radon vers

l'extérieur, par extraction mécanique si possible.



Mise en dépression dans le vide sanitaire

Ces techniques font l'objet d'un guide « le radon dans les bâtiments » publié en 2008 par le centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Après travaux, il convient de vérifier, par de nouvelles mesures, l'efficacité des solutions mises en œuvre.

► Les techniques de réduction du radon dans les bâtiments neufs

Contrairement à l'habitat existant, il est impossible pour les habitations futures de prévoir à priori le niveau d'exposition. Il convient donc, dans les zones concernées, de prendre certaines précautions au niveau de la conception :

- limiter la surface d'échange sol/bâtiment en évitant les sous-sols et les remblais,
- limiter la dépression du bâtiment en raccordant directement à l'extérieur les arrivées d'air des appareils de combustion,
- limiter et étancher les points singuliers par où le radon peut pénétrer depuis le sol dans le bâtiment,
- prévoir la possibilité d'intégrer des techniques équivalentes à celles préconisées pour l'habitat existant afin d'en augmenter l'efficacité, la faisabilité et d'en diminuer le coût,
- étancher les parois enterrées et ventiler suffisamment les locaux correspondants (*cave, chaufferie...*).

• Amiante

• Radon

• Monoxyde de carbone

Les sources de pollution de l'Air Intérieur

► **Le monoxyde de carbone est un gaz très toxique, mortel, incolore, et inodore.**



Il n'est pas perceptible par l'homme.

Il intoxique chaque année en France 5000 personnes et cause le décès d'une centaine d'entre elles. Il représente la première cause domestique de mortalité par intoxication en France.

► Les causes

Un mauvais fonctionnement d'un appareil ou d'un moteur à combustion fonctionnant au bois, au charbon, au gaz, à l'essence, au fioul ou encore à l'éthanol (*chaudière, chauffage d'appoint, cuisinières...*) et/ou une mauvaise aération sont les principales

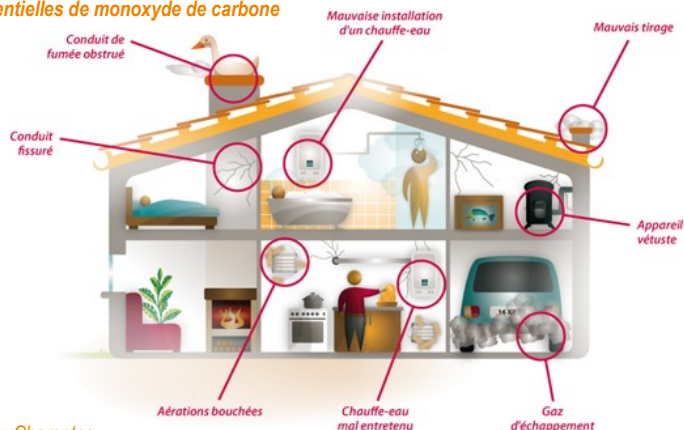
causes d'une intoxication au monoxyde de carbone (CO).

La combustion incomplète peut être causée par :

- une quantité insuffisante d'oxygène dans l'air (*pièce calfeutrée, aération insuffisante, entrée d'air bouchée...*),
- la présence d'impuretés dans les matières carbonées,
- une évacuation insuffisante des gaz de combustion (*conduit mal raccordé, cheminée obstruée...*),
- une utilisation prolongée ou inadaptée d'appareil,
- un dysfonctionnement de l'appareil.



Sources potentielles de monoxyde de carbone



- Amiante

- Radon

- Monoxyde de carbone

► Les effets sur la santé

Il agit comme un gaz asphyxiant, qui, absorbé en quelques minutes par l'organisme, prend la place de l'oxygène dans le sang.

- 0,1 % de CO dans l'air tue en une heure,
- 1 % de CO dans l'air tue en 15 minutes,
- 10 % de CO dans l'air tue immédiatement.

Il existe 2 types d'intoxication :

L'intoxication faible ou chronique :

Elle est lente et se manifeste pour des maux de tête, des nausées et de la fatigue.

L'intoxication grave :

Plus rapide, elle entraîne des vertiges, des troubles du comportement, des pertes de connaissance, le coma ou le décès.

► Les moyens de prévention

- faire vérifier chaque année ses installations (*chaudières, chauffe-eau et chauffe-bains, cheminées, inserts et poêles, conduits d'aération*) par un professionnel,
- aérer son logement même en hiver et ne jamais obstruer les entrées et sorties d'air,

- faire effectuer un ramonage mécanique des conduits et cheminées au moins une fois par an,



- ne jamais faire fonctionner les chauffages d'appoint en continu (*ils ne sont pas raccordés à l'extérieur et doivent être utilisés dans des pièces ventilées*),
- respecter systématiquement les consignes d'utilisation des appareils à combustion prescrites par le fabricant,
- ne jamais utiliser pour se chauffer des appareils non destinés à cet usage (*réchauds de camping, panneaux radiants, fours, braseros, etc.*),
- placer impérativement les groupes électrogènes à l'extérieur des bâtiments.

Chaque année les ministères chargés de l'Intérieur, la Santé, du Logement et de l'Ecologie, organisent une campagne d'information à destination du grand public, au travers de spots audio et télévisuels.

La récente réglementation impose d'équiper les logements d'un détecteur de fumée d'ici mars 2015 ; aucune obligation en ce sens n'existe pour le monoxyde carbone en raison du manque de fiabilité d'une grande majorité des équipements disponibles sur le marché actuellement.

Le Plomb dans l'habitat

► Le contexte

L'intoxication par le plomb des jeunes enfants, appelée saturnisme infantile, est un problème de santé publique en France. Les enfants de moins de 6 ans et les femmes enceintes, sont les personnes les plus à risque.

► Les effets sur la santé

L'ingestion ou l'inhalation de plomb est toxique. Elle peut provoquer des troubles réversibles (*anémie, troubles digestifs*) ou irréversibles (*atteinte du système nerveux, effets rénaux et cardiovasculaires*).

► Les sources de contamination extérieures à l'habitat

Elles peuvent être d'ordre :

Environnemental : la pollution atmosphérique par le plomb liée aux activités industrielles et au trafic automobile est en diminution suite à la suppression de l'utilisation du plomb tétraéthyle dans les essences depuis le 1er janvier 2000.

Professionnel : de nombreuses professions sont exposées, en particulier celles liées aux industries métallurgique et chimique utilisant le plomb mais aussi les activités de démolition, d'imprimerie et de recyclage...

Autres sources potentielles...



©www.artisanat-du-maroc.com

- La pratique de certains loisirs, la poterie par exemple,
- l'emploi pour la cuisine de céramiques

d'origine artisanale émaillées avec des sels de plomb ou d'étains décoratifs contenant du plomb,

- l'utilisation de cosmétiques traditionnels à base de plomb,
- l'utilisation d'objets en plomb ou recouverts de peinture au plomb (*soldats de plomb...*).



© wikipedia

► Les sources de contamination dans l'habitat

Le plomb a été longtemps utilisé dans le bâtiment pour la fabrication des canalisations et branchements d'eau. Il entraînait également dans la composition des peintures.

Les peintures à la céruse (*hydrocarbonate de plomb*) ont été couramment employées dans l'habitat jusqu'en 1948 environ, pour leur résistance à l'humidité et aux moisissures, ainsi que pour leur longévité. On les retrouve sur différents supports tels que plâtre, fer et bois.



Bien que souvent recouvertes par d'autres revêtements (*peintures, papier peint*) ne contenant pas de plomb, ces peintures peuvent, en cas de dégradation du support, se disséminer dans le logement sous forme d'écailles ou de poussières. Les jeunes enfants, du fait de leur comportement naturel (*marche à quatre pattes, jeux au sol, doigts et objets portés à la bouche...*) vont ingérer volontaire-

ment ou involontairement ces particules de plomb.



L'intoxication peut également survenir pour les occupants lors de l'exécution de travaux sans précaution suffisante (*libération de poussières de plomb en grande quantité, nettoyage trop sommaire...*).

Quant aux réseaux d'alimentation, branchements et distribution intérieure d'immeuble, lorsqu'ils sont en plomb contaminent l'eau distribuée qui peut alors présenter un risque pour la santé des consommateurs lorsqu'elle séjourne dans ces conduites.

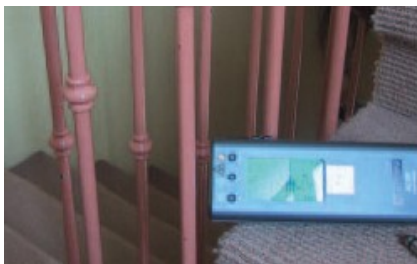
► La réglementation dans l'habitat

Afin de soustraire la population aux risques d'intoxication par le plomb dans l'habitat, différentes réglementations ont été mises en place :

- **Un arrêté relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine** prévoit que d'ici fin 2013, la concentration en plomb dans l'eau distribuée ne devra pas dépasser un taux de 10 µg/l au robinet.

Avant cette date, la teneur maximale applicable est de 25 µg/l.

- La **loi d'orientation contre l'exclusion** de juillet 1998 et celle d'août 2004 relative à la politique de santé publique ont renforcé le dispositif de lutte contre le **saturnisme**. Depuis la loi de 1998, il s'agit d'une **maladie à déclaration obligatoire**.



Appareil de mesure du plomb © Axmétric

Au travers de leurs décrets et arrêtés d'application, elles imposent la prise de :

- **Mesures d'urgence** dès lors qu'un cas de saturnisme (*plombémie* ≥ 100 µg/l) est avéré (*enquête environnementale*) ou qu'un immeuble présente un risque d'intoxication au plomb pour un mineur.

- **Mesures de prévention** : concernant les risques liés aux peintures au plomb, la loi du 9 août 2004 crée pour tout ou partie d'immeuble à usage d'habitation, construit avant le 01/01/1949, l'obligation :

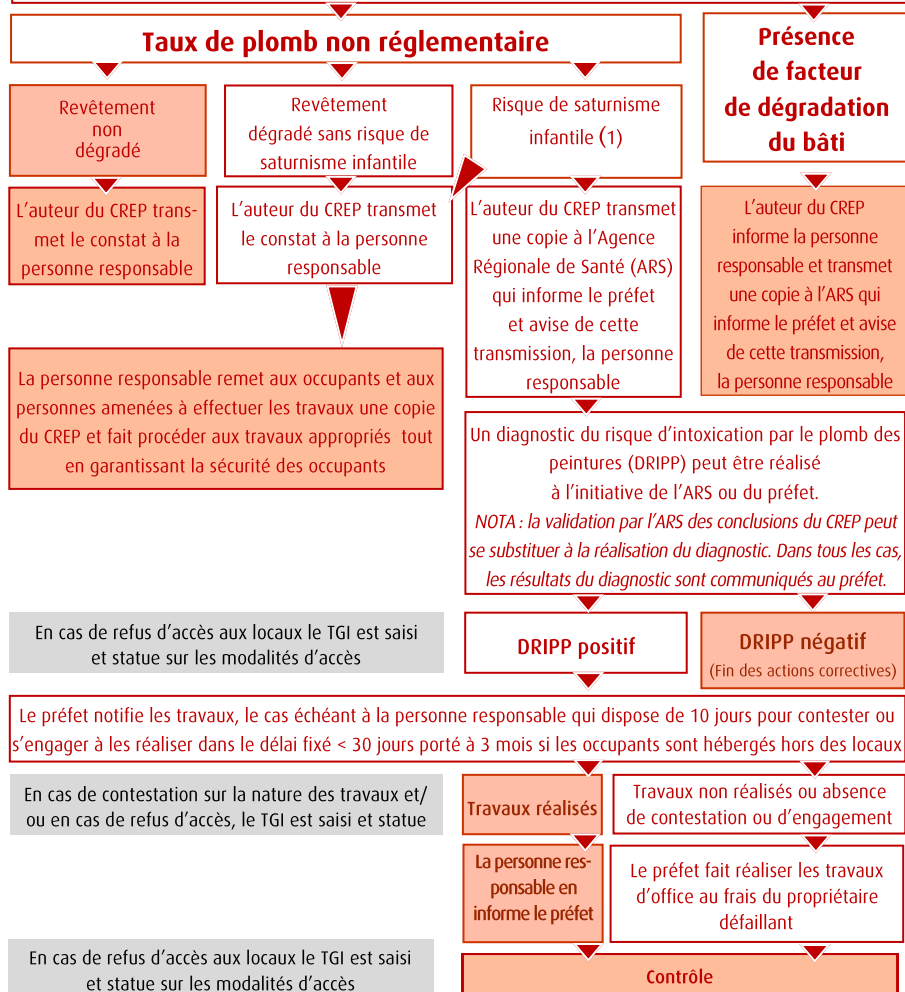
- D'annexer **un constat de risque d'exposition au plomb (CREP)**, à tout contrat ou promesse de vente ainsi qu'à partir du 11/08/2008 à tout nouveau contrat de location ou renouvellement de bail.

- De faire réaliser un CREP dans les parties communes avant le 11/08/2008. Antérieurement à cette date, un CREP était requis pour ces parties uniquement en cas de travaux susceptibles d'altérer le revêtement.

► **Les CREP sont réalisés par des diagnostiqueurs dont les compétences ont été certifiées par un organisme accrédité.**

Synopsis des obligations induites par les mesures de prévention

Un constat de risque d'exposition au plomb (CREP) doit être établi dans les cas précités. Les obligations qui en découleront seront fonction du taux de plomb contenu dans la peinture, de l'état du revêtement et de la présence ou non de facteur de dégradation du bâti. Le taux de plomb sera non réglementaire si le taux de plomb contenu dans la peinture est $> 1\text{mg/cm}^2$ ou $> 1.5\text{mg/g}$ et réglementaire dans le cas contraire (dans ce dernier cas, le CREP est transmis à la personne responsable, pas d'action corrective envisagée). De manière générale les mesures doivent être réalisées avec un appareil à fluorescence X, l'analyse d'échantillon en laboratoire est réservée à des cas bien précis. *Dans le schéma le terme personne responsable désigne le propriétaire, le syndicat des copropriétaires ou l'exploitant du local d'hébergement.*



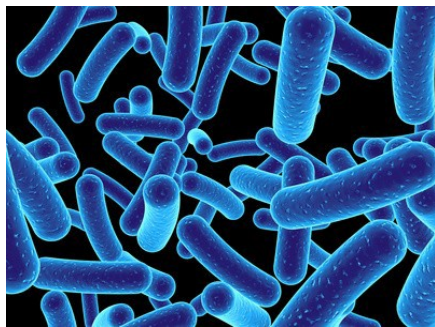
(1) Le risque de saturnisme infantile existe si : plus de 20 % des mesures (unités de diagnostic) sur l'ensemble des locaux sont de classe 3 (revêtement dégradé dont la teneur en plomb est $> 1\text{mg/cm}^2$ ou $> 1.5\text{mg/g}$) ; ou, si plus de 50 % des mesures réalisées dans un même local présentent les mêmes caractéristiques.

Les Légionelles

► Définition

Les légionelles sont des bactéries naturellement présentes à l'état naturel dans l'eau et les sols humides. Cependant, elles peuvent coloniser les réseaux d'eau, notamment ceux d'eau chaude sanitaire ainsi que les installations de climatisation ou les systèmes de refroidissement des tours aéro-réfrigérantes.

Une température de l'eau comprise entre 25 et 45°C favorise leur développement et leur prolifération. Le maintien d'une température minimale de 60°C pendant plusieurs minutes permet de les détruire.



Depuis 1987, la légionellose est une maladie à déclaration obligatoire.

► Leurs effets sur la santé

Les légionelles peuvent engendrer une maladie respiratoire qui se manifeste sous deux formes cliniques. L'une bénigne, appelée **fièvre de Pontiac** ressemblant à un syndrome grippal guérissant spontanément sans traitement et passant souvent inaperçue et l'autre beaucoup plus grave, **la légionellose** ou maladie du légionnaire, qui se caractérise par une grave infection pulmonaire (*pneumopathie*). Elle est non contagieuse et se soigne par un traitement antibiotique adapté. Chaque année, environ 1200 cas de légionellose sont recensés dont 10 à 15 % mortels. La bactérie est transmise uniquement par inhalation de micro-gouttelettes d'eau contaminée et non par ingestion, ni contact avec la peau.

Le temps d'incubation de la maladie est de 2 à 10 jours après l'exposition aux légionelles.

Les personnes âgées ou celles dont le système immunitaire est affaibli, ainsi que les fumeurs, sont les plus exposés.

► Les sources et modalités de contamination



© ARS Champagne-Ardenne

La contamination se fait uniquement par voie aérienne.

Elle résulte de l'inhalation sous forme d'aérosol de micro-gouttelettes d'eau contaminée.

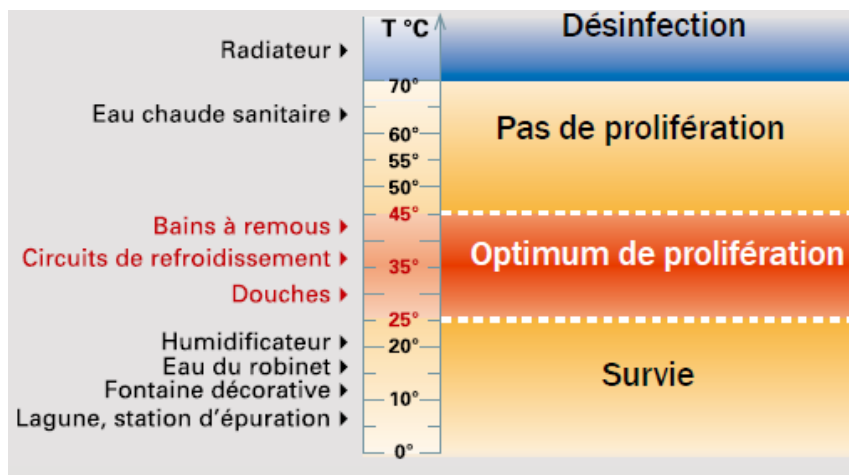
L'ensemble des équipements capables de produire ces aérosols constitue des sources de contamination potentielles comme notamment les tours aéroréfrigérantes (*pulvérisation de l'eau dans l'air*), les circuits d'eau chaude sanitaire en présence de douche ou les systèmes de climatisation.

Les humidificateurs d'air, les bassins où l'eau est brassée (*remous, bouillonnants, à jets*) peuvent également être sources de contamination ainsi que les équipements pour traitement respiratoire.



© www.hydroinstal.fr

Influence de la température sur les légionelles



Dans les réseaux, la stagnation de l'eau, la présence de dépôts de tartre, de résidus métalliques (*comme le fer ou le zinc*), de biofilm (*pellicule organique qui se forme sur les surfaces en contact avec l'eau et qui contient des bactéries*), le contact de certains matériaux comme le caoutchouc, le PVC ainsi que le maintien de la température de l'eau entre 25° et 45°C favorisent le développement et la prolifération de la bactérie.



Tuyau obstrué par du calcaire

Le risque de prolifération des légionelles est d'autant plus élevé que le bâtiment est sous occupé ou n'est pas occupé à certaines périodes de l'année.

► La réglementation

Le code de la santé publique spécifie, ([article L.1321-1](#)), que « toute personne qui offre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine [...] est tenue de s'assurer que cette eau est propre à la consommation ».

Afin de limiter le risque de contamination, différents textes réglementaires ont été élaborés. Ils portent sur la conception, la maintenance et la surveillance des installations.

► Les tours aéroréfrigérantes

Les tours aéroréfrigérantes sont des **installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)** et sont soumises à une réglementation particulière ([arrêté du 13 décembre 2004](#)).

L'exploitant doit définir des plans d'entretien et de surveillance adaptés. Ces plans prévoient notamment des campagnes régulières d'analyses des légionelles et l'obligation de vidange, nettoyage et désinfection de l'installation, au moins une fois par an.

Les tours aéroréfrigérantes contaminées font l'objet de mesures correctives : vidange, nettoyage, désinfection de l'installation et le cas échéant arrêt de leur fonctionnement.



© www.aphysio.fr

► Les installations d'eau chaude sanitaire

► Conception et utilisation

Différentes dispositions réglementaires ([arrêté du 30 novembre 2005, circulaire interministérielle du 3 avril 2007](#)) sont applicables au stockage, la production et la distribution de l'eau chaude sanitaire. Ces textes visent à limiter d'une part le développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire, et d'autre part les risques de brûlure.

A cet effet, s'ils imposent de maintenir une température minimale de 50°C dans la boucle de distribution et de limiter les bras morts à un volume inférieur à 3 litres pour lutter contre le développement des légionelles. Ils prévoient aussi de limiter la température de l'eau distribuée en fonction de la destination des locaux afin de restreindre les risques de brûlures.

Ainsi, dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau chaude sanitaire est fixée à 50°C au niveau du point de puisage (*point d'utilisation de l'eau par les usagers*), et à 60°C dans les autres pièces.

► La surveillance des installations

Les installations d'eau chaude sanitaire des établissements thermaux, des établissements de santé ou des établissements sociaux et médico-

sociaux, des hôtels, des résidences de tourisme, des campings et des établissements pénitentiaires, doivent faire l'objet d'une surveillance sur le plan des « légionelles » ([arrêté du 1er février 2010, circulaire du 21 décembre 2010](#)).



Au 1er janvier 2012, cette obligation a été étendue aux autres établissements recevant du public (ERP) possédant des points d'usage à risque c'est à dire des points accessibles au public pouvant produire des aérosols susceptibles d'être contaminés par les légionelles.

Cette surveillance comprend des mesures de la température de l'eau (*1 mesure par mois ou par semaine selon l'établissement*) et la réalisation de campagnes d'analyses ; les concentrations en légionelles dans l'eau ne devant pas dépasser un certain seuil. Au delà de ce seuil, des dispositions correctives doivent être prises. Ces résultats sont consignés dans un carnet sanitaire.

Les Ondes électromagnétiques

► Définition

Une onde électromagnétique est la combinaison d'une onde électrique et d'une onde magnétique. Une onde électrique apparaît dès qu'un appareil est sous tension et une onde magnétique dès qu'il fonctionne.

Dans le bâtiment, en plus des champs électromagnétiques présents dans notre environnement extérieur (antennes relais, pylônes électriques...) s'ajoutent ceux émis dans notre environnement intérieur (appareils électriques, wifi...).

Il existe principalement deux types de champs électromagnétiques, qui ont

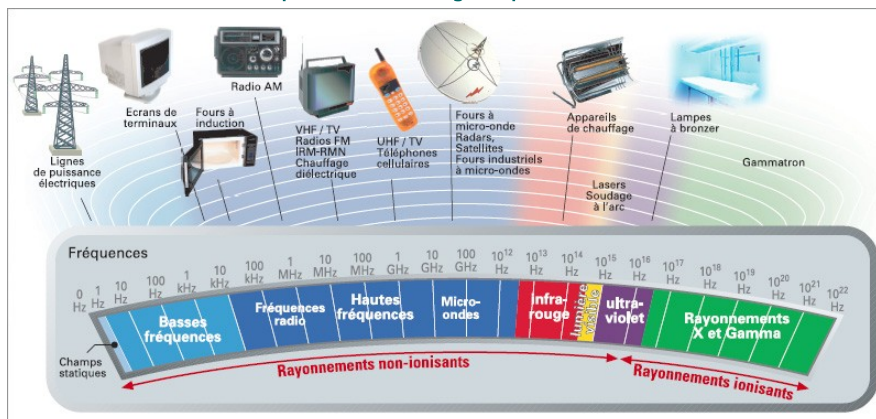
des effets différents sur le corps humain :

- les **champs électromagnétiques** dits « **extrêmement basses fréquences** » (inférieur à 10 kHz) : ce sont les champs émis par les appareils électriques domestiques (ordinateurs, sèche-cheveux, rasoirs électriques, lampes fluo-compactes...) et les lignes à haute tension.

- les **radiofréquences et hyperfréquences** (entre 10 kHz et 300 GHz) : ce sont les champs émis notamment par les moyens de télécommunications :

téléphonie mobile, téléviseurs, postes radio, plaques à induction, fours à micro-ondes, puces RFID, Wi-fi, Wimax...

Spectre électromagnétique ©INRS



► Leurs effets sur la santé :

Les champs électromagnétiques « extrêmement basses fréquences », induisent à court terme une stimulation électrique du système nerveux du corps humain.



© Wikipédia

Certaines études épidémiologiques montrent, à long terme, une association statistique entre l'exposition aux champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences et les leucémies infantiles. Mais aucune étude, à ce jour, ne donne d'explication à cela. En 2002, le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les champs extrêmement basses fréquences en « cancérogènes possibles » pour l'homme (groupe 2B).

Les radiofréquences et hyperfréquences induisent, à court terme, une augmentation de la température des tissus proches de ces ondes.

Les données de la recherche expérimentale et épidémiologique disponibles n'indiquent pas d'effets sanitaires à court terme ni à long terme de l'exposition aux radiofréquences.

Des interrogations demeurent pour les effets à long terme concernant l'utilisation du téléphone mobile.

Le CIRC a classé les champs électromagnétiques des radiofréquences comme « cancérogènes possibles » pour l'homme (groupe 2B).

Par précaution, des valeurs limites d'exposition ont été définies comme par exemple le DAS (Débit Absorption Spécifique).

► Les recommandations :

Les téléphones mobiles :

A titre de précaution, les autorités sanitaires recommandent une utilisation modérée des téléphones mobiles et proposent quelques conseils :

- Utiliser le téléphone mobile avec modération et limiter l'utilisation par les enfants.
- Évitez de téléphoner lors de déplacements à grande vitesse.
- Privilégiez les zones de bonne réception.
- Éloignez votre téléphone mobile : pour limiter l'exposition de la tête utiliser un kit piéton.
- Privilégier les installations filaires (téléphones, internet...).

Le Wifi :

- L'utilisation d'un ordinateur portable sur les genoux est déconseillée.

Les lampes fluo-compactes :

- L'ADEME invite les usagers à maintenir une distance de 30 cm avec la lampe, lors des utilisations prolongées (par exemple pour les lampes de chevet ou de bureau).

Les Nanoparticules

► Définition

Les nanoparticules sont des particules d'une taille de l'ordre du nanomètre, soit un millionième de millimètre.

On distingue les nanoparticules d'origine naturelle (*poussières volcaniques, embruns marins par exemple*), les nanoparticules d'origine humaine non intentionnelle (*particules émises lors de combustion par exemple*) et les nanoparticules manufacturées.

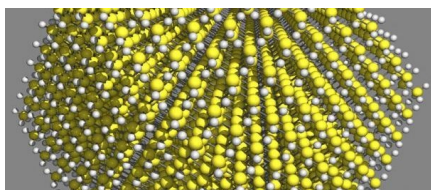
Leur petite taille leur confère des propriétés (*physiques, chimiques et mécaniques*) spécifiques, qu'elles n'ont pas à une échelle plus grande, mais facilite également leur pénétration dans l'organisme et génère donc des inquiétudes quant à une éventuelle toxicité pour la santé.

Echelle nanoscopique



Pour l'intérêt qu'elles présentent du fait de leurs propriétés particulières, elles sont employées dans de nombreux domaines d'application : en biologie, en médecine (*table d'opération antibactérienne...*), en électronique, en informatique (*processeurs...*), en aéronautique, dans l'alimentation (*conservateurs, colorants...*). Elles sont également incorporées dans des produits de grande consommation : crèmes solaires, cosmétiques, textiles, teintures, électroménager, articles de sport, pneumatiques...

Dans le domaine de la construction, elles sont présentes dans de nombreux matériaux.



Nanocristaux ©CNRS/SEE, Johan

Par exemple, l'ajout de nanoparticules dans une nouvelle génération de béton, de ciment ou de mortier, améliorent la résistance au choc, à la corrosion ou à la fissure de ces produits.

Elles sont également présentes dans les tuiles, les panneaux photovoltaïques ainsi que les revêtements de sol, les matériaux d'isolation, les vitres...



► Risques pour la santé

Les voies d'exposition potentielles sont l'inhalation, l'ingestion et le contact cutané.

On suspecte que leur petite taille leur permet de franchir facilement les barrières biologiques.

L'impact des nanoparticules sur la santé humaine et sur l'environnement n'est pas encore bien connu et de nombreuses incertitudes scientifiques persistent.

Pour en savoir plus ...

► Qualité de l'air Intérieur

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Qualite-de-l-air-interieur-.html>

OQAI : <http://www.oqai.fr/ObsAirInt.aspx>

►► Monoxyde de carbone

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Monoxyde-de-carbone,12973.html>

INVS : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Intoxications-au-monoxyde-de-carbone>

INPES : <http://www.inpes.fr/10000/themes/accidents/monoxyde-carbone/precautions.asp>

ARS Bourgogne : <http://www.ars.bourgogne.sante.fr/Air-interieur.133690.0.html>

►► Amiante

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Amiante,884-.html>

MASS : <http://www.sante.gouv.fr/dossier-general-sur-l-amiante-sommaire.html>

INRS : <http://www.inrs.fr/accueil/risques/chimiques/focus-agents/amiante.html>

►► Radon

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Radon,889-.html>

MASS : <http://www.sante.gouv.fr/radon-sommaire.html>

IRSN : <http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/Le-radon.aspx>

CSTB : <http://ese.cstb.fr/radon/wacom.aspx>

► Le plomb

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Plomb-.html>

MASS : <http://www.sante.gouv.fr/saturnisme-le-depister-et-le-prevenir.html>

► Les légionelles

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Legionelles.html>

INVS : <http://www.invs.sante.fr>

MASS : <http://www.sante.gouv.fr/legionellose.html>

ARS Bourgogne : <http://www.ars.bourgogne.sante.fr/Prevention-legionellose.125121.0.html>

ANSES : <http://2013.anses.fr/fr/glossaire/654>

► Les ondes électromagnétiques

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Champs-electromagnetiques-.html>

Portail Radiofréquences : <http://www.radiofrquences.gouv.fr/spip.php?article44>

INERIS : <http://www.ineris.fr/ondes-info/>

ANSES : <http://2013.anses.fr/fr/glossaire/1108>

► Les nanoparticules

MEDDE : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Risques-emergents,12976.html>

ANSES : <http://2013.anses.fr/fr/lexique/nanoparticules>

Crédits photos : MEDDE/METL sauf mentions particulières



MINISTÈRE
DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES
ET DU LOGEMENT
www.territoires.gouv.fr

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE
www.developpement-durable.gouv.fr