

Complément au standard de la technique de mesure en baubiologie SBM-2008

# VALEURS INDICATIVES EN BAUBIOLOGIE

## POUR LES ZONES DE REPOS

Les valeurs indicatives en baubiologie sont des valeurs de précaution. Elles concernent les zones de repos et de sommeil, la période de régénération particulièrement sensible de l'homme et le risque à long terme qui y est lié. Elles sont basées sur l'état actuel de connaissance et de pratique en baubiologie et s'orientent à ce qui est faisable. Par ailleurs, des études scientifiques et d'autres recommandations sont mises à contribution de l'évaluation. Avec le standard de la technique de mesure en baubiologie, il s'agit de l'identification, la minimisation et la prévention professionnelle des influences critiques de l'environnement dans les bâtiments. La prétention et l'objectif sont de pouvoir identifier, localiser et estimer les sources des caractères significatifs, avec le respect global de tous les points du standard et la synthèse experte des nombreuses possibilités de diagnostic, pour créer ainsi un environnement vital le moins pollué et le plus naturel possible.

Les **valeurs non significatives** présentent un maximum de précaution. Elles correspondent aux critères environnementaux naturels ou à la limite minimale des impacts de la civilisation que l'on rencontre fréquemment et presque inévitablement.

**Faiblement significatif** veut dire : appliquer des améliorations à chaque fois quand c'est possible, par précaution et par égard particulier pour les personnes sensibles ou malades.

**Fortement significatif** n'est plus acceptable du point de vue baubiologique. Il y a nécessité d'appliquer des mesures. La réalisation de l'assainissement ne devrait pas tarder. En plus des nombreux exemples de cas, des études scientifiques indiquent des effets biologiques et des problèmes sanitaires.

Les **valeurs extrêmement significatives** nécessitent un assainissement cohérent et urgent. Dans ce cas, des valeurs indicatives et des recommandations internationales pour l'intérieur et les postes de travail sont en partie atteintes ou dépassées.

Si aux différents points du standard apparaissent plusieurs caractères significatifs, l'évaluation globale devrait être considéré d'un œil plus critique.

Il est valable par principe substantiel :

**Toute réduction de risque est souhaitable. Les valeurs indicatives sont des repères. La référence est la nature.**

Les indications en petits caractères à la fin de chaque point du standard en baubiologie sont fournies à titre d'information comparative avec par exemple des valeurs limites légales en vigueur ou d'autres valeurs indicatives, recommandations, résultats de la recherche scientifique ou références naturels.

Valeurs indicatives pour les zones de repos SBM-2008

Page 1

non significatif	faiblement significatif	fortement significatif	extrêmement significatif
------------------	-------------------------	------------------------	--------------------------

## A CHAMPS, ONDES, RAYONNEMENT

### 1 CHAMPS ÉLECTRIQUES ALTERNATIFS (basses fréquences)

Intensité de champ liée à la terre en volt par mètre	V/m	< 1	1-5	5-50	> 50
Tension induite corporelle liée à la terre en millivolt	mV	< 10	10-100	100-1000	> 1000
Intensité de champ hors potentiel en volt par mètre	V/m	< 0,3	0,3-1,5	1,5-10	> 10

Les valeurs sont valables pour la plage jusqu'à et autour de 50 Hz, les fréquences plus élevées et les harmoniques distinctes sont à considérer d'un œil plus critique.

DIN/VDE 0848 : Travail 20.000 V/m, Population 7000 V/m ; BlmSchV : 5000 V/m ; TCO : 10 V/m ; Congrès US/EPA : 10 V/m ; Études leucémie de l'enfant : 10 V/m ; Études stress oxydatif, formation de radicaux libres, baisse de mélatonine : 20 V/m ; BUND : 0,5 V/m ; Nature : < 0,0001 V/m

### 2 CHAMPS MAGNÉTIQUES ALTERNATIFS (basses fréquences)

Densité de flux en Nanotesla	nT	< 20	20-100	100-500	> 500
------------------------------	----	------	--------	---------	-------

Les valeurs sont valables pour la plage jusqu'à et autour de 50 Hz, les fréquences plus élevées et les harmoniques distinctes sont à considérer d'un œil plus critique. Le courant du secteur (50 Hz) et le courant de traction (par exemple en Allemagne 16,7 Hz) sont à saisir séparément.

En cas de fluctuations des champs intensives et fréquentes, il faut effectuer des enregistrements de longue durée - particulièrement durant la nuit - et à cette occasion se servir du 95e percentile pour l'évaluation.

DIN/VDE 0848 : Travail 5.000.000 nT, Population 400.000 nT ; BlmSchV : 100.000 nT ; Suisse : 1000 nT ; WHO/IARC : 300-400 nT « potentiellement cancérigène » ; TCO : 200 nT ; Congrès US/EPA : 200 nT ; DIN 0107 (EEG) : 200 nT ; Biolinitiative : 100 nT ; BUND : 10 nT ; Nature : < 0,0002 nT

### 3 ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES (hautes fréquences)

Densité de puissance en micro watt / mètre carré	µW/m²	< 0,1	0,1-10	10-1000	> 1000
Intensité de champ électrique en volt par mètre	V/m	< 0,006	0,006-0,061	0,061-0,61	> 0,61

Les valeurs sont valables pour les services de radiocommunication, par exemple GSM, DCS, UMTS, WiMAX, TETRA, Radio, Télévision, DECT, WiFi, etc. Les indications se rapportent aux valeurs maximales. Les valeurs indicatives ne s'appliquent pas au radar.

Les ondes radioélectriques plus critiques, par exemple des signaux pulsés ou périodiques (Téléphonie mobile, DECT, WiFi, TNT, etc.) devraient être évalués plus sensiblement, en particulier avec des caractères significatifs plutôt forts, et des ondes moins critiques par exemple des signaux non pulsés ou non périodiques (VHF, THF, ondes courtes, ondes moyennes, ondes longues, radiodiffusion analogique, etc.) devraient être évalués plus généreusement, en particulier avec des caractères significatifs plutôt faibles.

Anciennes valeurs indicatives en baubiologie SBM-2003 pour ondes radioélectriques : pulsé < 0,1 aucune, 0,1-5 faible, 5-100 forte, > 100 µW/m² extrême anomalie; non pulsé < 1 aucune, 1-50 faible, 50-1000 forte, > 1000 µW/m² extrême anomalie

DIN/VDE 0848 : Travail jusqu'à 100.000.000 µW/m², Population jusqu'à 10.000.000 µW/m²; BlmSchV : jusqu'à 10.000.000 µW/m² ; Téléphonie mobile : Suisse jusqu'à 100.000 µW/m², Résolution de Salzbourg / Ordre médecin 1000 µW/m², Biolinitiative 1000 µW/m² en extérieur, Parlement EU STOA 100 µW/m², Salzbourg 10 µW/m² en extérieur, 1 µW/m² en intérieur ; Perturbation EEG et système immunitaire : 1000 µW/m² ; Fonction du portable : < 0,001 µW/m² ; Nature : < 0,000.001 µW/m²

#### 4 CHAMPS ÉLECTRIQUES CONTINUS (Électrostatique)

<b>Tensions superficielles</b> en Volt	V	< 100	100-500	500-2000	> 2000
<b>Durée de décharge</b> en secondes	s	< 10	10-30	30-60	> 60

Les valeurs sont valables pour les matériaux et les appareils significatifs proches du corps et/ou pour les surfaces qui dominent l'espace à environ 50 % d'humidité relative.

TCO : 500 V ; Dommages de composants électroniques et informatiques : à partir de 100 V ; Décharges douloureuses, étincelles : à partir de 2000-3000 V ; Matériaux et revêtements synthétiques : jusqu'à 10.000 V ; Sols synthétiques, stratifiés : jusqu'à 20.000 V ; Écrans TV : jusqu'à 30.000 V ; Nature : < 100 V

#### 5 CHAMPS MAGNÉTIQUES CONTINUS (Magnétostatique)

<b>Écart de densité de flux</b> (acier) en micro tesla	μT	< 1	1-5	5-20	> 20
<b>Variation de densité de flux</b> (courant) en micro tesla	μT	< 1	1-2	2-10	> 10
<b>Déviations d'aiguille de boussole</b> en degré	°	< 2	2-10	10-100	> 100

Les valeurs s'appliquent à l'écart de densité de flux μT causé par du métal ou de l'acier, ou aux variations de densité de flux μT causées par le courant continu.

DIN/VDE 0848 : Poste de travail 67.900 μT, Population 21.200 μT ; USA/Autriche : 5000-200.000 μT ; Spin nucléaire 2-4 T ; Nature, champ magnétique terrestre : Europe centrale 40-50 μT, Équateur ~ 25 μT, Pôles ~ 65 μT ; Champ magnétique œil : 0,0001 nT, Cerveau : 0,001 nT, Cœur : 0,05 nT ; Orientation animale : 1 nT

#### 6 RADIOACTIVITÉ (Rayonnement gamma, Radon)

<b>Augmentation de débit de dose</b> en pour cent	%	< 50	50-70	70-100	> 100
---	---	------	-------	--------	-------

Les valeurs s'appliquent au rayonnement ambiant local, cependant à au moins 0,8 mSv/a respectivement 100 nSv/h (moyenne en Allemagne) ; en cas de rayonnement ambiant plus élevé, une augmentation de débit de dose proportionnelle plus faible est valable.

Réglementation en radioprotection RFA : Population 1 mSv/a nuisance supplémentaire, poste de travail 20 mSv/a ; BGA : Population 1,67 mSv/a ; RFA en moyenne : < 0,6 mSv/a (< 70 nSv/h) Allemagne du Nord, > 1,4 mSv/a (> 165 nSv/h) Erzgebirge, Thuringe, Forêt-Noire, Forêt bavaroise, etc.

<b>Radon</b> en becquerel par mètre cube	Bq/m <sup>3</sup>	< 30	30-60	60-200	> 200
--	-------------------	------	-------	--------	-------

EU : 400 Bq/m<sup>3</sup> (Existant), 200 Bq/m<sup>3</sup> (Construction neuve) ; Réglementation en radioprotection RFA : 250 Bq/m<sup>3</sup> ; Suède : 200 Bq/m<sup>3</sup>, EPA : 150 Bq/m<sup>3</sup> ; Angleterre (Construct. neuve) : 100 Bq/m<sup>3</sup> ; OMS : 100 Bq/m<sup>3</sup> ; Loi protection radon RFA (projet) : 100 Bq/m<sup>3</sup> ; Intérieur en moyenne : 20-50 Bq/m<sup>3</sup>, Air extérieur en moyenne : 5-15 Bq/m<sup>3</sup>, Sites extrêmes > 1000 Bq/m<sup>3</sup> ; Galerie radon : ~ 100.000 Bq/m<sup>3</sup> ; Cancer du poumon : augmentation du risque chaque 100 Bq/m<sup>3</sup> de 10 %

#### 7 PERTURBATIONS GÉOLOGIQUES (Champ magnétique et rayonnement terrestre)

<b>Perturbation champ magnétique terrestre</b> nanotesla	nT	< 100	100-200	200-1000	> 1000
<b>Perturbation rayonnement terrestre</b> en pour cent	%	< 10	10-20	20-50	> 50

Les valeurs se réfèrent au champ terrestre naturel et au rayonnement radioactif naturel gamma et neutronique de la terre.

Fluctuation naturelle du champ magnétique terrestre : temporel 10-100 nT, Orages magnétiques, éruptions chromosphériques 100-1000 nT ; Diminution par an : 20 nT

## B POISONS DOMESTIQUES, POLLUANTS, ATMOSPHÈRE AMBIANTE

#### 1 FORMALDÉHYDE et autres polluants gazeux

<b>Formaldéhyde</b> en microgramme par mètre cube	μg/m <sup>3</sup>	< 20	20-50	50-100	> 100
---	-------------------	------	-------	--------	-------

Concentration maximale sur le lieu de travail : 370 μg/m<sup>3</sup> ; BGA : 120 μg/m<sup>3</sup> ; OMS : 100 μg/m<sup>3</sup> ; Katalyse : 50 μg/m<sup>3</sup> ; AGÖF valeur normale : 30 μg/m<sup>3</sup> ; VDI : 25 μg/m<sup>3</sup> ; Irritations yeux et muqueuses : 50 μg/m<sup>3</sup>, Limite olfactive : 60 μg/m<sup>3</sup>, Danger de mort : 30.000 μg/m<sup>3</sup> ; Nature : < 2 μg/m<sup>3</sup> ; Conversion : 100 μg/m<sup>3</sup> = 0,083 ppm

#### 2 SOLVANTS et autres polluants très à moyennement volatils

<b>Solvants COV</b> en microgramme par mètre cube	μg/m <sup>3</sup>	< 100	100-300	300-1000	> 1000
---	-------------------	-------	---------	----------	--------

Les valeurs se réfèrent à la somme de toutes les substances très à moyennement volatiles dans l'air ambiant (TVOC)

Les substances indépendantes ou groupes de substances allergisants, irritants ou fortement odorants sont à considérer d'un œil plus critique, c'est spécialement valable pour les polluants atmosphériques particulièrement dangereux ou cancérigènes.

Bureau fédéral de l'environnement : 200-300 μg/m<sup>3</sup> ; Seifert BGA valeur cible : 200-300 μg/m<sup>3</sup> ; Molhave : 200 μg/m<sup>3</sup> ; AGÖF valeur cible : 100 μg/m<sup>3</sup> ; Nature : < 10 μg/m<sup>3</sup> AGÖF valeur normale substances indépendantes : Toluène 12 μg/m<sup>3</sup>, Xylène 5 μg/m<sup>3</sup>, Benzène 1,7 μg/m<sup>3</sup>, Éthylbenzène 2 μg/m<sup>3</sup>, Styrène 2 μg/m<sup>3</sup>, alpha-pinène 8 μg/m<sup>3</sup>

#### 3 PESTICIDES et autres polluants peu volatils

<b>Pesticides</b>	Air	ng/m <sup>3</sup>	< 5	5-25	25-100	> 100
comme PCP, Lindane, Perméthrine,	Bois, matériel	mg/kg	< 1	1-10	10-100	> 100
Chlorpyrifos, D.D.T.,	Poussière	mg/kg	< 0,5	0,5-2	2-10	> 10
Dichlofluanide ...	Matériel avec contact physique	mg/kg	< 0,5	0,5-2	2-10	> 10
<b>PCB</b>	Poussière	mg/kg	< 0,5	0,5-2	2-5	> 5
<b>Retardateurs de flammes chlorés</b>	Poussière	mg/kg	< 0,5	0,5-2	2-10	> 10
sans halogène	Poussière	mg/kg	< 5	5-50	50-200	> 200
<b>HAP</b>	Poussière	mg/kg	< 0,5	0,5-2	2-20	> 20
<b>Plastifiants</b>	Poussière	mg/kg	< 100	100-250	250-1000	> 1000

Valeurs cumulées en nanogramme par mètre cubique respectivement milligramme par kilogramme de matériel, de bois, de poussière.

Les valeurs pour la poussière domestique sont valables pour des compositions caractéristiques. Indications pour plastifiants absorbés par la poussière (teneur totale = multiplié par 2). PCB d'après la LAGA (Groupe de travail des Länder sur les déchets). HAP d'après l'EPA (Agence américaine de protection de l'environnement)

PCP Règlement d'interdiction matériel : 5 mg/kg ; Directive PCP : Air 1000 ng/m<sup>3</sup>, Valeur cible 100 ng/m<sup>3</sup> ; ARGE-Bau : Air 100 ng/m<sup>3</sup>, Poussière 1 mg/kg Directive PCB cible : 300 ng/m<sup>3</sup> ; Cible PCB pour rénovation Land NRW : 10 ng/m<sup>3</sup> ; Danger imminent pour la santé : 3000 ng/m<sup>3</sup> ; Dépollution déchets dangereux : 50 mg/kg AGÖF valeur normale poussière : PCP 0,3 mg/kg, Perméthrine 0,5 mg/kg, TCEP 0,5 mg/kg, HAP Benzo-(a)-pyrène < 0,2 mg/kg, DEHP 400 mg/kg

## 5 PARTICULES et FIBRES (poussière fine, nanoparticules, amiante, fibres minérales, etc.)

Les concentrations de particules, de fibres et de poussières devraient se situer en dessous de celles du fond habituel non pollué à l'air libre. L'amiante ne devrait pas du tout être détectable dans l'air ambiant, sur les parois ou dans la poussière domestique.

Anciennes valeurs indicatives en baubiologie pour l'amiante dans l'air SBM-2000 : < 100 aucune, 100-200 faible, 200-500 forte, > 500/m<sup>3</sup> extrême anomalie

Fibres d'amiante air - BGA : 500-1000/m<sup>3</sup> ; TRGS valeur cible : 500/m<sup>3</sup> ; EU : 400/m<sup>3</sup> ; WHO : 200/m<sup>3</sup> ; Air extérieur : 50-150/m<sup>3</sup>, Zone hors pollution : 20/m<sup>3</sup> ; Particules air - (moyenne annuelle) décret fédéral de protection contre les nuisances : 40 µg/m<sup>3</sup>, EU : 50 µg/m<sup>3</sup> (< 10 µm), EPA : 25 µg/m<sup>3</sup> (< 2,5 µm), VDI : 75 µg/m<sup>3</sup>, TA Air : 150 µg/m<sup>3</sup> ; Zugspitze : 5-10 µg/m<sup>3</sup>, Campagne : 20-30 µg/m<sup>3</sup>, Ville : 30-100 µg/m<sup>3</sup> ; Pièce avec fumée cigarette : 10.000 µg/m<sup>3</sup> ; Niveau 1 alerte pollution : 800 µg/m<sup>3</sup>

## 6 ATMOSPHÈRE AMBIANTE (température, humidité, CO<sub>2</sub>, ionisation, échange d'air, odeurs, etc.)

Humidité relative de l'air en pour cent	RH %	40-60	< 40 / > 60	< 30 / > 70	< 20 / > 80
Dioxyde de carbone en parties par million	ppm	< 600	600-1000	1000-1500	> 1500

Concentration maximale sur le lieu de travail : 5000 ppm ; DIN : 1500 ppm ; VDI : 1000 ppm ; USA (Postes de travail/Salles de cours) : 1000 ppm ; Chambre à coucher non aérée au matin, salle de cours au bout d'une heure : 2000-4000 ppm ; Nature 2008 : 380 ppm, 1985 : 330 ppm ; Augmentation annuelle : 1-2 ppm

Petits ions par centimètre cube d'air	/cm <sup>3</sup>	> 500	200-500	100-200	< 100
---------------------------------------	------------------	-------	---------	---------	-------

Attention : des valeurs élevées d'ions dans l'air peuvent indiquer la présence de radon.

Bord de mer : > 2000/cm<sup>3</sup>, Zone hors pollution : ~ 1000/cm<sup>3</sup>, Campagne : < 800/cm<sup>3</sup>, Ville : < 700/cm<sup>3</sup>, Zone industrielle/trafic urbain : < 500/cm<sup>3</sup>, Pièce avec électrostatique : < 300/cm<sup>3</sup>, Pièce avec fumée cigarette : < 200/cm<sup>3</sup>, Smog : < 50/cm<sup>3</sup> ; Diminution continue des ions dans l'air depuis des (dizaine d') années.

Électricité atmosphérique en volt par mètre	V/m	< 100	100-500	500-2000	> 2000
---	-----	-------	---------	----------	--------

DIN/VDE 0848 : Travail 40.000 V/m, Population : 10.000 V/m ; Nature : ~ 50-200 V/m, Föhn : ~ 1000-2000 V/m, Orage : ~ 5000-10.000 V/m

## C CHAMPIGNONS, MICROBES, ALLERGÈNES

### 1 MOISSISSURES et leurs spores ainsi que leurs métabolites

La combinaison de différentes méthodes de diagnostic, adaptée à la situation, et la réunion des différents résultats et impressions augmente la sécurité analytique et rend justement possible les attributions des sources et les évaluations valables, en particulier en cas de pollution par moisissure. Par exemple, l'analyse de l'air, des parois, de la poussière, des matériaux et des cavités, à l'aide de cultures sur couches nourricières, d'identification microscopique de champignons et fragments de champignons non cultivables, d'analyses toxicologiques, de mesures d'humidité et d'atmosphère ambiante.

Le **nombre** de champignons de moisissure dans la maison devrait être **inférieur** à celui de l'extérieur ou au même niveau des pièces de comparaison non affectées. Le **type** de moisissure à l'intérieur **ne** devrait **pas** être fondamentalement différent de celui de l'extérieur ou dans les pièces de comparaison non affectées. Les champignons particulièrement **critiques** et produisant des toxines **ne** devraient **pas** du tout ou seulement très peu être détectable sur chaque **caractère significatif**, chaque **soupçon** ou indice il faut faire des recherches : la croissance visible de champignons - plus c'est grand, plus c'est critique, les champignons indiquant l'humidité, les mycotoxines et autres métabolites, les parois froides et ponts thermiques, l'humidité durablement élevée de l'air et des matériaux, les dégâts de construction et d'humidité, les constructions à problèmes, les odeurs, les anamnèses du bâti, les symptômes de maladies, les diagnostics de la médecine environnementale, etc.

Anciennes valeurs d'orientation en baubiologie pour la moisissure SBM-1999 à SBM-2003 (Utilisation d'agar nutritif YM-Baubiologie et cuivée à 20-24 °C, unités constituants de colonies) : Air < 200 aucune, 200-500 faible, 500-1000 forte, > 1000/m<sup>3</sup> extrême anomalie (Indications pour air ambiant intérieur, avec des valeurs de référence relativement basses de l'air extérieur, inférieur à 500/m<sup>3</sup>) ; Parois < 20 aucune, 20-50 faible, 50-100 forte, > 100/dm<sup>2</sup> extrême anomalie (Indications pour les parois sous les conditions quotidiennes, nettoyées régulièrement)

OMS : Les champignons pathogènes et toxigènes dans l'air ambiant ne sont pas acceptables, à partir de 50/m<sup>3</sup> d'un seul type de champignons, il faut rechercher les sources, jusqu'à 500/m<sup>3</sup> est acceptable quand il s'agit d'un mélange courant de types, caractéristique de l'environnement (par exemple cladosporium). Senkpiel/Ohgke : Les concentrations intérieures se situant de plus de 100/m<sup>3</sup> au dessus de celle de l'air extérieur indiquent une pollution. Statistique EU pour logements : < 50/m<sup>3</sup> très bas, < 200/m<sup>3</sup> bas, < 1000/m<sup>3</sup> moyen, < 10.000/m<sup>3</sup> élevé, > 10.000/m<sup>3</sup> très élevé. Évaluations détaillées : 'Guide moisissures' de l'office fédéral de l'environnement.

### 2 CHAMPIGNONS DE LA LEVURE et leurs métabolites

Les champignons de la levure **ne** devraient **pas** ou très peu être détectables dans l'air ambiant, sur les parois ou matériaux, ou dans les zones de sommeil, de vêtements, d'hygiène, de salle de bains, de cuisine et d'aliments. C'est particulièrement valable pour des levures **critiques**.

### 3 MICROBES et leurs métabolites

Le nombre de microbes dans l'air ambiant intérieur devrait être au même niveau ou **inférieur** à celui de l'air extérieur ou des pièces de comparaison non affectées. Les germes particulièrement **critiques** **ne** devraient **pas** du tout ou seulement très peu être détectable, ni dans l'air ou sur les matériaux, ni dans les zones de cuisine, de salle de bains, d'hygiène ou d'eau potable. Sur chaque **soupçon** ou indice, il faut faire des recherches : d'humidité élevée des matériaux, des dégâts d'humidité, des problèmes d'hygiène ou de matières fécales, des odeurs, etc. Lors d'une analyse de moisissure, il faut y associer les microbes et vice-versa, les deux sont souvent présents en même temps.

Puisque les valeurs indicatives en baubiologie se basent en premier lieu sur l'expérience et la pratique, elles n'existent pas (encore) pour tous les points du standard et sont régulièrement mise à jour conformément aux nouvelles connaissances.

Au standard de la technique de mesure en baubiologie et ces valeurs indicatives sont associé les conditions additionnelles et les explications complémentaires, dans lesquelles sont précisées les procédures de la technique de mesure et de l'analyse.

Le standard en baubiologie, les valeurs indicatives associées pour les zones de repos ainsi que les conditions additionnelles de la technique de mesure ont été développés entre 1987 et 1992 par BAUBIOLOGIE MAES pour le compte et avec le soutien de l'Institut de baubiologie et d'écologie de Neubeuern IBN et publiés pour la première fois en mai 1992, avec la coopération de scientifiques, de médecins et de confrères. Cette version SBM-2008 est la septième publication actualisée. Le standard, les valeurs indicatives et les conditions additionnelles sont coordonnés depuis 1999 avec la contribution d'une commission de dix experts actuellement.