

Complément au standard de la technique de mesure biologique des bâtiments SBM-2003

## Grandeurs biologiques de référence du bâtiment pour les secteurs dédiés au sommeil

Les grandeurs biologiques de référence pour le bâtiment représentent des **valeurs préventives**. Elles concernent les **secteurs dédiés au sommeil**, les **risques pour la santé à longue échéance** afférents et la **durée sensible de régénération** des personnes. Elles résultent de milliers d'expériences faites au cours de nombreuses années et sont des valeurs qui tiennent compte des **possibilités de réalisation**.

Explication des degrés d'anomalie en dernière page !

Aucune  
anomalie

Faible  
anomalie

Forte  
anomalie

Anomalie  
extrême

### A CHAMPS, ONDES, RAYONNEMENTS

#### 1 CHAMPS ELECTRIQUES ALTERNATIFS (basses fréquences)

Intensité du champ (Volts par mètre)	V/m	< 1	1 – 5	5 – 50	> 50
Tension induite dans le corps	mV	< 10	10 – 100	100 – 1000	> 1000

DIN/VDE 0848 : Poste de travail 20 000 V/m, Population 7000 V/m; WHO<sup>1</sup> / IRPA : 5000 V/m; MPR : 25 V/m, TCO : 10V/m; BlmSchV<sup>2</sup> : 5000 V/m; Recommandation du Congrès des Etats Unis 1996 : 10 V/m; Excitation des nerfs (RWE) à partir de 15 mV; Nature : < 0,0001 V/m.

#### 2 CHAMPS MAGNÉTIQUES ALTERNATIFS (basses fréquences)

Densité du flux (Nano Tesla)	nT	< 20	20 – 100	100 – 500	> 500
------------------------------	----	------	----------	-----------	-------

DIN/VDE 0848 : Poste de travail 5 millions nT (= 5 mT), Population 400 000 nT; WHO / IRPA : 100 000 nT; MPR : 250 nT, TCO : 200 nT BlmSchV : 100 000 nT; Recommandation du Congrès des Etats Unis 1996 : 200 nT; DIN / VDE 0107 (EEG) : 200 nT; Nature : < 0,0002 nT Suisse : 1000 nT (séjours de longue durée); WHO / IARC (2001) : 300 – 400 nT sont potentiellement cancérogènes pour l'homme.

#### 3 ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES (hautes fréquences)

Densité du rayonnement		< 0,1*	0,1 – 5 *	5 – 100 *	> 100 *
Rayonnement pulsé	μW/m <sup>2</sup>	< 1	1 – 50	50 – 1000	> 1000
Rayonnement non pulsé	μW/m <sup>2</sup>				

\* 0,1 μW/m<sup>2</sup> = 0,006 V/m | \* 5 μW/m<sup>2</sup> = 0,04 V/m | \* 100 μW/m<sup>2</sup> = 0,2 V/m |

DIN/VDE 0848 : Poste de travail 25 - 100 millions μW/m<sup>2</sup> (= 100 W/m<sup>2</sup>), Population, BlmSchV, WHO / IRPA : 2 – 10 millions μW/m<sup>2</sup> (en fonction de la fréquence); Téléphonie mobile pulsée : résolution de Salzbourg, Chambre du corps médical, effets EEG : 1000 μW/m<sup>2</sup>, Parlement UE STOA :100 μW/m<sup>2</sup>, Région de Salzbourg : en plein air 10, en intérieur 1 μW/m<sup>2</sup>, Téléphones portables < 0,001 μW/m<sup>2</sup>, Nature : < 0,000 001 μW/m<sup>2</sup> (= < 1 pW/m<sup>2</sup>).

#### 4 CHAMPS ELECTRIQUES CONSTANTS (Electrostatique)

Tensions de surface (charge statique)	V	< 0,1	100 – 500	500 – 2000	> 2000
Temps de décharge (en secondes)	s	< 10	10 - 20	20 – 30	> 30

MPR et TCO : 500 V; Endommagement de dispositifs électroniques à partir de 100 V=; Décharges douloureuses et amorçage d'arc à partir de 2000 à 3000 V=.

#### 5 CHAMPS MAGNÉTIQUES CONSTANTS (Magnétostatique)

Variation des densités du flux	μT	< 1	1 – 2	2 – 10	> 10
Dérive de la boussole (degrés)	°	< 2	2 – 10	10 - 100	> 100

DIN/VDE 0848 : Poste de travail 67 900 μT, Population 21 200 μT; Etats Unis / Autriche : 5000 – 200 000 μT; Spin nucléaire env. 2T; Nature (champ magnétique terrestre) : Europe centrale 40 – 50 μT ± 0,01 à 1 μT; Champ magnétique de l'œil 0,0001 nT, du cerveau 0,001 nT, du cœur 0,05 nT.

## 6 RADIOACTIVITÉ (Rayonnement gamma, Radon)

<b>Augmentation de la densité de flux</b>	<b>%</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>50 – 70</b>	<b>70 – 100</b>	<b>&gt; 100</b>
---	----------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

Par rapport à l'environnement local : République fédérale d'Allemagne en moyenne 0,85 mSv/a (100 nSv/h); BGA : Population 1,67 mSv/a; Surveillance radiologique : population 1 mSv/a exposition supplémentaire, poste de travail 20 mSv/a. En cas de forte augmentation par rapport au rayonnement moyen de l'environnement, le cadre de l'augmentation de la dose exprimée en pour-cent doit être réduit.

<b>Radon</b> (Becquerels par mètre cube)	<b>Bq/m<sup>3</sup></b>	<b>&lt; 20</b>	<b>20 – 50</b>	<b>50 – 200</b>	<b>&gt; 200</b>
--	-------------------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

Commission de la surveillance radiologique (SSK) : 250 Bq/m<sup>3</sup>; Recommandation Suède : 200 Bq/m<sup>3</sup>; Recommandation EPA Etats Unis : 150 Bq/m<sup>3</sup>;

## 5 PERETURBATIONS GÉOLOGIQUES (Champ magnétique et rayonnement terrestre)

<b>Perturbation par champ magnét. terrestre</b>	<b>nT</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>100 – 200</b>	<b>200 – 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>
<b>Perturbation par rayonnement terrestre</b>	<b>%</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>10 – 20</b>	<b>20 – 50</b>	<b>&gt; 50</b>

Variations naturelles du champ magnétique terrestre : en fonction du temps 10 – 100 nT; en fonction du site (tempêtes magnétiques, éruptions du soleil) 100 – 1000 nT

# B TOXINES DE L'HABITAT, MATIERES POLLUANTES, CLIMAT D'ESPACES CLOS

## 1 ALDEHYDE FORMIQUE (et autres gaz toxiques)

<b>Aldéhyde formique</b> (parts par million)	<b>ppm</b>	<b>&lt; 0,02</b>	<b>0,02 – 0,05</b>	<b>0,05 – 0,1</b>	<b>&gt; 0,1</b>
--	------------	------------------	--------------------	-------------------	-----------------

Valeur limite MAK : 0,5 ppm; Recommandation BGA : 0,1 ppm; WHO : 0,05 ppm; Catalyseur : 0,04 ppm; VDI 1992 : 0,02 ppm; Nature : 0,002 ppm; Irritation des muqueuses et des yeux : 0,05 ppm; Seuil de détection olfactive : 0,05 ppm; Danger de mort à partir de 30 ppm.

## 2 SOLVANTS et autres polluants gazeux

<b>VOC</b> (micro grammes par mètre cube)	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>&lt; 100</b>	<b>100 – 300</b>	<b>300 – 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>
---	-------------------------	-----------------	------------------	-------------------	------------------

Molhave (1986) : 200 µg/m<sup>3</sup>; Seifert (BGA 1990) : 300 µg/m<sup>3</sup>; Société pour la chimie de l'environnement (GfU 1998) : 200 µg/m<sup>3</sup>.

## 3 BIOCIDES et autres polluants peu volatils

Valeurs cumulées en nano grammes par m<sup>3</sup> (air) ou en milligrammes par kg (matériaux)

<b>Pesticides</b>	air	<b>ng/m<sup>3</sup></b>	<b>&lt; 5</b>	<b>5 – 50</b>	<b>50 – 100</b>	<b>&gt; 100</b>
PCP, Lindan, Perméthrine	bois	<b>mg/kg</b>	<b>&lt; 0,2</b>	<b>0,2 – 5</b>	<b>5 – 100</b>	<b>&gt; 100</b>
Dichlofluamide, Chlorpyrifos..	poussière	<b>mg/kg</b>	<b>&lt; 0,2</b>	<b>0,2 - 1</b>	<b>1 – 5</b>	<b>&gt; 5</b>
<b>PCB</b> , agents d'ignifugeage	poussière	<b>mg/kg</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,1 – 1</b>	<b>1 - 10</b>	<b>&gt; 10</b>
<b>PAK</b>	poussière	<b>mg/kg</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>0,5 – 5</b>	<b>5 – 50</b>	<b>&gt; 50</b>
<b>Plastifiants</b>	poussière	<b>mg/kg</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>100 – 250</b>	<b>250 – 500</b>	<b>&gt; 500</b>

Ces valeurs ne s'appliquent qu'aux agents ignifugeage chlorés ou aux poussières chargées de plastifiants (teneur totale x3); PCB selon LAGA; PAK selon EPA; Interdiction PCP : 5 mg/kg, BGA : 1000 ng/m<sup>3</sup>, ARGE-bâtiment : 100 ng/m<sup>3</sup>, 1 mg/kg (poussière)

## 6 Climat d'espaces clos (température, humidité, dioxyde de carbone, air ionisé, odeurs, ...)

<b>Humidité relative de l'air</b>	<b>%</b>	<b>40 – 60</b>	<b>&lt; 40 / &gt; 60</b>	<b>&lt; 30 / &gt; 70</b>	<b>&lt; 20 / &gt; 80</b>
<b>Dioxyde de carbone</b>	<b>ppm</b>	<b>&lt; 500</b>	<b>500 – 700</b>	<b>700 – 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>

Valeur limite MAK : 5000 ppm; Valeur limite aux Etats Unis, poste de travail : 1000 ppm; Nature : campagne ~ 360 ppm, ville ~ 400 – 500 ppm.

<b>Ions de petite taille</b> dans l'air	<b>Ions/cm<sup>3</sup></b>	<b>&gt; 500</b>	<b>200 – 500</b>	<b>100 - 200</b>	<b>&lt; 100</b>
---	----------------------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------

Nature : mer > 3000/cm<sup>3</sup>; Zone d'air dépollué 2000/cm<sup>3</sup>, ville < 1000/cm<sup>3</sup>, Espace clos contenant des matières plastiques < 100/cm<sup>3</sup>, Smog < 50/cm<sup>3</sup>.

Charge électrique de l'air

V/m

< 100

100 - 500

500 – 2000

> 2000

DIN/VDE 0848 : poste de travail 40 000 V/m; Population 10 000 V/m;  
Nature ~50 – 200 V/m; Temps de fœhn, orage : ~ 1000 – 10 000 V/m

## C CHAMPIGNONS, BACTERIES, ALLERGIES

### 1 Moisissures, leurs spores et leurs métabolites

Le taux de moisissures contenu dans l'air d'un espace clos doit être nettement moins élevé que le taux de moisissures trouvé en plein air ou dans les pièces de référence exemptes de moisissure. Les types de moisissures trouvés dans l'air d'un espace clos ne doivent pas être très différents de ceux trouvés en plein air. Des germes pathogènes, comme *Aspergillus* ou *Stachybotrys*, des levures du type *Candida* ou *Cryptococcus* et des Coli-bactéries ne doivent pas exister ou ne sont admissibles qu'en quantités infimes dans les espaces clos. Tout soupçon d'attaque microbienne doit donner lieu à la recherche de la source (anamnésies ou dommages du bâtiment, humidité, mauvais odeurs, symptômes de maladies, champignons ou bactéries induisant de l'humidité, etc. ).

En complément à ces critères de référence et en fonction des données climatiques, géographiques et hygiéniques des pièces, l'évaluation peut être basée sur les valeurs de référence suivantes (en utilisant la biologie du bâtiment Agar, l'incubation à 20 à 24 °C et des concentrations relativement faibles d'air extérieur situées en dessous de 500 – 1000/m<sup>3</sup>)

<b>Spores (KBE) par m<sup>3</sup> d'air</b>	<b>spores/m<sup>3</sup></b>	<b>&lt; 200</b>	<b>200 – 500</b>	<b>500 – 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>
par dm <sup>2</sup> de surface	<b>spores/dm<sup>2</sup></b>	<b>&lt; 20</b>	<b>20 - 50</b>	<b>50 - 100</b>	<b>&gt; 100</b>

WHO : Les champignons pathogènes et toxiques ne peuvent être tolérés dans l'air d'espaces clos. Leur source doit être recherchée à partir d'une concentration de 50 /m<sup>3</sup> d'une sorte de champignons. Les mélanges de champignons typiques pour l'environnement (par exemple les Cladospories) peuvent être tolérés jusqu'à hauteur de 500 /m<sup>3</sup>.

### Catégories d'anomalies

**Aucune anomalie** : Correspond au taux naturel de l'environnement ou à l'influence minimale de la civilisation pratiquement inévitable.

**Faible anomalie** : Signifie que des assainissements doivent, si possible, être prévus à long terme afin que les mesures préventives soient prises pour les occupants sensibles ou malades.

**Forte anomalie** : Elle est inacceptable, le bâtiment est insalubre. Des mesures d'assainissement doivent être prises dans les plus brefs délais.

**Anomalie extrême** : Les valeurs limites internationales ainsi que les recommandations pour postes de travail sont en partie dépassées. Il est urgent de prévoir rapidement un assainissement conséquent.

<sup>1</sup> WHO = Wohnhaus-Ordnung = réglementation pour bâtiments d'habitation

<sup>2</sup> BImSchV = Bundes Immissions Schutzverordnung = directive fédérale allemande de dépollution (loi)