



DOSSIER

L'AIR INTÉRIEUR DES LOCAUX DE TRAVAIL





L'air intérieur des locaux de travail

Cette conférence s'inscrit dans le cadre de la semaine européenne de la prévention des risques : « Lieux de travail sains, c'est bon pour vous, c'est bon pour les affaires ».

Mélanie MARQUES, ingénieur prévention (STSM)
Philippe LETORT, médecin du travail (STSM)

L'air est composé de 78% d'azote, 21% d'oxygène, 1% d'argon et de traces de gaz rares. La respiration est un phénomène d'échanges gazeux : il y a absorption de dioxygène (O₂) et rejet de dioxyde de carbone (CO₂). La respiration se fait au niveau du poumon. La trachée permet de conduire l'air du larynx aux bronches, l'air passe ensuite des bronches aux bronchioles et enfin aux alvéoles. La plèvre délimite un espace vide situé entre les poumons et la paroi thoracique (cf. Figure 1).

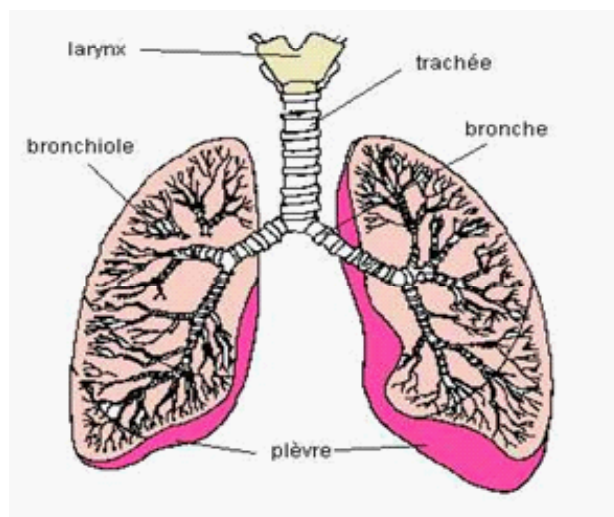


Figure 1

Nous passons en moyenne 22 heures sur 24 en espace clos ou semi-clos et en moyenne 8 heures par jour dans les locaux de travail (Observatoire de la qualité de l'air intérieur). En Bretagne, entre 2002 et 2004, 54 cas d'intoxication ont été recensés (Observatoire Régional de la Santé de Bretagne), 76% de ces cas concernent

des intoxications domestiques au monoxyde de carbone (CO).

Les environnements intérieurs subissent une grande diversité de pollutions. Ces pollutions sont liées à des contaminants physiques, chimiques et microbiologiques et peuvent avoir un impact sur la santé de l'homme :

- Anoxie : privation d'oxygène
- Intoxication : danger créé par l'inhalation de gaz toxique ou de particules présentes dans l'air
- Allergie
- Infection
- Cancer

La pollution de l'air intérieur dépend des locaux, des équipements, de l'environnement extérieur et de l'activité des occupants. On distingue deux types d'activité :

- L'activité non spécifique : la pollution produite par cette activité est liée à la seule présence humaine dans les locaux ;
- L'activité spécifique : activité à l'origine d'émission de substances dangereuses ou gênantes sous forme de gaz, vapeurs, aérosols solides ou liquides (ex : garages, atelier de soudure, atelier de peinture, cuisine, piscine...)

La qualité de l'air est conditionnée par différents facteurs :

- La nature et l'intensité des sources d'émission intérieures
- Le taux de renouvellement de l'air
- Les éventuels systèmes de traitement de l'air
- La qualité de l'air extérieur

La qualité de l'air dépend aussi de la conception et de l'exploitation des bâtiments :

- Matériaux de construction et de décoration
- Mobilier
- Vapeurs de peinture (travaux de rénovation, colle...)
- Contaminants extérieurs (emplacement de prises d'air)
- Produits phytosanitaires (traitement du bois, insecticides, fongicides...)
- Polluants issus de la combustion (chauffage, production d'eau chaude)
- Plantes, fleurs, animaux

On distingue plusieurs types de contaminants :

- Physique : poussière de bois, amiante, radon, farine, poussière végétale, particules inertes...
- Chimique : formaldéhyde, benzène, naphthalène, dioxyde d'azote, monoxyde de carbone, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène et autres Composés Organiques Volatils (COV)...
- Microbiologique : moisissures, allergènes (acariens, champignons microscopiques), pollens, bactéries (légiellose)...

Les manifestations sur la santé de l'air ambiant respiré dans les locaux de travail sont de trois ordres :

- Des symptômes cliniques comme les céphalées, les vertiges, les nausées, voire des signes d'allergie ;
- Des symptômes comportementaux comme l'absentéisme accru, la baisse de productivité ou l'augmentation de la fréquence des pauses ;
- Deux syndromes cliniques : le « sick building syndrome » ou syndrome des bâtiments malsains et le « building related illness » ou maladie liée au séjour dans l'immeuble et dont l'agent causal est identifié. Il est souvent d'origine infectieuse (légielloses, fièvre du lundi, ou fièvre des humidificateurs).

LE SICK BUILDING SYNDROME (SBS) OU SYNDROME DES BÂTIMENTS MALSAINS

L'Organisation Mondiale de la Santé définit le SBS comme un excès de plaintes et de symptômes survenant chez une partie des occupants d'un bâtiment correspondant à un local à pollution non spécifique: il faut exclure le cas des locaux industriels à pollution spécifique (par exemple poussières de bois dans une menuiserie). Le SBS ne peut être évoqué qu'après avoir éliminé chez les personnes concernées, une maladie liée au bâtiment et dont la cause est identifiable (intoxication CO par exemple). Les symptômes observés ne sont pas spécifiques, on peut citer : céphalées, trouble de la concentration, asthénie, irritation cutanée, oculaire ou nasale voire des voies aériennes supérieures. On retient donc une cause inconnue et de nombreux facteurs étiologiques suspectés. Les facteurs favorisants sont le type et le taux de ventilation, les composés organiques volatils (COV), les particules en suspension et l'humidité. Les symptômes bien que banals peuvent être inconfortables voire invalidants et rendre des sites

entiers de travail non fonctionnels. C'est un problème de santé environnementale de plus en plus fréquent. Dans les locaux de travail, il devient un problème de santé au travail. Le « sick building syndrome » est en constante augmentation depuis les années 70, il nécessite une prise en charge pluridisciplinaire. Le coût économique et social est important.

Les deux polluants de l'air intérieur les plus importants sont représentés par le Radon et le monoxyde de carbone.

L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE AU RADON

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle particulièrement présent dans les régions granitiques et volcaniques. Il constitue la principale source d'irradiation naturelle en France. Le radon correspond au numéro atomique 86 sur le tableau de Mendeleïev. Sa masse volumique est de 9,76 kg/m³, il est donc 8 fois plus lourd que l'air. L'inhalation du radon augmente le risque de cancers du poumon dans des proportions comparables au tabagisme passif. En France, les régions les plus riches en radon sont la Bretagne, le massif central, les

Vosges et la Corse. Les niveaux sont généralement plus faibles en zone urbaine qu'en zone rurale (zone sédimentaire, habitat en étages). L'exposition domestique au radon est estimée en France à 68Bq/m³. L'obligation de mesure systématique du radon et de gestion de risque concerne en France 31 départements. Le département de l'Ille-et-Vilaine n'en fait pas partie. Cette obligation est applicable pour certains bâtiments à



usage professionnel et quatre types d'établissements ouverts au public : les établissements d'enseignement, les établissements sanitaires et sociaux avec capacité d'hébergement, les établissements thermaux et les établissements pénitentiaires.

Un arrêté du 7 août 2008 a fixé la liste des activités professionnelles donnant lieu à une mesure du niveau de radon sur le lieu de travail. Il s'agit des lieux de travail en rapport avec des activités de travail souterrain (au moins 1 heure/jour). Il n'y a pas actuellement d'obligation pour l'habitat.

Lorsque le niveau de radon dépasse 400 Bq/m³ pour les bâtiments anciens et 200 Bq/m³ pour les bâtiments neufs,

des actions doivent être mises en œuvre par l'employeur pour réduire l'exposition. La prévention passe par la mise en œuvre de solutions techniques destinées à réduire les niveaux de radon dans les bâtiments : la ventilation régulière des locaux de travail est indispensable. S'il n'existe pas de ventilation mécanique, l'aération des locaux doit être quotidienne.

L'INTOXICATION PROFESSIONNELLE AU MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore, non irritant, très toxique du fait, notamment, de sa liaison avec l'hémoglobine qui entrave la libération d'oxygène au niveau tissulaire. Le monoxyde de carbone est classé toxique et bénéficie de la phrase de risque R61 : « risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant ».

Le monoxyde de carbone est classé toxique pour la reproduction catégorie 1 selon l'Union européenne. Les causes d'intoxication sont extrêmement nombreuses puisque le CO apparaît dans toutes les situations où une combustion incomplète se produit (appareil de chauffage, moteur à essence en atmosphère confinée, groupe électrogène, scie à moteur, chariot élévateur, hotte bouchée, travaux en cuve avec le gaz de fermentation, pompe à moteur thermique...). Les intoxications peuvent survenir à domicile ou sur le lieu de travail. Elles peuvent être aiguës ou chroniques, individuelles ou collectives. Ce type d'intoxication reste extrêmement fréquent.

L'intoxication aiguë : les signes cliniques inauguraux sont polymorphes, sans spécificité. Cela explique qu'en l'absence de contexte évocateur, le diagnostic peut devenir difficile. Le tableau traditionnel est constitué de céphalées, de troubles de comportement, vertiges, sensation de faiblesse musculaire, troubles visuels, douleurs abdominales, malaise voire perte de connaissance. Des manifestations cardiovasculaires sont également possibles : infarctus du myocarde, collapsus cardiovasculaire et plus rarement œdème pulmonaire. Un coma inaugural est souvent présent. Il existe des formes immédiatement mortelles. Il existe chez la femme enceinte un risque de souffrance fœtale par anoxie.

L'intoxication chronique : il s'agit surtout de troubles de la mémoire, de la personnalité, de troubles cognitifs et plus rarement de troubles moteurs (hémiplégie, akinésie).

Les dosages atmosphériques du CO : Les mini-détecteurs de CO sont facilement utilisables en milieu industriel. L'alerte est à 35 ppm, et le seuil d'alarme à 75 ppm.

PRINCIPALES SUBSTANCES RESPONSABLES D'EFFETS PATHOGENES

(tableau en fin de document)

L'évaluation des risques est une obligation de l'employeur (article L4121-3 du Code du travail). Les risques doivent être identifiés, définis et cotés, afin d'être hiérarchisés. Enfin, il faut mettre en place des plans d'action pour pallier à ces risques. Le STSM peut vous accompagner dans cette démarche d'évaluation des risques.

L'identification des risques passe par deux types d'indicateurs :

- Indicateurs subjectifs : plaintes (à l'employeur, au médecin du travail), symptômes comportementaux, évaluation olfactive (odeurs) ;
- Indicateurs objectifs : évaluation technique (mesures de gaz), débit de la ventilation (taux de renouvellement d'air).

Afin d'éviter toute pollution atmosphérique, il faut mettre en place une prévention collective.

Dans les locaux fermés, l'air doit être renouvelé de façon à :

- Maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs ;
- Éviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations (Articles R4222-1 et R4222-2 du Code du travail).

Les locaux à pollution non spécifique peuvent être aérés par ventilation mécanique ou par ventilation naturelle permanente (Articles R4222-4, R4222-5 et R4222-7 du Code du travail). La ventilation naturelle permanente peut être utilisée à condition que le local possède des ouvrants donnant directement sur l'extérieur et que les dispositifs de commande de ces ouvrants soient accessibles aux occupants.

La réglementation fixe un volume minimal du poste de travail permettant une ventilation naturelle à :

- 15 m³ pour les bureaux et les locaux où est effectué un travail physique léger
- 24 m³ pour les autres locaux.

(Articles R4222-4, R4222-5 et R4222-7 du Code du travail)

Lorsque l'aération des locaux à pollution non spécifique est faite par des dispositifs de ventilation, un débit minimal d'air neuf, par occupant, doit être amené (Article R4222-6 du Code du travail) :

Désignation des locaux	débit minimal d'air neuf par occupant (m ³ /h)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, de vente, de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

Pour les locaux à pollution spécifique, un système général de ventilation est indispensable. Cependant, il faut très souvent le compléter par un système d'aspiration à la source (hotte, table aspirante, torche aspirante) de manière à capter le polluant avant qu'il ne se répande dans l'atmosphère.

Si la protection collective ne suffit pas, une protection individuelle (masque respiratoire) doit être mise en place.

Le choix d'un masque respiratoire dépend de :

- La teneur en oxygène du lieu de travail
- La nature et la concentration des polluants (gaz, aérosols solides ou liquides)
- Les dimensions des particules s'il s'agit d'un aérosol
- Les conditions de température et d'humidité
- L'activité physique de l'utilisateur
- La durée du travail à effectuer

Il existe deux types d'appareils respiratoires :

- Les appareils filtrants, qui purifient l'air environnant par filtration. Ils ne doivent pas être utilisés en atmosphère pauvre en oxygène ;
- Les appareils isolants, qui sont alimentés en air respirable à partir d'une source non contaminée.

L'appareil est constitué de deux parties : une pièce faciale et un dispositif de filtration ou un dispositif d'apport d'air respirable. La pièce faciale est en contact avec le visage de l'utilisateur et assure l'étanchéité entre l'atmosphère ambiante et l'intérieur de l'appareil. Elle doit donc être bien ajustée pour éviter les fuites. Les appareils filtrants peuvent être à ventilation libre (l'air traverse le filtre grâce à la respiration de l'utilisateur) ou à ventilation assistée (l'air ambiant est aspiré à travers le filtre par une pompe). Ils sont munis d'un filtre anti-aérosol ou d'un filtre anti-gaz.

Les filtres anti-aérosol sont répartis en trois classes :

Classes	Utilisations
1	Aérosols solides et/ou liquides sans toxicité spécifique
2	Aérosols solides et/ou liquides dangereux ou irritants
3	Aérosols solides et/ou liquides toxiques

La durée d'utilisation d'un filtre anti-aérosol dépend de la concentration en aérosol dans l'atmosphère et du rythme respiratoire de l'utilisateur. De manière générale, le filtre doit être changé lorsque l'utilisateur ressent une gêne respiratoire. Cette gêne est attribuée au fait que le filtre est colmaté, il faut donc le changer.

Il existe différents types de filtre anti-gaz :

Type	Couleur	Utilisation
A	marron	Produits organiques à point d'ébullition > 65 °C
B	gris	Gaz et vapeurs inorganiques sauf le monoxyde de carbone (CL ₂ , Br ₂ , H ₂ S, HCN...)
E	jaune	Dioxyde de soufre et autres gaz et vapeurs acides (HCL...)
K	vert	Ammoniac et dérivés organiques nitrés
HgP ₃	rouge+blanc	Vapeurs de mercure
NOP ₃	bleu+blanc	Oxydes d'azote
AX	marron	Produits organiques à point d'ébullition < 65°C
SX	violet	Composés organiques spécifiques désignés par le fabricant

Ces filtres anti-gaz sont répartis en trois classes, 1, 2 ou 3, selon leur capacité de piégeage. Les gaz sont adsorbés sur une surface de charbon actif située dans le filtre. Le filtre doit être changé lorsque tous les sites d'adsorption sont occupés. Là encore, la durée d'utilisation dépend, entre autres, de la concentration de gaz et du rythme respiratoire de l'utilisateur, elle est donc très difficile à estimer. Il est conseillé de changer de filtre lorsque l'utilisateur commence à sentir le produit chimique. Un même filtre ne doit pas être réutilisé pour deux gaz différents. Pour un gaz dangereux, le filtre ne doit être utilisé qu'une seule fois. Il existe des filtres combinés anti-aérosol / anti-gaz ou encore des filtres fonctionnant avec plusieurs types de gaz : A2P2, B2E2P1...

Quel que soit l'appareil respiratoire utilisé, le salarié doit être informé des risques encourus. De même, il doit être formé à l'utilisation de l'appareil respiratoire. Les masques doivent être régulièrement nettoyés et entretenus. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, ils doivent être conservés dans une boîte hermétique placée dans un local non pollué.

PRINCIPALES SUBSTANCES RESPONSABLES D'EFFETS PATHOGENES

SUBSTANCES / PARAMETRES	PRINCIPALES SOURCES et FACTEURS POTENTIELS ASSOCIES	EFFETS SANITAIRES DOMINANTS		
		AIGUS	CHRONIQUES	CANCERS ¹
BIOCONTAMINANTS				
Allergènes de chiens, chats, acariens	Chiens, chats, acariens Humidité, température	Respiratoires (allergies, asthmes)	Respiratoires (allergies, asthmes)	ne/ne
COMPOSES CHIMIQUES				
Monoxyde de carbone	Appareils de chauffage et de production d'eau chaude, tabagisme, véhicules à moteur	Cardiovasculaires et neurologiques	Cardiovasculaires	ne/ne
Acétaldéhyde	Fumée de tabac, panneaux de bois brut et de particules, isolants, photocopieurs, photochimie atmosphérique, métabolite de l'alcool éthylique.	Irritations yeux, tractus respiratoire	Cancers : nasal, larynx Hodgkin ?	2B/B2
Acrotéine	Effluents automobiles, fumée de tabac, combustion et chauffage des graisses animales et végétales	Respiratoires	ne	ne/ne
Benzène	Carburants, tabagisme, produits de bricolage, ameublement, produits de construction et de décoration	Neurologiques et immunologiques	leucémie	1/A
n-décane, n-undécane	White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyeurs sol, moquettes, tapis	ne	ne	ne/ne
1,4-dichlorobenzène	Antimites, désodorisant, taupicide	Développement	Rénaux	ne/ne
Ethylbenzène	Effluents automobiles?, cires	ne	Développement	ne/ne
Formaldéhyde	Photochimie atmosphérique, panneaux de particules, de fibres, en bois agglomérés, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase «solvant», fumée de tabac, photocopieurs	Respiratoires	Cancer naso-pharyngé	2A/B1
Hexaldéhyde	Panneaux de particules et de bois brut, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produits de traitement du bois (phase aqueuse)	ne	ne	ne/ne
Styrène	Matières plastiques, matériaux isolants, automobiles, fumée de tabac	Neurologiques	Neurologiques Cancer pulmonaire	2B/ne
Tétrachloroéthylène	Nettoyage à sec, textiles, moquettes, tapis	Rénaux	Neurologiques	2A/ne
Toluène	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeur d'essence	Neurologiques	Neurologiques	3/D
Trichloroéthylène	Peintures, vernis, colles, dégraissants métaux	Neurologiques	Cancers testicules, foie, lymphatique	2A/ne
1,2,4 Triméthylbenzène	Solvants pétroliers, carburants, goudrons, vernis	ne	ne	ne/ne
Xylènes	Peintures, vernis, colles, insecticides	Neurologiques	Neurologiques	3/D
PARTICULES				
Particules fines	Pollution extérieure (dont effluents diesel), fumée de tabac, cuisine, ménage, combustion	Respiratoires et cardiovasculaires	cardiopulmonaires et cancer broncho-pulmonaire	ne/ne
IRRADIATION NATURELLE				
Radon	Sols granitiques, eaux, matériaux de construction	-	Cancer pulmonaire	1/ne
Rayonnement gamma	Rayonnements cosmiques et telluriques (sols, matériaux de construction)		Cancer	1
¹ Classement des cancérrogènes selon le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer : 1, 2A, 2B, 3 et 4) / l'EPA (Environmental Protection Agency : A, B1, B2, C, D, et E) : A1 : cancérrogène chez l'homme; B/2A : cancérrogène probable chez l'homme; C/2B : cancérrogène possible chez l'homme; D/3 : inclassable; E/4 : probablement non cancérrogène chez l'homme ou non cancérrogène chez l'homme; ne : non évalué				

**Et pour retrouver toutes ces informations
et bien d'autres encore concernant
le Service de Santé au Travail du Pays de Saint-Malo ...**

www.stsm35.net



Siège social Saint-Malo
4-6 rue Augustin Fresnel
BP 154
35408 SAINT-MALO

Tél : 02.99.81.12.22
Fax : 02.99.82.07.05

Centre annexe Dinard
2 rue Raphaël Veil
35800 DINARD

Tél : 02.99.46.13.36
Fax : 02.99.16.99.63

Centre annexe Dol
7 bis Bd Deminiac
35120 DOL-de-BRETAGNE

Tél : 02.99.48.22.62
Fax : 02.99.80.91.32