

Roger Cadiergues

MémoCad nV00.a

VENTILATION ET QUALITÉ DE L'AIR

SOMMAIRE

nV00.1. Ventilation et qualité de l'air

nV00.2. Les contaminants

nV00.3. Les sources de contamination

nV00.4. Les concentrations gazeuses

nV00.5. Face aux risques principaux



La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective», et d'autre part que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration «toute reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite».

nV00.1. VENTILATION ET QUALITÉ DE L'AIR

UNE CONFUSION FRÉQUENTE

Il est très fréquent que l'on fonde les deux termes «**ventilation**» et «**qualité de l'air**». Il est vrai que la ventilation contribue à cette qualité, mais la ventilation n'est pas le seul moyen : dans certains cas il est absurde de vouloir traiter les problèmes de qualité de l'air par la ventilation. Nous traiterons donc ces deux sujets à part.

LA QUALITÉ DE L'AIR ET LA VENTILATION

Quand on parle de «**qualité de l'air**» il s'agit implicitement de l'**air intérieur**. Cette qualité se mesure par le contenu plus ou moins important en éléments nocifs ou gênants. Pour éviter le terme «polluants», généralement réservé à la pollution extérieure, nous appelons ici «contaminants» ces éléments nocifs ou gênants «intérieurs». Il s'agit de gaz neutres ou radioactifs ou de particules inertes ou vivantes.

La détérioration de la qualité de l'air intérieur des locaux «humains» a généralement deux origines :

- . l'**occupation humaine** d'une part, à travers ses propres dégagements et à travers ceux directement liés à son activité normale ou à l'air extérieur utilisé pour la respiration,
- . d'autre part les dégagements de contaminants par des **produits spécifiques** :
 - *matériaux de construction*, d'aménagement ou mobilier (peintures incluses),
 - *produits extérieurs* introduits accessoirement : produits de nettoyage, produits de toilette, etc.

Il est logique, et souhaitable pour de multiples raisons :

- . de traiter les sources liées à l'occupation au travers des **ventilations**,
- . de traiter ce qui est lié à l'usage de produits spécifiques au travers d'une **discipline de ces produits**.

LA VENTILATION

Ceci dit, *il est souhaitable de ne pas vouloir traiter tous les problèmes de ventilation d'une manière unique*. Nous conseillons de distinguer :

- . la **ventilation générale**, des locaux tertiaires et professionnels simples,
- . la **ventilation résidentielle**, pour l'habitat et les espaces assimilables (chambres d'hôtels, etc.),
- . la **ventilation hospitalière** pour les hôpitaux et les espaces assimilables,
- . les **ventilations spécifiques** pour les locaux où l'activité humaine est source de contaminants (grandes cuisines, laboratoires, etc.),
- . les **ventilations de désenfumage** pour la protection contre l'incendie de certains locaux.

L'ORGANISATION DES LIVRETS

Les fichiers et livrets de la classe **V** sont organisés comme suit.

Les problèmes généraux de **qualité de l'air** sont traités :

- . aux pages suivantes pour une introduction générale,
- . au livret **nV01** pour les *contaminants gazeux*,
- . au livret **nV02** pour les *odeurs*,
- . au livret **nV03** pour les *contaminants particuliers*,
- . au livret **nV04** pour le *radon*.

Chacune des catégories de **ventilation** fait l'objet d'un livret spécifique (*à paraître*) :

- . **nV10** pour la *ventilation générale*,
- . **nV20** pour la *ventilation résidentielle*,
- . **nV30** pour la *ventilation hospitalière*,
- . **nV40** pour les *ventilations spécifiques*,
- . **nV70** pour les installations de *désenfumage*.

nV00.2. LES CONTAMINANTS

LE CADRE GÉNÉRAL DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La qualité de l'air se mesure par le contenu plus ou moins important en éléments nocifs ou gênants : gaz, particules inertes ou vivantes, etc. Quand on parle de «**qualité de l'air**» il s'agit implicitement de l'**air intérieur**, la détérioration de l'**air extérieur** étant désignée sous le terme plus général de «**pollution**», les éléments nocifs ou gênants étant désignés comme les «**polluants**».

LES DEUX TYPES DE CONTAMINANTS

Au lieu du terme de polluant nous adoptons ici, pour caractériser la qualité de l'air intérieur, le terme de «**contaminant**». Nous en distinguerons trois catégories principales :

- . les contaminants gazeux,
- . les contaminants particulaires (inertes),
- . les biocontaminants.

1. Les **contaminants gazeux** agissent généralement sur le système **respiratoire**, plus rarement sur la peau ou le système digestif. Avec, dans certains cas :

- . une action sur l'**odorat**, ce dernier aspect étant traité à part (voir livret **nV02, La qualité de l'air : les odeurs**),
- . ou par effet **radioactif**, ce dernier aspect étant également traité à part (voir livret **nV04, La qualité de l'air : le radon**).

2. Les **contaminants particulaires** sont des particules inertes (dites souvent «**poussières**»), agissant essentiellement sur le système respiratoire ou sur la peau. La taille de ces particules (leur granulométrie) joue un rôle souvent essentiel. Pour caractériser ces suspensions nous n'utiliserons pas ici - contrairement à une pratique assez fréquente - le terme «**aérosol**», que nous réserverons aux suspensions solides ou liquides de caractère général. Pour plus de détails voyez le livret : **nV03, La qualité de l'air : les particules**.

3. Les **biocontaminants** sont des suspensions dans l'air (*bactéries* ou *virus*) pouvant donner lieu à de multiples effets sur le corps humain. Pour plus de détails voyez le livret : **nV03, La qualité de l'air : les particules**.

LES NORMES FONDAMENTALES DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE BÂTIMENT

Les normes actuelles de ce secteur sont les suivantes :

- * NF X43-001 (août 1982) : Qualité de l'air - Vocabulaire
- * XP X43-401 (décembre 1998) : Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires
- * XP X43-403 (décembre 1999) : Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage d'habitation et locaux similaires
- * XP X43-405 (février 2006) : Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les piscines
- * XP X43-407 (mars 2006) : Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage d'enseignement.

LA NORME CLÉ NF X43-001 : LE VOCABULAIRE

C'est une norme relativement volumineuse, assez complète sauf pour le vocabulaire des séparateurs aérauliques, pour lequel la norme NF X43-001 renvoie à la norme NF X44-001 (de février 1981). Nous utiliserons généralement les définitions normalisées, mais avec des extensions ou des précisions qui ne figurent pas dans la norme.

LA NATURE DES CONTAMINANTS

La liste des plus courants figure à la fiche suivante : **nV00.2**.

L'EXPRESSION DES CONCENTRATIONS

Cette expression varie selon la nature des contaminants :

- . pour les *contaminants gazeux* il existe plusieurs unités présentées page suivante (fiche **nE20.3**) ;
- . pour les *contaminants particulaires*, l'unité courante est le **milligramme par mètre cube** (mg/m³), mais il est très important de l'indiquer par catégorie de dimension, sinon l'expression n'a pas beaucoup de sens ;
- . pour les **biocontaminants** il n'existe guère de mesure de concentration significative (voir **nV03**).

mV00.3. LES SOURCES DE CONTAMINATION

LES DEUX TYPES DE CONTAMINANTS

Les types les plus courants sont ceux du tableau suivant, d'autres contaminants étant éventuellement présents, mais alors en faible quantité ou dans des circonstances très particulières.

LES PRINCIPALES SOURCES DE POLLUTION INTÉRIEURE : LES CONTAMINANTS

Air extérieur : SO₂, NO_x, O₃, CO, particules, composés organiques, métaux, odeurs

Occupants non fumeurs : CO₂, odeurs, bactéries,

Occupants fumeurs : CO₂, odeurs, bactéries, CO, NO₂, composés organiques, particules

Matériaux de construction : radon, aldéhydes, fibres, composés organiques volatils, odeurs

Circuits aérauliques : poussières, microorganismes, odeurs

Sol : radon, composés organiques volatils, odeurs

Eau : radon, composés organiques volatils

Meubles : aldéhydes, composés organiques volatils, fibres, odeurs

Machines de bureau : composés organiques, particules, ozone, odeurs

Combustions : NO_x, SO₂, CO₂, CO, composés organiques, particules, métaux, odeurs

Animaux : microorganismes, allergènes, odeurs

Plantes : spores, pollens, allergènes, odeurs

Divers : ammoniac, composés organiques volatils, poussières, microorganismes, odeurs

LES ANALYSES DÉTAILLÉES

Outre certains aspects généraux, traités aux fiches suivantes, vous trouverez plus de détails :

- . pour les *contaminants gazeux* au livret **nV01, La qualité de l'air : les gaz**
- . pour les *odeurs* au livret **nV02, La qualité de l'air : les odeurs**
- . pour les *contaminants particulaires* au livret **nV03, La qualité de l'air : les particules**
- . pour le *radon* et les *rayonnements ionisants* au livret **nV04, La qualité de l'air : le radon**
- . pour les *biocontaminants particulaires* au livret **nV03, La qualité de l'air : les particules**

nV00.4. LES CONCENTRATIONS GAZEUSES

LES DEUX EXPRESSIONS DE LA CONCENTRATION

La concentration d'un gaz quelconque dans l'air se mesure de deux manières différentes.

1. La concentration est souvent exprimée en **fraction molaire**, c'est à dire en rapport du nombre de molécules du gaz envisagé au nombre total de molécules (d'air) auquel il est mélangé. Ce rapport est couramment exprimé en **millionième**, ou **ppm** («partie par million»). Quand le gaz est très dilué on utilise également le **milliardième**, ou **ppb** (partie par billion, le billion étant le milliard anglais).
2. Cette concentration peut également être mesurée en masse par unité de volume, en fait la plupart du temps en **milligramme par mètre cube** (mg/m³), parfois - quand la teneur est faible - en **microgramme par mètre cube** (µg/m³).

LES CONVERSIONS

Lorsqu'il faut convertir les données d'une unité en l'autre, il suffit d'utiliser les relations suivantes, où m^M [kg/kmol] est la masse molaire du gaz en cause :

- . pour convertir des [ppm] en [mg/m³] multiplier par ($m^M/24,45$),
- . pour convertir des [ppb] en [µg/m³] multiplier également par ($m^M/24,45$).

A l'inverse :

- . pour convertir des [mg/m³] en [ppm] multiplier par ($24,45/ m^M$),
- . pour convertir des [µg/m³] en [ppb] multiplier par ($24,45/ m^M$),

nV00.5. FACE AUX RISQUES PRINCIPAUX

LES QUATRE CLASSES PRINCIPALES DE RISQUES

En excluant les aspects plus secondaires, les risques principaux sont les suivants :

- . ceux des contaminants provoquant des **gênes** pouvant devenir inadmissibles,
- . ceux des contaminants **toxiques**,
- . ceux des contaminants **radioactifs**,
- . ceux présentant des risques d'**inflammation** et/ou d'**explosion**.

Les différents contaminants présentant ces risques sont présentés dans les livrets spécialisés présentés à la fiche **nV00.2**.

LES POLLUANTS TOXIQUES OU GÊNANTS

Pour bien des risques liés à la mauvaise qualité de l'air due à la présence de gaz ou vapeurs il existe, dans tous les pays développés - souvent avec des particularités nationales, des tables indiquant (à ne pas dépasser) les concentrations limites (dans l'air) de gaz et particules, classés généralement par nature chimique de produit polluant. La plupart de ces tables ont été établies dans le cadre de la réglementation du travail. Outre éventuellement d'autres données, ces tables fournissent, par exemple, par polluant gazeux :

- . la valeur limite (dans tous les cas) pour une **exposition immédiate**,
- . et pour les **ambiances continues de travail** :
 - la valeur limite pour une expositions rapide (0,5 à 1 h par jour)
 - la limite («**VME**» = valeur moyenne d'exposition) pour une exposition moyenne pendant la durée du travail (8 h par jour),
 - la limite («**VME**» = valeur limite d'exposition) maximale pour toute exposition au gaz en cause.

Pour plus de détails reportez-vous au livret :

nV01, La qualité de l'air : les gaz

