



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins -
Recommandations pour les intervenants internes et externes.

**DOCUMENT DE CONSENSUS 11 :
Chauffage, Ventilation et Conditionnement d'air.**

PLAN GENERAL

1. Introduction - Tableau général décrivant les situations
2. Chauffage
 - 2.1. Types de chauffage
 - 2.2. Modèles de radiateurs
 - 2.3. Remarque
3. Ventilation
 - 3.1. Généralités
 - a) Que faut-il faire ?
 - b) Services à ventilation particulière
 - b1. En présence de normes
 - b2. En présence de recommandations....
 - 3.2. Le renouvellement d'air
 - 3.3. Le régime de pression
 - 3.4. La filtration
 - 3.5. Le recyclage de l'air
 - 3.6. Les gaines de ventilation
 - a) Matériaux
 - b) Précautions avant la pose et lors de la pose
4. Conditionnement d'air (chaud ou frais)
 - 4.1. La température
 - 4.2. L'hygrométrie
 - 4.3. La maintenance technique de l'installation
5. Les filtres
 - 5.1. Les catégories de filtres
 - 5.2. La pose des filtres
 - a) Les pré-filtres
 - b) Les filtres terminaux



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

1. Introduction - Tableau général décrivant les situations

Pour chacun des matériaux, appareils, appareillages et structures dont il est question dans ce document de consensus, le placement et la maintenance de ces derniers doivent être assurés par un personnel ayant reçu la formation adéquate pour ce faire.

2. Chauffage

2.1. Types de chauffage

Le plus souvent, il s'agit de radiateurs à eau chaude (chauffage central). On déconseille le chauffage par le sol car il occasionne de la fatigue à la marche et une lourdeur des jambes (sauf dans un service d'hydrothérapie où il procure une sensation agréable) ainsi qu'une mise en circulation de la poussière.

2.2. Modèles de radiateurs

Les radiateurs sont des appareils qui accumulent les poussières et sont souvent difficiles à nettoyer.

Par conséquent, ils doivent être d'une configuration physique simple et aisément accessible pour le nettoyage. **Les joints (sols-murs et radiateurs) doivent être lisses, plats et fins et il faut éviter les espaces vides avec le mur / le sol.**

En cas de rénovation ou de construction, certaines recommandations doivent être suivies :

- Il faut éviter la fonte.
- Il faut éviter, si possible, les radiateurs composés de plusieurs panneaux (pas de plaques) munis ou non d'ailettes de convection. S'ils offrent l'avantage de fournir plus de chaleur pour un encombrement réduit, ils sont très difficiles à nettoyer.
- Il faut éviter les « cache-radiateurs ».
- Les corps de chauffe ne devraient pas, de préférence, être alimentés par le bas (pas de tuyauteries à travers le sol) ; cela représentant une difficulté à la réalisation d'un nettoyage de qualité. Il faut éviter les pièces décoratives cache-joint.

Sont à préférer :

- La tôle d'acier sous forme de panneaux.
- Les radiateurs émaillés car ils ont un fini et un arrondi parfaits.

Les humidificateurs ajoutés au radiateur sont à proscrire en milieu hospitalier.



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

3 Ventilation

3.1. Généralités

a) Que faut-il faire ?

- Maîtriser la qualité microbiologique de l'air (cf. avis CSS 8364 « CBE »),
- Choisir des équipements adaptés à cette exigence ; entre autres, les bouches de ventilation doivent être facilement accessibles, de conception telle qu'elles empêchent l'accumulation de poussières et permettent un nettoyage-désinfection aisé.
- En assurer une maintenance correcte (service interne et/ou société extérieure). Prévoir les procédures et surtout les équipes pour nettoyer les bouches de ventilation.
- Interdire de boucher les grilles de ventilation (déséquilibre des pressions, brassage et renouvellement d'air insuffisant) sauf en cas de réalisation de chantiers producteurs de poussières.
- Après toute intervention technique sur l'installation, il faut vérifier l'absence de fuite et l'état d'empoussièrement de cette dernière.

b) Services à ventilation particulière :

b1. En présence de normes

- Bloc opératoire (cf. Avis CSS 8573 « Quartier opératoire »)
Selon l'A.R. du 15/12/78 (avec mises à jour en 2005 et 2006, fait partie de la « loi sur les hôpitaux »), les salles d'opérations doivent être toujours en surpression avec une température comprise entre 18° et 23°C. L'humidité relative en salle d'opérations doit être comprise entre 50 et 65 %.

- *Cleanrooms* (banques et cultures de tissus, préparation de chimiothérapie, d'alimentation parentérale, etc.)

- Laboratoires (L1, L2, L3) : se référer à la législation régionale en vigueur.

Région de Bruxelles-Capitale :

<http://www.biosafety.be/>

<http://www.biosafety.be/PDF/ArrRB02.pdf>

Région wallonne :

<http://www.biosafety.be/>

Arrêté du Gouvernement wallon du 5 juin 2008 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 *déterminant les **conditions sectorielles relatives aux utilisations confinées d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes.***

Région Flamande :

Sur le site Internet (Vlarem) : <http://www.lne.be/themas/vergunningen/regelgeving>

Sélectionner le document [Titel II van het VLAREM in doc](#)

Le chapitre « HOOFDSTUK 5.51. Ingeperkt gebruik van genetisch gemodificeerde en/of pathogene organismen » est d'application.

Dans l'annexe « [Bijlagen titel II van het VLAREM in doc](#) », vous pouvez retrouver une liste de micro-organismes pathogènes et leur classe de risque.

Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

b2. En l'absence de normes

En absence de normes belges, on peut se référer aux recommandations internationales.

Tableau purement informatif (fourni à titre d'exemple) : Tableau généraliste informatif (CDC, 2003).

Guidelines for environmental infection control in health-care facilities

<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5210a1.htm>

P+ : *positive pressure*

N- : *negative pressure*

E O : *atmospheric pressure*

Type local	Pression	Nombre total minimum de renouvellements par heure	Nombre de renouvellements par heure en air frais	Recyclage autorisé
<i>Salles d'opération *</i>	P+	15 (20)	3 (4)	<i>oui</i>
<i>Salles d'accouchement</i>	P+	15	3	<i>oui</i>
<i>Salle de réveil</i>	E O	6	2	<i>oui</i>
<i>Soins intensifs</i>	E O	6	2	<i>oui</i>
<i>Néonatalogie</i>	E O	6	2	<i>oui</i>
<i>Chambre patient</i>	E O	6 à 4	2	<i>oui</i>
<i>Toilettes de chambre et WC</i>	N -	10	(10)	<i>non</i>
<i>Isolement protecteur</i>	P +	12	2	<i>Oui si filtre HEPA (pulsion)</i>
<i>Couloir unité de soins</i>	E O	2	(2)	<i>Non</i>
<i>Salle d'examen</i>	E O	6	2	<i>oui</i>
<i>Pharmacie</i>	E O	4	2	<i>oui</i>
<i>Salle de soins</i>	E O	6	2	<i>oui</i>
<i>Utility sale</i>	N -	10	(10)	<i>Non</i>
<i>Utility propre</i>	P +	4	2	<i>Oui</i>
<i>Salle de bain</i>	N -	10	(10)	<i>Non</i>
<i>Local ménage</i>	N -	10	(10)	<i>Non</i>
<i>Radiologie : diagnostic</i>	E O	6	2	<i>Oui</i>
<i>Radiologie : interventionnelle et cathétérisme</i>	P +	15	3	<i>Oui</i>
<i>Chambre noire</i>	N -	10	(10)	<i>Non</i>
<i>Réadaptation</i>	N -	6	2	<i>Oui</i>
<i>Hydrothérapie</i>				
<i>Endoscopie **</i>	N -	6	2	<i>Oui</i>
<i>Laboratoires</i>	N -	6	(6)	<i>Non</i>
<i>Morgue</i>	N -	10	(10)	<i>Non</i>

Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

<i>Autopsies</i>	<i>N -</i>	12	(12)	<i>Non</i>
<i>Stérilisation</i>				
- <i>Zone sale</i>	<i>N-</i>	6	(6)	<i>Non</i>
- <i>zone propre</i>	<i>P +</i>	4	2	<i>Oui</i>
<i>Stock stérile</i>	<i>P +</i>	4	2	<i>Oui</i>
<i>Cuisine</i>	<i>E O</i>	10	(10)	<i>Non</i>
<i>Lavage vaisselle</i>	<i>N -</i>	10	(10)	<i>Non</i>
<i>Buanderie générale</i>	<i>E O</i>	10	(10)	<i>Non</i>
- <i>linge sale</i>	<i>N -</i>	10	(10)	<i>Non</i>
- <i>linge propre</i>	<i>P +</i>	2	(2)	<i>Non</i>

* = Une extraction séparée avec rejet de l'air vers l'extérieur doit être prévue pour l'évacuation des gaz d'anesthésie

** = En bronchoscopie (risque de tuberculose) : pression négative et 12 renouvellements sans recyclage.

3.2. Le renouvellement d'air

Le renouvellement de l'air diminue la concentration en microorganismes. Un renouvellement horaire réduit instantanément la contamination bactérienne de l'air de 37 % par rapport à son niveau initial.

10 renouvellements par heure : réduction de 99 % en 30 minutes (CDC, 2003)¹

30 renouvellements par heure : réduction de 99 % en 10 minutes.

Donc, plus le renouvellement est important, plus la dilution sera grande et la qualité de l'air sera élevée.

Le recyclage de l'air provenant de locaux contaminés doit être totalement évité.

3.3. Le régime de pression

Le régime de pression se règle par la différence entre le volume d'air injecté et le volume extrait.

3.4. La filtration

La filtration permet d'obtenir de l'air plus pur que l'air extérieur. Cf. tableau du point 5.1.

Il faut prévoir explicitement une procédure pour le traitement des filtres (p.ex. chambre d'isolement protecteur, en protection additionnelle pour tuberculeux, etc.).

Les prises d'air :

Il faut donc déterminer avec précision l'endroit des prises d'air extérieures. Elles doivent de préférence se situer dans la direction des vents dominants (principalement du sud-ouest), être à une certaine distance du sol (plus de 3 mètres de hauteur) ou en toiture ; elles devront

¹ CDC - Centers for Disease Control and Prevention. *Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*; 2003



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

être éloignées des incinérateurs, des grilles de rejet d'air vicié, des chaudières, loin des tours de réfrigérations qui peuvent être responsables de légionellose.

Au rez-de-chaussée, on évitera également la proximité immédiate des parkings, zones de déchets et des voies de circulation importantes.

Il faut protéger les prises d'air extérieures lors de la réalisation de chantiers et travaux à proximité (projections et poussières).

Il est intéressant d'avoir une alarme avertissant quand le filtre arrive à saturation.

3.5. Le recyclage de l'air

On peut réutiliser une partie de l'air afin d'éviter de rejeter à l'extérieur des calories ou frigories. Le renouvellement d'air par recyclage appauvrit l'air en O₂ tout en augmentant le CO₂; un apport d'air neuf est toujours indispensable.

Il faut respecter le nombre d'apport horaire en air frais recommandé (cf. pour info, tableau ci-dessus).

3.6. Les gaines de ventilation

a) Matériaux :

Les gaines de ventilation seront dans un matériau solide, lisse à l'intérieur et à l'extérieur afin de ne pas accrocher la poussière.

b) Précautions avant la pose et lors de la pose :

Avant la pose :

Les gaines de ventilation devront être entreposées dans un endroit propre et sec **avec occlusion des extrémités** en attendant d'être montées et raccordées. Ainsi on évitera qu'elles se couvrent à l'intérieur et à l'extérieur de poussière et encrassent directement les filtres lors de la mise en route du système.

Lors de la pose :

Lors de leur placement, les extrémités ouvertes seront protégées au moyen d'un film plastique. Il faut veiller impérativement à ce que les gaines de ventilation soient nettoyées avant d'être posées et raccordées afin d'éviter que les nouveaux filtres soient immédiatement encrassés et à changer.

4. Le conditionnement d'air

Ce dernier doit assurer deux fonctions :

- réglage de la température en chauffant ou refroidissant.
- réglage de l'humidité.

4.1. La température

Entre 20 et 25 °C dans les locaux habituels.

Réglage entre 18 et 23°C pour la salle d'opération.



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

4.2. L'hygrométrie

L'humidification se fait de manière centrale, par injection de vapeur d'eau et non par un système de ruissellement de l'eau ou par pulvérisation d'eau (risque de légionellose ou de contamination par *Pseudomonas aeruginosa*).

- En dessous de 30 %, l'air est trop sec. Il dessèche les particules humides et favorise la formation de « *droplet nuclei* » de 0,5 à 5 µ. Ces « *droplets nuclei* » sont des noyaux de gouttelettes dont l'eau s'est évaporée ne laissant que la partie organique solide contenant les micro-organismes.
- Les « *droplet nuclei* » ne sédimentent pas, restent en suspension et se propagent à grande distance ».
- Au-dessus de 65 %, l'atmosphère trop humide est inconfortable et favorise le développement microbien.

4.3 La maintenance technique de l'installation

Elle est indispensable et doit être confiée à un personnel qualifié sous la responsabilité du service technique.

Un programme de maintenance préventive doit être établi et des vérifications périodiques réalisées.

La maintenance doit comprendre :

- la vérification de la vitesse du passage de l'air au niveau des filtres et leur perte de charge,
- l'entretien des filtres, des gaines et des caissons (en plaçant à intervalles réguliers des regards de nettoyage),
- le changement des pré-filtres et des filtres si nécessaire,
- le nettoyage des bouches de ventilation.

La surveillance des filtres doit être consignée dans un registre (*log book*) reprenant :

- l'identité de l'exécutant (d'autant plus qu'il peut s'agir d'une firme privée extérieure),
- la date,
- la nature de l'intervention et
- le résultat des contrôles.

Le contrôle et l'entretien réguliers du système de conditionnement de l'air sont absolument nécessaires, au minimum une fois par an.

Les informations relatives à l'entretien et aux interventions techniques sur le système de ventilation seront relayées pour information à l'équipe opérationnelle d'hygiène.

5. Les filtres

5.1. Les catégories de filtres

Le recours dans certains locaux, services ou chambres, à la filtration de l'air au moyen de filtres, permet en fonction de leur efficacité, de réduire proportionnellement le nombre de particules infectantes dans l'air.



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

A titre informatif, l'ASHRAE recommande :

Catégories	Rendements	Utilisations
Moyenne efficacité (M.E.)	De 40 à 80 % ASHRAE* colorimétrique	<ul style="list-style-type: none">• Installation de ventilation générale• Pré-filtre pour installation sévère
Haute efficacité (H.E.)	90% (5µm) ASHRAE* colorimétrique	<ul style="list-style-type: none">• Chambres d'hospitalisation, salles d'examen, etc. ;
Très haute efficacité (T.H.E.)	95 % (1µm)	<ul style="list-style-type: none">• Salles d'op. classes 10.000 ou 100.000
HEPA Absolus	99,97 % 99,99 % Test DOP** . 0.3µm Uranine*** 0.15 µm	<ul style="list-style-type: none">• Chambres stériles• Salles d'op. classe 100• Couveuses, prématurés,• USI• Etc.

* ASHRAE = *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*. Son but principal est de promouvoir la diffusion et l'avancement des sciences traitant du chauffage, de la ventilation, de la réfrigération, de la climatisation ainsi que d'autres technologies complexes, comme la conservation de l'énergie.

****Test DOP** : mesure l'efficacité d'un filtre absolu en termes de rétention des particules présentes dans l'air, sur base de la rétention des gouttelettes d'aérosol de dioctyl phtalate (DOP) calibrées à 0,3 micromètre. Elle est généralement exprimée en pourcentage. Une rétention de 99,97 % de DOP caractérise un filtre HEPA. Le DOP est carcinogène, il est dès lors recommandé de procéder au **test MMPS** (Most Penetrating Particle Size). Pour ce test, la capacité du filtre absolu de retenir des particules dans l'air d'un diamètre entre 0,1 et 0,2 micromètre est évaluée (source : www.biosafety.be)

*** **Uranine** : méthode de mesure de l'efficacité des filtres au moyen d'un aérosol d'uranine (fluorescéine) qui préconise l'utilisation d'un aérosol solide de fluorescéine sodée de 0,15 µm de diamètre médian massique, produit par pulvérisation (test utilisé en industrie nucléaire française réalisés selon la norme française NF X 44-011).

Source : http://www.ineris.fr/badoris/Pdf/substances_toxiques/Tox_Filtre_THE_V0.pdf

5.2. La pose des filtres

Le placement et la maintenance doivent être assurés par un personnel ayant reçu la formation adéquate pour ce faire.

a) Les pré-filtres :

Ils doivent être placés directement devant le filtre et être de bonne qualité de manière à accroître la longévité des filtres terminaux placés en aval.

b) Les filtres terminaux (*Absolus* ou HEPA ou autres suivant les besoins) :

L'air traverse des filtres de calibres progressivement décroissant.



Avis CSS 8580 : Recommandations en matière de prévention des infections durant les travaux de construction, de rénovation et les interventions techniques dans les institutions de soins - Recommandations pour les intervenants internes et externes.

Les filtres en amont épargnent aux filtres en aval une saturation rapide et inutile.

Les filtres doivent être placés à l'extrémité terminale de la gaine distributrice et le plus près possible du local (salle d'opération, etc.)

La perfection de l'étanchéité du joint entre la gaine et le caisson du filtre est essentielle car elles sont soumises à des pressions élevées.

La mise en fonction des filtres nécessite une réception méthodique de l'installation et un contrôle régulier de la performance des filtres. Les contrôles sont de trois ordres : la recherche de fuites, le contrôle de la vitesse et le contrôle de perte de charge.

La fréquence du renouvellement des filtres dépend du type de filtre, de l'installation, de la surface filtrante et de leur saturation.

Le remplacement d'un filtre dans un local est une opération délicate qui est réalisée en l'absence du patient et qui nécessite un processus nettoyage-désinfection approfondi.

Pour le choix des filtres, il a lieu de se conformer aux exigences de la législation en vigueur.

5.3 Après entretien ou réparation après dysfonctionnement ou panne

Lors de la remise en route de la ventilation (après entretien ou réparation), les patients immuno-compromis (p.ex. à risque aspergillaire) doivent porter un masque FFP2 pendant 90 minutes ou bien être déplacés dans un autre local où la ventilation n'a pas été interrompue.