

SAVOIR FAIRE

Vu sur: <http://conseils.xpair.com/>



La filtration de l'air



SOMMAIRE

1 - APPROCHE TECHNIQUE.....	3
1. Pourquoi filtrer l'air ? (Si on ne filtrait pas ...)	3
2. Enjeux de santé : la qualité de l'air intérieur.....	6
3. Différents types de polluants.....	8
4. Différents types de filtres	10
5. La filtration comment ça marche ?.....	11
6. La fibre de la filtration.....	13
7. Filtres à charges électrostatiques Electret	14
8. Filtre au charbon actif et RAD	15
9. Coût d'exploitation réduit, lien entre filtration et énergie?.....	16
2 - FAQ.....	21
3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES	23
1. Classification d'efficacité énergétique	23
2. Code du Travail pour la filtration de l'air.....	25
3. Rappels pour une approche simplifiée des normes	26
4. Filtration courante, préfiltration et traitement de l'air : EN779 : 2012	27
5. Traitement de l'air et Qualité d'Air Intérieur : EN 13779	29
6. Traitement de l'air et coût énergétique : EN 13053.....	30
7. Filtres absolus, salles propres et flux laminaire : EN 1822.....	30
8. Hôpitaux et établissements de santé: NF S90 351	32
9. Directive ATEX : atmosphères explosives	33
4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION	35
1. Efficacité des filtres	35
2. Perte de charge d'un filtre	37
3. Préconisations pour les filtres courants	38
4. Filtration de l'air : guide d'installation (bureaux, industrie, hôpitaux ...)	39
5. Comparaison énergétique des filtres	46
5 - PRODUITS RECOMMANDES	49
1. Solutions de filtration par secteur d'activité.....	49
2. Formation filtration : stage à la Camfil School.....	52

1 - APPROCHE TECHNIQUE

1. Pourquoi filtrer l'air ? (Si on ne filtre pas ...)

La baisse de consommation d'énergie des bâtiments est-elle compatible avec la santé et la qualité de l'air ?

D'un côté la réglementation thermique RT 2012 qui a tendance à « confiner » les bâtiments et les rendre de plus en plus étanches et isolés. De l'autre, le plan Santé Environnement qui préserve santé et qualité d'air.

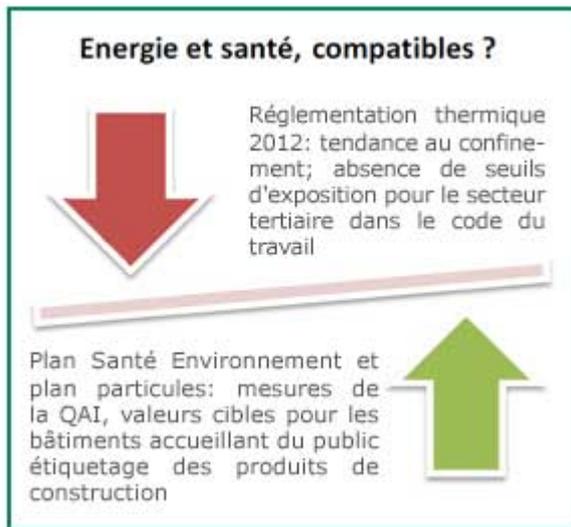
Le saviez-vous ?

- Nous buvons **1 litre d'eau par jour**
- Nous mangeons **1 à 2 kg de nourriture par jour**
- Nous respirons **15 à 25 kg d'air, un air invisible !**
- Nous passons presque **80 % à 90 % de notre temps à l'intérieur**
- L'air intérieur peut être **50 fois plus pollué que l'air extérieur**
- Une grande partie de la population vit et travaille dans des zones où les **taux de particules excèdent les valeurs guides de l'OMS** concernant les PM2,5 (10µg/m³/an) - Barcelone (27µg/m³/an), Vienne (21,6), Bruxelles (19), Paris (16,4), Londres (13,1), Stockholm (9,4)

Il est scientifiquement prouvé qu'une mauvaise qualité d'air contribue à différentes maladies dont les conséquences sanitaires sont loin d'être négligeables. Au-delà de l'impact sur la santé publique, c'est la non-productivité des personnes qui est désormais imputable à la mauvaise qualité de l'air. Une exposition prolongée aux particules ultrafines peut provoquer des maladies respiratoires et cardiovasculaires et augmenter le taux de mortalité pour les personnes vivant dans des zones très polluées. En dessous de PM2,5, les particules sont plus dangereuses parce qu'elles pénètrent plus profondément dans les alvéoles pulmonaires. Elles traversent la barrière des vaisseaux sanguins et se diffusent dans le sang pour atteindre et affecter les organes (coeur, foie, cerveau, système endocrinien ...).

Les enfants sont plus sensibles à la pollution de l'air parce que :

- Par rapport à leur poids, les enfants respirent plus que les adultes.
- Chez les enfants, les voies respiratoires et les poumons sont encore en train de se développer.
- Le système immunitaire et le système de défense des enfants sont immatures. Ils ont également une vitesse de désintoxication différente.
- Les enfants sont plus enclins à faire de l'asthme.
- Les enfants passent plus de temps dehors, à jouer ou à faire du sport.



Filtration de l'air : une réflexion globale, énergétique, environnementale

- Oui! il est possible d'apporter des économies d'énergies mais jamais au dépend de l'efficacité de filtration.

- Oui! la ventilation et les équipements associés d'un bâtiment représentent près de 70% de sa consommation d'énergie globale et sont souvent négligés!

- Oui! il faut mener une réflexion globale, énergétique, environnementale.

Energie, santé et productivité

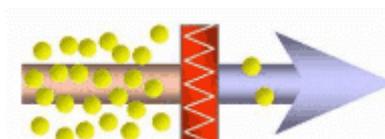
La notion de santé et de productivité avec une bonne filtration est prouvée !



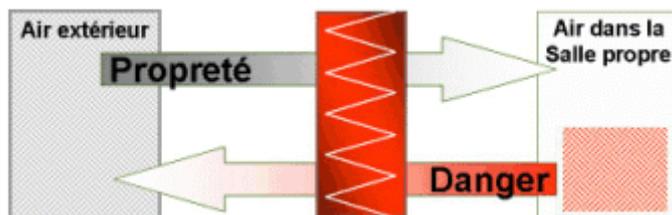
- Une étude menée sur 54 écoles aux USA a montré que les performances des élèves augmentaient de 13% quand le système de traitement d'air était meilleur.
- Chez Polaroid, 35% d'arrêts maladie en moins si la ventilation est augmentée.
- Dans un call-center la productivité des opératrices a augmenté de 10% avec un meilleur apport d'air neuf sur les CTA entretenues.

Le but de la filtration est de faire chuter la concentration en particules aéroportées:

1/ **DE L'EXTERIEUR**, chargés de polluants, **VERS L'INTERIEUR**, représentant un environnement de vie (habitat, bureaux, commerces, salles d'opérations,...) ou de process (usine, production, ...).



2/ **DE L'INTERIEUR**, contexte qui peut se charger en polluants, **VERS L'EXTERIEUR**, où l'environnement naturel est à préserver.



En effet si on ne filtre pas :

LES POLLUANTS STAGNENT ET PROLIFERENT DANS VOS INSTALLATIONS TECHNIQUES

Ceci entraîne :

- des risques bactériens
- des pertes de performances (le débit chute car les pertes de charge augmentent)

DE PLUS, LES POLLUANTS S'ACCUMULENT DANS LES RESEAUX SOUVENT INACCESSIBLES.

MAIS SURTOUT, LES POLLUANTS qui ne sont pas filtrés le seront par vos poumons !

- Les risques pour votre santé sont importants.
- Vos poumons filtrent !

Exemple en chiffres	Exemple en image
<p>Environnement :</p> <p>Grande ville (0,1 mg/m³)</p> <p>Débit de l'installation :</p> <p>10 000 m³/h</p> <p>Période d'exploitation :</p> <p>1 an (8 736 h)</p> <p>10 000 m³ /h x 8 700 h/an x 0,1 mg/m³</p> <p>= 8,7 kg de poussière par an</p>	

2. Enjeux de santé : la qualité de l'air intérieur

Les enjeux de santé environnementale deviennent une préoccupation essentielle au niveau national et international. La QAI (Qualité d'Air Intérieur) en est un aspect encore méconnu mais important. Nous passons 80% de notre temps dans les espaces intérieurs et, à ce titre, la thématique de QAI est un enjeu majeur de santé publique, car l'ensemble de la population est concerné et plus particulièrement les personnes sensibles et fragiles.

La pollution est un phénomène très complexe résultant de la présence dans l'atmosphère de polluants qui sont très variés. On peut les rassembler selon deux typologies. La plus simple, physique, consiste à distinguer les polluants gazeux des polluants solides, poussières et particules.

La seconde s'appuie sur l'origine des polluants et oppose les polluants primaires et les polluants secondaires (*Voir chapitre suivant*).



N'oublions pas qu'il y a également la pollution intérieure qui entre en ligne de compte. Que ce soient les poussières, les acariens, les odeurs et polluants de produits ménagers, les animaux domestiques, tous ces éléments contribuent ou pas à une bonne qualité d'air intérieur, soit l'air que nous respirons.

Impact d'une mauvaise Qualité d'Air sur la Santé



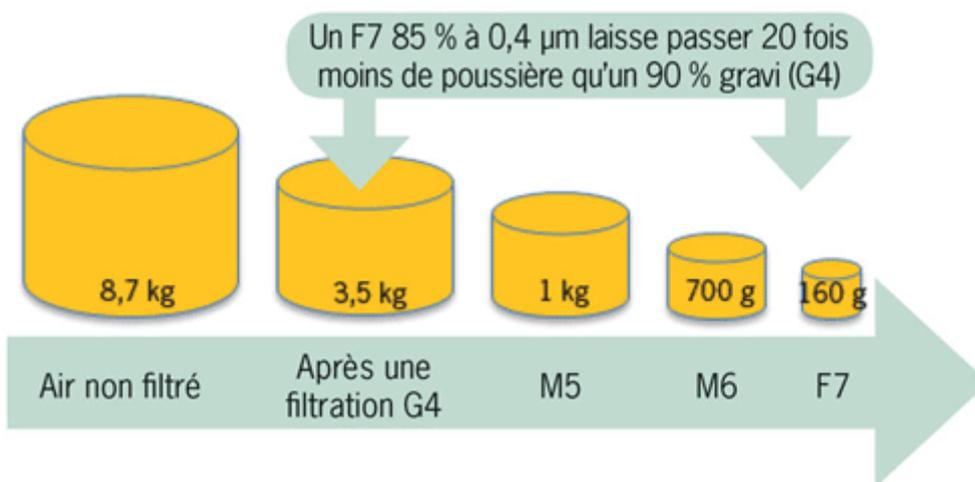
Des études européennes et américaines mettent désormais en évidence les liens de cause à effets, directs et indirects, de la pollution sur la santé, mais aussi le bon impact économique, par la non-productivité induite.

Quelques chiffres repères :

- 3% et 8% de la population adulte en Europe souffre d'allergie et d'asthme.
- 57000 morts dus à un cancer des poumons en Europe en 2006, conséquences indirects d'une exposition prolongée aux particules fines.
- En Europe, 4 à 10% de la population adulte est touchée par des BPCO (Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive).
- Les symptômes des "Bâtiments malades", odeurs et irritations concernent un nombre important de bâtiments et sont à l'origine d'absentéisme et de non-productivité dans les entreprises.
- 2,2 millions d'années (sur une population active de 240 millions) de productivité sont perdues par an en Europe : absentéisme et non-productivité directement liés à une mauvaise QAI !

Filtration pour une meilleure QAI

Poids de poussière entrant dans un réseau d'air de 10 000 m³/h



Filtration de l'air

La filtration de l'air est devenue nécessaire voire indispensable surtout dans les environnements urbains et pollués et dans nos nouvelles constructions basse consommation BBC de plus en plus étanches.

Pour en savoir plus

- Guide de la QAI : [Brochure Qualité de l'air intérieur](#)
- Observatoire de la Qualité d'Air Intérieur : www.air-interieur.org

3. Différents types de polluants

LES POLLUANTS PRIMAIRES:

Ce sont les substances présentes dans l'atmosphère telles qu'elles ont été remises. Parmi ces polluants, les substances suivantes, certaines ont une importance particulière :

- **Le dioxyde de soufre (SO₂):** émis par certains procédés industriels (notamment dans la papeterie ou le raffinage) et surtout par l'utilisation de combustibles fossiles soufrés. Il est l'un des principaux responsables des retombées acides en raison de sa transformation, dans l'atmosphère, en acide sulfurique (H₂ SO₄);
- **Les oxydes d'azote (NOX), et notamment de Dioxyde d'azote (NO₂),** dont l'émission résulte essentiellement de la combustion de combustibles fossiles, en particulier par les véhicules et qui ont notamment pour effet de contribuer à la formation d'ozone dans l'atmosphère;
- **Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),** émis par la combustion incomplète des fiouls ou des charbons et qui se présentent généralement dans l'air, liés aux particules. Certains d'entre eux sont reconnus comme très cancérigènes;
- **Les composés organiques volatils (COV),** qui comprennent notamment des hydrocarbures (dont le benzène, le toluène et les xylènes). Ils sont émis par de très nombreuses sources, notamment par divers procédés industriels ainsi que par les véhicules. Le méthane, qui est un gaz à effet de serre dont la concentration s'accroît rapidement dans l'atmosphère, est un composé organique volatil.

LES POLLUANTS SECONDAIRES:

Ce sont des substances dont la présence dans l'atmosphère résulte de transformations chimiques liées à l'interaction de composés dits précurseurs.

- **L'ozone est le principal polluant secondaire.** Sa transformation résulte d'un processus photochimique en présence de certains polluants primaires (monoxyde de carbone, oxydes d'azote et composés organiques volatils). Il s'agit d'un gaz naturellement présent dans l'atmosphère à des concentrations faibles et à une altitude élevée. A plus basse altitude, en revanche, l'évolution de sa concentration résulte essentiellement des activités humaines. Des mesures sont prises à partir de 240 microgrammes/m³ d'air, la circulation alternée est mise en place à partir de 360ug/m³ d'air (décret 2003-1085).
- **L'acide sulfurique et l'acide nitrique** qui se forment dans l'atmosphère sous l'action de l'humidité à partir, respectivement, de dioxyde de soufre et d'oxyde d'azote.

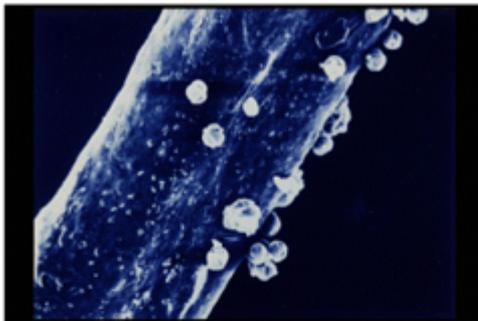
LES POLLUANTS SOLIDES:

- **Les particules fines.** D'un point de vue sanitaire, ces particules méritent une attention particulière. En effet, elles sont susceptibles de servir de vecteurs à d'autres substances, tels par exemple les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) cancérigènes, ce qui est particulièrement préoccupant compte tenu de la capacité des particules les plus fines (<1µm) à se développer dans les alvéoles pulmonaires, voire à pénétrer dans le sang. Les solutions efficaces destinées à lutter contre cette pollution particulaire sont maintenant bien connues : la synthèse des principales normes et recommandations recensées à ce jour dans le tertiaire oriente clairement vers des niveaux de filtration bien supérieurs aux exigences du code de travail.

Quelques exemples de polluants et tolérances de certains milieux

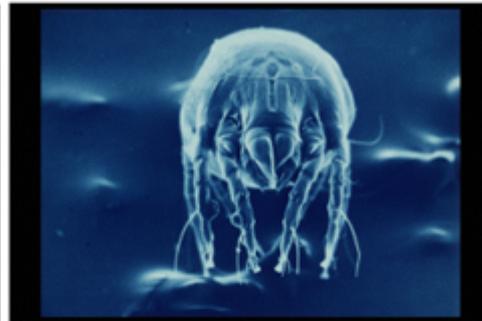
• «Grosses »	>5µm	pollens...
• Atmosphériques	1µm	colmatage, spores ...
• Salles propres	0.5µm	classification
• Zones « stériles »	0.2-0.3µm	bactéries
	<< 0.1µm	virus
• Microélectronique	<0.1µm	micro chips

Cheveu (100µm) avec pollens (10µm)

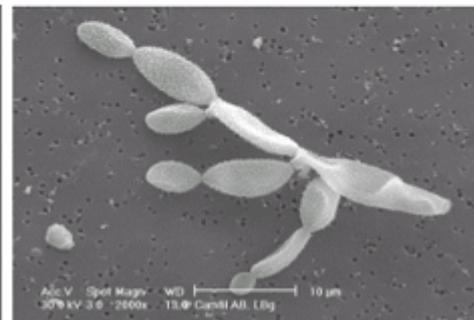
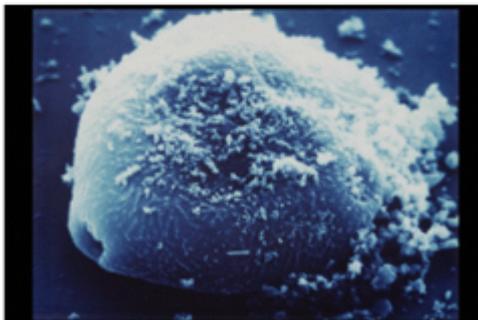


Grain de pollen et particules < 1µm

Acariens



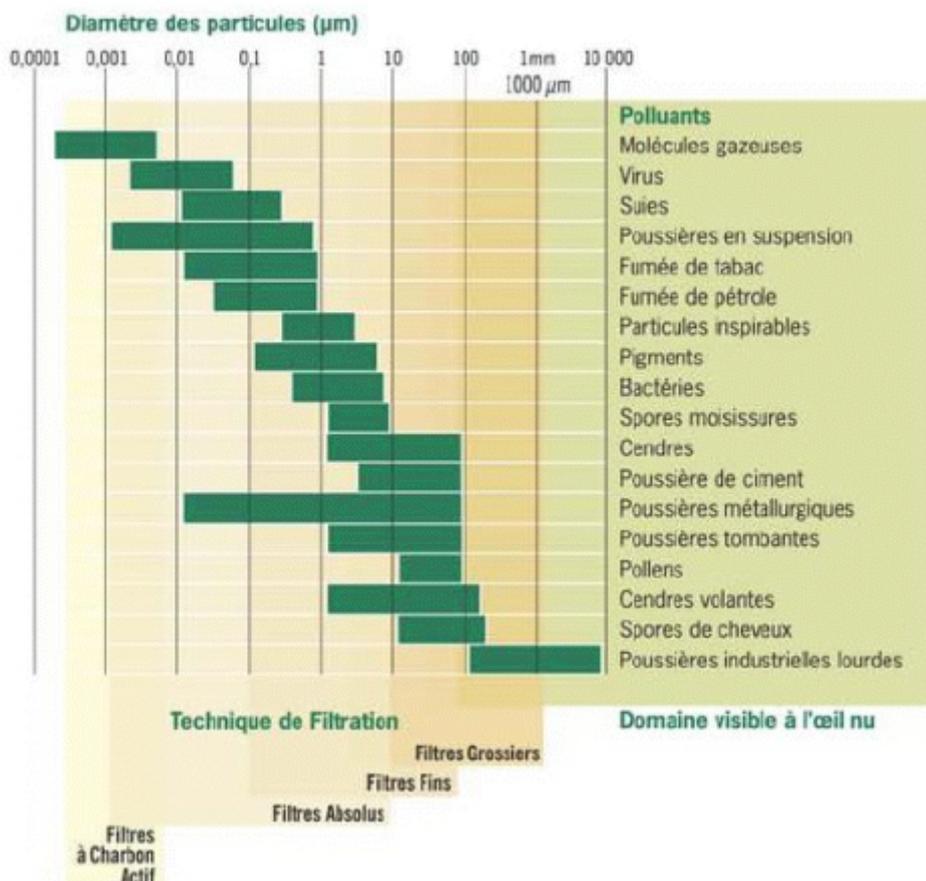
Spores (1µm)



4. Différents types de filtres

Afin de filtrer efficacement et de manière adéquate, on distingue quatre gammes de filtres :

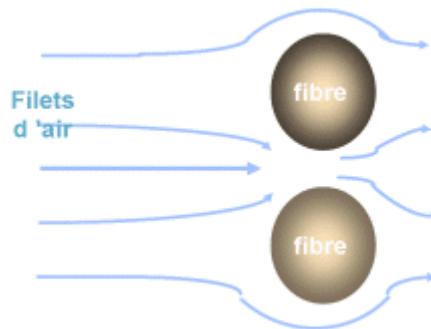
- **Les filtres grossiers** : aussi appelés préfiltres, ils sont principalement utilisés en première étape de traitement de l'air et permettent de supprimer de l'air les plus grosses particules. Ils servent également en premier étage de filtration afin de protéger les filtres plus sensibles des étages suivants. Ils sont désignés par la lettre G (Filtration jusqu'à 10 μm - exemple : pollens).
- **Les filtres fins** : anciennement appelés filtres Opacimétriques, ils peuvent directement se mettre en premier étage de filtration. Leur principale application est le traitement approfondi de l'air dans les bâtiments de type tertiaire. Ils servent également à protéger efficacement les filtres absolus. Ils sont désignés par la lettre F (Filtration jusqu'à 0.1 μm - exemple : spores, bactéries).
- **Les filtres absolus** : ils sont désignés par la lettre E, H ou U. (Filtration jusqu'à 0.001 μm - exemple : fumées, suies).
- **Les filtres à charbon actif** : ils sont utilisés pour arrêter les contaminants au niveau moléculaire. Ils permettent d'arrêter les odeurs (cuisine par exemple), de protéger les process, ou d'assurer la sûreté des installations nucléaires. (Filtration jusqu'à 0.1 nm soit 0.0001 μm - exemple : molécules gazeuses) voir le chapitre RAD.



5. La filtration comment ça marche ?

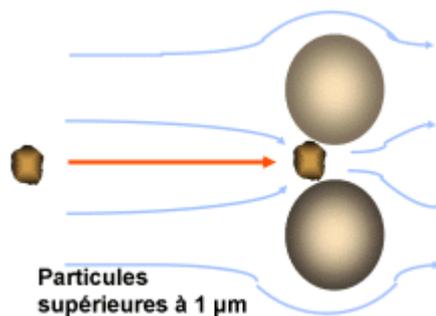
La capacité d'un filtre à enlever des particules de l'air dépend essentiellement de divers phénomènes physiques et mécaniques: le tamisage, l'inertie, l'interception et la diffusion.

Pour illustrer les différents effets de filtration, nous supposons que les particules sont sphériques et que si une particule touche une fibre du filtre elle sera attirée sous l'effet des forces de Van Der Waal et y adhérer.



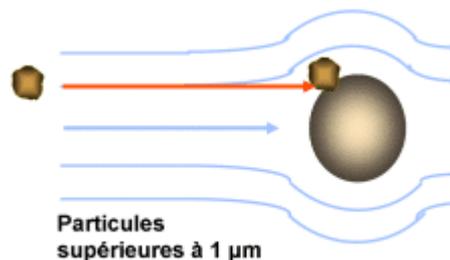
Tamisage

Les particules dont le diamètre est supérieur à la distance entre deux fibres ne pourront pas passer.



Inertie

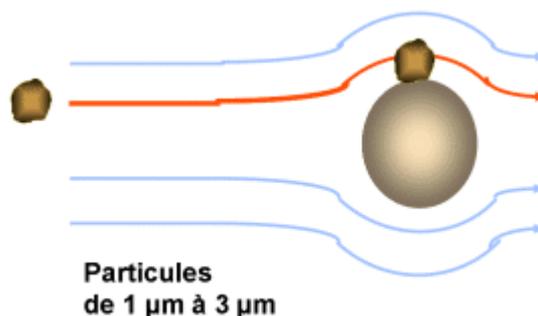
Les particules plus grosses ont une force d'inertie trop importante pour suivre le flux de l'air quand celui-ci dévie pour contourner une fibre du filtre. Les particules, elles, continuent sur leur lancée linéaire et adhèrent à la face avant de la fibre. La force d'inertie augmente avec l'accroissement de la vitesse de l'air, du diamètre de la particule et la diminution du diamètre de la fibre.



Interception

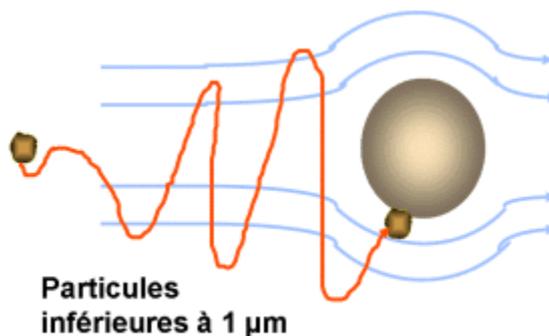
Les particules petites et légères suivent le flux d'air autour de la fibre du filtre. Si le centre d'une particule suit un filet d'air qui se rapproche de la fibre de sorte que la distance à la fibre est inférieure au rayon de la particule, la particule est interceptée puis adhère à la fibre.

L'effet d'interception ne dépend pas de la vitesse de l'air sauf si la variation est suffisamment importante pour modifier le tracé du flux d'air autour de la fibre. L'effet s'accroît lorsqu'il y a augmentation de la taille de la particule, diminution du diamètre de la fibre et réduction de la distance entre les fibres.



Diffusion

Les particules $<1\mu\text{m}$ ne suivent pas les lignes du flux autour de la fibre du filtre. Elles sont influencées par le mouvement brownien des molécules d'air, c'est-à-dire que les molécules d'air font vibrer les particules et si elles entrent en contact avec les fibres du filtre, elles y adhèrent. La probabilité pour que les particules entrent en contact avec les fibres augmente lorsqu'il y a diminution de la vitesse, du diamètre de la particule et du diamètre de la fibre.

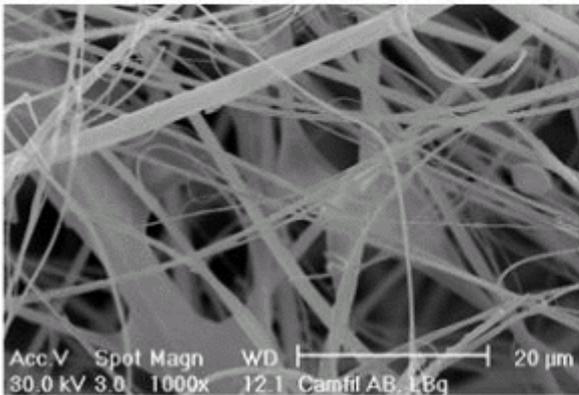


6. La fibre de la filtration

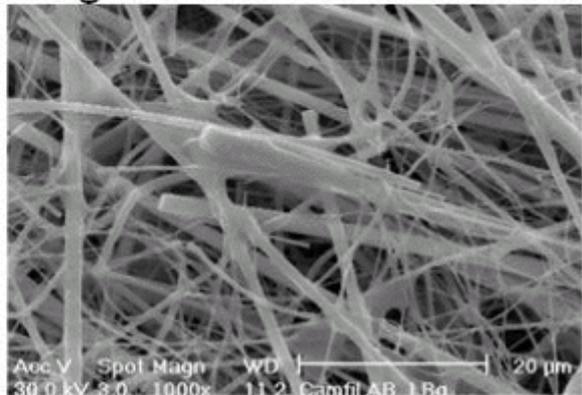
Le media filtrant (communément appelé le filtre) est composé de fibres synthétiques pour les filtres G, de fibres de verre pour les filtres F, E, H et U (voir le chapitre différents types de filtres). De manière générale plus la densité de fibres est élevée et plus le filtre sera efficace. Par ailleurs le diamètre des fibres joue aussi un rôle important. Cependant les principes physiques qui régissent la filtration (tamisage, inertie, interception, diffusion) tendent à indiquer que d'autres propriétés rentrent en compte dans l'efficacité d'un filtre (*voir les chapitres suivants*).

↗ Ø fibres ⇒ ↘ efficacité
↗ Densité de fibres ⇒ ↗ efficacité

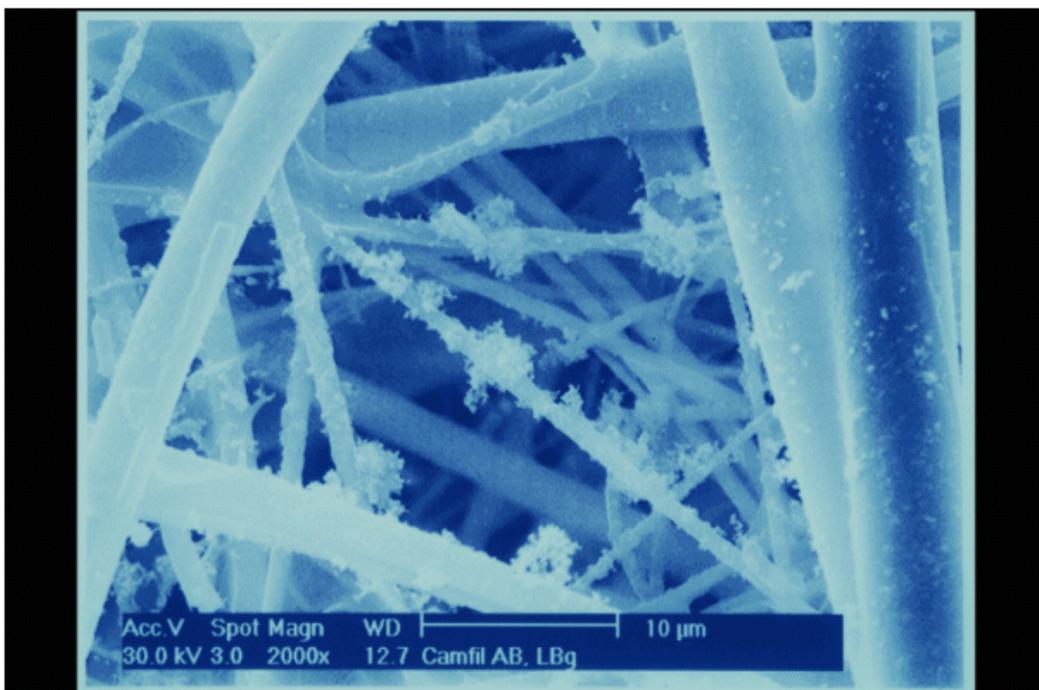
Hi-Flo F7 Fibres



Megalam H14 Fibres

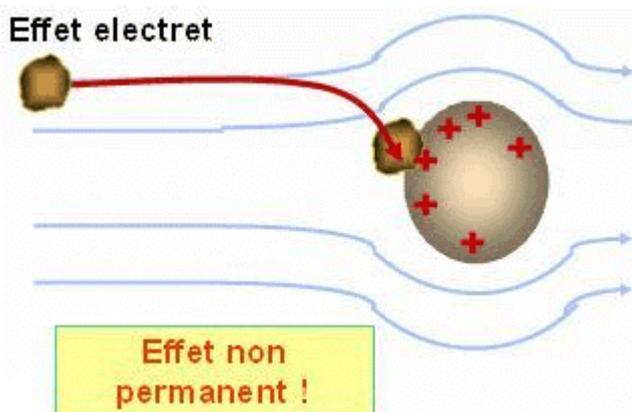


Fibres de verre

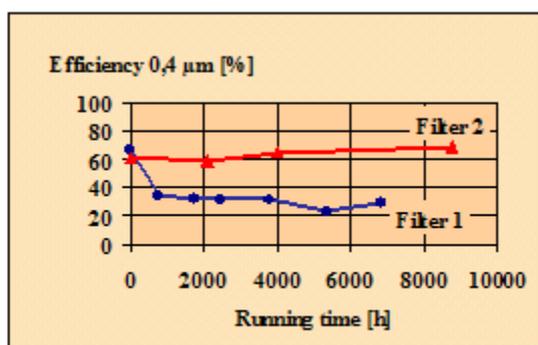


7. Filtres à charges électrostatiques Electret

Les effets électrostatiques entre les particules et les fibres jouent également un rôle. Mais ces effets s'affaiblissent avec le temps et sont sensibles aux rejets gazeux du diesel. Si le media filtrant est composé de fibres fines, il n'y a pas besoin de charges électrostatiques qui attireront les particules et les garderont à la surface du media. Par contre dans le cas de grosses fibres, on trouve le besoin de charges électrostatiques qui par ce biais augmentent le pouvoir filtrant du media!



Il est cependant important de remarquer que cet effet n'est pas permanent, et qu'après un certain temps le filtre perd en efficacité à cause de la perte des charges électrostatiques. D'un autre côté, les phénomènes de colmatage et d'encrassement du filtre viennent après un certain temps faire remonter son efficacité.



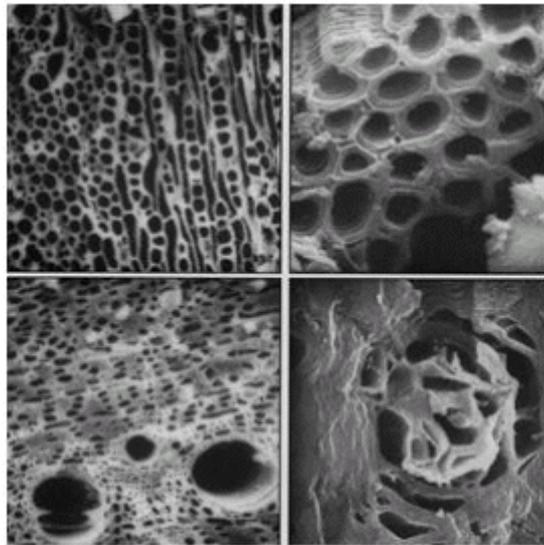
Source CETIAT

Voir également le chapitre sur L'EN779 : 2002

8. Filtre au charbon actif et RAD

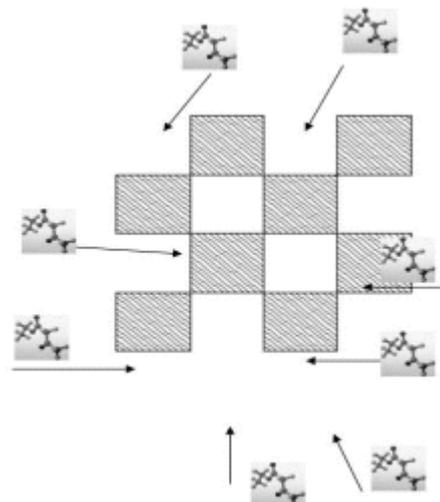
Le charbon actif est un matériau poreux donc avec une grande surface interne spécifique de 600 - 2 000 m²/g. Bien qu'il apparaisse solide, le charbon est formé en fait d'environ 50% d'air et 50% de charbon. Ceci est homogène dans tout le matériau quelque soit la taille de grain de charbon. Les choses intéressantes se passent à l'intérieur du charbon (phénomène d'adsorption). Les molécules à piéger peuvent entrer très facilement à l'intérieur du charbon. Le charbon fait son travail très rapidement et dans le cas de la RAD comme le charbon est utilisé très efficacement une moindre quantité est nécessaire, comparé aux solutions charbons traditionnelles. En effet les grains de charbon sont aérés et non liés par de la colle, comme bien d'autres solutions. La totalité du volume est donc utilisable.

RAD (Rapid Absorption Dynamic) signifie que les molécules de gaz sont capables de se répandre dans la structure interne du charbon extrêmement rapidement.



Principe physique:

La loi des gaz (en physique) indique que deux concentrations différentes de molécules ne peuvent coexister dans un même système. Les molécules de gaz diffusent (bougent) des zones de fortes concentrations vers les zones de concentrations plus faibles, et ce jusqu'à ce que l'équilibre des concentrations soit atteint. Le taux de diffusion est directement lié à l'importance de la différence des deux concentrations.



9. Coût d'exploitation réduit, lien entre filtration et énergie?

Quel est le lien entre la filtration et l'Énergie ? Comment la filtration peut-elle aider à atteindre les objectifs de la RT 2012 ?

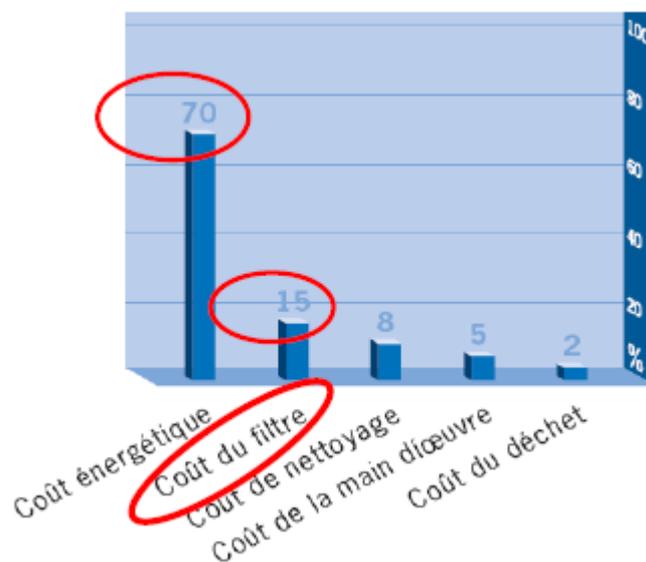
La RT 2012 fixe pour tous bâtiments neufs un maximum de consommation d'énergie primaire à l'année. Ce seuil réglementaire en moyenne de 50 kWh/m².an s'applique aux 5 usages que sont le chauffage, la climatisation, la production d'ECS, l'éclairage et les auxiliaires. Ces derniers représentent toutes les consommations électriques des pompes et ventilateurs.

Dans le tertiaire, ou l'hospitalier par exemple ou dans tout ERP, les besoins d'air sont tels que la part énergétique de la ventilation est prépondérante. A la fois pour la partie énergétique de réchauffage d'air neuf pour le chauffage et climatisation que pour la consommation électrique des dits auxiliaires.

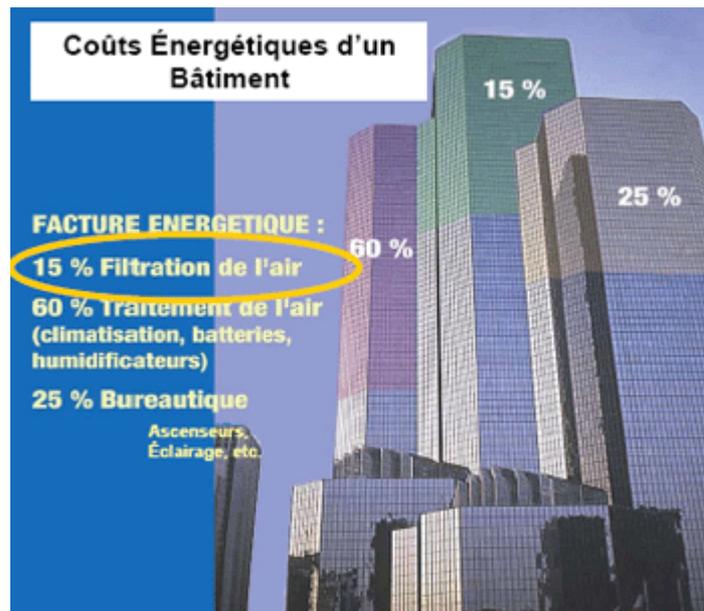
De ce fait, la nouvelle réglementation RT 2012 nous conduit à construire du BBC et à utiliser des filtres les moins consommateurs en énergie tout en étant les plus efficaces en termes de qualité d'air intérieur.

LCC (Life Cycle Cost) ou coût total d'exploitation

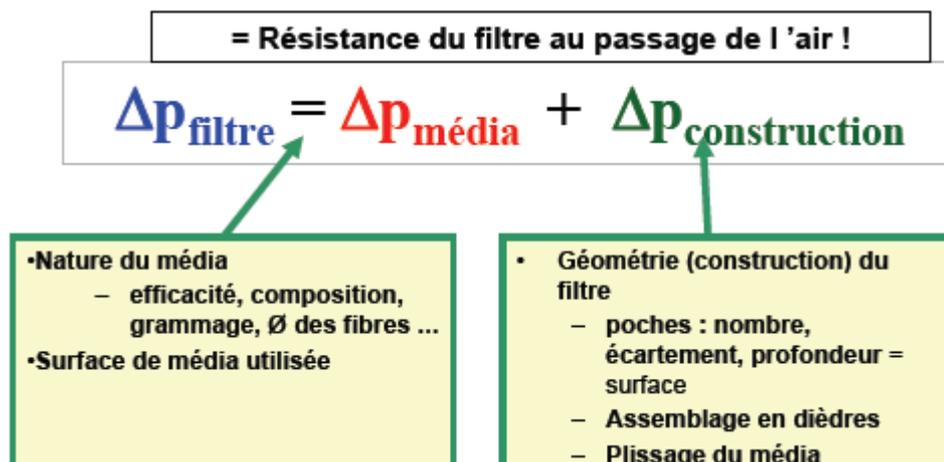
L'Énergie représente 70% du coût total d'exploitation d'un système de filtration de l'air



La filtration de l'air joue un rôle primordial sur la consommation énergétique des bâtiments



Perte de charge : 2 composantes



Perte de charge et consommation d'énergie. Comment réduire sa facture?

Energie consommée par un filtre (kWh) =

Un filtre ça coûte en énergie :

Sur quel facteur agir sans altérer la Qualité d'Air Intérieur (QAI)?

$$\frac{\text{Débit} \times \text{Perte de charge} \times \text{temps de fonctionnement}}{3600 \times \text{Rendement du ventilateur} \times 1000}$$

Réduire les coûts en énergie

Exemple d'une Centrale de traitement d'Air en marche 24h/24h alimentant chacune 3 étages d'une tour de la Défense. Total = 30 étages :

- Débit d'Air = 34 000 m³/h
- 2 étages de filtrations de 10 filtres G4 + F7
- Perte de charge moyenne = 274 pa
- Pour un coût annuel moyen d'énergie = 0.07 €/ Kwh

$$\text{Energie} = \frac{34\,000 \text{ m}^3/\text{h} \times 274 \text{ Pa} \times 8\,760 \text{ heures}}{0,65 \times 1000 \times 3600} = \mathbf{34\,875 \text{ kWh}}$$

Soit 2 441 €/ an, soit 25 000 € pour toute la tour

Comment réduire la facture énergétique de cette tour tout en améliorant la QAI.

Camfil préconise :

- 2 étages de filtrations de 10 filtres M6 + F7
- Perte de charge moyenne = 206 pa
- Pour un coût annuel moyen d'énergie = 0.07 €/ Kwh

$$\text{Energie} = \frac{34\,000 \text{ m}^3/\text{h} \times 206 \text{ Pa} \times 8\,760 \text{ heures}}{0,65 \times 1000 \times 3600} = \mathbf{26\,220 \text{ kWh}}$$

Soit 1 835 €/ an, soit une économie Énergétique de 30%

Grâce à cet exemple, nous savons que :

- Nous passons de 274 Pa à 206 Pa soit un coefficient de 1.33
- Idem pour le coût Énergétique : de 2 440 € nous passons à 1 835 €, soit exactement 1.33 de nouveau

Le saviez-vous?

Le coût énergétique d'une salle propre de classe A est de 6000 à 8000 kW par m²/an.

Un filtre dépense donc de l'Énergie :

C'est directement proportionnel

- Au débit
- A la perte de charge moyenne du filtre
- Au temps de fonctionnement

Donc une diminution de 30% de la perte de charge = une diminution de 30% de la consommation en énergie

En fonction de la formule Energie-Perte de charge : 1Pa = 1€

Vous payez 4 fois trop cher avec une filtration mal adaptée

Mieux choisir ses filtres, c'est optimiser ses coûts d'exploitation (LCC) et sa Qualité d'Air Intérieur (QAI).

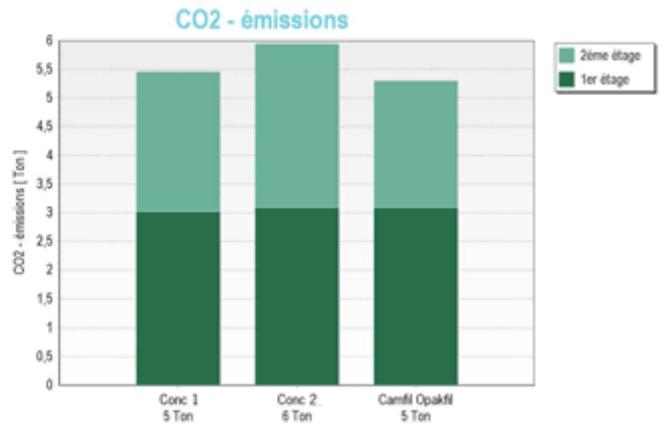
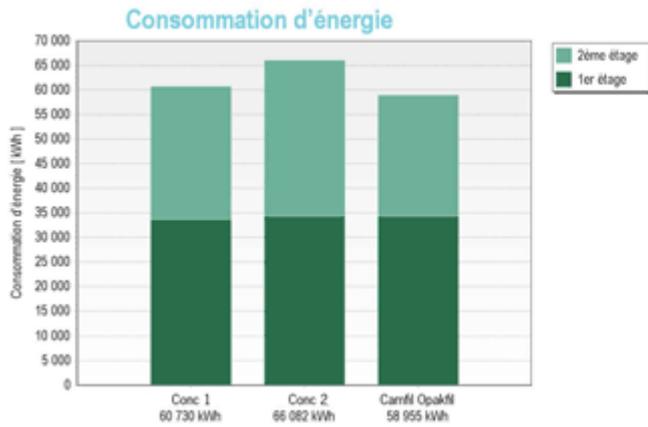
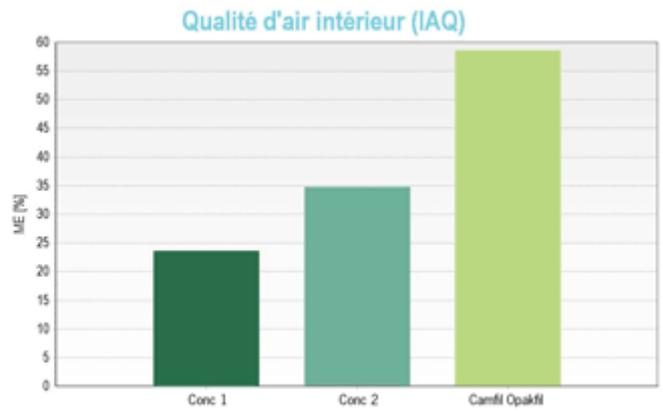
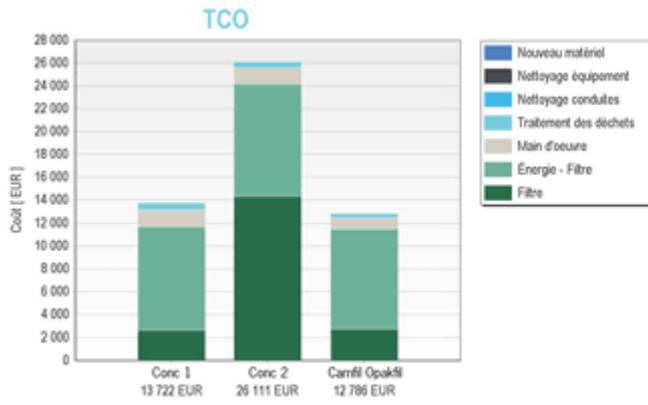
LA SOLUTION CAMFIL

Notre logiciel LCC vous fera économiser sur :

- Votre consommation énergétique
- Votre main d'oeuvre (moins de changements de filtres)
- Le nettoyage de vos CTA
- La gestion des déchets (reprise et élimination de vos filtres usagés)

LCC = un coût énergétique pouvant être réduit de moitié

Mieux choisir ses filtres, c'est optimiser ses coûts d'exploitation et sa consommation énergétique.



2 - FAQ

Filtration de l'air, efficacité énergétique,...

Est-il obligatoire de filtrer ?

Oui. Le code du travail (art.235.8 et 232.5.4) exige une filtration de niveau G4 en entrée d'air et F5 en recyclage. Ces niveaux de filtration sont nettement en dessous des recommandations et normes recensées en France et en Europe. Voir le chapitre Aspects réglementaires pour plus de détails sur les normes en vigueur.

Peut-on filtrer les odeurs ?

Les immeubles, ou autres lieux de vie, à proximité d'un restaurant peuvent facilement être protégés des odeurs indésirables par l'installation d'un filtre à charbon actif en entrée d'air protégé au préalable par un niveau de filtration F7. Il n'est pas toujours facile d'installer cet étage de filtres supplémentaire (manque de place dans la centrale de traitement d'air), pour cette raison, des filtres "2 en1" intégrant une filtration des poussières particulaires et une filtration des odeurs, ont été développés pour s'installer en lieu et place de n'importe quel filtre : c'est la gamme [CITY](#).

Peut-on filtrer les virus ?

Oui. Les virus sont réputés pour être particulièrement petits (quelques centièmes de micron) et se déplacent sur des vecteurs (le plus souvent des bactéries) de tailles beaucoup plus importantes. Ainsi, un filtre d'efficacité H14 (selon l'EN1822) est tout à fait adapté à la filtration de virus. Camfil équipe d'ailleurs la majorité des laboratoires P3/P4 en France et en Europe.

Peut-on filtrer les gaz et les molécules ?

Oui. Depuis de nombreuses années l'industrie nucléaire utilise des filtres à charbon actif pour la filtration de molécule. De nombreux secteurs "s'attaquent" aux gaz tel que la microélectronique, les nanotechnologie, les aéroports et depuis peu, les immeubles de bureau situés en ville qui doivent faire face à une pollution urbaine de plus en plus étudiée. Voir également le chapitre RAD.

Faut-il régulièrement changer les filtres ?

Cela dépend du type de média mis en œuvre : Synthétique ou fibre de verre.

- Les média synthétiques obtiennent leur efficacité en s'appuyant sur les phénomènes électrets : le filtre est chargé électrostatiquement au début de sa vie et perd son efficacité au fur et à mesure que l'effet électrostatique diminue. On atteint un minimum d'efficacité au bout de quelques semaines (entre 7 et 10) avant de remonter petit à petit en efficacité lorsque le filtre s'encrasse.
- Les média fibre de verre ne dépendent pas d'effet électrostatique et par conséquent ne perdent pas leur efficacité dans le temps, bien au contraire, au plus ils se colmatent, au plus ils sont efficaces. Dans tous les cas, il ne faut pas dépasser la perte de charge finale normalisée d'un filtre (250Pa pour un filtre de type G, 450Pa pour un filtre de type F selon l'EN779:2012). Voir également le chapitre perte de charge.

Attention, ceci est vrai pour les filtres fins. (90% des filtres grossiers sont en fibre synthétique et n'ont pas d'effet électret).

Peut-on laver un filtre ?

D'une façon générale un filtre n'est pas lavable. Le contact avec de l'eau ou toute autre solution liquide dégrade la structure de média filtrant et on peut estimer que chaque lavage fait perdre 50% d'efficacité au filtre. Il existe toutefois des produits spécialement conçus pour être lavés, le [CAMLAV](#) par exemple (média polyester et Grille polypropylène, cadre acier inoxydable, étanchéité entre cadre et le média assuré par résine synthétique...).

Comment détecter l'encrassement d'un filtre ?

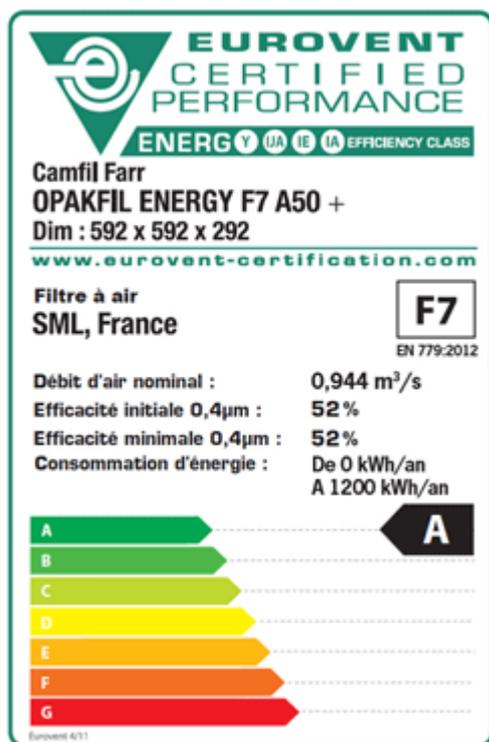
C'est la perte de charge. Nous recommandons d'équiper les installations de manomètres. Cependant il faut prêter attention dans le cas des filtres fins synthétiques pour lesquels la perte de charge n'évolue pas.

Comment se comporte un filtre en débit variable ?

La variation du débit dans un filtre va avoir une incidence sur sa perte de charge : plus le débit augmente, plus la perte de charge augmente. Le débit maxi d'un filtre dépend de plusieurs paramètres (surface filtrante, efficacité...), il vous est communiqué par son fournisseur. Autre phénomène : l'encrassement du filtre faisant augmenter sa perte de charge. Dans ce cas un débit variable peut servir à compenser cette augmentation de perte de charge et assurer un débit constant !

3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES

1. Classification d'efficacité énergétique



La classification énergétique et la norme EN779:2012

La nouvelle classification d'efficacité énergétique d'Eurovent* représente une avancée significative, puisqu'elle permet de connaître la classe de consommation annuelle d'énergie. Aujourd'hui, tous les fournisseurs de filtres à air membres d'Eurovent doivent donc apposer une étiquette énergétique sur chaque carton de filtre, classé de A (consommation d'énergie la plus faible, entre 0 et 1 200 kWh/an) à G (la plus élevée). Camfil va même au-delà et peut déjà communiquer la valeur précise de la consommation de ses filtres.

Cette nouvelle classification repose sur la norme européenne EN779:2012 votée en mars, qui classe les filtres selon leur efficacité de filtration minimale (EM). Engagé dans l'amélioration de la QAI, Camfil se réjouit de cette nouvelle version de la norme qui contribue à résoudre le problème posé par les filtres chargés électrostatiquement, qui perdent leur efficacité avec le temps. Les filtres de mauvaise qualité seront ainsi éliminés du marché.

Il est donc possible aujourd'hui de mieux comparer des filtres, garantir leurs caractéristiques et choisir leur performance énergétique.

Soucieux d'apporter la meilleure qualité d'air à ses clients, la majorité des filtres produits par Camfil possèdent une efficacité de filtration minimale bien au-delà des exigences de la norme. Ainsi, l'efficacité minimale de l'Opakfil Energy de classe F7 est de 52%, alors que la norme n'exige, pour la même catégorie de filtres, que 35%. L'Opakfil améliore donc la qualité d'air d'environ 40% par rapport à un filtre classique. En plus avec une consommation de 974 kWh/an, il est classé A selon Eurovent, compte tenu de sa faible consommation d'énergie.

La qualité de l'air et la performance énergétique sont deux concepts qui ne s'improvisent pas. Mettez donc votre fournisseur à l'épreuve.

De nombreux fournisseurs ne testent pas correctement leurs filtres, ce qui rend impossible pour les consommateurs toute comparaison entre les différentes marques. Le fournisseur est-il agréé par Eurovent ?

- Y a-t-il des étiquettes apposées sur tous les cartons
- Existe-il un protocole d'essais ?
- Tous les essais sont-ils basés sur l'EN779:2012 ?

La nouvelle norme mesure à la fois les performances de filtration et la perte de charge en fonction du colmatage. La valeur représentative de consommation d'énergie est obtenue en utilisant la perte de charge moyenne pondérée sur la durée du colmatage. La performance énergétique d'un filtre sur une période d'un an est alors simulée en laboratoire. Cette valeur énergétique sert à la classification des filtres à air en classes énergétiques.

Calcul servant à définir la classification de la nouvelle efficacité énergétique par Eurovent

$$W = \frac{q_V \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1000}$$

W = consommation d'énergie du filtre en kWh/an

qv = débit (m³/s)

Δp = perte de charge (Pa)

t = durée de fonctionnement (heures)

η = rendement du ventilateur

Classe énergétique	G4	M5	M6	F7	F8	F9
Em	-	-	-	Em ≥ 35%	Em ≥ 55%	Em ≥ 70%
	M = 350g ASHRAE	M = 250g ASHRAE		M = 100g ASHRAE		
A	0 - 600 kWh	0 - 650 kWh	0 - 800 kWh	0 - 1200 kWh	0 - 1600 kWh	0 - 2000 kWh
B	>600 - 700 kWh	>650 - 780 kWh	>800 - 950 kWh	>1200 - 1450 kWh	>1600 - 1950 kWh	>2000 - 2500 kWh
C	>700 - 800 kWh	>780 - 910 kWh	>950 - 110 kWh	>1450 - 1700 kWh	>1950 - 2300 kWh	>2500 - 3000 kWh
D	>800 - 900 kWh	>910 - 1040 kWh	>1100 - 1250 kWh	>1700 - 1950 kWh	>2300 - 2650 kWh	>3000 - 3500 kWh
E	>900 - 1000 kWh	>1040 - 1170 kWh	>1250 - 1400 kWh	>1950 - 2200 kWh	>2650 - 3000 kWh	>3500 - 4000 kWh
F	>1000 - 1100 kWh	>1170 - 1300 kWh	>1400 - 1550 kWh	>2200 - 2450 kWh	>3000 - 3550 kWh	>4000 - 4500 kWh
G	>1100 kWh	>1300 kWh	>1550 kWh	>2450 kWh	>3350 kWh	>4500 kWh

M = quantité de poussière ASHRAE en gramme avec laquelle chaque filtre est chargé pour déterminer sa consommation d'énergie. Cette quantité de poussière est choisie sur la base d'une utilisation standardisée en CTA et pendant 1 an (6 000 h)

Em = Efficacité minimale

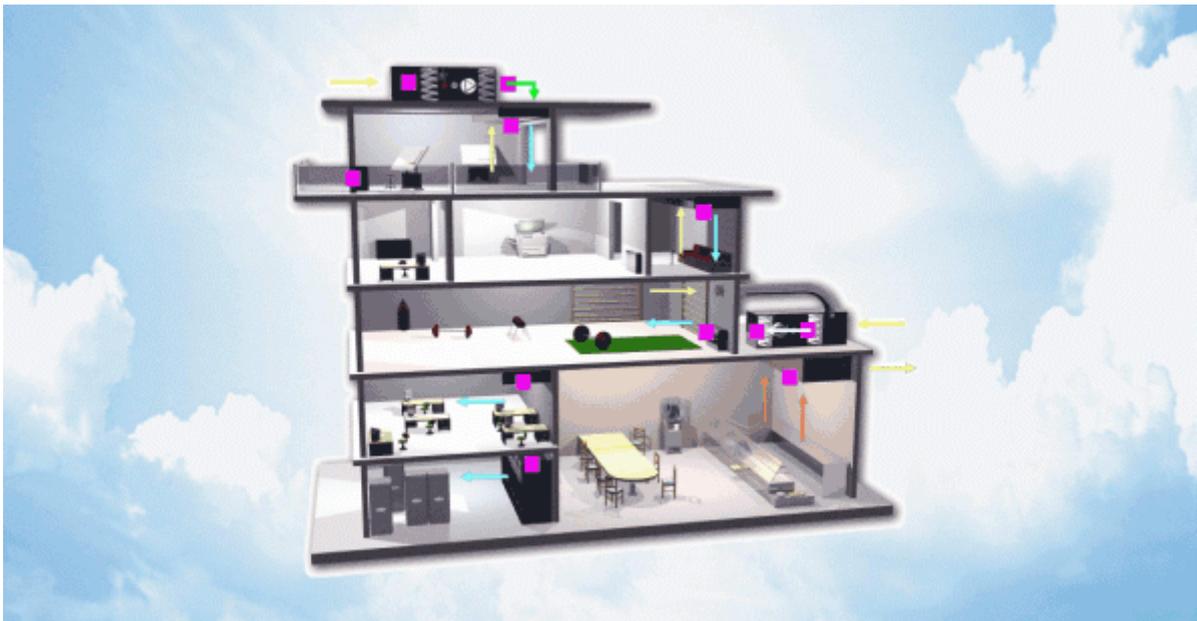
2. Code du Travail pour la filtration de l'air

Décret n°84-1093 du 7/12/1984 + circulaire d'application du 9/05/1985

Air recyclé : La filtration de l'air recyclé provenant d'un local à pollution non spécifique sera considérée comme satisfaisante si les installations de filtration ont un rendement d'au moins 50% au test opacimétrique défini par la norme française X 44-012 relative aux méthodes d'essai des filtres à air utilisés en ventilation générale.
50% Opa = M5

Air neuf : La filtration de l'air neuf, lorsqu'elle est nécessaire, sera considérée, en règle générale, comme satisfaisante si les installations de filtration ont un rendement d'au moins 90% au test gravimétrique, défini par la norme française X 44-012 précitée.
90% gravi = G4

Ces références "Code du travail" datant de 1984/1985 sont des minimas. La performance donne aujourd'hui des recommandations plus draconiennes. (*Voir chapitre suivant*).



3. Rappels pour une approche simplifiée des normes

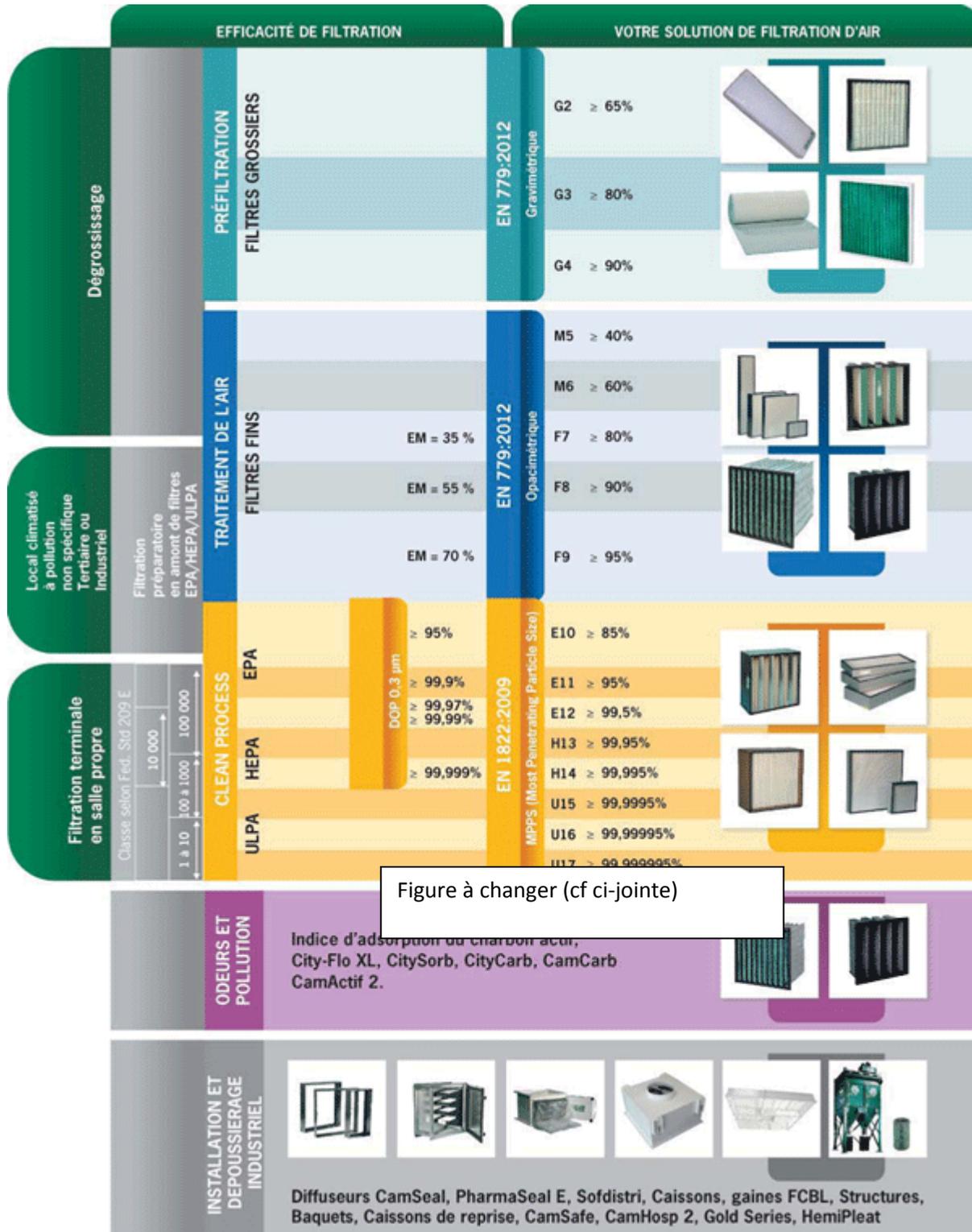


Figure à changer (cf ci-jointe)

- Les filtres ME/HE (filtres grossiers / filtres fins) sont dénommés G2 à F9 selon la norme européenne EN 779 :2012.
- Les filtres THE ou filtres absolus sont dénommés E10 à E12 (EPA), H13 et H14 (HEPA) et U15 à U17 (ULPA) selon la norme européenne EN1822 : 2009.

4. Filtration courante, préfiltration et traitement de l'air : EN779 : 2012

Cette nouvelle version de la norme européenne applicable aux filtres à air (EN 779:2012) **est entrée en vigueur** en mars 2012.

Elle impose des exigences strictes sur les filtres à air avec une notion d'Efficacité Minimale. En cela, elle représente un grand pas en avant pour la qualité d'air intérieur.

Par exemple, un filtre de Classe F7 doit posséder une EM de 35% sur des particules de 0.4 micron.

Efficacité Minimale des filtres à air. Une manière de garantir la QAI (extrait de la norme)

Classification des filtres à air ¹⁾					
Groupe	Classe	Perte de charge finale (test) (Pa)	Rendement gravimétrique moyen (A_m) sur de la poussière synthétique (%)	Efficacité particulaire moyenne (E_m) sur des particules de 0,4 μ m (%)	Efficacité minimale sur des particules de 0,4 μ m (%)
Grossières	G1	250	$50 \leq A_m < 65$	-	-
	G2	250	$65 \leq A_m < 80$	-	-
	G3	250	$80 \leq A_m < 90$	-	-
	G4	250	$90 \leq A_m$	-	-
Moyennes	M5	450	-	$40 \leq E_m < 60$	-
	M6	450	-	$60 \leq E_m < 80$	-
Fines	F7	450	-	$80 \leq E_m < 90$	35
	F8	450	-	$90 \leq E_m < 95$	55
	F9	450	-	$95 \leq E_m$	70

Remarque

1) Les caractéristiques de la poussière atmosphérique varient fortement par rapport à celles de la poussière synthétique utilisée dans les tests. De ce fait, les résultats des tests ne permettent de garantir ni les performances opérationnelles ni la durée de vie. La perte de l'effet électrostatique ou le relargage de fibres peut aussi remettre en cause l'efficacité.

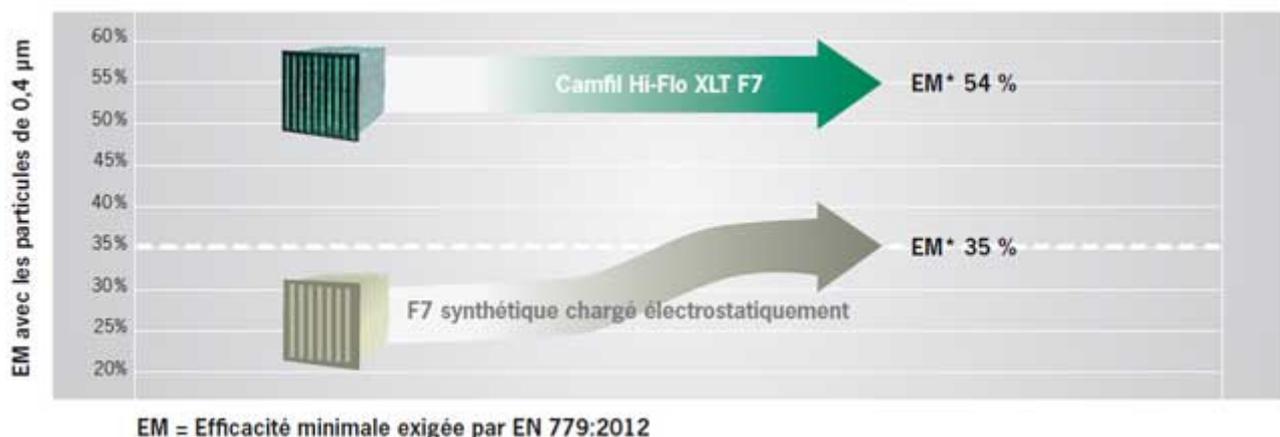
2) L'efficacité minimale est la plus basse de l'une des trois valeurs suivantes : efficacité initiale, efficacité après perte de l'effet électrostatique ou efficacité pendant toute la procédure de charge du test.

Tableau 1 : Nouvelle classification des filtres à air d'après la norme EN 779:2012

Cette norme contribue à résoudre plusieurs problèmes, dont celui posé par les filtres synthétiques chargés électro-statiquement. En effet, en dépit d'une efficacité de filtration initiale souvent satisfaisante, ces dispositifs perdent leur charge électrostatique extrêmement rapidement ce qui se traduit par une détérioration considérable de leur capacité à purifier l'air.

De ce fait, malheureusement, beaucoup trop de bâtiments en Europe utilisent actuellement des filtres de classe F7 dont la valeur EM est comprise entre 5 et 10 %. Autrement dit, jusqu'à 90 à 95 % des contaminants présents dans l'air extérieur pénètrent dans les bâtiments et en polluent l'intérieur. La classification basée sur la valeur EM adoptée par la nouvelle norme va sortir progressivement ces filtres du marché et contribuer simultanément au développement de matériaux de filtration synthétiques à pouvoir de séparation des particules beaucoup plus élevé.

Si le grand gagnant est la Qualité d'Air Intérieur et la santé des individus, il faudra admettre des contraintes et des pertes de charges plus importantes et l'augmentation de la consommation énergétique.



A noter que pour CAMFIL, les filtres présentent une EM supérieure à la norme tout en étant optimisé sur le plan de la performance énergétique. Exemple les filtres d'efficacité F7 Hi-Flo XLT7 resteront efficaces avec une EM de 54 % (au dessus de la norme demandant 35%) car cette efficacité bien supérieure aux exigences de la norme améliore la qualité de l'air d'environ 40%.

5. Traitement de l'air et Qualité d'Air Intérieur : EN 13779

Cette norme définit différents niveaux de qualité pour l'air, neuf, différents niveaux de qualité souhaités pour l'air intérieur et les étapes de filtration d'air à suivre pour passer d'une catégorie à l'autre.

Classification de la qualité de l'air neuf

Description de la qualité de l'air	Niveaux de concentration					Catégorie de l'air
	CO ₂ (ppm)	CO (mg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	
Zones rurales sans sources de pollution importantes	350	< 1	5 – 35	< 5	< 20	ODA 1
Petites villes	400	1 – 3	15 – 40	5 – 15	10 – 30	ODA 2
Centres urbains	450	2 – 6	30 – 80	10 – 50	20 – 50	ODA 3

* Dans la plupart des villes européennes, vous pouvez consulter les niveaux de concentrations quotidiens, en ligne sur Internet.

L'air neuf est classé en 3 catégories, qui vont de ANF 1 où l'air est pur à l'exception de pollutions temporaires comme les pollens, jusqu'à ANF 3 où les concentrations tant de gaz que de particules sont élevées.

Classification de la qualité de l'air intérieur

Catégorie	Description	CO ₂ niveau par rapport à l'air neuf (ppm) intervalle type	Débit d'air neuf (m ³ /h/personne) intervalle type, zone non-fumeur
IDA 1	QAI élevée	≤ 400	>54
IDA 2	QAI moyenne	400 – 600	36 – 54
IDA 3	QAI modérée	600 – 1000	22 – 36
IDA 4	QAI médiocre	> 1000	< 22

La nouvelle norme classe la qualité de l'air intérieur de IDA 4 (QAI médiocre) à IDA 1 (bonne QAI). Le tableau donne une liste des gammes usuelles de niveau de CO₂ et des débits recommandés d'air neuf pour atteindre différents niveaux de qualité de l'air intérieur.

Recommandations de l'EN 13779 pour les filtres à air

Qualité de l'air Extérieur		IAQ Qualité de l'air intérieur			
		IDA 1 (Elevée)	IDA 2 (Moyenne)	IDA 3 (Modérée)	IDA 4 (Médiocre)
Niveau de pollution ↓	ANF 1 (air pur)	F9	F8	F7	F5
	ANF 2 poussière	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
	ANF 3 (concentration élevée de molécules et de particules)	F7 + GF + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

GF = Filtre moléculaire (filtre à charbon) ANF = Air neuf INT = Intérieur

Le tableau fait référence à l'annexe « A3. Utilisation des filtres à air » dans la Norme Européenne EN 13779:2007.

La norme EN 13779 est claire : si vous souhaitez une QAI correcte (IDA 1 ou IDA 2) et si vous êtes en environnement urbain, il vous faut non seulement un filtre F9 comme filtre final, mais également un filtre moléculaire (GF) pour vous protéger contre les polluants gazeux (moléculaires).

6. Traitement de l'air et coût énergétique : EN 13053

Le document spécifie les prescriptions, la classification et les méthodes d'essai de composants et de sections spécifiques aux caissons de traitement d'air comprenant généralement au moins un ventilateur, une batterie de chauffage et un filtre à air.

"6.9.2 Filtres installés dans les caissons de traitement d'air.

Les filtres à air des systèmes CVC ont non seulement pour fonction de protéger les salles ventilées d'un niveau trop important de contamination mais également le système CVC lui-même. Cette fonction est assurée par l'utilisation de filtres de classe F5* à F9 conformément à l'EN 779:2002*. Lors de la fabrication des filtres, aucun composant ou matériau pouvant servir de nutriments aux microbes ne doit être utilisé.

Dans le cas où un seul étage de filtration est utilisé, un filtre de classe F7 au minimum doit être installé. [...]

[Cependant] la perte de charge d'une section de filtrage chargée de poussière ne doit pas dépasser les valeurs fournies [ci-dessous]. Les pertes de charges finales inférieures peuvent également être précisées, si nécessaire."

*Aujourd'hui M5 et EN 779 : 2012

Tableau 9 — Perte de charge finale maximale des filtres

Classe de filtre	Perte de charge finale
G1 - G4	150 Pa
F5 - F7	200 Pa
F8 - F9	300 Pa

NOTE 2 Les pertes de charge précisées au Tableau 9 sont des valeurs types maximales pour des caissons en fonctionnement et sont inférieures à celles utilisées dans l'EN 779 à des fins de classement, pour des questions d'économies d'énergie, et les performances obtenues lors des essais selon l'EN 779 ne sont pas forcément atteintes à ces pertes de charge inférieures.

Les données suivantes doivent être affichées sous une forme clairement visible (ex. étiquette) sur la section de filtrage : classe du filtre, type de moyen de filtrage, perte de charge finale. Lors du changement de filtre, l'utilisateur doit vérifier et mettre à jour cette information.

7. Filtres absolus, salles propres et flux laminaire : EN 1822

Trois points principaux ressortent de cette norme :

Garantie d'intégrité

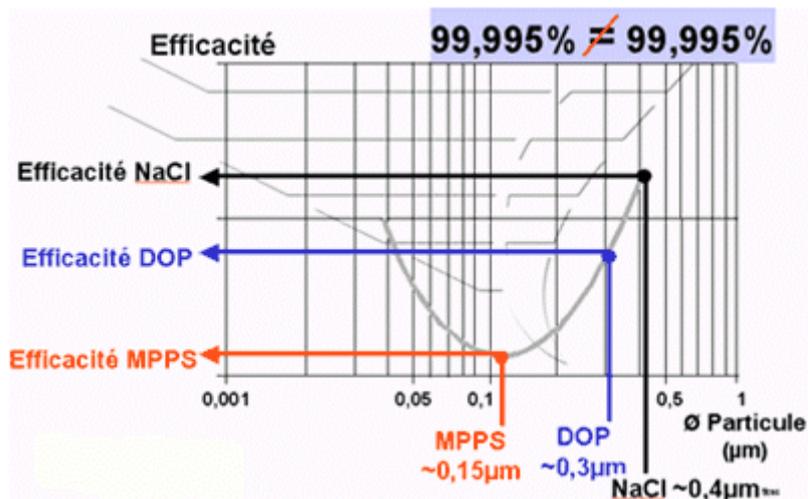
Tous les filtres à partir de H13 doivent subir un contrôle de fuite individuel : PV de Scanning fournis systématiquement avec le filtre (voir aussi le troisième point)

Contrôle à la MPPS

Attention à la méthode de test, dans le cas présent on contrôle par rapport aux MPPS !

MPPS = Most Penetrating Particule Size

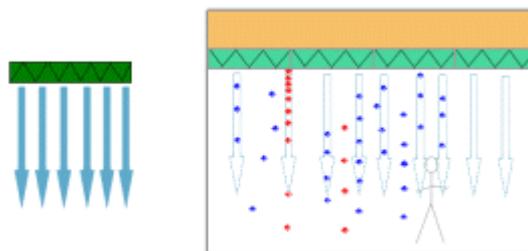
Test au DEHS => particule de 0,12 à 0,17µm



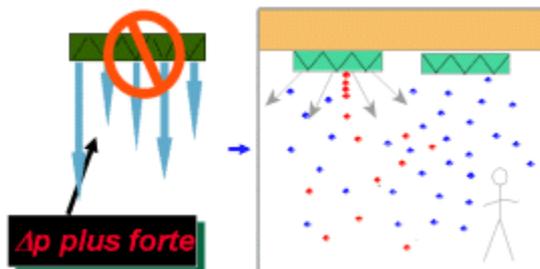
Garantie d'un contrôle du taux de fuite locale

Capital pour qu'un flux unidirectionnel garde son utilité (voir schémas ci-dessous)

Lorsque le filtre passe correctement le contrôle, il n'y a pas de perte de charges et donc l'air est diffusé à la même vitesse partout au niveau du media filtrant.



Alors que si le filtre n'a pas un taux de fuite homogène, un phénomène de dilution apparaît et le rôle du flux unidirectionnel est perdu.



8. Hôpitaux et établissements de santé: NF S90 351

NF S90-351:2003 "Etablissements de santé, Maîtrise de la contamination aéroportée"



La norme demande que "dans les établissements de santé, les exigences de maîtrise de la contamination diffèrent selon les actes médicaux pratiqués, dans les zones affectées à ces activités. Pour répondre à ces exigences, il faut au préalable réaliser une analyse des risques qui permettra de définir une classe de propreté particulière appropriée aux besoins spécifiques de chaque zone. Cette démarche conduit ensuite à déterminer le niveau de performance à atteindre pour l'installation et à faire le choix des équipements adaptés aux actes pratiqués."

Exemples de classement en fonction des risques :

Niveau de risque 4 : très élevé

Services d'orthopédie, de néonatalogie, de blocs opératoires, services des brûlés, des immunodéprimés, des greffes, de chimiothérapie anticancéreuse, oncologie et oncohématologie, laboratoires de microbiologie de haute sécurité.

Niveau de risque 3 : élevé

Services de pédiatrie, soins intensifs, urgences, réanimation, médecine, radiologie, hémodialyse, exploration fonctionnelle, hématologie clinique, chimiothérapie, salles de travail, blocs opératoires septiques, blocs obstétricaux, côté propre des stérilisations centrales, laboratoires de microbiologie.

Niveau de risque 2 : moyen

Service de rééducation fonctionnelle, de moyens et longs séjours, de psychiatrie, de maternité, de zones, de laboratoires, de blanchisserie.

(*) Selon recommandations du Guide Pratique UNICLIMA : Traitement de l'air en milieu hospitalier. Voir aussi recommandation ASPEC Etablissements de santé, contrôle de l'environnement dans les zones à hauts et très hauts risques infectieux. Recommandation ANAES Prévention du risque aspergillaire chez les patients immunodéprimés (hématologie, transplantation).

9. Directive ATEX : atmosphères explosives

Qu'est ce que l'ATEX ?

L'Union Européenne a mis en place un cadre réglementaire concernant le risque spécifique des "ATmosphères EXplosibles", couramment appelé "risque ATEX", par le biais de deux directives : la directive « fabricants » ATEX 1994/9/CE du 23 mars 1994 concernant le matériel destiné à être installé en atmosphères explosives et la directive « utilisateurs » ATEX 1999/92/CE du 16 décembre 1999 concernant la protection des travailleurs.

Qu'est ce qu'une atmosphère explosible ?

Une atmosphère explosible est « une atmosphère susceptible de devenir explosive par suite des conditions locales et opérationnelles. » Une atmosphère explosive se caractérise par un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. Pour exploser, l'atmosphère explosive doit contenir un mélange combustible et une source d'inflammation (étincelle, flamme ...). Ainsi toutes les entreprises utilisant des substances inflammables peuvent être confrontées à une explosion.

Pourquoi des filtres ATEX ?

Depuis le 1^{er} Juillet 2003, la conformité aux deux directives ATEX (ATmosphères EXplosives) 1999/92/EC et 94/9/EC est une exigence légale dans tous les Etats membres de l'Union Européenne. Ces nouvelles réglementations s'appliquent aux fabricants, fournisseurs et utilisateurs d'équipements conçus pour être utilisés dans les atmosphères potentiellement explosives (zones dangereuses).

Les directives 99/92/EC, directives "Utilisateurs", exigent de la part des employeurs de protéger les travailleurs du risque présenté par les atmosphères explosibles.

Les directives 94/9/EC "Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles" couvrent les produits électriques et non électriques destinés à une utilisation dans des zones dangereuses (gaz, vapeurs ou poussières).

Une atmosphère explosive est définie comme un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances dangereuses sous la forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières dans lequel, après allumage, la combustion s'étend à tout le mélange non brûlé.

Dans les applications industrielles, certains process sont tenus d'avoir des filtres classés ATEX dans certaines zones. (Voir tableau).

Camfil en Europe a développé des filtres et des boîtiers agréés ATEX pour une utilisation dans les installations industrielles pour éviter les dangers électrostatiques dus aux gaz ou poussières dans la zone ATEX.

Les solutions ATEX de Camfil sont totalement certifiées pour une utilisation dans des zones ATEX, gaz et poussières, conformément aux exigences des Directives ATEX avec le marquage approprié selon la liste du 06/09 de la directive 94/9/CE, la "déclaration de conformité ATEX" et le "mode d'emploi".

Gas	Zones de poussières	Définitions	Catégorie ATEX	Zones d'utilisation
0	20	Atmosphère explosive permanente	1G	Equipement adapté pour 0 zone
			1D	Equipement adapté jusqu'à 20 zones
1	21	Atmosphère explosive occasionnelle	2G	Equipement adapté jusqu'à 1 zones
			2D	Equipement adapté jusqu'à 21 zones
2	22	Atmosphère explosive accidentelle	3G	Equipement adapté jusqu'à 2 zones
			3D	Equipement adapté jusqu'à 22 zones

- **L'attestation de conformité**

Ce document garantit à l'utilisateur l'acceptation du matériel en zone ATEX.

- **La Notice d'instructions de montage, fonctionnement et maintenance**

Cette notice exigée par la directive 94/9/CE, vise à aider l'utilisateur à s'assurer de la continuité de masse pour permettre l'écoulement des charges électrostatiques dangereuses.

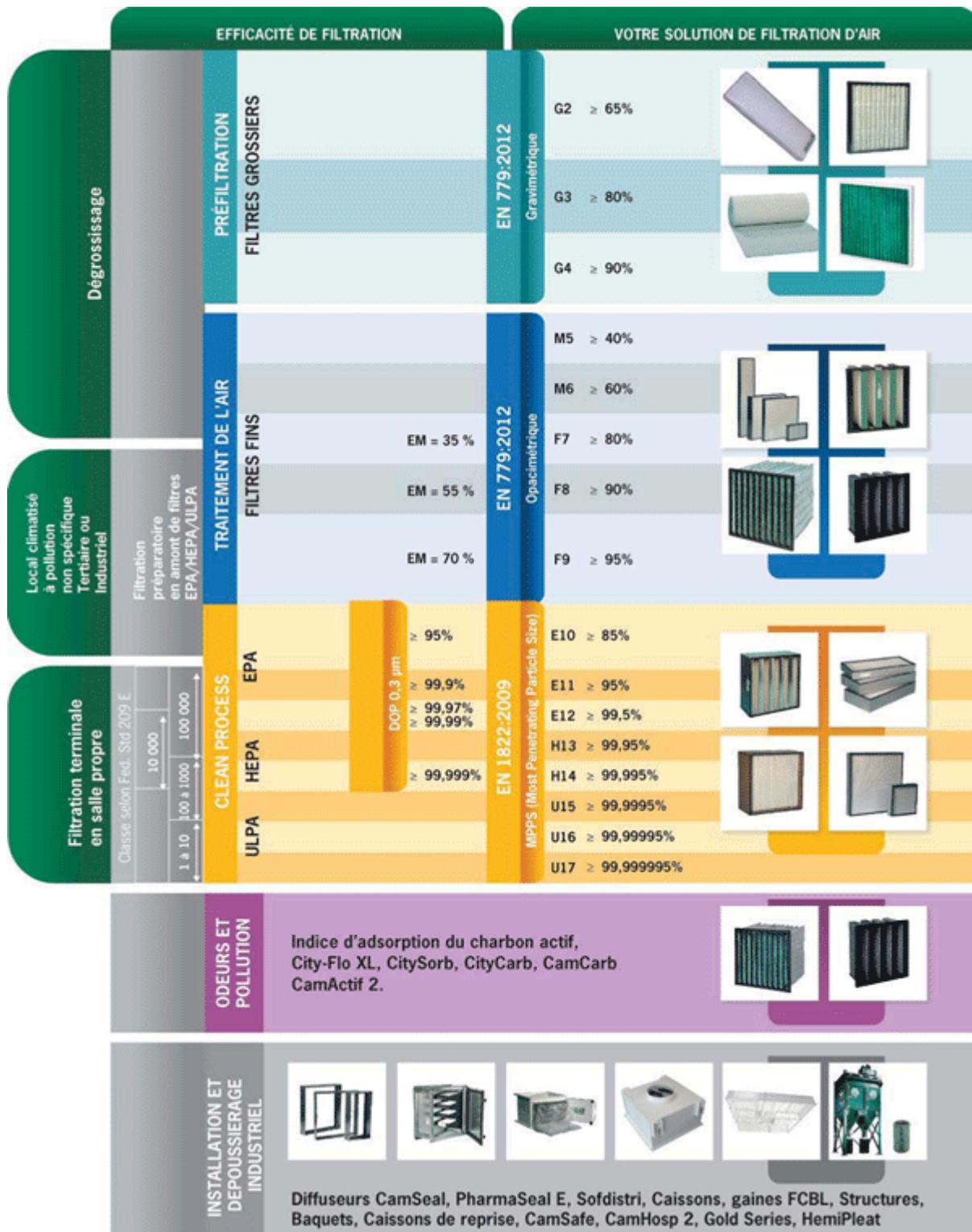
- **Le Dossier Technique confidentiel**

Conformément à la procédure décrite dans l'article 8.b.ii de la directive 94/9/CE, pour chaque produit, un dossier technique confidentiel est déposé auprès d'un organisme notifié.

4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

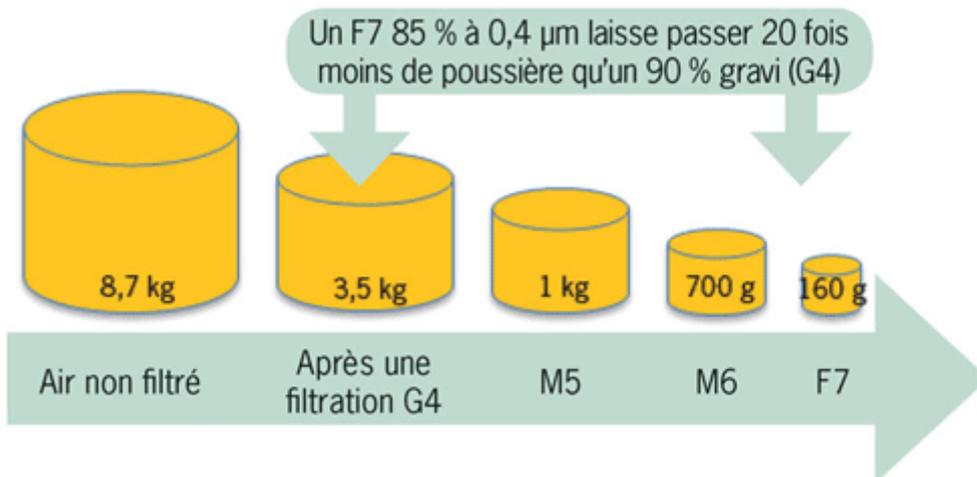
1. Efficacité des filtres

Les filtres sont classés selon leur efficacité allant de G2 à U17



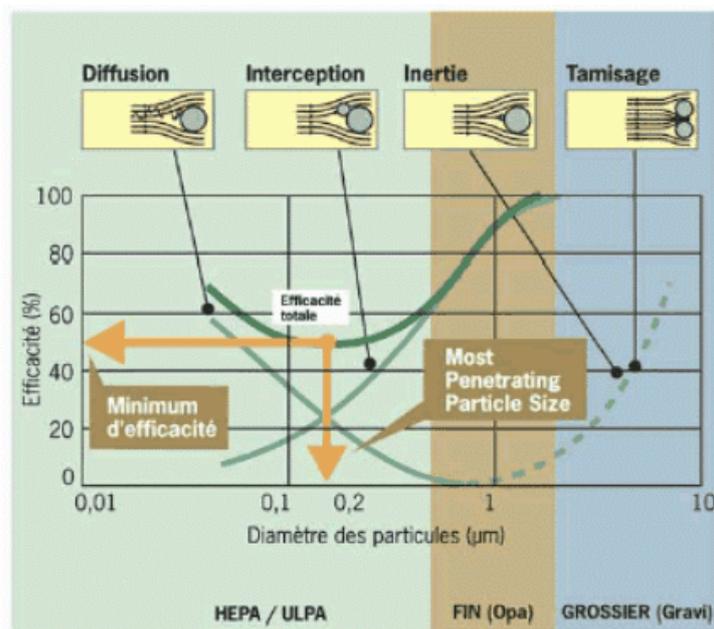
Filtration pour une meilleure QAI

Poids de poussière entrant dans un réseau d'air de 10 000 m³/h



A chaque classe correspond un pourcentage, qui représente la quantité de poussière que laisse passer le filtre.

Ainsi en reprenant l'exemple du chapitre " pourquoi filtrer ? ", dans une grande ville (taux de poussière atmosphérique moyen 0,1 mg/m³) pour une installation de débit 10 000 m³/h sur une période d'un an (8 736h) on obtient les résultats suivants, avec un seul étage de filtration : l'efficacité globale d'un filtre à air résulte de la combinaison des 4 mécanismes de base de la filtration (tamisage, inertie, interception et diffusion), si bien que la courbe d'efficacité du filtre à air prend une allure caractéristique en forme de V présentant un minimum d'efficacité. A ce minimum d'efficacité correspond une dimension de particule appelée MPPS (Most Penetrating Particle Size - dimension de la particule la plus pénétrante). En d'autres termes la MPPS est la dimension particulière la plus difficile à arrêter. Selon les filtres et les vitesses de passage de l'air dans le media filtrant, la MPPS se situe entre 0.1 et 0.2µm.



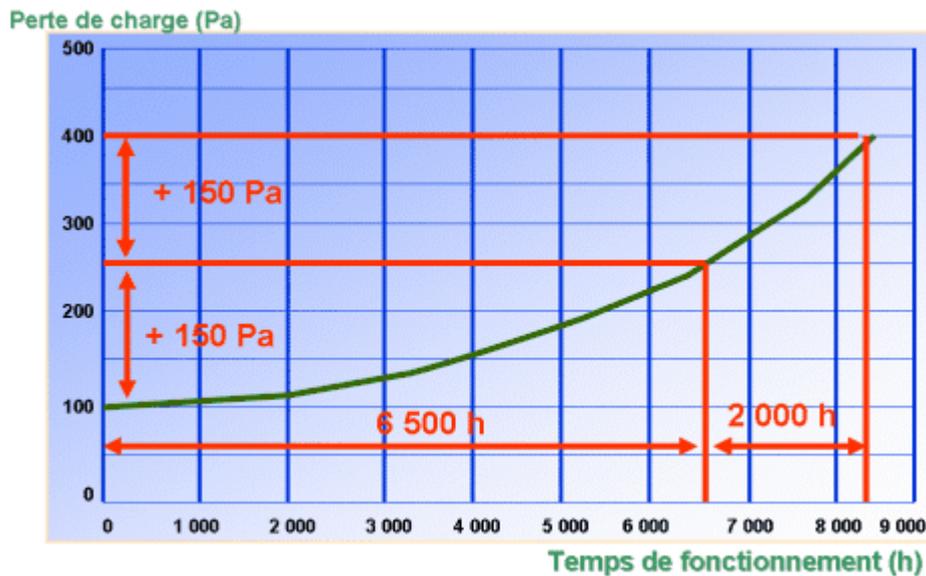
2. Perte de charge d'un filtre

Qu'est ce que la perte de charge ?

C'est la résistance du filtre au passage de l'air, ou plus exactement, la réduction du débit d'air due à la résistance du filtre au passage de l'air.

Les facteurs qui influent sur la perte de charge sont la nature du media filtrant d'une part et la structure du filtre (construction) d'autre part. De plus, l'encrassement du filtre tend aussi à faire augmenter ce chiffre (plus le filtre a bloqué des poussières et moins l'air le traverse facilement).

On constate ainsi que la durée de vie du filtre influe directement sur la perte de charge. Exemple en air atmosphérique :



Et comme le montre le graphe ci-dessus, à partir d'un certain stade, la perte de charge augmente considérablement (+ 100% de perte en 30 % du temps).

3. Préconisations pour les filtres courants

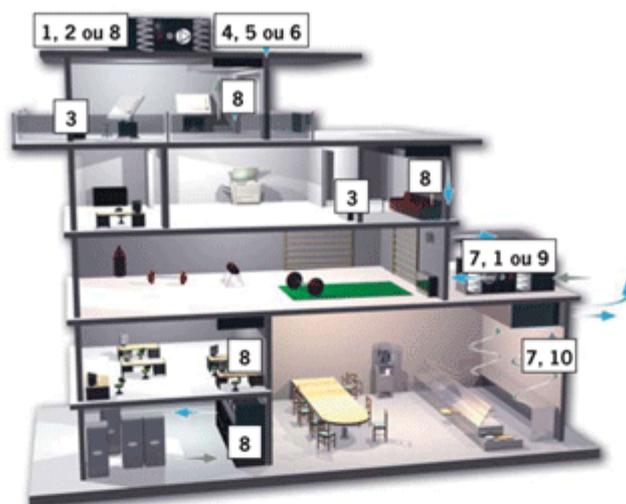
Le tableau ci-dessous résume les préconisations des principaux organismes régulateurs du secteur, ainsi que les préconisations de Camfil.

SYNTHESE DES NORMES ET PRECONISATIONS RECENSEES A CE JOUR POUR LE TRAITEMENT DE L'AIR

Classe de filtration	AIR NEUF				
	1er étage	2ème étage	Si 1 seul étage	extraction	recyclage
Code du travail (art. 235.8 et 232.5.4)	G4	-	G4	M5	M5
UNICLIMA*	M6/F7	F8/E12	M6/F7	M6/F7	-
EUROVENT** (1999 : Europe)	M5/F7	F7/F9	F7	M5	M5/F7
prISO TC205	M5/F7	F7/F9	F7	M5	M5
EN13779	M5/F7	F7/F9	F7	M5	M5/F7
VDI6022 (1988 : Allemagne)	M5/F7	F7/F9	F7	-	-
CAMFIL FARR	F7 poches	F9 dièdres	F7	M6	F7

4. Filtration de l'air : guide d'installation (bureaux, industrie, hôpitaux ...)

Bureaux et locaux tertiaires



Recommandations Bureaux et Bâtiments tertiaires



1. AeroPleat Green



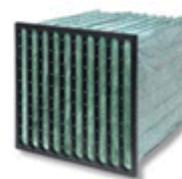
2. Opakfil Energy M6



3. Ventil Convecteur



4. City-Flo XL



5. Hi-Flo XL



6. Opakfil Energy F7



7. CityCarb F7



8. EcoPleat Green

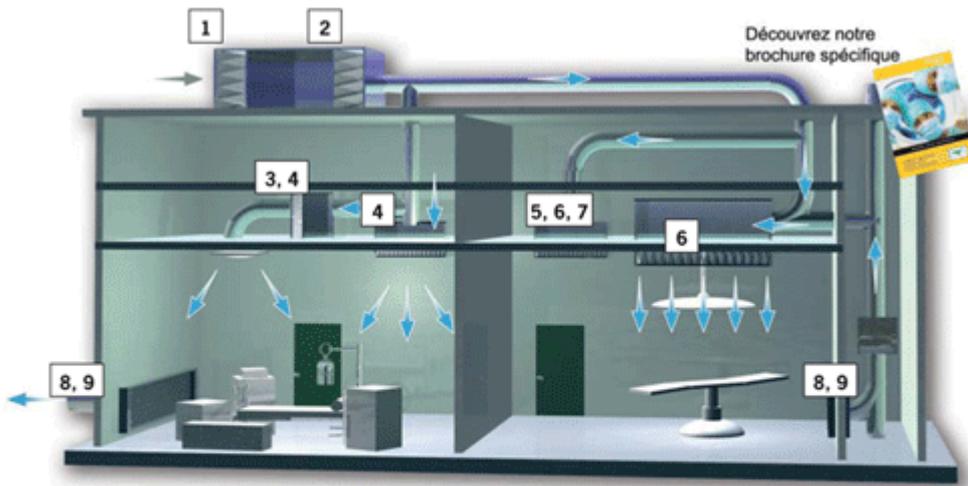


9. CamPlan CS G4

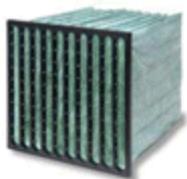
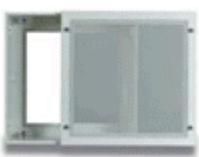
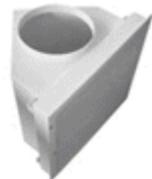


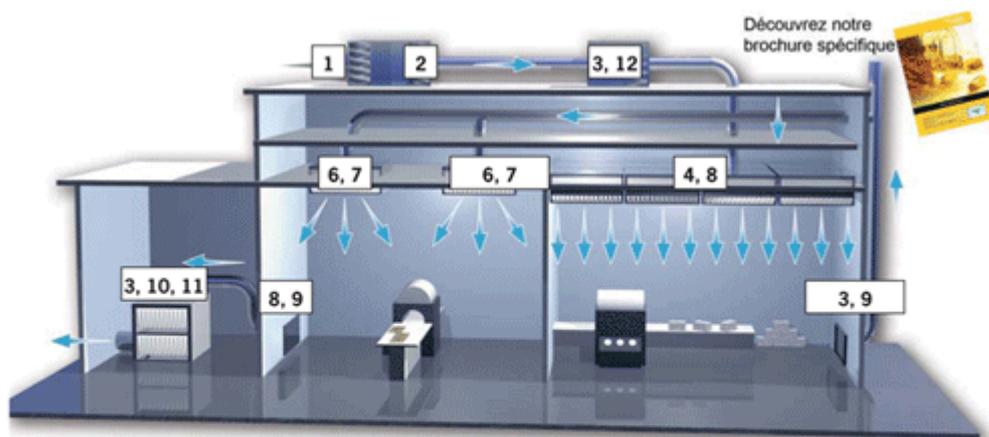
10. CamMetal G3

Hôpitaux et cliniques



Recommandations pour les Etablissements de santé

- | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 1. Hi-Flo XL F7 | 2. Opakfil Energy F8 | 3. Sofilair Green 2 H13 | 4. FCBL-A | 5. CamSeal |
|  |  |  |  |  |
| 6. Megalam T Green | 7. CamHosp 2/
CamHosp-R | 8. Sofidistri Reprise | 8. Sofidistri Reprise
d'angle filtrée | 9. EcoPleat Green F7 |



Recommandations de filtres à air pour l'industrie Bio-Pharma



1. Hi-Flo XL F7



2. Opakfil Energy F7



3. Sofilair Green 2 H13



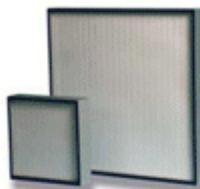
4. CamGrid



5. EcoPleat Grean M6



6. Pharmaseal-E



7. Megalam MD



8. Megalam T Green



9. Sofdistri Reprise



10. CamSafe

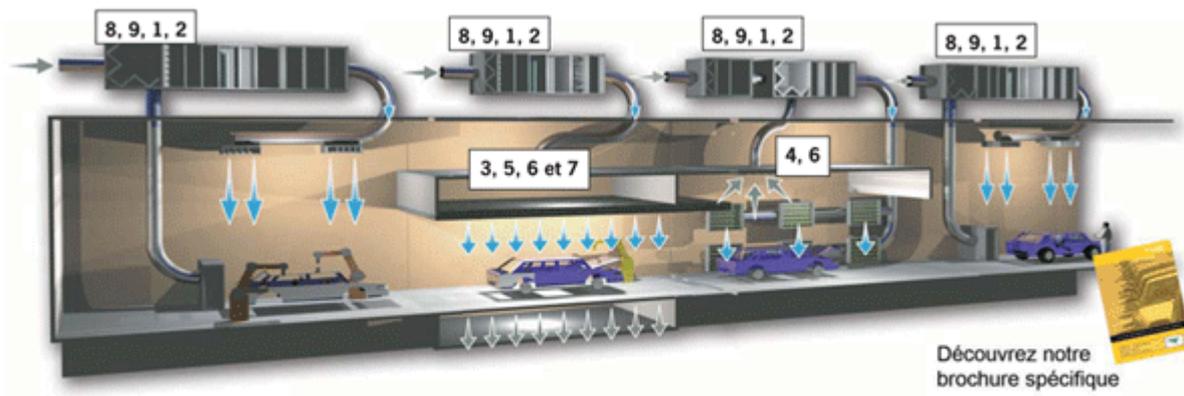


11. Opakair

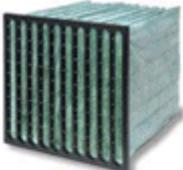
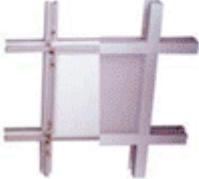


12. FCBL-A Classe C

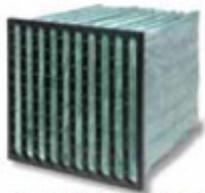
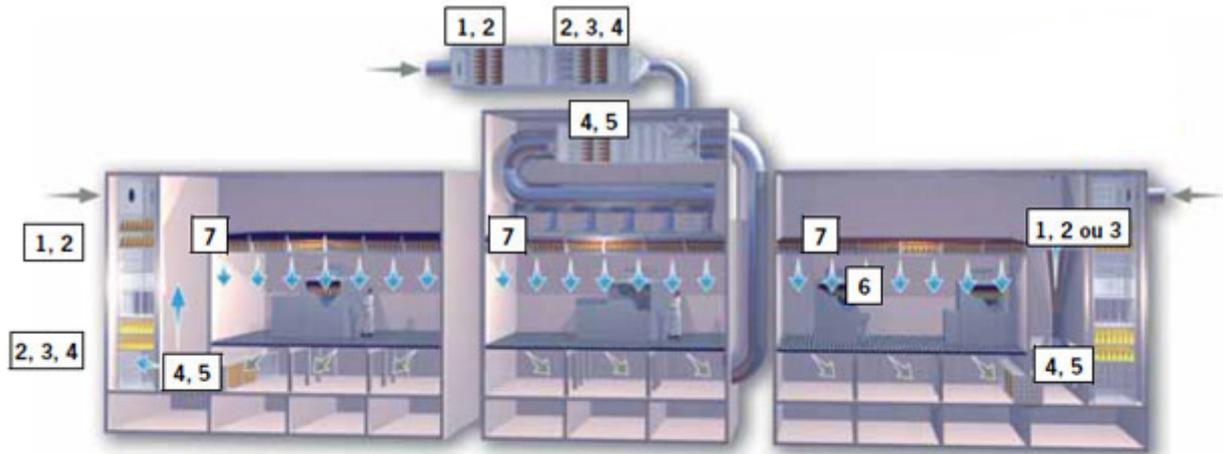
Traitement de surface



Recommandations de filtres à air pour l'industrie Automobile

- | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 1. Hi-Flo XL F7 | 2. Opakfil Energy | 3. CamPlis HT | 4. Airopac HT/Opakoven HT | 5. SC-600 |
|  |  |  |  | |
| 6. Panolair / Panolair HT | 7. CamGrid SM 20 | 8. AeroPleat Green | 9. Hi-Cap Green | |

Microélectronique



1. Hi-Flo XL F7/F8



2. Opakfil Energy F8 et Opakfil Green E10



3. CamCarb



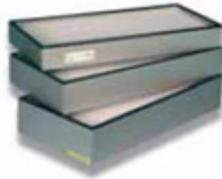
4. Sofilair H13/H14



5. GigaPleat

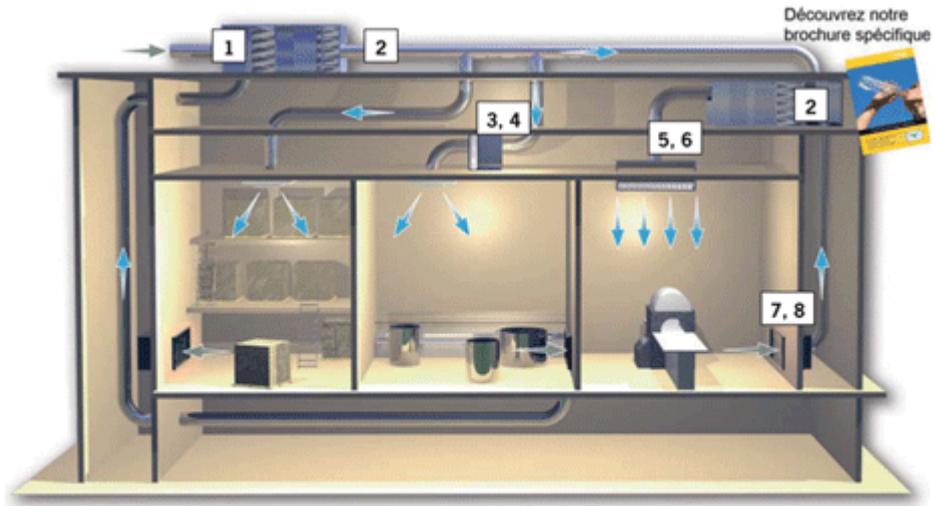


6. Silent Hood



7. Megalam MX MG

Agroalimentaire



Recommandations relatives aux locaux en agroalimentaire



1. Opakfil Energy F7 ou Cam-GT



2. Opakfil Energy F8 ou Cam-GT



3. Sofilair Green 2 H13



4. FCBL-A



5. Sofdistri



6. Megalam T Green



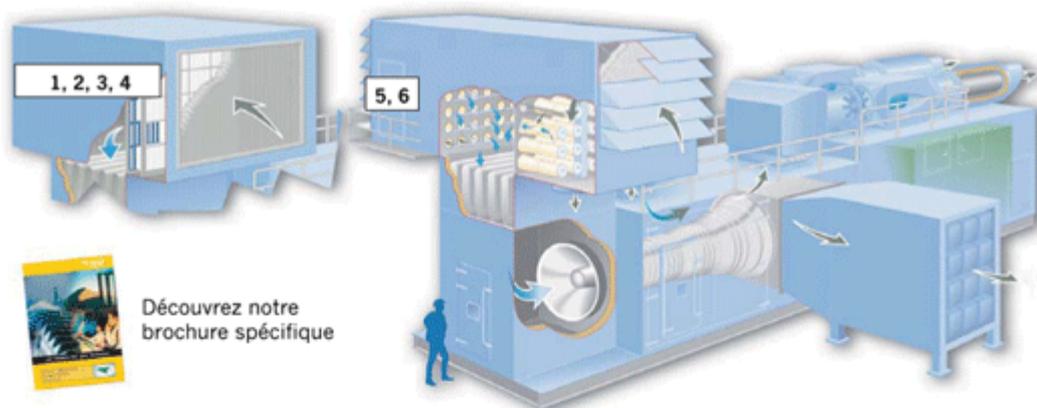
7. Sofdistri Reprise



8. CamLav

Turbines à gaz une gamme complète

Camfil fournit des solutions de filtration pour la turbomachinerie et l'industrie générant de l'énergie. Nos solutions comprennent les filtres, les conduits, les ventilateurs, les silencieux et le système de dégivrage. Depuis 50 ans, Camfil offre à ses clients dans le monde entier un élément essentiel pour chacun: l'air propre.



Recommandations Turbine à gaz



1. CamPlan Eco



2. Hi-Cap Green



3. Cam-Flo XMGT



4. Cam GT



5. HemiPleat



6. CamPulse EF

5. Comparaison énergétique des filtres

Exigez le label Eurovent !



Rappelons à titre d'ordre de grandeur qu'un filtre dépense en moyenne 1700 kWh/an soit :

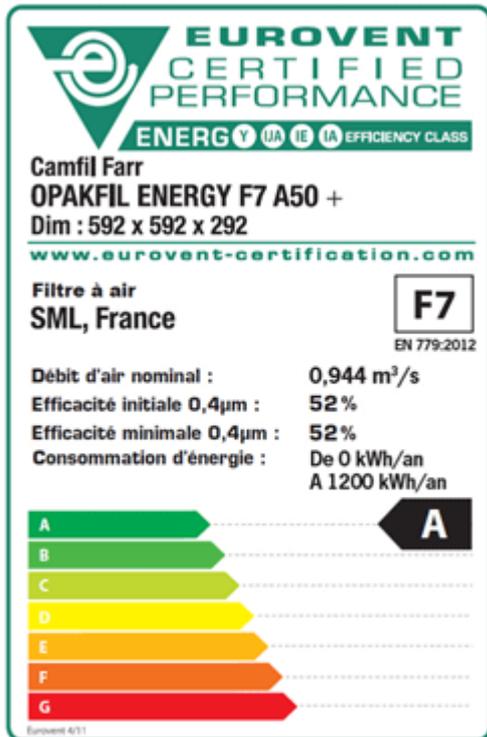
- 3 fois plus qu'un sèche linge,
- 5 fois plus qu'un réfrigérateur de classe A,
- 13 fois plus qu'un fer à repasser,...

Rappelons également qu'un filtre à haute efficacité va certes créer une bonne qualité d'air, mais aussi des pertes de charges synonymes de dépenses d'énergie. 1 Pa (pascal) = 1 €uro

Pour simplifier tout cela et pour rendre la comparaison possible, une nouvelle classification d'efficacité énergétique établie par Eurovent est entrée en vigueur depuis début 2012.

La classification énergétique et la norme EN779:2012

La nouvelle classification d'efficacité énergétique d'Eurovent* représente une avancée significative, puisqu'elle permet de connaître la classe de consommation annuelle d'énergie. Aujourd'hui, tous les fournisseurs de filtres à air membres d'Eurovent doivent donc apposer une étiquette énergétique sur chaque carton de filtre, classé de A (consommation d'énergie la plus faible, entre 0 et 1 200 kWh/an) à G (la plus élevée). Camfil va même au-delà et peut déjà communiquer la valeur précise de la consommation de ses filtres.



Cette nouvelle classification repose sur la norme européenne EN779:2012 votée en mars, qui classe les filtres selon leur efficacité de filtration minimale (EM). Engagé dans l'amélioration de la QAI, Camfil se réjouit de cette nouvelle version de la norme qui contribue à résoudre le problème posé par les filtres chargés électrostatiquement, qui perdent leur efficacité avec le temps. Les filtres de mauvaise qualité seront ainsi éliminés du marché.

Il est donc possible aujourd'hui de mieux comparer des filtres, garantir leurs caractéristiques et choisir leur performance énergétique.

Soucieux d'apporter la meilleure qualité d'air à ses clients, la majorité des filtres produits par Camfil possèdent une efficacité de filtration minimale bien au-delà des exigences de la norme. Ainsi, l'efficacité minimale de l'Opakfil Energy de classe F7 est de 52%, alors que la norme n'exige, pour la même catégorie de filtres, que 35%. L'Opakfil améliore donc la qualité d'air d'environ 40% par rapport à un filtre classique. En plus avec une consommation de 974 kWh/an, il est classé A selon Eurovent, compte tenu de sa faible consommation d'énergie.

La qualité de l'air et la performance énergétique sont deux concepts qui ne s'improvisent pas. Mettez donc votre fournisseur à l'épreuve. De nombreux fournisseurs ne testent pas correctement leurs filtres, ce qui rend impossible pour les consommateurs toute comparaison entre les différentes marques.

- Le fournisseur est-il agréé par Eurovent ?
- Y a-t-il des étiquettes apposées sur tous les cartons
- Existe-il un protocole d'essais ?
- Tous les essais sont-ils basés sur l'EN779:2012 ?

La nouvelle norme EN 779 : 2012 mesure à la fois les performances de filtration et la perte de charge en fonction du colmatage. La valeur représentative de consommation d'énergie est obtenue en utilisant la perte de charge moyenne pondérée sur la durée du colmatage. La performance énergétique d'un filtre sur une période d'un an est alors simulée en laboratoire. Cette valeur énergétique sert à la classification des filtres à air en classes énergétiques.

Calcul servant à définir la classification de la nouvelle efficacité énergétique par Eurovent

$$W = \frac{q_V \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1000}$$

W = consommation d'énergie du filtre en kWh/an

qv = débit (m³/s)

Δp = perte de charge (Pa)

t = durée de fonctionnement (heures)

η = rendement du ventilateur

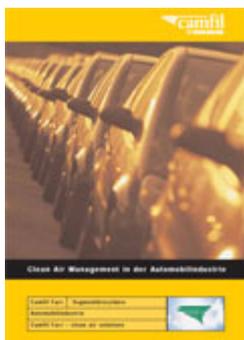
Classe énergétique	G4	M5	M6	F7	F8	F9
Em	-	-	-	Em ≥ 35%	Em ≥ 55%	Em ≥ 70%
	M = 350g ASHRAE	M = 250g ASHRAE		M = 100g ASHRAE		
A	0 – 600 kWh	0 – 650 kWh	0 – 800 kWh	0 – 1200 kWh	0 – 1600 kWh	0 – 2000 kWh
B	>600 – 700 kWh	>650 – 780 kWh	>800 – 950 kWh	>1200 – 1450 kWh	>1600 – 1950 kWh	>2000 – 2500 kWh
C	>700 – 800 kWh	>780 – 910 kWh	>950 – 110 kWh	>1450 – 1700 kWh	>1950 – 2300 kWh	>2500 – 3000 kWh
D	>800 – 900 kWh	>910 – 1040 kWh	>1100 – 1250 kWh	>1700 – 1950 kWh	>2300 – 2650 kWh	>3000 – 3500 kWh
E	>900 – 1000 kWh	>1040 – 1170 kWh	>1250 – 1400 kWh	>1950 – 2200 kWh	>2650 – 3000 kWh	>3500 – 4000 kWh
F	>1000 – 1100 kWh	>1170 – 1300 kWh	>1400 – 1550 kWh	>2200 – 2450 kWh	>3000 – 3550 kWh	>4000 – 4500 kWh
G	>1100 kWh	>1300 kWh	>1550 kWh	>2450 kWh	>3350 kWh	>4500 kWh

M = quantité de poussière ASHRAE en gramme avec laquelle chaque filtre est chargé pour déterminer sa consommation d'énergie. Cette quantité de poussière est choisie sur la base d'une utilisation standardisée en CTA et pendant 1 an (6 000 h)

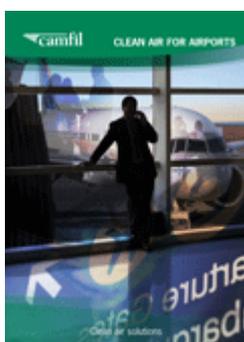
Em = Efficacité minimale

5 - PRODUITS RECOMMANDES

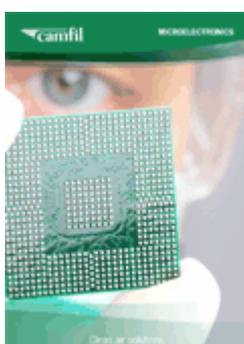
1. Solutions de filtration par secteur d'activité



AUTOMOBILE



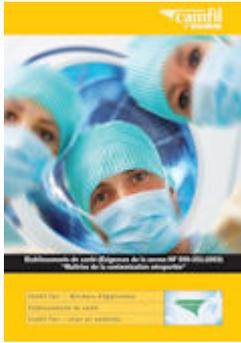
AEROPORTS



MICROELECTRONIQUE



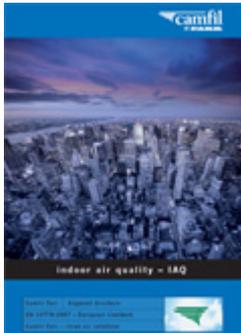
AGROALIMENTAIRE



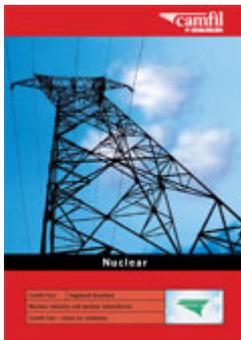
HOPITAUX ETABLISSEMENTS DE SANTE



BIO PHARMACIE (Life Science)



BUREAUX & CENTRES COMMERCIAUX



NUCLEAIRE



LABORATOIRES



MUSEES



ECOLES ET UNIVERSITES



COLLECTEURS DE POUSSIÈRES

2. Formation filtration : stage à la Camfil School

Si vous désirez en savoir plus sur la filtration d'air, nous vous invitons à joindre le stage "Pratique de la filtration de l'Air " à la Camfil School.

Par une approche concrète de la filtration d'air, permettre aux stagiaires de :

- Comprendre et d'utiliser le "jargon" de la filtration d'air.
- Etablir un cahier des charges de filtration d'air précis et adapté au besoin : du tertiaire à la salle blanche.
- Savoir choisir le matériel techniquement adapté.
- Connaître les précautions d'installation.
- Etablir un protocole de réception.
- Etablir un protocole de suivi de la filtration d'air.
- Agir efficacement pour réduire les coûts d'exploitation.

Installé sur le site de production de Saint-Martin Longueau (Oise), le Centre de Formation Camfil bénéficie de l'infrastructure en place (laboratoires et ateliers).



Les stagiaires auront ainsi la possibilité de voir fonctionner en vraie grandeur les équipements de tests industriels : bancs d'essais Moyenne et Haute efficacités, TDA, CNC, Scanning MPPS, banc DOP, banc MPPS, banc brouillard d'huile... L'utilisation de certains de ces matériels de haute précision est intégrée aux Travaux Pratiques et aux Travaux Dirigés.

L'essentiel de la méthode pédagogique est basé sur une formation active orientée vers le concret pour que les connaissances acquises lors du stage soient directement utilisables sur le terrain :

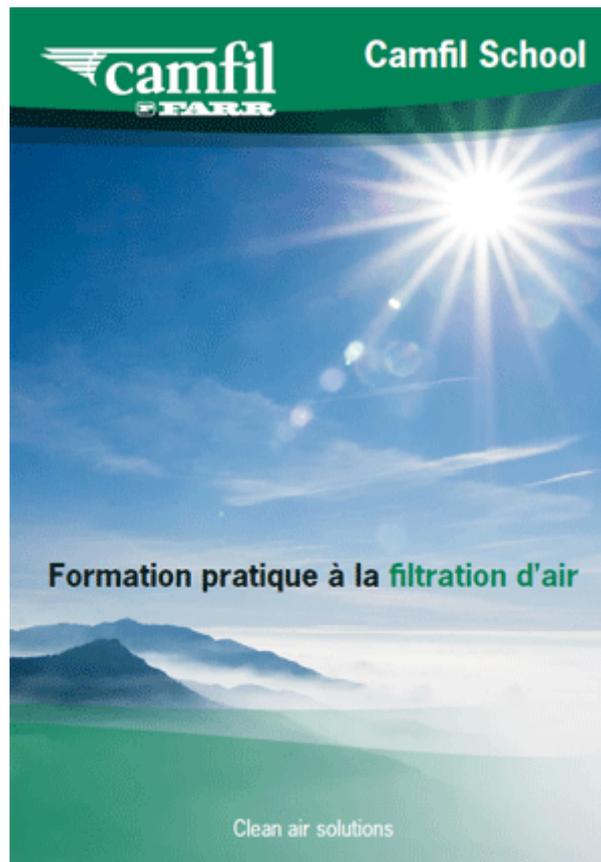
- Séance de travaux pratiques sur l'efficacité des filtres.
- Démonstrations expérimentales par le laboratoire : MPPS, laminarité, Mobile Média Tester (MMT)...

- Séances animées en travaux dirigés sur la base de cas réels et de cas particuliers proposés par les stagiaires : dimensionnements d'installations, optimisation des coûts d'exploitation.
- Nombreuses illustrations concrètes avec présentation de matériels sur vos cas particuliers de travail.
- Visite commentée du site industriel de production et des bancs de contrôles.

Les intervenants sont sélectionnés afin de répondre au mieux aux attentes des stagiaires :

- Intervenants Camfil qui ont la pratique quotidienne de l'application des solutions de filtration d'air par le support et l'assistance technique ou par leur implication dans le développement de produits nouveaux.
- Intervenants extérieurs, experts ou leaders d'opinion dans les domaines de l'industrie et de la santé publique (selon besoin).

IMPORTANT : ce stage peut entrer dans le cadre de la formation continue, en application de l'article 4 de la loi 71515 du 16 juillet 1971. Camfil - Organisme de formation officiellement enregistré sous le numéro 11920698292.



→ **Demandez notre brochure et notre feuille d'inscription**