



## Les Filtres

### Généralités

Chaque filtre possède ses propres caractéristiques, il faut donc associer les bons filtres pour obtenir la filtration adéquate.

Voici les 4 normes françaises en terme de filtres :

1. NF EN 14387 Filtres anti-gaz et filtres combinés
2. NF EN 143 Filtres à particules
3. NF EN 372 Filtres anti-gaz SX et filtres combinés contre certains combinés spécifiques désignés 14387
4. EN 149 masques jetables

### Les filtres aérosols

Un Aérosol est une suspension dans l'air de particules solides, liquides ou d'un mélange des deux ayant une vitesse de chute négligeable (inférieure à 0,25 m/s) (Définition donnée par l'EN 132).

Les filtres anti-aérosols protègent contre des particules solides et aérosols liquides.

### Classe des filtres aérosols

Sur un masque jetable, les caractéristiques sont imprimées directement sur le masque. Il est noté « FF » (pièce Faciale Filtrante) suivi de la classe de filtration (P1, P2, P3) .

**Exemple** : Sur un masque jetable, on pourra trouver l'inscription : **FFP3** qui signifie qu'il s'agit d'un masque jetable de classe P3 conçu pour les aérosols solides et liquides.

Sur une cartouche filtrante, les différents types de filtration sont indiqués par une bande de couleur sur le pourtour de la cartouche. Une cartouche prévue pour filtrer les aérosols est identifiée par une bande blanche sur laquelle sera indiqué : P1, P2 ou P3 .

# 3D Modular Systems

## Imprimantes 3D évolutives



### L'efficacité des filtres aérosols

Classe	Efficacité	Détail
P1	Faible	Arrêtent au moins <b>80%</b> de cet aérosol (soit une pénétration inférieure à 20%)
P2	Moyenne	Arrêtent au moins <b>94%</b> de cet aérosol (soit une pénétration inférieure à 6%)
P3	Haute	Arrêtent au moins <b>99,95%</b> de cet aérosol (soit une pénétration inférieure à 0,05%)

### Durée de vie d'un filtre anti-aérosol

Dans une ambiance empoussiérée, les filtres anti-aérosols vont progressivement se colmater et opposer une résistance de plus en plus élevée au passage de l'air mais **leur pouvoir de filtration n'est pas altéré.**

### Classe d'efficacité en fonction de l'utilisation

Classe	Domaine d'application
P1	Poussières gênantes, poussières fibrogènes non toxiques
P2	Poussières toxiques (bois, , résine polyester, ...), fumées métalliques (fumées de soudure)
	Brouillards d'huile
P3	Poussières très toxiques (amiante, arsenic, cadmium,...) plomb, fumées de soudage
	Brouillards d'huile



## Les filtres à Gaz et vapeurs

### Les types de filtres

Type	Couleur	Domaine d'utilisation
<b>A</b>	Marron	<b>vapeurs organiques</b> : Acétates, Acides (acétique, acrylique), Acrylate (-éthyle de méthyle), Alcools, Benzène, Butanol, Butyglycol, Crésols, Dichloro (-éthane, - benzène, -toluène), Essences aromatiques Ethanol, dichloroéthylique, Ethylglycol, Isopropanol, Kérosène, Méthyls, Perchloréthylène, Phénols, Styrène, Térébenthine, Trichloréthylène, Thrichloroéthane, Toluène, White spirit, Xylènes
<b>B</b>	Gris	<b>gaz et vapeurs inorganiques</b> : Acides (cyanhydrique, nitrique, sulfhydrique), Aminopropane, Brome, Bromure d'hydrogène, Chlore, Cyanures, Dioxyde de chlore, Fluor, Formol), Hydrogène arsenié, Isocyanates, Nitroglycérine, Sulfure de carbone
<b>E</b>	Jaune	Acides (bromhydrique, chlorhydrique, fluorhydrique, formique), Anhydre sulfureux, Dioxyde de soufre, Gaz hydrochlorique
<b>K</b>	Vert	<b>ammoniac</b> et certains dérivés aminés : Aziridine, Butylamine, Diéthylamine, Diisopropylamine, Diméthylamine, Diméthylhydrazine, Ethylamine, Ethylène imine, Hydrazine, Isopropylamine, Méthylamine
<b>HgP3</b>	Rouge + Blanc	Vapeurs de Mercure
<b>NOP3</b>	Bleu + Blanc	Oxydes d'azote
<b>AX</b>	Marron	<b>vapeurs organiques</b> : Acétate de méthyle, Acétone, Bromoéthane, Butane, Chloroéthane, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichloroéthane, Dichloroéthylène, Dichlorométhane, Diéthylamine, Ether diméthylique, Formiate d'éthyle, Fréons, Méthanol, Méthylbutane, Trichlorométhane
<b>SX</b>	Violet	Composés spécifiques désignés par le fabricant
<b>CO</b>		Monoxyde de carbone



### Durée d'efficacité d'un filtre anti-gaz

**Lorsqu'il est saturé, le filtre devient inopérant, il laisse alors passer la totalité des polluants**

Un filtre anti-gaz **doit donc être remplacé périodiquement** et avant qu'il n'ait atteint sa saturation complète (ou son « claquage »).

Dans l'état actuel de la technique, il n'existe pas de dispositif fiable capable de détecter la saturation d'un filtre anti-gaz

Le temps de claquage d'un filtre anti-gaz dépend simultanément de plusieurs paramètres. Il est atteint d'autant plus rapidement quand :

- La concentration ambiante en gaz ou vapeur est élevée
- Le débit du passage de l'air à filtrer est important (ou un rythme respiratoire élevé)
- La température et le degré d'humidité relative sont élevés

**La notice du fabricant doit comporter des indications à respecter pour le remplacement des filtres.**

Les conditions de stockage du masque avec son filtre sont également déterminantes car un filtre anti-gaz va se saturer par simple diffusion si on le laisse sans précaution au poste de travail.

### La capacité des filtres à gaz

il existe 3 classe de capacité de piégeage

Classe	Capacité	Format
1	La plus faible	Galette
2	Moyenne	Cartouches
3	Grande	Bidon

Exemple :

**Filtre A1** : résiste 70 minutes sous 1000ppm de cyclohexane

**Filtre A2** : Résiste 35 minutes à une concentration de 5000ppm

# 3D Modular Systems

## Imprimantes 3D évolutives



### Protection contre plusieurs gaz

Un même filtre peut protéger contre plusieurs gaz à la fois.  
Dans ce cas on le désigne par la juxtaposition des lettres de marquage du tableau précédent.

Exemples :

**AB** : un filtre anti gaz pour les vapeurs organique et inorganique

### Combinaisons possibles de filtres

Désignation	Couleur	Détail
AB1 AB2 AB3 A1B1 A2B2 A3B3	Marron + Gris	Filtre mixte contre gaz et vapeurs organiques et gaz et vapeurs inorganiques de classe 1, 2 ou 3 en fonction de l'indice
BK1 BK2 BK3 B1K1 B2K2 B3K3	Gris + Vert	Filtre mixte contre gaz et vapeurs inorganiques et contre l'ammoniac et des dérivés organiques aminés de classe 1, 2 ou 3 en fonction de l'indice.
AE1 AE2 AE3 A1E1 A2E2 A3E3	Marron + Jaune	Filtre mixte contre gaz et vapeurs organiques et dioxyde de soufre et vapeurs acides
ABEK1 ABEK2 ABEK3 A1B1E1K1 A2B2E2K2 A3B3E3K3	Marron + Gris + Jaune +	Filtre mixte contre gaz et vapeurs organiques, inorganiques, dioxyde de soufre, acides et contre l'ammoniac et les dérivés aminés de classe 1, 2 ou 3 en fonction de l'indice

# 3D Modular Systems

## Imprimantes 3D évolutives



	Vert	
--	------	--

### Les Filtres combinant Aerosol, gaz et vapeurs

Ici aussi les filtres anti gaz peuvent être combiné avec des filtres anti poussières et particules.

Voici un exemple de combinaison:

Désignation	Couleur	Description
AXP1 (ou 2 ou 3)	Marron + blanc	Filtre combiné contre les gaz et vapeurs organiques à bas point d'ébullition et contre les aérosols de classe 1 (ou 2 ou 3)
AB1 (ou 2 ou 3) (aussi A1B1 ou 2 ou 3) P1 (ou 2 ou 3)	Marron + gris + blanc	Filtre combiné contre les gaz et vapeurs organiques et inorganiques de classe 1 (ou 2 ou 3) et contre les aérosols de classe 1 (ou 2 ou 3)

# 3D Modular Systems

## Imprimantes 3D évolutives



### Les particules dégagés par L'ABS lors des impressions

L'ABS est un copolymère styrénique. C'est un Poly (acrylonitrile/butadiène/styrène)

Il émet des particules dans les tranches de températures 160-320°C :

A partir de 200°C il émet :

- Monomères (Styrènes, acrylonitrile, méthacrylate de méthyle)
- Hydrocarbures aromatiques
- Nitriles
- Aldéhydes (acroléine)

Dans les cas de pyrolyse ou de combustion il dégage les particules suivantes: (cf [produits de dégradation thermique des matières plastiques](#))

- Monoxyde de carbone
- Dioxyde de carbone
- Hydrocarbures aliphatiques
- Manomères (styrènes, acrylonitrile, méthacrylate de méthyle)
- éventuellement : nitriles, ammoniac, cyanures d'hydrogène

En fonction des additifs, colorants ou autres rajouté par les fabricants de filament, le filament d'ABS est susceptible de dégager d'autres particules tels que

- [Ethylbenzenes](#)
- [Acetophenome](#)
- [Hexanal](#) (famille des [aldéhydes](#))
- [Propylene Glucol](#)
- [Glycerine](#)
- Divers



### Les filtres adaptés aux vapeurs d'ABS

Particule	Type de filtre
<a href="#">Styrènes</a> , <a href="#">méthacrylate</a> , Hydrocarbures aromatiques, <a href="#">Ethylbenzenes</a> , <a href="#">acrylonitrile</a> (cyanure de vinyle)	A
<a href="#">nitriles</a> (du groupe des cyanures)	B
<a href="#">Acetone</a>	AX
<a href="#">Glycerine</a>	A
<a href="#">Propylene Glycol</a>	A
<a href="#">Hexanal</a> (famille des <a href="#">aldéhydes</a> )	A
<a href="#">Acetophenome</a>	A
<a href="#">Monoxyde de carbone</a>	CO ( <a href="#">Cartouche</a> )
<a href="#">Aldéhydes</a> ( <a href="#">acroléine</a> )	AX
<a href="#">méthacrylate de méthyle</a>	A

- Il semblerait qu'un simple filtre AB suffise pour filtrer la plupart des particules potentiels de l'ABS.

### Filtres Adaptés:

- A1P2 (utilisé contre les émanations / particules de peinture)
- A2P2 (utilisé contre les émanations / particules de peinture) couvre en grande partie la liste des gaz.
- A2P3 (utilisé contre les produits chimique) couvre en grande partie la liste des gaz.
- AB2P3 couvre les deux types A et B de particules.
- ABE1
- ABEK1P3, ABEK2P3 (utilisé contre les gaz et les produits chimique) couvre beaucoup mieux la liste des gaz

Plus on combine les filtres et plus la liste des particules filtrés est importante. Le prix d'un filtre est aussi en adéquation avec l'efficacité de ce dernier.

# 3D Modular Systems

## Imprimantes 3D évolutives



### Sources

Guide des protections respiratoires :

<http://www.preventistes.com/pdf/1-4-protection-respiratoire.pdf>

Appareils de protection respiratoires :

<https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiKnKD6-O3LAhXFLw8KHUt3BzoQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.inrs.fr%2Fdms%2Finrs%2FCataloguePapier%2FED%2FTI-ED-6106%2Fed6106.pdf&usg=AFQjCNF9PJYTNqW5SVHTQTW6TA-kcD6ihA&sig2=FXouBVIldimoCnecZCmFUQ&bvm=bv.118443451,d.bGs>

Filtres de protection respiratoires :

<http://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques/mesures-et-moyens-de-prevention/article/filtres-de-protections-respiratoires>

Emissions of Ultrafine Particles and Volatile Organic Compounds from Commercially Available Desktop Three-Dimensional Printers with Multiple Filaments :

<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.5b04983>

Produits de dégradation thermique des matières plastique :

[https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjv\\_q21kKzKAhXCXhoKHXoECb4QFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.inrs.fr%2Fdms%2Finrs%2FCataloguePapier%2FND%2FTI-ND-2097%2Fnd2097.pdf&usg=AFQjCNHhSiUPKTP8tY\\_RtSVs9LvJvMp6MQ&sig2=DzvM5I9S\\_3GlzAoNxYv3Rw](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjv_q21kKzKAhXCXhoKHXoECb4QFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.inrs.fr%2Fdms%2Finrs%2FCataloguePapier%2FND%2FTI-ND-2097%2Fnd2097.pdf&usg=AFQjCNHhSiUPKTP8tY_RtSVs9LvJvMp6MQ&sig2=DzvM5I9S_3GlzAoNxYv3Rw)