

# Agenda

## 1. Filtration et énergie

→ Comment réduire sa facture énergétique tout en garantissant la Qualité d'Air Intérieure

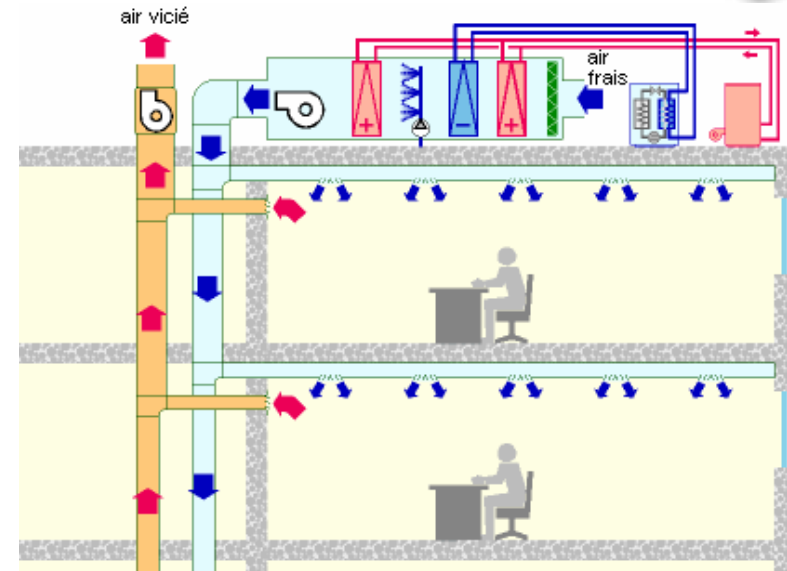
## 2. Filtration moléculaire

→ Principes

→ Applications tertiaires

## Filtration et énergie

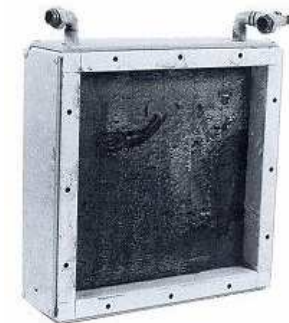
- RT2012 / BBC / HQE ...



*Deux sources de consommation énergétique:*

→ **Energie thermique** (batteries encrassées)

→ **Energie électrique** (perte de charge)



Coûts Énergétiques d'un Bâtiment



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

Camfil Farr préconise sa solution LCC

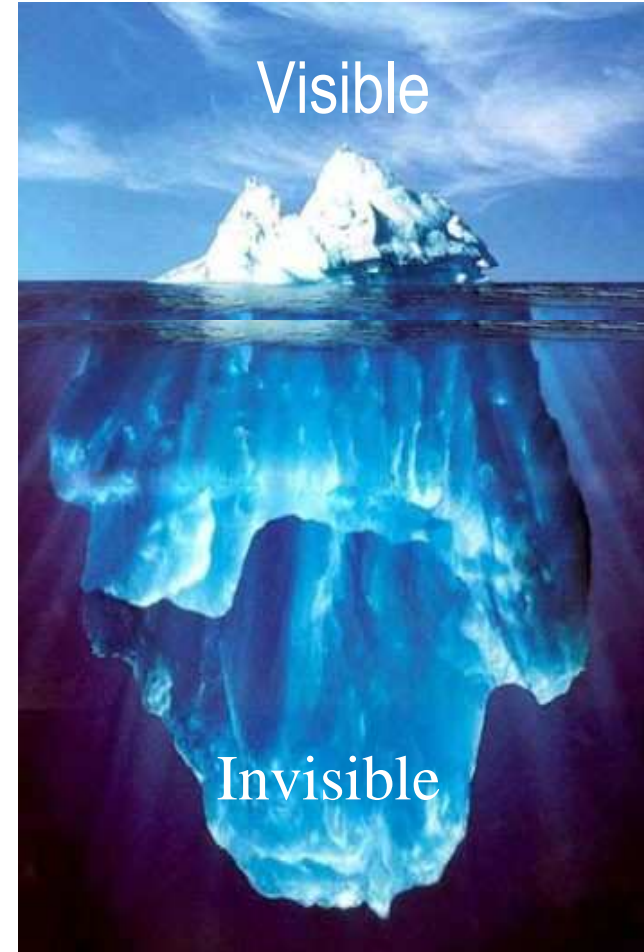
FACTURE ENERGETIQUE :

15 % Filtration de l'air

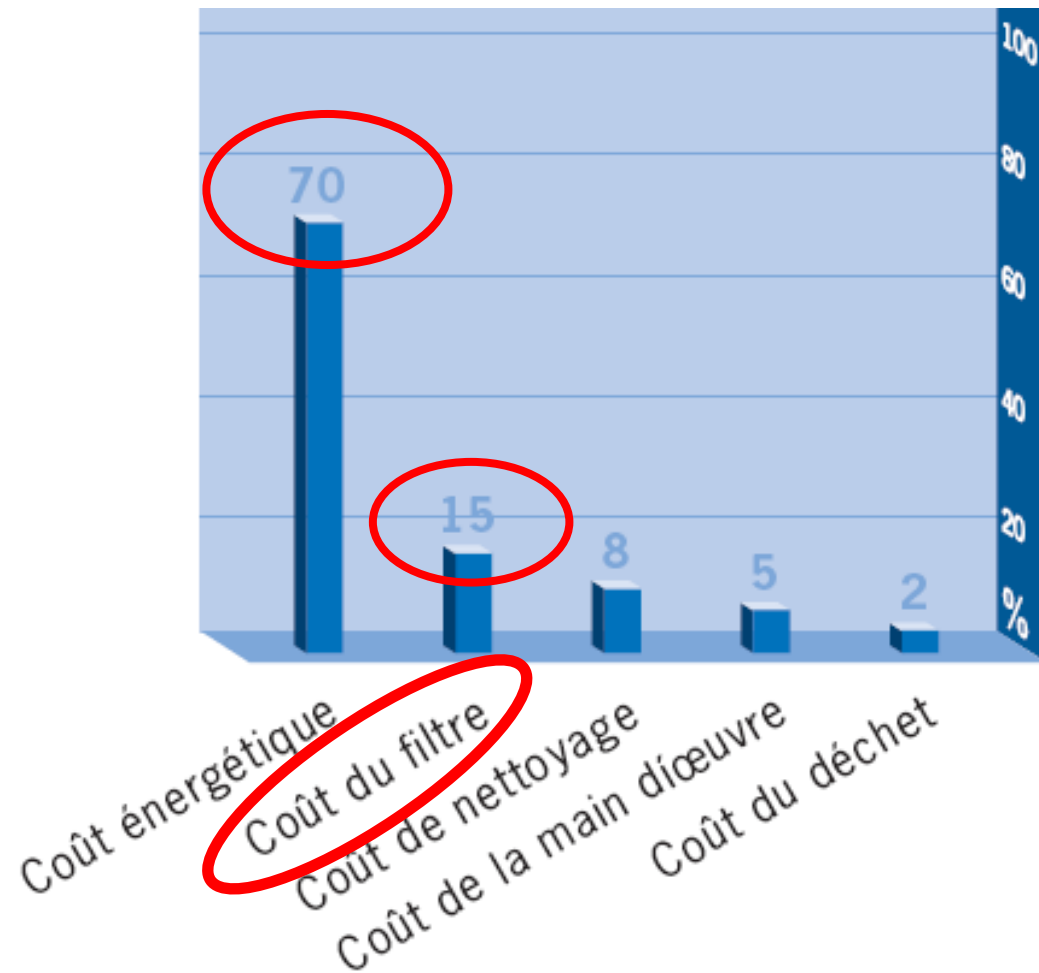
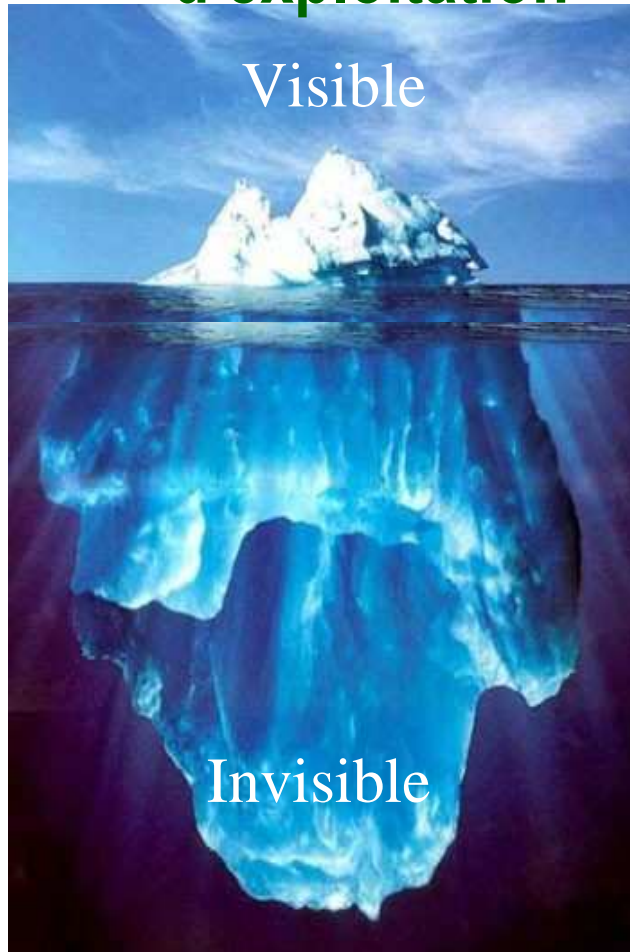
60 % Traitement de l'air  
(climatisation, batteries,  
humidificateurs)

25 % Bureautique

Ascenseurs,  
Éclairage, etc.



## L'Energie représente 70% du coût global d'exploitation





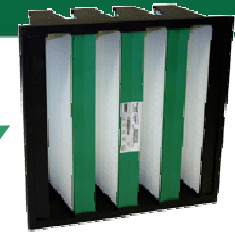
# PERTE DE CHARGE: 2 composantes



Filtre plan  
Aeropleat  
1,1 m<sup>2</sup>



Filtre 6 poches  
HiFlo  
6m<sup>2</sup>



Filtre dièdres  
Opakfil  
19m<sup>2</sup>

= Résistance du filtre au passage de l'air !

$$\Delta p_{\text{filtre}} = \Delta p_{\text{média}} + \Delta p_{\text{construction}}$$

- Nature du média
  - efficacité, composition, grammage, Ø des fibres ...
- Surface de média utilisée

- Géométrie (construction) du filtre
  - poches : nombre, écartement, profondeur = surface
  - Assemblage en dièdres
  - Plissage du média

# Comment réduire sa facture énergétique?

Energie consommée par un filtre (kWh) =

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

(m<sup>3</sup>/h)

(Pa Moyenne)

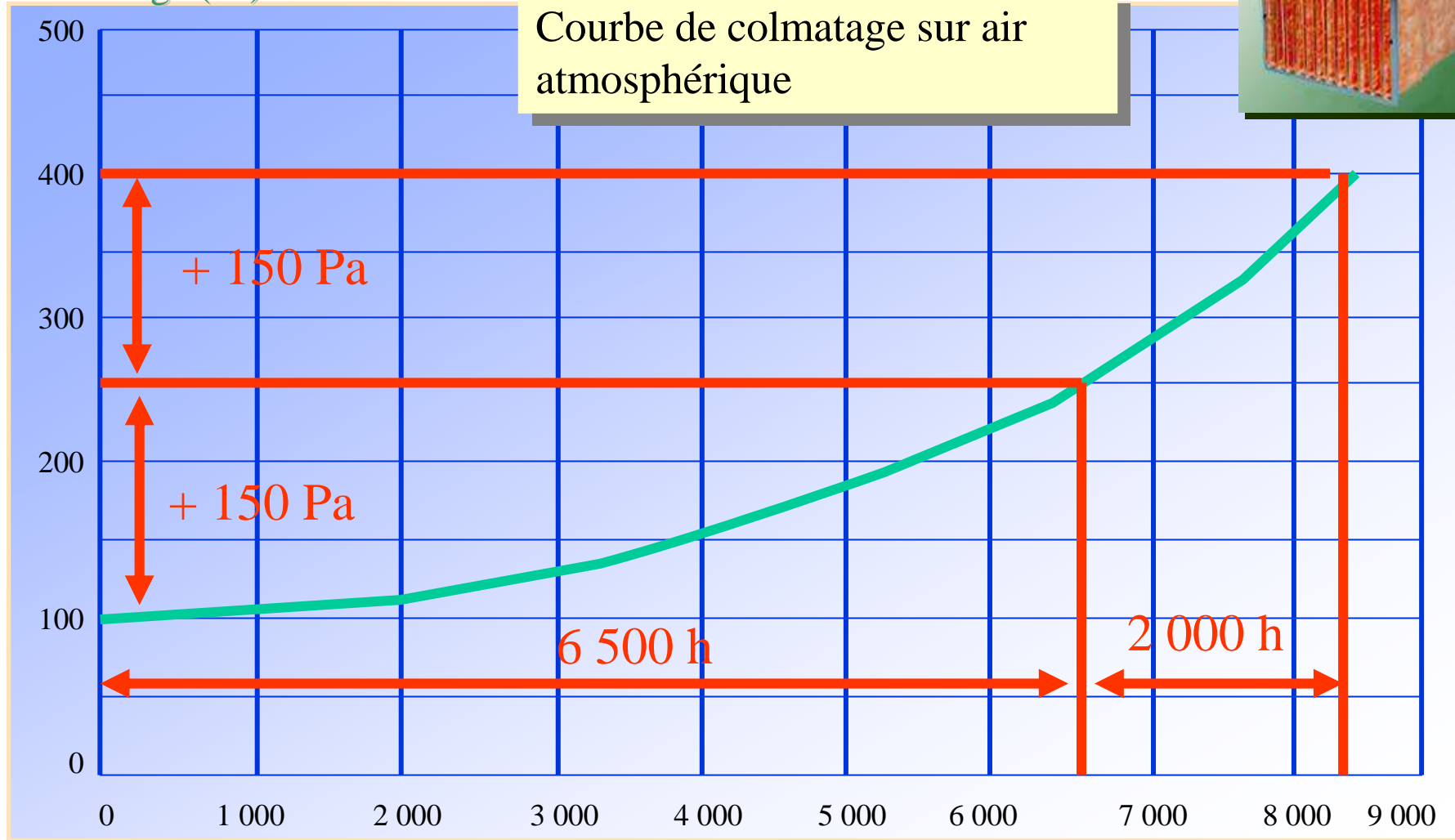
(heures)

Débit x Perte de charge x temps de fonctionnement

3600 x Rendement du ventilateur x 1000

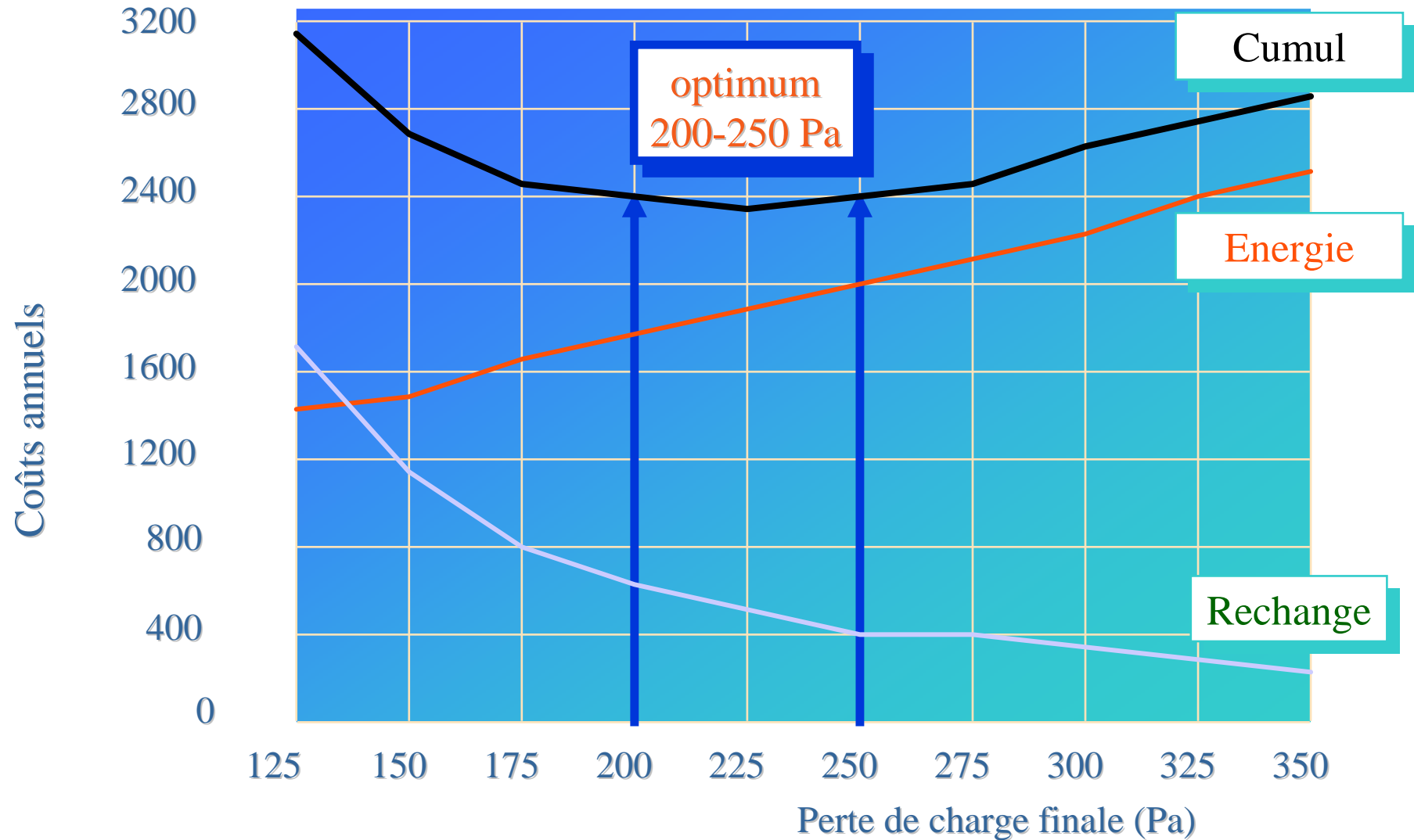


Perte de charge (Pa)



Temps de fonctionnement (h)

# Optimum économique





## Conséquence d'une batterie encrassée

- Pour obtenir une température dans une pièce il faut apporter de la puissance chaude ou froide
- Cette puissance est liée à la température dans la batterie et du débit d'air

Une batterie encrassée nécessite d'**augmenter la température** de la batterie ce qui engendre une **surconsommation de la chaudière ou du groupe Froid**

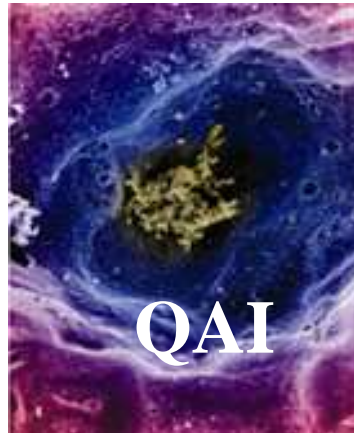
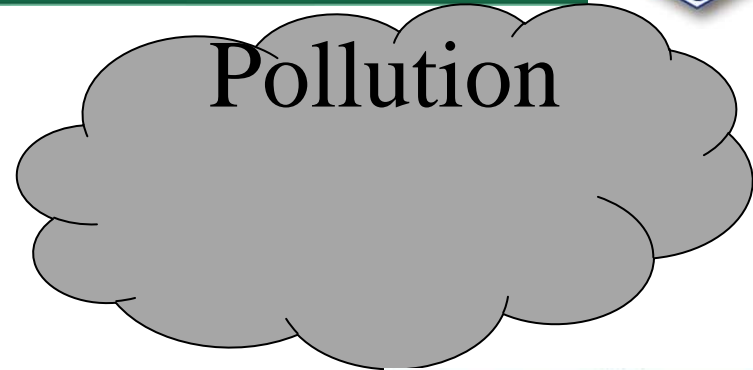
Une batterie encrassée nécessite aussi de vaincre cette perte de charge d'encrassement ce qui engendre une **surconsommation électrique** du moteur du ventilateur

Une batterie encrassée nécessite un **nettoyage fréquent** ce qui réduit sa tenue dans le temps



Une batterie chaude ou froide encrassée **consomme 13% de plus d'énergie Elect, Gaz, Fuel !!**

# Filtration Moléculaire



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

## Et pourtant...

# Principes de la filtration Moléculaire

- Filtration particulaire :

Suspensions de particules **solides** ou **liquides** dans l'air

- Filtration moléculaire :

~~Solide~~

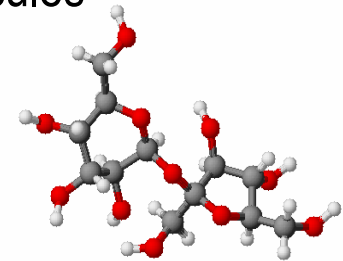
~~Liquide~~

**Gaz**

 Filtration de molécules en phase gazeuse

# Principes de la filtration Moléculaire

- Molécules : 1 000 à 10 000 fois plus petites que la plus fine des particules arrêtée par un filtre HEPA.
- Nombre de molécules >>>>>> Nombre de particules dans l'air



Filtres particuliers inefficaces, besoin d'une solution différente :

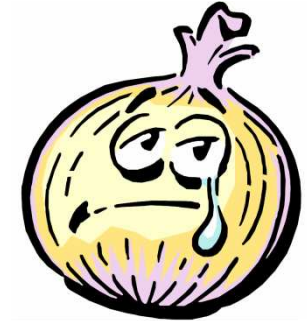
- Adsorption
- Adsorbants : Charbons actifs, alumines activées, résines échangeuses d'ions ...
- Le type d'adsorbant dépend du type de molécules à filtrer
- Nombreux paramètres influençant les performances des filtres :  
Température, humidité relative, nature et concentration des molécules...

## Comment les polluants gazeux nous affectent-ils ?

- Odeurs / Pollution
- Odeurs de déchets
- Gaz d'échappement
- Odeurs de cuisine



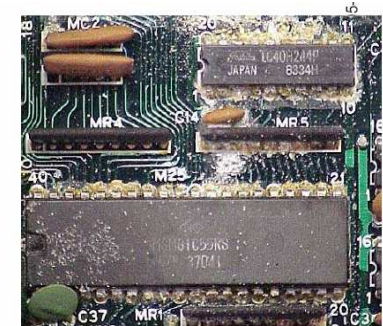
- Irritants
- Ammoniac
- Ozone (photocopieurs, imprimantes)



- Poisons / Produits toxiques
- Radioiodes – Centrales nucléaires
- Fluorure d'hydrogène (HF)
- Cyanure d'hydrogène (HCN)
- Gaz de combat
- Dioxines
- Isocyanates



- Corrosion / Oxydation
- Contaminants en microélectronique
- Gaz acides en pétrochimie
- Gaz acides en pâtes et papiers



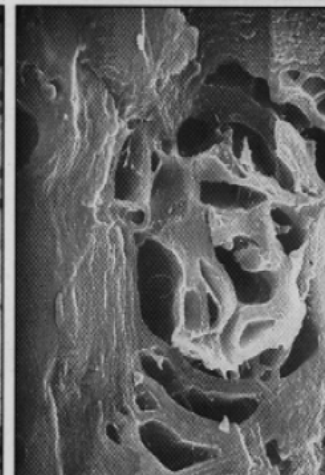
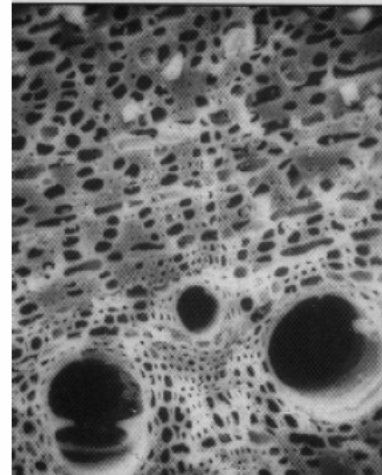
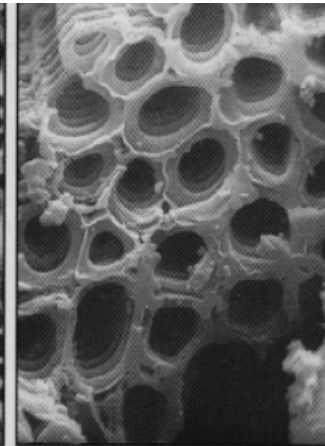
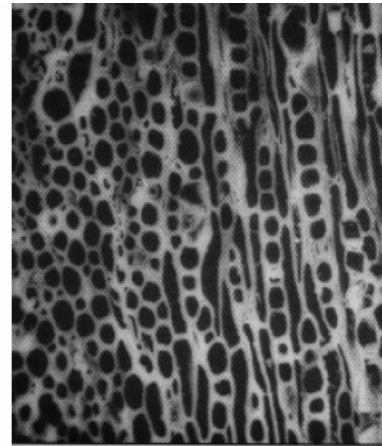
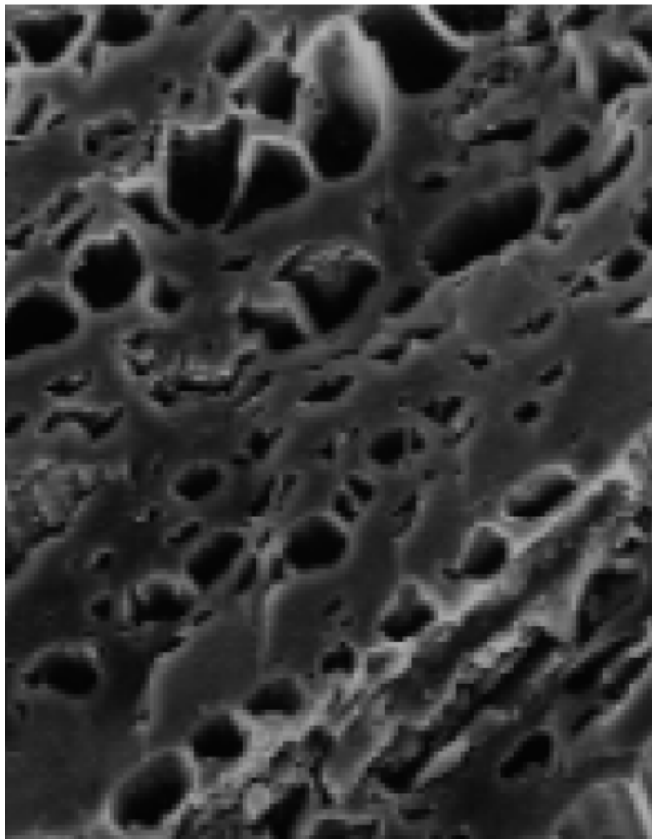


## Comment fonctionne le charbon actif ?

- Le charbon actif est un matériau avec une grande surface spécifique (600 - 2 000 m<sup>2</sup>/g), due à sa porosité très importante.
- Diffusion des molécules depuis l'air extérieur vers la surface interne du charbon actif où elles sont piégées.
- Adsorbant choisi selon la nature des molécules à piéger :
  - Charbon actif non imprégné pour Composés Organiques Volatils
  - Charbon actif imprégné pour gaz acides et basiques
  - Alumine activée (formaldéhyde,...)

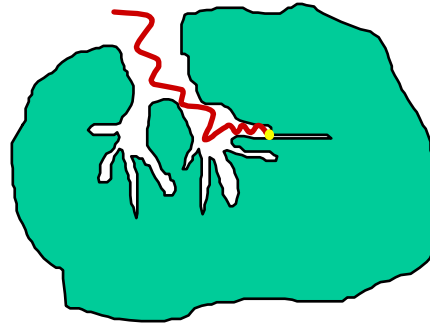


## Charbon actif au microscopique électronique à balayage



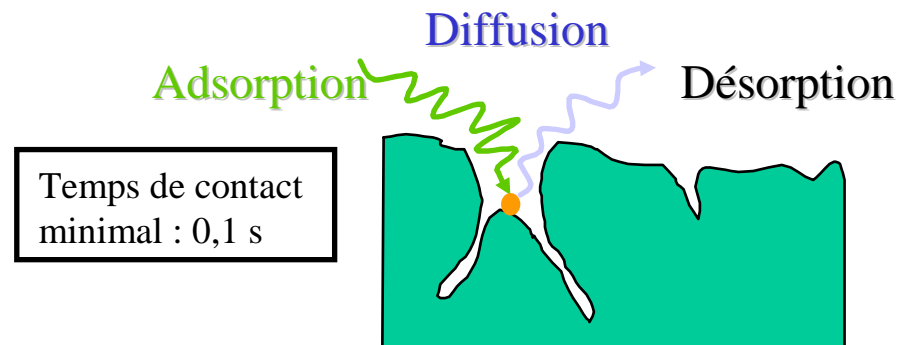
## Diffusion / Adsorption sur charbon actif

- Avant l'adsorption la molécule rejoint la surface interne. C'est la Diffusion



- La physisorption :

Lien réversible entre la molécule gazeuse et la surface interne du charbon.



## Dynamique d'Adsorption Rapide (RAD)

- Comment répondre à la problématique tertiaire sans rajouter d'étage de filtration?

- Grains de charbon actif très fins

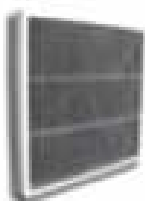
→ Ratio S/V élevé

→ Forte probabilité des molécules d'entrer dans les grains petits









→ Moins de chemin à parcourir par les molécules



→ **Gamme de filtration 2 en 1**: particulaire et moléculaire



# Classement des filtres à l'ozone

Filter Type		Average Ozone Removal Efficiency	Ozone Rating
City-Flo XL		35%	3Z
CityPleat 200 2"		50%	5Z
CityPleat 480 4"		65%	6Z
CitySorb		70%	7Z
City-Flo		80%	8Z
RigaCarb 205		85%	8Z
CityCarb		90%	9Z
RigaCarb 201		90%	9Z

(i) All filters tested at 2.5 m/s face velocity (500 fpm); ii) Ozone challenge = 150 – 450 ppb; iii) Temperature = 22 deg C; iv) Relative humidity = 50%