

grese

Groupe romand des exploitants
de stations d'épuration des eaux
www.grese.ch

Le charbon actif dans le domaine des Eaux Usées

Dolder Environment

Jean-Luc Muller, Tel: +41 61 326 65 16, Mob: +41 79 353 08 69, jean-luc.muller@dolder.com



grese

Groupeement romand des exploitants
de stations d'épuration des eaux
www.grese.ch

Thèmes abordés:

- Qu'est-ce-que le charbon actif?
- Comment est-il fabriqué?
- Comment ça marche?
- Quelles sont les applications?
- Critères de sélection d'un charbon actif dans le domaine de l'eau usée
- Comment estimer la performance d'un charbon actif?
- Comment définir les propriétés d'un charbon actif?
- Conclusion



Qu'est-ce-que le charbon actif

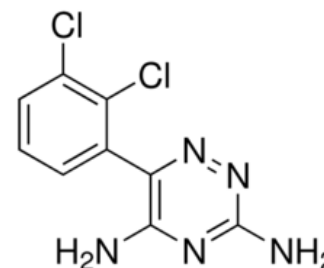
Le **charbon actif** est un matériau constitué essentiellement de matière carbonée à structure poreuse.

Il s'agit d'une structure amorphe présentant une très grande surface spécifique qui lui confère un fort pouvoir adsorbant.

(c.f. Wikipedia)

Adsorbant de contaminants organiques à caractère principalement hydrophobe

(c.f. Dolder)



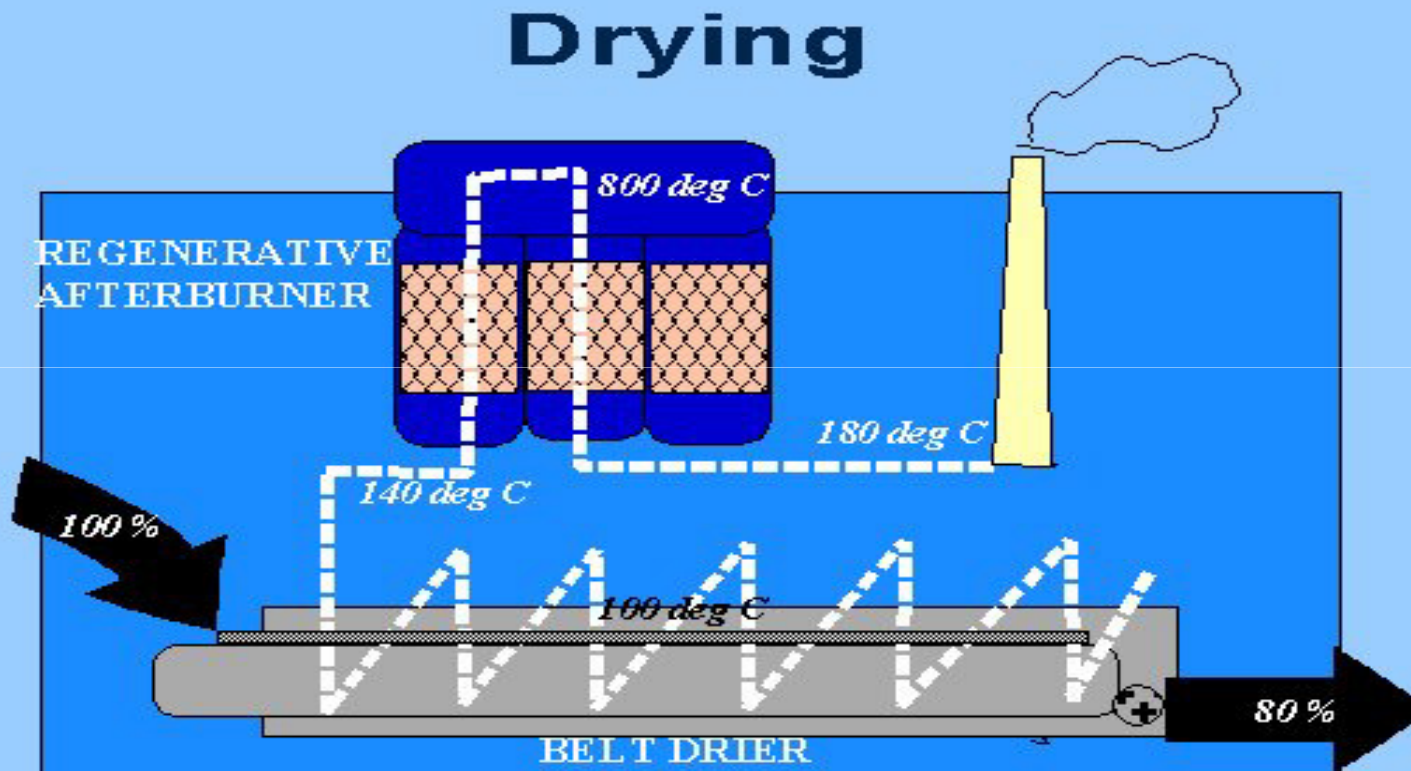
Comment est fabriqué le charbon actif?

Les matières premières:

- Charbon minéral
- Lignite
- Tourbe
- Bois
- Noix de Coco
- Noyaux d'olives



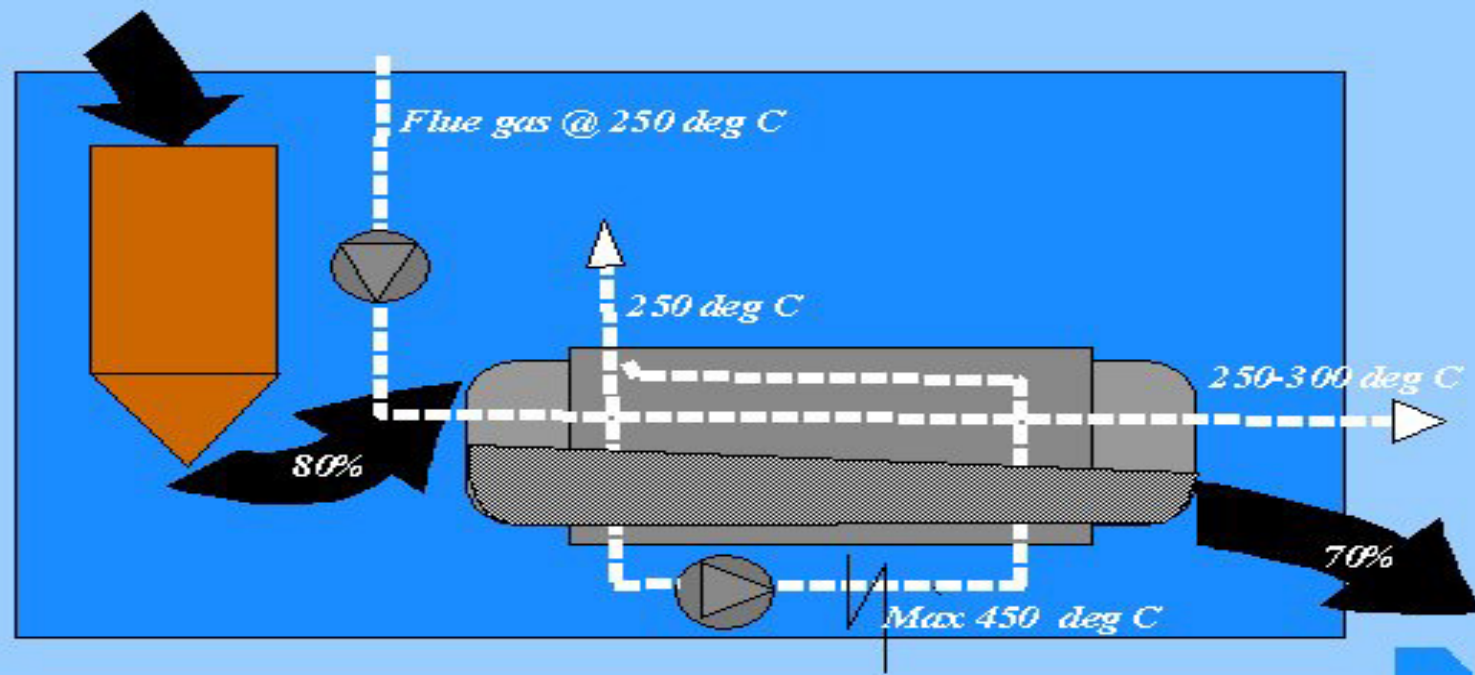
Comment est fabriqué le charbon actif?



Activation plant

Comment est fabriqué le charbon actif?

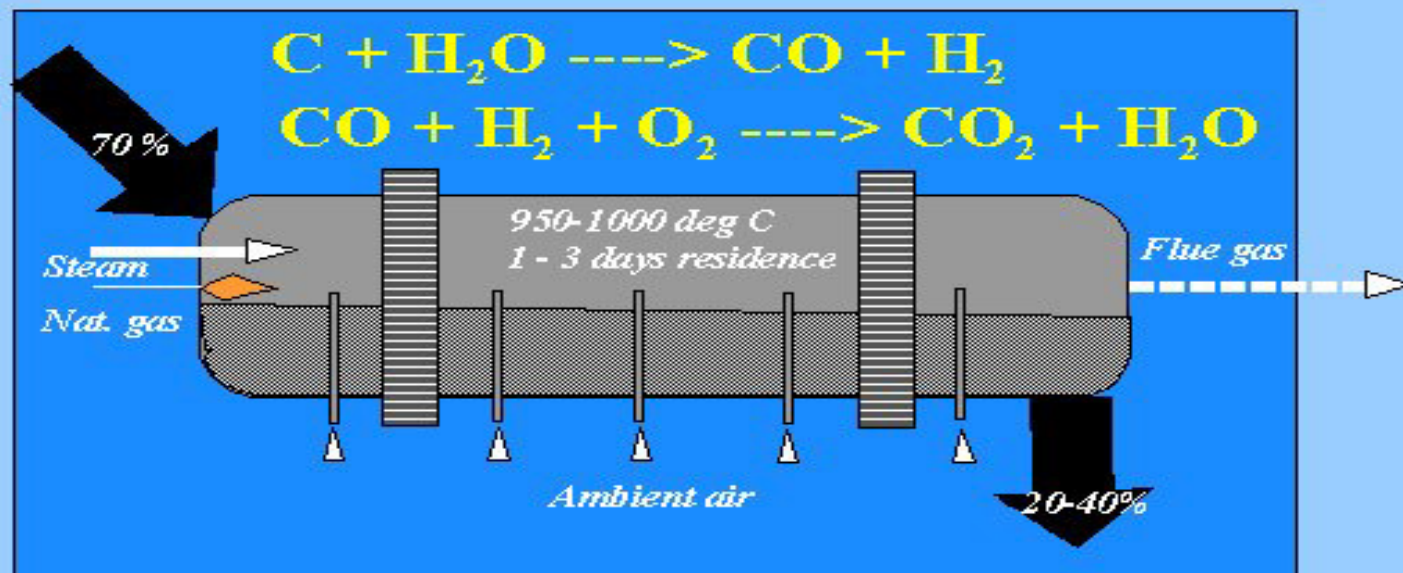
Carbonisation



Activation plant

Comment est fabriqué le charbon actif?

Steam activation

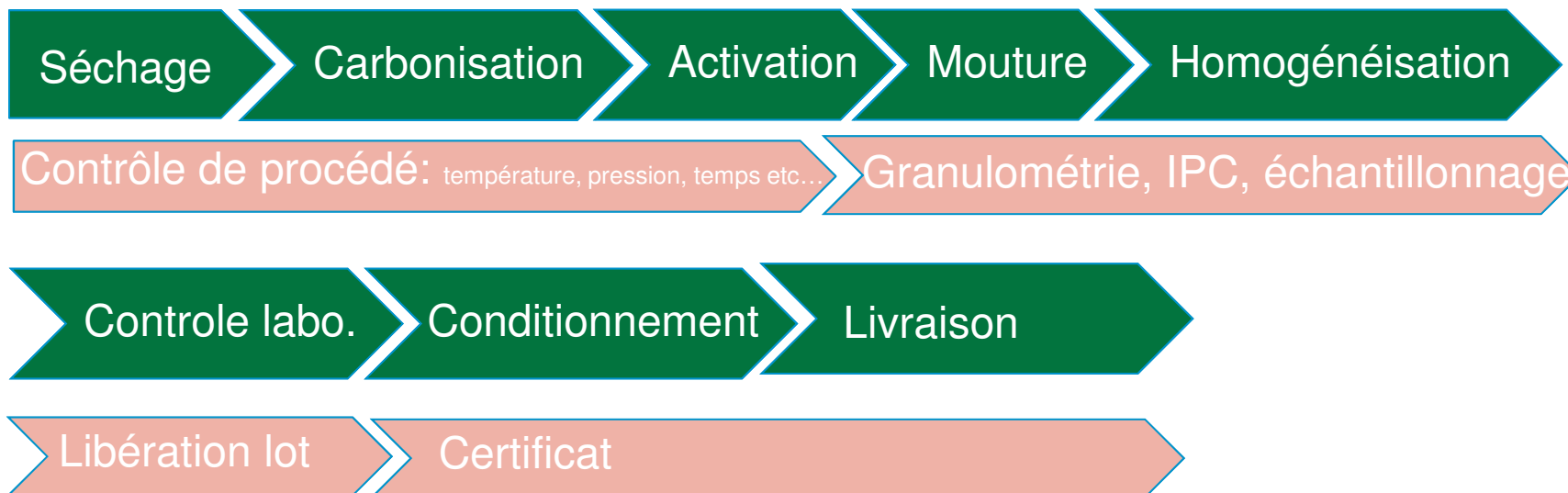


Activation plant

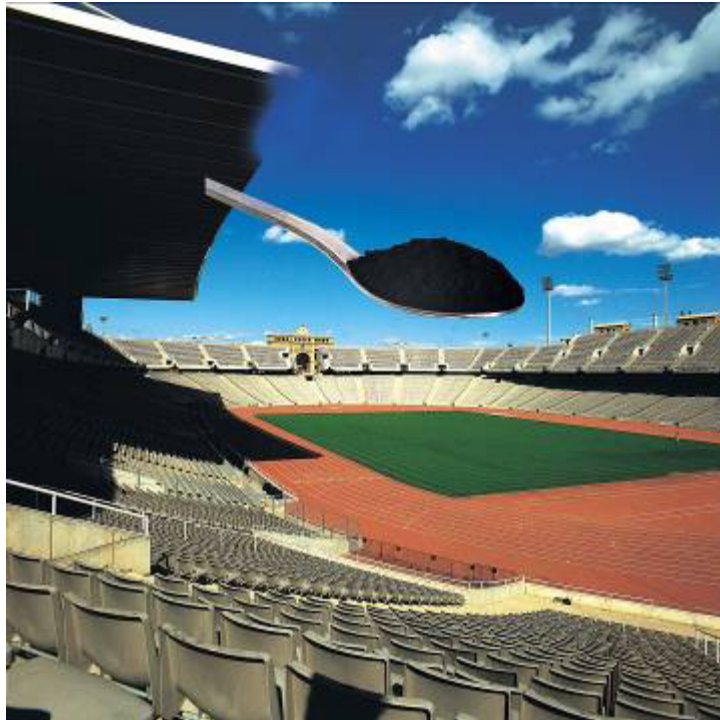
Comment est fabriqué le charbon actif?

Exemple:
Production d'un charbon activé à la vapeur

Objectif:
Garantir un niveau de qualité stable



Carbone poreux hautement adsorbant



Une grande surface interne et un volume de porosité.

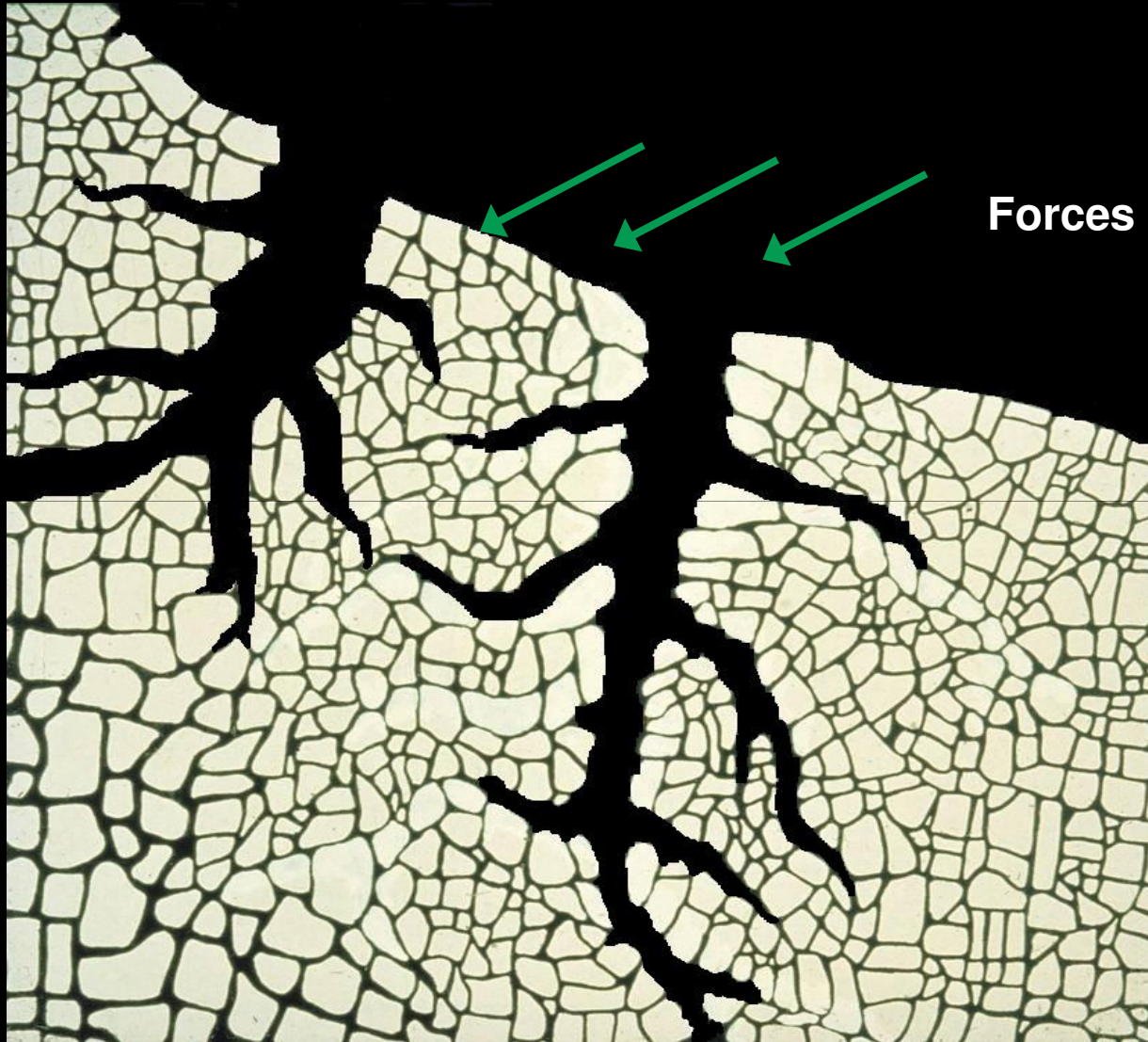
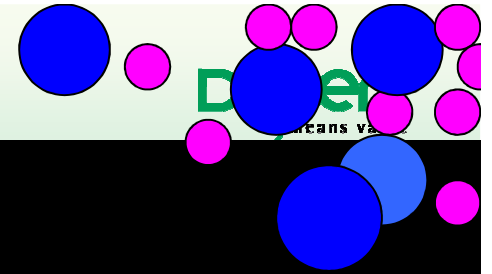
1 cuillère ($\approx 5\text{g}$) de charbon actif équivaut à une surface équivalente à un terrain de football (env. 5000 m^2).

Micro porosités, $\varnothing < 1\text{ nm}$

Mésopores, $\varnothing 1\text{-}25\text{ nm}$

Macro porosités, $\varnothing > 25\text{ nm}$

Comment ça marche?



Forces de Van der Waals

Micro pores < 1 nm
Meso pores 1-25 nm
Macro pores > 25 nm

Des solutions pour chaque application



Eau Potable



Eaux usées



Alimentaire



Boissons



Gaz & Air



Pétrole & Gas



Fumées



Pharma



Chimie



Catalysateurs



Automobile



Mines



Réactivation



Location

Composés cible: substances organiques dissoutes, hydrophobes, peu ou pas biodégradables:

- Hydrocarbures aromatiques (halogénés),
- Solvants chlorés,
- Huiles dissoutes,
- PAH, hydrocarbures aromatiques polycycliques
- DCO non biodégradable (Demande Chimique en Oxygène),
- AOX (famille des halogènes organiques adsorbables),
- Couleur,
- DOC (Carbone Organique Dissout)
- COT (carbone organique total)
- Détergents
- Micropolluants

En concentrations : relativement basse (polishing)



- Capacité à éliminer les micropolluants
- Une qualité stable dans le temps (adsorption et granulométrie)
- Une poudre qui se laisse doser
- Conditionnement adapté
- Un niveau de prix économiquement viable
- Un support technique



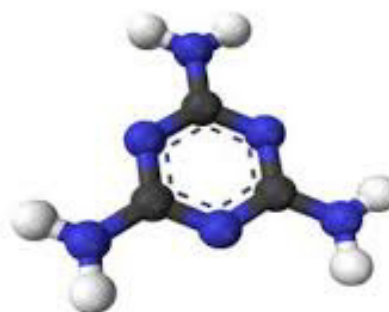
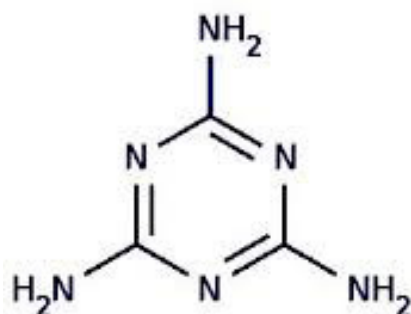
Matières premières, procédé de fabrication, logistique,
procédé de dosage, conseils & partenariat



Comment estimer la performance d'un charbon actif?

Le charbon actif adsorbe avant tout les **solutés organiques non-polaires**. La capacité d'adsorption est en corrélation avec le **coefficient de partage octanol/eau** ou à l'inverse de la solubilité dans l'eau. La capacité d'adsorption augmente avec:

- Présence de doubles liaisons (structures aromatiques)
- La taille des molécules
- Présence d'halogènes (Cl, par exemple).



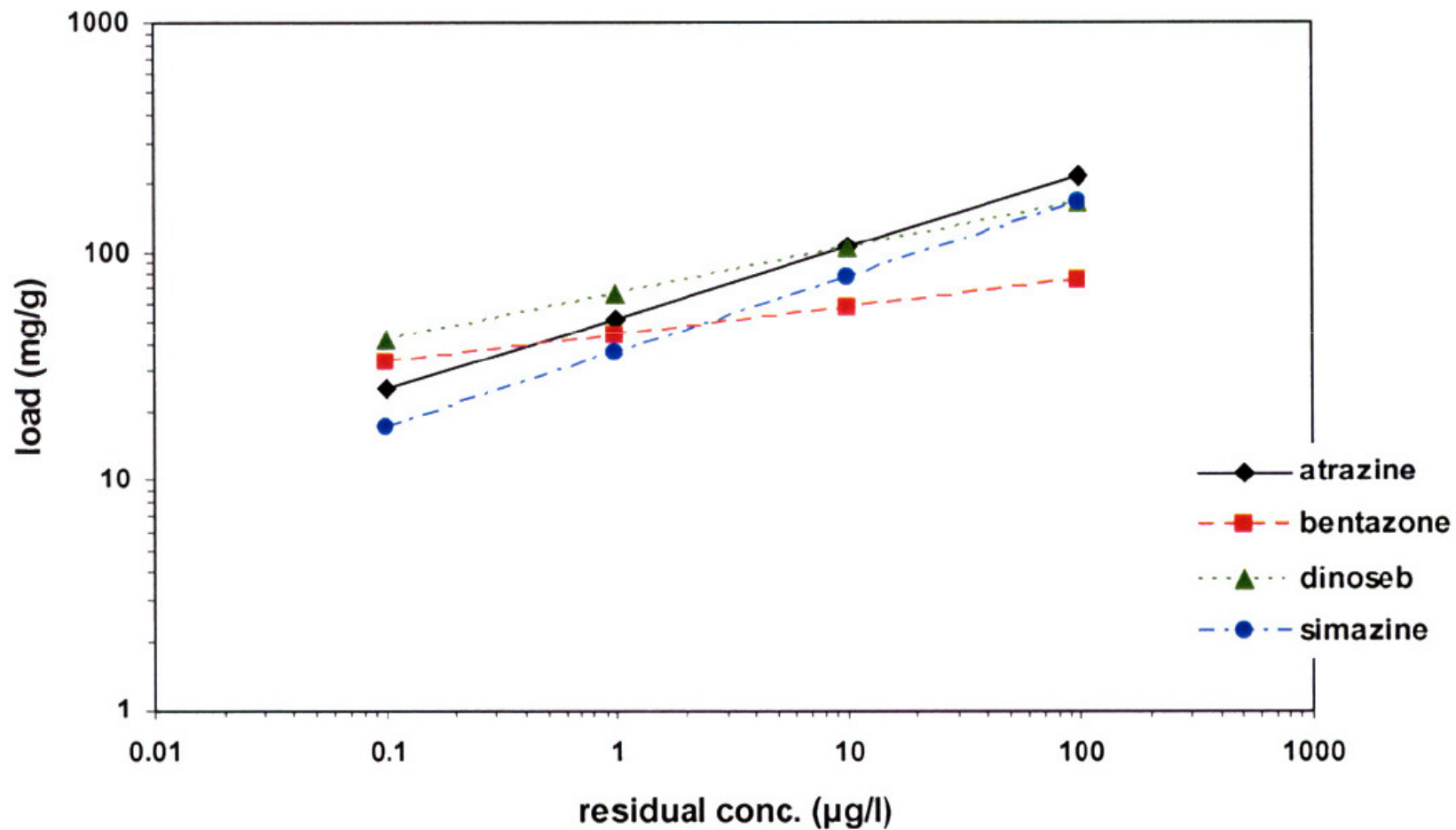
Affinités d'adsorption



Affinités d'adsorption	Exemples
Très bonne	Bis-Phenol-A, Estradiole, Ibuprofen, Atrazine, Naphtaline
Bonne	Dichlorobenzène, Phénol, Benzol
Modérée	Chloroforme
Limitée	Dichlorméthane
Très limitée	Méthanol, Acétone

Comment estimer la performance d'un charbon actif?

Les isothermes



Single solute isotherms of pesticides



Comment estimer la performance d'un charbon actif?

- La capacité de charge (q) est calculée d'après les concentrations :

$$q = \frac{C_0 - C_e}{m}$$

- Si les données empiriques sont tracées sur une échelle log/log, la relation devient linéaire. Les paramètres de l'équation empirique de Freundlich peut être calculée comme suit :

$$q = K * C_e^{\left(\frac{1}{n}\right)}$$

$$\log(q) = \log(K) + \frac{1}{n} * \log(C_e)$$

q = capacité du GAC (mg/g)

Co = concentration initiale (de la solution mère)

Ce = concentration à l'équilibre (ou concentration résiduelle)

K, n⁻¹ = paramètres de Freundlich

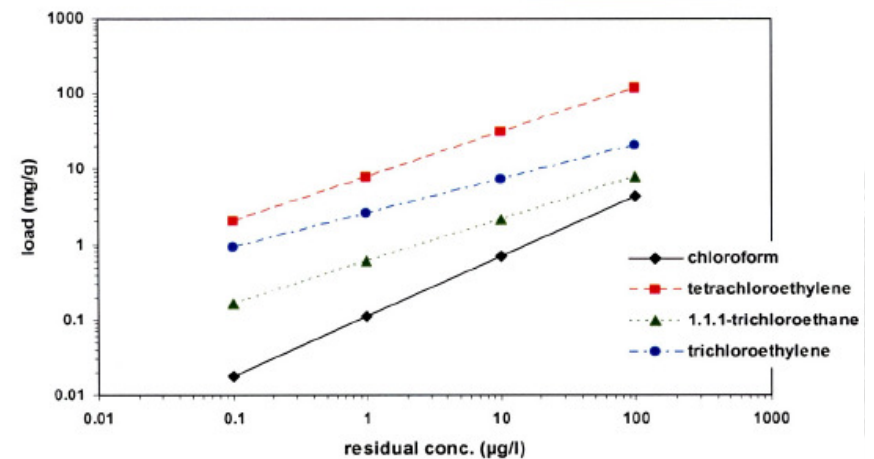
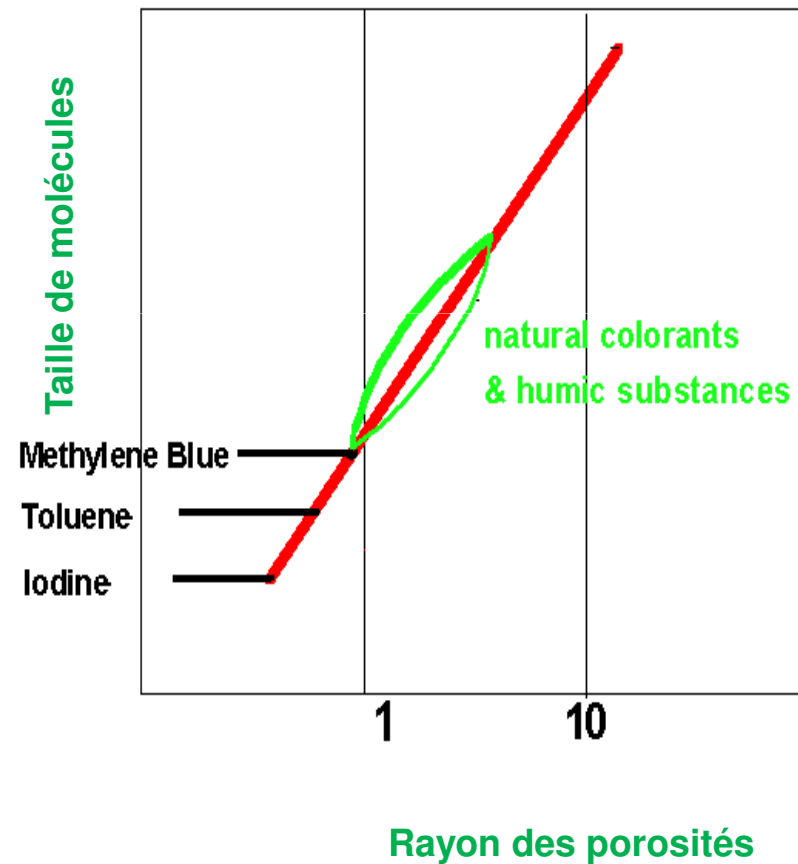


Fig. 3: Single solute isotherms of chlorinated solvents

- Nombre d'Iode
- Bleu de Méthylène
- Indice de Mélasse
- Isothermes

Autres:

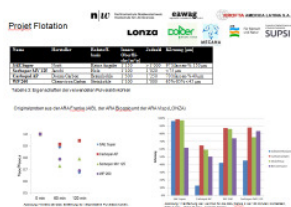
- BET
- Densité
- Granulométrie



Conclusion



- Le charbon actif élimine les micropolluants
- Une expérience dans le domaine et une banque de données non négligeable
- Une qualité de produit prouvée avec répétabilité
- Des usines certifiées ISO 9001 et 14001
- Des spécialistes au service des STEP
- Une logistique bien rodée
- Une participation active dans les projets Micropoll



**Certificate
of Registration**

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Jean-Luc Muller

Tel: +41 61 326 65 16

Mob: +41 79 353 08 69

eMail jean-luc.muller@dolder.com