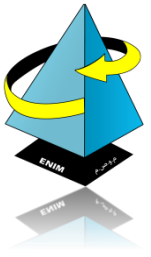




*Ecole Nationale de l'Industrie Minérale*



# Traitement des Eaux :

## Dimensionnement des Absorbeurs

---

Réalisé par :

GAMRANI Nihad  
CHABAB Mohammed

Encadré par :

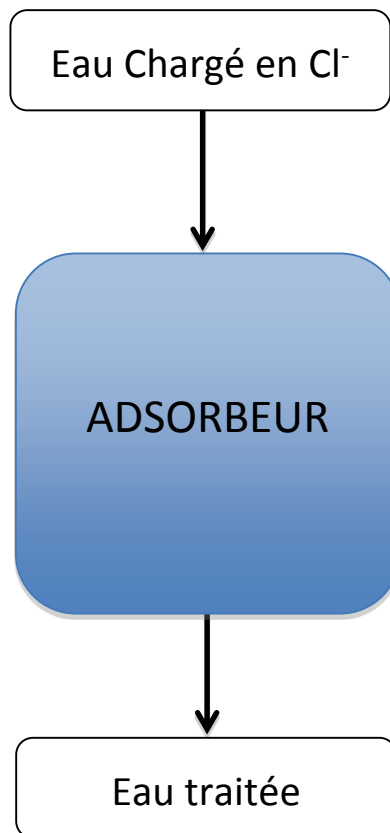
Mr. Bennajeh

## I. INTRODUCTION :

Le chlore est l'un des composés fréquemment retrouvés dans l'eau quelque soit sa provenance, cependant sa présence dans les eaux potables s'avère très utile pour la désinfection, néanmoins lorsqu'il s'agit d'un traitement membranaire, la présence du chlore ou de composés chlorés est fortement indésirable en raison de son effet dégradant envers les membranes.

Pour cela un traitement par adsorption sur charbon actif s'impose avant les modules d'osmose inverse, ce traitement peut se présenter sous plusieurs configurations: traitement chimique, résines échangeuses d'ions, filtration sur charbon.

La figure suivante montre l'un des procédés les plus utilisés (Lit fixe de sable et charbon actif) :



## II. Détermination de la cinétique d'adsorption des ions $Cl^-$ :

Pour déterminer la cinétique d'adsorption qui représente mieux la cinétique d'élimination du chlore par charbon actif, des expériences ont été réalisées dans une cuve de 10L permettant de mettre en contact l'**absorbât** et l'**absorbant**.

Parmi les modèles d'absorption les plus utilisés dans le traitement des eaux on cite **Freundlich, Langmuir**.

On doit donc faire le choix en fonction de la linéarité du modèle.

La linéarisation adoptée pour les deux modèles :

$$\text{Langmuir : } \frac{Q_e}{C_e} = Q_{\max} \cdot K_L - K_L \cdot Q_e$$

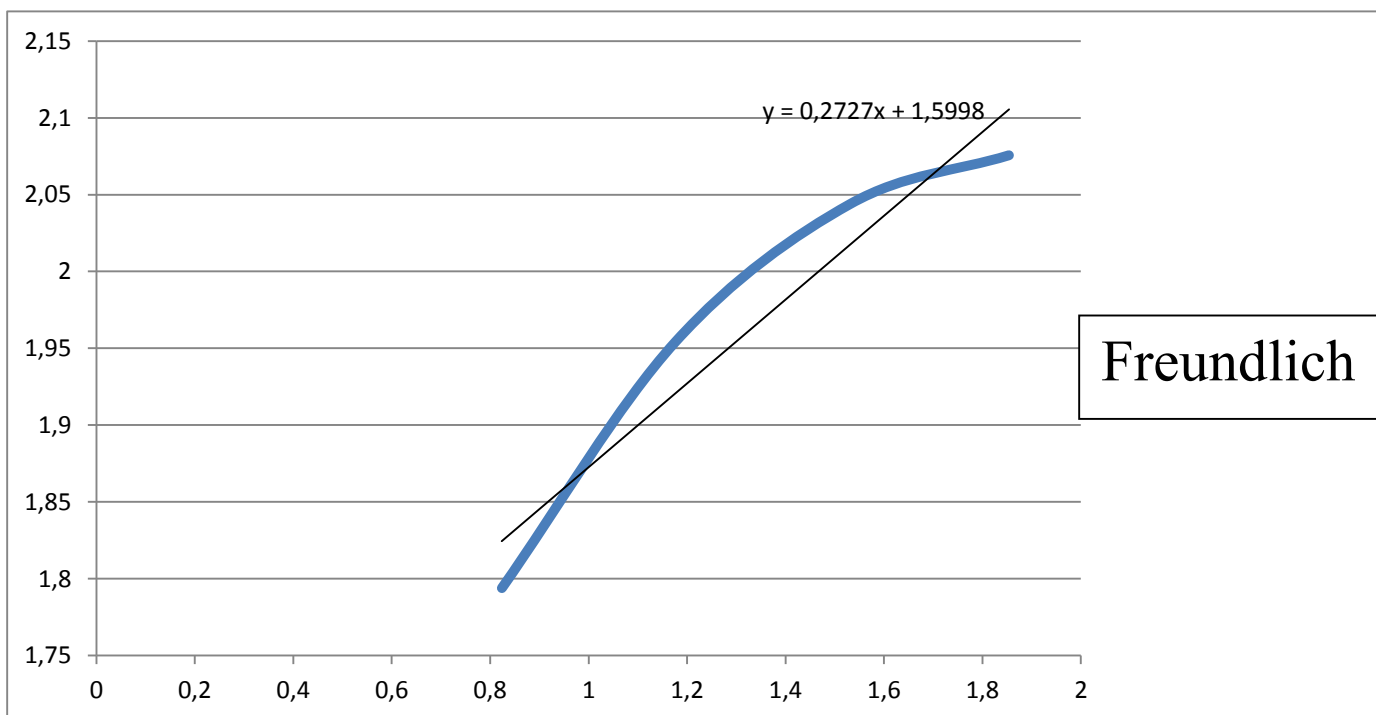
$$\text{Freundlich : } \text{Log}(Q_E) = \text{Log}(K_F) + \frac{1}{p} \cdot \text{Log}(C_e)$$

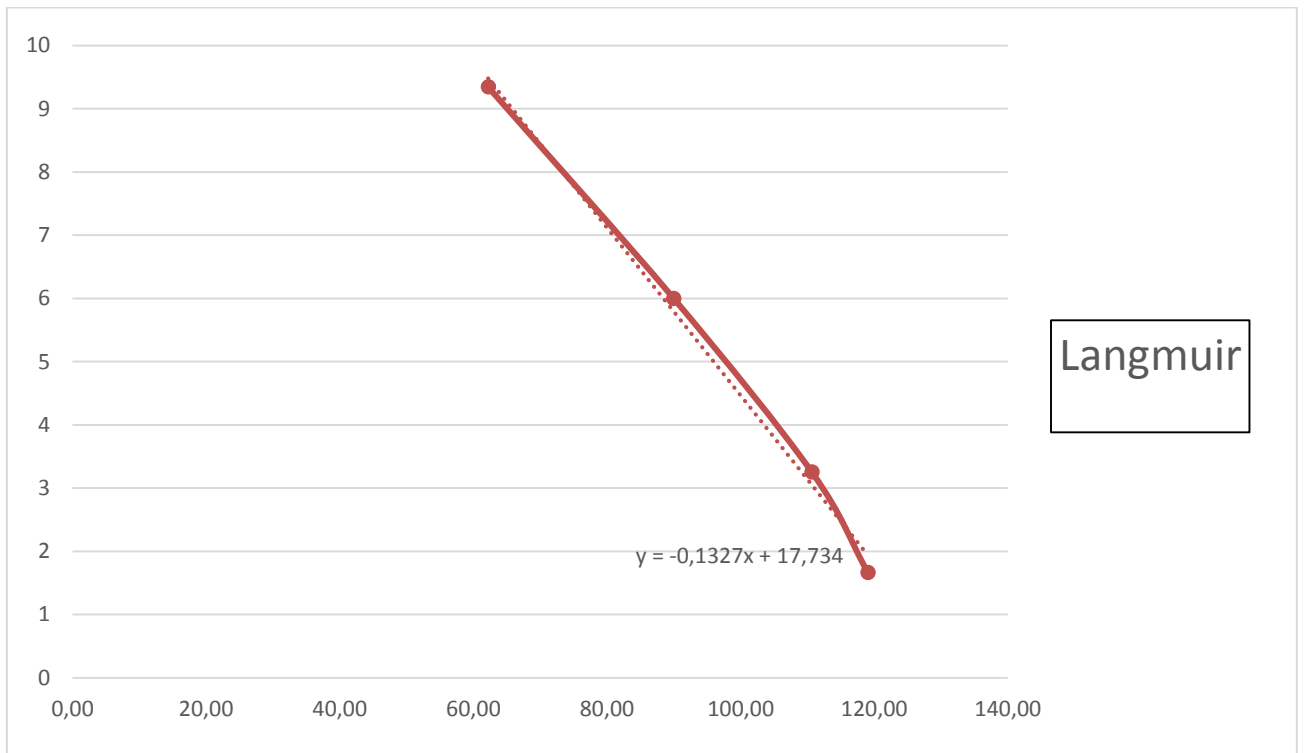
Avec

$$Q_E = \frac{\text{Masse d'adsorbat } (Cl^-)}{\text{Masse d'adsorbant (charbon actif)}}$$

$C_e$  : Concentration d'équilibre

Concentrat CL en mg / L	Concentrat Ce	Masse adsorbat CL-	Concentrat d'adsorbant	Qe
100	6,66	93,34	1,5	62,23
150	15	135	1,5	90
200	34	166	1,5	110,67
250	71,43	178,57	1,5	119,05





Le modèle de Langmuir représente mieux la cinétique d'adsorption : la représentation graphique  $\frac{Q_e}{C_e}$  en fonction de  $Q_e$  a donné une bonne linéarité.

On peut donc calculer les paramètres de ce modèle  $K_L$  et  $Q_{max}$ .

A.N :

$$K_L = 0,133 \text{ L/mg}$$

et

$$Q_{max} = 133,63$$

III. Calcul du volume de l'adsorbent nécessaire pour réduire à 90 % la charge en  $CL^-$  d'un effluent de  $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  de débit et  $300 \text{ mg/l}$  de concentration initiale, en utilisant trois types de réacteurs :

### **1. Réacteur piston : RP**

Dans un réacteur piston, la concentration est uniforme sur une section de volume, mais varie axialement, entre l'entrée et la sortie.

Son équation caractéristique de conception est de la forme :

$$\frac{V}{F_0} = \frac{1}{C_0} \cdot \int_{C_0}^{C_s} \frac{-dC_a}{q_e}$$

A.N :

$$V = 716.73 \text{ cm}^3$$

## 2. Réacteur parfaitement agité : RPA

Son équation caractéristique de conception est de la forme :

$$\frac{V}{F_0} = \frac{(C_0 - C_s)}{Q_e}$$

A.N :

$$V = 7.5 \text{ m}^3$$

## 3. Quatre réacteurs parfaitement agités étagé

Son équation caractéristique est de la forme :

$$\frac{V_i}{F_0} = \frac{(C_{i-1} - C_i)}{Q_{ei}}$$

Avec :

$$V = \sum V_i$$

$$Q_{ei} = Q_{\max} \cdot K_L \cdot \frac{C_i}{(1 + K_L \cdot C_i)}$$

Le calcul du volume total des réacteurs nécessite l'obtention de toutes les concentrations intermédiaires ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ).

On divise la différence de concentration initiale et finale par quatre pour les obtenir.

Soit donc :

- $C_1 = 300 - [(300-30)/4] = 300-67,5 = 232,5 \text{ mg/L}$
- $C_2 = 165 \text{ mg/L}$
- $C_3 = 97,5 \text{ mg/}$

A.N :

$$V_1 = 0,0518 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 0,0522 \text{ m}^3$$

$$V_3 = 0,0528 \text{ m}^3$$

$$V_4 = 0,0544 \text{ m}^3$$

D'où un volume total de :

$$\mathbf{V = 0.211 \text{ m}^3}$$