"Traitement de l'eau d'un bassin d'ornement"
(Bac S – Métropole - juin 2017)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© *http://b.louchart.free.fr*

Questions préliminaires

1. Déterminons la concentration massique t_{m_0} en vert de malachite de la solution (S_0).

$$t_{m_0} = \frac{m_{(VM)^+}}{V_{solution}} = \frac{n_{(VM)^+} \times M((VM)^+)}{V_{solution}} = [(VM)^+] \times M((VM)^+)$$

On obtient donc :

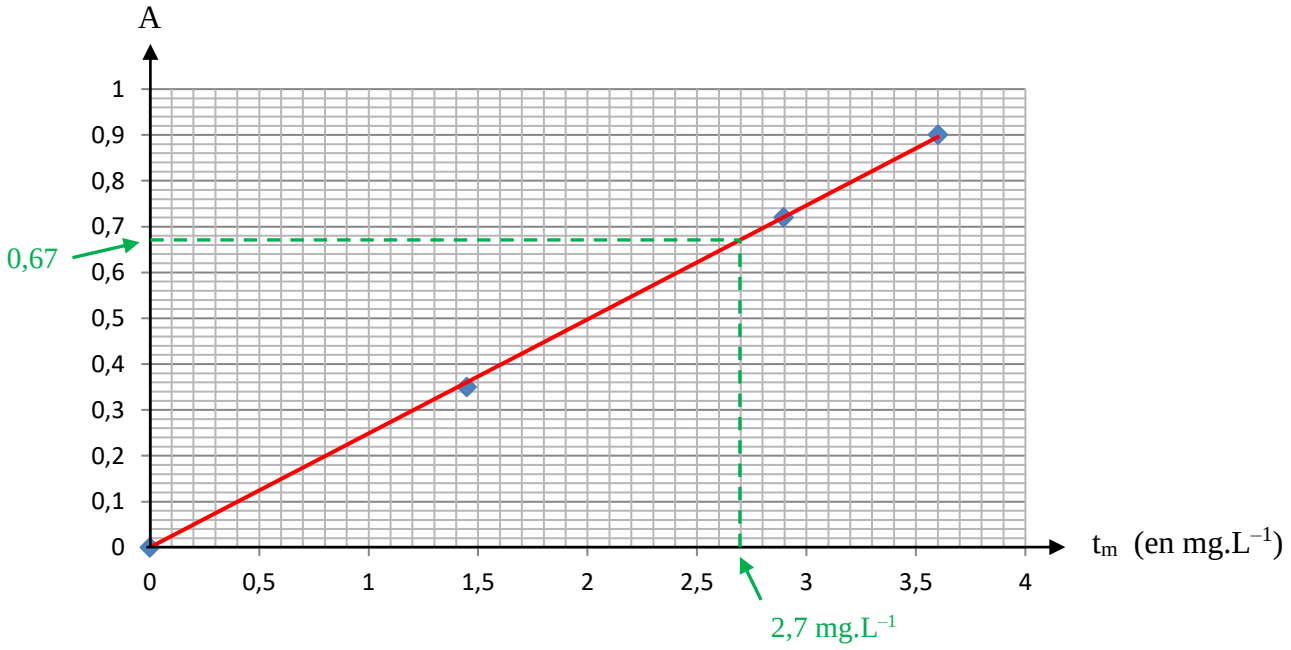
$$t_{m_0} = 2{,}2\times10^{-5} \times 329 = 7{,}2\times10^{-3}\ g.L^{-1} = 7{,}2\ mg.L^{-1}$$

2. Les solutions (S_1), (S_2) et (S_3) ont été obtenues à partir de (S_0) par dilutions respectivement d'un facteur 5 ; 2,5 et 2. Leurs concentrations massiques en ions $(VM)^+$ sont donc :

$$t_{m_1} = \frac{t_{m_0}}{5} = \frac{7{,}2}{5} = 1{,}4\ mg.L^{-1}$$

$$t_{m_2} = \frac{t_{m_0}}{2{,}5} = \frac{7{,}2}{2{,}5} = 2{,}9\ mg.L^{-1}$$

$$t_{m_3} = \frac{t_{m_0}}{2} = \frac{7{,}2}{2} = 3{,}6\ mg.L^{-1}$$



La courbe A = f (t_m) est une droite passant par l'origine, donc A est proportionnel à t_m .
Or d'après la question 1, $t_m = [(VM)^+] \times M((VM)^+)$, donc t_m et $[(VM)^+]$ sont proportionnels.
On en déduit que A est proportionnel à $[(VM)^+]$.
La loi de Beer-Lambert est donc vérifiée avec la gamme étalon réalisée par le technicien.

Problème

3. Plan de la résolution du problème :

$$A_{eau} \xrightarrow{①} t_m \xrightarrow{②} m_{(VM)^+} \xrightarrow{③} m_{charbon\ actif} \xrightarrow{④} \text{nombre de sacs de charbon actif}$$

① Commençons par déterminer la concentration massique en vert de malachite de l'eau du bassin :
A_{eau} = 0,67, donc d'après le graphique, t_m = 2,7 mg.L^{-1}

② On en déduit la masse de vert de malachite dans l'eau du bassin :

$m_{(VM)^+} = t_m \times V_{bassin}$

Or $V_{bassin} = L \times \ell \times h = 8{,}0 \times 3{,}0 \times 0{,}50 = 12\ m^3 = 1{,}2 \times 10^4\ L$

soit : $m_{(VM)^+} = 2{,}7 \times 1{,}2 \times 10^4 = 3{,}2 \times 10^4\ mg = 32\ g$

③ Calculons la masse m_{ch} de charbon nécessaire pour éliminer le vert de malachite.
Dans le texte, on considère qu'un gramme de charbon actif peut retenir au minimum 10 mg de vert de malachite.

masse de charbon actif	masse de vert de malachite
1 g	10 mg
m_{ch} = ?	32 g = 32×10^3 mg

On obtient : $m_{ch} = \dfrac{1 \times 32 \times 10^3}{10} = 3{,}2 \times 10^3\ g$

④ Un sac contenant 500 g de charbon actif, on en déduit qu'il faut $N = \dfrac{3{,}2 \times 10^3}{500} = 6{,}5$ sacs pour éliminer le vert de malachite restant dans l'eau du bassin d'ornement du parc.