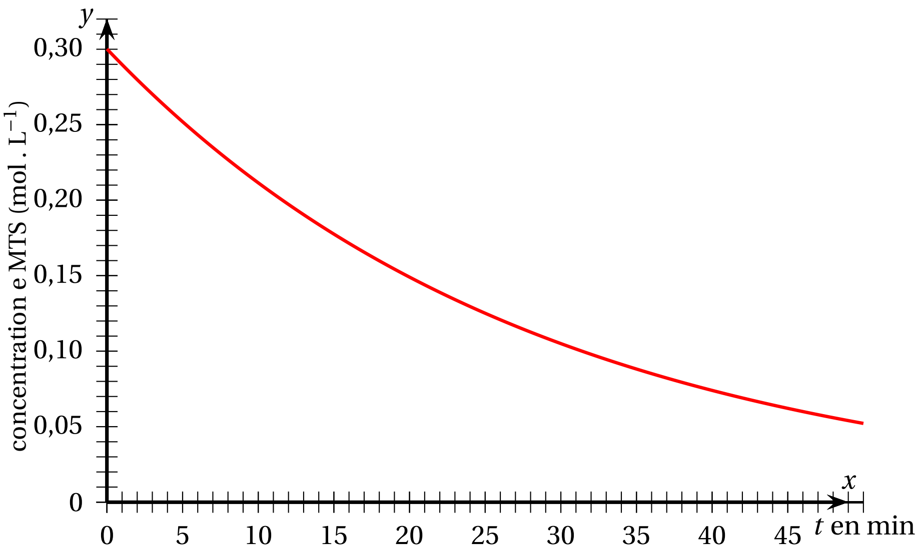
Baccalauréat STL

Mayotte – 18 mai 2022

EXERCICE 1 commun à tous les candidats (4 points)

(physique et mathématiques)

On suit par un procédé adapté l'évolution de la concentration en MTS au cours du temps.
On obtient ainsi le graphe suivant :



D'après concours Centrale-Supélec 2016

1. Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ dans ces conditions expérimentales en expliquant votre démarche.
2. On rappelle que $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{k}$ avec k la constante de vitesse de la réaction.
   Déterminer la valeur de k dont on précisera l'unité.
3. Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse de disparition du MTS à l'instant $t = 10$ min.
4. La vitesse de disparition du MTS est de $1{,}0 \times 10^{-2}$ mol $\cdot$ L^{-1} $\cdot$ min^{-1} à $t = 1$ min et de $3{,}5 \times 10^{-3}$ mol $\cdot$ L^{-1} $\cdot$ min^{-1} à $t = 30$ min.
   Conclure en discutant de l'évolution au cours du temps de la vitesse de disparition du MTS lorsque la concentration évolue.

On modélise la concentration en MTS exprimée en mol $\cdot$ L^{-1} en fonction du temps t exprimé en minute, par la fonction C, définie sur l'intervalle $[0\,;\,50]$ par :

$$C(t) = 0{,}30\,\mathrm{e}^{-0{,}035t}.$$

5. On note C'la fonction dérivée de la fonction C sur l'intervalle $[0\,;\,50]$.
   Déterminer l'expression de C' pour t appartenant à $[0\,;\,50]$.

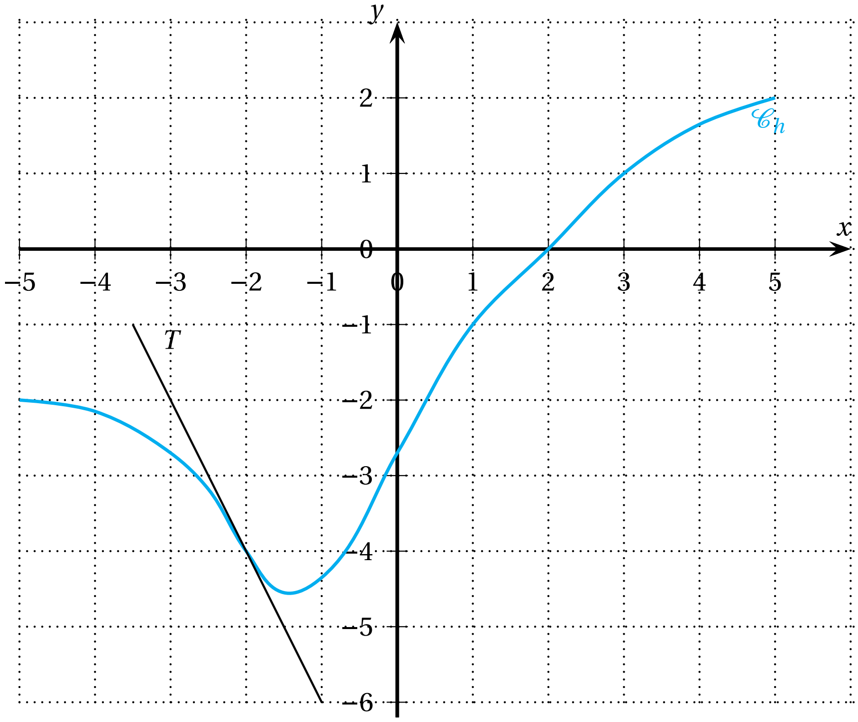
6. On rappelle que la vitesse de disparition de MTS est égale à l'opposé de la fonction dérivée . On note C'' la fonction dérivée de C'.
   On admet que $C''(t) = 3{,}675 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{e}^{-0{,}035t}$ pour t appartenant à $[0\,;\,50]$.
   Etudier le sens de variation de la vitesse de réaction au cours du temps.
   Comparer le sens de variation avec le résultat de la question 4.
   Déterminer l'instant à partir duquel la transformation chimique peut être stoppée.
7. On considère que la transformation chimique de décomposition de MTS peut être stoppée lorsqu'il ne reste que 10 % de la concentration initiale de MTS.
   Déterminer l'instant t à partir duquel la transformation chimique peut être stoppée.
   On donnera la valeur exacte, puis la valeur arrondie à la minute près.

EXERCICE 3 (4 points) **(mathématiques)**

Le candidat doit traiter quatre questions parmi les six numérotées de 1 à 6 que comporte l'exercice.
Les questions sont indépendantes.
Le candidat *choisit les quatre questions auxquelles il répond* et indique clairement leur numéro sur sa copie en début d'exercice.
Seules ces questions sont évaluées.
Chacune d'elles est notée sur un point.
Traiter une question supplémentaire ne rapporte aucun point.

Pour les questions 1 et 2 uniquement :

On donne, ci-dessous, la courbe représentative $\mathscr{C}_h$ d'une fonction h , définie et dérivable sur l'intervalle $[-5\,;\,5]$.
. On a tracé une partie de la droite, notée T, tangente à la courbe $\mathscr{C}_h$ au point d'abscisse -2.



Question 1 :

Les points $(-3\ ;\ -2)$ et $B(-2\ ;\ -4)$ appartiennent à la droite T.

1. Déterminer l'équation réduite de la droite T.
2. En déduire la valeur exacte de $h'(-2)$.
3. Déterminer les coordonnées des points d'intersection de la droite T avec chacun des axes du repère.

Question 2 : exploitation du graphique

Soit H une primitive de h sur l'intervalle $[-5\ ;\ 5]$.
À l'aide du graphique, donner le sens de variation de la fonction H sur l'intervalle $[-5\ ;\ 5]$.

Question 3 :
On considère l'équation différentielle (E) suivante :

$$y' = -0{,}04y + 0{,}8 \quad (E)$$

Déterminer f la solution de l'équation différentielle (E) sur l'intervalle $[0\ ;\ +\infty[$, qui vérifie la condition initiale $f(0) = 100$.

Question 4 :

Soit f la fonction définie et dérivable sur $\mathbb{R}$ par

$$f(x) = (x+1)\,\mathrm{e}^{-x}.$$

1. Montrer que, pour tout x réel, $f'(x) = -x\,\mathrm{e}^{-x}$.
2. En déduire les variations de f sur $\mathbb{R}$.

Pour les questions 5 et 6 uniquement :

On note L le niveau sonore en dB et I l'intensité sonore en $\mathrm{W}\cdot\mathrm{m}^{-2}$ d'un son.
On désigne par Log la fonction logarithme décimal.
On a la relation suivante :

$$L = 10\mathrm{Log}\left(\frac{I}{I_0}\right), \quad \text{où } I_0 = 10^{-12}\mathrm{W}\,.\,\mathrm{m}^{-2}.$$

Question 5 :

1. Quel est le niveau sonore L d'un son d'intensité sonore $I = 10^{-5}\mathrm{W}\cdot\mathrm{m}^{-2}$?
2. Une sirène d'alarme a un niveau sonore de 130 dB.
   Quelle est son intensité sonore I ?

Question 6 :

On souhaite faire baisser le niveau sonore de 10 dB.
On note $L' = L - 10$ et on note I' l'intensité sonore correspondant à L'.
C'est-à-dire : $L' = 10\mathrm{Log}\left(\dfrac{I'}{I_0}\right)$.
Exprimer I' en fonction de I.