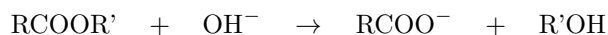




On dissout dans 1 L d'eau à 300 K,  $2 \times 10^{-2}$  mol de soude et  $1 \times 10^{-2}$  mol d'un ester. Se produit alors une réaction lente et totale de saponification selon l'équation de réaction :



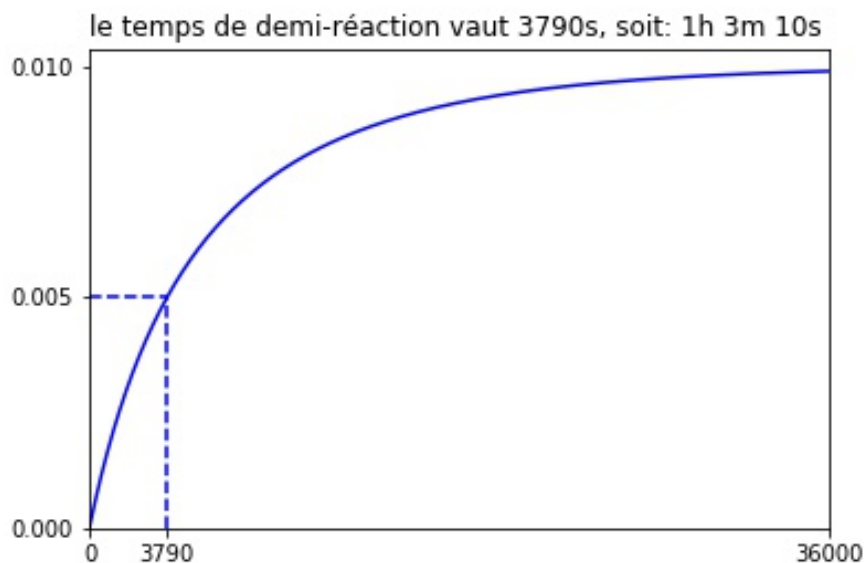
La réaction est d'ordre 1 par rapport à chacun des réactifs et la constante de vitesse vaut  $k = 1,07 \times 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

1. Montrer que l'avancement volumique  $x$  de la réaction vérifie l'équation suivante :

$$\frac{dx}{dt} = k(C_{e0} - x)(C_{b0} - x)$$

où  $C_{e0}$  et  $C_{b0}$  désignent respectivement les concentrations en ester et en soude à l'instant  $t = 0$  s

2. Mettre en œuvre une méthode d'Euler pour obtenir la valeur de l'avancement de la réaction à chaque seconde durant 10h.
3. Utiliser la fonction `odeint` pour obtenir une nouvelle série de valeurs d'avancement aux mêmes instants.
4. Tracer sur un même graphe l'avancement en fonction du temps obtenu avec la méthode d'Euler et par la fonction `odeint`. Commenter.
5. À l'aide d'une méthode dichotomique déterminer le temps de demi-réaction.
6. Proposer une procédure permettant d'afficher le temps de demi-réaction au format heure minutes secondes puis afficher la conclusion sous la forme suivante<sup>1</sup> :



1. Valeurs numériques sur l'exemple non contractuelles.