

Ce texte comporte **trois** exercices indépendants, sur 2 pages.

Exercice 1 – Équations différentielles (barème approximatif 7 points)

1. Résoudre l'équation $y' + 4y = 0$
2. Résoudre l'équation $y'' + 7y' + 6y = 3$
3. On considère l'équation $2y'' - 2y' + y = 0$.
 - (a) Donner l'expression de la solution générale de cette équation.
 - (b) Donner l'expression de la dérivée de cette solution.
 - (c) En déduire la solution qui respecte les conditions initiales $y(0) = 0$ et $y'(0) = 5$.

Exercice 2 – Nombres complexes (barème approximatif 7 points)

1. Soit $z_1 = -3 + 4i$. On note z_2 l'inverse de z_1 . Donner la forme algébrique de z_2 .
2. Résoudre l'équation $2z^2 + (3i)z + 2 = 0$.
3. On considère la suite de nombres complexes (z_n) définie par : $z_0 = 0$ et pour tout entier naturel n , $z_{n+1} = (1 + i)z_n - i$.
 - (a) Montrer que $z_1 = -i$ et $z_2 = 1 - 2i$
 - (b) Calculer z_3
Par la suite, on note A_1 le point d'affixe z_1 , A_2 le point d'affixe z_2 et B le point d'affixe $z_B = 1$.
 - (c) Placer B, A_1 et A_2 dans le plan muni d'un repère orthonormé direct (O, \vec{u}, \vec{v}) .
 - (d) Démontrer que le triangle BA_1A_2 est isocèle.

Exercice 3 – Cinétique chimique (barème approximatif 6 points)

On suit la cinétique de décomposition du pentoxyde de diazote N_2O_5 en maintenant la température constante à 25 °C. Le bilan de la réaction est :



On a mesuré la concentration en N_2O_5 en fonction du temps: .

Temps t en h	0	5,70	11,40	17,10	22,80
$[\text{N}_2\text{O}_5]_t$ en mol · L ⁻¹	0,400	0,199	0,101	0,049	0,025

Expérimentalement, on montre que la vitesse de la réaction peut s'écrire :

$$v = k[\text{N}_2\text{O}_5]_t$$

où $[\text{N}_2\text{O}_5]_t$ désigne la concentration en pentoxyde de diazote à l'instant t, et k la constante de vitesse de la réaction.

Par définition, la vitesse v s'exprime également grâce à la relation

$$v = -\frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]_t}{dt}$$

1. Montrer que l'on a:

$$\frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]_t}{dt} = -k[\text{N}_2\text{O}_5]_t$$

2. En déduire l'expression de $[\text{N}_2\text{O}_5]_t = f(t)$. On notera $[\text{N}_2\text{O}_5]_0$ la concentration en pentoxyde de diazote initiale.
3. On souhaite déterminer la valeur de la constante de vitesse k à partir d'une mise en graphique simple, une droite. Obtient-on une droite en traçant $[\text{N}_2\text{O}_5]_t = f(t)$? Sinon, quelle mise en graphique doit-on faire ?
4. Reporter sur votre copie le tableau précédent en indiquant les valeurs à utiliser pour la mise en graphique.
5. À partir d'une régression linéaire ou d'une courbe sur papier millimétré, établir la pente de la droite et en déduire k .