

DST n°2

☞ Utiliser une copie par exercice et présenter la première copie de façon à laisser au correcteur la place pour faire ses commentaires.

La correction tiendra compte de la qualité de la rédaction, de la présentation, de l'attention aux chiffres significatifs, etc.

Physique

Le dauphin à flancs blancs (La Réunion 2011 partiel)

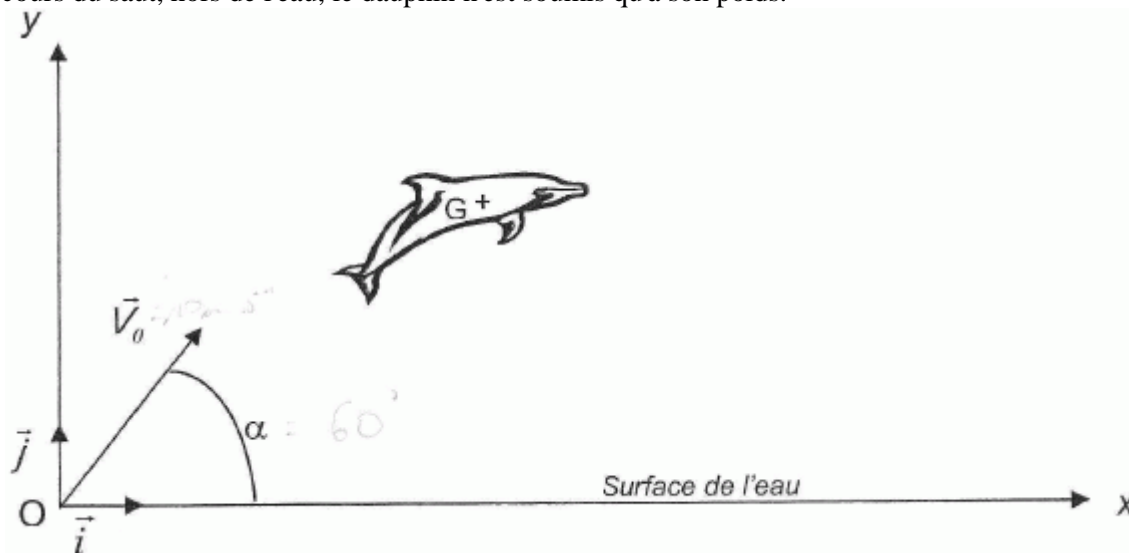
Le dauphin à flancs blancs du pacifique est peut être l'espèce la plus abondante du Pacifique Nord. C'est un dauphin très sociable et qui voyage généralement en groupe ; il est rapide puissant et bon surfeur. Il est capable de délaissier un repas pour attraper la vague provoquée par le passage d'un navire. Un jour, un dauphin a fait un saut de trois mètres pour se retrouver sur le pont d'un navire de recherche arrêté en mer !

Quand il atteint sa taille adulte, il mesure environ 2,50 m et pèse jusqu'à 180 kg.

Issu du site " Pêches et océans Canada ".

I. Etude cinématique du saut du dauphin.

Dans cette partie on négligera l'action de l'air (frottement et poussée d'Archimède) sur le dauphin. Au cours du saut, hors de l'eau, le dauphin n'est soumis qu'à son poids.



On souhaite étudier la trajectoire du centre d'inertie G du dauphin pendant son saut hors de l'eau. le repère d'étude est (O, \vec{i}, \vec{j}) On choisit comme origine des dates l'instant où le centre d'inertie G du dauphin est confondu avec le point O. Le vecteur vitesse initiale v_0 est dans le plan (xOy) et est incliné d'un angle α par rapport à l'axe Ox. Grâce à l'exploitation d'un enregistrement vidéo du saut du dauphin, on a pu trouver que la valeur de la vitesse est $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$ et que $\alpha = 60^\circ$. On prendra $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ et on note m , la masse du dauphin.

1. En admettant la seconde loi de Newton : $\Sigma \vec{f} = m \vec{a}_G$ donner l'expression du vecteur accélération \vec{a}_G du centre d'inertie G du dauphin, puis ses coordonnées dans le repère d'étude.
2. En déduire que le mouvement du centre d'inertie du dauphin est nécessairement dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j})
3. En déduire l'expression littérale des coordonnées $v_x(t)$ et $v_y(t)$ du vecteur vitesse \vec{v}_G du centre d'inertie en fonction de V_0 , de l'angle α , de g et de la variable temps t
4. Etablir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre d'inertie
5. Montrer que le sommet S est atteint à la date $t_s = 0,87 \text{ s}$; le saut effectué est-il réellement d'au moins 3 mètres de haut ? Justifier.

II Etude expérimentale du saut du dauphin.

Les positions du centre d'inertie du dauphin sont données à intervalles de temps réguliers sur le document de l'annexe (à remettre avec la copie), l'échelle du document est 1 cm pour 0,50 m et la durée entre deux positions est $\Delta t = 0,10$ s

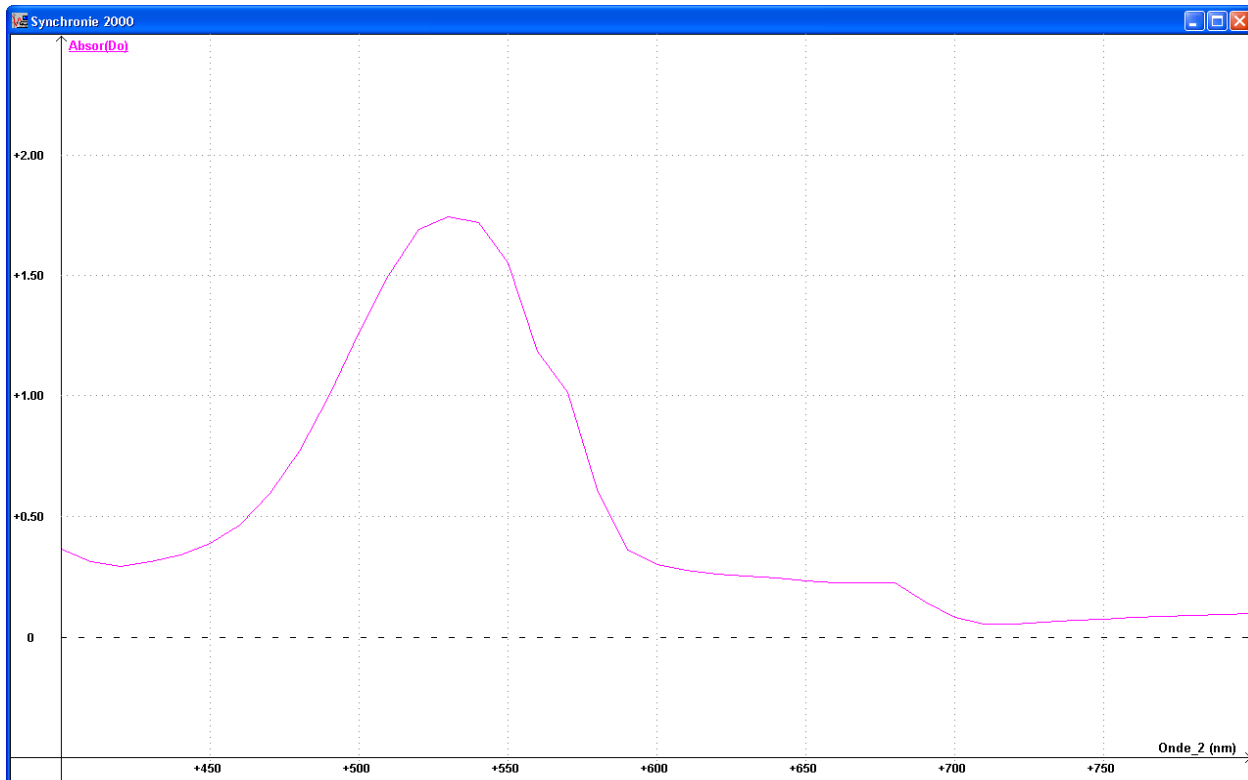
1. A partir du document de l'annexe, déterminer la valeur de la vitesse du centre d'inertie du dauphin aux points 4 et 6. On les notera V_4 et V_6 .
2. Tracer les vecteurs \vec{v}_4 et \vec{v}_6 sur le document annexe en utilisant comme échelle de représentation des vecteurs vitesse : 1 cm pour 2 m.s^{-1}
3. Construire sur le document annexe le vecteur $\Delta \vec{v} = \vec{v}_6 - \vec{v}_4$ au point 5 et déterminer sa valeur en m.s^{-1} en utilisant l'échelle précédente.
4. En déduire la norme du vecteur accélération \vec{a}_5 , vecteur accélération au point 5. Le représenter sur le document annexe en utilisant comme échelle de représentation: 1 cm pour 2 m.s^{-2}
5. Les résultats de la question II.4. sont-ils en accord avec ceux de la question I.1. ?

Chimie - Suivi cinétique d'une transformation chimique (acide oxalique sur permanganate de potassium) par spectrophotométrie

Le permanganate de potassium possède des propriétés pharmacologiques intéressantes (antiseptiques, désinfectant, désodorisant) liées au pouvoir oxydant de l'ion permanganate. En milieu acide, les ions permanganate sont réduits par l'acide oxalique selon une transformation lente d'équation :



Rem : toutes les espèces étant en milieu aqueux, on n'a pas écrit dans l'équation le (aq) de rigueur en indice de la formule de chaque espèce. L'ion permanganate étant coloré, on se propose de suivre la cinétique de la transformation (1) à l'aide d'un colorimètre sachant que l'on dispose du spectre suivant :



I 1) Avant toute étude spectrophotométrique (dosage par étalonnage ou suivi cinétique), indiquer les réglages nécessaires dans l'utilisation du spectrophotomètre ou du colorimètre.

2) Sachant que l'on dispose de 4 filtres de longueur d'onde 500 nm, 530 nm, 560 nm et 710 nm ayant une bande passante à ± 10 nm, quel(s) est (sont) le(s) filtre(s) qui peu t (peuvent) convenir pour faire l'étude cinétique ? Détailler votre raisonnement en expliquant pourquoi choisir ou écarter tel ou tel filtre. Couleur du filtre ?

II Dosage par étalonnage :

On mesure l'absorbance A de solutions aqueuses du permanganate de concentrations connues et on obtient le tableau de résultats suivant :

$[\text{MnO}_4^-]$ /mmol.L ⁻¹	2,0	3,0	6,0	8,0	12,0	14,0	16,0
A	0,202	0,310	0,605	0,820	1,21	1,33	1,40

a) Rappeler la loi de Beer Lambert en précisant l'unité normalisée de chaque grandeur

Soit le le graphe

$$A = f([\text{MnO}_4^-])$$

(ci-contre)

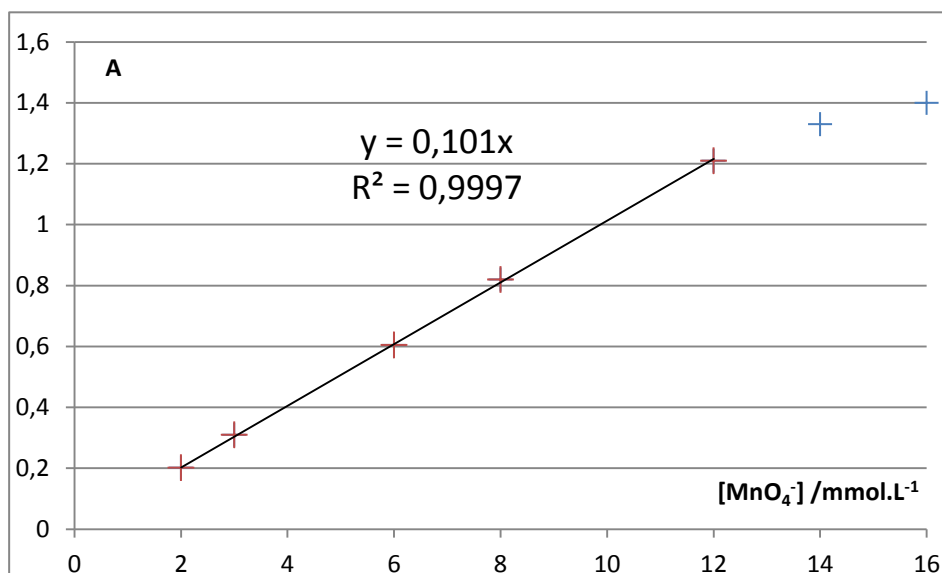
a) D'après le graphe, la loi de Beer Lambert est-elle vérifiée ? Détaillez votre réponse.

c) Une régression linéaire sur le graphe permet d'obtenir la relation entre A et $[\text{MnO}_4^-]$:

$$A = 0,101 [\text{MnO}_4^-]$$

(avec $[\text{MnO}_4^-]$ en mmol.L⁻¹)

Quelle précaution a été prise avant de faire cette régression linéaire ?



III Suivi colorimétrique

Conditions expérimentales

A la date $t = 0$, on mélange $V_1 = 25,0$ mL de solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1 = 2,00 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹, et un volume $V_2 = 20,0$ mL d'acide oxalique de concentration molaire volumique $C_2 = 2,00 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹ et $v = 5$ mL d'acide sulfurique concentré.

Le colorimètre est relié à un voltmètre qui fournit un affichage en volt qui correspond à l'absorbance de la solution.

On obtient le tableau de valeurs suivant :

t /s	0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
A	1,00	0,999	0,998	0,995	0,985	0,961	0,901

t /s	80,0	90,0	100,0	110,0	120,0	130,0	140,0
A	0,770	0,552	0,312	0,143	0,058	0,022	0,008

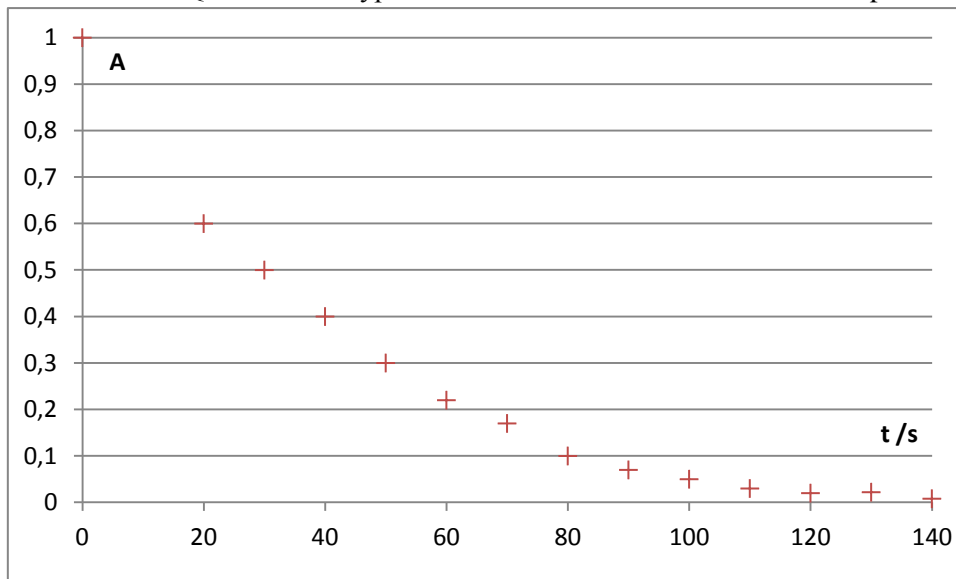
Soit le graphe correspondant $A = f(t)$ sur la feuille annexe.

- Déterminer le réactif limitant de la transformation (si nécessaire, faire un tableau d'avancement mais ce n'est pas une obligation sous réserve que les explications soient claires !)
- D'après la valeur initiale de A et la courbe d'étalonnage, quelle est la concentration initiale $[\text{MnO}_4^-]_0$ en ions permanganate ? Cette valeur est-elle cohérente avec les données expérimentales ?
- Rappeler la définition de la vitesse de réaction V_r .
- Quelle est la relation entre x, avancement de réaction et la quantité de matière en ions permanganate $N(\text{MnO}_4^-)$ à la date t ?
- En déduire la relation :
 - entre V_r , la vitesse de réaction et la concentration en ions permanganate $[\text{MnO}_4^-]$ à la date t
 - entre V_r , la vitesse de réaction et $\frac{dA}{dt}$, la pente du graphe $A = f(t)$
- Déterminer la valeur de la vitesse à la date $t = 90$ s.
- Que peut on dire de l'ordre de grandeurs des vitesses à $t = 30$ s et $t = 130$ s ? En déduire l'évolution de la vitesse pendant la transformation.

8) L'évolution de la vitesse correspond-elle à celle habituellement rencontrée lors de l'étude de vitesse d'une transformation chimique ?

Question bonus

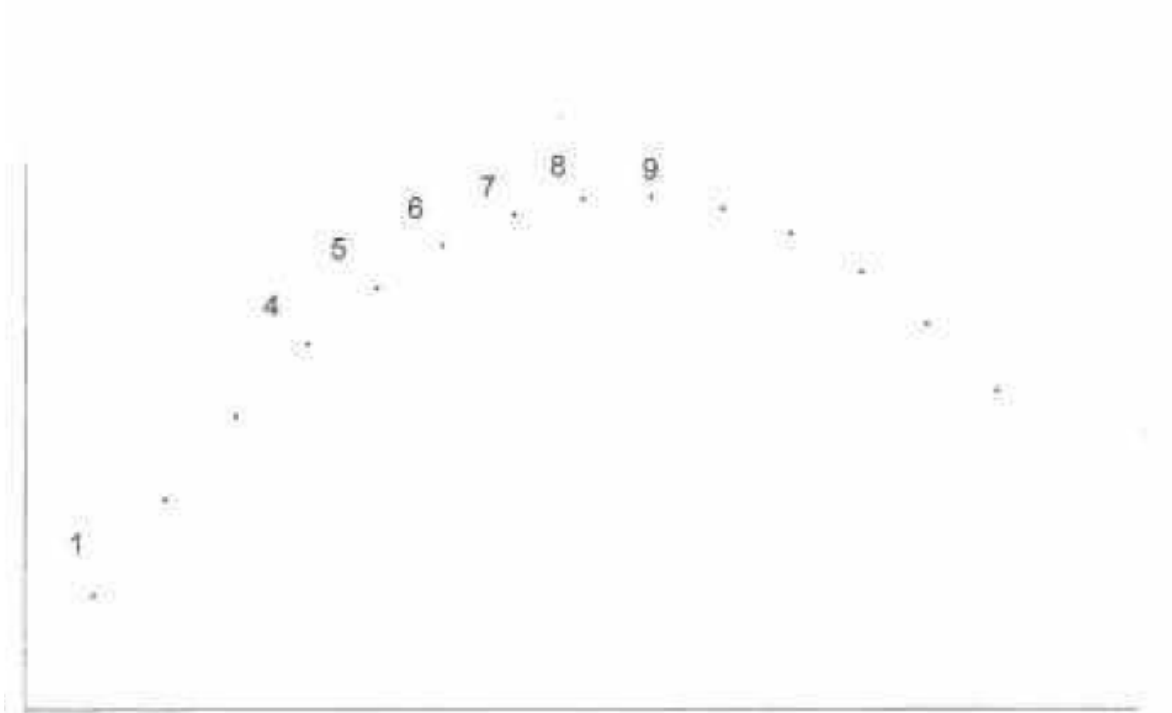
10) : Pour chercher à interpréter l'allure de la courbe obtenue, un élève a une hypothèse et décide de reprendre la manipulation en plaçant avant le mélange dans le volume V_2 une spatule de sulfate de manganèse solide ($MnSO_4$). Il obtient la courbe ci-dessous. Quelle était l'hypothèse de l'élève et la courbe ci-dessous permet-elle de le vérifier ?



Annexe
(à rendre avec la copie)

Nom :

Positions du dauphin



Échelle du document : 1 cm pour 0,50 m
Durée entre 2 positions : 0,10 s.

T.S.V.P

Annexe
(à rendre avec la copie)

Nom :

Exercice de chimie

