

DST n°5 Correction -

Exercice 1 : La vitamine C (10 pts)

1. (0,5pt) Réduction du dioxygène $\text{O}_{2(g)} + 4 e^- + 4 \text{H}^+_{(aq)} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 (0,5pt) Oxydation de l'acide ascorbique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_{6(aq)} = \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_{6(aq)} + 2 \text{H}^+_{(aq)} + 2 e^-$
 (0,5pt) On multiplie par 2 la demi-équation de l'acide ascorbique
 $2 \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_{6(aq)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_{6(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

2. La vitesse volumique de disparition de la vitamine C

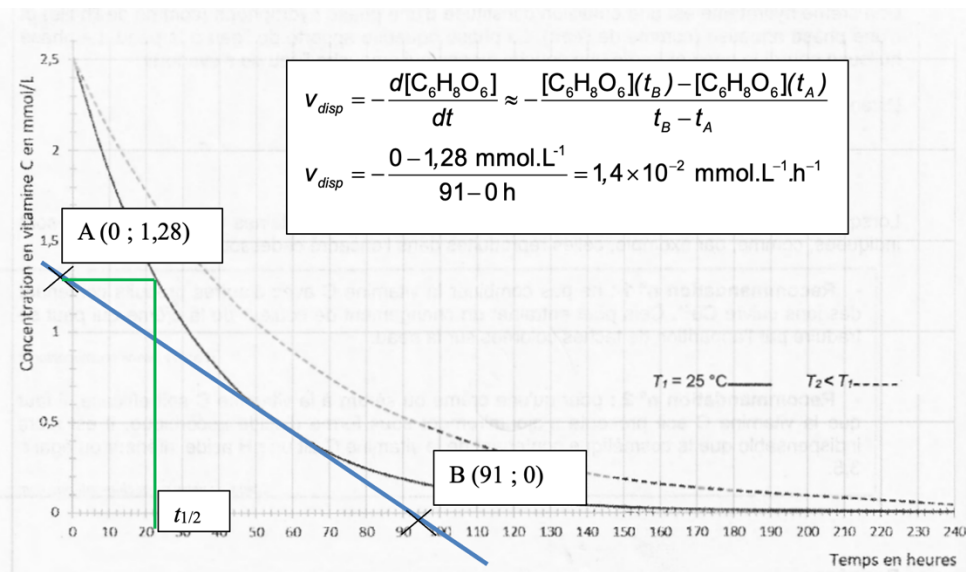
2.1. (0,5pt) $v_{\text{disp}}(\text{vitamine C}) = - \frac{d[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]}{dt}$

- 2.2. (0,5pt) $\frac{d[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]}{dt}$ correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe représentant $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]$ en fonction du temps. La vitesse de disparition correspond donc à l'opposé de ce coefficient directeur.

(0,5pt) Initialement la tangente est très inclinée donc $\frac{d[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]}{dt}$ a une valeur fortement négative, la vitesse de disparition est grande. Après une durée élevée, la tangente est presque horizontale alors $\frac{d[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]}{dt}$ est presque nulle, la vitesse est nulle, la réaction est terminée. La vitesse de disparition diminue au cours du temps.

(0,5pt) Cela est dû au facteur cinétique concentration en réactif $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$: celle-ci diminue au cours de la réaction donc la vitesse diminue.

2.3. (1,5 pt)



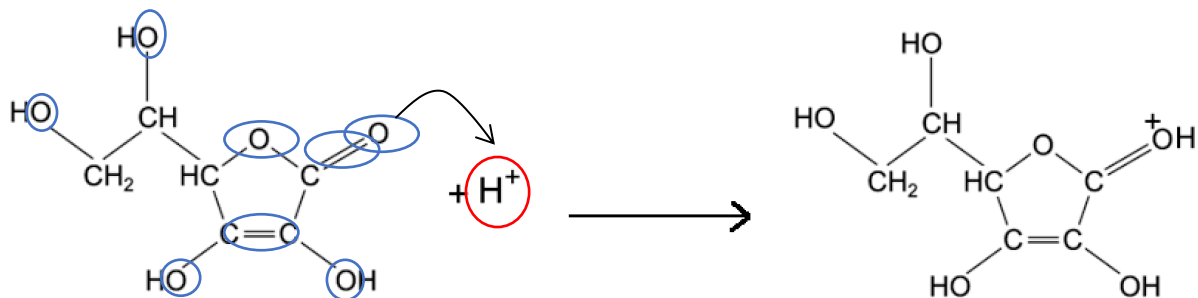
3. (1pt) À la date $t = t_{1/2}$, l'avancement est égal à la moitié de sa valeur finale. La vitamine C est le réactif limitant, le dioxygène est en excès donc pour $t_{1/2}$, $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]_{t_{1/2}} = [\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]_{\text{initiale}} / 2$
 (0,25pt) On lit graphiquement $t_{1/2} = 24 \text{ h}$.
 (0,25pt) La valeur est cohérente avec ce qui est écrit dans le texte.
4. (0,5pt) Les courbes montrent que la baisse de température conduit à augmenter la durée nécessaire pour que la vitamine C soit totalement consommée.
 (0,5pt) Le jus d'orange laissé sur une table se trouve à une température plus élevée que conservé au réfrigérateur ; ainsi la vitamine C sera consommée plus vite sur la table.
5. Le mécanisme réactionnel
- 5.1. (0,5pt) Il y a deux intermédiaires réactionnels : $\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_6^+$ et $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^+$
 5.2. (0,5pt) H^+ est un catalyseur, il est régénéré en fin de réaction.

6. L'étape A

6.1. (0,5pt) En rouge, site accepteur

(0,5pt) En bleu, site donneur (au moins celui qui réagit)

6.2. (0,5pt) Flèche courbe

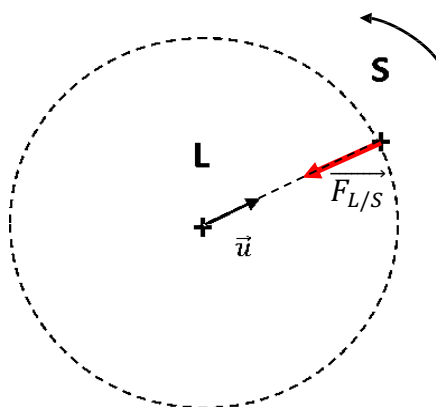


Exercice 2 : L'installation de l'Homme sur la Lune (10 pts)

(0,5pt) On étudie le mouvement du satellite dans le référentiel « lunocentrique » supposé galiléen.

- (0,5pt) Un satellite lunostationnaire sera sur une orbite où il se déplace de manière exactement synchrone avec la Lune en restant constamment au-dessus du même point de la surface lunaire. Cette orbite se situera dans le plan équatorial de la Lune. Sa période de révolution sera exactement la même que la période de rotation de la Lune sur ell-même.

2. (0,5pt)

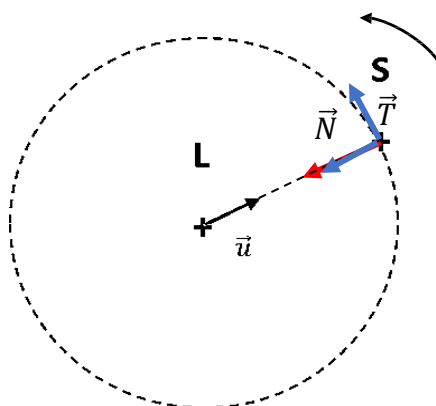


3. (1pt) $\vec{F}_{L/S} = -G \cdot \frac{M_S \cdot M_L}{d_{SL}^2} \cdot \vec{u}$

4. (0,5pt) 2^e loi de Newton : $\sum \vec{F}_{ext} = M_S \cdot \vec{a}_G$

(0,5pt) $\vec{F}_{L/S} = -G \cdot \frac{M_S \cdot M_L}{d_{SL}^2} \cdot \vec{u} = M_S \cdot \vec{a}_G$ soit $\vec{a}_G = -G \cdot \frac{M_L}{d_{SL}^2} \cdot \vec{u}$

5. (0,5 x 2 = 1pt)



6. (1pt) Dans le repère de Frenet, pour un mouvement circulaire, on a : $\vec{a}_G = \frac{dv}{dt} \vec{T} + \frac{v^2}{d_{SL}} \vec{N}$

7. **(0,5pt)** D'après le schéma, $\vec{N} = -\vec{u}$

(0,5pt) Ainsi $\vec{a}_G = -G \cdot \frac{M_L}{d_{SL}^2} \cdot \vec{u} = G \cdot \frac{M_L}{d_{SL}^2} \cdot \vec{N}$

8. Par identification des expressions q°6 et 7 :

(0,75pt) $\frac{dv}{dt} = 0$ donc la vitesse est constante

(0,75pt) $\frac{v^2}{d_{SL}} = G \cdot \frac{M_L}{d_{SL}^2}$ soit $v^2 = G \cdot \frac{M_L}{d_{SL}}$ et donc $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_L}{d_{SL}}}$

9. **(0,25pt)** Pour que le satellite soit fixe par rapport à la Lune, sa période de révolution T doit être égale à la période de rotation de la Lune sur elle-même : T = 27,3 jours.

(0,25pt) La distance D parcourue pendant cette période est : $D = 2\pi d_{SL} = 2\pi \cdot (R_L + H)$

(0,5pt) On a donc $v = D / T = 2\pi(R_L + H) / T$

(0,75pt) Avec $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_L}{d_{SL}}} = \sqrt{\frac{G \cdot M_L}{(R_L + H)}}$, on obtient : $H = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_L}{4\pi^2}} - R_L$

(0,25pt) $H = \sqrt[3]{\frac{(27,3 \times 24 \times 3600)^2 \times 6,67 \cdot 10^{-11} \times 7,34 \cdot 10^{27}}{4\pi^2}} - 1,74 \cdot 10^6 = 8,67 \cdot 10^7 \text{ m}$