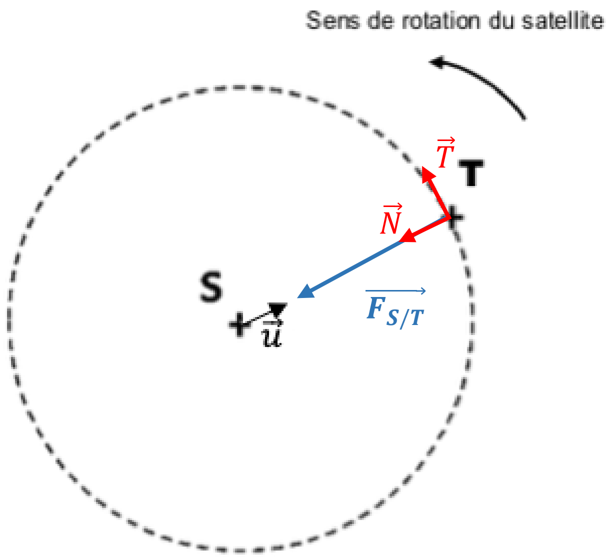
Correction

EXERCICE 1 : Sonde Cassini (11,5 points)



1.

2. $$\overrightarrow{\boldsymbol{F_{S/T}}} = -\boldsymbol{G} \times \frac{\boldsymbol{M_S \times M_T}}{\boldsymbol{R_T^2}} \times \vec{\boldsymbol{u}}$$

3. Système : {sonde}
Référentiel Saturno-centrique supposé galiléen
Une seule force s'exerce sur le système : la force gravitationnelle
<u>Application de la 2ème loi de Newton</u>
Le référentiel Saturno-centrique est considéré comme galiléen.
Nous pouvons appliquer la 2ème loi de Newton (ou le principe fondamental de la dynamique)

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_T \times \vec{a}(t)$$

$$\overrightarrow{F_{S/T}} = -G \times \frac{M_S \times M_T}{R_T^2} \times \vec{u} = M_T \times \vec{a}(t)$$

$$\boldsymbol{\vec{a}(t) = -G \times \frac{M_S}{R_T^2} \times \vec{u}}$$

5. $$\vec{a}(t) = G \times \frac{M_S}{R_T^2} \times \vec{N} \qquad avec \qquad \vec{N} = -\vec{u}$$

6. $$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \times \vec{T} + \frac{v^2}{R_T} \times \vec{N}$$

7. on a montré que $$\vec{a} = 0 \times \vec{T} + \frac{G \times M_S}{R_T^2} \times \vec{N}$$

Cela signifie que la coordonnée suivant $\vec{T}$ est nulle, soit $\frac{dv}{dt} = 0$ et donc que la vitesse est constante.

A partir des 2 expressions de l'accélération, on en déduit :

$$\frac{G \times M_S}{R_T^2} = \frac{v^2}{R_T} \qquad \Leftrightarrow \qquad v = \sqrt{\frac{G \times M_S}{R_T}}$$

8. $$v = \frac{2\pi \times R_T}{T_T} \qquad soit \qquad \boldsymbol{T_T} = \frac{2\pi \times R_T}{v} = 2\pi \times R_T \times \sqrt{\frac{R_T}{G \times M_S}} = \boldsymbol{2\pi \times \sqrt{\frac{R_T^3}{G \times M_S}}}$$

9. Le carré de la période de révolution T d'une planète est proportionnel au cube du demi grand axe a de l'orbite.

10. D'après la 3ème loi de Kepler, on peut écrire :

$$\frac{T_T^2}{R_T^3} = \frac{T_E^2}{R_E^3} = \frac{4\pi^2}{G \times M_S}$$

$$\boldsymbol{R_E} = \sqrt[3]{\boldsymbol{\frac{G \times M_S}{4\pi^2} \times T_E^2}} = \sqrt[3]{\frac{6{,}67\times10^{-11} \times 5{,}69\times10^{26}}{4\pi^2} \times (1{,}37 \times 3600 \times 24)^2} = \boldsymbol{2{,}38 \times 10^8\ m}$$

EXERCICE 2 : Analyse d'une ampoule buvable par conductimétrie (8,5 points)

1 - Préparation de la gamme étalon

1.1 - Facteur de dilution : $f = 8$ d'où $\frac{\text{Vfiole}}{\text{Vpipette}} = 8$

soit $\mathbf{V}_{\text{pipette}} = \frac{\mathrm{V_{fiole}}}{8} = \frac{200}{8} = \mathbf{25\ mL}$

1

1.2 -

D'après le facteur de dilution : $\mathbf{C_1} = \frac{C_0}{8} = \mathbf{3,0.10^{-4}\ mol.L^{-1}}$

0,5

2 – Étude de la solution de gluconate de cuivre

2.1 $A_2Cu(s) \rightarrow 2\ A^-(aq) + Cu^{2+}(aq)$

1

2.2 -

$$\sigma = \lambda_{A^-} \times [A^-] + \lambda_{Cu^{2+}} \times [Cu^{2+}]$$

$$\sigma = \lambda_{A^-} \times [A^-] + \lambda_{Cu^{2+}} \times [Cu^{2+}]$$

D'après l'équation de dissolution : $[Cu^{2+}] = C\ \ et [A^-] = 2 \times C$

$$\sigma = \lambda_{A^-} \times 2 \times C + \lambda_{Cu^{2+}} \times C = (2 \times \lambda_{A^-} + \lambda_{Cu^{2+}}) \times C$$

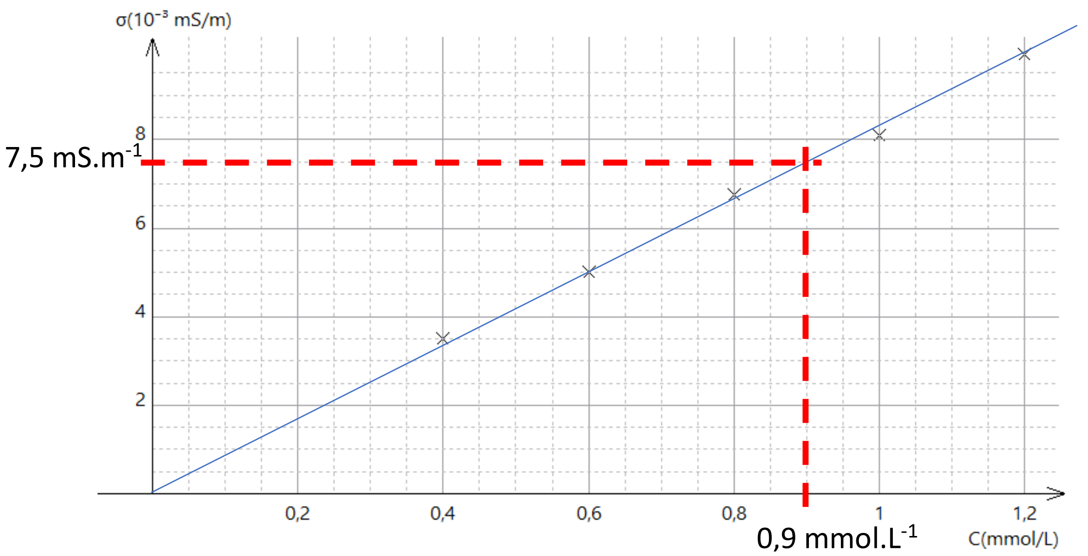
$$\sigma = k \times C \quad \text{avec.} \quad k = (2 \times \lambda_{A^-} + \lambda_{Cu^{2+}})$$

1,5

3 - Analyse du contenu d'une ampoule buvable

3.1 – On trace la droite qui passe au plus près du nuage de points.

On place la valeur de la conductivité de la solution buvable sur le graphique et on lit la valeur de la concentration correspondante : on mesure C = 0,9 mmol.L^{-1}



2

3.2 - La concentration en quantité de gluconate est C = 0,9 mmol.L^{-1} avec une incertitude-type u(C) = 0,1 mmol.L^{-1}.

0,5

3.3 -

Sachant que $C(A_2Cu) = \frac{n(A_2Cu)}{V_{ampoule}}$ et $n(A_2Cu) = \frac{m(A_2Cu)}{M(A_2Cu)}$

$$C(A_2Cu) = \frac{m(A_2Cu)}{M(A_2Cu) \times V_{ampoule}} = \frac{725,2.10^{-6}}{453,5 \times 2,0.10^{-3}} = 8,0.10^{-4}\ \text{mol/L}$$

1,5

3.4 –

$$z = \frac{C - C(A_2Cu)}{u(C)} = \frac{0,9 - 0,8}{0,1} = 1$$

Avec un Z-score de 1, on peut dire que le résultat expérimental est-il compatible avec l'étiquette

0,5