

## Corrigé de la question de cours

### Dipôle RL

1-a)  $u_G = U_e - r.i$ , **1 point**

b)  $u_R = R.i$ , **0,5 points**

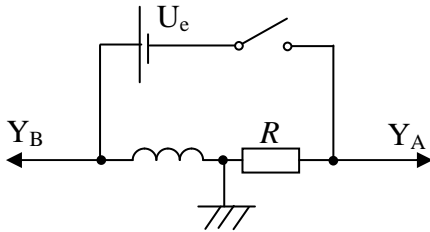
c)  $u_L = L(di/dt) + r.i$ , **1 point**

où  $U_e$  désigne la force électromotrice du générateur,  $r$  la résistance interne (du générateur ou de la bobine),  $L$  l'inductance de la bobine,  $i$  l'intensité du courant et  $R$  est la résistance du conducteur ohmique. **1 point**

2- Dans une maille fermée, la somme des tensions aux bornes des générateurs est égale à la somme des tensions aux bornes des récepteurs. (On acceptera aussi : Dans un circuit série, la somme des tensions aux bornes des générateurs est égale à la somme des tensions aux bornes des récepteurs.) **2 points**

3-a)

**2 points**



b) D'après la loi des mailles  $u_G = u_R + u_L$ , donc  $U_e = Ri + L(di/dt)$   
donc  $di/dt + R/L \cdot i = U_e/L$ , **2,5 points**

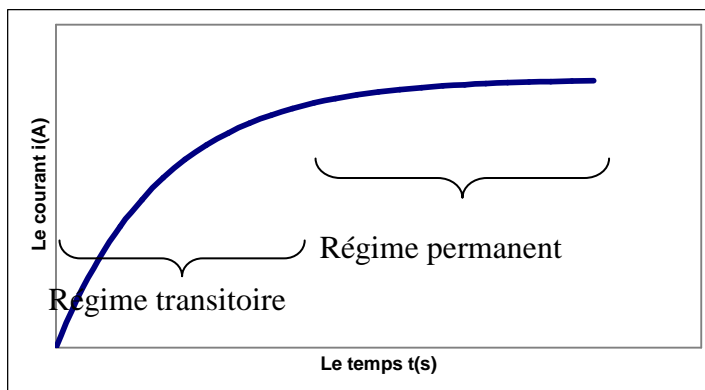
c) Il faut calculer la dérivée :

$$Ri + L \frac{di}{dt} = R \left[ \frac{U_e}{R} \left( 1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right) \right] + L \left[ \frac{U_e}{R} \left( 0 - e^{-\frac{R}{L}t} \left( -\frac{R}{L} \right) \right) \right] = \dots = U_e \quad \mathbf{3 \text{ points}}$$

4-a) Après la fermeture du circuit, une tension induite apparaît aux bornes de la bobine ; cette tension est donnée par le flux magnétique variable dans la bobine qui est engendré par l'installation du courant. Ce phénomène est appelé auto-induction et il est responsable d'une installation progressive du courant dans le circuit. **2 points**

b)

**2 points**



5-a) L'installation du courant est moins rapide, le courant limite reste le même. **1,5 points**

b) Le courant limite augmente sans modifier la rapidité de son installation. **1,5 points**

**Barème : (1 + 0,5 + 1 + 1) + 2 + (2 + 2,5 + 3) + (2 + 2) + (1,5 + 1,5) = 20 points**

## Corrigé de l'exercice à caractère expérimental

### Théorème du centre d'inertie

#### I- Étude cinématique

1- 10 cm correspond à 5 cm sur le papier, donc l'échelle est de 1 : 2. **1 point**

2- Le calcul des vitesses : La vitesse à la date  $t_3$  se calcule comme la vitesse moyenne sur l'intervalle de temps  $[t_2, t_4]$

$$v_3 = \frac{A_2A_3 + A_3A_4}{2\tau} = \frac{(18 + 20) \times 2\text{mm}}{120\text{ms}} = 0.63 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (1,5 \text{ points} - \text{ formule, distances})$$

correctement mesurées, correct unité de vitesse)

De façon analogue :

$$v_5 = \frac{A_4A_5 + A_5A_6}{2\tau} = \frac{(20 + 22) \times 2\text{mm}}{120\text{ms}} = 0.70 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (1,5 \text{ points} - \text{ mesure des distances, unités})$$

(En fait, avec l'échelle fournie sur l'enregistrement, toutes les distances sont 2 fois plus grandes en réalité).

3-a) Voir l'annexe. La direction de  $\vec{v}_3$  ( $\vec{v}_5$ ) : la tangente à la trajectoire au point  $A_3$  ( $A_5$ ).

Le longeurs des vecteurs vitesses sont , avec l'échelle donnée, 6.3 cm et 7 cm. **2 points**

b) Le vecteur vitesse du solide S est variable ; il change de direction et de norme. **1 point**

4- Voir l'annexe pour la direction et le sens de  $\Delta\vec{v}$ . La longueur doit être d'environ 3,4 cm. **1 point**

5- On sait que  $\vec{a}_4 = \frac{\vec{v}_5 - \vec{v}_3}{2\tau}$  donc le vecteur accélération  $\vec{a}_4$  a la même direction et le même

sens que  $\Delta\vec{v}$  où  $\Delta\vec{v} = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$ . La valeur de  $\vec{a}_4$  :  $\|\vec{a}_4\| = \frac{\|\Delta\vec{v}\|}{2\tau} = \frac{0.34\text{m}\cdot\text{s}^{-1}}{12 \cdot 10^{-2}\text{s}} = 2.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  **2 points**

6- Voir l'annexe. La longueur de  $\vec{a}_4$  doit être environ 5,6 cm. **1 point**

#### II- Étude dynamique

1- Les forces extérieures appliquées à l'autoporteur sont : le poids  $\vec{P}$ , la réaction normale du support  $\vec{R}_N$  et  $\vec{F}_4$  la force exercée par le ressort tendu. La résultante est  $\vec{F}_4$ . **1,5 points**

2- La force  $\vec{F}_4$  a pour caractéristiques :

Direction- celle du ressort tendu, ici confondu avec  $A_4O$  ;

Sens : vers le point d'accrochage O **1 point**

Norme :  $F_4 = k \times \Delta l = k \times (OA_4 - OB) = 11 \times (16.5 - 8.6) \times 2 \cdot 10^{-2} = 11 \times 0.158 = 1.7\text{N}$  **1,5 points**

3-a) C'est la deuxième loi de Newton : Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de sa masse par le vecteur

accélération de son centre d'inertie G :  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$  **1,5 points**

b)  $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{F}_4 = m\vec{a}_4$  et comme  $\vec{P} + \vec{R}_N = \vec{0}$  on a  $\vec{F}_4 = m\vec{a}_4$

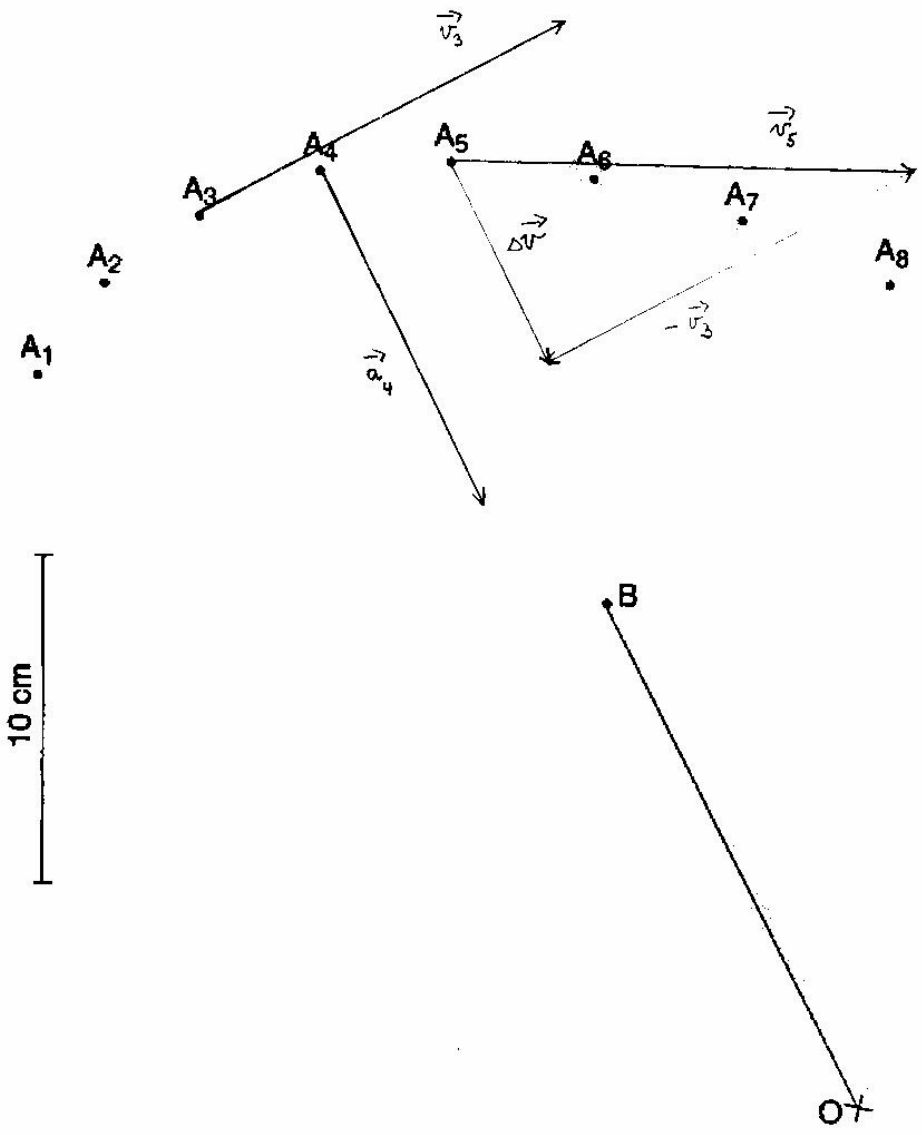
Donc  $\vec{a}_4$  a la même direction et le même sens que  $\vec{F}_4$  **1 point**

Avec la valeur de  $\vec{F}_4$  et la masse du solide on en déduit que  $a_4 = F_4/m = 2,83 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . **1,5 points**

#### Conclusion

Avec ces résultats, l'élève pourra conclure que son tracé est précis car valeur de  $\vec{a}_4$  presque les mêmes. Sinon, il devra être critique sur son tracé par rapport à la théorie. **1 point**

**Barème : (1 + 3 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1) + (1,5 + 2,5 + 1,5 + 2,5) + 1 = 20 points**



## Corrigé du problème

### Energie de réactions nucléaires

1-a) 92 protons, et  $235-92=143$  neutrons. **1 point**

b) Noyau que l'on peut fissurer (diviser) en noyaux plus légers. **1 point**

c)  $A = 85$  ;  $A' = 88$  ;  $Z = 35$  ;  $Z' = 57$

On utilise lois de Soddy – loi de conservation de la masse et de la charge. **2 points**

d)  ${}^{88}_{35}\text{Br}$  **1 point**

e) Les neutrons émis provoquent les réactions suivantes, donc la réaction en chaîne. **1 point**

f)  $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 0,2 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \cdot 3^2 \cdot 10^{16} = 3,0 \cdot 10^{-11} \text{ J} = 1,9 \cdot 10^2 \text{ MeV}$  par réaction. **2 points**

g) Dans 1 kg d'U, il y a  $N = n \cdot N_A = m/M_m \cdot N_A = 1/0,238 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2,53 \cdot 10^{24}$  noyaux.

Donc l'énergie d'1 kg :  $\Delta E' = N \cdot \Delta E = 4,8 \cdot 10^{26} \text{ MeV} = 7,6 \cdot 10^{13} \text{ J}$ . **2 points**

h) Energie fournie :  $E = P \cdot t = 365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 1000 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,15 \cdot 10^{16} \text{ J}$ .

Energie nécessaire pour fournir cette énergie :  $E' = E / 0,35 = 9,0 \cdot 10^{16} \text{ J}$ .

Masse de l'uranium consommé:  $m = E' / \Delta E' = 1184 \text{ kg}$ . **2,5 points**

i) 1 kg de charbon fournit  $3,0 \cdot 10^7 \text{ J}$ , donc pour fournir  $7,6 \cdot 10^{13} \text{ J}$  il faut  $x = 7,6 \cdot 10^{13} / 3,0 \cdot 10^7 = 2,5 \cdot 10^6 \text{ kg} = 2500 \text{ t}$ . **1 point**

Donc la masse de charbon nécessaire pour produire la même énergie qu'un kilo d'uranium est considérable. L'uranium est beaucoup plus rentable.

2-a)  ${}^2_1\text{D}$ ,  ${}^3_1\text{T}$ . Ce sont des isotopes de l'hydrogène. **1,5 points**

b)  ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  **1 point**

c)  $\Delta E = E_L(\text{He}) - (E_L(\text{T}) + E_L(\text{D})) = 17,59 \text{ MeV}$ . **1 point**

d)  $m_T + m_D = (2,014102 + 3,016050) \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 8,35 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ . **1 point**

e) On a  $1/8,35 \cdot 10^{-27} = 1,20 \cdot 10^{26}$  réactions par kg.

Donc l'énergie libérée par kg :  $E = 17,59 \cdot 10^6 \cdot 1,20 \cdot 10^{26} \text{ eV} = 2,11 \cdot 10^{33} \text{ eV} = 1,32 \cdot 10^{14} \text{ J}$ .

Elle est 2 fois plus grande que l'énergie libérée par 1 kg d'uranium. Donc cette source d'énergie pourrait être plus rentable que l'uranium. **2 points**

**Barème : (1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2,5 + 1) + (1,5 + 1 + 1 + 1 + 2) = 20 points**

**Corrigé de l'étude de documents**  
**Quelle est l'origine des aurores boréales ?**

- 1- Par la basse atmosphère. **1 point**
- 2- Par la magnétosphère. **1 point**
- 3- Les gaz libérés par le Soleil. **1 point**
- 4- Elles sont déviées et s'écoulent tout autour de la Terre. **1 point**
- 5- Cela est dû aux lignes de flux du champ magnétique, dont l'axe est pratiquement l'axe pôle Nord-pôle Sud. **1,5 points**
- 6- Les atomes d'oxygène et d'azote de l'atmosphère, une fois excités, libèrent l'énergie absorbée sous forme de rayonnement lumineux. **1 point +1,5 points**
- 7- Il faut qu'il y ait une tempête solaire, alors la magnétosphère peut se retrouver trop chargée et libérer les particules qui vont se diriger vers les pôles. **2 points**
- 8- Non, l'œil humain est seulement plus sensible à la couleur verte la nuit. **2 points**
- 9- Car les particules sont chargées et vont donc suivre les lignes de champ magnétique qui les conduisent vers les pôles. **2 points**

**Barème : (1 + 1 + 1 + 1 + 1,5 + 2,5 + 2 + 2 + 2) + 6 = 20 points**

**Corrigé du questionnaire à choix multiples**  
**Optique géométrique**

Réponses :

1- b

2- b

3- c

4- c

5- b

6- d

7- a

8- d

9- d

10- a

11- a

12- b

13- c

14- a

15- d

***Barème :  $15 \times 4/3 = 20$  points***