

République tunisienne Ministère de l'éducation Commissariat régional de l'éducation - Tunis 2 2024 - 2025	Devoir de synthèse n°2 - Régional	
	Epreuve : Sciences physiques	Niveau : 2^{ème} année
		Section : Sciences
	Date : 11 / 03 / 2025	Durée : 2 h

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

La page 4/4 est à compléter et à rendre avec la copie.

CHIMIE (8points)

Exercice n°1 (4 points)

On donne: $M(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 58 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 99,4 \text{ g.mol}^{-1}$.

On fait dissoudre, à une température θ , une masse $m = 3,48 \text{ g}$ d'hydroxyde de magnésium $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dans de l'eau distillée de manière à obtenir un volume $V_1 = 40 \text{ mL}$ d'une solution (S_1).

L'hydroxyde de magnésium est un électrolyte fort.

- Définir un électrolyte.
- Ecrire l'équation de la dissociation dans l'eau de $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
 - Calculer la concentration molaire C_1 de la solution (S_1).
 - En déduire la quantité de matière des ions OH^- dans cette solution.
- A la solution précédente (S_1), on verse un volume V_2 d'une solution aqueuse (S_2) de chlorure de zinc ($\text{Zn}^{2+} + 2 \text{ Cl}^-$) de concentration molaire $C_2 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$, il se forme un précipité de masse $m = 2 \text{ g}$.

 - Préciser la couleur du précipité formé et donner son nom.
 - Ecrire l'équation chimique de la réaction de précipitation.
 - Montrer que les ions OH^- sont en excès.
 - Déduire la valeur de V_2 .
- On refait, à la même température θ , l'expérience précédente en partant cette fois-ci de 5 cm^3 de chacune de solutions précédentes d'hydroxyde de magnésium et de chlorure de zinc qu'on dilue **10 fois**. Quand on mélange les deux solutions diluées aucun précipité n'apparaît.

Interpréter cette observation.

A1	0,25
A2	0,25
A2	0,5
A2	0,5
A2	0,5
A2	0,5
A2	0,25
C	0,75
A2	0,5
A2	0,5

Exercice n°2 (4 points)

On donne : $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$; $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

On fait dissoudre un gaz (G) dans de l'eau distillée pour obtenir un volume $V = 250 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S) de concentration molaire $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.

On soumet la solution aqueuse (S) obtenue aux deux tests suivants :

Test	Description	Observation
Test n°1	On ajoute quelques gouttes de BBT à un échantillon de cette solution (S).	Le BBT vire du vert au jaune
Test n°2	A un 2 ^{ème} échantillon de cette solution (S), on ajoute un excès d'une solution de nitrate d'argent AgNO₃ .	On obtient un précipité blanc qui noircit avec la lumière.

- 1) Définir un acide.
- 2) a- Préciser les ions mis en évidence par les deux tests.
b- En déduire la formule et le nom de (G) .
c- Ecrire l'équation chimique de l'ionisation de (G) dans l'eau.
- 3) On fait réagir un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ de la solution (S) sur un excès de carbonate de calcium (**CaCO₃**) de masse $m_0 = 10,6 \text{ g}$. Il se dégage un gaz.
a- Identifier le gaz dégagé et dire comment peut-on le mettre en évidence.
b- Ecrire l'équation chimique de la réaction qui a lieu.
c- Calculer le volume V' de gaz dégagé.
d- Déterminer la masse m_1 du carbonate de calcium (**CaCO₃**) restant.

A ₁	0,25
A ₂	0,5
A ₂	0,5
A ₂	0,25
A ₂	0,5
A ₂	0,5
A ₂	0,75
A ₂	0,75

PHYSIQUE (12 points)

On donne : $\| \vec{g} \| = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$.

Exercice n°1 (6,5 points)

Un solide (S) de masse $m = 400 \text{ g}$ est accroché à un ressort à spires non jointives de masse négligeable devant m et de raideur k . Le solide (S) est soumis à l'action d'un aimant droit dont l'axe fait un angle $\theta = 53,13^\circ$ avec l'horizontal comme l'indique la **figure 1** de la page 4/4.
Le solide (S) est en équilibre sous l'action de trois forces :

- son poids \vec{P} ;
- la tension \vec{T} du ressort;
- la force \vec{F} exercé par l'aimant.

A l'équilibre l'allongement du ressort est $\Delta l = 3 \text{ cm}$.

- 1) a- Représenter, sur la **figure 1** de la page 4/4, les forces qui s'exercent sur le solide (S).
b- Compléter les tableaux de la page 4/4, en mettant une croix (x) dans la case qui convient pour le tableau 1 et la force correspondante pour chaque système dans le tableau 2.
- 2) a- Ecrire la condition d'équilibre du solide (S).
b- Donner les caractéristiques des composantes de chaque force dans le repère ($\vec{xx'}$, $\vec{yy'}$).
- 3) a- Déterminer les valeurs de :
a₁- la force \vec{F} exercé par l'aimant ;
a₂- la tension \vec{T} du ressort.
b- Déduire la valeur de la raideur k du ressort.

A ₂	0,75
A ₂	1,25
A ₂	0,5
A ₂	1,5
A ₂	1
A ₂	1
A ₂	0,5

Nom et prénom :

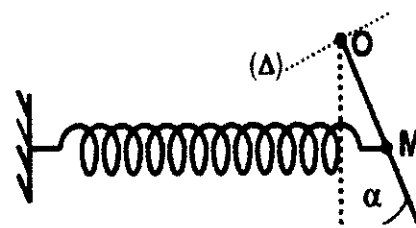
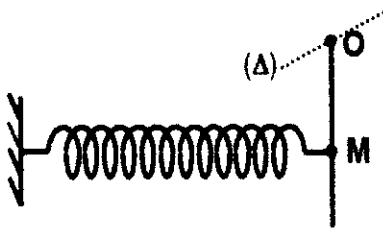
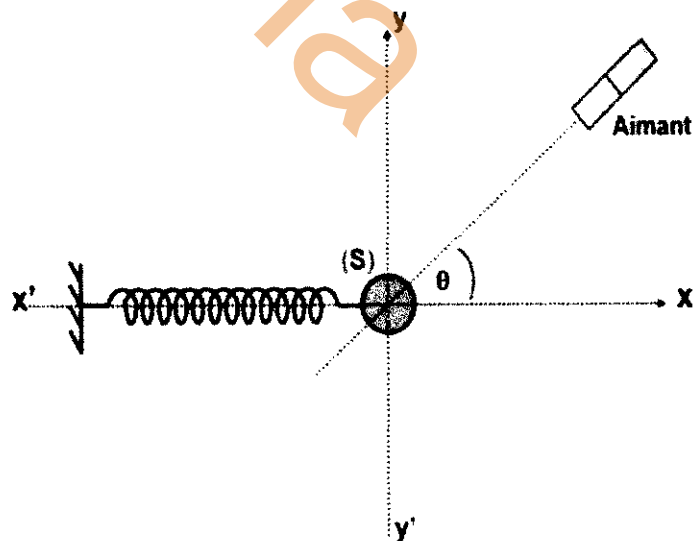
Tableau 1

Système	Déformable	Indéformable
{{S} + ressort}		
{{S} + terre}		

Tableau 2

Système	{{S} + ressort}	{{S} + terre}
Force extérieure		
Force intérieure		

Figure 1



Exercice n°2 (5,5 points)

Une tige homogène **OA**, de longueur $L = 40 \text{ cm}$ et de masse $m = 3 \text{ g}$, est attachée perpendiculairement à un ressort (**R**) de raideur $K = 25 \text{ N.m}^{-1}$ en un point **M**. La tige peut tourner dans un plan vertical autour d'un axe (Δ) horizontal passant par son extrémité **O**, comme l'indique la **figure 2 - a** de la page 4/4.

On exerce au milieu de la portion **CA**, de la tige, une force \vec{F} de valeur $\|\vec{F}\| = 0,1 \text{ N}$, perpendiculaire à la tige. Cette dernière dévie et prend une nouvelle position d'équilibre faisant un angle $\alpha = 8^\circ$ avec la verticale. La déviation est considérée faible de sorte que le ressort allongé reste pratiquement horizontal, comme l'indique la **figure 2 - b** de la page 4/4.

On donne : $OM = 10 \text{ cm}$ et $AC = 10 \text{ cm}$.

- 1) Représenter, sur la **figure 2- b** de la page 4/4, les forces extérieures qui s'exercent sur la tige **OA**.
- 2)
 - a- Énoncer le théorème des moments.
 - b- Déterminer l'expression du moment de chacune des forces exercées sur la tige **OA** par rapport à l'axe de rotation (Δ).
 - c- Déterminer, en appliquant le théorème des moments à la tige **OA** en équilibre, la valeur de la tension du ressort $\|\vec{T}\|$ exercée sur la tige en **M**.
 - d- En déduire la valeur de l'allongement Δl du ressort.

A_2	0,75
A_1	0,5
A_2	1,75
C	2
A_2	0,5

République tunisienne Ministère de l'éducation Commissariat régional de l'éducation - Tunis 2 2024 - 2025	Devoir de synthèse n°2 - Régional	
	Epreuve : Sciences physiques	Niveau : 2^{ème} année
		Section : Sciences
	Date : 11 / 03 / 2025	Durée : 2 h

Corrigé et barème de notation

CHIMIE (8 points)

Exercice n°1 (4 points)

Question	Réponse	Barème
1)	Un électrolyte est un corps composé dont la solution aqueuse conduit mieux le courant électrique que l'eau pure.	0,25
2)a-	$\text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{OH}^-$	0,25
2)b-	$C_1 = \frac{m}{V_1 \cdot M(\text{Mg(OH)}_2)} = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$	0,5
2)c-	$[\text{OH}^-] = 2C_1 \Rightarrow n(\text{OH}^-) = [\text{OH}^-] \cdot V_1 = 12 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$	0,5
3)a-	Un précipité blanc gélatineux d'hydroxyde de zinc	0,5
3)b-	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \text{ (sd)}$	0,25
3)c-	$\frac{n(\text{OH}^-)_0}{2} = 0,06 \text{ mol}; n(\text{Zn(OH)}_2)_{\text{formé}} = \frac{m}{M(\text{Zn(OH)}_2)} = 0,02 \text{ mol}$ $\frac{n(\text{OH}^-)_0}{2} \neq n(\text{Zn(OH)}_2)_{\text{formé}}$ Les ions OH^- sont en excès.	0,75
3)d-	$n(\text{Zn}^{2+}) = n(\text{Zn(OH)}_2) = C_2 V_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $n(\text{Zn}^{2+}) = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{n(\text{Zn}^{2+})}{C_2} = 20 \text{ mL.}$	0,5
4)	Aucun précipité n'apparaît pourtant les quantités de matière de réactifs sont les mêmes que dans l'expérience précédente (car suite à une dilution la quantité de matière reste inchangée) mais les concentrations sont différentes. \Rightarrow La réaction de précipitation ne dépend pas des quantités de matière de réactifs mais de leurs concentrations.	0,5

Exercice n°2 (4 points)

Question	Réponse	Barème
1)	Un acide est un composé qui s'ionise dans l'eau avec formation d'ions hydronium H_3O^+ .	0,25
2)a-	Test n°1 : les ions hydronium H_3O^+ Test n°2 : les ions chlorure Cl^-	0,5
2)b-	HCl Chlorure d'hydrogène	0,5

2)c-	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$	0,25
3)a-	Le dioxyde de carbone Le gaz trouble l'eau de chaux	0,5
3)b-	$2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{CaCO}_3(\text{sd}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,5
3)c-	$n(\text{CO}_2)_{\text{formé}} = \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)_0}{2} = \frac{C_1 V_1}{2} = 0,01 \text{ mol}$ $V' = n(\text{CO}_2)_{\text{formé}} \cdot V_m = 0,24 \text{ L}$	0,75
3)d-	$m_1 = m_0 - n(\text{CO}_2)_{\text{formé}} \cdot M(\text{CaCO}_3) = 9,6 \text{ g}$	0,75

PHYSIQUE (12 points)

Exercice n°1 (6,5 points)

Question	Réponse	Barème																		
1)a-	Schéma	0,75																		
1)b-	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <table border="1"> <caption>Tableau 1</caption> <thead> <tr> <th>Système</th><th>Déformable</th><th>Indéformable</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>{{S} + ressort}</td><td>x</td><td></td></tr> <tr> <td>{{S} + terre}</td><td></td><td>x</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Tableau 2</caption> <thead> <tr> <th>Système</th><th>{{S} + ressort}</th><th>{{S} + terre}</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Force extérieure</td><td>\vec{P}, \vec{F}</td><td>\vec{F}, \vec{T}</td></tr> <tr> <td>Force intérieure</td><td>\vec{T}</td><td>\vec{P}</td></tr> </tbody> </table> </div>	Système	Déformable	Indéformable	{{S} + ressort}	x		{{S} + terre}		x	Système	{{S} + ressort}	{{S} + terre}	Force extérieure	\vec{P}, \vec{F}	\vec{F}, \vec{T}	Force intérieure	\vec{T}	\vec{P}	1,25
Système	Déformable	Indéformable																		
{{S} + ressort}	x																			
{{S} + terre}		x																		
Système	{{S} + ressort}	{{S} + terre}																		
Force extérieure	\vec{P}, \vec{F}	\vec{F}, \vec{T}																		
Force intérieure	\vec{T}	\vec{P}																		
2)a-	$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$	0,5																		
2)b-	$\vec{P} \begin{cases} 0 \\ -\ \vec{P}\ \end{cases}$ $\vec{T} \begin{cases} -\ \vec{T}\ \\ 0 \end{cases}$ $\vec{F} \begin{cases} \ \vec{F}\ \cos\theta \\ \ \vec{F}\ \sin\theta \end{cases}$	1,5																		
3)a-	Suivant (y'y) : $\ \vec{F}\ \sin\theta - \ \vec{P}\ = 0$ $\Rightarrow \ \vec{F}\ = \frac{\ \vec{P}\ }{\sin\theta} = 5 \text{ N}$	1																		
3)b-	Suivant (x'x) : $\ \vec{F}\ \cos\theta - \ \vec{T}\ = 0$ $\Rightarrow \ \vec{T}\ = \ \vec{F}\ \cos\theta = 3 \text{ N}$	1																		
3)c-	$k = \frac{\ \vec{T}\ }{\Delta l} = 100 \text{ N.m}^{-1}$	0,5																		

Exercice n°2 (5,5 points)

Question	Réponse	Barème
1)	Schéma	0,75
2)a-	Si un solide (S), mobile autour d'un axe (Δ) fixe par rapport à la Terre, est en équilibre, la somme des moments par rapport à cet axe de toutes les forces appliquées à ce solide est nulle.	0,5
2)b-	$M_{P/\Delta} = -\ P\ \frac{L}{2} \sin \alpha$; $M_{T/\Delta} = -\ T\ OM \cos \alpha$; $M_{F/\Delta} = \ F\ (OA - \frac{AC}{2})$ $M_{R/\Delta} = 0$ car sa droite d'action coupe l'axe de rotation	0,5x3 0,25
2)c-	<p>En appliquant le théorème des moments</p> $-\ P\ \frac{L}{2} \sin \alpha + \ F\ (OA - \frac{AC}{2}) - \ T\ OM \cos \alpha = 0$ $\ T\ = \frac{\ F\ (OA - \frac{AC}{2}) - \ P\ \frac{L}{2} \sin \alpha}{OM \cos \alpha} = 0,345N$	2
2)d-	$\Delta l = \frac{\ T\ }{k} = 0,0138m$	0,5