

## DEVOIR DE SYNTHESE

## **Matière : SCIENCES PHYSIQUES**

3<sup>eme</sup>  
DUREE  
2<sup>H</sup>

## Triimestre

**CLASSES**  
**2<sup>me</sup>- Sc**

**Professeurs** M<sup>me</sup> : FENDRIS - KAMOUN T - KCHAOU N - ZRIBI F ..... M<sup>me</sup> : KAMMOUN M - SAFLI L - SLEIMI A - TAKHOUNI M - YOUSSEFI M

## **CHIMIE** (8 points)

On donne : Masse molaire de l'acide bromhydrique  $M_{HBr} = 81 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $[OH] \cdot [H_3O^+] = 10^{-14}$  à  $25^\circ\text{C}$  et les masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$ : C = 12, H = 1 et Cl = 35,5.

### Exercice n°1(4,5 points)

- I) Un élève passionné par la chimie, se demande si deux solutions d'acides différents, mais de même concentration, ont le même pH. Il dispose d'une solution d'acide bromhydrique HBr ( $S_1$ ) et d'une solution d'acide fluorhydrique HF ( $S_2$ ) de même concentration molaire C. Il mesure un  $pH_1 = 1,3$  pour ( $S_1$ ) et un  $pH_2 = 2,25$  pour ( $S_2$ ).  
1°) Déterminer la concentration des ions Hydronium  $H_3O^+$  dans chacune des solutions.  
2°) Comparer les forces des deux acides. Justifier.  
3°) Sachant que l'un des acides est fort, déterminer la concentration C.  
4°) Ecrire l'équation de la réaction de chacun de ces acides avec l'eau.  
II) En fait la solution ( $S_1$ ) a été préparée à partir d'une solution ( $S_0$ ) de concentration  $C_0$  dont on a oublié la valeur. Pour retrouver la valeur de  $C_0$ , l'élève procède comme suit.

- Il prépare à partir de ( $S_0$ ) la solution ( $S_1$ ) de concentration molaire  $C = \frac{C_0}{100}$

- Il préleve un volume  $V_A = 10 \text{ mL}$  de la solution ( $S_1$ ) qu'il dose par une solution ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) de concentration  $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 L'équivalence est obtenue lorsque le volume de la solution ( $S_B$ ) versé est égal à  $V_{BE} = 5 \text{ mL}$ .

1°) Proposer une méthode expérimentale permettant de préparer 1L de la solution ( $S_1$ ) préciser les verreries les mieux utilisées parmi la liste suivante :

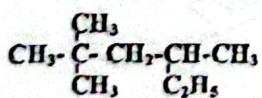
— (fiole jaugée de 1 mL; éprouvette graduée de 10 mL; erlenmeyer de 1 L; pipette jaugée de 10 mL)

- 2°) a- Ecrire l'équation de la réaction du dosage effectué.  
b- Définir l'équivalence acido-basique, puis retrouver la valeur de la concentration molaire C de la solution ( $S_1$ ).  
c- Définir l'équivalence acido-basique et la valeur C de la solution ( $S_2$ ).

c- En déduire la concentration molaire  $C_0$  de la solution ( $S_0$ ).

**— Exercice n°2 (3,5 points)**

- D) Donner le nom et la famille des formules semi-développées suivantes :



(a)

(b)

- II) L'éthane subit une réaction de substitution par le dichlore Cl<sub>2</sub>.**

  - 1°) Rappeler les conditions expérimentales de cette réaction de substitution.
  - 2°) Préciser la famille d'hydrocarbure qui est concernée par la réaction de substitution.
  - 3°) Sachant que le dérivé de substitution a pour formule brute C<sub>2</sub>H<sub>6-x</sub>Cl<sub>x</sub>.
    - a- Donner l'expression de la masse molaire moléculaire en fonction de x.
    - b- *Sachant que le pourcentage massique en chlore dans le dérivé de substitution est %Cl = 71,71%. Montrer qu'il s'agit d'un dérivé dichloré.*
    - c- Ecrire les formules semi développées possibles du dérivé dichloré obtenu.

## PHYSIQUE (12 points)

### Exercice n°1(6,5 points)

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

Une voiture de masse  $M = 10^3 \text{ kg}$  est remorquée par un camion comme l'indique la figure 1 de l'annexe.

I) Le long d'un parcours horizontal AB, la tension  $\bar{T}$  du câble de remorquage de valeur

$\|\bar{T}\| = 4.10^3 \text{ N}$  fait un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec le sol horizontal AB . (Voir figure 2 de l'annexe)

Au cours du remorquage, la roue de la voiture de diamètre  $D = 64\text{cm}$  effectue un mouvement circulaire uniforme dont la valeur de sa vitesse angulaire  $\omega = 300 \text{ tour}.\text{min}^{-1}$ .

1°) a- Calculer la vitesse angulaire en  $\text{rad.s}^{-1}$ .

b- Montrer que la vitesse linéaire d'un point du pneu de la roue qui est en contact avec le sol est  $v = 36 \text{ km.h}^{-1}$ .

On suppose que cette vitesse garde la même valeur le long de ce parcours.

2°) a- Calculer la puissance mécanique développée par la tension  $\bar{T}$  du câble le long du trajet AB.

b- Calculer la durée du parcours AB sachant que pendant ce parcours la roue de la voiture a effectué  $4,5.10^3$  tours.

c- Calculer le long du parcours AB, le travail de la tension  $\bar{T}$  du câble et celui du poids de la voiture.

A <sub>1</sub>	0,5
A <sub>2</sub>	0,5

A <sub>2</sub>	0,75
A <sub>2</sub>	0,5

A <sub>2</sub>	1
----------------	---

II) Après le parcours AB, le système (voiture, camion de remorquage) aborde une route rectiligne BC qui fait un angle  $\theta = 10^\circ$  avec l'horizontal. Il garde la même valeur de la vitesse ( $v = 36 \text{ km.h}^{-1}$ ) tout le long de cette route. Le câble garde la même direction avec le sol BC ( $\alpha=60^\circ$ ).

Le parcours BC s'est fait pendant une durée  $\Delta t = 5\text{min}$ . (Voir figure 3 de l'annexe).

1°) Calculer la distance BC parcourue par la voiture.

2°) Calculer le travail du poids de la voiture.

3°) La valeur des travaux résistants  $|W_r| = 9,7.10^6 \text{ J}$ . Montrer que la valeur de la résultante des forces de frottements (Composante tangentielle de la réaction) du sol sur les pneus de la voiture est  $\|\bar{F}\| = 1,5.10^3 \text{ N}$ .

4°) a- Rappeler le principe d'inertie (1<sup>re</sup> loi de Newton).

b- Calculer alors la nouvelle valeur de la tension du câble.

A <sub>2</sub>	0,5
A <sub>2</sub>	0,5
C	1

A <sub>1</sub>	0,25
C	1

### Exercice n°2(5,5 points)

On donne :  $n_{\text{liquide}} = 1,35$  et  $n_{\text{verre}} = 1,5$

NB : Les figures 4 et 5 de l'annexe sont représentées à l'échelle.

Un enfant dispose d'un aquarium contenant un liquide et des poissons. Il désire que l'eau de ce dernier soit la plus illuminée possible. Il réalise alors un dispositif permettant de réaliser son objectif.

Il dispose d'une source de lumière S, d'un demi-cylindre en verre et de deux miroirs plans  $M_1$  et  $M_2$  ( $M_1$ : mobile autour d'un axe ( $\Delta$ ) perpendiculaire au plan de la feuille, faisant un angle de  $10^\circ$  par rapport à la verticale et  $M_2$  vertical collé sur l'une des faces intérieures de l'aquarium). (Voir figure 4 de l'annexe)

1°) Compléter le tableau de la feuille annexe en faisant les calculs nécessaires.

2°) Tracer sur la figure 4 de l'annexe le cheminement du rayon lumineux.

3°) L'enfant désire que l'eau de son aquarium ne soit plus illuminée.

A cette fin, il fait tourner le miroir  $M_1$  autour de l'axe ( $\Delta$ ) de telle sorte que le rayon lumineux réfléchi par le miroir  $M_1$  soit horizontal.

a- Dans quel sens doit-il faire tourner la face réfléchissante du miroir  $M_1$ .

b- Tracer le cheminement du rayon lumineux sur le schéma de la figure 5 de l'annexe, en respectant les valeurs des différents angles expliquant cette situation.

c- Représenter sur le schéma de la figure 5 la nouvelle position prise par le miroir  $M_1$ .

d- Déduire graphiquement l'angle de déviation que subit le miroir par rapport à la position initiale.

A <sub>2</sub>	1,5
A <sub>2</sub>	1,5

A <sub>2</sub>	0,25
A <sub>2</sub>	0,75

A <sub>2</sub>	0,5
A <sub>2</sub>	1

Annexe à remettre avec la copie

Nom : .....

Prénom : .....

Classe : .....

Figure 1

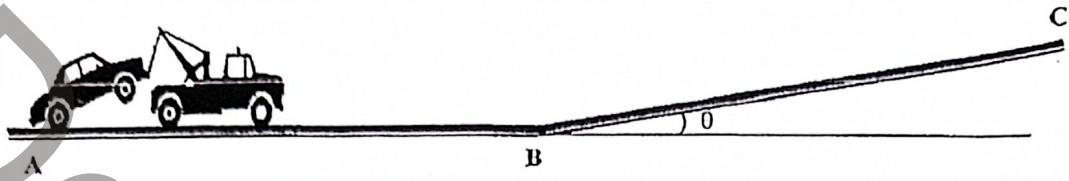


Figure 2

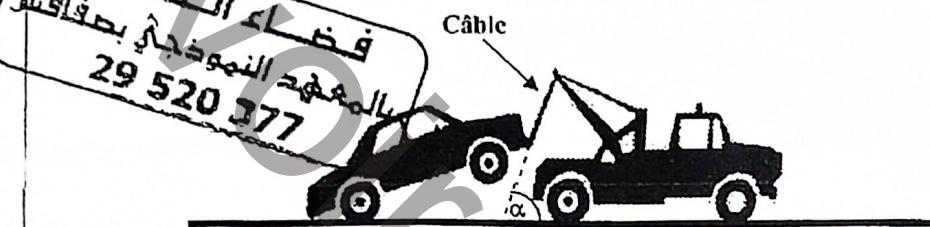
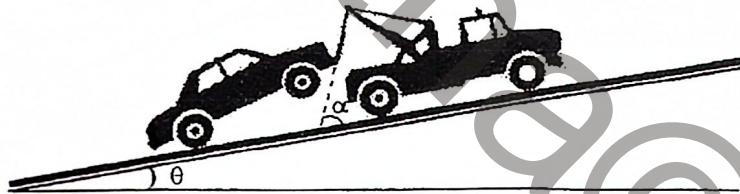


Figure 3



	Phénomène(s) observé(s)	Calcul des angles relatifs au phénomène
Demi cylindre en verre		
Miroir $M_1$		Angle de réflexion = $32,5^\circ$
Liquide de l'aquarium		Angle réfracté dans le liquide = $30^\circ$
Miroir $M_2$		

Figure 4

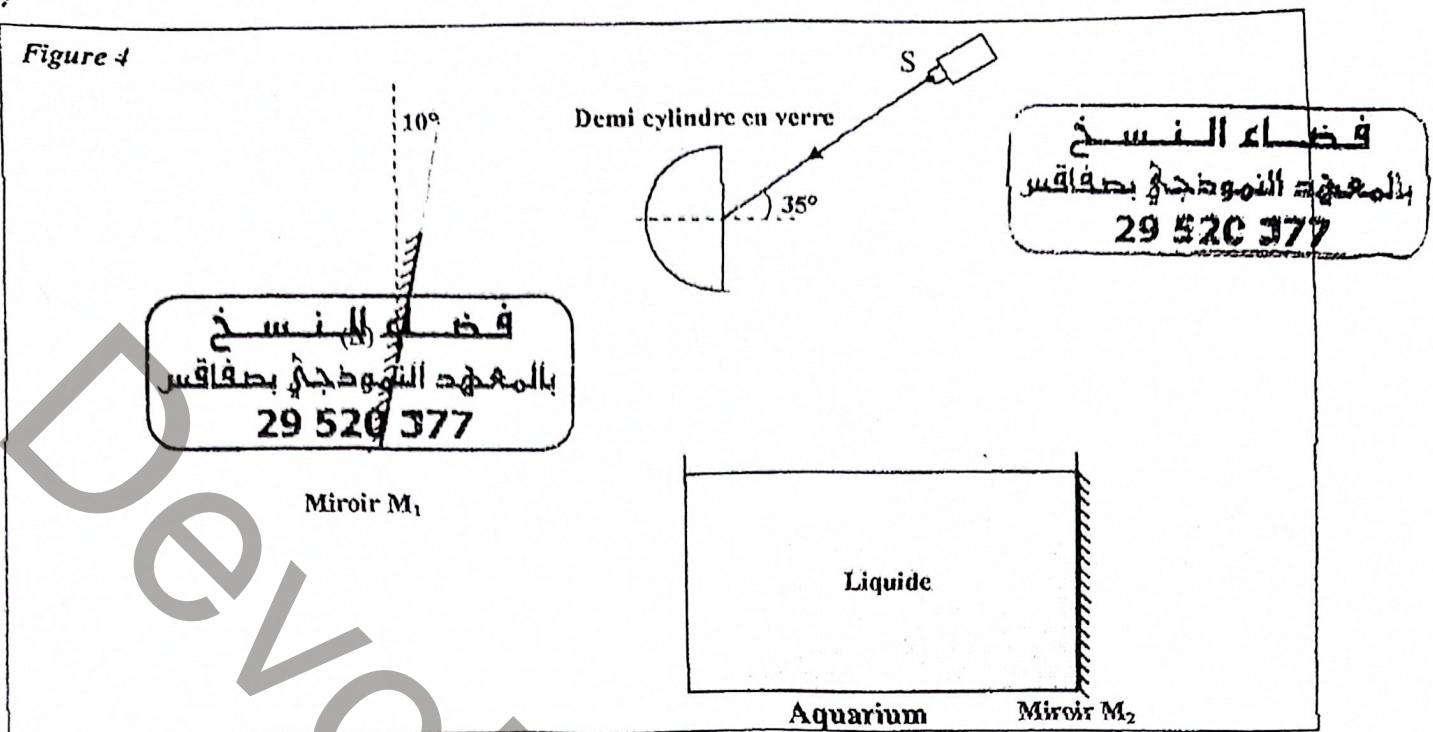
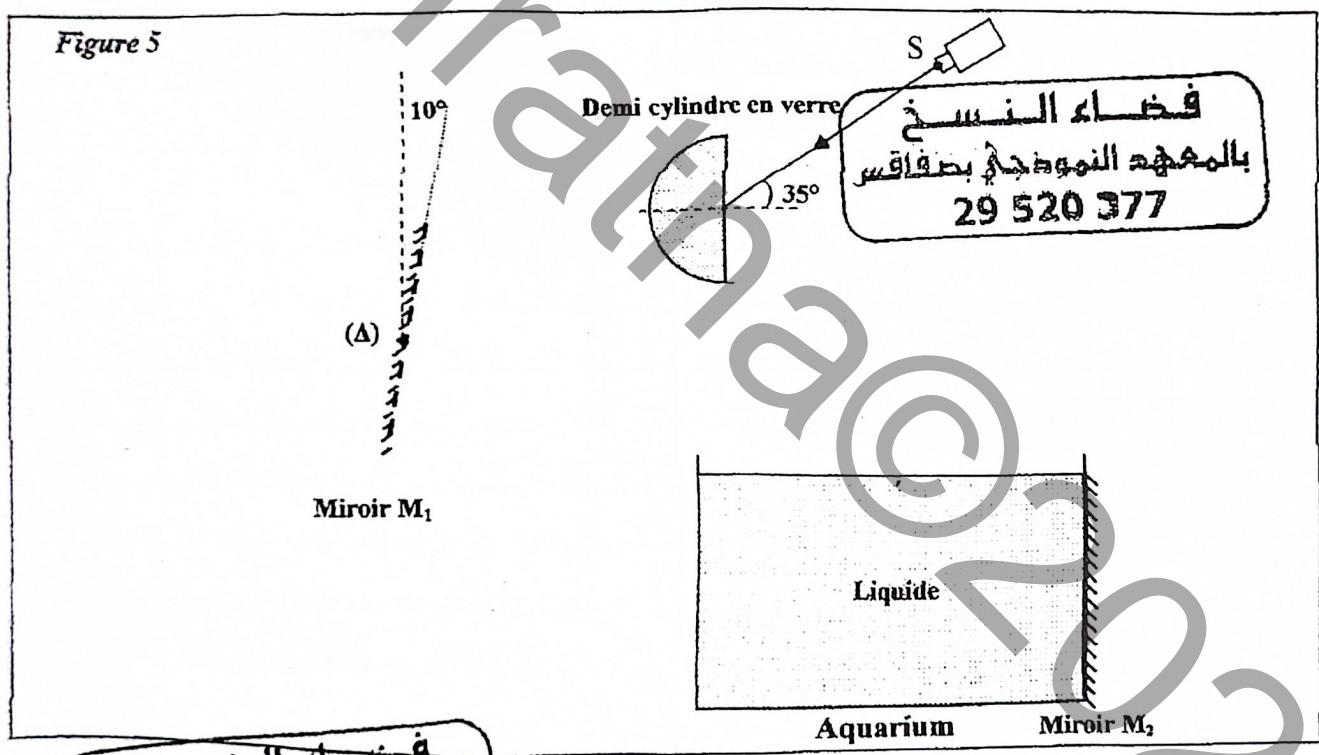


Figure 5



فضاء النسخ  
بالمعهد النموذجي بصفاقس  
29 520 377

29520377

CORRECTION DU DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3

CHIMIE

Exercice n°1

I)  $\text{H}_3\text{O}^+$  :  $\text{pH}_1 = 1,3$ .  
donc  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{S_1} = 10^{-\text{pH}_1} = 10^{-1,3} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

CS: 1 sol° de HF de molarité C:  $\text{pH}_2 = 2,25$ .  
donc  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{S_2} = 10^{-\text{pH}_2} = 10^{-2,25} = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ .

2)  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{S_1} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{S_2}$  avec  $C_1 < C_2$  donc

HBr est moins fort que HF dans l'eau.

d'où HBr est un acide plus fort que HF.

3) L'un des acides est fort donc c'est HBr.

Donc  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{S_1} = C_1$  ainsi  $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

4) HBr est un acide fort, son ionisation dans l'eau est totale:  $\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$

HF est un acide faible dans son ionisation dans l'eau et partielle:  $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$

II) 1-1 C =  $\frac{C_0}{100}$  pour préparer  $\text{V}_A \text{L} \text{d}'\text{S}_1$ .

il doit prélever un volume  $V_p = \frac{V_A}{100} = 10 \text{ mL}$

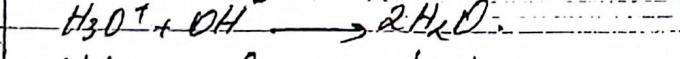
de  $\text{S}_0$  avec une pipette jaugee de volume

$V_p = 10 \text{ mL}$  qui l'verra dans le flacon

jaugee de volume 1L puis il complétera avec

de l'eau distillée jusqu'au bout de jauge

2) a) Equations de la réaction de dosages:



b) L'équivalence-acide-basique est

un état du mélange acide-base

obtenu lorsque les quantités de matière

de l'acide et de la base mélange sont

égales:  $m_A = m_B \text{ ou } \text{C}_A \text{V}_A = \text{C}_B \text{V}_B$

c)  $\text{C}_A \text{V}_A = \text{C}_B \text{V}_B \text{ ou } \frac{\text{C}_A \text{V}_A}{\text{C}_B} = \frac{\text{V}_A}{\text{V}_B} = 10 \cdot 10^{-3}$

$C = 0,05 \text{ mol/L}$  ou  $C = \frac{C_0}{100}$  d'où  $C_0 = 100C$

$C_0 = 5 \text{ mol/L}$

$$M_0 = n_0 M = C_0 V_0 \cdot D \text{ ou } M_0 = 5 \times 1 \times 81$$

$$M_0 = 405 \text{ g}$$

3)  $\text{pH}_1 = 11$  donc le mélange est basique  
d'où OH est utilisé en excès.

$$[\text{OH}^-]_{\text{excès}} = [\text{OH}^-] \cdot (\text{V}_A + \text{V}_B) = \frac{K_\text{w}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} (\text{V}_A + \text{V}_B)$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{excès}} = \frac{10^{-14}}{10^{-\text{pH}_1}} (\text{V}_A + \text{V}_B) = 10^{14-\text{pH}_1} (\text{V}_A + \text{V}_B)$$

$$\text{ou } \text{N}(\text{OH})_{\text{excès}} = M(\text{OH}^-); M(\text{H}_3\text{O}^+).$$

$$= C_B \text{V}_B - C_A \text{V}_A$$

$$\text{d'où } C_B \text{V}_B - C_A \text{V}_A = -10^{-\text{pH}_1} (\text{V}_A + \text{V}_B)$$

$$\approx 10^{-\text{pH}_1} (\text{V}_A + \text{V}_B)$$

$$\text{ou } \text{V}_B (C_B = 10^{-\text{pH}_1}) = \text{V}_A (10^{-\text{pH}_1} + C_A)$$

$$\text{V}_B = \frac{\text{V}_A (10^{-\text{pH}_1} + C_A)}{C_B - 10^{-\text{pH}_1}} = 10 \cdot 10^{-3} (10^{-14} + 0,05)$$

$$\text{V}_B = 5,15 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$\text{d'où } V_{\text{aj}} = V_B - V_B E = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,15 \text{ mL}$$

Exercice n°2

I) (a) 2,2,4-triméthylhexane

(b) 2,3,6-diméthyl oct-4ène

(c) 5-éthyl, 4-méthylhept-2-yne

II) 1) La réaction de substitution de l'éthane par le dichlore  $\text{Cl}_2$  se fait en présence de la lumière du jour (lumière solaire).

2) Les alcanes sont concernés par la substitution.

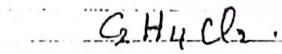
3) a)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$

$$\text{d'où } \text{M} = 30 + 34,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{b.) } \% \text{ Cl} = \frac{71,71 \text{ g/mol}}{30 + 34,5 \text{ g/mol}} \times 100 = 71,71$$

$$\text{mg 3550 mol} = 9433,995 \text{ mg} / 2451,3 \text{ mg/mol} = 2$$

c'est un dérivé dichloré de l'éthane



c)  $\text{CHCl}_2 = \text{CH}_3$ : 1,1-dichloroéthane

$\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ : 1,2-dichloroéthane

## PHYSIQUE

### Exercice n°1

$$I) \frac{1}{2}mv^2 = W_{ext} = 6000 \text{ N.m} \cdot \text{min}^{-1} = 107 \text{ m.s}^{-1}$$

$$6) v = r \cdot \omega = \frac{\theta}{t} \cdot \omega \quad \text{et } v = 10\pi \cdot \frac{0,64}{2} = 10 \text{ m.s}^{-1}$$

d'ou  $r = 3,6 \text{ km. h}^{-1}$

$$2^o) a) P(\vec{T}) = \vec{T} \cdot \vec{v} = 117 \text{ J} / \text{m} \cdot \cos \alpha.$$

$$\text{et } P(\vec{T}) = 4 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot \cos 60^\circ = 2 \cdot 10^4 \text{ W}$$

$$b) \Delta t = \Delta \theta = \frac{4,5 \cdot 10^3}{300} = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$$

$$c) W(\vec{T}) = P(\vec{T}) \cdot \Delta t = 2 \cdot 10^4 \cdot 900 = 18 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\therefore W(\vec{P}) = 0 \text{ car } \vec{P} \perp AB.$$

$$II) 1^o) BC = 117 \text{ J} / \text{m} \cdot \Delta t = 10 \cdot 5 \cdot 60 = 3000 \text{ J}$$

$$2^o) W(\vec{P}) = -117 \text{ J} / \text{m} \cdot \vec{P} = -117 \text{ J} / \text{BC} \sin \beta$$

$$\text{et } W(\vec{P}) = -10^3 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot \sin 10^\circ = -5,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$3^o) |W_r| = |W_P + W_f| \text{ donc } |W_f| = |W_r| - |W_P|$$

$$\text{et } |W_f| = (3,7 - 5,2) \cdot 10^6 = 4,5 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\text{et } W(\vec{f}) < 0 \rightarrow W(\vec{f}) = -4,5 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$W(\vec{f}) = -117 \text{ J} / \text{BC} \cdot \sin 117^\circ = 18 \text{ J} / \text{E}$$

$$\text{et } |W_f| = \frac{4,5 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^3} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ N.}$$

4^o) Un système isolé ou pseudo-isolé

dans un repère galiléen ext. n'est pas

alors en ce mouvement tel que le

mouvement du centre d'inertie est

rectiligne uniforme.

b) Le mouvement du centre d'inertie du

système A rectiligne uniforme donc

il s'agit d'un système pseudo-isolé

alors  $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} + \vec{f} = \vec{0}$

$$\text{soit } \vec{f} = -\vec{P} - \vec{T} - \vec{R} = -M \vec{g} \sin \theta - M \vec{g} \cos \theta - \vec{f}$$

$$\text{avec } |\vec{T}| = M \vec{g} \sin \theta + M \vec{g} \cos \theta$$

$$\text{et } |\vec{T}| = \frac{10^3 \cdot 10 \cdot \sin 10^\circ + 1,5 \cdot 10^3}{\cos 10^\circ}$$

$$\therefore |\vec{T}| \approx 6,473 \cdot 10^3 \text{ N}$$

### Exercice n°2

1) Voir Tableau

2) Voir figure 4

3^o) a) Pour que le rayon reflété soit  $\vec{r}_2$  horizontal l'enfant doit faire tourner le miroir dans la direction des aiguilles d'une montre

c) Voir figure 5

d) Le miroir subit l'angle de deviation

$$\alpha = 22,5^\circ$$

Annexe à remettre avec la copie

Nom : .....

Prénom : .....

Classe : .....

Figure 1

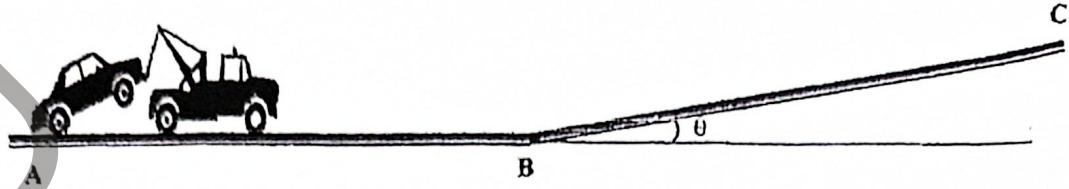
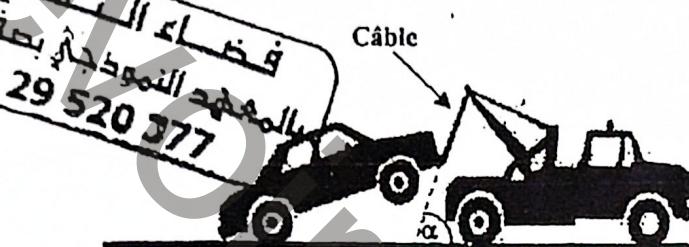
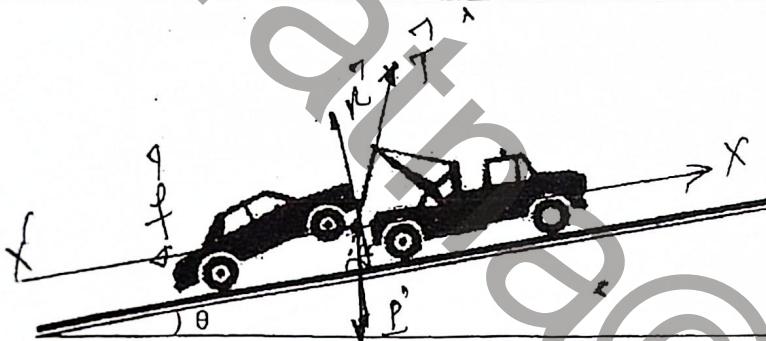


Figure 2  
فخت اد الموندو جي بي فاكس  
الموارد الفنية  
29 520 377



فخت اد الموندو جي بي فاكس  
الموارد الفنية  
29 520 377

Figure 3



	Phénomène(s) observé(s)	Calculs des angles relatifs au phénomène
Demi cylindre en verre	refraction	$\sin i_1 = n_v \sin i_2$ , donc $n_v i_2 = \frac{\sin i_1}{n_v} = 0,382 \Rightarrow i_2 = 22,5^\circ$
Miroir $M_1$	réflexion	Angle de réflexion = $32,5^\circ$ angle d'incidence $i_2 = 32,5^\circ$
Liquide de l'aquarium	refraction	Angle réfracté dans le liquide = $30^\circ = i_4$ $\sin i_3 = n_l \sin i_4$ . $n_l i_3 = 1,35 \times \sin 30 = 0,675$ donc $i_3 = 42,5^\circ$ . $i_5 = 90 - i_4 = 60^\circ$ or $\sin i_5 = \frac{1}{n_l} = 0,74 \Rightarrow i_5 = 47,8^\circ$ $i_6 = 90 - i_5 = 30$ donc $R_6 = 30^\circ$ .
Miroir $M_2$	réflexion	

Figure 4

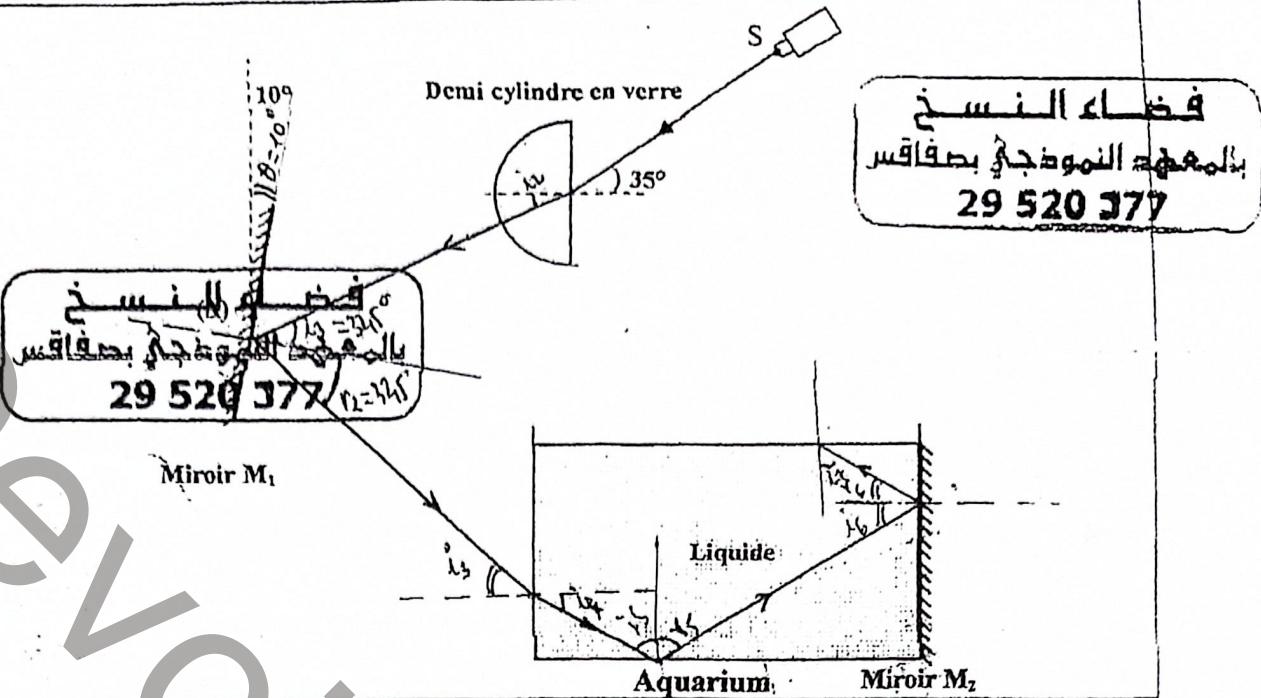
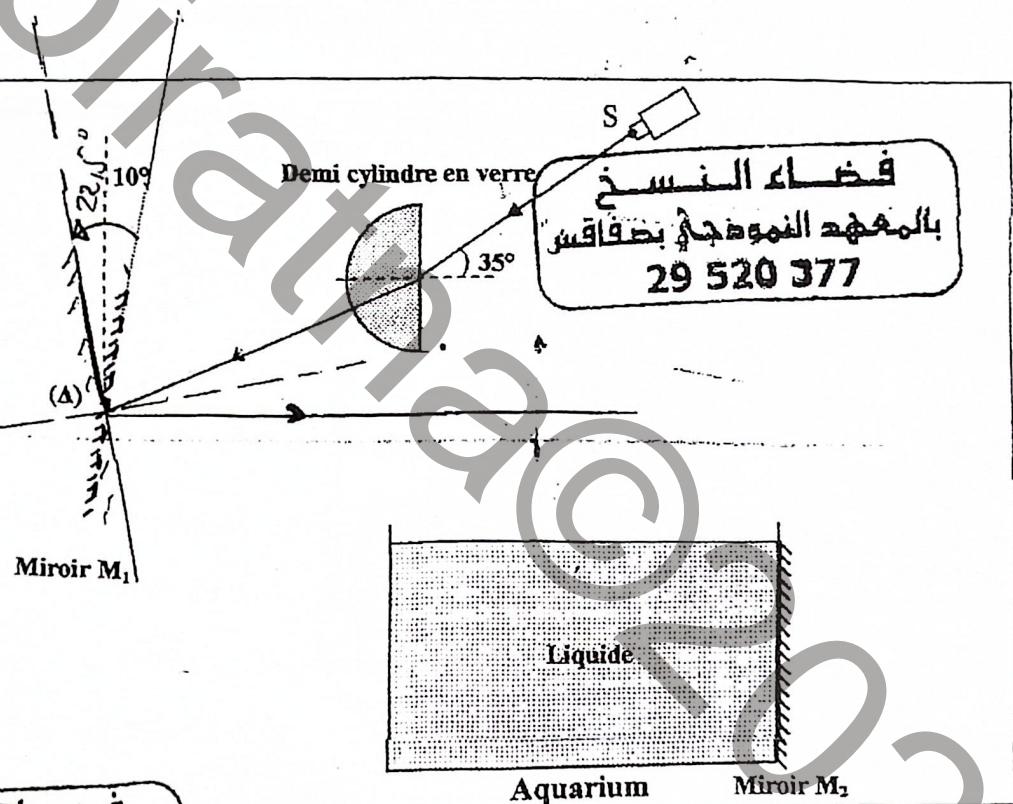


Figure 5



فضاء النسخ  
بالمتحف النموذجي بصفاقس  
29 520 377