

**Concours d'accès en 1<sup>ère</sup> année des ENSA Maroc**  
**Juillet 2013**

Epreuve de Physique Chimie

Durée : 1H30 min

(N.B : Toutes les opérations numériques ne nécessitent pas l'utilisation de la calculatrice.)

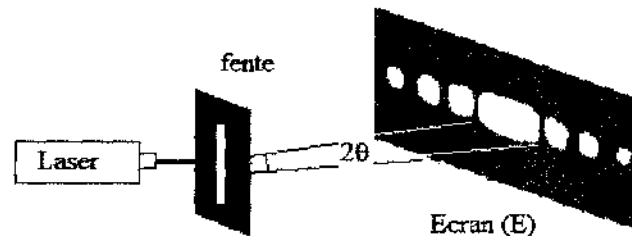
**Exercice 1 :** La constante de Planck est  $h = 6.10^{-34} \text{ J.s}^{-1}$  et la vitesse de la lumière dans le vide est :  
 $c = 3.10^8 \text{ ms}^{-1}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$

Dans le spectre de l'atome d'hydrogène, on observe une raie pour la longueur d'onde  $\lambda = 648 \text{ nm}$ .

**Q21:** Cocher la bonne réponse

- A) La fréquence correspondant à cette raie est comprise entre  $400.10^3 \text{ GHz}$  et  $500.10^3 \text{ GHz}$ .
- B) L'énergie correspondant à cette raie est comprise entre  $1,6 \text{ KeV}$  et  $2,1 \text{ KeV}$ .
- C) Cette radiation est dans le domaine de l'infrarouge.
- D) Cette radiation est une radiation ionisante (son énergie est supérieure à  $13,6 \text{ eV}$ ).

**Exercice 2 :** On dispose d'un Laser hélium-néon. On interpose entre le Laser et un écran (E) une fente verticale de largeur  $a = 3.10^{-2} \text{ mm}$  (figure 1). Sur l'écran situé à la distance  $D = 1,5 \text{ m}$ , on observe dans la direction perpendiculaire à la fente, une figure de diffraction représentée sur la figure 1.



**Figure 1**

**Q22:** Cocher la bonne réponse.

- A) La largeur de la tache centrale  $d$  est donnée par  $d = \frac{2aD}{\lambda}$ .
- B) Quand la largeur de la fente  $a$  augmente la largeur de la tache centrale  $d$  diminue.
- C) La longueur d'onde Laser vaut  $\lambda = 600 \text{ nm}$  lorsque la mesure de la tache centre est  $d = 6 \text{ cm}$ .
- D) L'écart angulaire  $\theta$  est une fonction croissante en fonction de la largeur  $a$  de la fente.

**Q23 :** la force  $\vec{F}$  qui s'exerce sur une particule portant la charge négative  $q$ , placée dans une région où règne un champ électrostatique  $\vec{E}$  :

- A) Est liée au champ  $\vec{E}$  par la relation  $\vec{E} = q\vec{F}$ .
- B) Est liée au champ  $E$  par la relation  $\vec{E} = -q\vec{F}$ .
- C) N'a pas le même sens lorsque la charge  $q$  change de signe.
- D) Ne dépend pas de la charge  $q$ .

**Exercice 3:** Un oscillateur électrique libre est formé d'un condensateur initialement chargé, de capacité  $C = 1,0 \mu\text{F}$ , d'un conducteur ohmique de résistance  $R$  et d'une bobine d'inductance  $L = 0,40 \text{ H}$  et de résistance négligeable.

L'enregistrement de la tension aux bornes du condensateur a permis de tracer la courbe suivante (figure 2) où  $q$  désigne la charge de son armature positive.

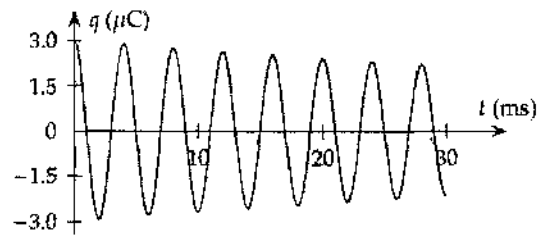


Figure 2

**Q24 :** Déterminer la pseudopériode  $T$  des oscillations.

- A)  $T = 2 \text{ ms}$  ;      B)  $T = 4 \text{ ms}$  ;      C)  $T = 5 \text{ ms}$  ;      D)  $T = 10 \text{ ms}$  ;

**Q25 :** Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  à chaque instant dans le cas où  $R$  est considérée comme nulle.

- A)  $LC \frac{d^2q}{dt^2} + q = 0$  ;      B)  $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{L}{C}q = 0$       C)  $LC \frac{d^2q}{dt^2} + q = E$  ;      D)  $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = E$

**Q26 :** Avec une période  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ , la solution de cette équation est:

- A)  $q(t) = Q_m \cos(2\pi t/T_0)$  ;      B)  $q(t) = Q_m \cos(\pi t/T_0)$   
 C)  $q(t) = Q_m \cos(2\pi t/T_0)$  ;      D)  $q(t) = Q_m \cos(\pi t/T_0)$

**Exercice 4 :** Dans une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $R$ , le courant varie selon la loi :  $i(t) = a - b t$ , où  $i$  est exprimé en ampères (A),  $t$  est exprimé en secondes (s) et  $a$  et  $b$  sont des constantes.

**Q27 :** Calculer la tension aux bornes de la bobine à la date  $t = 0$  et déterminer la date  $t_1$  à laquelle la tension aux bornes de la bobine est nulle.

- A)  $U_B(t=0) = 0$  et  $t_1 = \frac{a}{b}$  ;      B)  $U_B(t=0) = Ra$  et  $t_1 = \frac{a}{b}$   
 C)  $U_B(t=0) = Ra$  et  $t_1 = \frac{Ra + bL}{Rb}$       D)  $U_B(t=0) = Ra$  et  $t_1 = \frac{Ra - bL}{Rb}$

**Exercice 5 :** Un joueur lance une balle de tennis de diamètre 5 cm verticalement et la frappe avec sa raquette quand le centre d'inertie de la balle est situé à une hauteur  $H = 2,25 \text{ m}$  du sol. Il lui communique alors une vitesse horizontale de valeur  $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$ . On suppose que les frottements dues à l'air sont négligeables. Le filet de hauteur  $h = 90 \text{ cm}$  est situé à la distance  $D = 10 \text{ m}$  du point de lancement (figure 3).

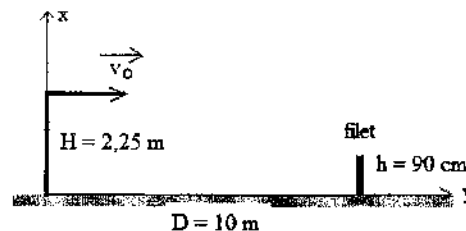


Figure 3

**Q28 :** Cocher la bonne réponse.

- A) La balle atteindra le filet au bout de 0,4 s après le lancement.  
 B) La balle ne passera pas au dessus du filet.  
 C) Le centre d'inertie de la balle passera à 10 cm au-dessus du filet.  
 D) Le centre d'inertie de la balle passera à 15 cm au dessus du filet.

**Q29 :** Cocher la bonne réponse.

- A) La balle touchera le sol au bout d'une durée  $t_1 = 2\sqrt{\frac{H}{g}}$  à partir de la date de son lancement.  
 B) La balle touchera le sol au bout d'une durée  $t_1 = \sqrt{\frac{H}{2g}}$  à partir de la date de son lancement

D) La balle touchera le sol à la distance  $D_1 = v_0 \sqrt{\frac{H}{2g}}$  du point de lancement.

Le joueur souhaite maintenant que la balle passe de  $h_d$  cm au-dessus du filet en la lançant horizontalement à partir de la même position.

**Q30:** Cocher la bonne réponse.

A) La balle atteindra la position où se trouve le filet au bout d'un temps  $t_d = \sqrt{\frac{H - (h + h_d)}{2g}}$ .

B) La balle atteindra la position où se trouve le filet au bout d'un temps  $t_d = \sqrt{\frac{H + (h + h_d)}{2g}}$ .

C) La nouvelle valeur initiale de la vitesse est donnée par l'expression  $v_0' = D \sqrt{\frac{g}{2(H + h + h_d)}}$ .

D) La nouvelle valeur initiale de la vitesse est donnée par l'expression  $v_0' = D \sqrt{\frac{g}{2(H - h - h_d)}}$ .

**Exercice 6:** Dans le plan horizontal  $xOy$  d'un référentiel galiléen  $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ , un mobile modélisé par un point matériel  $M$  est astreint à se déplacer sur un cercle de centre  $O$  et de rayon  $b$  (figure 4). L'équation horaire du mouvement est donnée par l'abscisse curviligne  $s(t) = \overline{AM} = b \ln(1 + \omega t)$  où  $\omega$  est une constante positive et  $\ln$  est le logarithme népérien.  $A$  est un point du cercle situé sur le demi axe positif  $Ox$  et  $t \in [0; +\infty[$ .

A l'instant initial  $t = 0$ , le mobile  $M$  est en  $A$  avec la vitesse  $v_0 = b\omega$ .

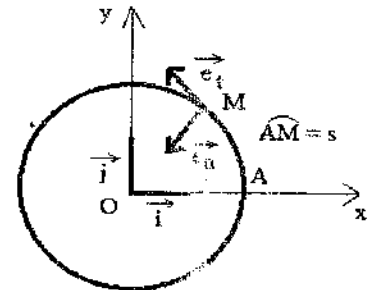


Figure 4

La base orthonormée de Frenet est  $(\vec{e}_t, \vec{e}_n)$  où  $\vec{e}_t$  un vecteur unitaire tangent à la trajectoire en tout point et  $\vec{e}_n$  vecteur unitaire normal à  $\vec{e}_t$ , dirigé vers le centre  $O$

**Q31:** Le vecteur vitesse du mobile  $M$  à l'instant  $t$  est  $\vec{v} = v \vec{e}_t$ , où  $v$  est donnée par l'expression

A)  $v = v_0 \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$ ;      B)  $v = \frac{2v_0 b}{b + s}$ ;      C)  $v = \frac{v_0 b}{b + s}$ ;      D)  $v = v_0 \exp\left(-\frac{s}{2b}\right)$

Le vecteur accélération  $\vec{a}$  exprimé dans la base de Frenet est donné par :  $\vec{a} = a_N \vec{e}_n + a_T \vec{e}_t$ ,

**Q32:** La composante normale de l'accélération à l'instant  $t$   $a_N = \frac{v^2}{b}$  est donnée par l'expression

A)  $a_N = v_0^2 \frac{b}{(b + s)^2}$ ;      B)  $a_N = 4v_0^2 \frac{b}{(b + s)^2}$ ;      C)  $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$ ;      D)  $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$

**Q33:** La composante tangentielle de l'accélération à l'instant  $t$   $a_T = \frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{ds}$  est donnée par l'expression ci après.

A)  $a_T = -v_0^2 \frac{b}{(b+s)^2}$ ; B)  $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$ ; C)  $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)^2$ ; D)  $a_T = -4v_0^2 \frac{b}{(b+s)^2}$

**Q34 :** Cocher la bonne réponse sur la nature du mouvement.

- A) décéléré      B) uniformément décéléré  
C) accéléré      D) uniformément accéléré

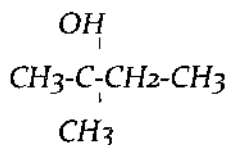
**Q35 :** Le module  $F = \|\vec{F}\|$  de la résultante des forces appliquées à M, est donné par l'expression :

A)  $F = \frac{mv^2}{b\sqrt{2}}$ ;      B)  $F = \frac{mv^2}{2b} \exp\left(-\frac{v}{v_0}\right)$ ;      C)  $F = \frac{mv^2\sqrt{2}}{b}$ ;      D)  $F = \frac{mv^2}{2b} \ln\left(1 + \frac{v}{v_0}\right)$

**Q36 :** On ajoute 300 ml d'eau à 500 ml d'une solution de chlorure de sodium NaCl de concentration  $4.10^{-2}$  mole.L<sup>-1</sup>. La nouvelle concentration de la solution de chlorure de sodium est égale à :

- A)  $1,3.10^{-2}$  mole.L<sup>-1</sup>;      B)  $1,7.10^{-2}$  mole.L<sup>-1</sup>;      C)  $2,5.10^{-2}$  mole.L<sup>-1</sup>;      D)  $6,7.10^{-2}$  mole.L<sup>-1</sup>

**Q37 :** On considère la molécule suivante



Le nom de cette molécule est :

- A) 1-éthyl, 1-méthyl éthanol  
B) 2-méthyl butan-2-ol  
C) 2-hydroxy, 2-méthyl butane  
D) 1,1-diméthyl propan-1-ol

**Q38 :** On neutralise 40 ml d'acide acétique CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H de concentration  $3.10^{-3}$  mole.L<sup>-1</sup> par une solution d'hydroxyde de potassium KOH de concentration  $2.10^{-2}$  mole.L<sup>-1</sup>. Le volume de KOH à l'équivalence est égal à:

- A) 6 ml;      B) 15 ml;      C) 20 ml;      D) 60 ml

**Q39 :** On chauffe un mélange contenant de l'acide méthanoïque et de l'éthanol en présence d'acide sulfurique. Le produit obtenu se nomme :

- A) Ethanoate d'éthyle  
B) Ethanoate de méthyle  
C) Méthanoate de méthyle  
D) Méthanoate d'éthyle

**Q40 :** On réalise l'électrolyse, entre deux électrodes de carbone, d'une solution de chlorure de zinc (Zn<sup>2+</sup>, 2Cl<sup>-</sup>) pendant 1 minute avec un courant de 9,65 mA. La masse de zinc récupérée à la cathode est égale à :

- A) 0,19 mg;      B) 0,38 mg;      C) 8,80 mg;      D) 11,52 mg

**Données :**  $F = 9,65.10^4$  C.mole<sup>-1</sup> , Masse molaire du zinc = 64 g.mole<sup>-1</sup>

## Correction physique-Chimie

### Exercice 1

#### Q21.

On sait que  $v = \frac{c}{n}$ , avec

$n$  : la fréquence (Hz)

$c$  : la vitesse de la lumière dans le vide (m/s)

$\lambda$  : la longueur d'onde (m)

$$AN : v = \frac{3 \cdot 10^8}{648 \cdot 10^{-9}}$$

$$v = 4,62 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$v = 462 \cdot 10^3 \text{ GHz}$$

donc  $400 \cdot 10^3 \text{ GHz} < v < 500 \cdot 10^3 \text{ GHz}$

#### Q22.

On a :  $\theta \approx \frac{\lambda}{a}$  et  $\tan(\theta) \approx \frac{d}{D}$  avec

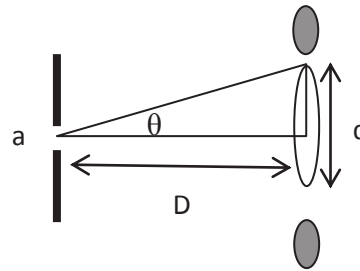
$\lambda$  : longueur d'onde

$a$  : largeur de la fente

$D$  : distance fente-écran

$d$  : largeur de tache centrale

$\theta$  est petite implique que  $\tan(\theta) \approx \theta$



donc :  $d \approx \frac{2\lambda D}{a}$

lorsqu'on augmente  $a$ , la distance  $d$  diminue.

**Q23.** N'a pas le même sens lorsque la charge  $q$  change de signe.

Et la relation liant le champ  $E$  et la force électrostatique  $\vec{F}$  :  $\vec{F} = q\vec{E}$ .

**Q24.** D'après la figure  $q=f(t)$ , on constate que la période est constante, et l'amplitude diminue. On parle d'un régime pseudo périodique, son pseudo période  $T$ .

$$5T = 20 \text{ ms}$$

$$T = 4 \text{ ms}$$

**Q25.** Dans le cas où la résistance  $R$  est nulle, on a un circuit LC en série.

D'après la loi d'addition de courant :  $U_L + U_C = 0$

$$L \frac{di}{dt} + U_C = 0 \quad (i = C \frac{dq}{dt})$$

$$L \frac{d^2q}{dt^2} + U_C = 0 \quad (q = CU_C)$$

L'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  à chaque instant s'écrit sous la forme :

$$LC \frac{d^2q}{dt^2} + q = 0 \quad (1)$$

**Q26.** La résolution de l'équation (1) s'écrit sous la forme :

$$q(t) = q_m \cos(\omega_0 t)$$

$$q(t) = q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right), \text{ avec la période } T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

#### Exercice 4

Q27. D'après les données,  $i(t) = a - bt$  (1)

$$U_b = L \frac{di}{dt} + Ri \quad (2)$$

On introduit (1) dans (2) :  $U_b = -Lb + Ra - bRt$

$$U_b = (Ra - Lb) - bRt$$

A  $t = t_1$  :  $U_{b(t=t_1)} = 0$

$$0 = Ra - Lb - bRt_1$$

$$t_1 = \frac{Ra - Lb}{bR}$$

A  $t = 0$  :

$$\begin{cases} U_{b(0)} = L \frac{di}{dt} + Ri(0) \\ U_{b(0)} = Ra \end{cases}$$

#### Exercice 5

Q28. Cherchons l'équation de la trajectoire, et l'équation horaire :

$$y = V_0 t + y_0 \quad (y_0 = 0 \text{ condition initiale})$$

$$x = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + x_0 \quad (V_0 = 0, x_0 = H \text{ condition initiale})$$

$$y = V_0 t \quad (1)$$

$$x = -\frac{1}{2}gt^2 + H \quad (2)$$

$$x = \frac{y^2}{2g} + H \quad (3) \text{ l'équation de la trajectoire}$$

Le temps nécessaire pour que la balle atteigne le filet ( $y = D$  et  $x = 0$ m) est  $y = V_0 t$

$$t = \frac{y}{V_0} \quad t = \frac{D}{V_0} = 0,5 \text{s}$$

La balle passera au-dessus du filet ( $y = D$  et  $x > h$ ) donc l'équation (3) devient :

$$x = \frac{y^2}{2g} + D$$

$$D'ou \ x = \frac{D^2}{2g} \times 100 + 1,25$$

Donc la balle passera au-dessus du filet avec une hauteur de  $x = 100 \text{cm} > h = 90 \text{cm}$

Q29. A un temps  $t_1$  la balle touchera sol ( $x = 0$ ), l'équation (2) devient :

$$0 = -gt_1^2 + H$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{H}{g}}$$

A une distance  $D_1$  la balle touchera le sol ( $x=0, y=D_1$ ), l'équation (3) devient :

$$0 = -D_1^2 + H$$

$$D_1 = V_0 \sqrt{\frac{H}{g}}$$

**Q30.** La balle passera au-dessus du filet à un temps  $t_d$ , donc  $x=h_d + h$  et  $y=D$ , l'équation (2) devient :

$$h_d + h = -gt_d^2 + H$$

$$t_d = \frac{\sqrt{H - h_d - h}}{g}$$

Cherchons l'expression de la nouvelle valeur initiale de vitesse  $V_0$ , l'équation (3) devient :

$$h_d + h = -D^2 + H$$

$$V_0 = \frac{\sqrt{H - h_d - h}}{g}$$

### Exercice 6

**Q31.** La relation entre la vitesse  $v$  et l'abscisse curviligne ( $s$ ) est donnée par l'expression :

$$v = \frac{ds}{dt}$$

Et on a :

$$v = \frac{ds}{dt} (1)$$

Donc

$$ds = v dt$$

$$s = \int v dt = \ln(1 + \omega t)$$

$$\exp(s) = 1 + \omega t \quad (2)$$

On remplace l'équation (2) en (1) et on a :

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{1}{1 + \omega t}$$

$$v = b\omega \cdot \exp(-\dots)$$

L'expression de la vitesse du mobil M à l'instant t est donnée par :

$$v = v_0 \cdot \exp(-\dots)$$

**Q32.** La composante normale de l'accélération  $a_N$  à l'instant t est donnée par l'expression :

$$a_N = \dots$$

$$a_N = \frac{v^2}{r} \cdot \exp(-\dots)$$

**Q33.** La composante tangentielle de l'accélération  $a_T$  à l'instant t est donnée par l'expression :

$$a_T = \dots$$

$$a_T = \dots \times \dots$$

$$a_T = v \times \dots$$

$$a_T = v \left( \frac{dv}{dt} \cdot \exp(-\dots) \right)$$

$$a_T = v_0 \cdot \exp(-\dots) \left( -\dots \cdot \exp(-\dots) \right)$$

$$a_T = \dots \cdot \exp(-\dots)$$

**Q34.** Nature du mouvement

-L'expression de la vitesse s'écrit :  $v = v_0 \cdot \exp(-\dots)$ , donc le mouvement du mobile M n'est pas uniforme, car il n'est pas linéaire ( $V = at + Cte$ ).

$$-\vec{a}_T \cdot \vec{v} = \dots \cdot \exp(-\dots) \vec{e}_T \cdot \dots \cdot \exp(-\dots) \vec{e}$$

$$\vec{v} = \dots \cdot \exp(-\dots) <$$

Alors, le mouvement est décéléré

**Q35.** On cherche le module de la force  $\vec{F}$  résultante des forces appliquées à M, et selon le deuxième principe de Newton on a :

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\|\vec{F}\| = m\|\vec{a}\|$$



$$||=m\sqrt{\quad}$$

$$||=m\sqrt{\quad - \quad - \quad - \quad -}$$

$$||=m^{-0}\sqrt{2}$$

**Q36.** On a une dilution d'une solution de chlorure de sodium NaCl de concentration initiale  $C_1=4.10^{-4}$  mol/l et volume initial  $V_1=300$ ml. On cherche la valeur de la nouvelle concentration  $C_2$  et de volume  $V_2$ .

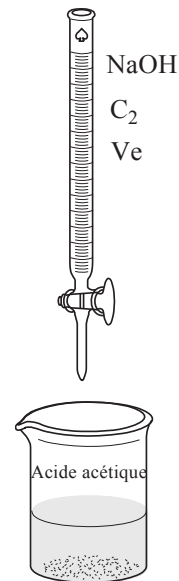
Selon la relation de dilution :

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$C_2 = \text{---}$$

$$C_2 = \text{---}$$

$$C_2 = 2,5. 10^{-2} \text{ mol/l}$$



**Q37.** La nomenclature de cette molécule est : 2-hydroxy,2-méthyl-butane

**Q38.** Au cours de la neutralisation de l'acide acétique ( $C_1=3.10^{-3}$  mol/l et  $V_1=40$  ml) par une solution d'hydroxyde de potassium ( $C_2= 2.10^{-2}$  mol/l et  $V_e$ ), on a une conservation du nombre du mole:  $n(\text{acide})=n(\text{base})$  ce qui implique :

$$C_1V_1 = C_2V_e$$

$$V_e = \text{---}$$

$$V_e = 6\text{ml}$$

**Q39.** Le chauffe l'acide méthanoïque et l'éthanol en présence d'acide sulfurique (catalyseur), conduit à la formation de lester correspondant qui est le méthanoate d'éthyle.



Q39. L'équation de la réduction d'ions du zinc s'écrit sous la forme :



Selon la relation de proportionnalité on a :  $n(\text{Zn}) = \text{---}$

$$\text{-----} = \text{-----}$$

$$m(\text{Zn}) = \text{-----} \times M(\text{Zn})$$

$$m(\text{Zn}) = \text{-----}$$

Donc la masse de Zinc récupérée à la cathode  $m(\text{Zn}) = 0,19 \text{ mg}$

Correction du Concours d'entrée en 1<sup>ère</sup> année du cycle préparatoire

Ecole Nationale Des Sciences Appliquées

2012-2013

Fiche de réponses

Epreuve de Physique-Chimie (Durée 1h : 30min)

Nom : .....

Prénom : .....

Note .....

C. N. E. : .....

N° d'examen : .....

**Remarques Importantes :**

- 1) La documentation, les calculatrices et les téléphones portables sont interdits.
  - 2) Parmi les réponses proposées il n'y en a qu'une qui est juste.
  - 3) Cochez la case qui correspond à la réponse correcte sur cette fiche.
  - 4) Réponse juste = 1 point ; Réponse fausse = - 1 point ; Pas de Réponse = 0 point.
- Noter Bien : Plus qu'une case cochée = - 1 point.

	A	B	C	D
Q21	x			
Q22		x		
Q23		x		
Q24		x		
Q25	x			
Q26			x	
Q27				x
Q28			x	
Q29			x	
Q30				x
Q31	x			
Q32				x
Q33		x		
Q34	x			
Q35			x	
Q36			x	
Q37		x		
Q38	x			
Q39				x
Q40	x			

R <sup>+</sup>	R <sup>-</sup>