Terminale B.E.P industriels

Métiers de l'électricité

Epreuve : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Mathématiques	Sciences Physiques
I, II et III	IV, V et VI
Note : CORRIGE / 10	Note : CORRIGE / 10

/ 20

Fonctions de référence_système d'équations (I)	4 pt	mécanique (V)	4 pts
Fonctions de référence (II)	4 pts	optique (VI)	4 pts
(III)	4 pts	Oxydoréduction (VII)	4 pts
Géométrie plane (IV)	4 pts	Caractéristiques de la matière_hydrostatique (VIII)	4 pts

3 exercices au choix en maths

La note sera calculée proportionnellement sur 10

3 exercices au choix en sciences

La note sera calculée proportionnellement sur 10

REMARQUE :

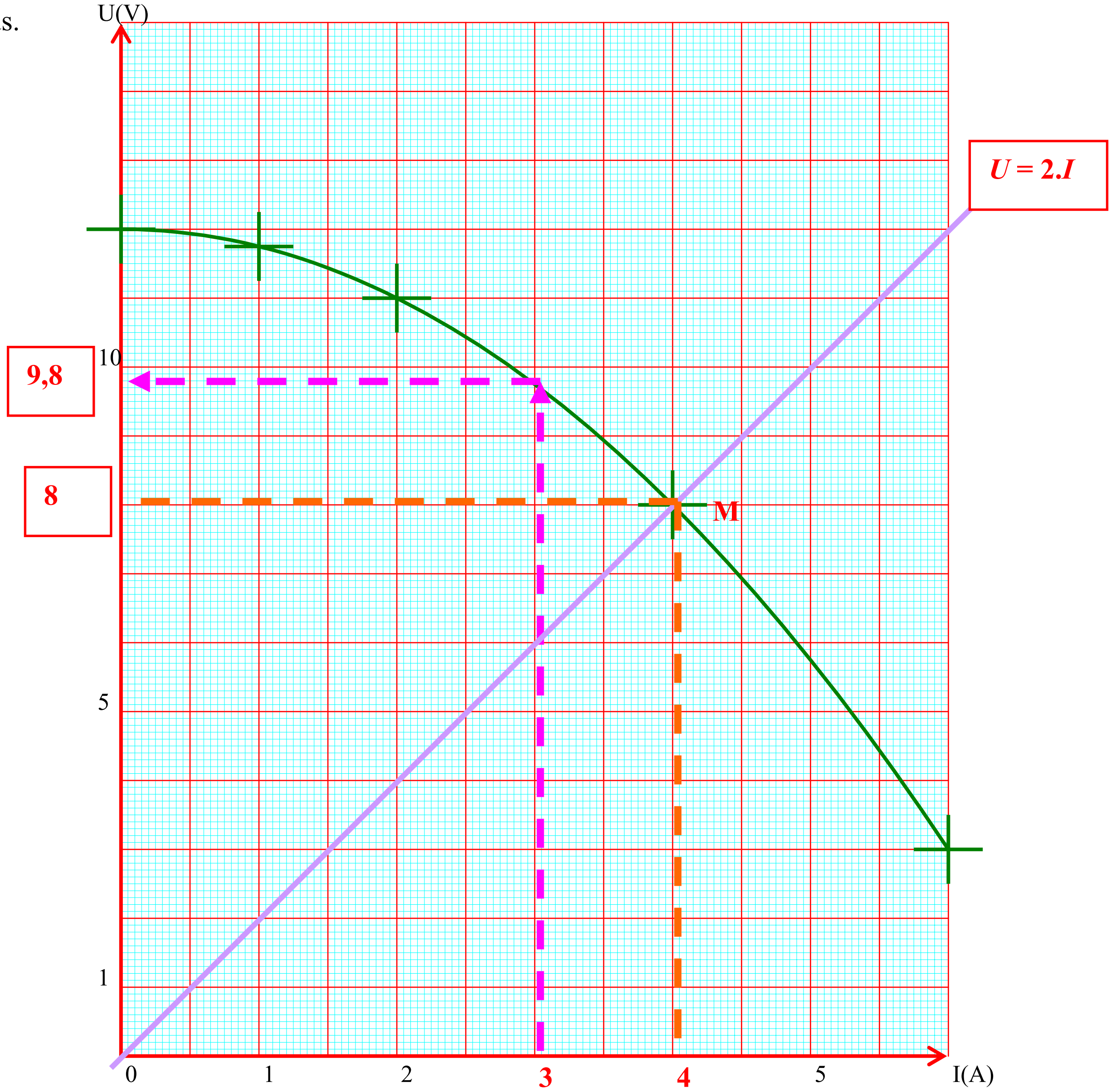
- La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction seront pris en compte à la correction.
- La partie maths et la partie sciences physiques sont à rédiger sur des copies séparées.
- L'usage des instruments de calcul est autorisé.
- **Il est formellement interdit de communiquer ! (calculatrice, correcteur, rapporteur, effaceur, …)**
- Le formulaire est disponible à la fin du sujet.

CORRIGE

L'étude en charge d'un générateur a permis d'obtenir le tableau de valeurs suivant :

I (A)	0	1	2	4	6
U (V)	12	11,75	11	8	3

1- Dans le repère de *l'annexe 1*, **placer** les cinq points dont les coordonnées sont données dans le tableau ci-dessus.



2- On considère que ces cinq points sont situés sur une parabole P dont l'équation est de la forme :

$$U = a\,I^2 + c$$

a) En utilisant les couples (0 ; 12) et (4 ; 8), **calculer** les valeurs de a et c.

Remplaçons les coordonnées de chacun des points dans l'expression de U :

$\begin{cases} 12 = a\,(0)^2 + c \\ 8 = a\,(4)^2 + c \end{cases}$ $\begin{cases} 12 = c \\ 8 = 16a + c \end{cases}$ $\begin{cases} c = 12 \\ 16a = 8 - c \end{cases}$ $\begin{cases} c = 12 \\ a = \dfrac{8-12}{16} \end{cases}$ $\begin{cases} c = 12 \\ a = -\dfrac{1}{4} \end{cases}$

<u>La valeur exacte de a est 12 et celle de c est</u> $-\dfrac{1}{4}$.

b) **Donner** une équation de la parabole.

<u>L'équation de la parabole est</u> U = - $\frac{1}{4}$ I^2 + 12.

3- Dans le repère de *l'annexe 1*, **tracer** l'arc de parabole P pour $I \in [0\ ;\ 6]$. **Déterminer** graphiquement la tension U pour une intensité $I = 3$ A ***<u>Laisser</u>*** *<u>apparents les traits utilisés pour la lecture.</u>*

<u>La tension U vaut 9,8 V pour I = 3 A.</u>

4- Ce générateur débite dans une résistance de 2 Ω. **Tracer**, dans le même repère, la droite d'équation :

$$U = 2\,I \text{ pour } I \in [0\ ;\ 6]$$

5- **Déterminer** graphiquement les coordonnées du point d'intersection M des courbes P et D. ***<u>Laisser</u>*** *<u>apparents les traits utilisés pour la lecture.</u>*

<u>Les coordonnées d'intersection du point M sont (4 ; 8).</u>

6- **Vérifier** que l'abscisse I_M du point M est solution de l'équation :

$$0{,}25\, I^2 + 2\, I - 12 = 0$$

Pemplaçons I dans le premier membre de l'équation par 4 :

$0{,}25\,(4)^2 + 2 \times 4 - 12 = 0{,}25 \times 16 + 8 - 12 = 0$

donc <u>I_M = 4 est bien solution de l'équation proposée</u>.

MATHEMATIQUES II

BEP groupe ET_NANCY METZ_1999

On considère la fonction $f(x) = x^2 - 9$ définie sur l'intervalle [-4 ; 4].

Elle est représentée graphiquement par la courbe C sur *l'annexe 2.*

1°) **Compléter** le tableau de variation sur *l'annexe 2.*

2°) La fonction est-elle paire ou impaire. **Justifier** votre choix.

La représentation graphique de la fonction f étant symétrique par rapport à l'axe des ordonnées, <u>la fonction f est paire sur</u> [-4 ; 4].

On considère une deuxième fonction $g(x) = x - 3$ définie sur l'intervalle [-4 ; 4].

3°) **Compléter** le tableau de valeurs sur *l'annexe 2.*

4°) **Représenter** graphiquement cette fonction (C') sur *l'annexe 2.*

5°) **Donner** les coordonnées du ou des points d'intersection de C et C'.

<u>Les coordonnées des points d'intersection sont</u> I_1 (3 ; 0) et I_2 (-2 ; -5).

MATHEMATIQUES III

BEP NANCY-METZ _secteur 5_1998

1) **Résoudre** les équations dans $\mathbb{R}$

$$3\,(5x + 2) = 2\,(3x - 6)$$

$$15x + 6 = 6x - 12$$

$$15x - 6x = -12 - 6$$

$$9x = -18$$

$$x = -\frac{18}{9}$$

$$x = -2$$

<u>La solution de l'équation est $x = -2$</u> ou $\boxed{S = \{-2\}}$

$$\frac{x}{2}+\frac{x}{3}+\frac{x}{5}=62$$

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{3} + \frac{x}{5} = 62$$

$$\frac{15x}{30} + \frac{10x}{30} + \frac{6x}{30} = 62$$

$$\frac{31x}{30} = \frac{62 \times 30}{30}$$

$$31x = 1\,860$$

$$x = \frac{1\,860}{31}$$

$$x = 60$$

La solution de l'équation est $x = 60$ ou $\boxed{S = \{60\}}$

2) **Résoudre** le système d'équations dans ***R***

$$\begin{cases} x+y=250 \\ 2x=3y \end{cases}$$

$$\begin{cases} x+y=250 \\ 2x-3y=0 \end{cases} \qquad \begin{cases} 2x+2y=500 \\ 2x-3y=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5y=500 \\ 2x=3y \end{cases} \qquad \begin{cases} y=\frac{500}{5}=100 \\ 2x=3\times 100 \end{cases} \qquad \begin{cases} y=100 \\ x=\frac{300}{2}=150 \end{cases}$$

La solution du système est x = 150 et y = 100 ou $\boxed{S = \{(150\ ;\ 100)\}}$

3) *Application numérique de formule*

Calculer la valeur de x sachant que $a = 1$, $b = -5$, $c = 6$

$$x=\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$x=\frac{-(-5)+\sqrt{(-5)^2-4\times 1\times 6}}{2\times 1}$$

$$x=\frac{5+\sqrt{25-24}}{2}$$

$$x=\frac{5+1}{2}$$

$$x = 3$$

La valeur de x est 3.

4) *Transformation de formule*

Un trapèze dont l'aire vaut 850 cm^2 a une grande base de mesure 50 cm et une hauteur valant 20 cm. **Calculer** la mesure de la petite base.

$$\boxed{\mathcal{A}(trapèze) = \frac{(pb + Gb) \times h}{2}}$$

$$\mathbf{850 = \frac{(pb + 50) \times 20}{2}}$$

$$\mathbf{\frac{2 \times 850}{20} = pb + 50}$$

$$\mathbf{85 - 50 = pb}$$

$$\mathbf{pb = 35\ cm}$$

<u>La petite base du trapèze mesure 35 cm.</u>

5) *Calculs sur un triangle isocèle*

La base vaut 80 cm, l'angle au sommet 30°. **Calculer** la mesure de la hauteur et des deux autres côtés à 0,01 près.

Le triangle étant isocèle, la hauteur est à la fois médiane, médiatrice et bissectrice.

Travaillons dans le triangle rectangle AHB :

$$\boxed{\sin \widehat{BAH} = \frac{BH}{AB}}$$

$$\mathbf{AB = \frac{BH}{\sin \widehat{BAH}}}$$

$$\mathbf{AB = \frac{40}{\sin 15°}}$$

$$\mathbf{AB = 154{,}55\ cm}$$

<u>Chacun des deux côtés mesurent 154,55 cm.</u>

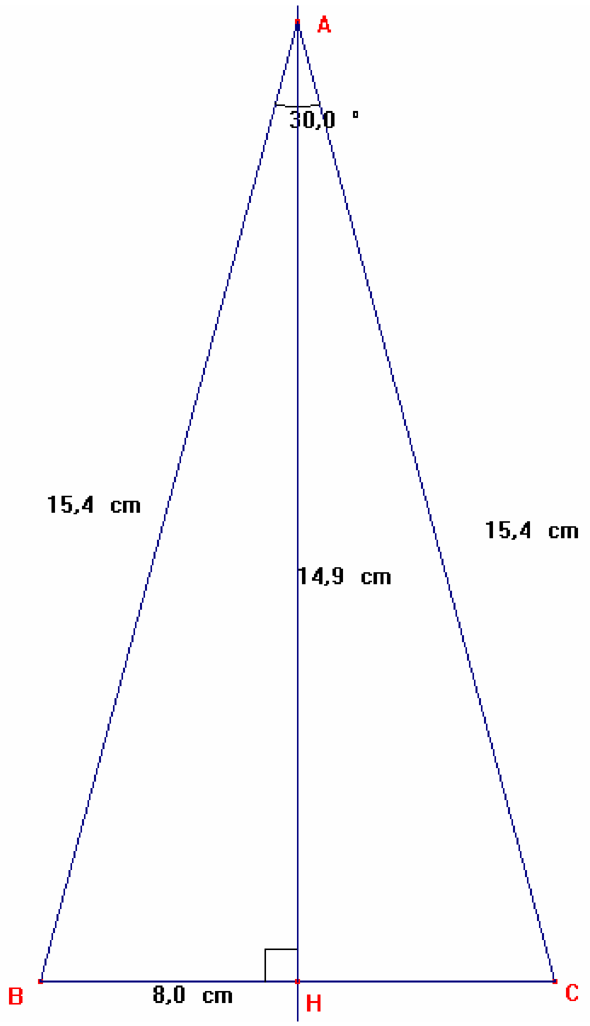
$$\mathbf{\tan \widehat{BAH} = \frac{BH}{AH}}$$

$$\mathbf{AH = \frac{BH}{\tan \widehat{BAH}}}$$

$$\mathbf{AH = \frac{40}{\tan 15°}}$$

$$\mathbf{AH = 149{,}28\ cm}$$

<u>La hauteur mesure 149,28 cm.</u>



Echelle 1/10è

6) *Pourcentages*

Un commerçant fait une publicité : "Je vous offre la TVA".

Un article étant affiché au prix normal toutes taxes comprises 6 030 €, combien va-t-on payer sachant que la TVA représente 19,6 % du prix hors taxes ?

$$P(TTC) = P(HT) \times (1 + \frac{19,6}{100})$$

$$\boxed{P(TTC) = 1,196 \times P(HT)}$$

$$P(HT) = \frac{P(TTC)}{1,196}$$

$$P(HT) = \frac{6\ 030}{1,196}$$

P(HT) = 5041,81 €

L'article va coûter 5 041,81 €.

A quel pourcentage de remise sur le prix affiché cela correspond-il ?

Calculons la remise : **Remise = P(TTC) – P(HT)**

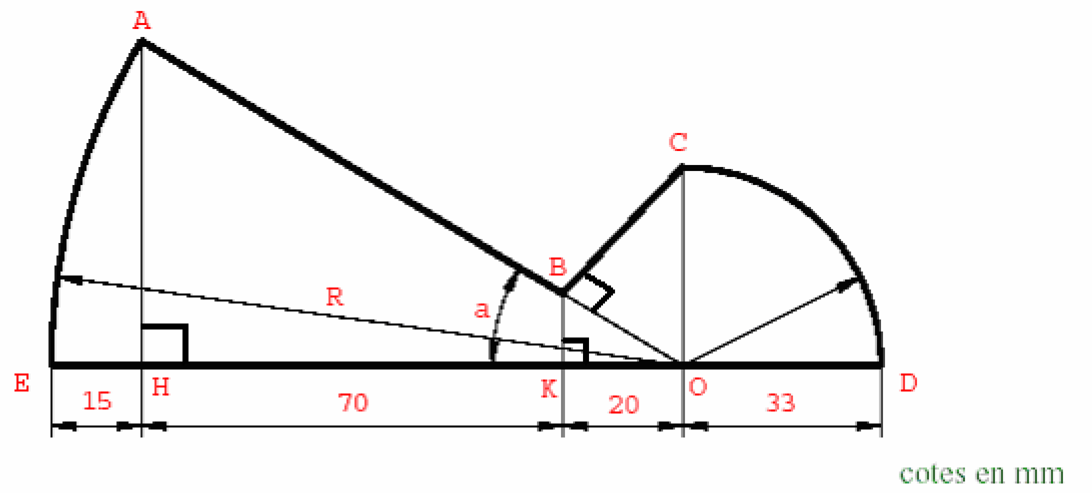
Remise = 6 030 – 5 041, 81

Remise = 988,194 €

Soir un pourcentage par rapport au prix affiché : $\frac{988,194}{6\ 030} \times 100 = \underline{16,38\ \%}$

MATHEMATIQUES IV

BEP STRASBOURG_FAMILLE 5-groupe A_1996



On considère la pièce (ABCDE) représentée ci-dessus.

Calculer :

1) OA et AH

- **OA = OE = 15 + 70 + 20 = 105 mm** **OA mesure 105 mm.**
- **Dans le triangle rectangle AHO, le théorème de Pythagore permet d'écrire :**

$$\boxed{OA^2 = OH^2 + AH^2}$$

$$AH^2 = OA^2 - OH^2$$

$$AH^2 = 105^2 - (70 + 20)^2$$

$$AH^2 = 2\ 925$$

$$\underline{AH = 15\sqrt{3} \approx 54,1\text{ mm}}$$

2) L'angle a.

Dans le triangle rectangle AHO : $\boxed{\cos a = \dfrac{OH}{OA}}$ **soit** $\cos a = \dfrac{90}{105}$ **soit** $\boxed{a = 31°}$

3) OB, BK et BC.

- **Dans le triangle rectangle OBK :** $\boxed{\cos a = \dfrac{OK}{OB}}$

soit $OB = \dfrac{OK}{\cos a} = \dfrac{20}{\cos 31°}$

<u>**OB ≈ 23,3 mm**</u>

- **Dans le triangle rectangle OBK, le théorème de Pythagore permet d'écrire :**

$\boxed{OB^2 = BK^2 + KO^2}$

$BK^2 = OB^2 - OK^2$

$BK^2 = 23{,}3^2 - 20^2$

$BK^2 = 144{,}41$

<u>**BK = 12 mm**</u>

- **Dans le triangle rectangle BCO, le théorème de Pythagore s'écrit :**

$OC^2 = BO^2 + BC^2$

$BC^2 = OC^2 - OB^2$

$BC^2 = 33^2 - 23{,}3^2$

$BC^2 = 1631{,}89$

<u>**BC ≈ 40,4 mm**</u>

4) L'aire de la pièce en prenant R = 105 mm et a = 31°.

$$\boxed{\mathcal{A}(\text{pièce}) = \mathcal{A}\,(\textit{secteur angulaire d'angle a}) + \mathcal{A}\,(1/4 \textit{ disque OCD}) + \mathcal{A}\,(BOC)}$$

$$\mathcal{A}(\text{pièce}) = \frac{a \times \pi R^2}{360°} + \frac{\pi R^2}{4} + \frac{b \times h}{2}$$

$$\mathcal{A}(\text{pièce}) = \frac{31° \times \pi \times 105^2}{360°} + \frac{\pi \times 33^2}{4} + \frac{23{,}3 \times 40{,}4}{2}$$

$$\mathcal{A}(\text{pièce}) = 4\,308{,}51 \text{ mm}^2$$

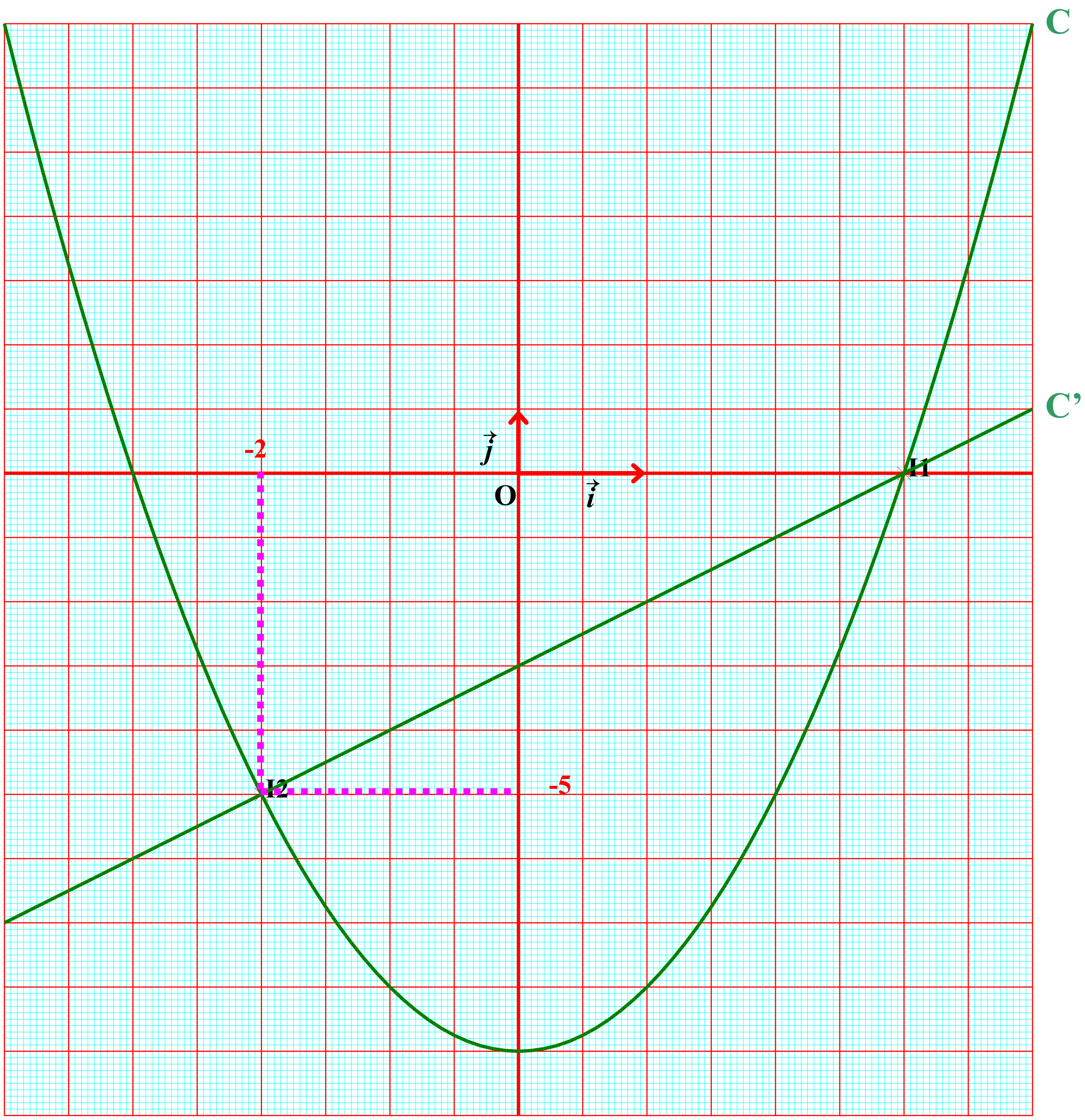
<u>**L'aire de la pièce est de 4 308,51 mm².**</u>

ANNEXE 2

A rendre avec la copie

MATHEMATIQUES II *BEP groupe ET_NANCY METZ_1999*

Représentations graphiques des fonction f et g :



2) **Tableau de variations :**

x	-4		0		4
$f(x)$	7	↘	-9	↗	7

3) **Tableau de valeurs :**

x	-2	0	2	4
$g(x)$	**-5**	**-3**	**-1**	**1**

SCIENCES PHYSIQUES V *Groupe inter académique II _secteur 3_2004*

Un ascenseur est entraîné par un moteur dont la puissance mécanique est de 10 205 W et dont la fréquence de rotation N est de 1 500 tr/min. Le mouvement de l'ascenseur est assimilé à un mouvement rectiligne uniforme, sa vitesse de montée est de 0,8 m/s et sa masse est égale à 1 200 kg.

1) **Calculer** la valeur du poids de l'ascenseur (*g = 9,81 N/kg*)

$\boxed{P = m.g}$ **P = 1 200 × 9,81 = 11 772 N**

<u>L'intensité du poids est de 11 772 N.</u>

2) **Convertir** la vitesse de montée en km/h.

$$0{,}8 \text{ m/s} = \frac{0{,}8.10^{-3}}{\frac{1}{3\,600}} = 2{,}88 \text{ km/h}$$

<u>La vitesse de montée est de 2,88 km/h.</u>

3) **Calculer** le temps mis par une personne prenant l'ascenseur pour montée quatre étages (la hauteur d'un étage est de 3,25 m).

$\boxed{v = \frac{d}{t}}$ $t = \frac{3{,}25 \times 4}{0{,}8} = 16{,}25 \text{ s}$

<u>Le temps mis pour monter quatre étages est de 16,25 s.</u>

4) **Calculer** la vitesse angulaire ω du moteur, arrondir à l'unité (en rad/s). *<u>(on rappelle que 1 tour correspond à 2 π)</u>*

$\omega = 2\,\pi\,N$ **d'où** $\omega = 2\,\pi\,\frac{1\,500}{60} = 157 \text{ rad/s}$

<u>La vitesse angulaire ω du moteur est 157 rad/s.</u>

5) **Calculer** le moment $\mathcal{M}$ du couple moteur.

$\boxed{P = \mathcal{M}\,\omega}$ **soit** $\mathcal{M} = \frac{10\,205}{157} \approx 65 \text{ N.m}$

<u>Données:</u> On rappelle que le moment $\mathcal{M}$ du couple moteur est lié à la puissance mécanique fournie P par la relation: $P = \mathcal{M}\,\omega$ et $\omega = 2\,\pi\,N$

SCIENCES PHYSIQUES VI *BEP interacadémique _secteur 3_2000*

Un rayon lumineux SI arrive sur un dioptre en verre-eau sous une incidence variable i_1.

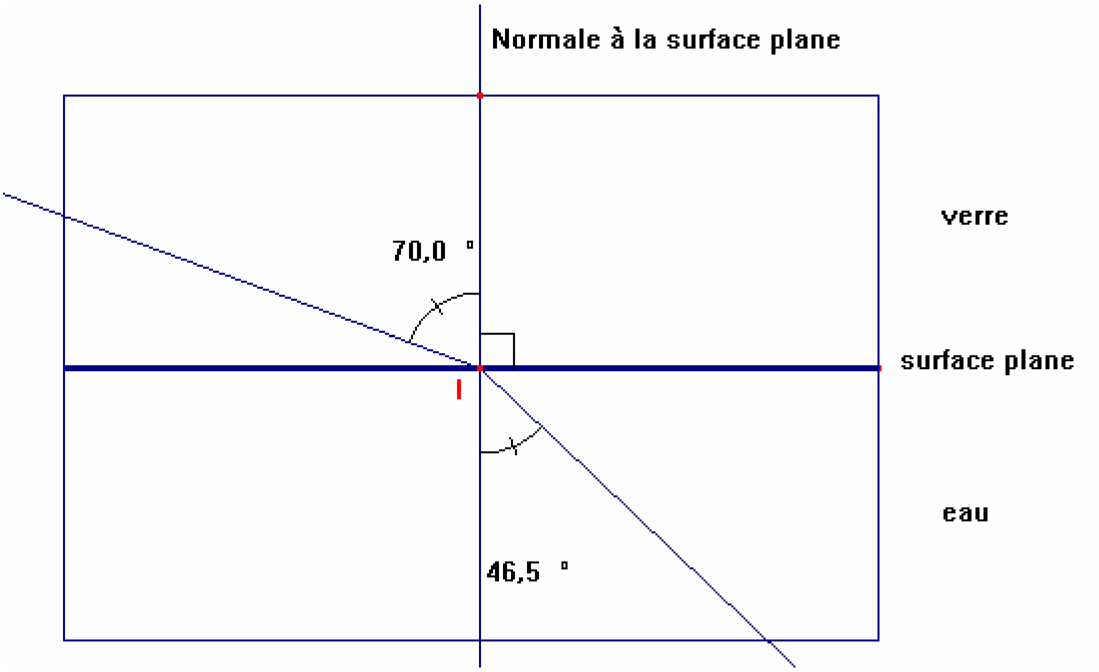
On donne : **indice du verre :** $n_{verre} = 1{,}5$ **indice de l'eau :** $n_{eau} = 1{,}33$

<u>Formules</u> : réfraction : $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$

Angle limite : $\sin(i_1) = \frac{n_2}{n_1}$

1- Si $i_1 = 40°$, **calculer** l'angle de réfraction i_2 et **tracer** la marche du rayon lumineux sur le **<u>schéma 1</u>** de *l'annexe 3.*

$\boxed{n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)}$ soit $\sin(i_2) = \dfrac{n_1 \sin(i_1)}{n_2} = \dfrac{1{,}5 \times \sin(40°)}{1{,}33} = 0{,}72$ soit $\underline{i_2 = 46{,}46°}$

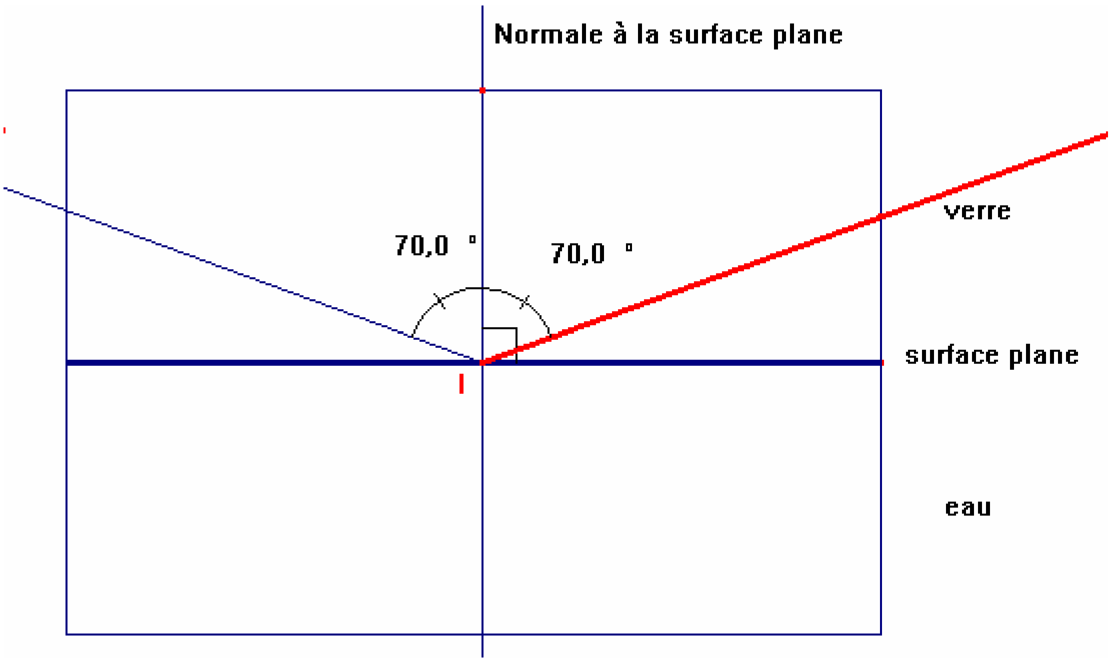


2- **Calculer** l'angle limite de réfraction du dioptre verre-eau.

$\boxed{\sin(i_1) = \dfrac{n_2}{n_1}}$ $\sin(i_1) = \dfrac{1{,}33}{1{,}5} = 0{,}88$ $\underline{i_1 = 62{,}46°}$

3- Si $i_1 = 70°$, **tracer** la marche du rayon lumineux sur le **schéma 2** de *l'annexe 3*.

70° > 62,46° donc on est dans le cas de la réflexion totale :



SCIENCES PHYSIQUES VII *BEP GIAII _secteur 3_2002*

On donne :

M(Fe) = 56 g/mol
M(O) = 16 g/mol
M(H) = 1 g/mol

Pouvoir oxydant croissant de l'ion ↑		↓ Pouvoir réducteur croissant du métal
	Fe^{2+}/Fe	
	Zn^{2+}/Zn	

Partie A :

Dans un four chauffé à 500°C, de la paille de fer réagit avec de la vapeur d'eau. Il se produit de l'oxyde magnétique, de formule Fe_3O_4, et un dégagement de dihydrogène.

1) Réécrire et compléter l'équation bilan de la réaction mise en jeu :

$$3Fe + 4\,H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

Cœfficients stoechiométriques	**3**	**4**	**1**	**4**
Au cours de la réaction	n_{Fe}	n_{H2O}	n_{Fe3O4}	n_{H2}

2) Calculer la masse molaire de l'oxyde magnétique Fe_3O_4.

$\boxed{M(Fe_3O_4) = 3 \times M(Fe) + 4 \times M(O)}$ **soit** $M(Fe_3O_4) = 3 \times 56 + 4 \times 16 = 232\ g.mol^{-1}$

3) A la fin de la réaction, il s'est formé 46,4 g d'oxyde magnétique Fe_3O_4. Calculer le nombre de moles correspondantes.

$\boxed{n_{Fe3O4} = \frac{m_{Fe3O4}}{M(Fe_3O_4)}}$ **soit** $n_{Fe3O4} = \frac{46,4}{232} = 0,2\ mol$

4) Calculer le nombre de moles de fer ayant réagi ;

$\boxed{\frac{n_{Fe}}{3} = \frac{n_{Fe3O4}}{1}}$ **soit** $n_{Fe} = 3 \times 0,2 = 0,6\ mol$

5) Calculer la masse de fer correspondante.

$\boxed{n_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{M(Fe)}}$ **soit** $m_{Fe} = 0,6 \times 56 = 33,6\ g$

Partie B :

Sur la partie immergée des coques en acier des bateaux, on place des blocs de zinc. C'est le principe de l'anode sacrificielle (dite anode soluble) ; il se forme une pile.

1. D'après la classification électrochimique des m étaux, dire quel est le métal qui va s'oxyder. **Le zinc car c'est le réducteur le plus fort.**
2. Comment s'appelle la réaction qui intervient dans ce phénomène ? **L'oxydoréduction.**
3. Quels sont dans cette pile :
   - ♦ L'électrode positive ? **Le zinc**
   - ♦ L'électrode négative ? **Le fer**
   - ♦ L'électrolyte ? **L'eau de mer**
4. Dans quel but place-t-on ces blocs de zinc sur les coques en acier des bateaux ?

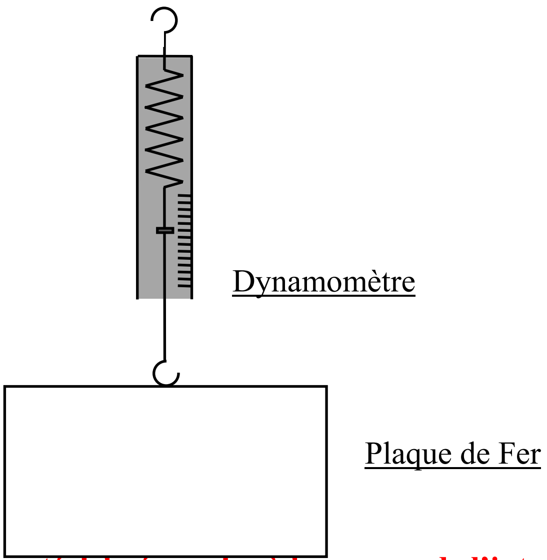
Pour les protéger de la corrosion. Le zinc joue le rôle d'anode soluble.

SCIENCES PHYSIQUES VIII

BEP ROUEN_secteur 3_1997

Les dimensions d'une plaque de fer sont en mm : (345 ; 200 ; 0,8) (Longueur ; largeur ; épaisseur)

1) **Représenter** le montage simple permettant de mesurer le poids de cette plaque ; **nommer** le matériel utilisé choisi dans la liste suivante : thermomètre, voltmètre, **dynamomètre**, éthylomètre, cinémomètre, kilomètre.



Le matériel nécessaire à la mesure de l'intensité du poids de la plaque en fer est un dynamomètre.

2) **Calculer** l'aire de cette plaque en cm^2.

$\boxed{\mathcal{A}(plaque) = L \times \ell}$ $\qquad$ $\mathcal{A}$**(plaque) = 345 × 200 = 69 000 mm² = 69 000.10^{-2} = 690 cm²**

<u>L'aire de la plaque est 690 cm².</u>

3) **Calculer** le volume de cette plaque en cm^3.

$\boxed{\mathcal{V}(plaque) = L \times \ell \times e}$ $\qquad$ $\mathcal{V}$**(plaque) = 690 × 0,8.10^{-1} = 55,2 cm^3**

<u>Le volume de la plaque est 55,2 cm^3.</u>

4) **Calculer** la masse de la plaque sachant que la masse volumique ρ du fer est 7,8 g/cm^3.

$\boxed{\rho = \frac{m}{V}}$ $\qquad$ **soit** $\qquad$ **m = ρ × V = 7,8 × 55,2 = 430,56 g**

<u>La masse de la plaque est 430,56 g.</u>

5) **Calculer** le poids de la plaque en N et daN (on prendra g = 9,8 N/kg).

$\boxed{P = m.g}$ $\qquad$ **P = 430,56.10^{-3} × 9,8 = <u>4,22 N</u> = <u>0,422 daN</u>**

6) **Calculer** la pression exercée par cette plaque posée à plat sur la table.

$\boxed{p = \frac{F}{S}}$ $\qquad$ **soit** $\qquad$ $p = \frac{4{,}22}{690.10^{-4}} = 61{,}15$ **Pa**

<u>La pression exercée par la plaque de fer est 61,15 Pa.</u>