

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

LISTE DES SPECIALITES CONCERNEES :

BEP Métiers de l'électrotechnique

BEP Métiers de l'électronique

BEP Industries graphiques

BEP Installateur conseil en équipements du foyer

BEP Installateur conseil en équipement électroménager

BEP Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels

BEP Opticien de précision

BEP Optique lunetterie

Groupement inter académique II	Session 2005	71yd04		
Examen et spécialité BEP Secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL, DES INDUSTRIES GRAPHIQUES.				
Intitulé de l'épreuve MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES				
Type SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 2 H	Coefficient Selon spécialité	N° de page / total 1/10

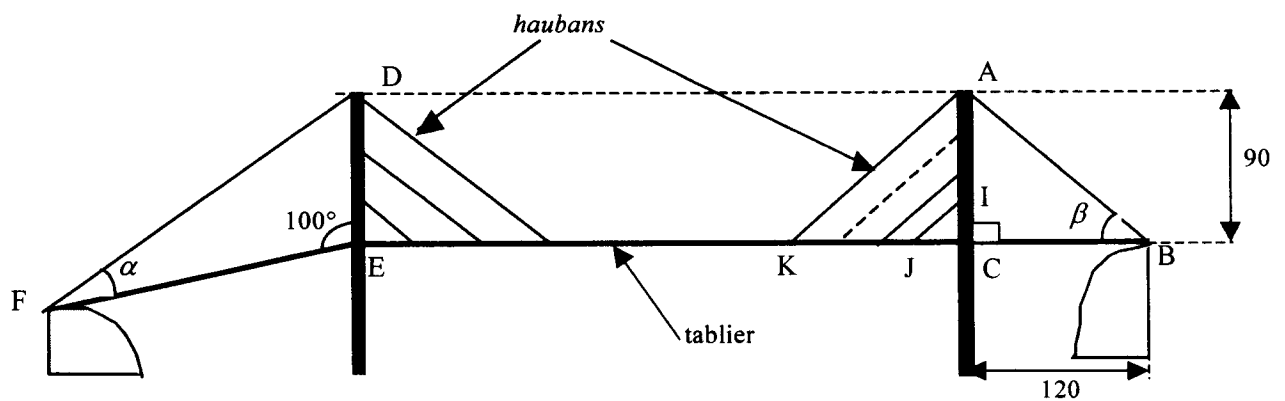
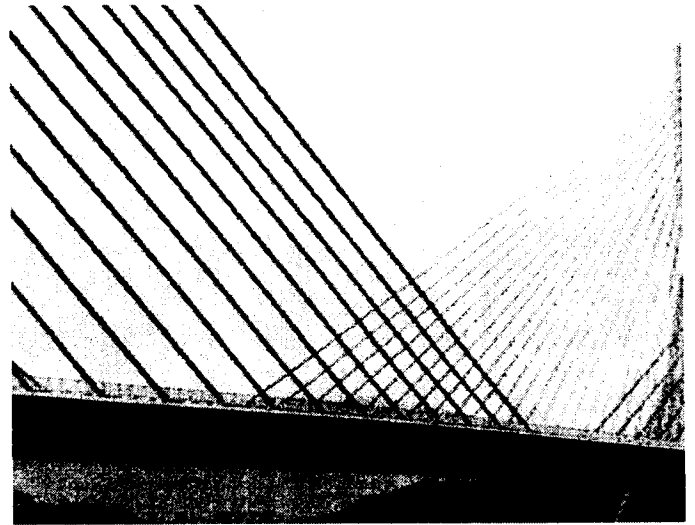
MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE 1 : 3 points *Géométrie.*

Le pont de la photo ci-contre est schématisé par la figure ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.

Les cotes sont exprimées en mètre.

Le tablier (CE) est soutenu par des haubans (câbles) parallèles. Le pilier (AC) est perpendiculaire au tablier (CB).

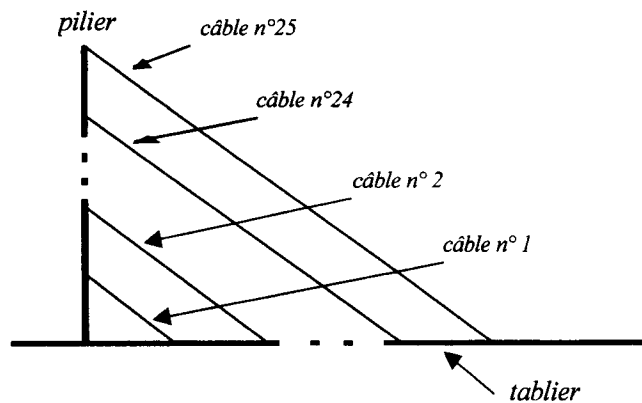


On donne : $FE = 200 \text{ m}$; $AC = DE = 90 \text{ m}$; $BC = 120 \text{ m}$; $\widehat{FED} = 100^\circ$.

1. Calculer la longueur du câble AB.
2. Calculer la mesure β de l'angle \widehat{ABC} ; arrondir le résultat au degré.
3. Calculer en mètre la longueur CK sachant que $CI = 5,29 \text{ m}$ et $CJ = 9,16 \text{ m}$; arrondir le résultat au centimètre.
4. a) Montrer que le triangle DEF n'est pas rectangle. Justifier la réponse.
b) Calculer la longueur FD ; arrondir le résultat au centimètre.

EXERCICE 2 : 3 points *Les suites numériques*

Le tablier du pont est retenu par des groupes de 25 câbles. Ces câbles sont numérotés de 1 à 25 du plus court au plus long comme l'indique le schéma.



Dans le tableau suivant figurent les longueurs l_n des 6 premiers câbles.

Numéro n des câbles	1	2	3	4	5	6
Longueur l_n des câbles (en m)	10,58	17,64	24,70	31,76	38,82	45,88

1. Calculer $l_2 - l_1$, $l_3 - l_2$ et $l_4 - l_3$.
2. Les longueurs l_n des câbles forment-elles une suite arithmétique ou géométrique ? Justifier la réponse.
3. Donner le premier terme de cette suite ainsi que sa raison.
4. Calculer la longueur du 25 ième câble.
5. Un des câbles a une longueur de 151,78 m ; quel est le numéro de ce câble ?

EXERCICE 3 : 4 points *Fonctions*

Le logo d'une société est représenté par la figure ci-contre qui n'est pas à l'échelle. Ce logo doit être imprimé sur une feuille de format A4 (21 cm \times 29,7cm).

- ABG est un triangle isocèle
- BCDG est un rectangle.
- FGDE est un trapèze rectangle.

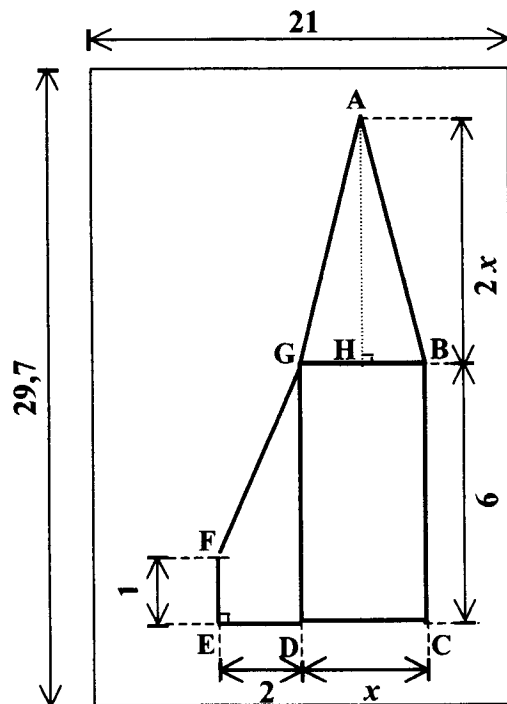
On donne les cotes suivantes exprimées en centimètre :

$$BG = x ; AH = 2x ; BC = GD = 6 ; EF = 1 ; ED = 2 .$$

L'objectif du problème est de déterminer la valeur de x pour laquelle le triangle ABG et le polygone BCEFG ont la même aire.

1. Calculer en cm^2 l'aire \mathcal{A}_1 du triangle ABG pour $x = 7$.
2. Calculer en cm^2 l'aire \mathcal{A}_2 du polygone BCEFG pour $x = 2$ puis pour $x = 7$. Compléter le tableau de l'annexe 1 page 5.

La figure n'est pas à l'échelle



3. L'aire \mathcal{A}_2 est-elle proportionnelle à la dimension x ? Justifier la réponse.
4. Placer, dans le repère de l'**annexe 1 page 5**, les points de coordonnées $(x ; \mathcal{A}_2)$.
5. Ces points sont alignés.
 - a) Tracer la droite \mathcal{D} passant par ces points dans le repère de l'**annexe 1 page 5**.
 - b) Parmi les équations suivantes , déterminer celle qui correspond à la droite \mathcal{D} .
 - $y = 7x$
 - $y = 6x$
 - $y = 6x + 7$
 - $y = 6x^2$

Justifier le choix à l'aide des questions précédentes et de la représentation graphique de la droite \mathcal{D} .

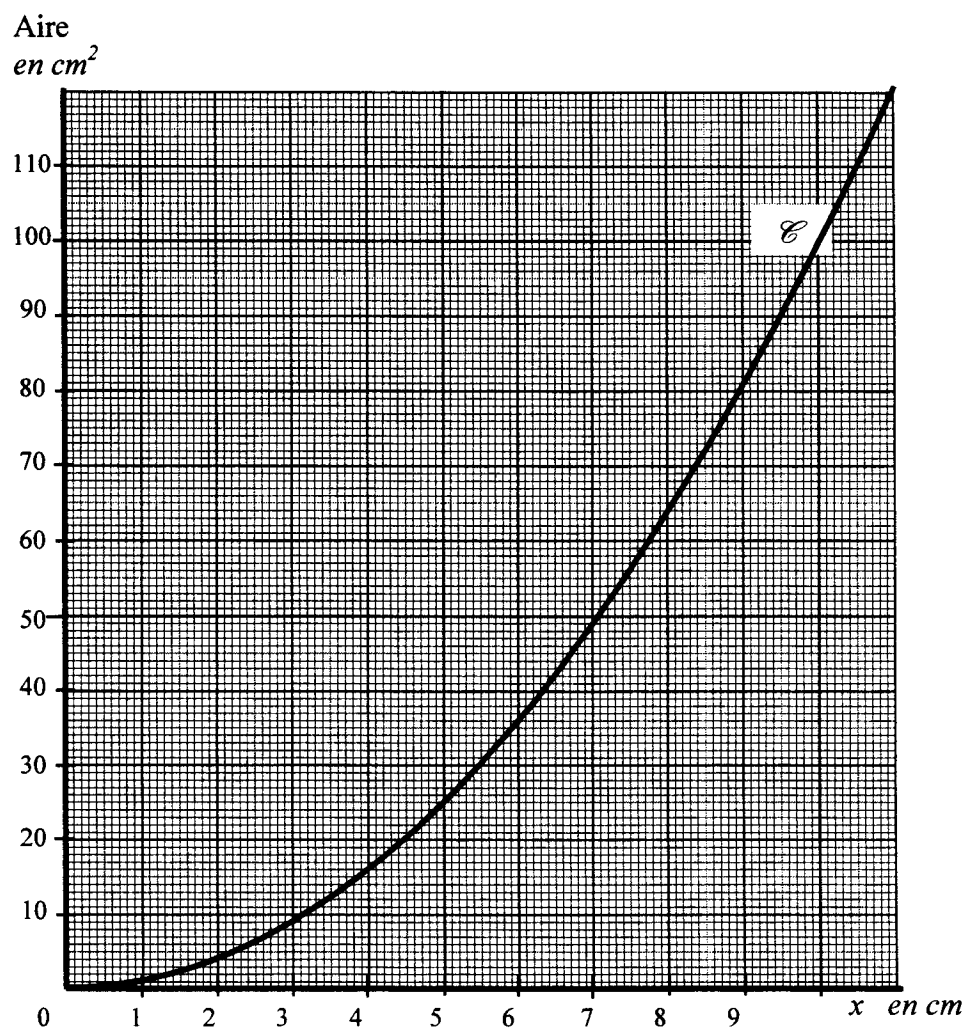
6. La courbe \mathcal{C} de l'**annexe 1 page 5** est la représentation graphique de l'aire \mathcal{A}_1 du triangle ABG lorsque x varie sur l'intervalle $[0 ; 11]$.
Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle le triangle ABG et le polygone BCEFG ont la même aire ; *laisser apparents les traits de construction*.

ANNEXE 1

(À remettre avec la copie)

EXERCICE 3

x (en cm)	1	2	4	7	10
\mathcal{A}_2 (en cm^2)	13		31		67



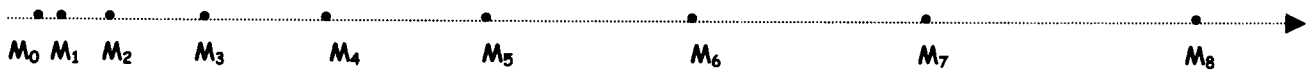
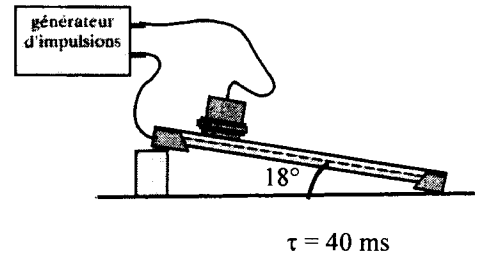
SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

EXERCICE 1 : 3 points *Cinématique*

Un mobile autoporteur, de masse $m = 0,634 \text{ kg}$, est abandonné sans vitesse initiale du haut d'une table inclinée.

La table est inclinée d'un angle $\alpha = 18^\circ$ par rapport à l'horizontale.

L'enregistrement du mouvement du centre d'inertie est donné par le schéma ci-dessous. (Echelle 1/1).



Deux positions consécutives du mobile sont séparées par un intervalle de temps constant $\tau = 40 \text{ ms}$.

1. Après observation de cet enregistrement, choisir la nature du mouvement parmi les trois propositions suivantes ; justifier la réponse.

- Proposition n°1: Mouvement rectiligne uniforme
- Proposition n°2: Mouvement rectiligne accéléré
- Proposition n°3: Mouvement rectiligne ralenti

2. a) Mesurer la distance M_0M_8 .

b) L'intervalle de temps qui sépare les deux positions M_0 et M_8 est de $0,32 \text{ s}$.

Calculer la vitesse moyenne du mobile. On arrondira le résultat à $0,01 \text{ m/s}$.

3. Par exploitation de l'enregistrement et à partir de chacune des positions successives du mobile, on a déterminé ses vitesses instantanées v_1, v_2, \dots, v_8 . Ces valeurs sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

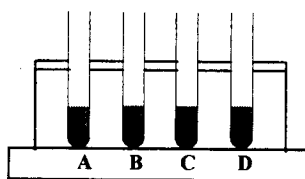
Position	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8
$t \text{ en s}$	0	0,040	0,080	0,120	0,160	0,200	0,240	0,280	0,320
$v \text{ en m/s}$	0	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96

a) L'observation de ces vitesses instantanées successives permet – elle d'affirmer que le mouvement du mobile autoporteur est uniformément accéléré ? Justifier la réponse.

b) Calculer l'accélération de ce mouvement en m / s^2 .

EXERCICE 2 : 4 points Chimie

Quatre solutions différentes sont réparties dans quatre tubes à essais nommés A, B, C et D . L'objectif de l'exercice est, à partir de faits expérimentaux, de retrouver le cation métallique présent dans chaque tube.



On donne le tableau suivant :

Cation métallique testé	Al^{3+}	Ag^+	Fe^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Mg^{2+}
Couleur du cation en solution	incolore	incolore	verdâtre	bleu	rouille	incolore
Couleur du précipité obtenu par l'addition de soude	blanc	blanc	vert	bleu	rouille	blanc

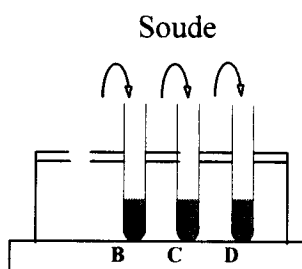
1. Reconnaissance du cation du tube A

La solution contenue dans le tube A est de couleur bleue ; identifier le cation métallique présent dans ce tube.

2. Reconnaissance du cation du tube B

Dans les 3 tubes restants, on introduit une solution de soude :

Observations : - tube B : Précipité vert
- tube C : Précipité blanc
- tube D : Précipité blanc

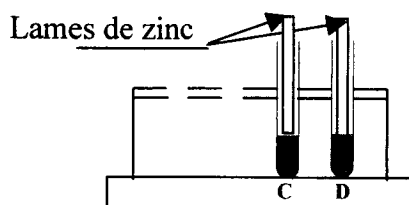


A l'aide des observations et du tableau précédent, identifier le cation présent dans le tube B.

3. Reconnaissance des cations présents dans les solutions des tubes C et D :

Après la réaction précédente, on vide les tubes C et D et on y remet les solutions initiales respectives.

Afin d'identifier les cations présents dans les solutions des 2 derniers tubes, on réalise l'expérience d'oxydoréduction suivante :



Pouvoir oxydant croissant de l'ion	\uparrow	Ag^+ — Ag	Pouvoir réducteur croissant du métal
		Zn^{2+} — Zn	
	\downarrow	Al^{3+} — Al	

Observations : - tube C : pas de réaction
- tube D : dépôt noirâtre sur la lame

A l'aide de ces observations et de l'extrait de classification électrochimique donné ci-dessus, identifier le cation présent dans chacun de ces tubes.

4. La réaction décrite dans la question 3 est à la base du fonctionnement d'une pile à l'oxyde d'argent.

Une telle pile est constituée des deux couples suivants :

- Au pôle - de la pile : Zn^{2+} / Zn
- Au pôle + de la pile : Ag^+ / Ag .

a) Recopier et compléter les demi équations électroniques :

Au pôle - : $Zn \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots$

Au pôle + : $Ag^+ + \dots\dots \longrightarrow \dots\dots$

b) Ecrire la réaction globale d'oxydo - réduction.

c) La force électromotrice d'une pile est égale à la différence entre le potentiel de la borne + et celui de la borne - .

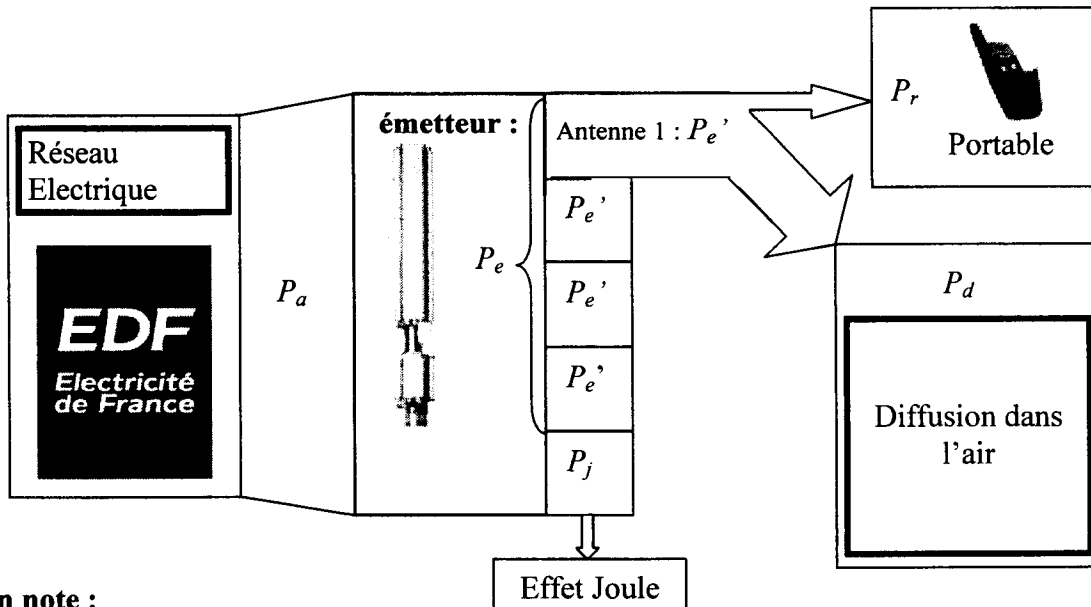
Calculer la force électromotrice, notée E, de la pile à l'oxyde d'argent.

- Données :**
- Valeur du potentiel du couple Ag^+ / Ag : 0,8 V
 - Valeur du potentiel du couple Zn^{2+} / Zn : -0,76 V

Les candidats choisiront un exercice parmi les deux proposés (3A ou 3B)

EXERCICE 3A : 3 points *Puissances - Rendement*

Un téléphone portable reçoit des ondes sonores émises par un émetteur constitué par quatre antennes identiques placées sur un pylône. On souhaite étudier les puissances mises en jeu selon le schéma suivant :



On note :

- P_a la puissance absorbée par l'émetteur
- P_e la puissance totale émise par l'émetteur
- P_e' la puissance émise par chacune des quatre antennes constituant l'émetteur
- P_r la puissance reçue par le portable
- P_d la puissance diffusée dans l'air, non reçue par le portable
- P_j la puissance dissipée par effet Joule.

L'émetteur absorbe une puissance P_a de 1300 W ; cette puissance lui est fournie par le réseau EDF.

1. Sachant que la puissance émise P_e par l'émetteur est de 1200 W, calculer la puissance dissipée en chaleur P_j .

2. Calculer le rendement de l'émetteur.

Donnée : le rendement est $\eta = \frac{P_e}{P_a}$

3. Calculer la puissance P'_e émise par chaque antenne.

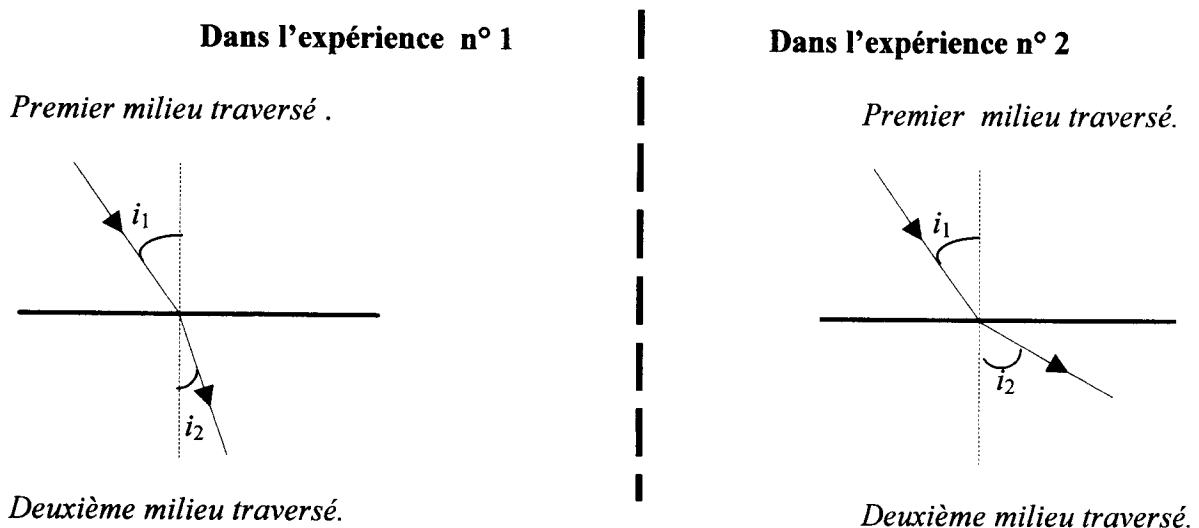
4. a) Lorsqu'il est situé à une distance de 1000 m de l'émetteur, le portable reçoit une puissance $P_r = 3 \times 10^{-4}$ W.

Calculer la puissance P_d diffusée dans l'air et non reçue par le portable après émission par **une** antenne.

b) Calculer le rapport $\frac{P_r}{P'_e}$, puis cocher la bonne réponse sur la feuille **annexe 2 page 10**.

EXERCICE 3B : (3 points) Optique.

Un rayon lumineux traverse deux milieux transparents d'indices de réfraction différents. On réalise deux expériences. L'allure du trajet suivi par un rayon lumineux est la suivante :



Remarque : ces 2 schémas ne sont pas à l'échelle.

Dans chacune de ces deux expériences,

- L'indice du premier milieu traversé est soit $n_1 = 1$ soit $n_1 = 1,5$.
- L'indice du deuxième milieu traversé est soit $n_2 = 1$ soit $n_2 = 1,5$.
- L'angle d'incidence a pour mesure $i_1 = 40^\circ$.

1. Compléter le tableau de la feuille **annexe 2 page 10**.

2. Calculer, pour chacune des expériences, la mesure de l'angle de réfraction arrondie au degré.

3. Reproduire sur votre copie les deux schémas en respectant les mesures des angles trouvés précédemment.

On donne : loi de la réfraction : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$

BEP/... Secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, AUDIO., INDUSTRIES GRAPHIQUES	71yd04
Mathématiques - sciences physiques	9/10

ANNEXE 2

(À remettre avec la copie)

Exercice 3A : Puissances – Rendement.

- La puissance reçue par le portable est 100 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.
- La puissance reçue par le portable est 10 000 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.
- La puissance reçue par le portable est 1 000 000 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.

Exercice 3B : Optique.

Question 1

	Valeur de l'indice du premier milieu traversé.	Valeur de l'indice du deuxième milieu traversé.
Expérience 1	$n_1 =$	$n_2 =$
Expérience 2	$n_1 =$	$n_2 =$

FORMULAIRE BEP
Secteur Industriel

Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : r ;

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} + r ;$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r$$

Suite géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : q ;

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} q ;$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}$$

Statistiques

Moyenne \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Ecart-type σ :

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - (\bar{x})^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

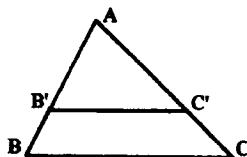
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$,

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} Bh$.

Parallélogramme : Bh .

Trapeze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

Disque : πR^2 .

Secteur circulaire angle α en degré : $\frac{\alpha}{360} \pi R^2$.

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit

d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $B h$.

Sphère de rayon R

Aire : $4\pi R^2$; Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3$

Cône de révolution ou Pyramide

d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $\frac{1}{3} B h$.

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si $a = a'$;

- *orthogonales* si et seulement si $aa' = -1$.

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} ; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} ; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix} ; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1 ;$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$