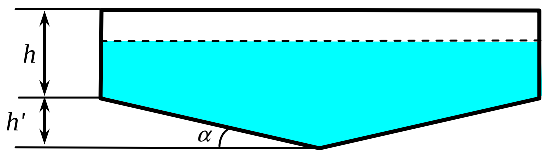
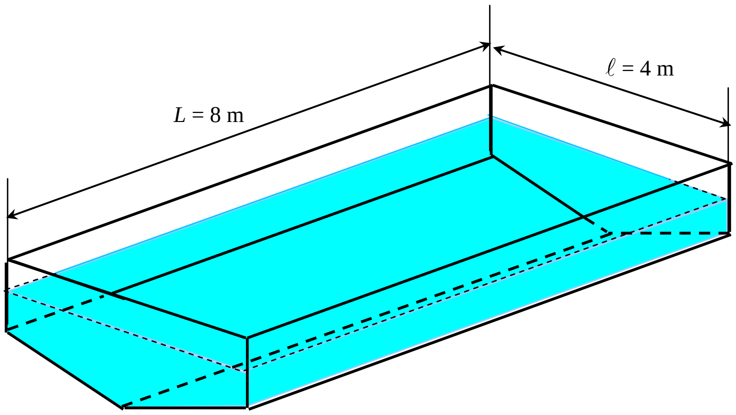
Métropole – la Réunion - Mayotte		Session 2006		
SUJET	Examen : BEP			
	Spécialité : Secteur 3 Métiers de l'électricité –Electronique – Audiovisuel -Industries graphiques		Coeff :	selon spécialité
			Durée :	2 h
	Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques		Page :	1/9

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9. Le formulaire est en dernière page.
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidats répondent sur une copie à part et joignent les annexes.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHEMATIQUES (10 points)

Dans un complexe nautique, le bassin réservé aux enfants a les dimensions indiquées sur les schémas suivants. Les proportions ne sont pas respectées.





Exercice 1 (2,5 points)

Le carrelage est vendu par paquet de 25 plaques carrées de 30 cm de côté.

1.1. Calculer, en m^2, l'aire de la surface d'un carreau de 30 cm de côté. Arrondir la valeur au centième.
1.2. Calculer, en m^2, l'aire de la surface d'un paquet de 25 plaques. Arrondir la valeur au centième.
1.3. Le carreleur a utilisé 33 paquets de carrelage. Calculer, en m^2, l'aire de la surface qu'il est possible de carreler. Arrondir la valeur au centième.

1.4. L'aire théorique de la surface à carreler, sans tenir compte des joints nécessaires, est donnée par la formule suivante :

$$S = 2\,h\left(L + \ell\right) + h'\left(\ell + \frac{2L}{\sin\alpha}\right)$$

En prenant h = 1,2 m ; L = 8 m ; ℓ = 4 m ; h' = 0,4 m et α = 11°, calculer, en m^2, l'aire théorique de la surface à carreler. Arrondir la valeur à l'unité.

1.5. La différence des aires calculées aux questions 1.3. et 1.4. représente la marge de sécurité prise par le carreleur. Calculer cette marge et exprimer ce résultat en pourcentage par rapport à l'aire théorique.

Exercice 2 (5 points)

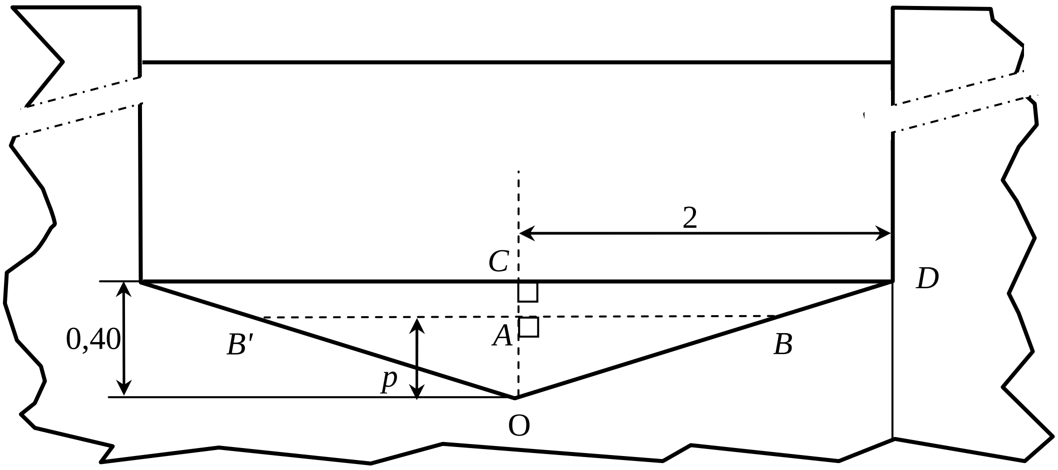
2.1. On se propose d'étudier la variation du volume d'eau V en fonction de la profondeur maximale de remplissage p de la piscine. Voir schéma ci-dessous.

2.1.1. Calculer, en degré, la valeur de l'angle $\widehat{COD}$. Arrondir la valeur à l'unité.

2.1.2. Exprimer la distance AB en fonction de p en utilisant la propriété de Thalès dans le triangle OCD.

2.1.3. En prenant $AB = 5p$, montrer que l'aire S du triangle OBB′ en fonction de p est égale à $5p^2$.

2.2. On donne $L = 8$ m. Pour une profondeur p appartenant à l'intervalle [0 ; 0,40], exprimer le volume d'eau V en fonction de p.



La fonction f est définie pour x appartenant à l'intervalle [0 ; 0,4] par $f(x) = 40x^2$.

2.3. Compléter le tableau de valeurs de **l'annexe 1 page 6/9**.

2.4. En utilisant le repère de l'annexe 1, tracer la courbe c représentative de la fonction f sur [0 ; 0,4].

La courbe c représente les variations de f en fonction de x pour $x < 0,4$

Le segment de droite tracé représente les variations de f en fonction de x pour $x > 0,4$.

2.5. En laissant apparents les traits utiles à la lecture, déterminer graphiquement la valeur de x pour que $f(x)$ soit égale à 4.

2.6. En utilisant la réponse de la question précédente, en déduire la profondeur d'eau correspondant à un volume de 4 m^3.

Exercice 3 (2,5 points)

Un employé est chargé de comptabiliser le nombre d'entrées payantes par tranche horaire de la journée.

3.1. Compléter le tableau situé sur **l'annexe 2 page 7/9**.

3.2. Compléter l'histogramme de cette série statistique sur **l'annexe 2**.

3.3. À l'aide du tableau de **l'annexe 2**, calculer le pourcentage des entrées correspondant aux heures de repas (de 12 h à 14 h), par rapport au total nombre d'entrées. Arrondir la valeur au dixième.

ATTENTION

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Les candidats traiteront obligatoirement les exercices 4 et 5, et choisiront UN SEUL exercice supplémentaire parmi les exercices 6, 7 et 8.

Exercice 4 obligatoire (3 points)

Un enfant joue dans l'eau avec une balle de volume 34 cm^3 et de masse 20 g.

4.1. Calculer, en N, la valeur P du poids de la balle. Prendre g = 10 N/kg.

4.2. Représenter le poids par un vecteur $\vec{P}$ sur le schéma situé sur **l'annexe 2 page 7/9.**

4.3. L'enfant immerge entièrement la balle. Elle est donc soumise à une poussée, représentée par $\vec{F}$, qui est une force verticale dirigée vers le haut et ayant son point d'application au centre de gravité de la balle.

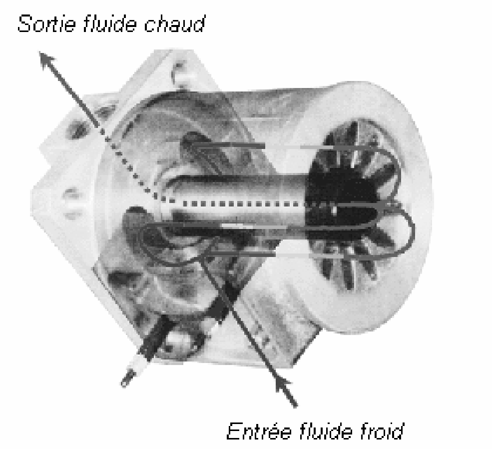
La valeur de cette force est donnée par la relation $F = \rho g V$ V : volume en m^3. g : 10 N/kg ρ : Masse volumique de l'eau : 1 000 kg /m^3 ; 1 m^3 = 10^6 cm^3

4.3.1. Calculer, en newton, la valeur F de la force. Tracer $\vec{F}$ sur le schéma de **l'annexe 2**.

4.3.2. L'enfant lâche la balle, elle est alors uniquement soumise à ces deux forces.
Indiquer ce que fait la balle. Justifier la réponse.

Exercice 5 obligatoire (4 points)

En début de saison, pour augmenter la température de l'eau de la piscine, on utilise un réchauffeur d'eau, constitué d'une résistance noyée dans un corps en aluminium afin d'optimiser l'échange thermique.



5.1. La puissance absorbée est de 9 kW.
Le rendement de réchauffeur est de 0,95.
Calculer, en kW, la puissance utile P_u.

5.2. L'eau de la piscine est à 18 °C. Le volume d'eau est de 38,4 m^3. La piscine étant bâchée, les échanges thermiques avec le milieu ambiant sont négligés.

5.2.1. Calculer la quantité de chaleur W nécessaire pour augmenter la température de 3°C.

Données : masse volumique de l'eau : 1 000 kg/m^3
capacité thermique massique de l'eau : c_{eau} = 4 180 J/(kg.°C).
$W = m\,c\,\Delta\theta$

5.2.2. Calculer, en heure, la durée nécessaire pour y parvenir.
Arrondir la valeur à l'unité.

Exercice 6 au choix (3 points)

La décomposition du plongeon est schématisée par la figure ci-contre.
Les points A_1 jusqu'à A_6 représentent l'altitude du centre de gravité du plongeur et l'enregistrement a été réalisé à intervalle de temps régulier.

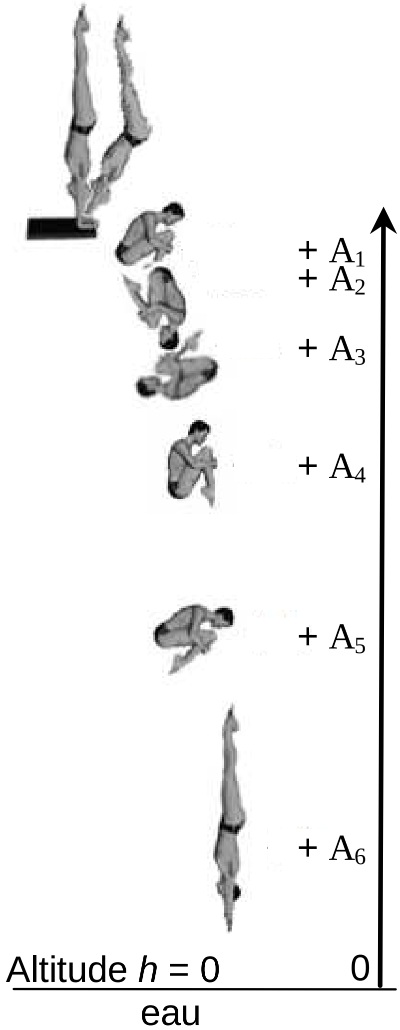
6.1. Le plongeur de masse 80 kg est immobile sur la planche d'élan. Son centre de gravité est situé à 11 m de la surface de l'eau Calculer, en J, son énergie potentielle initiale E_{pi} et son énergie cinétique initiale E_{ci}.

6.2. Le plongeur effectue son saut. Calculer, en J, son énergie potentielle E_{pf} au moment où son centre de gravité rentre dans l'eau.

6.3. Calculer, en J, son énergie cinétique finale E_{cf} si la vitesse atteinte est de 14,83 m/s au moment où le plongeur touche l'eau. Arrondir la valeur à l'unité.

6.4. A l'aide de l'enregistrement des points A_1 à A_6 de la figure ci-contre. Répondre par ***Vrai*** ou ***Faux*** aux questions de **l'annexe 3, page 8/9**. Justifier la réponse.

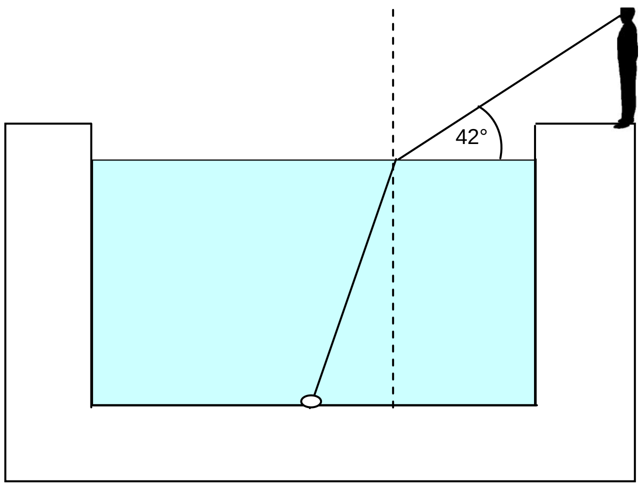
<u>**Données**</u> : g = 10 m/s^2 ; Ep = mgh ; Ec = $\frac{1}{2}mv^2$



Exercice 7 au choix (3 points)

Le maitre-nageur aperçoit un objet brillant au fond de la piscine.
Le rayon lumineux issu de l'objet arrive à son œil en faisant un angle de 42° avec l'eau.

n_{air} = 1
n_{eau} = 1,33

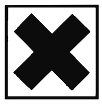


7.1. Indiquer sur le schéma de **l'annexe 3 page 8/9**, le sens de la marche de ce rayon lumineux.
7.2. Représenter sur le schéma l'angle de réfraction i_2 et calculer sa valeur.
7.3. Représenter sur le schéma de l'annexe 3 l'angle d'incidence i_1.
7.4. A l'aide de la formule $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$; calculer, en degré, la valeur de l'angle d'incidence i_1. Arrondir à l'unité.

Exercice 8 au choix (3 points)

8.1. Sur la boite de chlore utilisé pour traiter l'eau de piscine, on trouve les pictogrammes de sécurité suivants :


O Comburant


Xn Nocif


N: Dangereux pour l'environnement

Sur **l'annexe 3, page 8/9,** expliquer, **<u>pour un des pictogrammes au choix</u>**, ce qu’il faut éviter de faire avec ce produit.

8.2. Le *p*H de l’eau de la piscine doit être compris entre 7,2 et 7,6.
On dispose de trois indicateurs colorés dont les zones de virages sont représentées ci dessous :

Indicateur	1	4	7	9	14
Hélianthine	rouge	jaune			
BBT	jaune		vert	bleu	
Phénolphtaléïne	incolore			violet	

Indiquer l’indicateur coloré le plus approprié pour tester le *pH* de l'eau de la piscine.
Justifier la réponse.

8.3. Pour effectuer le traitement de l’eau, on introduit des pastilles chlorées de masse 20 g contenant chacune 55 % de chlore. La concentration de chlore recommandée pour une piscine est en moyenne de $1{,}15 \times 10^{-3}$ g/L.

8.3.1. Pour la concentration en chlore requise, calculer en g la masse de chlore contenue dans un volume d’eau de 38 400 L.
8.3.2 Calculer la masse de chlore contenue dans une pastille de 20 g.
8.3.3. En déduire le nombre de pastilles nécessaires pour le traitement de l’eau de la piscine. Arrondir la valeur à l’unité.

ANNEXE 1 A RENDRE AVEC LA COPIE

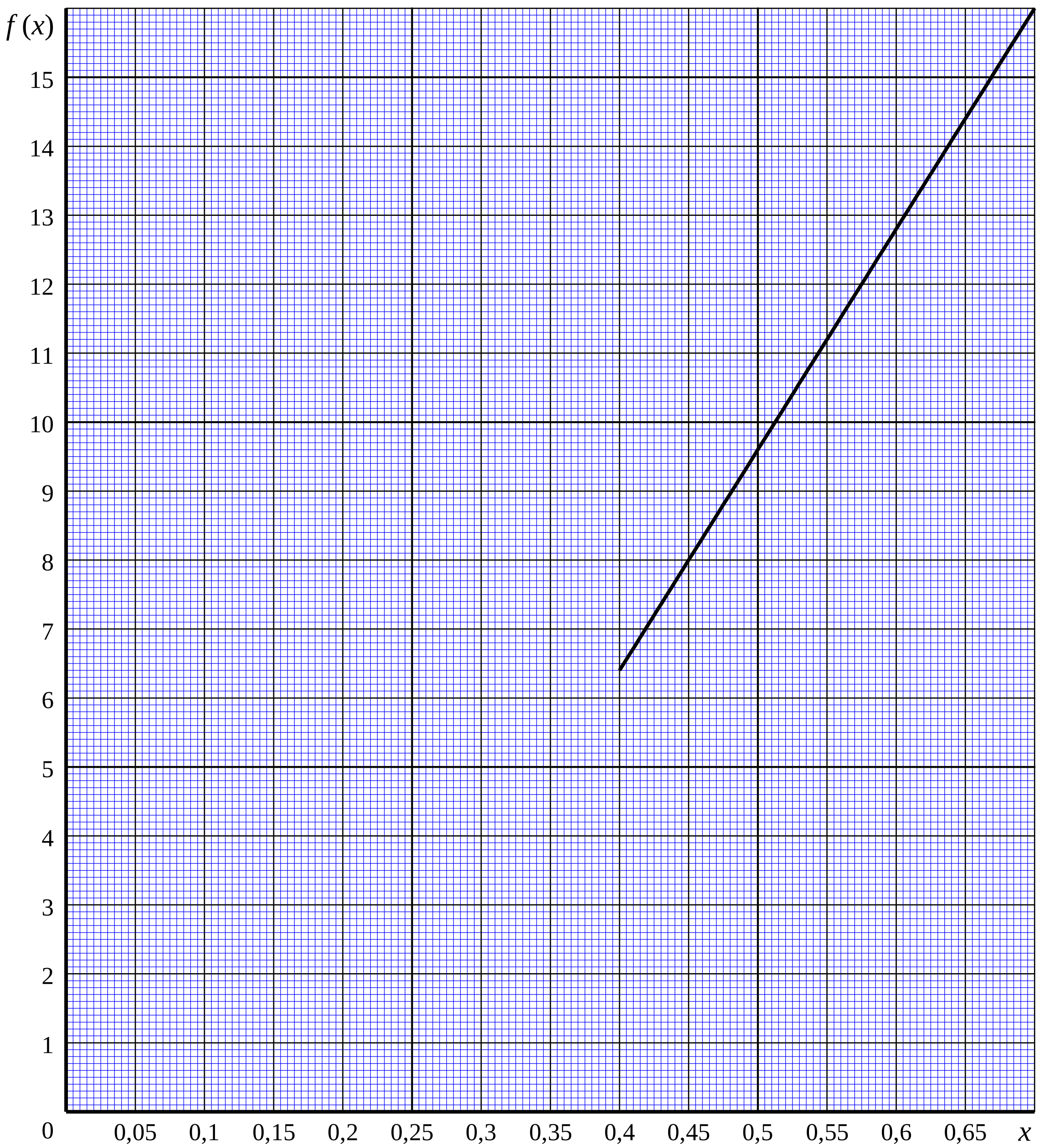
Exercice 2 : question 2.3.

Tableau de valeurs arrondies au dixième.

Profondeur *p* (en m)	*x*	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
Volume *V* (en m^3)	$f(x) = 40\,x^2$	0		0,4		1,6		3,6		6,4

Exercice 2 : question 2.4.

Représentation graphique de la fonction

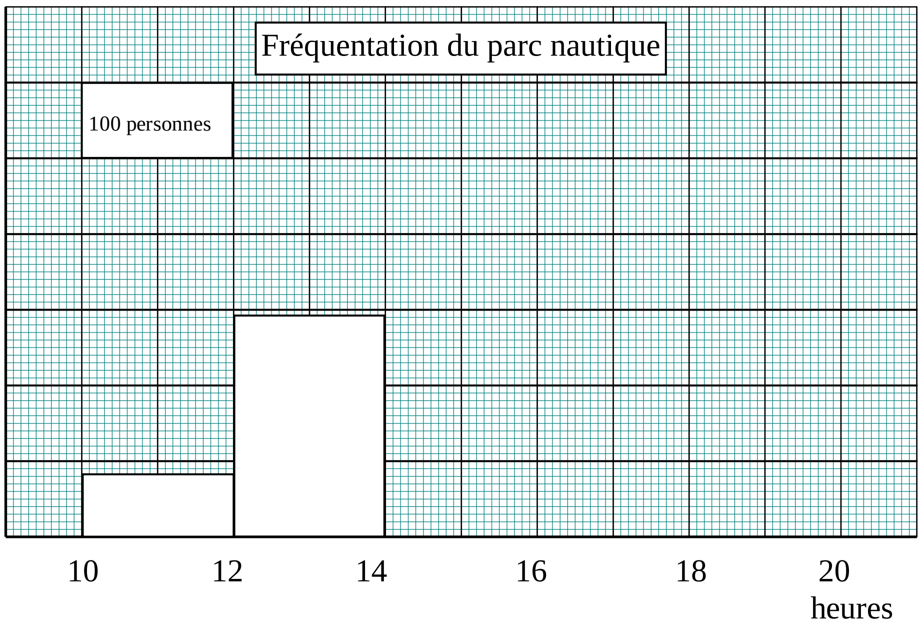


ANNEXE 2 A RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 3 : question 3.1.

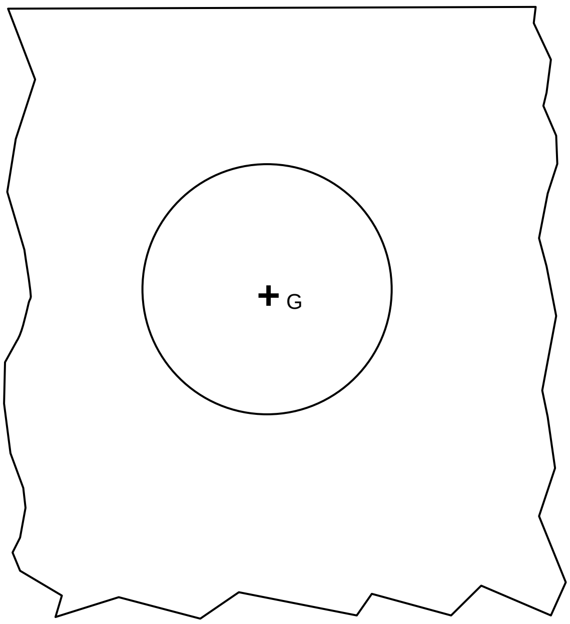
Tranches horaires	Effectif n_i	Fréquence f_i (%)
[10 ; 12[	83	
[12 ; 14[	292	
[14 ; 16[	550	
[16 ; 18[	400	27,0
[18 ; 20[	155	
	N = ….	

Exercice 3 : question 3.2.



Exercice 4 :

La balle est totalement immergée dans l'eau. Unité graphique : 1 cm représente 0,1 N.



ANNEXE 3 A RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 6 : question 6.4.

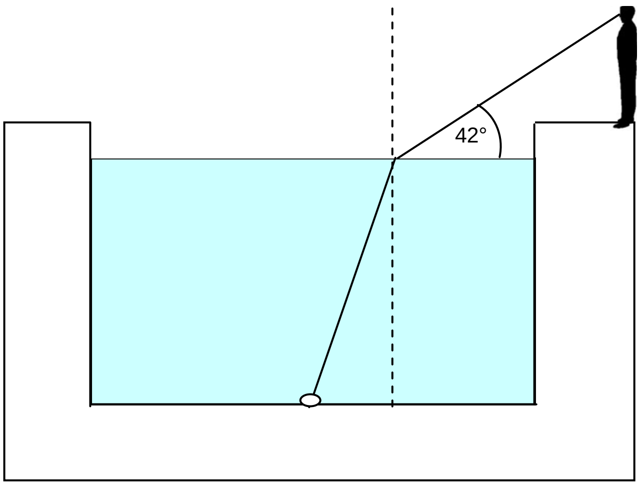
Cocher la ou les bonnes cases :

<u>Le mouvement du centre de gravité du plongeur est</u> :	V	F
• un mouvement uniforme		
• un mouvement accéléré		
• un mouvement amorti		
• un mouvement retardé		

<u>Justification</u> : ……………………………………………………………………………………………
………

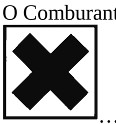
Exercice 7 :

$n_{air} = 1$
$n_{eau} = 1,33$



Exercice 8 : question 8.1. (Un pictogramme au choix)


O Comburant ………………………………………………………………………………………………


Xn Nocif ………………………………………………………………………………………………


N: Dangereux pour l'environnement ………………………………………………………………………………………………

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES
BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS

<u>Identités remarquables</u>
$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$;
$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$;
$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$.

<u>Puissances d'un nombre</u>
$(ab)^m = a^m b^m$; $a^{m+n} = a^m \times a^n$; $(a^m)^n = a^{mn}$

<u>Racines carrées</u>
$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$; $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$

<u>Suites arithmétiques</u>
Terme de rang 1 : u_1 et raison r
Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)\,r$

<u>Suites géométriques</u>
Terme de rang 1 : u_1 et raison q
Terme de rang n : $u_n = u_1 . q^{n-1}$

<u>Statistiques</u>

Effectif total $N = n_1 + n_2 + \cdots + n_\pi$

Moyenne $\overline{x} = \dfrac{n_1x_1 + n_2x_2 + \cdots + n_px_p}{N}$

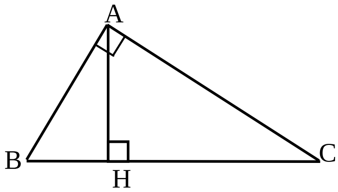
Écart type σ

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

$$\sigma^2 = \frac{n_1\,x_1^2 + n_2\,x_2^2 + \cdots + n_p\,x_p^2}{N} - \overline{x}^2$$

<u>Relations métriques dans le triangle rectangle</u>

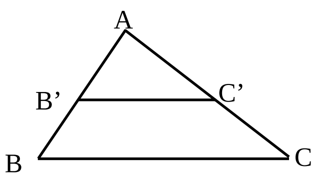
$AB^2 + AC^2 = BC^2$
$AH . BC = AB . AC$



$\sin \widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

<u>Énoncé de Thalès</u> (relatif au triangle)

Si (BC) // (B'C')
Alors $\dfrac{AB}{AB'} = \dfrac{AC}{AC'}$



<u>Aires dans le plan</u>

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

Parallélogramme : Bh.

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$.

Disque : πR^2.

Secteur circulaire angle α en degré :

$$\frac{\alpha}{360}\pi R^2$$

<u>Aires et volumes dans l'espace</u>

Cylindre de révolution ou **Prisme droit** d'aire de base B et de hauteur h :
Volume : Bh.

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 : $\frac{1}{3}Bh$.

<u>Position relative de deux droites</u>
Les droites d’équations $y = ax + b$ et $y = a’x + b’$ sont :
- parallèles si et seulement si $a = a’$
- orthogonales si et seulement si $aa’ = -1$

<u>Calcul vectoriel dans le plan</u>

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

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

<u>Trigonométrie</u>

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

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

<u>Résolution de triangle quelconque</u>

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

R : rayon du cercle circonscrit

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