

# **B.E.P.**

## **Secteur 3 : Métiers de l'Électricité – Électronique – Audiovisuel – Industries graphiques**

**Session 2006**

**Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques**

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : selon spécialité**

**Spécialités concernées :**

- Installateur conseil en équipement électroménager
- Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels
- Métiers de l'électronique
- Métiers de l'électrotechnique
- Métiers de la communication et des industries graphiques
- Optique lunetterie

**Remarque :**

*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.*

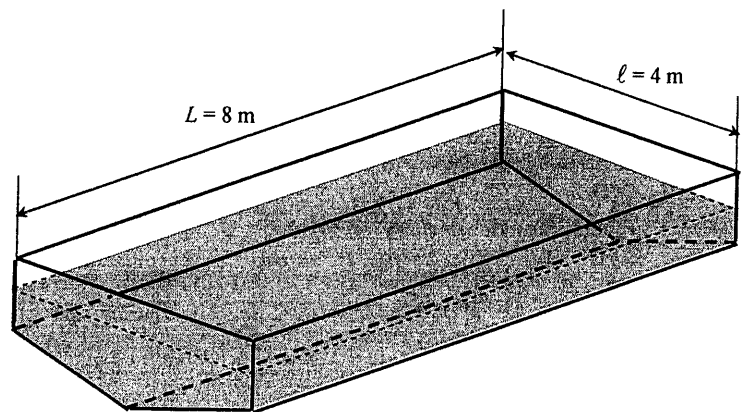
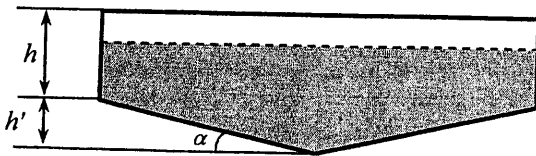
*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

Métropole – la Réunion - Mayotte		Session 2006	
SUJET	<b>Examen : BEP</b> <b>Spécialité : Secteur 3</b> <b>Métiers de l'électricité – Electronique –</b> <b>Audiovisuel - Industries graphiques</b> <b>Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques</b>	Coeff :	selon spécialité
		Durée :	2 h
		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 carrelé. Arrondir la valeur au centième.

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

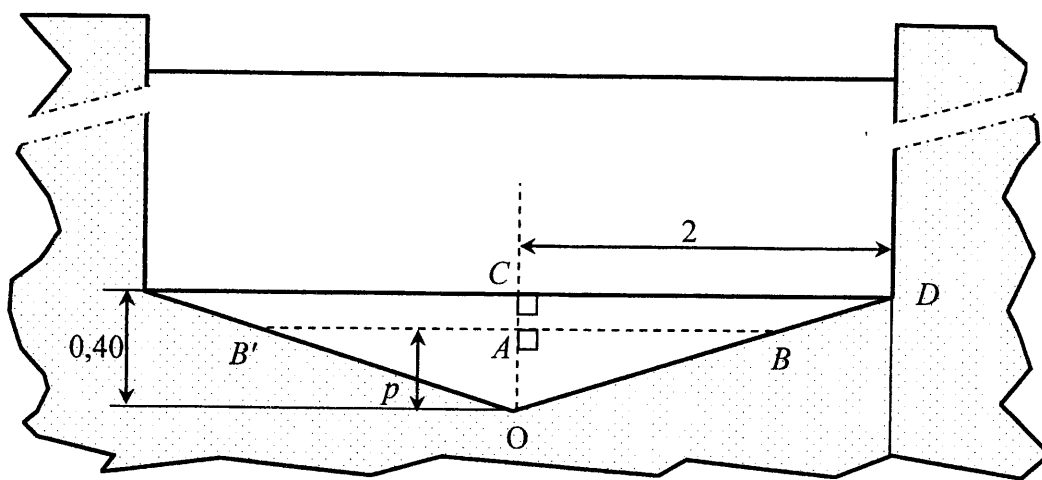
$$S = 2h(L + \ell) + h' \left( \ell + \frac{2L}{\sin \alpha} \right)$$

En prenant  $h = 1,2$  m ;  $L = 8$  m ;  $\ell = 4$  m ;  $h' = 0,4$  m et  $\alpha = 11^\circ$ , calculer, en  $m^2$ , l'aire théorique de la surface à carrelé. 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  $\mathcal{C}$  représentative de la fonction  $f$  sur  $[0 ; 0,4]$ .

La courbe  $\mathcal{C}$  représente les variations de  $f$  en fonction de  $x$  pour  $x \leq 0,4$

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  $4 \text{ m}^3$ .

**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  $34 \text{ cm}^3$  et de masse 20 g.

4.1. Calculer, en N, la valeur  $P$  du poids de la balle. Prendre  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

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  $\text{m}^3$ .

$g$  :  $10 \text{ N/kg}$

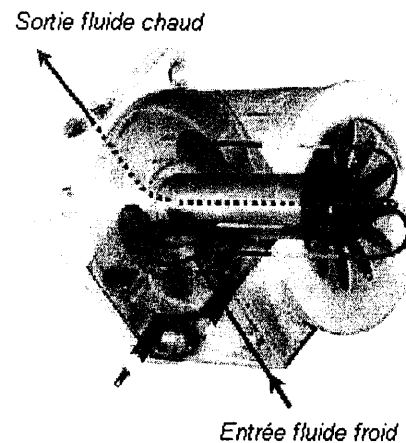
$\rho$  : Masse volumique de l'eau :  $1\,000 \text{ kg/m}^3$  ;  $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$

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  $18^\circ\text{C}$ . Le volume d'eau est de  $38,4 \text{ m}^3$ . 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  $3^\circ\text{C}$ .

**Données** : masse volumique de l'eau :  $1\,000 \text{ kg/m}^3$

capacité thermique massique de l'eau :  $c_{\text{eau}} = 4\,180 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ .

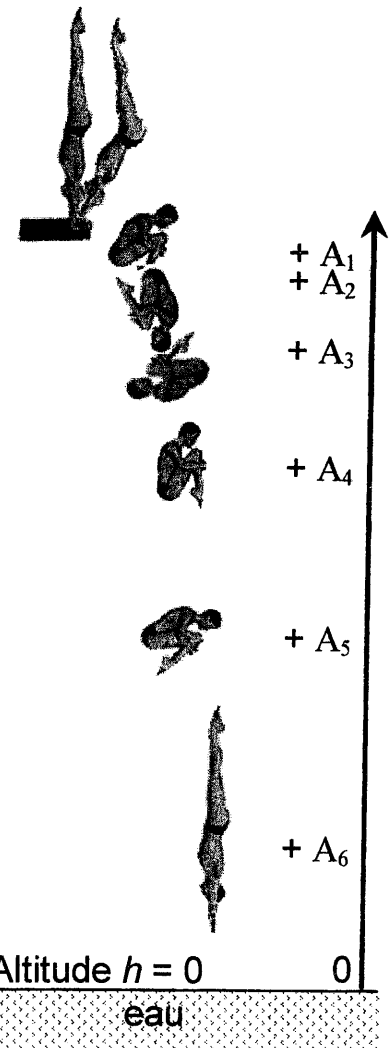
$$W = m c \Delta\theta$$

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.



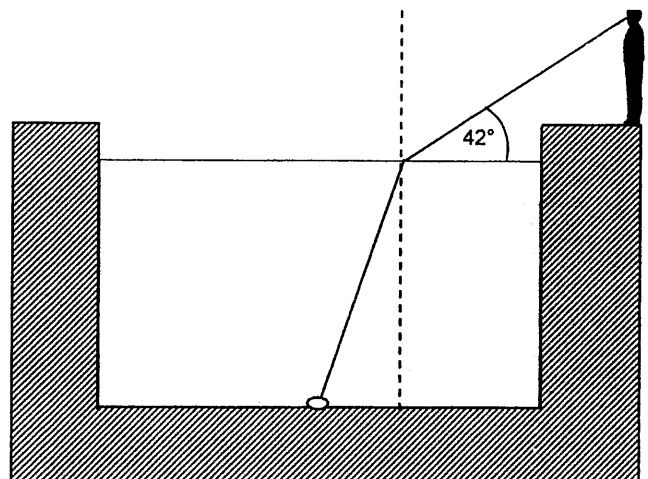
**Données** :  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $E_p = mgh$  ;  $E_c = \frac{1}{2} mv^2$

**Exercice 7 au choix (3 points)**

Le maître-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  $42^\circ$  avec l'eau.

$$n_{\text{air}} = 1$$

$$n_{\text{eau}} = 1,33$$



- 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 boîte 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, pour un des pictogrammes au choix, ce qu'il faut éviter de faire avec ce produit.

8.2. Le  $pH$  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
Phénolphtaléine		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**

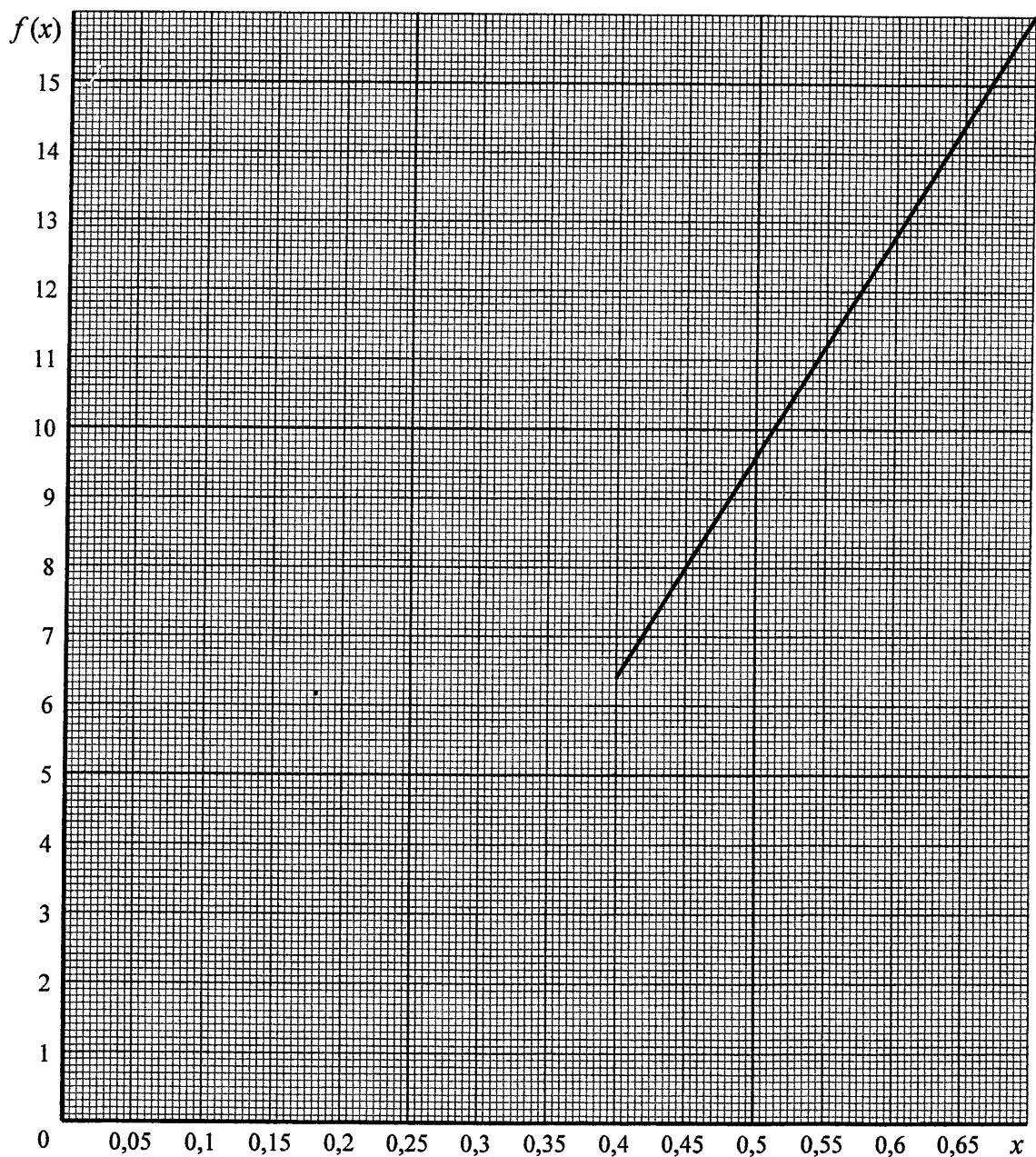
**Exercice 2 : question 2.3.**

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 <sup>3</sup> )	$f(x) = 40 x^2$	0		0,4		1,6		3,6		6,4

**Exercice 2 : question 2.4.**

Représentation graphique de la fonction

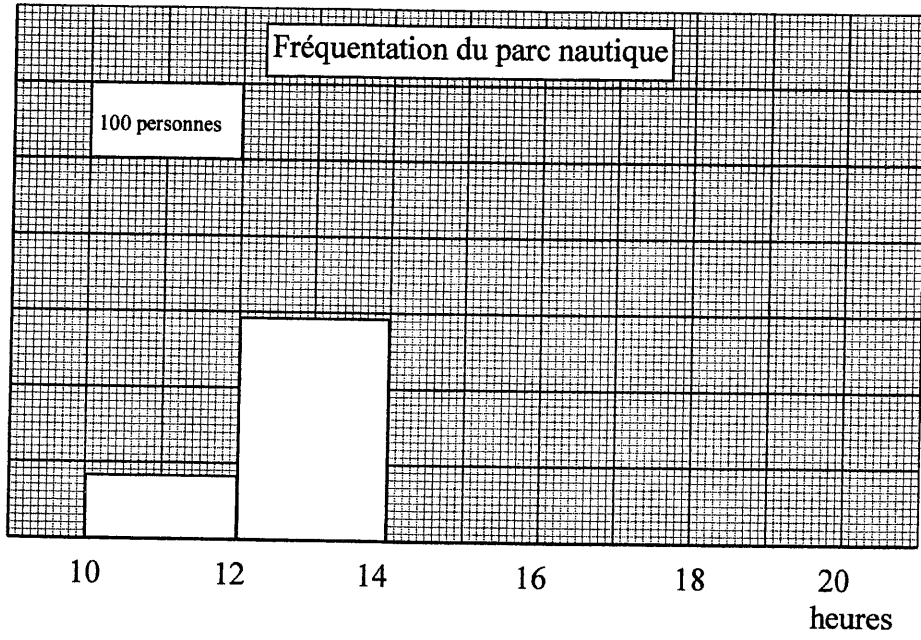


**ANNEXE 2 A RENDRE AVEC LA COPIE**

**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.

