



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Lille pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| Métropole - La Réunion - Mayotte - | | Session Juin 2012 |
| SUJET | Examen : BEP | Coefficient : selon spécialité |
| | Spécialité : Secteur 1 : Productique et maintenance | Durée : 2 heures |
| | Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques | 1/1 |

ANCIENNE REGLEMENTATION

Est concernée la spécialité suivante :

- **Conduite et services dans le transport routier**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCÉRÉN

| | | | | |
|------------------------------------|---|-------------------|---------------|------------------|
| Métropole - La Réunion - Mayotte - | | Session Juin 2012 | Code examen : | |
| SUJET | Examen : BEP | | Tirages : | |
| | Spécialité : Secteur 1 | | Coeff : | selon spécialité |
| | Productique et maintenance | | Durée : | 2 h 00 |
| | Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques | | Page : | 1/8 |

Ce document comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8. 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.

MATHÉMATIQUES (10 POINTS)

Exercice 1 (3,5 points)

Lors de la phase d'accélération, la distance parcourue par un poids lourd initialement à l'arrêt est donnée par la relation suivante :

$$d = 1,5 t^2 \quad \text{avec } d \text{ distance en mètre et } t \text{ durée en seconde}$$

1.1. Calculer la distance parcourue par ce poids lourd en 4 s.

1.2. On modélise la phase d'accélération pendant les dix premières secondes par la fonction f définie pour x appartenant à $[0 ; 10]$ par :

$$f(x) = 1,5x^2$$

où $f(x)$ représente la distance parcourue et x la durée de l'accélération.

1.2.1. Compléter le tableau de valeurs en **annexe 1 page 6/8**.

1.2.2. A l'aide du tableau de valeurs, tracer dans le repère de l'**annexe 1**, la courbe représentative de la fonction f .

1.2.3. La distance parcourue est-elle proportionnelle à la durée ? Justifier la réponse.

1.3. Déterminer graphiquement la durée nécessaire à ce poids lourd pour parcourir 100 mètres, départ arrêté. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Exercice 2 (3 points)

Sur une portion d'autoroute, la vitesse des camions est limitée à 90 km/h, contrairement aux automobiles. Différents contrôles ont montré que la vitesse moyenne des camions en excès de vitesse était de 102 km/h.

Un radar automatique « discriminant » qui différencie les automobiles des camions, a été installé sur cette section.

2.1. Le tableau en **annexe 2 page 7/8** regroupe les données statistiques des camions en excès de vitesse durant un mois après l'installation du radar.

2.1.1. Compléter la colonne « Fréquence en % » du tableau en **annexe 2**.

Arrondir les résultats à 0,1%.

2.1.2. Calculer la vitesse moyenne des camions en infraction. Arrondir le résultat au dixième.

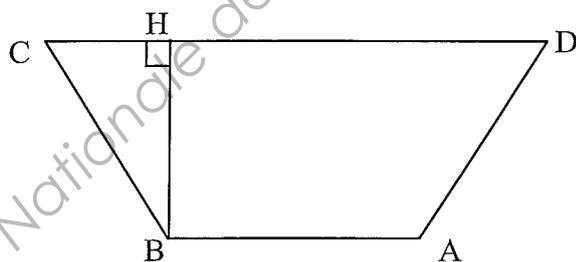
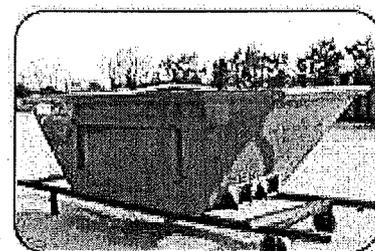
La méthode reste au choix du candidat. On considère que les effectifs sont affectés au centre de classe.

2.1.3. L'installation du radar a-t-elle eu un effet sur la vitesse moyenne des camions en infraction ?

2.2. La législation française prévoit un retrait de 2 points du permis pour un dépassement de la vitesse compris entre 20 et 30 km/h. Déterminer le pourcentage de conducteurs qui se verront sanctionnés d'un retrait de deux points du permis de conduire.

Exercice 3 (3,5 points)

Une société de transport de déchets souhaite s'équiper de nouvelles bennes. La section verticale d'une benne est de forme trapézoïdale comme l'indique le schéma ci-dessous.



Données :
 $AB = 2 \text{ m}$
 $CD = 4,50 \text{ m}$
 $BC = 1,95 \text{ m}$
ABCD est un trapèze isocèle

Le schéma ne respecte pas les proportions.

3.1. Calculer la longueur CH.

3.2. Montrer, en utilisant les relations métriques dans le triangle rectangle, que la hauteur de la benne est $BH = 1,50 \text{ m}$ arrondie au centième.

3.3. Calculer l'aire du trapèze ABCD.

3.4. La benne a une largeur de 1,25 m.

Calculer, en mètre cube, le volume de la benne. Arrondir le résultat à l'unité.

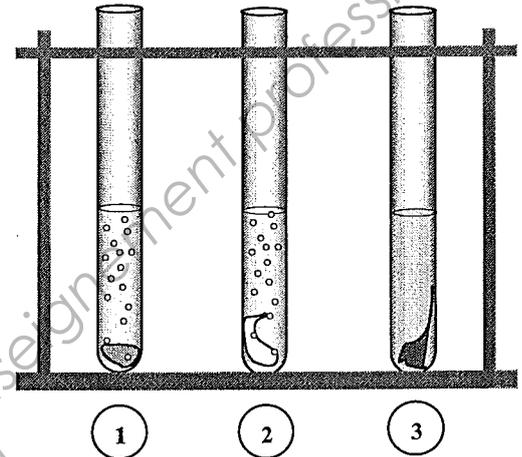
SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 (2,5 points)

Dans une armoire métallique a été entreposé un flacon mal fermé d'acide chlorhydrique. Au bout de quelques semaines, on constate que la partie intérieure de l'armoire en fer a été endommagée.

Pour étudier ce phénomène, on réalise au laboratoire une expérience afin d'étudier le comportement de trois métaux au contact de l'acide chlorhydrique.

Dans trois tubes à essai numérotés ①, ② et ③ on introduit respectivement des copeaux de fer, de zinc et de cuivre.

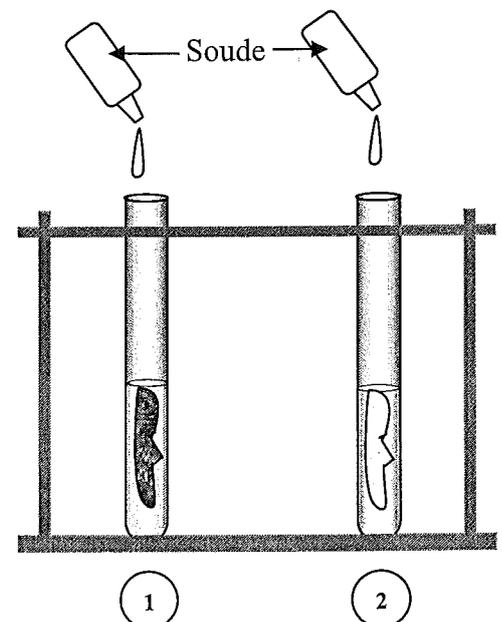


Dans les tubes ① et ② on observe un dégagement de dihydrogène H_2 ainsi qu'une diminution de la quantité de matière des copeaux. Dans le tube ③ il n'y a pas de réaction.

4.1. Donner la signification du pictogramme ci-contre figurant sur le flacon d'acide chlorhydrique.



4.2. Dans les tubes ① et ②, on introduit de la soude. On observe la formation d'un précipité vert dans le tube ① et d'un précipité blanc dans le tube ②.



| Réactifs/Ions | Cl^- ion chlorure | Zn^{2+} ion zinc | Cu^{2+} ion cuivre II | Fe^{2+} ion fer II | Fe^{3+} ion fer III |
|------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Nitrate d'argent | Précipité blanc | – | – | – | – |
| Soude | – | Précipité blanc | Précipité bleu | Précipité vert | Précipité marron |

À l'aide du tableau ci-dessus, indiquer les ions mis en évidence dans les tubes ① et ②. Justifier les réponses.

4.3. Expliquer pourquoi l'intérieur de l'armoire en fer a été endommagé.

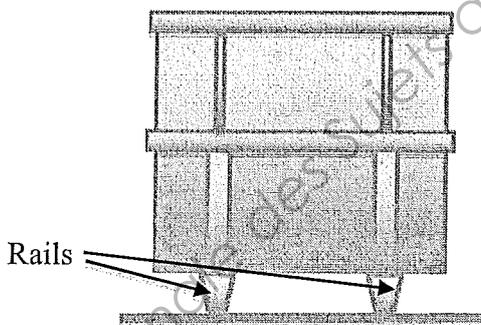
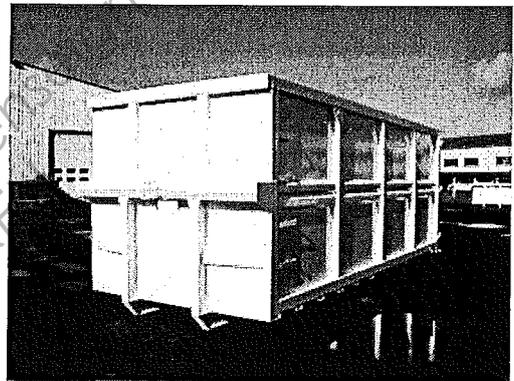
Exercice 5 (3,5 points)

Les bennes utilisées dans les déchetteries reposent sur deux rails permettant le transport sur camion.

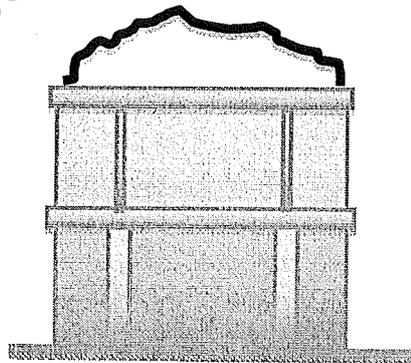
La masse à vide d'une benne est de 1 200 kg.

Une entreprise loue une benne de ce type et la charge avec des déchets lourds. La masse de l'ensemble est alors de 4 500 kg.

Le sol étant meuble, la benne chargée s'enfonce sur la hauteur des rails.



Benne vide



Benne chargée

5.1. Calculer, en newton, la valeur du poids de la benne à vide.

5.2. L'aire totale de contact des rails avec le sol est de $2\,500\text{ cm}^2$.

Calculer, en pascal, la pression exercée par la benne vide sur le sol.

5.3. Lorsque la benne est chargée, celle-ci a un poids de $45\,000\text{ N}$.

5.3.1. Calculer, en pascal, la pression exercée par la benne chargée sur le sol.

5.3.2. Comment peut-on expliquer que la benne s'enfonce ?

5.4. Lorsque la benne repose sur son fond, elle ne s'enfonce plus. Proposer une explication.

On donne : $P = m g$ avec $g = 10\text{ N/kg}$

Exercice 6 (4 points)

Sur un chargeur de batterie, on lit les informations suivantes :

CHARGEUR DE BATTERIE
Modèle N° AE-27H5+

Entrée : 240V ~ 50/60 Hz 1A

Sortie : 22V 4A -----

6.1. Compléter le tableau en **annexe 2 page 7/8**.

Un électricien a utilisé un oscilloscope. Il a branché une voie aux bornes d'entrée du chargeur et l'autre voie aux bornes de sortie du chargeur. Les oscillogrammes obtenus sont donnés en **annexe 2**.

6.2. Donner la voie correspondant aux bornes d'entrée du chargeur. Justifier le choix.

6.3. La sensibilité verticale de la voie 2 est de 10 V/div.
Donner la valeur de la tension de sortie.

6.4. Cette valeur correspond-elle aux informations inscrites sur le chargeur ?

6.5. Calculer la valeur de la puissance nominale disponible à la sortie du chargeur.

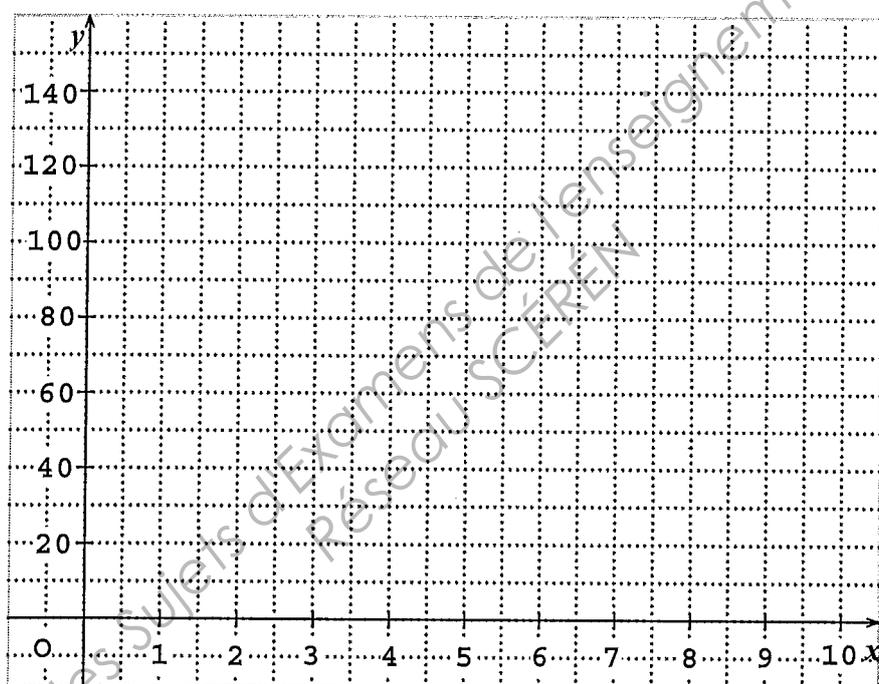
On donne : $P = UI$

Annexe 1 A rendre avec la copie

Exercice 1 Question 1.2.1 Tableau de valeurs

| | | | | | | | |
|------------------|---|---|---|------|---|---|-----|
| x | 0 | 2 | 4 | 5 | 8 | 9 | 10 |
| $f(x) = 1,5 x^2$ | 0 | 6 | | 37,5 | | | 150 |

Exercice 1 Question 1.2.2 Tracé de la courbe



| |
|------------------------------------|
| Annexe 2 A rendre avec la copie |
|------------------------------------|

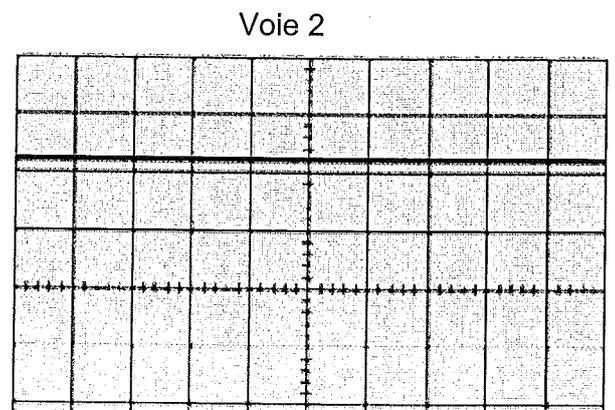
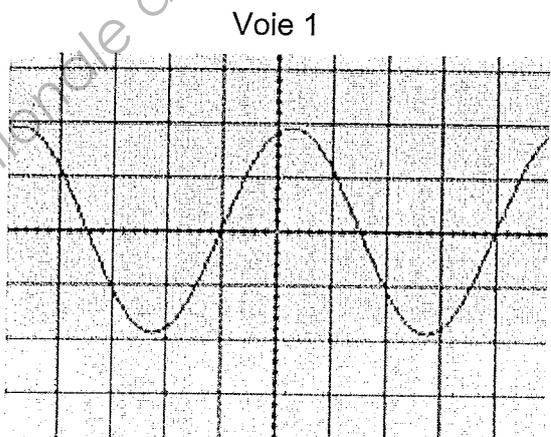
Exercice 2 Questions 2.1 et 2.2. Relevé des vitesses des camions en infraction au radar

| Vitesse relevée en km/h | Nombre de camions n_i | Fréquence en % | Centre de classe x_i | $n_i x_i$ |
|-------------------------|-------------------------|----------------|------------------------|-----------|
|]90 ; 95[| 358 | 38,0 | | |
| [95 ; 100[| 324 | 34,5 | | |
| [100 ; 105[| 182 | 19,4 | | |
| [105 ; 110[| 46 | | | |
| [110 ; 120[| 30 | | | |
| Total | 940 | 100 | | |

Exercice 6 Question 6.1. Tableau à compléter

| | | | |
|----------|-----|---|----|
| Symbole | V | A | Hz |
| Grandeur | | | |
| Unité | | | |

Exercice 6 Questions 6.2, 6.3. Oscillogrammes



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

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

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

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 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Statistiques

Effectif total $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

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

Écart type σ

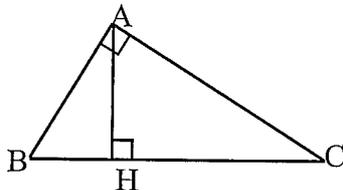
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

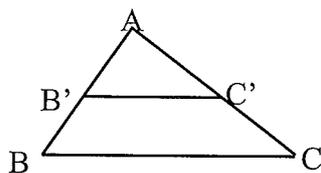


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé 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 : 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 : $\frac{1}{3}Bh$.

Position relative de deux droites

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 $aa' = -1$

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 quelconque

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

R : rayon du cercle circonscrit

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