*Le sujet est composé de 7 pages dont 1 annexe numérotée 6 / 7.*

*Le formulaire de Mathématiques est en dernière page (page 7 / 7).*

*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 d'examen et joignent toutes les annexes.*

*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

***Pour des raisons pratiques, détacher tout de suite l'annexe sur laquelle il faudra travailler et qui sera à rendre avec la copie.***

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Carrosserie
- Conduite et service dans le transport routier
- Maintenance des systèmes mécaniques automatisés
- Maintenance des véhicules et du matériel à 6 dominantes
  - *voitures particulières*
  - *véhicules industriels*
  - *motocycles*
  - *tracteurs et matériels agricoles*
  - *matériel de travaux publics et de manutention*
  - *matériel de parcs et jardins*

  Maintenance de véhicules automobiles :
  - *dominante C : bateaux de plaisance et pêche*
- Métiers de la mode et des industries connexes
- Métiers de la plasturgie

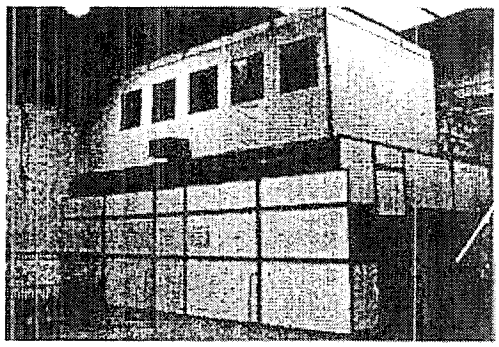
  Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
- Mise en œuvre des matériaux, option céramiques
- Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles

  Outillages :
  - *modèles et moules céramiques*

  Productique mécanique, option décolletage
- Métiers de la production mécanique informatisée
- Réalisation d'ouvrages chaudronnés et de structures métalliques

# MATHEMATIQUES (10 points)

## Exercice 1. (6 points)

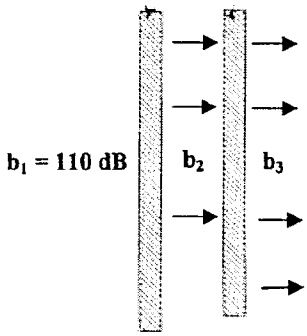


Dans un atelier, le bureau du secrétariat est situé à l'intérieur même du bâtiment.
Au niveau du bureau, l'activité de l'atelier génère des bruits très gênants.
Pour atténuer ces bruits à l'intérieur du secrétariat, il est donc envisagé d'installer des plaques d'isolation phonique.
Les plaques, de même épaisseur, peuvent être posées en couches superposées.

Avant installation des plaques d'isolation, la « mesure du bruit » en décibels (symbole dB) à l'intérieur du bureau donne $\mathbf{b_1 = 110}$ **dB.**

On considère que chaque couche de plaques d'isolation permettra de **baisser de 10%** la valeur de la mesure « du bruit » (le nombre de décibels) à l'intérieur du bureau.

**Plaques d'isolation**




1 En portant les détails des calculs sur la copie

1.1.1 Calculer le nombre de décibels $\mathbf{b_2}$ après l'installation d'une couche de plaques d'isolation.

.1.2 Calculer le nombre de décibels $\mathbf{b_3}$ après l'installation de deux couches de plaques d'isolation.

1.2 Les mesures $\mathbf{b_1}$, $\mathbf{b_2}$ et $\mathbf{b_3}$, prises dans cet ordre, forment une suite numérique.

1.2.1 Calculer $(\mathbf{b_3} - \mathbf{b_2})$ et $(\mathbf{b_2} - \mathbf{b_1})$, puis calculer $\dfrac{\mathbf{b_3}}{\mathbf{b_2}}$ et $\dfrac{\mathbf{b_2}}{\mathbf{b_1}}$

1.2.2 En utilisant les résultats de la question précédente, déduire, en justifiant la réponse, si la suite des nombres $\mathbf{b_1}$, $\mathbf{b_2}$ et $\mathbf{b_3}$ est une suite arithmétique ou une suite géométrique.

1.2.3 Préciser les valeurs du premier terme et la raison de cette suite.

1.3 On considère la suite géométrique de premier terme $u_1 = \mathbf{110}$ et de raison $q = \mathbf{0,9}$.

1.3.1 Ecrire, en utilisant les valeurs du premier terme $u_1$ et de la raison $q$, l'expression $u_n$ du terme de rang $n$ de cette suite.

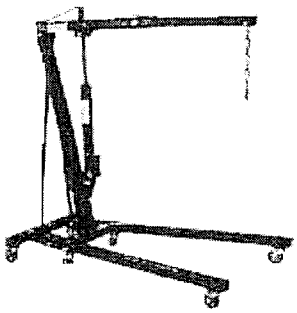
1.3.2 En utilisant l'expression de $u_n$, calculer $u_6$ le terme de rang 6.

1.4 Le bruit à l'intérieur du bureau sera acceptable si sa mesure est inférieure à 60 dB.

1.4.1 On considère que la valeur $\mathbf{b_6}$ de la « mesure du bruit » à l'intérieur du bureau lorsque 6 couches de plaques sont posées est la valeur arrondie à l'unité de $u_6$.
Indiquer la valeur de $\mathbf{b_6}$.
Préciser si 6 couches de plaques sont suffisantes pour avoir un bruit acceptable dans le bureau.

1.4.2 En portant tous les détails nécessaires sur la copie, justifier que 7 couches de plaques permettront d'avoir un bruit acceptable dans le bureau.

## Exercice 2. (4 points)



L'atelier dispose d'une grue sur roues représentée sur la photo ci-contre.

Elle est utilisée pour divers travaux :
levage, déplacements de charges lourdes,

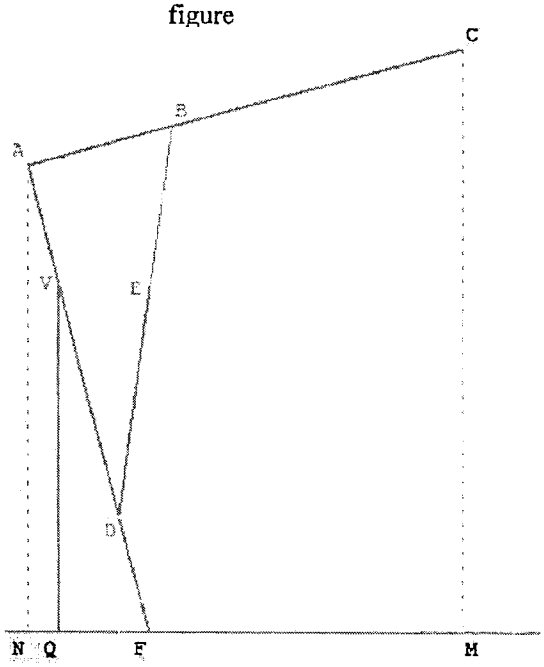
La figure 1 schématise la grue lorsqu'elle est en position de relevage maximum.

**Dans cette position, la « flèche » représentée par [AC] est perpendiculaire au « bâti » représenté par [AF].**

On donne les mesures en cm de longueurs représentées sur la figure :

Longueur représentée par [AF] : 160
Longueur représentée par [DF] : 40
Longueur représentée par [AB] : 50
Longueur représentée par [VF] : 120
Longueur représentée par [VQ] : 116

figure




2. Calculer, en cm, la mesure $\ell_1$ de la longueur représentée par [AD]

2.2 Calculer, en cm, la mesure $\ell_2$ de la longueur représentée par [BD].

2.3 Dans le triangle ANF, [AN] et [VQ] sont parallèles.

2.3.1 Calculer, en cm, la mesure $\ell_3$ de la longueur représentée par [AN].
Arrondir le résultat au dixième.

2.3.2 On considère que la mesure $\ell_3$, en cm, est 154,7.
Calculer la valeur du sinus de l'angle représenté par $\widehat{AFN}$.
En déduire la valeur en degré de l'angle représenté par $\widehat{AFN}$.
Arrondir le résultat au dixième.

## SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

### Exercice 3. (5 points)

On donne un extrait de la classification des éléments chimiques qui sera utile pour résoudre des questions de l'exercice.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1<br>H<br>1 g/mol<br>hydrogène | | | | | | | 2<br>He<br>4 g/mol<br>hélium |
| 3<br>Li<br>7 g/mol<br>lithium | 4<br>Be<br>9 g/mol<br>béryllium | 5<br>B<br>11 g/mol<br>bore | 6<br>C<br>12 g/mol<br>carbone | 7<br>N<br>14 g/mol<br>azote | 8<br>O<br>16 g/mol<br>oxygène | 9<br>F<br>19 g/mol<br>fluor | 10<br>Ne<br>20 g/mol<br>néon |
| 11<br>Na<br>23 g/mol<br>sodium | 12<br>Mg<br>24 g/mol<br>magnésium | 13<br>Al<br>27 g/mol<br>aluminium | 14<br>Si<br>28 g/mol<br>silicium | 15<br>P<br>31 g/mol<br>phosphore | 16<br>S<br>32 g/mol<br>soufre | 17<br>Cl<br>35,5 g/mol<br>chlore | 18<br>Ar<br>40 g/mol<br>argon |

Le gaz liquide fourni en bouteille est du butane dont la formule chimique est $\mathbf{C_4H_{10}}$.

3.1 Nommer les éléments chimiques dont les symbole sont **C** et **H**.

3.2 Indiquer, en g/mol, la masse molaire atomique M(C) de l'élément C et la masse molaire atomique M(H) de l'élément H.

3.3 L'équation de la combustion du butane dans le dioxygène est donnée par

$$C_4H_{10} + \quad O_2 \qquad\qquad CO_2 + \mathbf{10}\ H_2O$$

Compléter cette équation sur **l'annexe page 6/7** en indiquant les coefficients stœchiométriques manquants.

3.4 On considère la combustion de la masse **m = 13 kg** de butane contenu dans une bouteille.

3.4.1 Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire $M(C_4H_{10})$ du butane $C_4H_{10}$.

En déduire le nombre de moles $\mathbf{n}(C_4H_{10})$ de butane $C_4H_{10}$ contenu dans la masse m = 13 kg. Arrondir le résultat au dixième.

En utilisant les coefficients stœchiométriques, calculer le nombre de moles $\mathbf{n(CO_2)}$ de $CO_2$ dégagé lors de la combustion de la masse m = 13 kg de butane.

3.4.4 La masse molaire moléculaire du dioxyde de carbone $CO_2$ est $M(CO_2) = 44$ g/mol.

3.4.4.1 Calculer, en g, la masse $m_c$ de dioxyde de carbone formé.

3.4.4.2 Calculer,en litre, le volume $\boldsymbol{v}$ de dioxyde de carbone dégagé lors de la combustion des 13 kg de butane.
On prendra 24 L/mol pour le volume molaire.

## Exercice 4. (3 points):

Pour des raisons de sécurité à l'intérieur d'un bâtiment un éclairage autonome se mettant en fonctionnement automatiquement doit être présent pour indiquer la sortie en cas de panne de courant.

Ce système est constitué par 2 lampes identiques alimentées par une batterie.

La batterie fournit une tension électrique continue de 12V.
Les lampes, pour fonctionner normalement, doivent être alimentées sous une tension électrique de 12V.

4.1 Deux types de branchement sont envisageables pour les lampes :
montage en série ou montage en dérivation.

Indiquer, en justifiant la réponse, lequel des deux montages doit être ici utilisé.

4.2 Réaliser, sur **l'annexe page 6/7**, un schéma du montage électrique de ce système comprenant la batterie, les deux lampes et les fils de connexion.

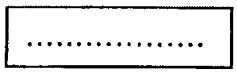
4.3 En fonctionnement normal, chacune des lampes est traversée par un courant d'intensité I = 0,28 A.

4.3.1 Calculer l'intensité **Ip** dans le circuit principal à la sortie de la batterie.

4.3.2 Calculer, en W, la puissance P de chacune des lampes.

## Exercice 5. (2 points)

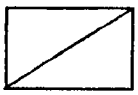
On décrit par un schéma la chaîne énergétique correspondant au système précédent.
Les symboles utilisés sont :



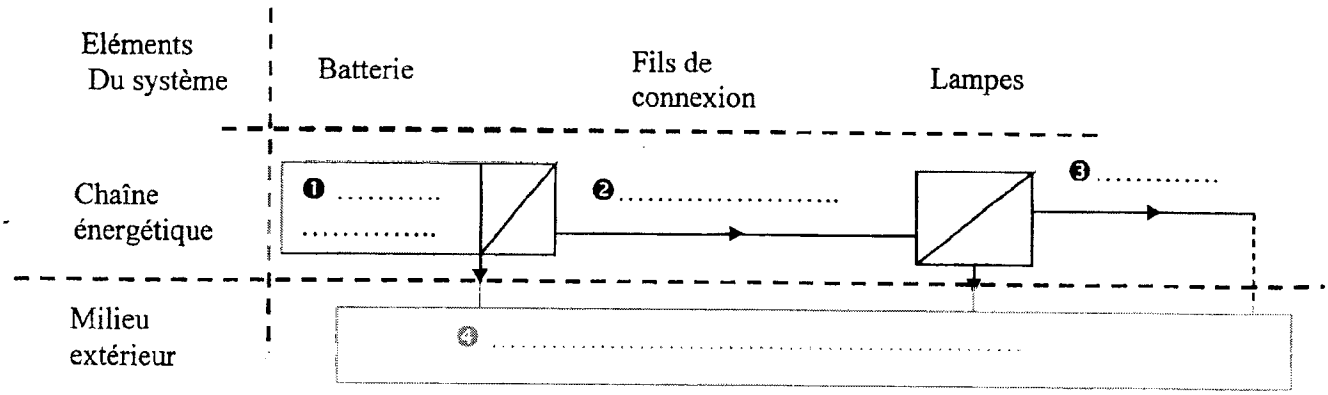

Réservoir, lieu de stockage des formes d'énergie.



Modes de transfert de l'énergie



Convertisseurs d'énergie.




Sur **l'annexe page 6/7** ce schéma est reproduit.
A l'aide des propositions faites sur l'annexe, compléter ce schéma en indiquant les formes d'énergies en ❶ et ❹ et les modes de transfert en ❷ et ❸.

# Annexe à rendre avec la copie

## Sciences Physiques.

**Exercice 3. Question 3.3.**

Equation de combustion du butane à compléter :

$C_4H_{10}$ + $O_2$ .....$CO_2$ + **10** $H_2O$

**Exercice 4. Question 4.2.**

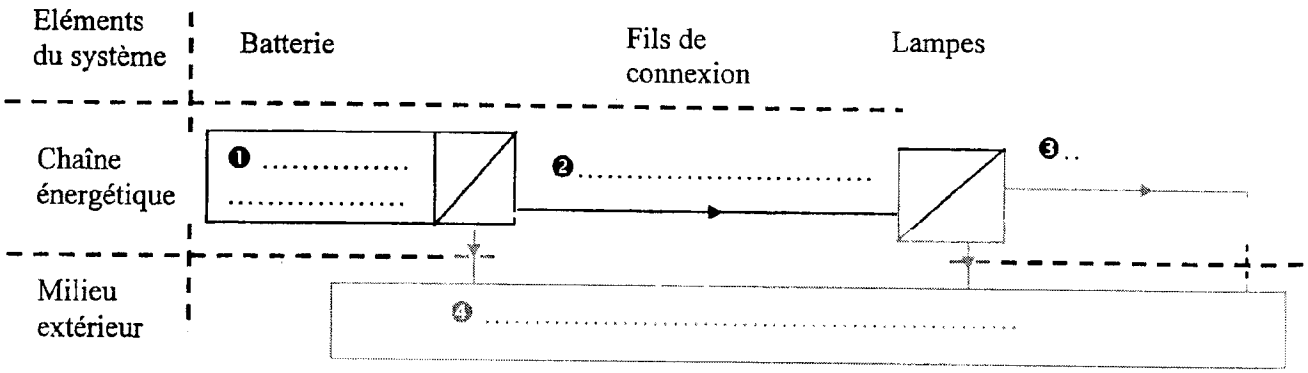
Schéma du montage du système autonome d'éclairage à réaliser dans le cadre ci-dessous.

**Exercice 5.**

Chaîne énergétique à compléter

Les formes d'énergie possibles sont : ***énergie thermique, énergie chimique, énergie nucléaire, énergie mécanique.***

Les modes de transfert possibles sont : ***travail mécanique, travail électrique, chaleur, rayonnement.***



## 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 :**

$U_n = U_{n-1} + r$

$U_n = U_1 + (n-1)r$

## Suites 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*** $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots n_px_p}{N}$$

Ecart type $\sigma$

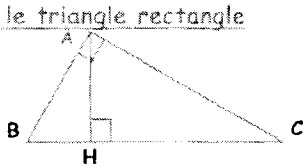
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1-\bar{x})^2 + n_2(x_2-\bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p-\bar{x})^2}{N}$$

$$\frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \dots + n_px_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

## Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$AH.BC = AB.AC$

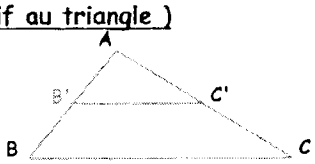



$\sin\hat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos\hat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan\hat{B} = \frac{AC}{AB}$

## Enoncé de Thalès ( relatif au triangle )

Si ( BC ) // ( B'C' )

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




## Aires dans le plan

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

**Parallélogramme : Bh**

**Trapèze :** $\frac{1}{2}(B+b)h$

**Disque :** $\pi R^2$

**Secteur circulaire angle $\alpha$ 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*** $aa' = -1$

## Calculs 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 .

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