

**MATHEMATIQUES***(10 points)***EXERCICE 1***(4,5 points)*

1- La société JEOUF fabrique dans ses ateliers, des modèles réduits de locomotives à l'échelle 1/86.

1.1- La locomotive "67 001" modèle réduit, mesure 16 cm de long. **Calculer**, en mètres, la longueur réelle de la locomotive.

1.2- L'écartement réel des rails d'une voie de chemin de fer est de 1,437 m. **Calculer**, en centimètres, cet écartement sur le modèle réduit. Donner le résultat arrondi au millimètre.

2- Pour la construction des locomotives, la société JEOUF a besoin :

- pour la locomotive "PACIFIC": de 4 h de montage électrique et de 2h 30 min d'assemblage ;

- a locomotive "67 001" : de 2h de montage électrique et de 2h 30 min d'assemblage.

L'atelier de montage électrique a été utilisé 120 h et celui de l'assemblage 100 h. On désigne par  $x$  le nombre de locomotives "PACIFIC" et par  $y$  le nombre de locomotives "67 001" construites.

2.1- **Ecrire** le système de deux équations à deux inconnues qui traduit cette situation.

2.2- Ce système est équivalent au système ci-contre. **Déterminer** le nombre de locomotives de chaque sorte ainsi produites.

$$\begin{cases} 2x + y = 60 \\ x + y = 40 \end{cases}$$

3- On donne les équations de droites suivantes :

$$(d_1) : y_1 = -2x + 60 \quad \text{et} \quad (d_2) : y_2 = -x + 40$$

3.1- **Compléter** les tableaux de valeurs :

 $(d_1)$ 

x		
y		

 $(d_2)$ 

x		
y		

3.2- **Tracer** les droites  $(d_1)$  et  $(d_2)$  dans le repère orthogonal en *annexe 1*. On prendra sur (Ox), 1 cm pour 5 unités et sur (Oy) 1 cm pour 5 unités.

3.3- **Retrouver** graphiquement les résultats de la question 2.2, en traçant les traits utiles à la lecture.

**EXERCICE 2***(3,5 points)*

La société JEOUF a dressé un tableau statistique (*annexe 2*) sur la durée de vie des moteurs électriques qui équipent les locomotives "67 001".

1 - **Compléter** le tableau suivant en donnant le détail du calcul de la fréquence de la classe  $[90 ; 100[$ .

2 - **Calculer** le nombre de locomotives dont le moteur a une durée de vie inférieure à 110 h.

3 - **Calculer** la durée de vie moyenne des moteurs électriques de la locomotive "67 001".

4 - **Tracer** l'histogramme des effectifs de la série statistique. **Préciser** le nom des grandeurs sur chaque axe.

**EXERCICE 3**

(2 points)

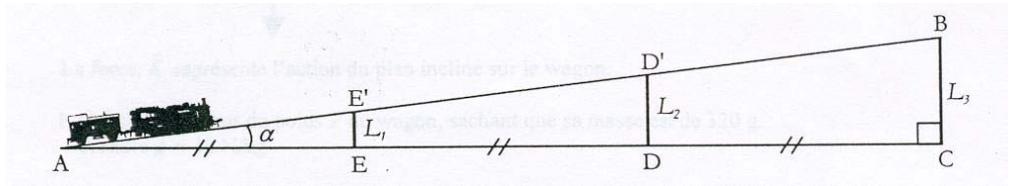
Le train, composé d'une locomotive "PACIFIC" et d'un wagon est posé sur une rampe d'accès inclinée [AB] de 3 m de longueur. Pour soutenir le plan incliné, on utilise trois piliers EE' ; DD' ; CB.

On donne :

$$L_3 = 36 \text{ cm} ;$$

$$(EE') // (DD')$$

$$(DD') // (CB).$$

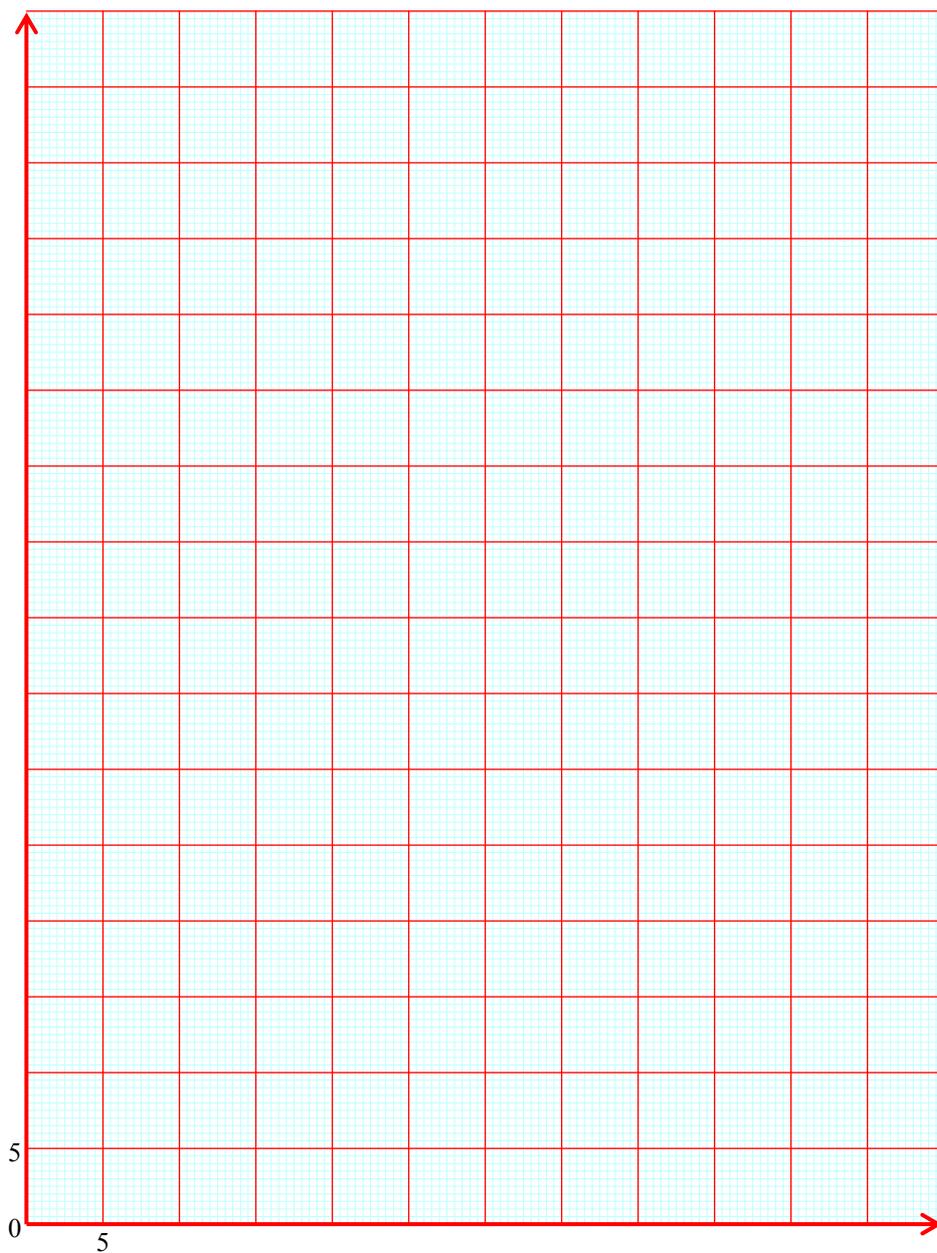


- 1- **Calculer**, en degrés, la mesure de l'angle  $\alpha$ , dans le triangle rectangle ABC. **Donner** le résultat arrondi au centimètre.
- 2- **Calculer**, en centimètres, les longueurs  $L_1$  et  $L_2$  des deux piliers intermédiaires.

# ANNEXE 1

## A RENDRE AVEC LA COPIE

### Exercice 1



### Exercice 2

Durée de vie en heures	Nombre de locomotives	Fréquence en %
[80 ; 90[	20	12,5
[90 ; 100[	36	
[100 ; 110[	64	40
[110 ; 120[	32	
[120 ; 130[	08	

## SCIENCE PHYSIQUES

(10 points)

## EXERCICE 4

Les roues de la locomotive sont bloquées. Le train est immobile sur le plan incliné.

La force  $\vec{R}$  représente l'action du plan incliné sur le wagon.

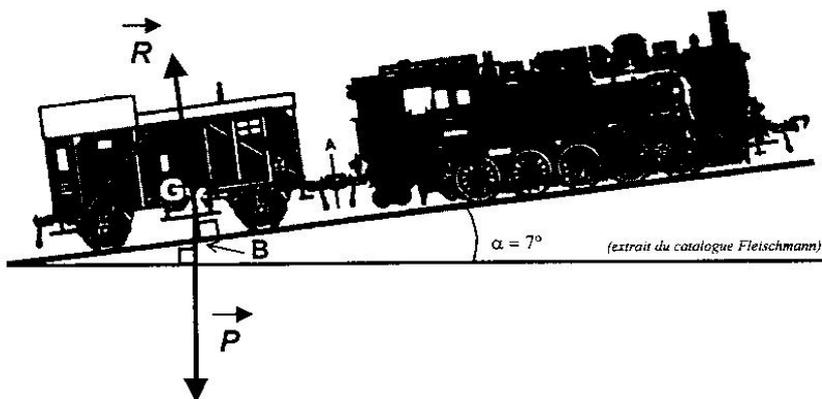
1- **Calculer** la valeur du poids  $\vec{P}$  du wagon, sachant que sa masse est de 320 g. On prendra  $g = 10 \text{ N/ kg}$ .

2- La locomotive exerce sur le wagon une force  $\vec{T}$  qui maintient le wagon en équilibre.

2.1- **Compléter** le tableau des caractéristiques des trois forces s'exerçant sur le wagon sur l'annexe

2.2- **Construire** le dynamique des forces traduisant l'équilibre du wagon. (Annexe 2)

2.3- **Déterminer** graphiquement, l'intensité de la force  $\vec{T}$ . **Donner** le résultat arrondi au dixième.



(4 points)

## EXERCICE 5

(3 points)

La société JOUEF fait des essais avec ce train sur un trajet de 6 mètres de longueur. Le train est animé d'un mouvement rectiligne uniforme.

1- **Calculer**, en mètres par seconde, la vitesse du train s'il met 20 secondes pour effectuer ce trajet.

2- La locomotive est équipée d'un moteur universel utilisé en courant continu.

On donne :

sa fréquence de rotation : 300 tr/ s ;

le moment du couple moteur : 0,0021 N.m ;

la tension aux bornes du moteur : 10 V ;

l'intensité du courant qui le traverse : 0,5 A.

$$P = U I$$

$$\omega = 2 \pi f$$

$$P_m = \omega \mathcal{M} \quad \text{où } \mathcal{M} \text{ est le moment du couple}$$

$$\eta = \frac{P_m}{P}$$

2.1- **Calculer**, en watts, la puissance électrique absorbée par le moteur.

2.2- **Calculer**, en radians par seconde, la vitesse angulaire de l'arbre moteur. **Donner** le résultat arrondi à l'unité.

2.3- **Calculer**, en watt, la puissance mécanique fournie par le moteur. **Donner** le résultat arrondi au centième. On prendra  $\omega = 1\,885 \text{ rad/ s}$ .

## EXERCICE 6

(3 points)

Dans la réalité, le moteur de la locomotive "67 001" utilise un carburant qui contient du cétane.

1- **Calculer** la masse molaire moléculaire du cétane, composé organique de formule  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ .

On donne :

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g/ mol}$$

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g/ mol.}$$

2- La combustion du cétane dans le dioxygène de l'air produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

**Ecrire et équilibrer** l'équation de cette réaction.

## ANNEXE 2

### A RENDRE AVEC LA COPIE

#### Exercice 4

Caractéristiques Forces	Point d'application	Direction	Sens	Valeur en newtons
$\vec{P}$				
$\vec{R}$				
$\vec{T}$				

Dynamique des forces : Echelle : 1 cm représente 0,5 N

