

MATHEMATIQUES

(10 points)

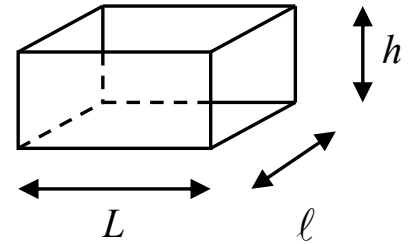
Exercice 1

(1,5 point)

Pour intervenir sur le terrain, les pompiers utilisent un camion équipé d'une citerne assimilable à un parallélépipède rectangle de longueur $L = 2,55$ m, de largeur $\ell = 2,2$ m et de hauteur $h = 0,85$ m



- 1- **Calculer**, en m^3 , le volume de la citerne. **Arrondir** le résultat au dixième. On donne $V = L \times \ell \times h$
- 2- Le volume restant dans la cuve après une intervention est de $0,6 m^3$. **Calculer**, en m, la hauteur du liquide restant dans la cuve. **Arrondir** le résultat au centième.

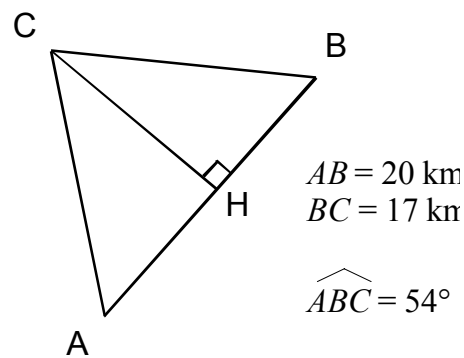


Exercice 2

(3,5 point)

Un feu menace une forêt dont la surface peut être assimilée à un triangle ABC ayant pour sommets trois villages : **Ainville** A, **Bouvange** B et **Croissy** C. Le lac de Héron H sert de source d'approvisionnement en eau pour les pompiers.

- 1- **Calculer**, en km, la distance BH de **Bouvange** au Lac de Héron. **Arrondir** la valeur à l'unité.
- 2- En utilisant la trigonométrie dans le triangle quelconque ABC, **calculer**, en km, la distance AC de **Croissy** à **Ainville**. **Arrondir** la valeur à l'unité.
- 3- **Déterminer**, en degré, l'angle \widehat{BAC} . Arrondir la valeur à l'unité.
- 4- L'aire de la forêt menacée est égale à 137 km^2 et 5 % de cette surface a déjà brûlé.
 - a) **Calculer**, en km^2 , l'aire de cette surface brûlée.
 - b) Sachant qu'un hectare équivaut à 10^4 m^2 , **exprimer** cette aire en hectare (ha) en utilisant l'écriture scientifique.



Exercice 3

(3 point)

Les pompiers remplissent leur citerne au lac de Héron à l'aide d'une motopompe. La durée t de remplissage de la cuve, exprimé en minute, dépend du débit Q , exprimé en litre par minute, de la motopompe. La relation $t = f(Q)$ définie pour Q compris entre 400 et 1 500, a pour expression :

$$t = \frac{4\,800}{Q}$$

- 1- **Compléter** le tableau de valeurs de l'annexe 1. **Arrondir** les résultats au dixième.
- 2- A l'aide du repère de l'annexe 1, **placer** les points de coordonnées $(Q ; t)$ puis **construire** la représentation graphique de la fonction f .
- 3- **Indiquer** le nom de la courbe obtenue. **Justifier** la réponse à l'aide de l'expression de la fonction.
- 4- Le temps de remplissage de la cuve ne doit pas dépasser 6 min et 30 s. **Déterminer** graphiquement le débit correspondant de la pompe. **Laisser** apparents les traits utiles à la lecture.

Exercice 4

(2 point)

Une étude statistique porte sur les différentes causes d'incendies en 2005.

Cause d'incendie	Foudre	Incendiaires	Résidents	Imprudence	Divers
Nombre d'incendies en 2005	35	14	90	95	66

- 1- Pour cette étude statistique, **indiquer** la nature du caractère étudié.
- 2- **Construire** sur l'annexe 1 le diagramme en bâtons représentant le nombre d'incendies par cause.
- 3- **Calculer** le pourcentage de feux causés par imprudence. **Arrondir** le résultat au dixième.
- 4- **Comparer** ce nombre aux 4,7 % d'incendies d'origine criminelle (« Incendiaires »).

SCIENCES PHYSIQUES

(10 points)

Les candidats traiteront obligatoirement les exercices 5 et 6, et choisiront UN SEUL exercice supplémentaire parmi les exercices 7, 8 et 9.

Exercice 5

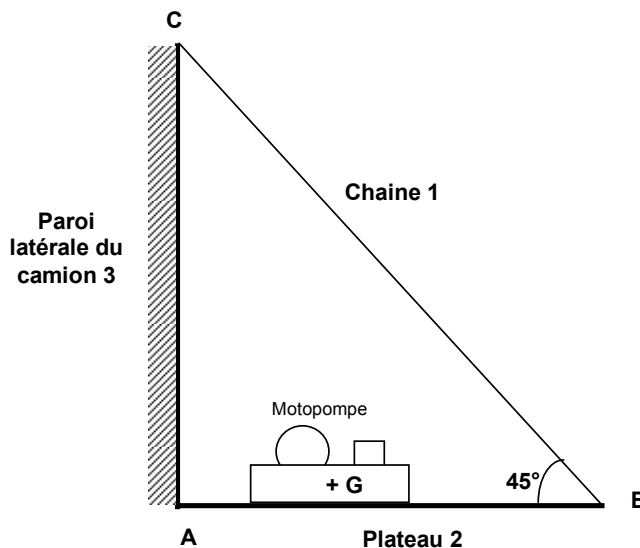
obligatoire

(3,5 points)

Le groupe motopompe permettant de remplir la cuve a une masse de 140 kg. Il est posé, comme l'indique le schéma ci-contre, sur un plateau AB de masse négligeable.

L'ensemble {plateau-motopompe} étudié est en équilibre sous l'action de 3 forces :

- Le poids \vec{P} de l'ensemble {plateau-motopompe},
- $\vec{F}_{1/2}$: action de la chaîne sur le plateau,
- $\vec{F}_{3/2}$: action de la paroi du camion sur le plateau.



- 1- **Calculer**, en N, la valeur du poids de l'ensemble. **Prendre** $g = 10 \text{ N/kg}$.
- 2- **Compléter**, dans le tableau en *annexe 2*, les caractéristiques du poids \vec{P} .
- 3- **Construire** le dynamique des forces, en *annexe 2*.
- 4- **En déduire** les valeurs des forces $\vec{F}_{1/2}$ et $\vec{F}_{3/2}$. **Arrondir** à l'unité.

Exercice 6

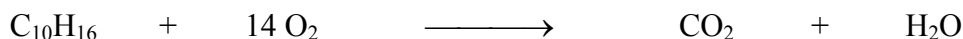
obligatoire

(3,5 points)

Les résineux (mélèze, pin, sapin) présentent un danger particulier pour les pompiers. En effet, ces arbres sont riches en substances chimiques de la famille des "terpènes", qui ont la particularité d'être très volatiles et de s'enflammer très facilement et violemment.

Avec l'augmentation de la température, les résineux produisent de l'essence de térébenthine (de formule brute $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) qui, dans ces conditions, s'enflamme instantanément dans l'air.

- 1- **Recopier** et **équilibrer** l'équation bilan de la combustion complète de l'essence de térébenthine.



- 2- **Calculer** la masse molaire moléculaire M de la térébenthine.

Données : $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

- 3- **Calculer**, en mole, la quantité de matière n contenue dans 2 g d'essence de térébenthine. **Arrondir** le résultat au millième.

- 4- **Calculer**, en L, le volume de dioxygène nécessaire pour brûler 0,015 mole d'essence de térébenthine. **Arrondir** le résultat à l'unité. On prendra comme volume molaire $V_m = 25 \text{ L/mol}$.

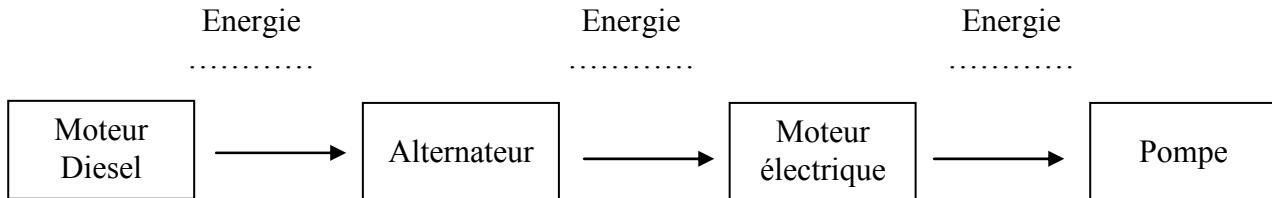
Exercice 7**au choix***(3 points)*

Pour remplir la citerne, on utilise une pompe couplée à un moteur électrique.

Ce dernier est alimenté par un alternateur entraîné par le moteur diesel du camion de pompier.

- 1- **Reproduire et compléter** le schéma en choisissant parmi les termes suivants :

Solaire, thermique, nucléaire, électrique, mécanique, hydraulique



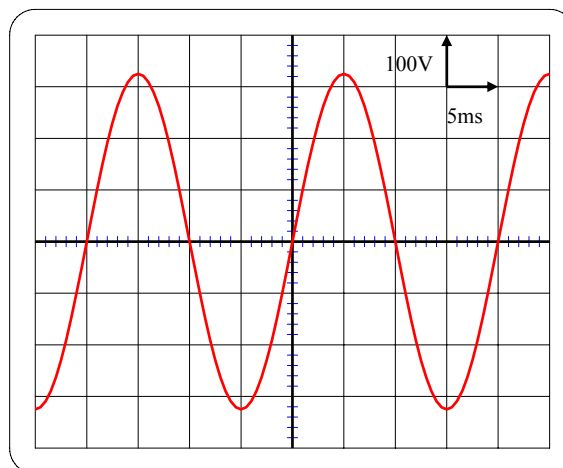
- 2- La puissance P_a absorbée par le moteur électrique est 2 500 W. Le rendement η de ce moteur est égal à 0,85. **Calculer** la puissance utile P_u .
- 3- **Expliquer** pourquoi, en fonctionnement normal, le rendement du moteur est inférieur à 1.
- 4- Il n'est pas rare de voir le feu "sauter" une route, détériorer une ligne à haute tension, fissurer des roches, en raison d'une température élevée. Ces dangers sont liés aux différents modes de propagation transfert de la chaleur intervenant lors d'un incendie. En utilisant le schéma de l'annexe 2, **compléter** les cases en utilisant trois des mots suivants :

Combustion, rayonnement, propagation, convection, conduction, dilatation

Exercice 8**au choix***(3 points)*

L'alternateur couplé au moteur diesel, délivre une tension monophasée.

- 1- La tension de sortie de l'alternateur est visualisée sur un ordinateur couplé à une interface type EXAO. On obtient l'écran ci-dessous. **Caractériser** la tension observée.



- 2- **Déterminer** la valeur maximale de cette tension.
- 3- **Calculer**, en volt, sa valeur efficace. Arrondir à l'unité.
- 4- A l'aide de l'oscillogramme, **déterminer** en seconde, la période T de la tension générée par l'alternateur.
- 5- **Calculer**, en Hz, la fréquence correspondante.

Exercice 9**au choix***(3 points)*

Un fond de boîte métallique réfléchissant les rayons solaires sur un tesson de bouteille peut être à l'origine d'un incendie. Le fond de la boîte joue le rôle d'objet réel AB et le tesson est assimilé à une lentille convergente.

- 1- **Tracer** sur le schéma en *annexe 2* les trois rayons particuliers, permettant de construire l'image $A'B'$ de l'objet AB . On précise que $OA = 4$ cm et $OF = 2,5$ cm.
- 2- **Déterminer** graphiquement la distance OA' .
- 3- **Vérifier** par calcul le résultat obtenu à la question précédente.

On rappelle la formule de conjugaison :

$$\frac{1}{OF'} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{OA'}$$

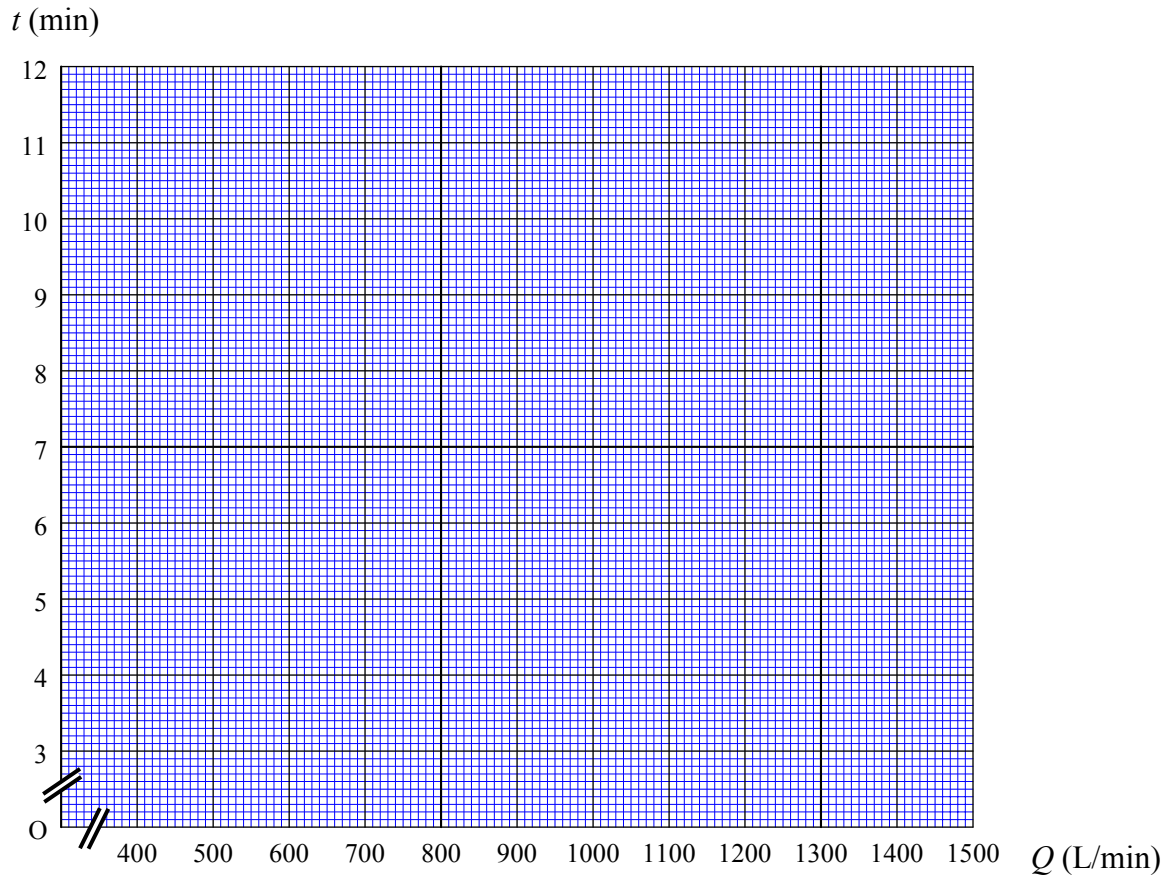
ANNEXE 1

À rendre avec la copie

Exercice 3

Question 1

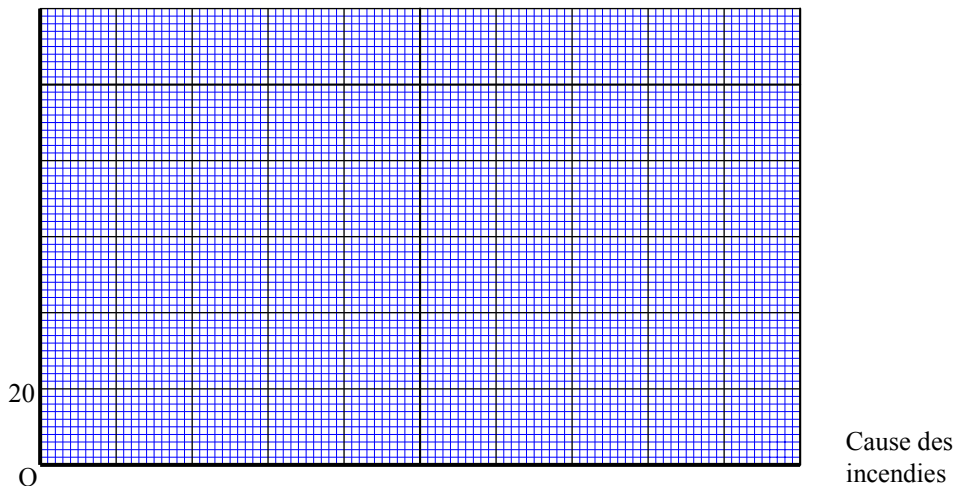
Q (L/min)	400		700	800	1 100	1 500
t (min)		8		6		



Exercice 4 :

Diagramme en bâtons des causes d'incendies

Nombre de feux




ANNEXE 2

À rendre avec la copie

Exercice 5

Question 2

Nom	Point d'application	Direction	Sens	Valeur (En N)
\vec{P}	1 400
$\vec{F}_{1/2}$	B	
$\vec{F}_{3/2}$	A		...	

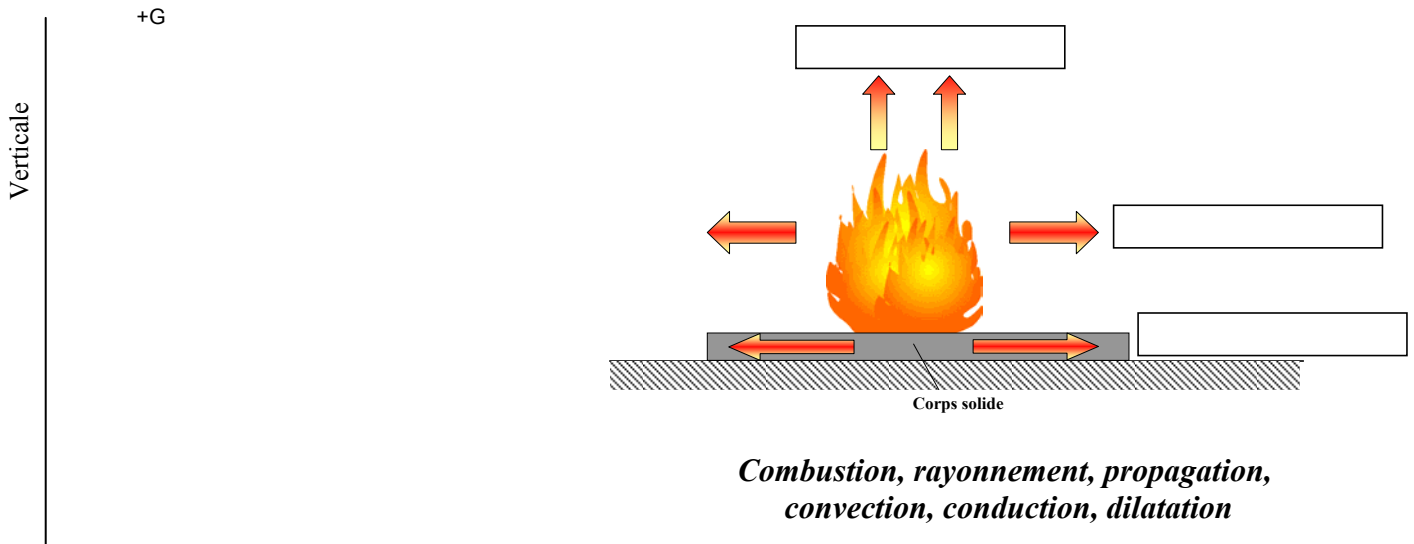
Question 3

Dynamique des forces

Unité graphique : 1 cm représente 200 N

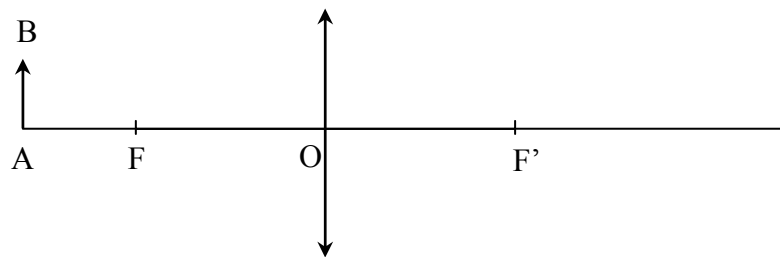
Exercice 7

question 4



Exercice 9

Question 1



Echelle 1/1