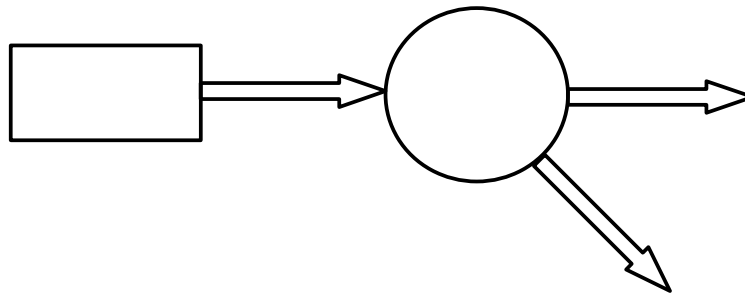


TEST DE CONNAISSANCES de niveau TERMINALE STI2D (durée 2 heures)

Exercice 1 : Rendement du moteur électrique de la Zoé. (10 min)

La voiture électrique Zoé est équipée d'une batterie développant une énergie $E = 52 \text{ kWh}$. Lors du déplacement sur une route horizontale, la puissance mécanique nécessaire pour maintenir une vitesse constante est d'environ $P_{\text{méca}} = 5 \text{ kW}$. Le rendement du moteur est $\eta = 75 \%$.

1) Compléter la chaîne de puissance de la voiture électrique représentée ci-dessous avec les termes : « Moteur » ; « Puissance thermique » ; « Batterie » ; « Puissance mécanique » et « Puissance électrique » ?



2) Déterminer la valeur de la puissance électrique fournie par la batterie. En déduire la durée de fonctionnement de la batterie, toujours dans l'hypothèse d'un déplacement horizontal à vitesse constante.

3) Si la vitesse de déplacement est estimée à 50 km/h, montrer que l'autonomie de la Zoé ne dépasse pas 400 km.

Exercice 2 : Caractéristiques d'une batterie d'accumulateurs. (5 min)



1) Indiquer la signification de ces 3 valeurs.

2) Calculer l'énergie disponible dans la batterie.
On exprimera cette énergie en Wh puis en J.

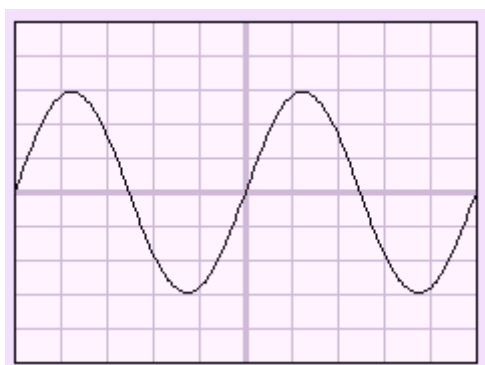
Exercice 3 : Brûler de l'alcool (15 min)

On considère la combustion complète de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ dans l'air. On fait brûler 138 g d'éthanol dans 9 mol de dioxygène.

1. Écrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction.
2. Calculer le nombre de mole d'éthanol introduit.
3. Montrer alors qu'il n'y a pas de réactif limitant.
4. Déterminer le nombre de moles des différents produits formés.
5. En déduire les volumes de CO_2 et de vapeur d'eau générés.

Données : $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ (masses molaires).
 $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ (volume d'une mole de gaz).

Exercice 4 : Écriture d'une équation horaire (10 min)



Sur cet oscillogramme :

1 carreau vertical correspond à 5 V

1 carreau horizontal correspond à 2 ms

Compléter les informations suivantes directement sur le sujet : (Attention aux unités !)

- 1) Dessiner, sur la courbe, une période T .
- 2) Préciser : $T = \dots$ déduire : $f = \dots$ déduire : $\omega = \dots$
- 3) Lire : $U_{\text{max}} = \dots$ déduire $U_{\text{eff}} = \dots$
- 4) Écrire enfin l'équation horaire : $u(t) = \dots$

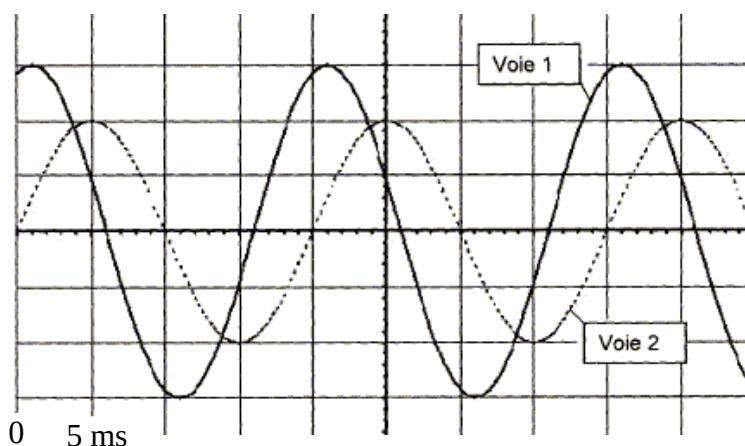
Exercice 5 : Lecture de chronogrammes (10 min)

On a relevé la tension et le courant absorbé par un récepteur.

Sur ce chronogramme :

la Voie 1 représente une tension de valeur max $U_{\text{max}} = 60 \text{ V}$,

la Voie 2 représente un courant de valeur max $I_{\text{max}} = 10 \text{ A}$.



Calculer **clairement** :

- 1) La puissance apparente consommée par ce récepteur.
- 2) Le déphasage entre la tension et le courant.
- 3) Le facteur de puissance.

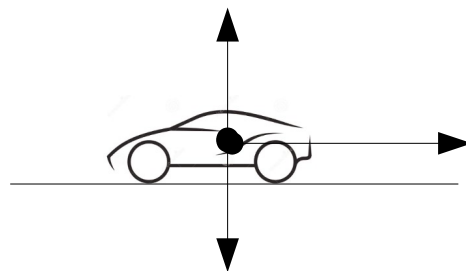
Exercice 6 : (15 min)

Une voiture de masse $m = 800 \text{ kg}$ roule à $61,2 \text{ km.h}^{-1}$ sur une route horizontale. Au point A, la conductrice commence à freiner et la voiture **s'arrête au point B**.

1. Montrer que la vitesse de la voiture en A est $V_A = 17 \text{ m.s}^{-1}$.
2. Calculer la valeur de l'énergie cinétique de la voiture en A.
3. Préciser la valeur de la vitesse V_B au point B.
4. Calculer la valeur de l'énergie cinétique de la voiture en B.
5. Le théorème de l'énergie cinétique entre les points A et B s'écrit :

$$\Delta E_{CAB} = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{R}_N) + W_{AB}(\vec{f})$$

Les 3 forces sont représentées sur le schéma ci-dessus. Préciser la place et le nom de chacune des 3 forces.



6. Justifier que $\vec{P}$ et $\vec{R}_N$ ne travaillent pas.
7. Calculer la valeur du travail de $\vec{f}$.

Données : $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ (masses molaires).
 $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ (volume d'une mole de gaz).

Exercice 7: Combustion du butane (20min)

En camping, il est fréquent d'utiliser une cartouche de gaz butane C_4H_{10} pour chauffer une casserole d'eau.

DONNEES :

- Masse de gaz contenu dans une cartouche: $m_g = 0,68 \text{ kg}$.
- Pouvoir Calorifique Inférieur du butane : $\text{PCI} = 45,6 \text{ MJ.kg}^{-1}$.
- Capacité thermique massique de l'eau : $c_e = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

1. Compléter l'équation de combustion complète suivante :

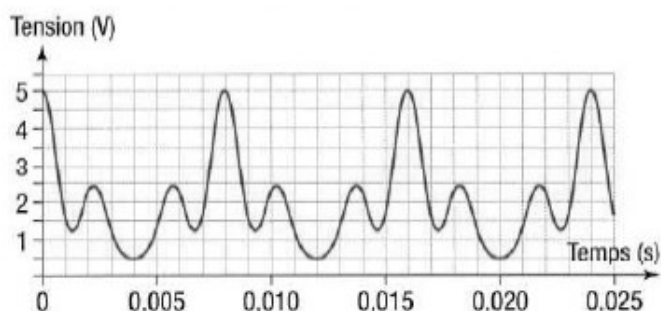


2. Calculer l'énergie E libérée par la combustion de tout le butane contenu dans une cartouche.

3. On considère que cette énergie E est entièrement en énergie thermique Q_{ther} utilisée pour chauffer l'eau. Calculer la masse d'eau m_e que l'on peut chauffer en passant d'une température $T_i = 20^\circ\text{C}$ à une température $T_f = 100^\circ\text{C}$ avec une cartouche de gaz de butane.
4. Pourquoi commet-on une erreur en considérant que $E = Q_{\text{ther}}$?

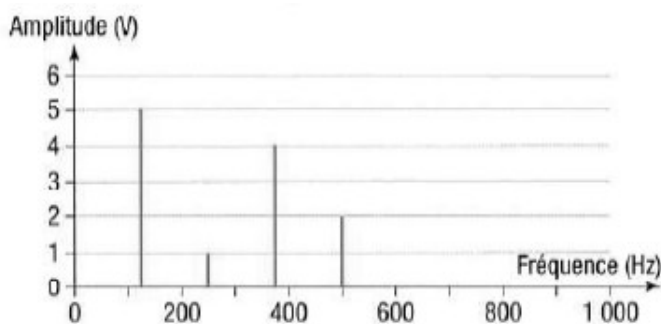
Exercice 8 : Une note pour deux instruments (20 min)

Une note jouée par un instrument est enregistrée à l'aide d'un microphone relié à un système d'acquisition informatique pour obtenir le graphique ci-dessous :



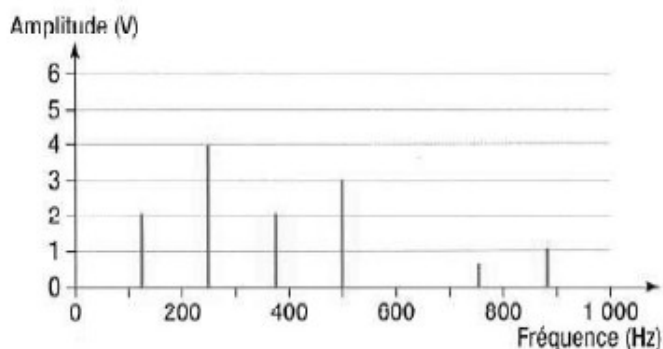
- 1) Le signal est-il sinusoïdal ? est-il périodique ? Justifier.
- 2) Déterminer la fréquence f de ce signal.

Un logiciel d'analyse spectrale permet ensuite d'obtenir le graphique ci-dessous :



- 3) Que représentent les fréquences qui apparaissent sur ce spectre ?
- 4) Déterminer la fréquence du fondamental et des harmoniques. La relation liant les fréquences entre elles est-elle vérifiée ?

L'analyse par le même dispositif de la même note émise par un autre instrument donne le diagramme ci-dessous :



- 5) Déterminer la fréquence du fondamental.
- 6) Ces deux instruments ont-ils la même hauteur ? Justifier.
- 7) Ces deux notes donnent-elles la même sensation sonore ? Comment se nomme cette propriété ?