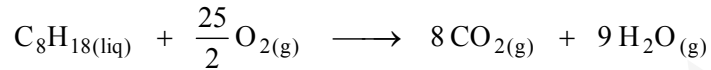


Corrigé de l'épreuve de BTS AVA 2009

A - Combustion du carburant

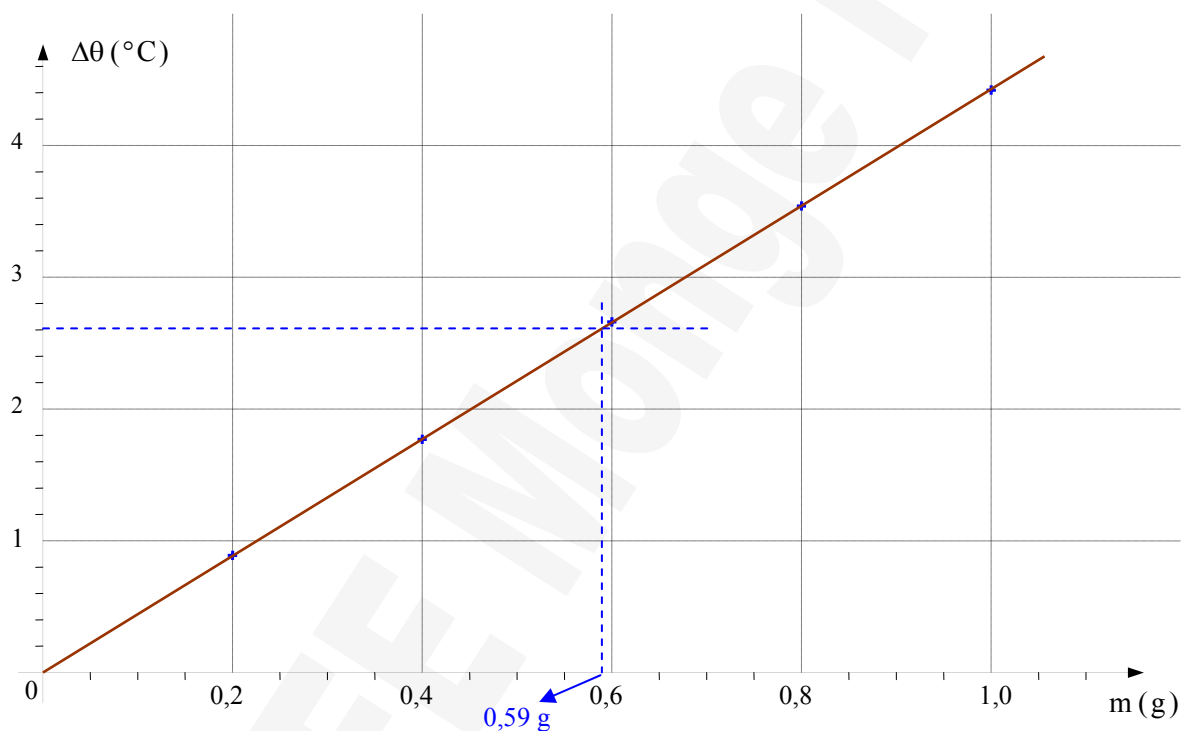
1° question :



2° question : Lors d'une combustion complète, l'oxydation des éléments chimiques (ici H et C) du combustible est menée à son terme ; l'élément chimique H donne de l'eau, l'élément chimique C donne du dioxyde de carbone.

B - Etude du pouvoir calorifique de l'essence

1° question :



2° question : La masse de référence est désignée par m_{benz} et vaut : $m_{\text{benz}} = 1\text{ g}$; les pouvoirs calorifiques sont désignés par : $P_{\text{cal oct}}$ et $P_{\text{cal benz}}$ ($P_{\text{cal benz}} = 26453\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}$).

La masse d'octane est $m_{\text{oct}} \cong 0,59\text{ g}$; on a donc : $m_{\text{benz}} \times P_{\text{cal benz}} = m_{\text{oct}} \times P_{\text{cal oct}}$ puisque les chaleurs dégagées sont identiques.

On en déduit : $P_{\text{cal oct}} = P_{\text{cal benz}} \times \frac{m_{\text{benz}}}{m_{\text{oct}}}$

A.N. : $P_{\text{cal oct}} \cong 44912\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}$

Remarque : A la température de 25 °C , le pouvoir calorifique de l'octane est d'environ : $44,427\text{ MJ / kg}$.

C - Rendement énergétique du véhicule thermique

1° question : Soit m_{ess} la masse des 40 L d'essence contenus par le réservoir : $m_{\text{ess}} = 40\text{ L} \times 0,8\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$

$m_{\text{ess}} \cong 32,0\text{ kg}$

2° question : L'énergie thermique fournie par la combustion du contenu du réservoir est :

$$W_{th} = m_{ess} \times P_{cal oct}$$

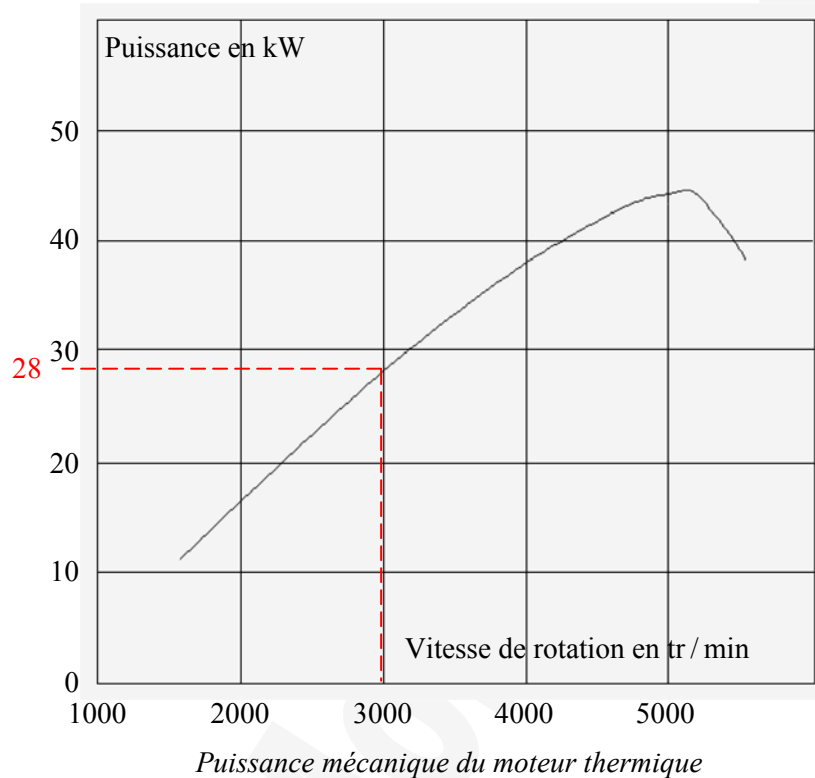
$$A.N.: W_{th} \cong 1,41 \times 10^9 \text{ J}$$

3° question : $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$ ce qui donne :

$$A.N.: W_{th} \cong 391 \text{ kWh}$$

4° question : On exploite le graphe fourni :

$$P_{mec} \cong 28 \text{ kW}$$



5° question :

$$W_{mec} = P_{mec} \times \frac{\Delta t}{\text{en h}}$$

$$A.N.: W_{mec} \cong 140 \text{ kWh}$$

6° question : La « recette » est W_{mec} , la « dépense » est W_{th} ; le rendement est :

$$\eta_{mth} = \frac{W_{mec}}{W_{th}}$$

$$A.N.: \eta_{mth} \cong 36 \%$$

7° question : Le rendement réel est divisé par 2 ; l'énergie « utile » réellement utilisée est deux fois moins

importante que l'énergie « utile » théorique : $\frac{W_{m-utile}}{W_{th}} \cong \frac{\eta_{mth}}{2} = \frac{W_{mec}}{W_{th}}$ soit : $W_{m-utile} \cong \frac{W_{mec}}{2}$

$$A.N.: W_{m-utile} \cong 70 \text{ kWh}$$

D – Détermination de la masse des batteries

1° question : On a : $\frac{W_{m-utile}}{W_{Bat}} \cong 75 \%$; on en déduit :

$$A.N.: W_{Bat} \cong 93 \text{ kWh}$$

2° question : On écrit :

$$m_{Bat} \times 100 \text{ Wh/kg} = W_{Bat}$$

$$A.N.: m_{Bat} \cong 933 \text{ kg}$$

$$Vol_{Bat} \times 120 \text{ Wh/L} = W_{Bat}$$

$$A.N.: Vol_{Bat} \cong 778 \text{ L}$$

On constate immédiatement : $m_{Bat} \gg m_{ess}$ et $Vol_{Bat} \gg V_{ess}$

E – Propriétés de l'onduleur

1° question :

	Oscillogramme 1	Oscillogramme 2
Une période couvre	7,5 div	6,0 div
Calcul de la période T	$T_1 \cong 7,5 \text{ div} \times 2 \text{ ms/div}$ $T_1 \cong 15 \text{ ms}$	$T_2 \cong 6,0 \text{ div} \times 5 \text{ ms/div}$ $T_2 \cong 30 \text{ ms}$
Calcul de la fréquence f	$f_1 = \frac{1}{T_1} \cong 67 \text{ Hz}$	$f_2 = \frac{1}{T_2} \cong 33 \text{ Hz}$

2° question :

$$V_{m1} \cong 3,6 \text{ div} \times 100 \text{ V/div}$$

$$V_{m1} \cong 360 \text{ V}$$

$$V_{m2} \cong 1,8 \text{ div} \times 100 \text{ V/div}$$

$$V_{m2} \cong 180 \text{ V}$$

Attention ! La sonde différentielle atténue l'amplitude du signal dans le rapport 100.

On en déduit : $\frac{V_1}{f_1} \cong \frac{V_2}{f_2} \cong 5,40 \text{ S.I.}$ Les deux rapports sont pratiquement identiques.

F – Etude du chargeur de batterie

1° question :

2° question : Pour une tension de sortie de $U = 450 \text{ V}$, le chargeur délivre un courant d'intensité $I_{\text{max}} = 8 \text{ A}$; la puissance délivrée est alors : $P_{450} = U \times I \cong 450 \text{ V} \times 8 \text{ A} \cong 3600 \text{ W}$

3° question : La puissance maximale est obtenue pour $U_{\text{max}} \cong 470 \text{ V}$ et $I_{\text{max}} = 8 \text{ A}$: $P_{\text{max}} \cong 3760 \text{ W}$

4° question : Lors de la charge, il se produit, en plus, une décomposition de l'eau qui dégage du dihydrogène (des trous sont d'ailleurs prévus dans l'enceinte de l'accumulateur). Il est donc recommandé de charger la batterie dans un local aéré afin de diluer le dihydrogène formé dans beaucoup d'air afin d'éviter le risque d'explosion ; l'atmosphère d'un local où un dégagement de dihydrogène a lieu devient explosive lorsque le taux de $H_{2(g)}$ atteint 4 % en volume.

5° question :

Sous une tension de 450 V, le courant de charge a l'intensité maximale $I_{\text{max}} = 8 \text{ A}$. La capacité maximale de la batterie représente la charge maximale Q_{max} qu'elle peut « accumuler » :

$$Q_{\text{max}} = I_{\text{max}} \times \Delta t$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{en Ah}}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{en A}}$
 \times
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{en h}}$

On en déduit : $\Delta t \cong \frac{155 \text{ Ah}}{8 \text{ A}} \cong 19 \text{ h } 20 \text{ min}$