

Corrigé du BTS AVA 2015**Partie 1 : Voiture à faible consommation****Partie A - Une étiquette pour s'informer**

1. La masse d'un litre d'essence est : $m = 750 \text{ g}$.

La quantité d'essence n dans un litre est :

$$n = \frac{m}{M(\text{C}_8\text{H}_{18})} \quad M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad n \cong 6,58 \text{ mol}$$

2. La masse de dioxyde de carbone produite par la combustion complète d'un litre d'essence est désignée par m_{CO_2} .

L'équation de combustion complète de l'essence indique que la quantité de dioxyde de carbone rejeté est huit fois plus grande que la quantité d'octane (C_8H_{18}) consommée.

On écrit : $m_{\text{CO}_2} = M(\text{CO}_2) \times 8 n$ $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $m_{\text{CO}_2} \cong 2,3 \text{ kg}$

3. La valeur de la consommation mixte de la voiture correspondant à l'étiquette est : $3,8 \text{ L}/100 \text{ km}$.

La masse de CO_2 émis par km est désignée par m' : $m' = \frac{m_{\text{CO}_2} \times 3,8}{100}$ $m' \cong 88 \text{ g}$

4. Pourquoi cherche-t-on à minimiser l'émission de dioxyde de carbone des véhicules ?

Le dioxyde de carbone participe à l'effet de serre ; il est donc indispensable de réduire nos émissions de dioxyde de carbone pour préserver notre environnement.

Partie B - Rendement énergétique

La voiture correspondant à l'étiquette énergie fournie roule à une vitesse de $90 \text{ km}/\text{h}$ avec une consommation réelle de $4,8 \text{ L}/100 \text{ km}$. On admettra que la force motrice permettant de maintenir cette vitesse a une valeur moyenne de 320 N .

1. La puissance mécanique de la voiture nécessaire est désignée par $P_{\text{méca}}$. Le véhicule roule à la vitesse

$$v = \frac{90 \times 10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ et la force motrice est : } F_{\text{motrice}} = 320 \text{ N}.$$

$$P_{\text{méca}} = v \times F_{\text{motrice}} \quad P_{\text{méca}} \cong 8,0 \text{ kW}$$

2. Soit E_{th} l'énergie thermique fournie en $\Delta t = 1 \text{ h}$ par l'essence consommée.

Le volume V d'essence consommée en $\Delta t = 1 \text{ h}$ est : $V = \frac{4,8 \text{ L}}{100 \text{ km}} \times 90 \text{ km}$

On a donc : $E_{\text{th}} = V(\text{en L}) \times 35500 \text{ kJ} \cdot \text{L}^{-1}$ $E_{\text{th}} \cong 1,5 \times 10^5 \text{ kJ}$

3. Le rendement énergétique de cette voiture est : $\eta = \frac{P_{\text{méca}} (\text{en kW})}{E_{\text{th}} (\text{en kJ})} \times \Delta t (\text{en s})$ $\eta \cong 19 \%$

4. La différence s'explique par un grand nombre de raisons. Citons quelque une de ces raisons.

L'essence n'est pas constituée que par de l'octane.

La combustion de l'essence n'est pas complète.

La totalité de l'énergie mécanique recueillie sur l'arbre moteur n'est pas entièrement convertie en énergie de

propulsion (le rendement de cette transformation n'est pas de 100 %).

La consommation de carburant peut évoluer en fonction des conditions climatiques, de la manière de conduire du conducteur. Les données constructeur sont des conditions idéales.

Partie 2 - « Je freine ? »

1. On admet que la vitesse du camion, au sommet de la descente est de 85 km/h.

L'énergie cinétique de translation du camion s'écrit :

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \quad v = \frac{85 \times 10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \cong 24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad E_c \cong 11 \text{ MJ}$$

2. Le schéma complété est en fin de corrigé.

3. On considère le camion comme un point matériel sur lequel trois forces sont appliquées. Le travail de la réaction normale de la route est nul au cours de la descente car cette force est perpendiculaire au déplacement.

4. Le travail W_F de l'ensemble des forces de frottement s'écrit :

$$W_F = -(F_{rr} + F_{air}) \times AB \quad W_F = -3,7 \times 10^6 \text{ J}$$

Les forces de frottement s'opposent au déplacement du véhicule ; le travail est négatif.

5. Le travail W_p du poids du camion s'écrit : $W_p = m g (z_A - z_B)$ $W_p \cong 7,8 \times 10^6 \text{ J}$

6. En roues libres, la vitesse du camion augmente puisque la somme des travaux de toutes les forces qui agissent sur le camion est positive. L'énergie cinétique du camion s'accroît.

7. Pour maintenir la vitesse du camion (donc pour avoir un accroissement d'énergie cinétique nul), il faut que la somme des travaux soit nulle : $W_f + W_F + W_p = 0$

On a donc : $W_f = -(W_F + W_p)$ $W_f = -4,2 \times 10^6 \text{ J}$

8. La puissance moyenne P fournie par les systèmes de freinage pour maintenir la vitesse à 85 km/h, est :

$$\frac{|W_f|}{\Delta T} = P \quad P = 200 \text{ kW}$$

9. Il est inutile d'appuyer sur le frein, la puissance requise étant inférieure à 375 kW.

a) Les résistances R et R_{CTN} forment un diviseur de tension puisque $i = 0$. On a donc :

$$U_s = E \frac{R}{R + R_{CTN}}$$

b) Lorsque la thermistance se trouve à une température de 100°C , on a $R_{CTN} = 205 \Omega$.

$$U_s \cong 2,8 \text{ V}$$

c) Ce résultat est vérifié.

d) A l'atelier, à température ambiante, on peut utiliser le multimètre en ohmmètre (circuit non parcouru par un courant) ou mesurer la tension U_s aux bornes du diviseur de tension sur la position « voltmètre » de l'instrument.

On doit obtenir : $R_{CTN} \cong 3750 \Omega$ ou $U_s \cong 336 \text{ mV}$

2. a) Résolution du CAN.

► Le quantum de résolution s'écrit : $q = \frac{5,00 \text{ V}}{2^{12}} \cong 1,22 \text{ mV}$

► Cette résolution est bien inférieure à l'erreur maximale sur la tension U_A . La résolution du CAN est donc suffisante.

b) Précision du CAN.

► Calcul de l'erreur maximale :

$$\text{du CAN ADS1000 Q1 : } \varepsilon_1 = \pm (3 \times 1,22 \text{ mV} + \frac{0,1}{100} \times 5,00 \text{ V}) = \pm 8,66 \text{ mV}$$

$$\text{du CAN ADS1015 Q1 : } \varepsilon_2 = \pm (1 \times 1,22 \text{ mV} + \frac{0,5}{100} \times 5,00 \text{ V}) = \pm 26,22 \text{ mV}$$

Le CAN de référence ADS1000 Q1 est, effectivement, le plus précis des deux.

► L'erreur maximale introduite par le ADS1000 Q1 est bien inférieure à l'erreur maximale sur la tension U_A ; la précision du CAN ADS1000 Q1 est suffisante.

c) Rapidité de la conversion

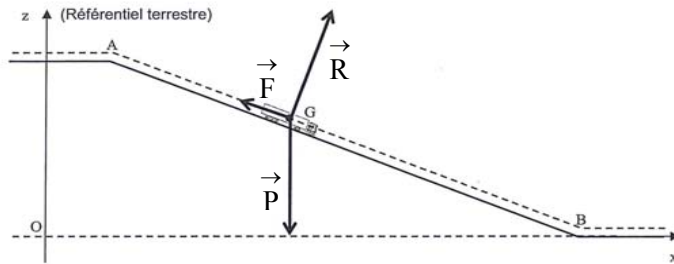
► L'intervalle de temps est : $\frac{1 \text{ s}}{128} \cong 7,8 \text{ ms}$

► A 2300 tr/min, l'intervalle de temps qui peut nous intéresser est de l'ordre de 26 ms puisque c'est la durée d'un cycle moteur. La fréquence de conversion du CAN ADS1000 Q1 est suffisante pour communiquer à l'ordinateur de bord la température du moteur car celle-ci n'évolue que lentement; l'inertie thermique du moteur est importante.

ANNEXES À RENDRE AVEC LA COPIE

Annexe 1 – Partie 3

Schéma de la situation



Annexe 2 – Partie 4

