

# SM 58 – FINAL A12

## 1. Exercice 1 (8 points)

L'étude porte sur le véhicule électrique dont l'architecture est présentée sur la Figure 1.

- masse du véhicule :  $m = 912$  kg (batterie comprise)
- diamètre des roues :  $D = 52$  cm
- surface frontale véhicule :  $S = 1,8$  m<sup>2</sup>
- coefficient de pénétration dans l'air :  $C_x = 0,29$
- coefficient de roulement :  $C_r = 0,02$
- 50 % du freinage est assuré par les freins mécaniques
- rapport de réduction du réducteur :  $r = 7,2$  ;
- rendements chaîne de traction : voir Figure 1
- rendement batterie
  - 100 % à la décharge
  - 75 % à la recharge

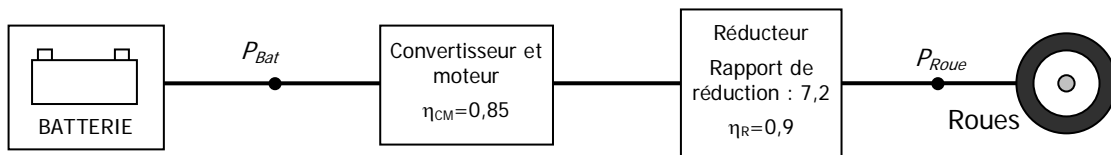


Figure 1 : architecture véhicule électrique

Le profil de vitesse adopté est divisé en 4 phases :

1. accélération constante de 0 km/h à 90 km/h en 14 s
2. vitesse constante de 90 km/h pendant 96 s
3. décélération constante de 90 km/h à 0 km/h en 10 s
4. arrêt pendant 10 s

Ce cycle sera répété un certain nombre de fois (à déterminer au cours de l'exercice) afin de satisfaire une autonomie de 100 km.

1.1 Quelle est la vitesse moyenne sur le cycle ?

Calculer pour les différentes phases la puissance à la roue  $P_{ROUE}$  et la puissance batterie  $P_{BAT}$  au début et à la fin de chaque phase. Reporter graphiquement les résultats sur le document réponse (

1.2 Figure 2).

1.3 Donner le couple mécanique maximal du moteur électrique atteint sur le cycle.

L'énergie consommée pour un cycle est de 492 Wh

1.4 Quelle serait l'énergie nécessaire pour pouvoir assurer une autonomie de 100 km ?

1.5 Donner la masse et le volume de batterie nécessaire dans le cas d'une batterie Li-Ion classique ( $20\% < \text{SoC} < 100\%$ ) pour pouvoir assurer l'autonomie demandée (détailler les calculs).

## 2. Exercice 2 (12 points)

L'étude porte sur la comparaison des bilans énergétiques du puits à la roue d'un véhicule thermique, d'un véhicule hybride rechargeable et d'un véhicule électrique.

Les 3 véhicules ont les mêmes caractéristiques mécaniques. La puissance moyenne à la roue pour les 3 véhicules sur un cycle de roulage est de 12 kW. Le cycle dure 2 heures pour une vitesse moyenne de 80 km/h. On ne prend pas en compte les phases de freinage récupératif.

- Données véhicule à moteur thermique
  - Carburant :
    - Gasoil
    - 1,40 €/litre
  - Rendement moyen total : 22 %
  
- Données véhicule hybride rechargeable à moteur thermique
  - La traction entièrement électrique est utilisée pendant 50 % du cycle. Le reste du temps la traction est entièrement assurée par le moteur thermique
  - Carburant
    - Essence SP95
    - 1,55 €/litre
  - Rendement moyen moteur thermique + chaîne de traction : 19 %
  - Rendement moyen moteur électrique + batterie + chaîne de traction : 85 % (rendement identique à la charge et à la décharge)
  - Le coût de l'électricité (produit par une centrale à turbine à gaz alimentée par un pipeline) est de 0,12 €/kWh
  
- Données véhicule électrique
  - Rendement moyen moteur électrique + batterie + chaîne de traction : 85 % (rendement identique à la charge et à la décharge)
  - Le coût de l'électricité (produit par une centrale à turbine à gaz alimentée par un pipeline) est de 0,12 €/kWh

2.1 Véhicule à moteur thermique. Calculer la consommation de carburant en MJ/km, puis en litre/100 km du véhicule à moteur thermique et les rejets de CO<sub>2</sub> en g/km

2.1 Véhicule hybride rechargeable

2.1.1. Calculer la consommation de carburant en MJ/km, puis en litre/100 km du véhicule hybride et les rejets de CO<sub>2</sub> en g/km

2.1.2. Calculer la consommation d'électricité du véhicule hybride en kWh/km en MJ/km.

2.2 Pour le véhicule électrique, calculez la consommation d'électricité en MJ/km puis en kWh/km.

2.3 Complétez proprement le tableau du document réponse. Vous développerez vos calculs sur votre copie.

# DOCUMENT REPOSE

NOM :

PRENOM :

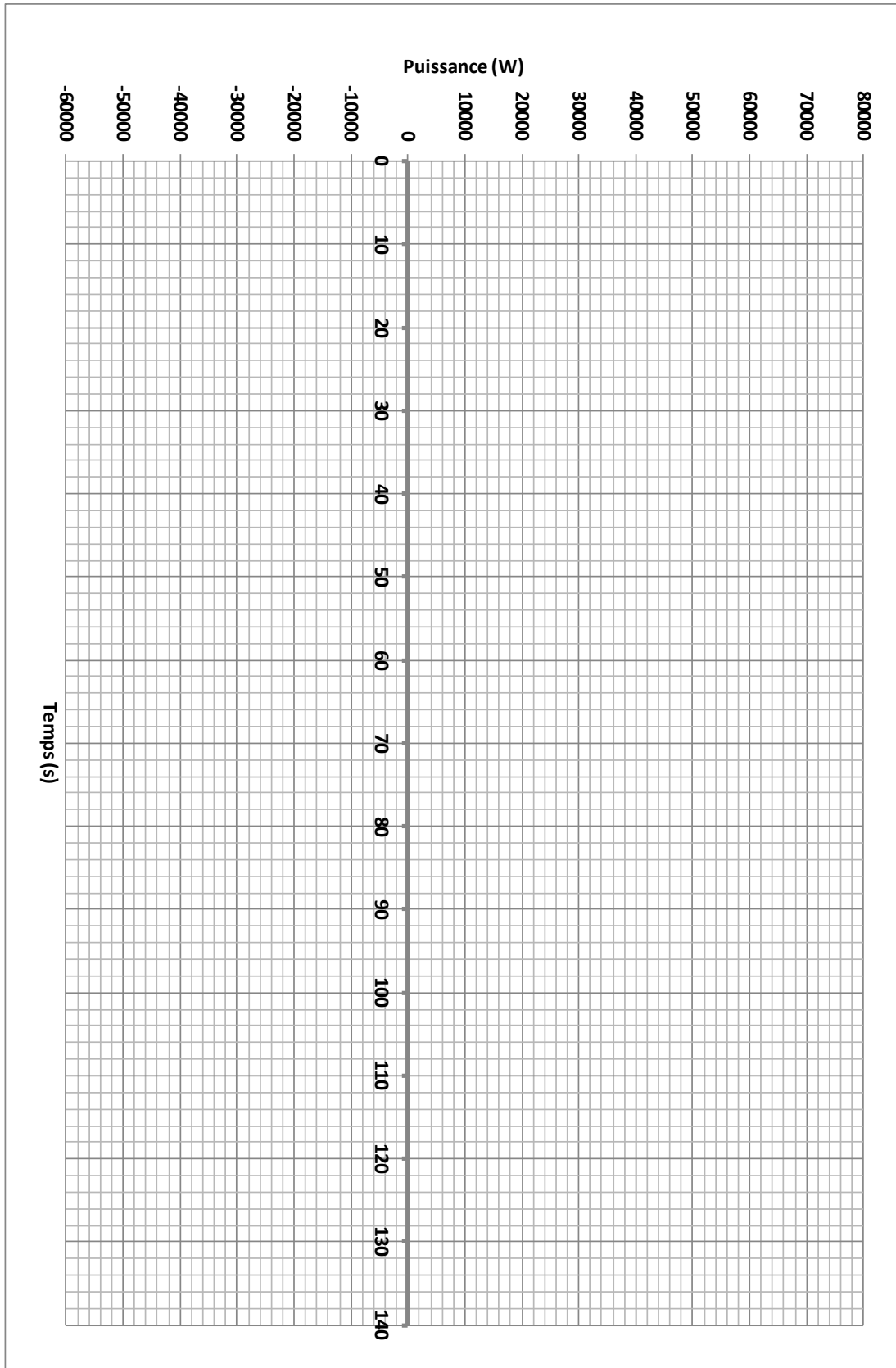


Figure 2:  $P_{BAT}$  et  $P_{ROUE}$

Véhicule	Bilan du puits au réservoir				Bilan du réservoir à la roue				Bilan du puits à la roue			Coût d'utilisation €/km		
	Production carburant		Production électricité turbine à gaz		Traction thermique		Traction électrique		Rendement global	g CO2/km	Carburant	Electricité	TOTAL	
	Rendement	g CO2/km	Rendement	g CO2/km	Rendement thermique	g CO2/km thermique	Rendement électrique	g CO2/km électrique						
Mot Thermique														
Hybride rechargeable														
Electrique														