

Session 2003	Page 1/2
EXAMEN : Diplôme d'Expert Automobile	Durée : 2h00
SOUS - EPREUVE : Sciences physiques	Coef : 0,5

*L'usage de la calculatrice est autorisé (circulaire n°99-186 du 16/11/1999)  
Le sujet comporte trois parties indépendantes.*

### Exercice n°1 : Thermodynamique. (8 points)

On propose la modélisation suivante de l'habitacle d'une voiture :

	Vitres	Parois non vitrées
Surface [m <sup>2</sup> ]	3	6
Epaisseur [mm]	4	20
Conductibilité thermique [W.m <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> ]	0,8	0,04

La puissance échangée  $P$  entre deux milieux en régime permanent est donnée par la relation de Fourier :

$$P = \frac{S \cdot \Delta\theta}{R}$$

Avec

- $P$  exprimé en W,
- $S$  : surface d'échange de chaleur exprimé en m<sup>2</sup>,
- $\Delta\theta = |\theta_2 - \theta_1|$  : différence de température entre les deux faces du matériau en °C,
- $e$  : épaisseur du matériau exprimée en m,
- $k$  : conductibilité thermique exprimée en W.m<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>.
- $R = \frac{e}{k}$  : résistance thermique exprimée en m<sup>2</sup>.°C.W<sup>-1</sup>.

On chauffe l'intérieur de l'habitacle. On mesure une différence de température  $\Delta\theta_v$  de 1,2°C entre deux faces des vitres. La différence de température  $\Delta\theta_{nv}$  entre deux faces des parois non vitrées est alors de 12°C.

- 1- Calculer la résistance thermique  $R_v$  des vitres et la résistance thermique  $R_{nv}$  des parois non vitrées du véhicule.
- 2- Calculer la puissance  $P_v$  dissipée à travers les vitres.
- 3- Calculer la puissance  $P_{nv}$  dissipée à travers les parois non vitrées du véhicule.
- 4- Calculer la puissance  $P_t$  de chauffe nécessaire pour conserver une température constante dans le véhicule malgré les pertes thermiques.
- 5- Quel est le pourcentage des pertes calorifiques par les vitres ?

Session 2003	Page 2/2
EXAMEN : Diplôme d'Expert Automobile	Durée : 2h00
SOUS - EPREUVE : Sciences physiques	Coef : 0,5

### Exercice n°2 : Mécanique. (12 points)

Le problème porte sur l'étude de quelques performances d'un véhicule de type diesel à traction avant (deux roues motrices). Les objectifs de cette étude sont :

- Déterminer la puissance du moteur à la vitesse maximale.
- Déterminer la pente maximale que peut gravir le véhicule.

#### *Détermination de la puissance du moteur à la vitesse maximale*

Le véhicule roule à la vitesse maximale et constante sur une route rectiligne et horizontale. L'intensité de la force motrice aux roues est  $F_{mr} = 1000 \text{ N}$ . Les forces de résistance à l'avancement exercées sur le véhicule sont :

- la force de résistance aérodynamique :  $f_a = 0,39 V^2$  avec  $V$ : vitesse du véhicule en m/s,
- la force de résistance au roulement :  $f_r = 180 \text{ N}$ . Cette force agit horizontalement.

- 1- En utilisant le principe fondamental de la dynamique en projection suivant le sens du mouvement, déterminer l'intensité  $f_a$  de la force aérodynamique.
- 2- En déduire que la vitesse maximale  $V_M$  du véhicule est de  $165 \text{ km.h}^{-1}$ .
- 3- Déterminer la puissance motrice aux roues  $P_{mr}$ .
- 4- Pour la vitesse maximale  $165 \text{ km/h}$ , si le rendement  $\eta$  de l'ensemble boîte de vitesse - transmission est de  $90\%$ , calculer la puissance  $P_{fm}$  fournie par le moteur.