

## BTS MAVA mécanique 1996 (10 pts)

La fiche technique d'un véhicule comporte parmi d'autres, les indications suivantes :

- ◆ Puissance : 70 ch à 4600 tr.min<sup>-1</sup>
- ◆ Couple maxi : 120 N.m à 2000 tr.min<sup>-1</sup>
- ◆ Masse :  $m = 1080$  kg
- ◆ Accélération : 0 à 80 km.h<sup>-1</sup> en 11 s
- ◆ Vitesse limite : 162 km.h<sup>-1</sup>

On prendra  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  1 ch = 736 W

L'exercice suivant se propose d'analyser l'accélération du véhicule pour une route plane et horizontale. Le mouvement peut se décomposer, de façon simplifiée, en deux phases :

l'une, de durée 1s, s'effectue avec une force motrice constante  $F$  et amène le mobile à  $v_0 = 20 \text{ km.h}^{-1}$ .

l'autre, de durée 10 s, s'effectue à une puissance motrice constante  $P$ .

### Première phase

Une modélisation possible des différentes actions se ramène au poids et à une force unique représentant l'action du sol sur les quatre roues (la résistance de l'air sera dans un premier temps négligée).

1. Ecrire la relation fondamentale de la dynamique appliquée à ce mobile.
2. Ecrire cette relation en projection sur la direction du mouvement et en déduire l'expression de l'accélération et la loi horaire concernant la vitesse.
3. A partir des données, calculer la valeur de l'accélération et l'intensité de la force motrice.

### Deuxième phase

On choisit une nouvelle origine des dates au début de cette deuxième phase.

1. Exprimer la variation d'énergie cinétique en fonction de la puissance et du temps et montrer que la vitesse est représentée par :  $V = (A + B t)^{\frac{1}{2}}$   $A$  et  $B$  étant des constantes à expliciter en fonction de  $m$ ,  $v_0$  et  $P$  ( $0 \leq t \leq 10$  s)
2. La puissance motrice étant de 40 ch, calculer en fin de deuxième phase la vitesse atteinte ainsi que l'accélération.
3. A cette vitesse, l'ensemble des forces de frottements est équivalente à 324 N.  
Calculer, en fin de deuxième phase, la puissance utile (en kW) délivrée par le moteur.

### Réponses :

Première phase : 3.  $F = 6000 \text{ N}$  ;  $a \cong 5,6 \text{ m.s}^{-2}$

Deuxième phase : 1.  $V = \left(\frac{2P}{m}t + v_0^2\right)^{\frac{1}{2}}$  donc :  $A = \frac{2P}{m}$  ;  $B = v_0^2$

2.  $v_f \cong 24 \text{ m.s}^{-1}$  et  $a \cong 1,1 \text{ m.s}^{-2}$

3.  $P_u \cong 37 \text{ kW}$