

# Recherches théoriques pour le camion

*Il s'agit d'une première approche, les calculs seront affinés en fonction de la réalité après usinages.*

## le poids

- poids à vide (avec ensemble radio) : 1600 g
- estimation du poids restant : moteur, chaudière, divers : 1200 g
- poids total : 2800 g**

## la force motrice

Expérience : il faut environ **70 g** pour mettre en mouvement le camion

Calcul :  $F = k \times P = 2800 \times 2\% = 56 \text{ g}$

*Cette différence peut s'expliquer par le coefficient **k** trop faible ici : pneus de buggy avec crampons !*

*On prendra donc la valeur de 70 g, donc une **Fm** de 0.7 Newtons*

## La vitesse et le nombre de tours

Vitesse souhaitée : 4 km/h

Nombre de tours d'une roue avec un D de 0.08 m, soit 0.25 m par tour :

$4000 / 0.25 = 16000$  tours en 1 heure ou encore **266 tr/mn**

distance parcourue en 1 seconde :  $4000 / 3600 = 1,11 \text{ m/s}$

Démultiplication prévue : 4

Le moteur devra donc tourner à  $2.66 \times 4 = 1066$  tours/mn arrondis à **1100 tr/mn**

**Puissance à la jante** =  $F_m$  (en N) x  $V$  (vitesse en m/s)

$$= 0.7 \times 1.11 = 0.777 \text{ watts}$$

et, avec une démultiplication de 4, la **puissance réelle du moteur devra être de  $0.777 \times 4 = 3.10$  watts**

## Couples :

**(1) couple nécessaire pour faire avancer le véhicule**

$$C = F_m \times R \text{ (rayon en m)} = 0.7 \times 0.04 = 0.028 \text{ N}$$

**(2) couple à l'arbre moteur**

$$P = C \times \omega \text{ et } C = P : \omega$$

$$\omega = 2 \pi \times \text{nombre de tours par seconde} = 18.33$$

$$\text{et } C = 0.777 : 18.33 = 0.042 \text{ N}$$

*donc largement supérieur au couple nécessaire à la jante : le camion devrait avancer !*

## Calcul de la cylindrée pour obtenir 3.10 watts de puissance

$$P = (C \text{ en cm}^3 \times \text{pression en bars} \times \text{nombre de tours minute}) : 600$$

Pression prévue à la chaudière : 1 bar

$$3.1 = (C \text{ en cm}^3 \times 1 \times 1100) : 600 = C \text{ en cm}^3 \times 1.833$$

$$\text{et } C \text{ en cm}^3 = 301 : 1.833 = 1.69 = \mathbf{1.70 \text{ cm}^3}$$

## Détermination des caractéristiques du moteur

*Pas de système mécanique pour ce camion permettant d'obtenir le débrayage, la marche avant ou arrière, mais un moteur bi-cylindre oscillant avec inverseur, donc 4 courses pour les pistons.*

Avec un piston de 0.8 cm de diamètre, soit une surface de 0.5 cm<sup>2</sup>, on obtient une course totale de :

$$1.7 : 0.5 = 3.4 \text{ cm et pour un cylindre, 1.7 cm soit } 0.85 \text{ cm de diamètre pour le maneton !}$$

*Pas facile d'obtenir cette cote. Sachant que ce moteur pourra être réglé et tourner au ralenti, on peut donner un diamètre de maneton de **1 cm**, ce qui nous amène à une cylindrée totale de **2 cm<sup>3</sup>***

### **La chaudière : surface de chauffe**

Avec l'étude de formes, on voit que cette chaudière peut faire 9.5 cm de longueur. Avec un tube de laiton de diamètre extérieur de 5 cm et de 4.8 intérieur, on pourra (aux  $\frac{3}{4}$ ) disposer de 128.8 cm<sup>3</sup> d'eau.

Pour faire tourner le moteur à 1100 tr/mn à une pression de 1 bar (poids spécifique de la vapeur à 1 bar = 101 g/l), il faudra :

$$\begin{aligned} \text{Surface de chauffe en dm}^2 &= (\text{Cylindrée en cm}^3 \times p \text{ en g/l} \times R \text{ en tr/mn}) : 4 \times 1000 \\ &= (2 \times 1.1 \times 1100) : 4000 = 0.6 \text{ dm}^2 = \mathbf{60 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

*La face offerte aux gaz chauds de la chaudière est de :*

$$9.5 \times \frac{1}{2} \text{ périmètre} = 9.5 \times (5 \times 3014 : 2) = 74.57 \text{ cm}^2$$

*sans compter les tubes bouilleurs ... donc une surface largement suffisante.*

### **Consommation**

Le moteur consomme  $2 \times 1100 = 2200 \text{ cm}^3 = 2.2$  litres de vapeur à 1 bar à la minute

Le poids spécifique de la vapeur à 1 bar étant de 101 g/l, le poids de la vapeur consommée en 1 mn sera de :

$$2.2 \times 1.1 = 2.42 \text{ g ou encore } 2.42 \text{ cm}^3 \text{ d'eau}$$

### **Autonomie théorique**

$$128.8 \text{ cm}^3 : 2.42 = 53 \text{ minutes}$$

**Autonomie espérée** sachant que le rendement d'une chaudière avoisine les 50 % = 25 mn

### **Vérification de la surface de chauffe :**

*L'évaporation de 2.42 cm<sup>3</sup> d'eau par minute, à raison de 4 cm<sup>3</sup> / dm<sup>2</sup> sera assurée par :*

$$2.42 : 4 = 0.60 \text{ dm}^2 = 60 \text{ cm}^2$$