

LA VAPEUR EN NAVIMODELISME

LE GRAISSAGE DES MACHINES

Pourquoi certaines machines, parfois même identiques, sont-elles plus performantes que d'autres ?

Cela tient au graissage qui doit se faire avec une huile normale (SAE 30 par exemple) pour les paliers et avec une huile compound pour les cylindres.

Si la première huile citée ne pose pas de problèmes, l'huile de graissage des cylindres mérite un peu plus de notre attention. En effet, il s'agit ici de graisser des parois gorgées d'eau de condensation. On sait que l'huile et l'eau ne font pas bon ménage. En d'autres termes, l'huile n'accroche que très difficilement sur une surface humide. Partant de cette constatation, si on veut rendre le mouvement du piston plus souple (et donc gagner en puissance) il faut utiliser une astuce pour faire accrocher l'huile. 2 cas se présentent ; celui de la machine à tiroirs qui nécessite un graisseur du type condensation ; l'autre cas concerne la machine oscillante qui permet éventuellement un apport d'huile de graissage directement sur les glaces de distribution et partant dans les cylindres.

Lorsque le graissage se fait via un graisseur à condensation, on évite une trop forte consommation d'huile en la choisissant assez épaisse, par exemple une huile pour boîtes de vitesse, d'une viscosité allant de SAE 80 à 140.

Il s'agit maintenant de la doper d'un additif du type tensioactif. Celui-ci va faire en sorte qu'une petite quantité d'huile va s'émulsionner au contact de l'eau de condensation, ce qui fera qu'elle pourra accrocher aux parois humides. Grâce à ce phénomène le bon graissage sera assuré et donc le but atteint.

Comment se procurer une huile de ce type aussi appelée, huile compound ?

- On a un copain qui est besogneux au chemin de fer, où l'on peut encore disposer d'huile pour cylindre à vapeur. (cette huile est du type compoundée comme ci-dessus)
- On se procure une huile de viscosité SAE 80/140 et on la dope à +/- 10% avec une huile de coupe émulsifiable (huile utilisée par les mécaniciens sur machines outils qui la mélangent avec de l'eau pour en faire du "lait")
- Il est possible que les modélistes vapeur de chemin de fer miniatures puissent fournir ce type d'huile.

Pour les utilisateurs de machines oscillantes, il est conseillé d'utiliser une huile comme ci-dessus, sinon une huile ayant un pouvoir adhésif élevé, comme par exemple de l'huile de pied de bœuf (vendue dans les commerces pour l'agriculture).

C.N.W.
Venelle des Poiriers 9
1300 WAVRE

Navimodelisme à vapeur :

Ci-après, extrait d'un petit cahier Anglais édité la première fois en 1920, réédité en ' 87 et enfin en ' 92, une formule pour déterminer la cylindrée du moteur pour la propulsion à vapeur qui a le mérite d'être simple, ne nécessitant pas d'agitation moléculaire au niveau du ciboulot.. Cette formule s'applique pour bateaux normaux à vitesse normale (donc pas de vitesse ou en flash steam).

$$\text{Cylindrée en cm}^3 = \frac{L \times B \times P}{\alpha}$$

L = longueur de la flottaison en cm.

B = largeur au maître bau en cm.

P = profondeur à partir de la flottaison en cm.

α = Coefficient dépendant de la longueur du bateau (voir remarque ci-dessous).

α Anglais = 3000 pour L = 75 cm
2800 = 90
2700 = 100
2500 = 120
2300 = 140
2100 = 150

α Hollande = 4350 pour L = 75 cm
4000 = 90
3900 = 100
3600 = 120
3300 = 140
3000 = 150

REMARQUE

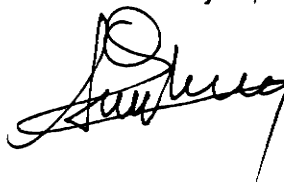
Ces Messieurs les Anglais construisent généralement des coques éfilées, ce qui n'est pas le cas sur le Continent. Cependant un cahier Hollandais préconise des valeurs α supérieures. Ces valeurs sont exprimées à droite. Sur le Continent nous sommes $\pm 40\%$ plus optimistes. A mon avis il faut utiliser les valeurs Hollandaises + 20%.

Exemple (chiffres Hollandais)

L = 100 cm B = 26 cm P = 9 cm α = 3900

$$\text{Cyl. en cm}^3 = \frac{100 \times 26 \times 9}{3900} = 6 \text{ cm}^3 \times 1,2 = 7,2 \text{ cc}$$

Bien le bonjour,



Supplément

LA VAPEUR EN MODELISME NAVAL

LE BRULEUR

Pour comprendre son fonctionnement, le mieux c'est d'en construire un.

Pour ce faire, il faut retenir que l'on utilise la notion de kilocalorie, en abrégé **kcal*** chaque fois que l'on parle de transfert de chaleur, ainsi que la notion de **chaleur spécifique** :

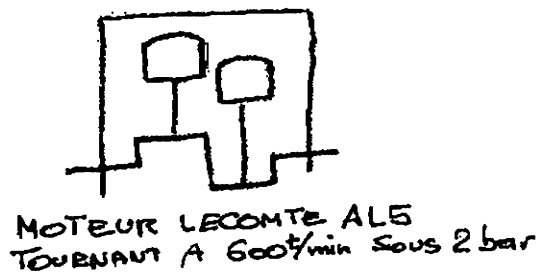
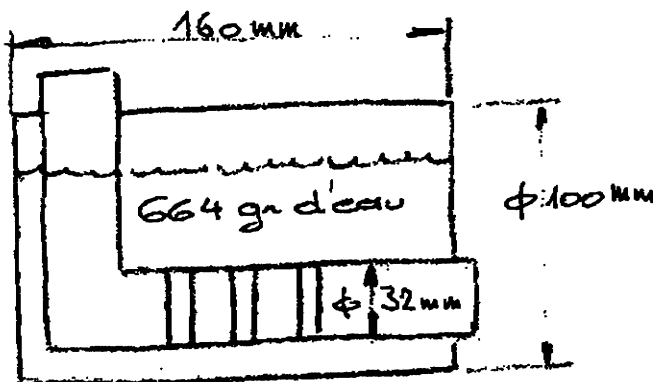
C'est la quantité de chaleur à fournir à 1 kilo de matière pour élever sa température de 1° celsius

Exemple :- La chaleur spécifique de l'eau égale 1 (voir les tables). Pour élever 1 kg ou 1 litre d'eau de 1°C il faut lui fournir 1 kcal. Chauffer 1 kg (ou 1 litre d'eau de 0° à 100°C demande 100 kcal.

- La chaleur spécifique du cuivre égale 0,1. Pour élever 1 kg de cuivre de 1°C il faut lui fournir 0,1 kcal.

Les 2 notions, chaleur spécifique et kcal étant définies, nous pouvons déterminer le brûleur à utiliser dans nos chaudières.

Pour notre exemple de construction nous partons de la chaudière et moteur ci-après :



Dans le cahier n° I (JE CONSTRUIS UN ENSEMBLE CHAUDIERE/BRÛLEUR) on trouve, concernant cette chaudière et ce moteur :

Surface d'échange du foyer central	1,59 dm ²
Consommation de vapeur du moteur à 600t/min de 2 bar	6,27gr/min
Volume d'eau au départ	664 gr
<u>Temps de chauffe souhaité</u>	10 minutes

Déterminons la puissance calorifique du brûleur.

1 - Il faut chauffer la chaudière de la température ambiante, par exemple 20°C jusqu'à 132°C (température d'ébullition de l'eau à 2 bar manomètre)

On peut mettre la chaudière sur une balance ou calculer son poids, il sera de l'ordre de 1,5 kg
Chaleur nécessaire à l'échauffement du cuivre de la chaudière = 1,5 kg x (132°-20°) x 0,1

↓ ↓ ↓
poids hausse de la chaleur
 température spécifique

$$= 16,8 \text{ kcal}$$

2 - Il faut chauffer l'eau de 20 à 132°C

$$\begin{aligned} \text{Chaleur nécessaire à chauffer l'eau} &= 0,664 \text{ kg} \times (132-20) \times 1 \\ &\quad \downarrow \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ &\quad \text{poids} \qquad \text{hausse de} \qquad \text{chaleur spécifique} \\ &\quad \qquad \qquad \text{température} \\ &= 74,7 \text{ kcal} \end{aligned}$$

Total de la chaleur nécessaire pour chauffer la chaudière et l'eau : $16,8 + 74,7 = 91,5$ kcal.

Cette chaleur est à transmettre à la chaudière en 10 minutes

Les tableaux ou abaques des brûleurs gaz donnent des puissances par heure.

Nous devons donc tenir compte de cet élément en multipliant 91,5 kcal par $\frac{60}{10}$ min c-à-d par 6

Puissance théorique nécessaire par heure

$$91,5 \times 6 = 549 \text{ kcal/heure}$$

Puisque 1 kg (soit 1000 grammes) de GPL donne 11.000 kcal, il faut prévoir un brûleur pouvant débiter

$$\frac{1.000 \times 549}{11.000} = 49,9 \text{ grammes/heure}$$

Nous savons par expérience qu'il faut encore tenir compte du rendement global de l'échange de chaleur. Quel est-il, compte tenu du :

- rendement de combustion
- pertes par la cheminée
- pertes par les parois de la chaudière

Ces 3 éléments font que l'on table sur un rendement global de l'ordre de 50%

En clair on devra doubler la valeur théorique de la puissance de chauffe et on prendra le brûleur dont le débit se trouve le plus proche possible de la demande.

Nous cherchons donc un brûleur pouvant débiter :

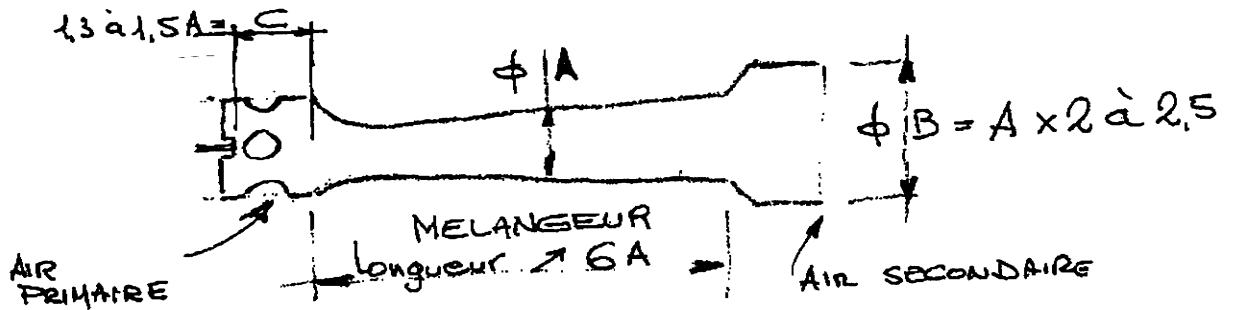
$$\frac{49,9 \text{ gr/h}}{\text{rendement}} = \frac{49,9}{0,5} = 100 \text{ gr/heure de GPL.}$$

Dans le commerce on trouve des brûleurs dont le débit oscille entre 100 et 150 gr/h.

Lorsque l'on consulte le diagramme se trouvant à la page 4 du cahier IV (J'AI VOULU COMPRENDRE LES MYSTÈRES ENTOURANT LES BRÛLEURS GPL) on voit qu'il faut pour cela que le brûleur soit équipé d'un injecteur de 0,3 mm de diamètre.

Un exemple type d'un brûleur du commerce de marque CAMPING GAZ T 1700 est précisément équipé d'un injecteur de 0,3 mm et débite sous une pression de 1 bar butane 130 gr/h (120 gr/h suivant le diagramme page 4)

Voulant construire le brûleur par nos propres moyens il faudra observer certaines normes qui sont souvent le résultat d'essais pratiques.



Le bec du brûleur en B admet un débit calorifique variant entre 5 à 10 kcal/mm².

Adoptons pour notre exemple 6 kcal/mm².

Débit calorifique 120 gr/h x 11.000 kcal/kg (ou 11 kcal/gr)

$$120 \times 11 = 1320 \text{ kcal/h}$$

Il faudra donc un bec d'une section de $\frac{1320}{6} = 220 \text{ mm}^2$

On sait que $\pi \times r^2 = 220 \text{ mm}^2$ donc $r = 8,3 \text{ mm}$

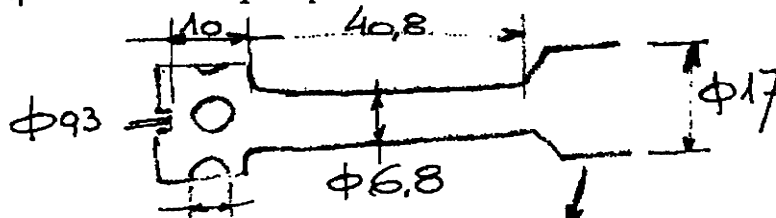
Le diamètre B du brûleur sera donc de $8,3 \times 2 = \pm 17 \text{ mm}$

Partant de B = 17 mm on en déduit A qui vaut $\frac{17}{2,5} = 6,8 \text{ mm}$

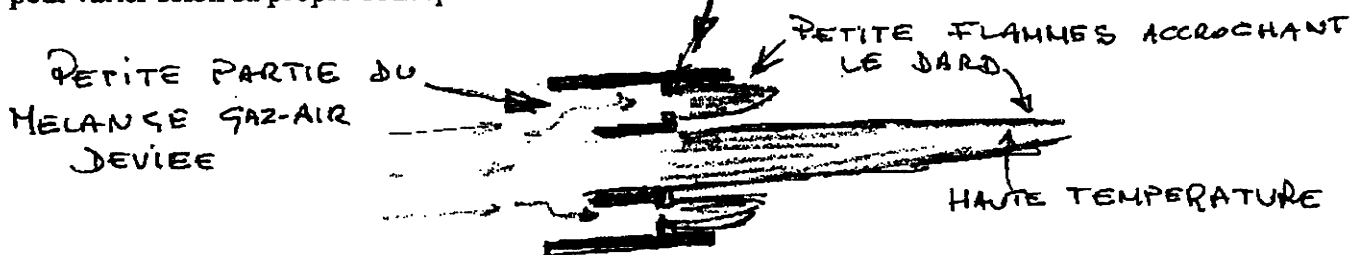
Le tube mélangeur aura une longueur de $6 \times 6,8 = 40,8 \text{ mm}$.

La distance à prévoir entre le gicleur et le début du tube mélangeur sera de $6,8 \times 1,5 = 10 \text{ mm}$.

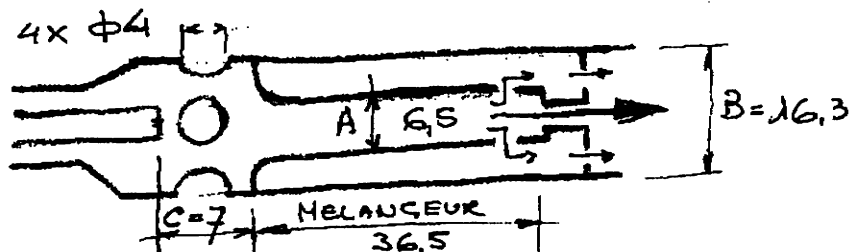
Les ouies d'aspiration C seront pratiquées à raison de 3 à 4 trous de diamètre min $\frac{A}{2}$ soit 3,5 à 4 mm.



Selon la forme de la flamme que l'on veut obtenir, le bec sera garni d'un accrocheur dont la forme peut varier selon sa propre conception.



Revenons un moment au brûleur CAMPING GAZ type T 1700 et voyons s'il suit la norme ci-avant

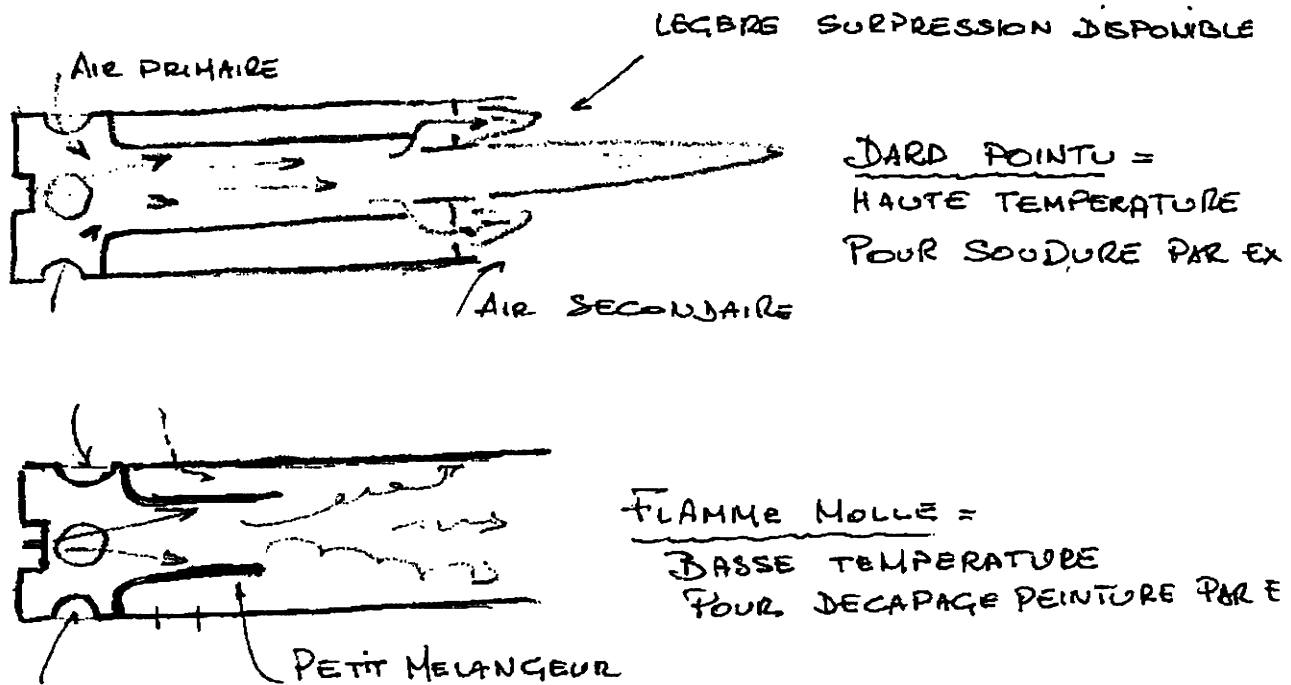


Norme	Brûleur Camping T 1800	
C	10	7 OK
A	40,8	36,5 OK
B	17	16,3 OK
Trous Ø 4	Ø 4	OK

Compte tenu des tolérances sur les normes on voit donc que le brûleur Camping est conforme.

Suivant la forme et la température que l'on veut obtenir il faudra adapter le bec du brûleur.

Exemples



Les autres brûleurs, soit le brûleur marguerite
ceramique
rampe
anneau
seront abordés lors d'un prochain atelier vapeur.

Léonard Suykens

* Aujourd'hui on utilise plutôt (même obligatoirement) le kjoule ou le kwatt
1 kcal = 4,18 kjoule
1 kwh = 860 kcal