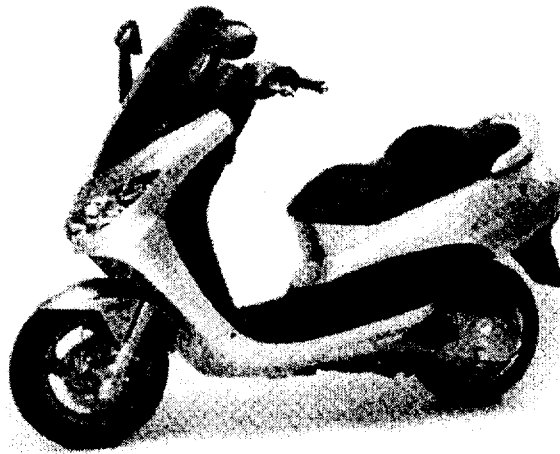


THEME B : MOTEUR DE SCOOTER A INJECTION

PEUGEOT 4 temps 125 cm³ EFI



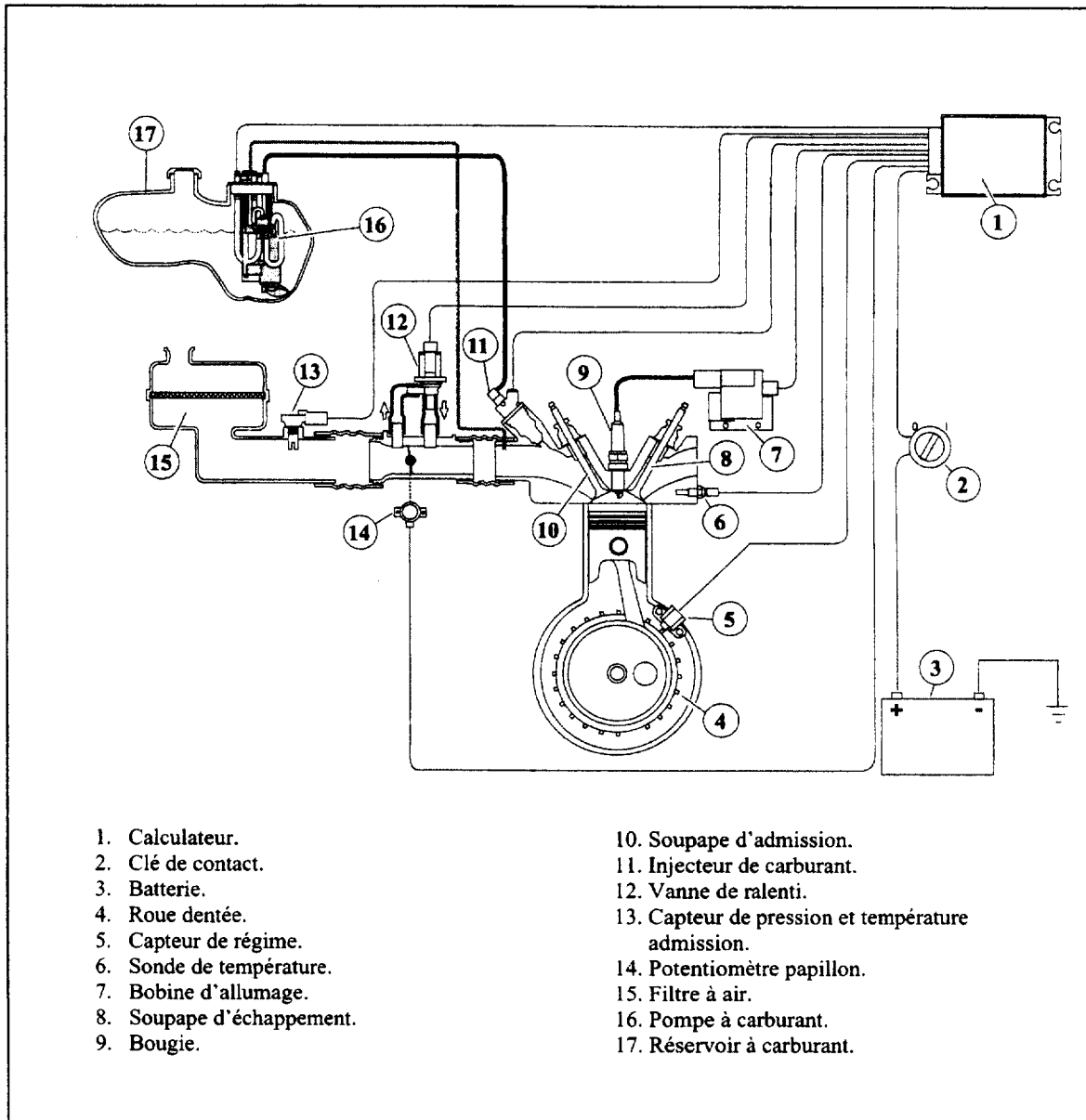
Caractéristiques du moteur : (données constructeur)

Moteur monocylindre à 4 temps, 2 soupapes, à arbre à cames en tête entraînée par chaîne et refroidissement liquide.

- Cylindrée : $V = 125 \text{ cm}^3$
- Alésage : $D = 57\text{mm}$, course : $C = 48,9\text{mm}$
- Rapport volumétrique de compression : $\varepsilon = 11,7$
- Puissance effective maxi : $P_{\text{maxi}} = 9 \text{ kW}$ à 8750 tr/min

PRESENTATION DU SYSTEME :

Extrait d'un document PEUGEOT MOTOCYCLES



L'injecteur (11) est alimenté par la pompe à carburant (16), il est commandé par le calculateur (1) et injecte la quantité de carburant nécessaire au bon fonctionnement du moteur dans le collecteur d'admission derrière la soupape d'admission (10).

Le débit-volume maxi de la pompe est $q_{vpompemaxi} = 5,2$ litres/heure sous 2,5 bar (cette pression est limitée et régulée par un régulateur de pression intégré à la pompe, elle est asservie à la pression d'air d'admission pour maintenir en permanence un différentiel de pression de 2,5 bar entre l'air d'admission et le carburant).

La quantité de carburant injecté est proportionnelle au temps d'ouverture de l'injecteur.

Données et hypothèses valables pour toutes les études :

- Le mélange admis et les gaz brûlés sont considérés comme de l'air assimilé à un gaz parfait de constante caractéristique $r = 287 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et d'exposant isentropique $\gamma = 1,4$.
- Conditions d'admission : température : $T_1 = T_0 = 293\text{K}$ et pression $p_1 = p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.
- Dosage stœchiométrique du carburant : $d_{st} = \frac{1}{14}$.
- Pouvoir calorifique inférieur du carburant : $P_{ci} = 42800 \text{ kJ.kg}^{-1}$.
- Masse volumique du carburant $\rho_{carb} = 770 \text{ kg/m}^3$.

I. ETUDE PRELIMINAIRE

- 1.1 A partir de la définition de γ et de la relation de Mayer déterminer les expressions littérales des capacités thermiques massiques de l'air à volume constant (c_v) et à pression constante (c_p).
Calculer les valeurs de c_v et de c_p .
- 1.2 A partir de l'équation caractéristique des gaz parfaits donner l'expression littérale de la masse volumique de l'air ρ_1 à l'admission et calculer sa valeur.

II. ETUDE THERMODYNAMIQUE DU MOTEUR

2.1 *Cycle théorique* : ce moteur fonctionne suivant un cycle théorique BEAU DE ROCHAS.

- 2.1.1 Donner, au moyen d'un graphique dans un diagramme (p, V), pression p en Pa et volume réel V en m^3 , la représentation d'un cycle théorique BEAU DE ROCHAS. Vous préciserez les 4 temps et les différentes transformations.
- 2.1.2 Calculer les volumes situés au dessus du piston lorsque celui-ci est au point mort bas : V_1 et point mort haut : V_2 .
- 2.1.3 En supposant qu'à chaque cycle, il pénètre un volume de mélange correspondant à la cylindrée, calculer les masses m_{air} (masse d'air) et m_{carb} (masse de carburant) qui entrent dans le cylindre à chaque cycle (la richesse du mélange est $R_i = 1$).
- 2.1.4 Donner les caractéristiques p_1, V_1, T_1 du gaz en fin d'admission. Placer ce point sur le document DR1 et compléter le tableau. Calculer m_{totale} : masse de gaz présente dans le cylindre en fin d'admission.
- 2.1.5 Calculer les caractéristiques p_2, V_2, T_2 du gaz en fin de compression. Placer ce point sur le document DR1 et compléter le tableau.
- 2.1.6 En supposant que lors de la combustion la totalité du carburant (on prendra $m_{carb}=0,01\text{g/cycle}$) brûle (rendement de combustion $\eta_{comb} = 1$), calculer l'énergie de combustion Q_{23} et en déduire les caractéristiques p_3, V_3, T_3 du mélange en fin de combustion. Placer ce point sur le document DR1 et compléter le tableau.
- 2.1.7 Calculer les caractéristiques p_4, V_4, T_4 du mélange en fin de détente. Placer ce point sur le document DR1 et compléter le tableau.
- 2.1.8 Tracer l'allure du cycle sur le document DR1.

2.2 Performances du moteur

On se place au régime de puissance maximale $N = 8750$ tr/min et papillon grand ouvert.

On prendra : $m_{\text{totale}} = 0,162$ g/cycle, $T_1 = 293$ K, $T_2 = 786$ K, $T_3 = 4468$ K et $T_4 = 1671$ K.

$$c_v = 717 \text{ J/kg.K et } c_p = 1004 \text{ J/kg.K}$$

- 2.2.1 Calculer le travail fourni au cours du cycle W_{cycle} .
- 2.2.2 Calculer la quantité de chaleur dégagée pendant la combustion.
En vous servant de la réponse à la question 2.2.1 : calculer le rendement thermodynamique η_{th} du cycle théorique.
- 2.2.3 Calculer le rendement global η_{gl} (ou effectif) du moteur : on donne $\eta_{\text{forme}} = 0,65$ et $\eta_{\text{méca}} = 0,7$.
- 2.2.4 Calculer la puissance calorifique P_{cal} fournie au moteur à 8750 tr/min, en déduire sa puissance effective à ce régime. Comparer avec la donnée constructeur.

III. ETUDE DES PERFORMANCES DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT

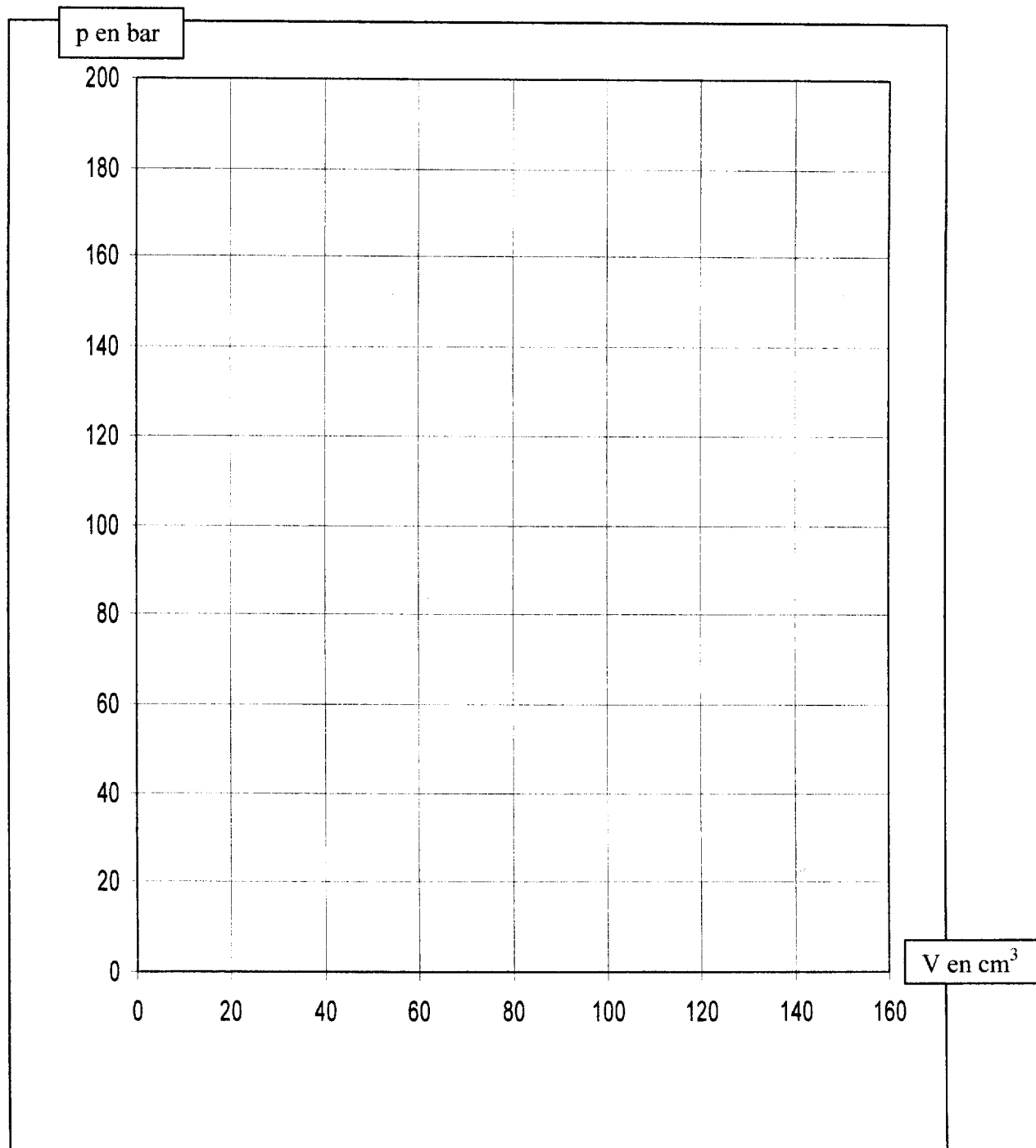
On se place en pleine charge et au régime de puissance maximale $N = 8750$ tr/min : on rappelle que $m_{\text{carb}} = 0,01$ g/cycle.

- 3.1 Calculer la durée d'un cycle t_{cycle} . Calculer le temps d'ouverture d'un injecteur t_{inj} pour un cycle sachant que l'injecteur débite $q_{\text{minjecteur}} = 1,3$ g/s lorsqu'il est ouvert et alimenté sous 2,5 bar. Ce débit est-il suffisant ?
- 3.2 Calculer la consommation horaire C_h de carburant. Vérifier que le débit-volume maxi de la pompe à carburant est suffisant.

IV. AMELIORATION DES PERFORMANCES

Le constructeur souhaite mettre au point une version suralimentée de ce moteur au moyen d'un compresseur volumétrique. La puissance effective maxi désirée est de 11kW.

- 4.1 Calculer le pourcentage d'augmentation de puissance par rapport au moteur atmosphérique.
- 4.2 On suppose que la puissance du moteur est directement proportionnelle à la masse de mélange admis.
En supposant que la compression de l'air d'admission (de $p_a = 10^5$ Pa et $T_a = 293$ K à p_b et T_b) est isentropique, déterminer la valeur du taux de compression $\tau = p_b/p_a$ du compresseur volumétrique.
- 4.3 On suppose que l'on a $\tau = 1,3$ et que l'augmentation réelle de température à la traversée du compresseur est de 30 °C ; calculer le débit masse du compresseur pour $N = 8750$ tr/min (le rendement volumétrique du compresseur est égal à 1 et on suppose qu'à chaque cycle il pénètre un volume de mélange correspondant à la cylindrée).
- 4.4 Calculer le travail massique de transvasement du compresseur w_{abtr} .
- 4.5 Calculer la puissance nécessaire pour entraîner le compresseur au régime $N = 8750$ tr/min.

DOCUMENT REPONSE DR1 A RENDRE

Point	p en Pa	V en cm ³	T en K
1			
2			
3			
4			