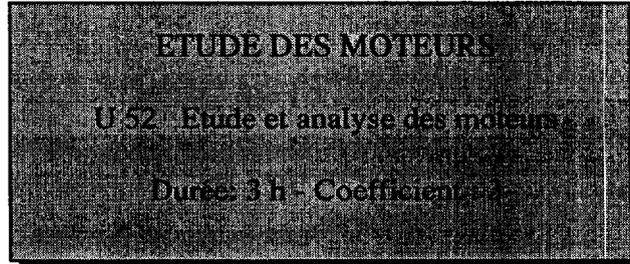


BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

SESSION 2001



AUCUN DOCUMENT AUTRE QUE LE SUJET N'EST AUTORISÉ.
L'USAGE DE LA CALCULATRICE EST AUTORISÉ.

Présentation

Afin de faciliter sa résolution, le sujet est divisé en deux parties.
Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :

- lecture du sujet : 15 minutes
- première partie (A) : 1 heure
- deuxième partie (B) : 1 heure et 45 minutes

Chaque partie sera rédigée sur une copie séparée.

Le barème est établi en fonction de la durée de chaque partie.

Le dossier du sujet est composé de :

- Texte pages 2 à 4
- Documents réponses (à rendre avec la copie) pages 5 et 6
- Documents pages 7 à 10

Il est remarqué un regain d'intérêt pour le moteur 2 temps dans la recherche fondamentale pour l'automobile.

Les constructeurs sont amenés à utiliser des solutions technologiques permettant de supprimer ou diminuer les inconvénients inhérents au principe de ce moteur.

A - MOTEUR 2 TEMPS CONVENTIONNEL :

A-1 : moteur 2 temps

A-2 : étude comparative

A-3 : transvasement gazeux

B - MOTEUR 2 TEMPS IAPAC :

B-1 : rédaction d'une notice de fonctionnement

B-2 : étude comparative de performances

B-3 : alimentation en air

B-4 : injection d'essence

A)-ETUDE MOTEUR 2 TEMPS CONVENTIONNEL :

A1) compléter le document réponse 1:

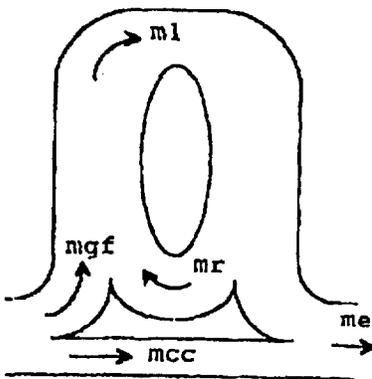
- indiquer les orifices admission, échappement sur le dessin 1.
- indiquer les phases du cycle correspondantes à chaque dessin (dessus et dessous du piston) ; compléter les repères 1 à 8.
- compléter l'épure circulaire (légende des secteurs)

A2) analyse comparative 2 temps, 4 temps :

- théoriquement le moteur 2 temps serait 2 fois plus puissant que le moteur 4 temps
- montrer cet a priori en précisant les hypothèses à formuler (5 lignes maximum)
 - décrire les systèmes technologiques utilisés sur des moteurs (monocylindre), conventionnels en 2 et 4 temps, pour les fonctions :
 - transvasement
 - lubrification
 - longévité (attelage mobile)

A3) transvasement gazeux dans le 2 temps conventionnel :

on propose le diagramme d'écoulement ci-dessus :



ma : masse des gaz admis dans le carter
mgf : masse des gaz frais
mr : masse des gaz résiduels
m1 : masse totale des gaz dans le cylindre
mcc : masse des gaz gaspillés
me : masse des gaz d'échappement

On demande :

- origine des masses gazeuses **mr** et **mcc**
- analyser les masses gazeuses **mr** et **mcc**
 - par rapport à la distribution (épure, section)
 - par rapport aux pressions (lumière échappement et conduit de transfert)
 - déterminer l'angle de transfert effectif des gaz avec le document réponse 2 (point mort à 180°)
- montrer l'influence de **mr** et **mcc** sur les performances (couple, consommation spécifique) et les polluants (HC et NOx)

reproduire et compléter le tableau avec des flèches de tendance, justifier (à N = cst et charge = 4/4)

	Couple	cse	HC	NOx
mcc = cst et mr ↗				
mr = cst et mcc ↘				

B) MOTEUR 2 TEMPS IAPAC :

B-1 - Rédaction d'une notice : sous forme d'un texte limité (8 lignes) expliquer le fonctionnement spécifique du moteur IAPAC. (pages 7 et 8)

B-2 - Etude comparative : à partir des graphiques des documents pages 9 et 10, justifier la baisse de puissance du système IAPAC, par rapport au 2 temps conventionnel. (6 lignes)

B3 - Alimentation en air

- schématiser le système IAPAC en faisant apparaître les différents volumes.

1) Lors du premier cycle (phase de démarrage) la pression du réservoir est égale à la pression atmosphérique. La course de précompression carter est égale à 50 mm pour une course totale de 72 mm.

L'alésage = 86mm, volume réservoir = 600 cm³, volume résiduel bas carter (piston au PMB) = 350 cm³

- Modéliser la précompression dans le réservoir par un diagramme $p = f(V)$.

- Calculer la pression réservoir maxi obtenue avant l'ouverture des transferts.

(transformation adiabatique)

2) Considérant que la pression résiduelle dans le réservoir est de $1,2 \cdot 10^5$ pascal, et que pendant la phase ouverture de soupape cette pression chute de $0,15 \cdot 10^5$ pascal.

- Calculer la masse d'air introduite pendant cette phase. On considère que cette transformation se fait à température constante $T = 60^\circ\text{C}$.

- Calculer la masse d'air totale dans le cylindre, sachant que la masse d'air introduite par balayage est de 100mg.

- Pour les questions 1) et 2) prendre : $C_p = 1005 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ et $C_v = 718 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
 $P_a = 1013 \text{ mb}$

B4) Injection essence

1) Ecrire l'équation de combustion stoechiométrique du carburant (C_7H_{16}) dans l'air ($\text{O}_2 + 3,76 \text{ N}_2$)

- en déduire le dosage stoechiométrique. (avec : C = 12 ; N = 14 ; O = 16 ; H = 1)

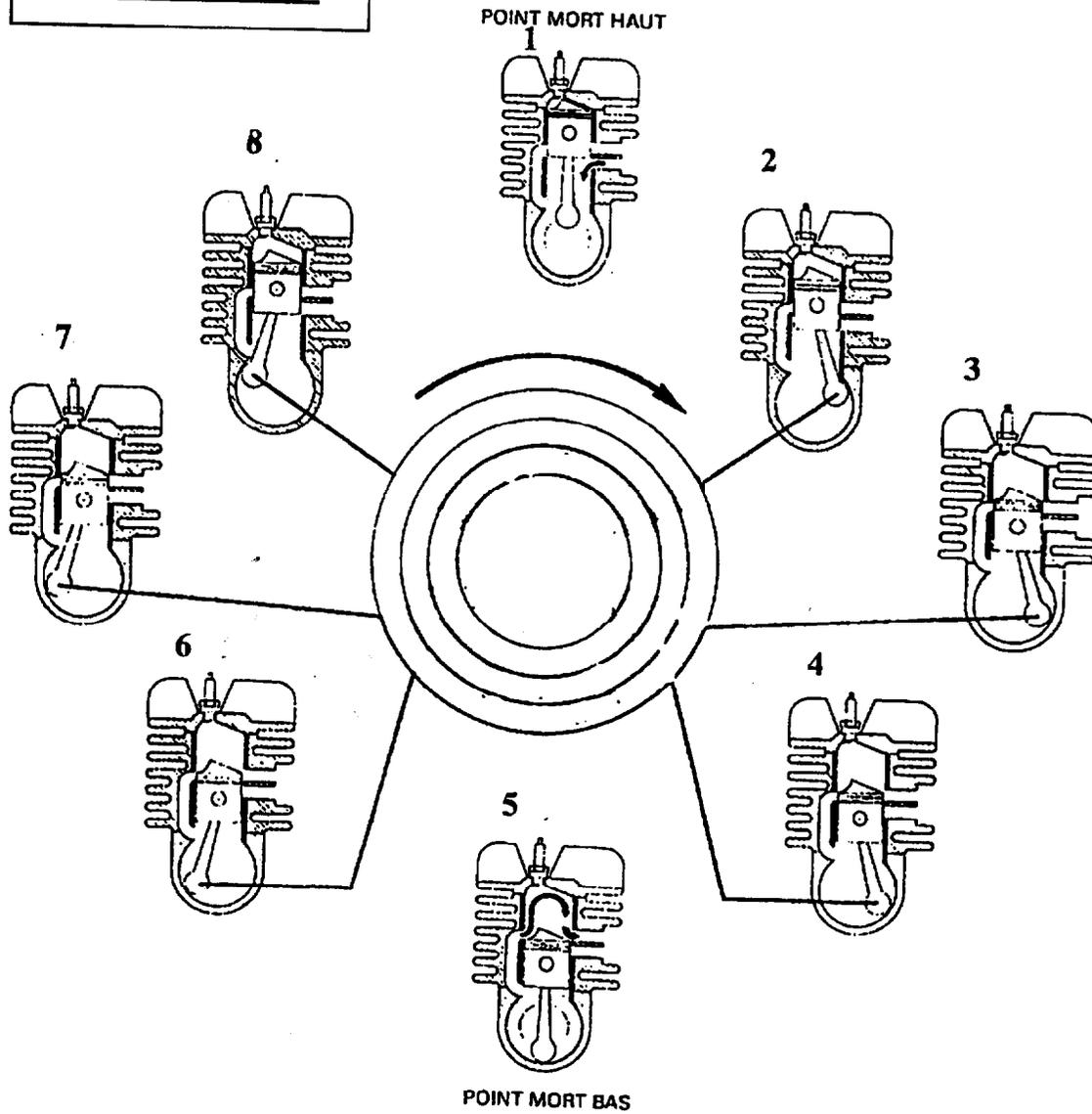
2) Calculer le volume injecté par cycle pour une richesse $R=1$

(prendre un dosage stoechiométrique de 1/15, une masse d'air admise de 200mg et $\rho_{\text{ess}} = 0,76 \text{ kg.dm}^{-3}$) .

3) La durée d'injection maximum est de 80° vilebrequin. Au régime de 4500 tr.mn^{-1} , calculer le temps (en ms) maximum disponible pour réaliser l'injection.

Afin de faire le choix de l'injecteur, déterminer le débit massique et volumique de l'injecteur.

Moteur 2 TEMPS



1:

2:

3:

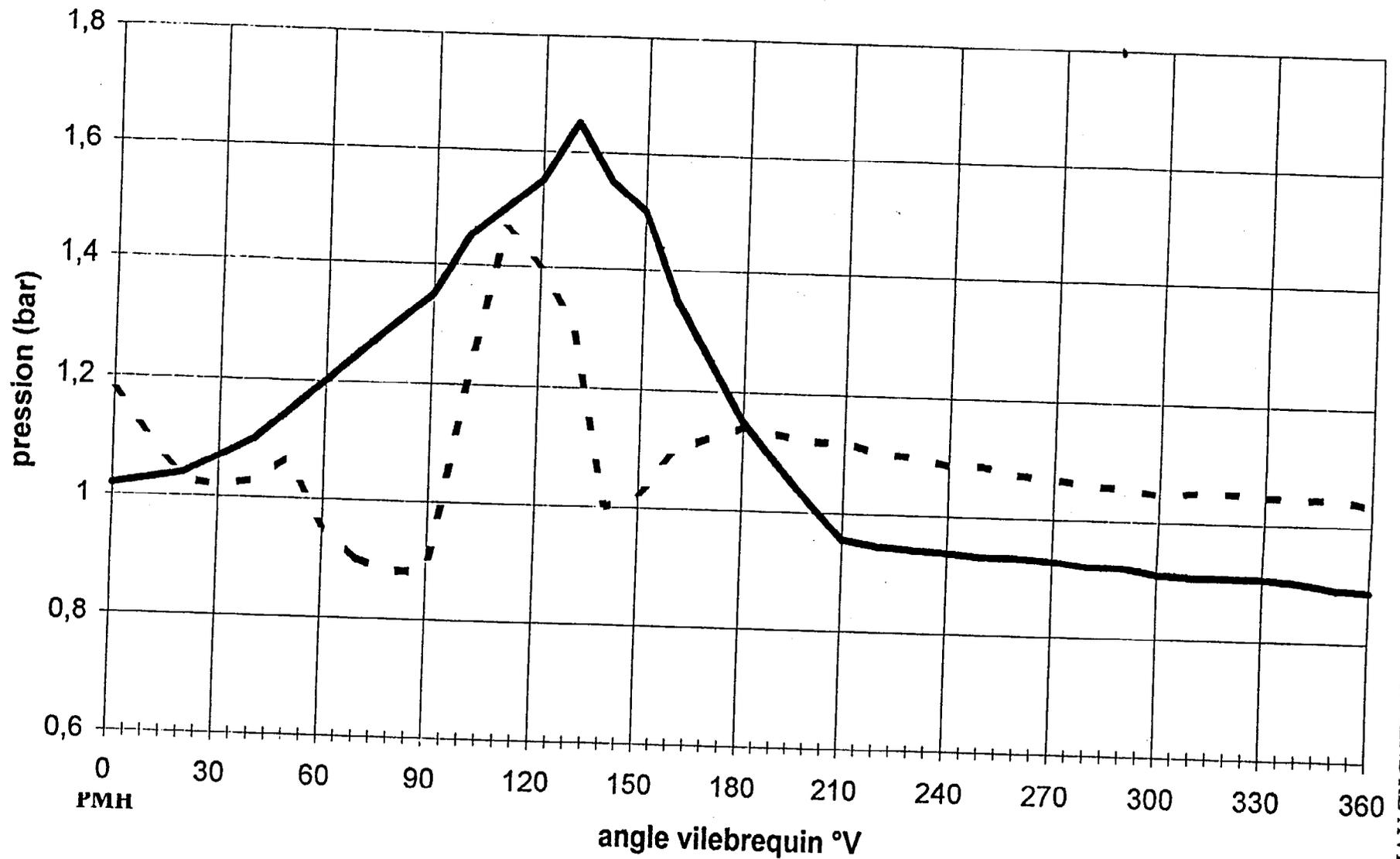
4:

5:

6:

7:

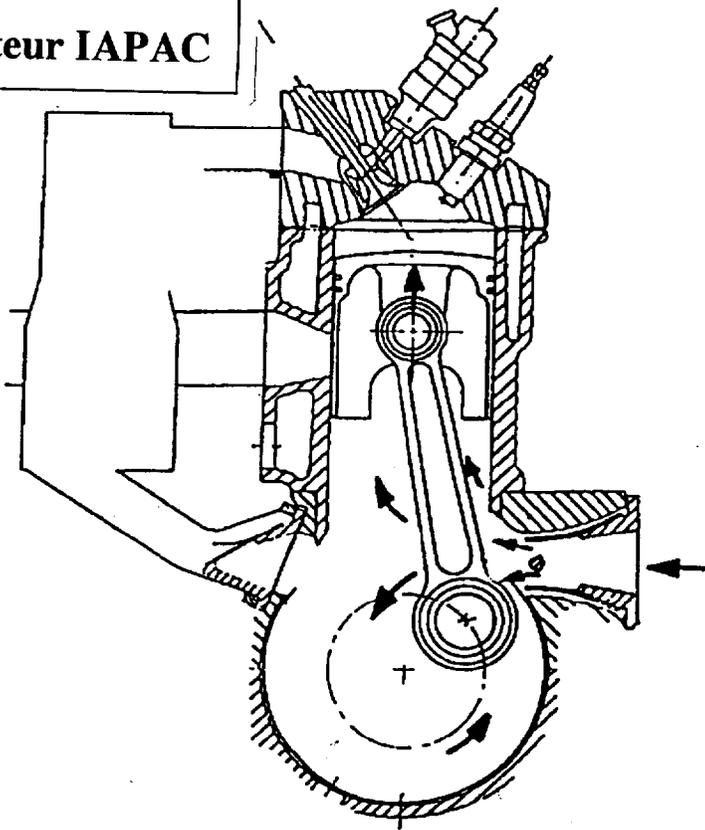
8:



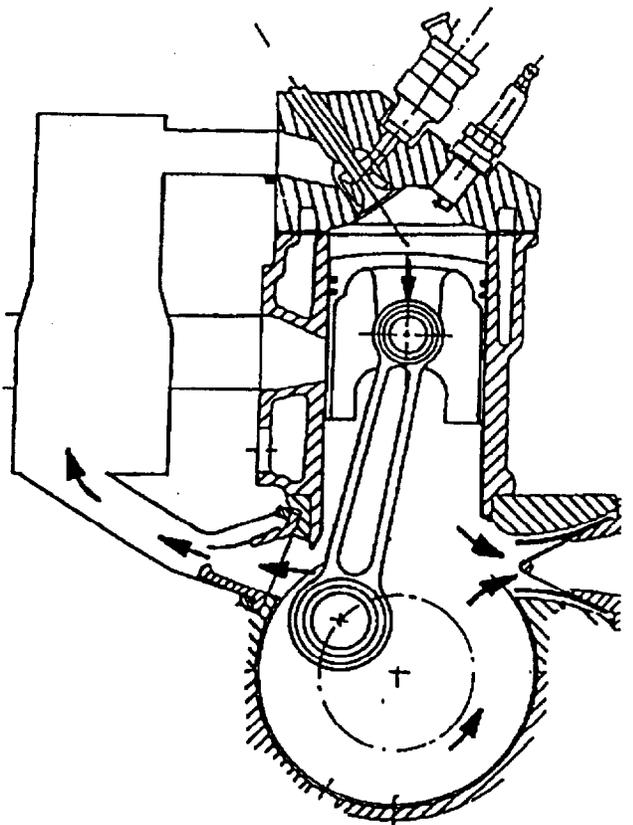
angle échappement = 180°V
angle de transfert = 120°V

----- pression lumière échappement
————— pression conduit de transfert

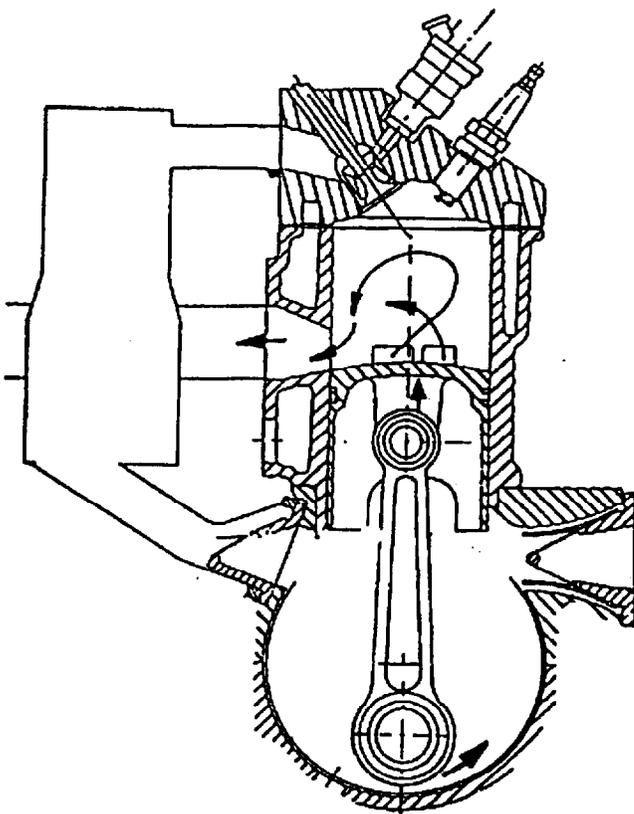
Moteur IAPAC



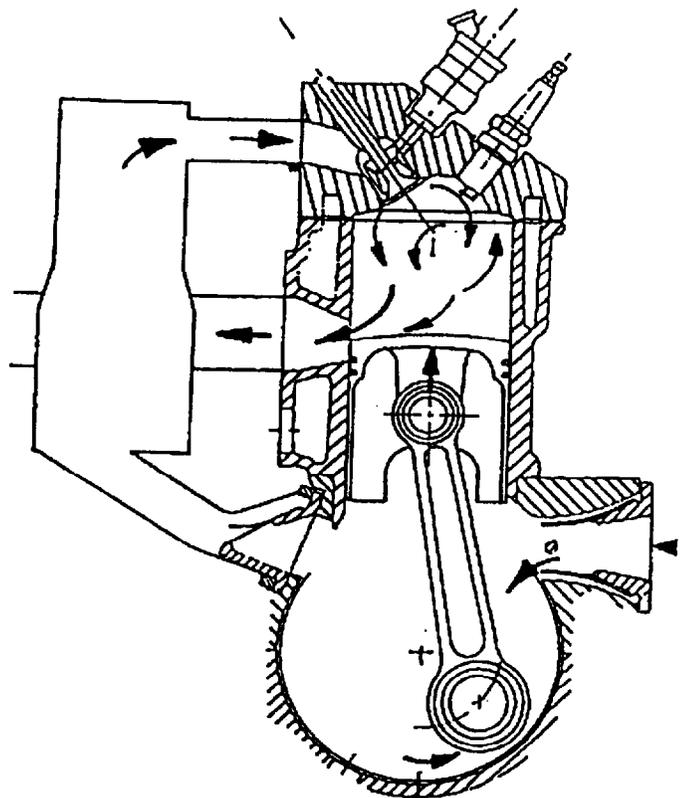
Admission classique, compression cylindre



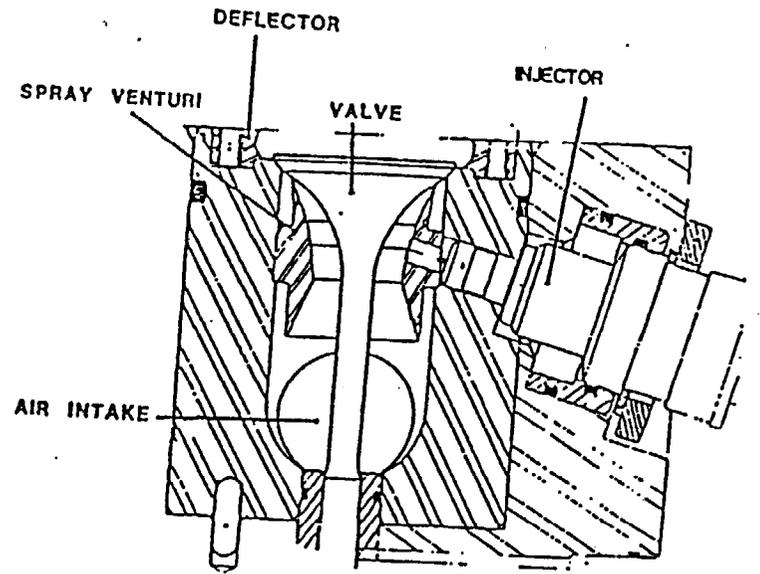
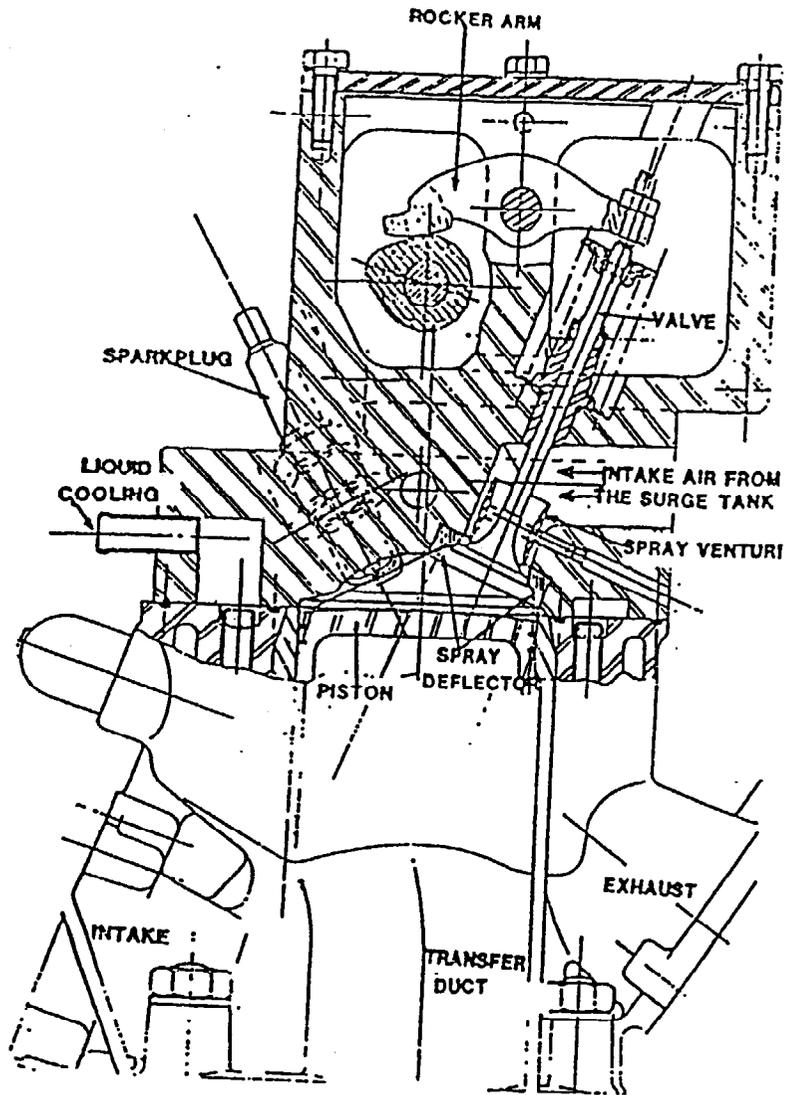
détente, compression carter et capacité

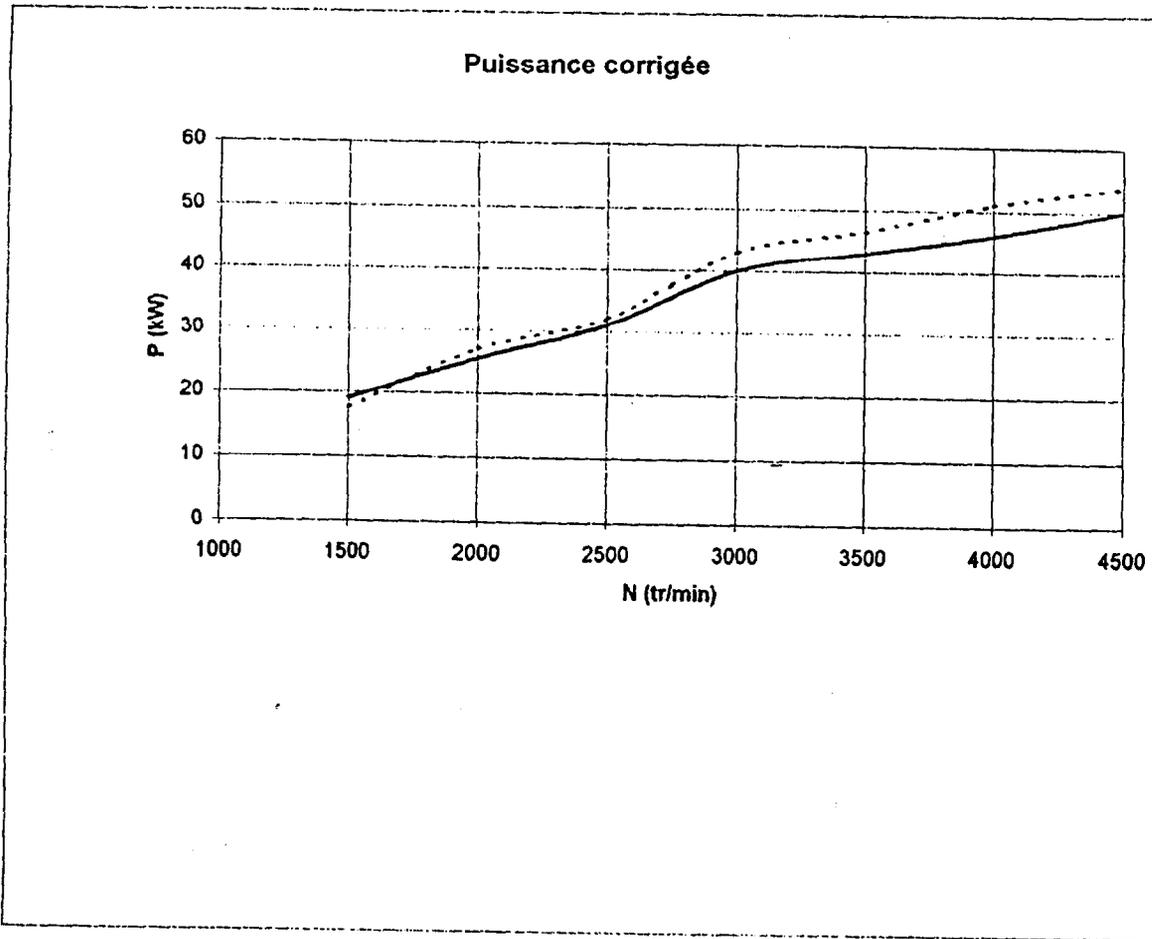


Balayage par l'air du carter seulement



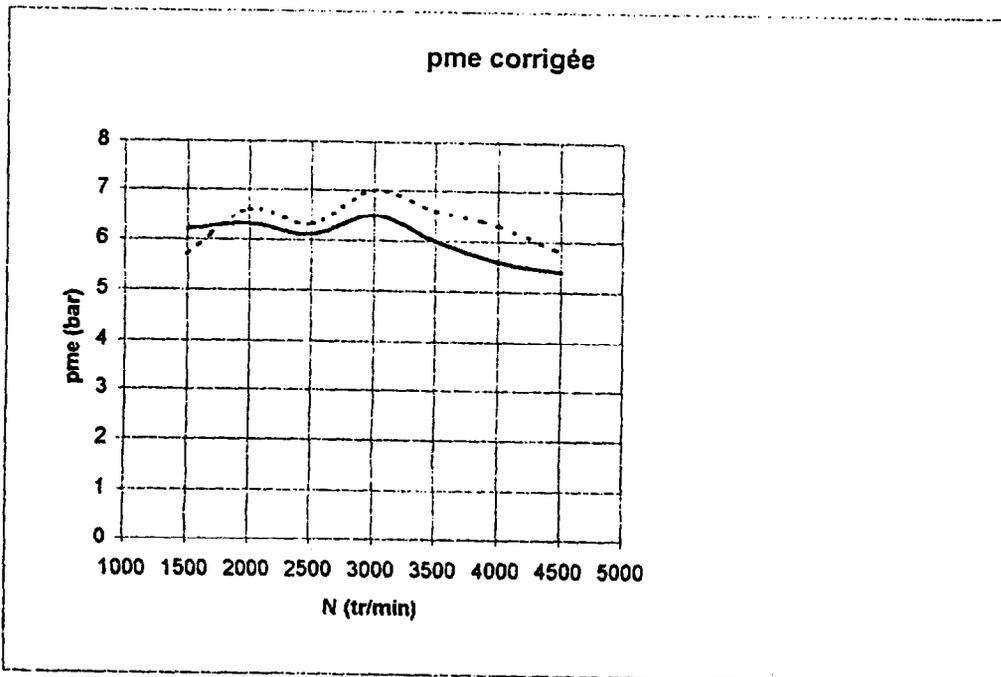
Injection et fin du balayage, début de compression cylindre

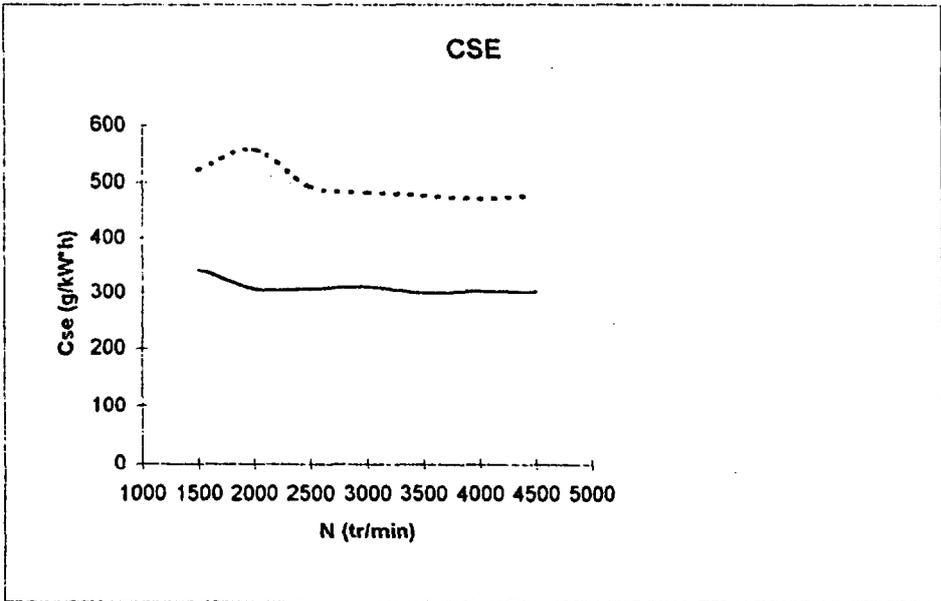




2 temps IAPAC _____

2 temps conventionnel avec injection dans le carter - - - - -





2 temps IAPAC _____

2 temps conventionnel avec injection dans le carter - - - - -

