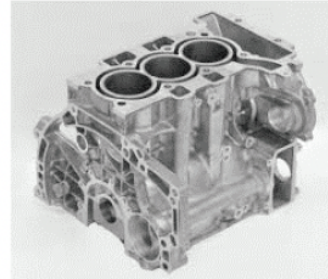


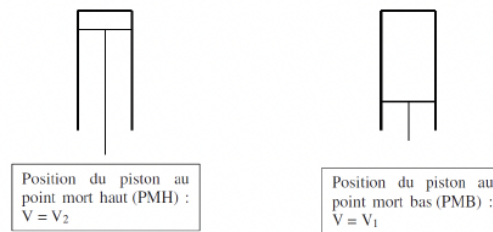
Extrait CCP PSI 2018

1 Etude thermodynamique du moteur PSA EB2

Ce moteur, connu sous sa dénomination commerciale 1,2 Puretech, équipe en particulier les Peugeot 108, 208 et 2008, les Citroën C1, C3, C4 Cactus ainsi que la DS3. Compte tenu de la faible proportion d'essence dans le mélange air-essence, celui-ci sera assimilé uniquement à l'air qu'il contient, lui-même considéré comme un gaz parfait diatomique, de coefficient $\gamma = 1.4$



Dans un moteur multicylindre à 4 temps, le volant est relié à un vilebrequin qui assure le synchronisme du fonctionnement des pistons des différents cylindres. Les soupapes non représentées sur la figure ci-dessous sont commandées par des cames entraînées par le volant moteur.



1er temps : admission

Il y a ouverture de la soupape d'admission. La rotation du volant entraîne avec la bielle l'abaissement du piston du point mort haut au point mort bas. La dépression produite aspire dans le cylindre le mélange air-essence. Il y a ensuite fermeture de la soupape d'admission.

2e temps : compression

Pendant cette phase, la rotation du volant fait remonter le piston dans le cylindre jusqu'au point mort haut. Cette compression chauffe le mélange.

3e temps : explosion et détente

La bougie d'allumage crée une étincelle qui provoque l'explosion, responsable d'une augmentation de la pression. Ensuite, le gaz se détend. En fin de détente, le piston est au point mort bas.

4e temps : échappement

Il y a ouverture de la soupape d'échappement. La rotation du volant entraîne la remontée du piston jusqu'au point mort haut, ce qui chasse les gaz brûlés vers l'extérieur.

Cycle de Beau de Rochas

AB : admission isobare et isotherme du mélange air-essence,

BC : compression adiabatique réversible,

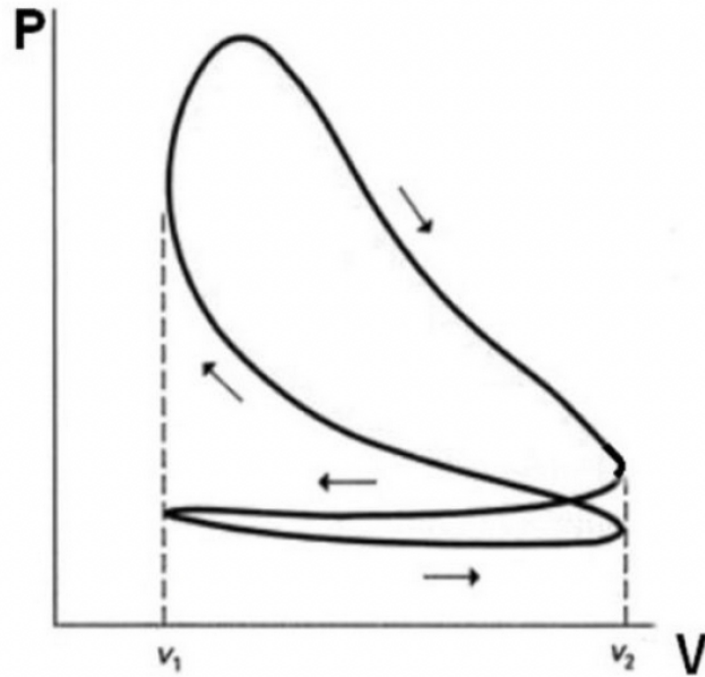
CD : détente isochore,

DE : détente adiabatique réversible,

EB : refroidissement isochore,

BA : échappement isobare et isotherme.

1. Tracer dans un diagramme de Watt (pression en ordonnées, volume d'un des trois cylindres en abscisses) l'allure du cycle idéalisé de Beau de Rochas. On veillera à faire figurer les points A, B, C, D et E.
2. Comparer à l'allure du cycle réel proposée ci-dessous.



Dans la suite du problème, le modèle adopté est celui du cycle idéal décrit à pleine puissance par le moteur EB2 et synthétisé dans le tableau ci-dessous.

Point	A	B	C	D	E
P(bar)	1	1	P_C	P_D	4
V(cm ³)	40	440	40	40	440
T(K)	300	300	T_C	3131	1200

- Déterminer les valeurs manquantes : P_C , P_D , T_C .
- Déterminer la valeur numérique du travail W_{BC} reçu par le gaz au cours de la compression BC.
- Déterminer le transfert thermique Q_{CD} reçu par le gaz au cours de l'explosion CD.
- On donne : $W_{DE} = -708$ J et $Q_{EB} = -330$ J . Déterminer la valeur numérique du rendement η du cycle.
- Retrouver l'expression du rendement η_C d'un moteur de Carnot dont les températures extrémales sont : T_F pour la source froide et T_C pour la source chaude. Comparer le rendement η trouvé précédemment au rendement η_C d'un moteur de Carnot pour lequel $T_F = 300$ K et $T_C = 2820$ K. Conclure.