

PROCÉDÉS ATKINSON ET MILLER

Le moteur à quatre temps fonctionne selon le cycle suivant: admission, compression, combustion-détente et échappement. Il a besoin de deux tours de vilebrequin pour effectuer un cycle, ce qui correspond à un angle de rotation de 720°. Mais comme seul le temps combustion-détente réalise une transformation d'énergie, le rendement du moteur à quatre temps reste modeste. C'est pourquoi, au cours des cent dernières années, différents chercheurs ont développé des concepts permettant d'atteindre un rendement plus élevé. Ce n'est que grâce à l'amélioration des systèmes de production et à l'augmentation des exigences en matière d'émissions de gaz d'échappement et de CO₂, que certains concepts ont pu être réalisés.

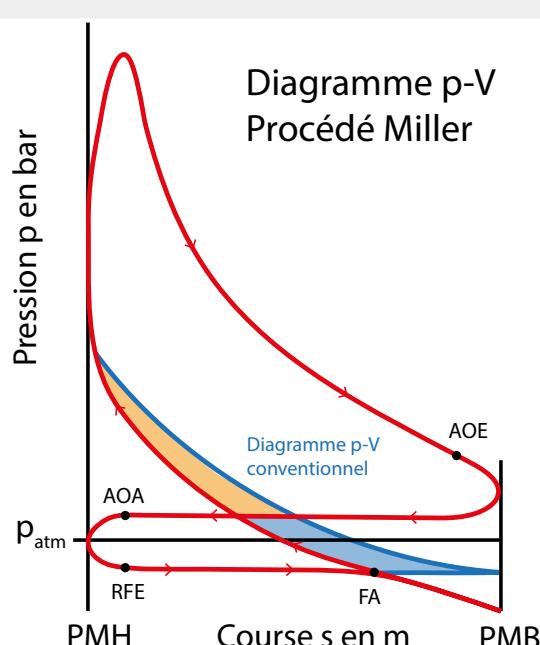
Le procédé Miller

En 1947, l'Américain Ralph Miller présente un concept de moteur qui porte son nom. Il s'agit d'un moteur à quatre temps dont les soupapes d'admission se ferment bien avant le point mort bas, c'est-à-dire très tôt. Le remplissage du cylindre est ainsi considérablement réduit, ce qui provoque une réduction de la pression et de la température. Le remplissage incomplet du cylindre permet d'augmenter le taux de compression sans risque de cliquetis. En outre, certains constructeurs installent également un turbocompresseur à haute pression ainsi qu'un refroidissement de l'air de suralimentation. L'idée de base de Ralph Miller consiste à réduire l'effort nécessaire à la compression, ce qui diminue l'énergie nécessaire à l'entraînement du piston sans réduire la pression utile produite durant le temps de travail. L'énergie nécessaire aux temps d'admission et compression est ainsi réduite, mais celle produite durant le temps de travail est conservée. La performance des moteurs produits à l'origine était cependant assez faible, ce qui devait être compensé par une plus grosse cylindrée. Les moteurs modernes disposent, en plus d'une suralimentation régulée de manière optimale, d'une distribution variable. La commande des soupapes peut ainsi être adaptées aux conditions de fonctionnement momentanées.

Sources : Toyota, uwar

Auteurs : A. Senger/U. Wartenweiler/trad. E.Schaer/ESA / Réalisation : 4.2025

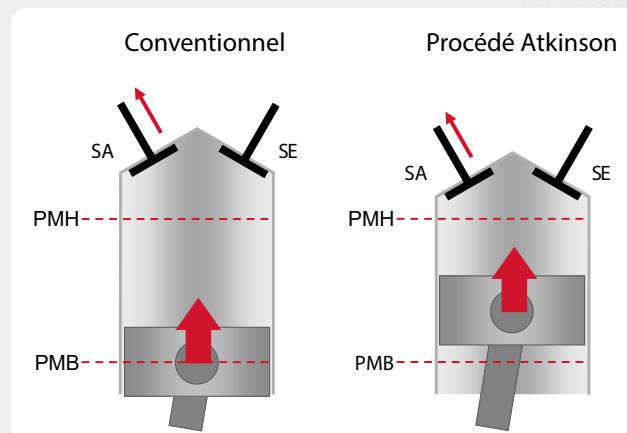
www.mechanixclub.ch



Dans le procédé Miller, les soupapes d'admission se ferment bien avant le point mort bas (PMB). Cela entraîne une baisse de la pression et de la température. Par rapport à la courbe de pression conventionnelle, cela signifie que moins d'énergie (zone bleue) est absorbée durant le temps de compression. Comme le taux de compression est plus élevé, la pression du temps de travail correspond à celui d'un moteur conventionnel. Cela permet d'exploiter un supplément d'énergie (surface orange) et ainsi obtenir un meilleur rendement.

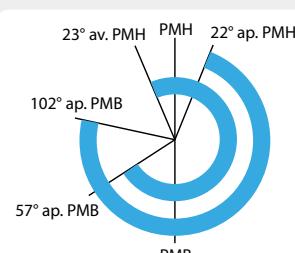
Le procédé Atkinson

En 1882, James Atkinson construit un moteur dont le piston effectue les quatre courses du cycle à quatre temps en un seul tour de vilebrequin. De plus, la course du temps de travail est plus longue que celle de la compression. Cependant, le mécanisme bielle-manivelle est trop complexe pour la production industrielle en grande série, c'est pourquoi le concept n'a jamais pu s'imposer. Il y a quelques années, une partie de l'idée d'Atkinson a été reprise dans une version très simplifiée. Nous ne parlons pas ici d'un moteur Atkinson, mais d'un procédé Atkinson. Le procédé Atkinson suit une logique similaire à celle du procédé Miller, avec des moments de commande de la soupape d'admission s'écartant fortement de la norme. Cependant, au lieu de les fermer avant le point mort bas, l'ouverture est retardée jusqu'à bien après.



Par rapport à l'épure de distribution conventionnelle, les soupapes d'admission du procédé Atkinson ne se ferment que bien après le PMB. Une partie des gaz frais est ainsi refoulée dans la tubulure d'admission. Le remplissage réduit qui en résulte est compensé par un taux de compression plus élevé.

Une partie des gaz frais est donc à chaque fois renvoyée dans le système d'admission, ce qui entraîne un remplissage incomplet. Comme dans le procédé Miller, le rapport de compression est plus élevé, de sorte que les pressions et les températures à la fin du temps de compression et pendant le temps de travail correspondent à celles des moteurs conventionnels et la dynamique des gaz à l'admission peut être utilisée pour le remplissage. La perte de puissance inhérente au principe est compensée dans les moteurs actuels par une cylindrée plus importante, une suralimentation, un refroidissement de l'air admis et un dispositif de distribution variable.



Sur le moteur 2ZR-FXE de Toyota, le moment d'ouverture de la soupape d'admission varie entre 23° avant PMH et 22° après PMH. Les soupapes d'admission se ferment au plus tôt à 57° après PMB et au plus tard à 102° après PMB.

Les moteurs fonctionnant selon les procédés Miller et Atkinson se caractérisent par une fermeture précoce (Miller) ou tardive (Atkinson) des soupapes d'admission. Le travail de compression étant plus faible, on obtient un meilleur rendement thermique, donc moins de consommation et d'émissions.

Objectifs:
MA 4.5.22
MM
AM
DA DC P3

Explication des objectifs:
Décrire le rôle de la distribution variable.
Aucun objectif
Aucun objectif
Décrire les épreuves de distribution des procédés Atkinson et Miller.

PROCÉDÉS ATKINSON ET MILLER

Questions sur MechaniXsheet, le check.

1. Quel est le principe du procédé Miller?

2. Décrivez l'avantage du procédé Miller.

3. Le procédé Miller a été présenté dès 1947.

Expliquez pourquoi les constructeurs de moteurs n'appliquent ce principe que depuis quelques années.

4. Indiquez la différence essentielle entre le procédé Atkinson et le procédé Miller.

5. Comparez les avantages et inconvénients des procédés Miller et Atkinson.