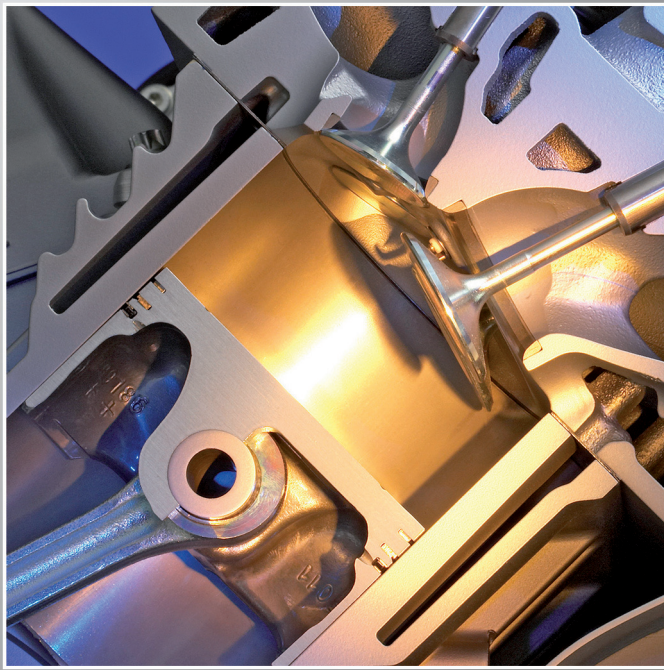


Combustion avec cliquetis

Sources: Mercedes, MSI



Formation du mélange

Les moteurs à combustion interne exploitent le mélange essence-air mieux lorsque celui-ci est réparti de façon homogène dans la chambre de combustion. Toutefois, le temps disponible pour obtenir une répartition aussi homogène que possible est réduit. Dans le meilleur des cas, il comprend la durée d'aspiration complète ainsi qu'une partie du cycle de compression.

Aspiration

Lorsque le piston se déplace du PMH au PMB, la chambre de combustion se trouve en dépression. Ceci a pour effet de faire baisser la température d'ébullition du combustible et permet à celui-ci de s'évaporer rapidement sous l'effet de l'énergie thermique environnante. Ce n'est que lorsque les particules de combustible sont passées de l'état liquide à l'état gazeux qu'elles peuvent se mélanger à l'air.

Compression

35° à 90° après le PMB, les soupapes d'admission se ferment et les gaz sont alors enfermés dans la chambre de combustion. Le piston condense ces gaz en se déplaçant avec grande énergie vers le PMH. Les courants de gaz ainsi créés contribuent à améliorer l'homogénéité du mélange.

Mélange homogène

Le mélange doit avoir atteint sa plus grande homogénéité au point d'allumage. Si des niches de mélange riches se trouvent encore dans la chambre de combustion, elles créent des composants de gaz d'échappement incomplètement brûlés. S'il existe des niches de mélange pauvres, l'azote peut se combiner avec l'oxygène pour former du NOx. Il est peu probable qu'une homogénéité de 100 % puisse être atteinte et les niches de mélange se répartiront sous forme de «nuages» dans la chambre de combustion.

Légende: a combustion normale - b auto-allumage - c combustion avec cliquetis - d formation d'oscillation de pression

Objectifs de performance :

AM-4.2.7 Expliquer la combustion avec cliquetis dans le moteur à combustion interne

Cliquetis

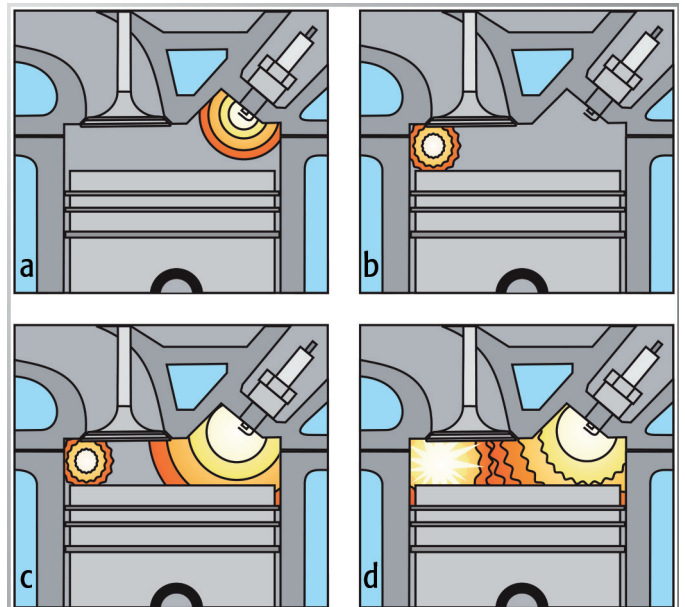
Tout mélange de gaz s'enflamme à une certaine température et à une pression correspondante. Si la chambre de combustion contient un nuage de gaz avec exactement le mélange s'enflammant aux conditions régnant ci-dessus, on parle de «combustion avec cliquetis». Comme il se forme, en plus de l'extension de la pression de l'allumage normal, une deuxième vague de pression due au cliquetis, il s'ensuit une augmentation de pression plus élevée que prévue et la formation consécutive de violentes variations de pression, perceptibles sous forme de bruits mécaniques. L'inflammation de niches de mélange peut également être provoquée par des éléments incandescents présents dans la chambre de combustion.

Éviter le cliquetis

Les combustions avec cliquetis peuvent être détectées à l'aide de capteurs de cliquetis bien connus ou par la mesure des courants ioniques de l'étincelle d'allumage. Si le déclenchement de l'inflammation est retardé, il en résulte d'autres conditions de température et de pression dans la chambre de combustion aux mêmes positions du piston, ce qui rend improbable la poursuite du cliquetis.

Domages

Si l'on ne prête aucune ou peu d'attention au cliquetis, les surfaces du piston peuvent devenir rugueuses (comme par un sablage). Ce dommage peut encore s'aggraver et se traduire sous forme de dommages en forme d'entonnoir ou de sillons. Dans le cas extrême, l'auto-allumage peut provoquer la fusion du piston, des bougies ou des soupapes. Les pointes de pression peuvent même causer dans les cas extrêmes la rupture des listes du piston.



Le cliquetis est influencé principalement par le taux de compression, la qualité du carburant et les températures dans la chambre de combustion.

© A. Lerch / ESA

élaboré: 8/2012