

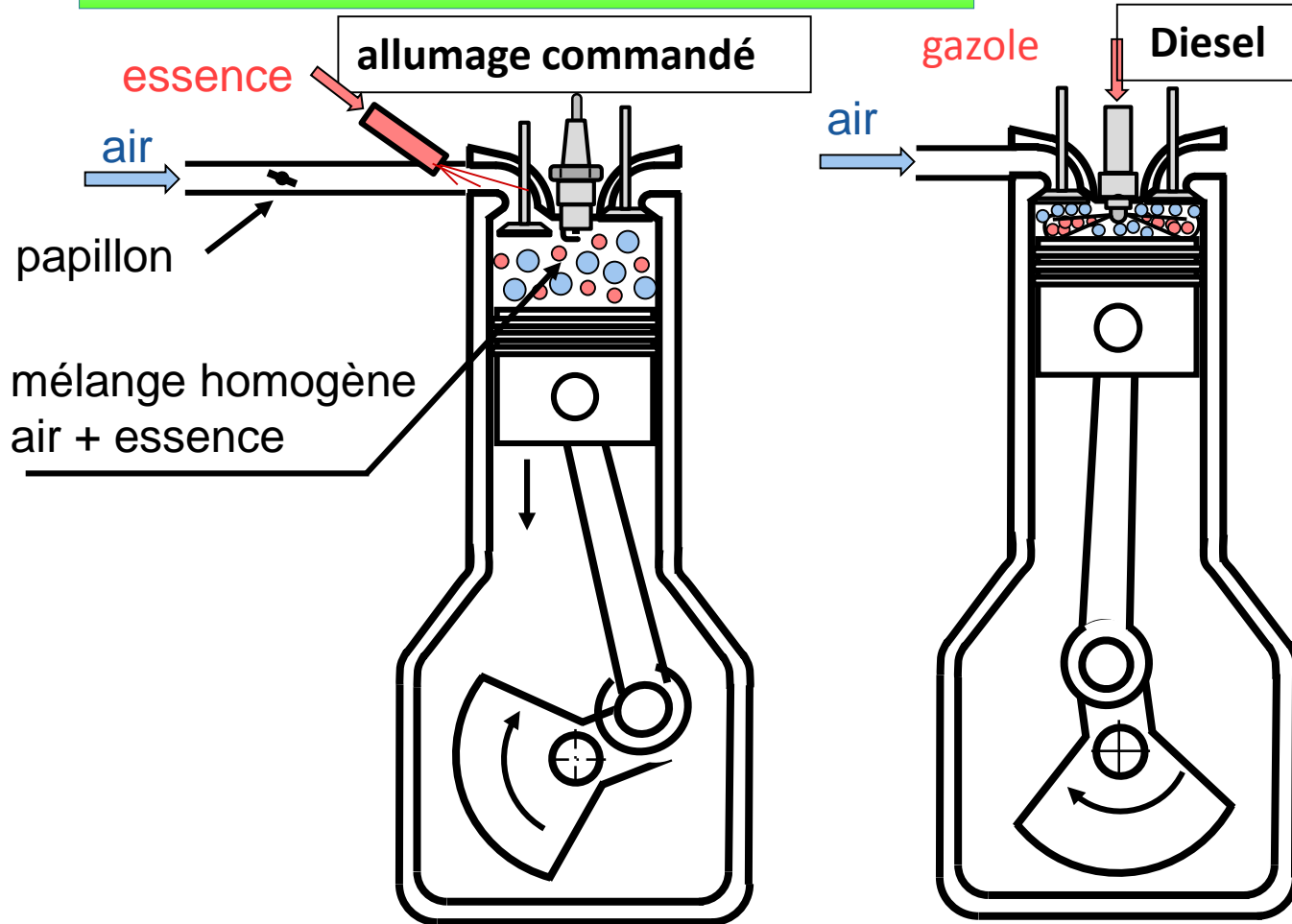
Modes de combustion non conventionnels dans les moteurs à combustion interne

Plan de la présentation

- 1 - Combustion dans les moteurs conventionnels
- 2 - Combustion dans les moteurs HCCI / CAI

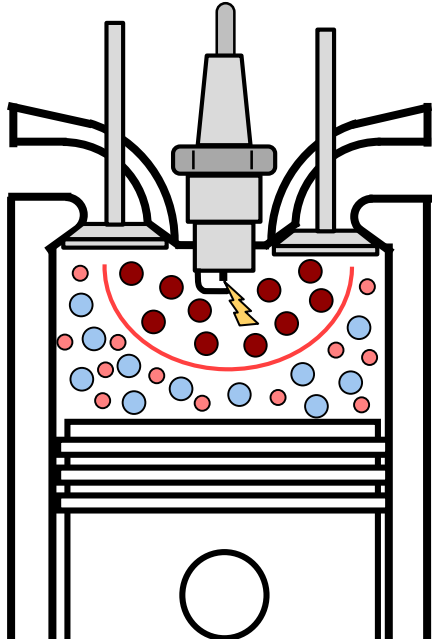
1 - Combustion dans les moteurs conventionnels

Préparation du mélange réactif

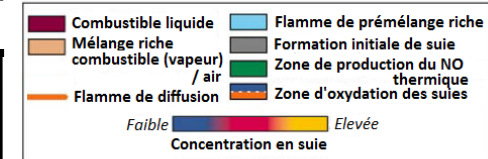
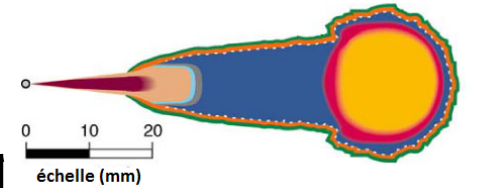
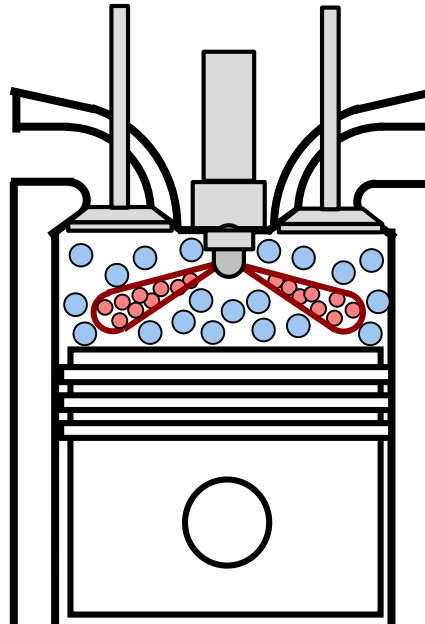


1. Combustion dans les moteurs conventionnels

allumage commandé



Diesel



Quasi-steady Diesel combustion plume as presented by DEC (1997).
Courtesy Dr. John E. Dec (Sandia National Laboratories).

- Développé depuis de nombreuses années
- Faible prix

- Faible rendement à charge partielle
- Taux de compression limité par le cliquetis

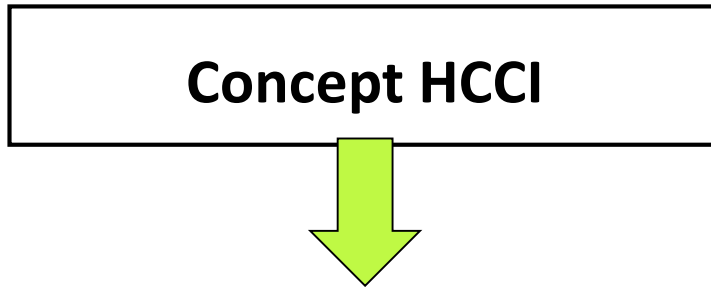
- Bon rendement
- Puissance élevée
- Durabilité

- Emissions importantes de NOx et de particules
- Bruit

2 – Combustion dans les moteurs HCCI / CAI

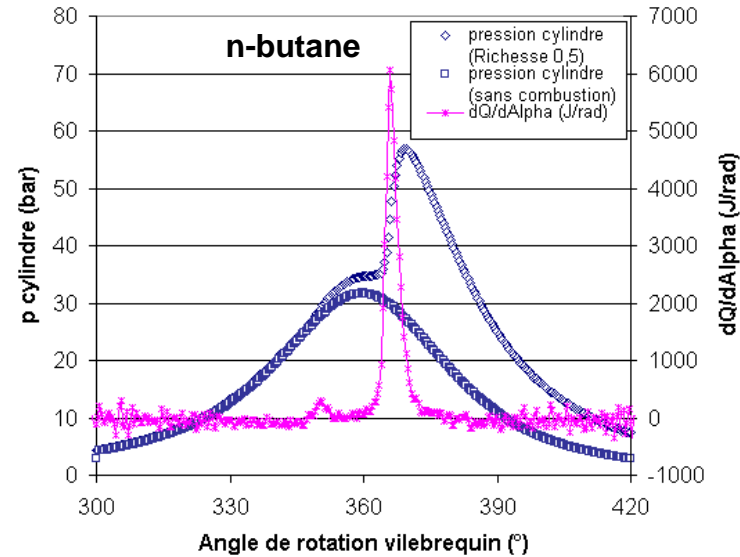
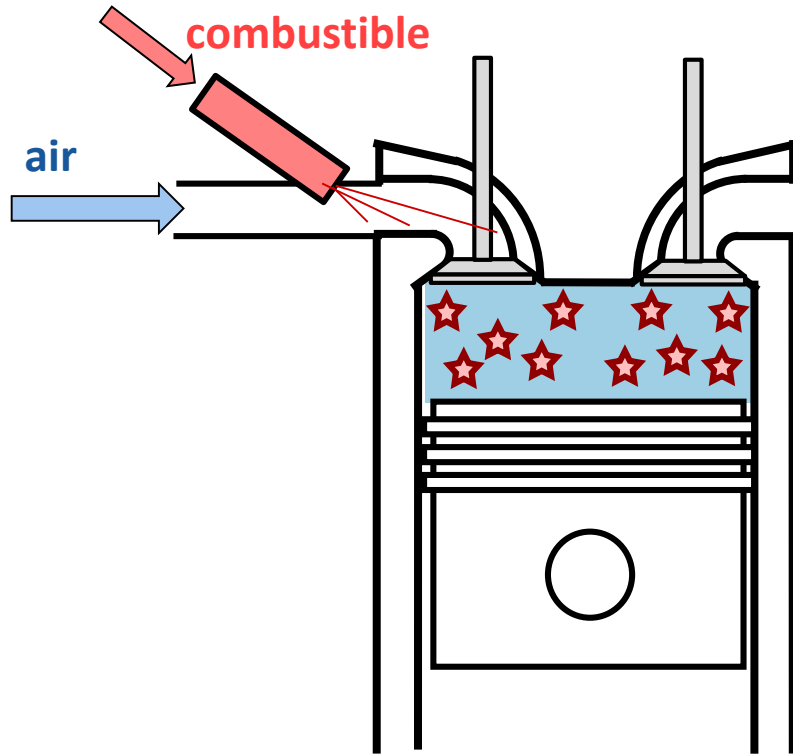
HCCI : Homogeneous Charge Compression Ignition
(Mélange homogène à allumage par compression)

CAI (moteur essence) : Controlled Auto Ignition
(Auto-allumage contrôlé)



Bénéficier des avantages des
moteurs à allumage commandé
et de ceux des moteurs Diesel

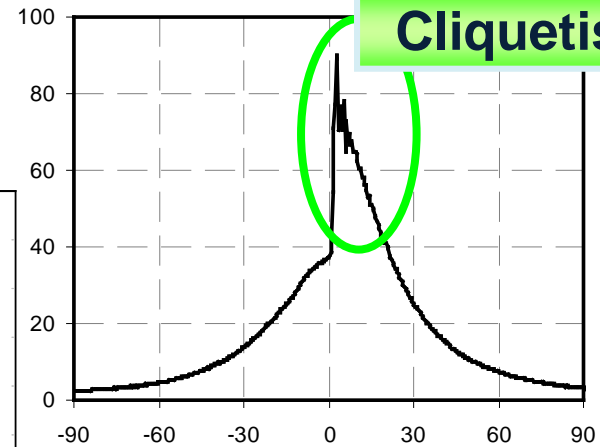
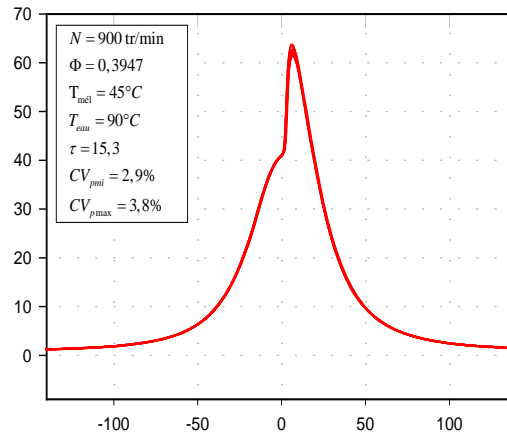
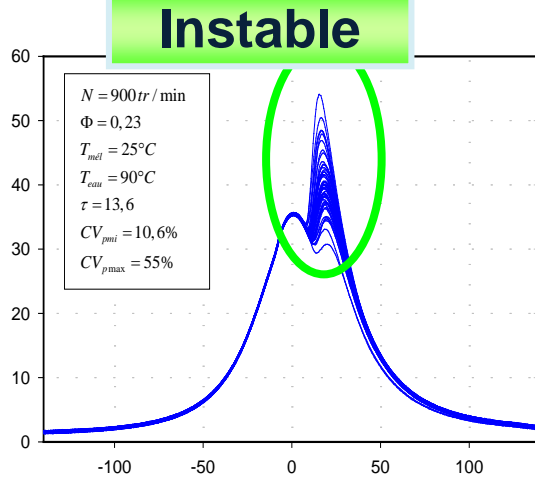
2 – Combustion dans les moteurs HCCI / CAI



La combustion est contrôlée par la cinétique chimique

2 – Combustion dans les moteurs HCCI / CAI

Apparition de combustions anormales



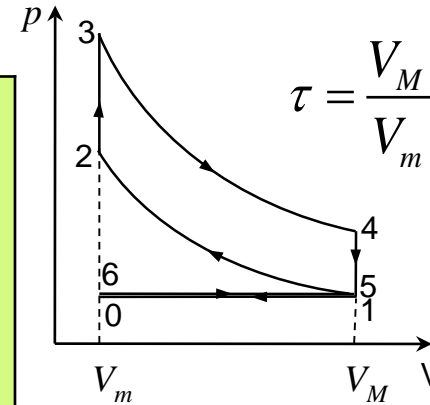
Richesse

2 - Combustion dans les moteurs HCCI / CAI

Avantages / Inconvénients

- Combustion à basse température
 - ➔ très peu de NOx (< 0,1 g/(ch.h))
 - Combustion de mélanges pauvres homogènes
 - ➔ peu d'émissions de particules
 - Combustion rapide
 - ➔ cycle proche du cycle Beau de Rochas
 - Taux de compression élevé
 - Faibles échanges thermiques
-
- Contrôle de la combustion
 - Pic de pression
 - Domaine de charge limité
 - Obtention d'un mélange air-combustible homogène

Cycle Beau de Rochas



$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\tau^{\gamma-1}}$$

2 – Combustion dans les moteurs HCCI / CAI

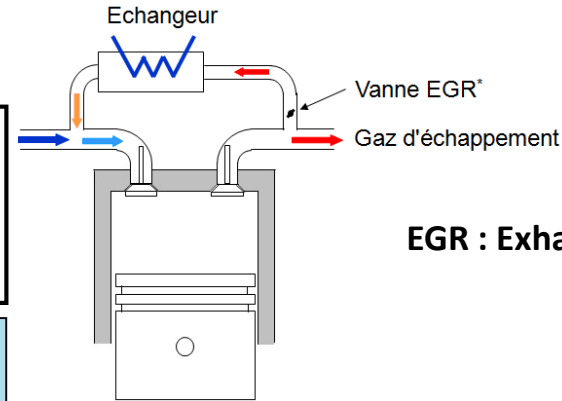
Contrôle de la combustion

Action sur la réactivité du mélange air-combustible

- Rapport air-combustible (Richesse du mélange)
- Recirculation des gaz d'échappement (EGR)
- Mélange de plusieurs combustibles (2 ou plus)
- Additifs au combustible

Action sur l'évolution temporelle de la température du mélange

- Recirculation des gaz d'échappement (EGR)
- Action sur les conditions d'admission : T , p
- Taux de compression variable
- Calage variable de la distribution
- Température du liquide de refroidissement
- Calage de l'injection (injection directe d'essence)



EGR : Exhaust Gas Recirculation

Ref. : R.H. Stanglmaier, C.E. Roberts
Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI): Benefits, Compromises, and Future Engines Applications
SAE Technical Paper 1999-01-3682

Conclusions

Concept HCCI	
<ul style="list-style-type: none">▪ Faibles émissions (NOx, particules)▪ Combustion rapide à basse température▪ Grande variété de combustibles	<ul style="list-style-type: none">▪ Domaine de fonctionnement▪ Contrôle de l'auto-allumage▪ Réduction des imbrûlés

