



Étude du comportement d'un moteur atmosphérique à allumage commandé alimenté au gaz naturel de Groningue

Marc Mercier, Daniel Gaston Thomas

LME-EA 2447
Laboratoire de Mécanique et Energétique (LME)
Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis
Le Mont Houy
59313 Valenciennes-Cedex 9
Marc.Mercier@univ-valenciennes.fr

1



Plan de l'exposé

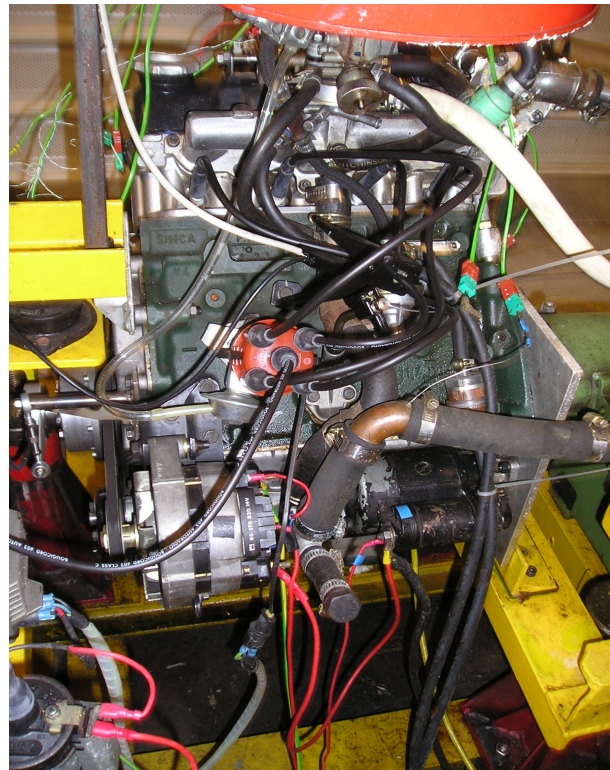
- Introduction
- Présentation du banc d'essai
- Performances du moteur au gaz naturel
- Pollution
- Conclusion
- Perspectives



Présentation du banc d'essai

- 4 cylindres en lignes
- Cylindrée totale : 1442 cm³,
- P=50 kW
- Taux de compression : 9,6
- Frein à courant de foucault
- P=70 kW

Moteur installé au LME





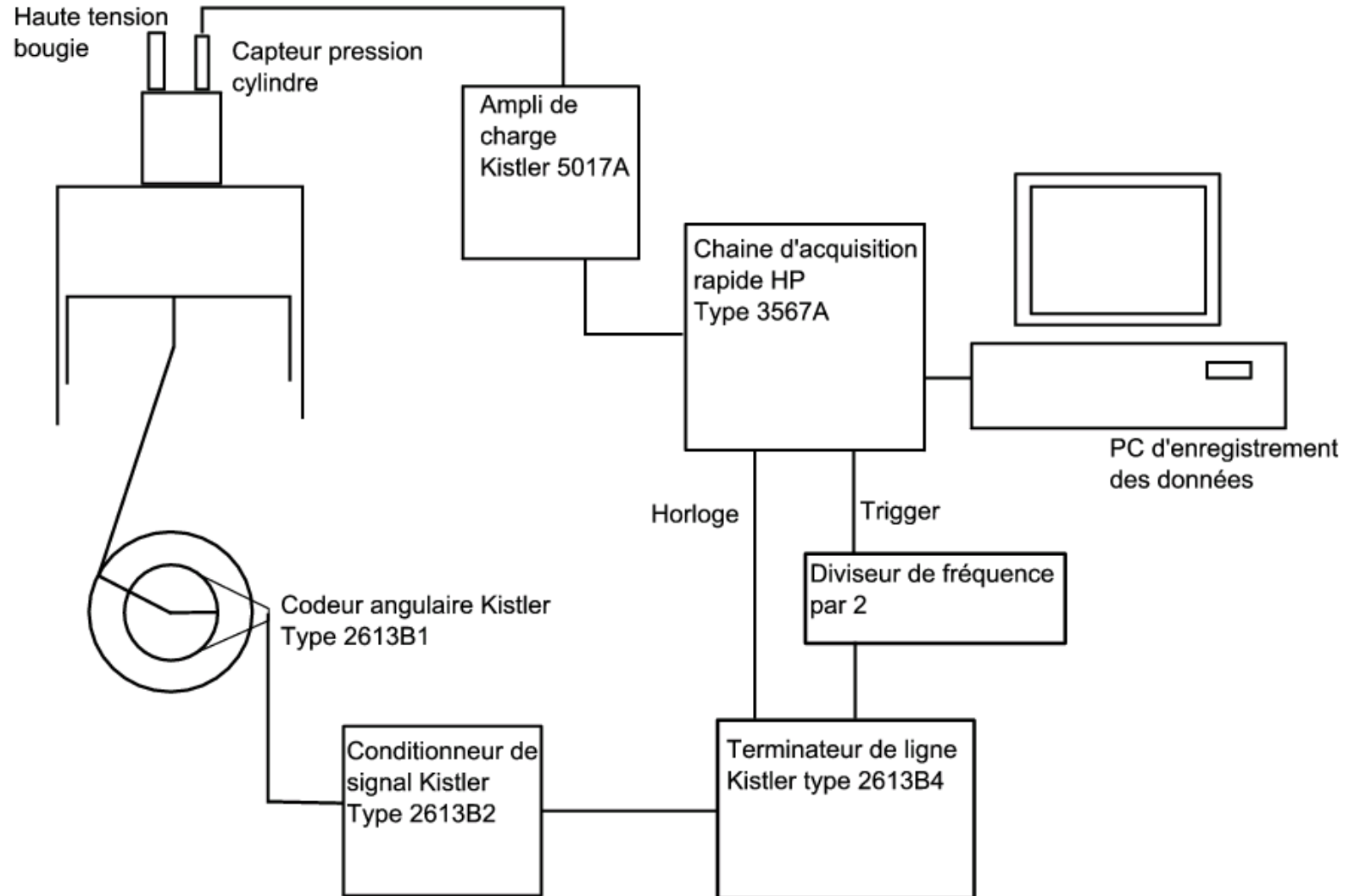
Capteur de pression cylindre

- Capteur piézo-électrique => acquisition de la pression cylindre
- Codeur angulaire => fréquence d'acquisition de la pression
- Pince à induction => instant d'allumage.





Acquisition de la pression cylindre





Adaptation d'un catalyseur au gaz naturel



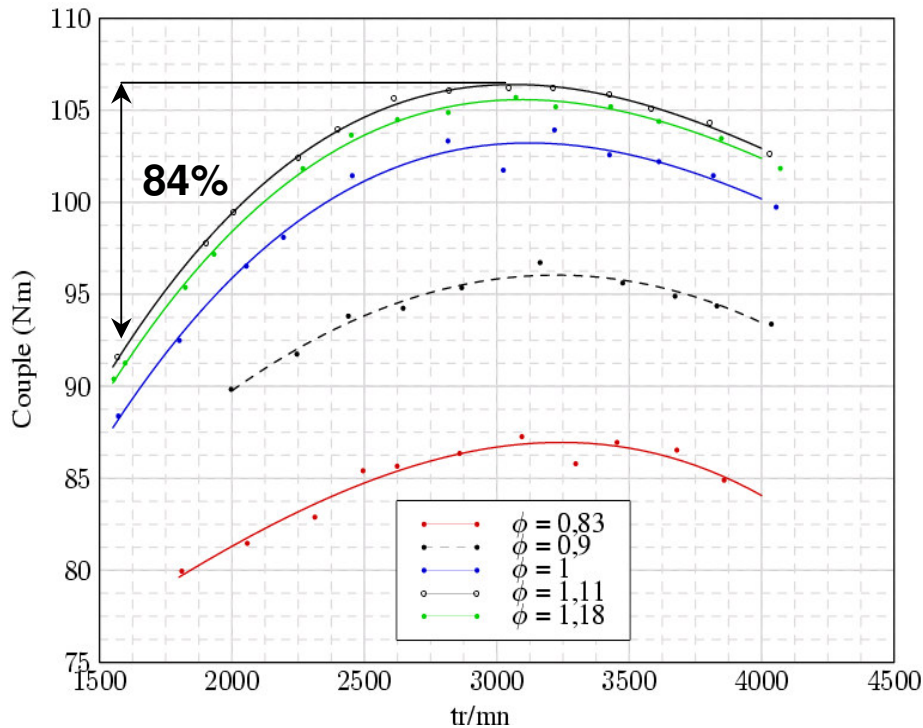
Fig 3 : adaptation d'un catalyseur et disposition des thermocouples





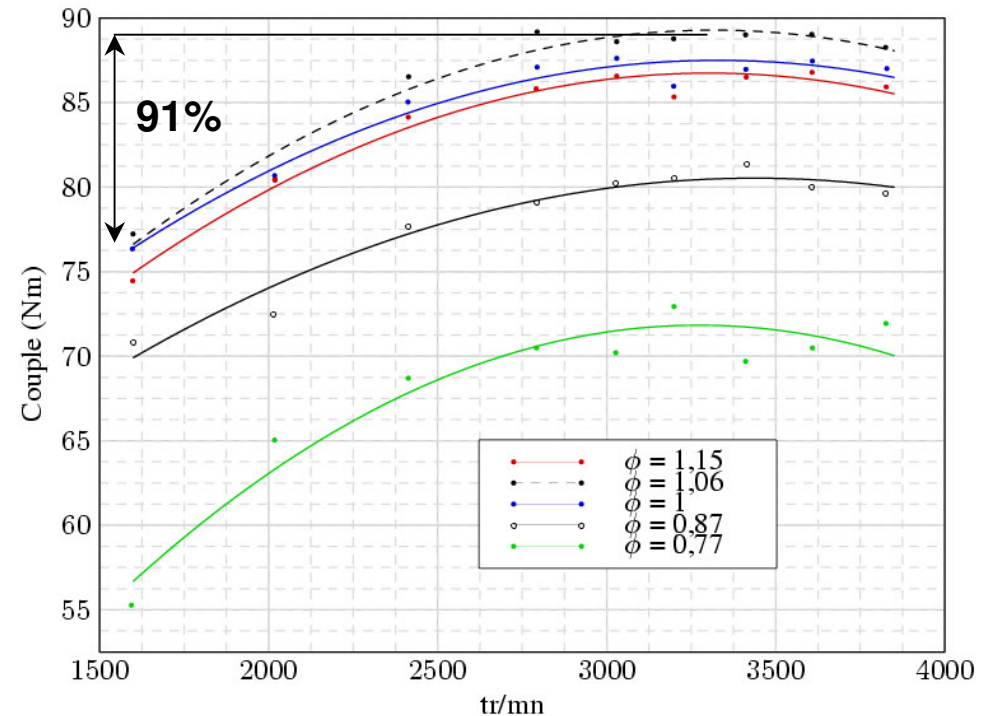
Couple en fonction de la richesse

■ Essence



Couple à l'essence

■ Gaz Naturel

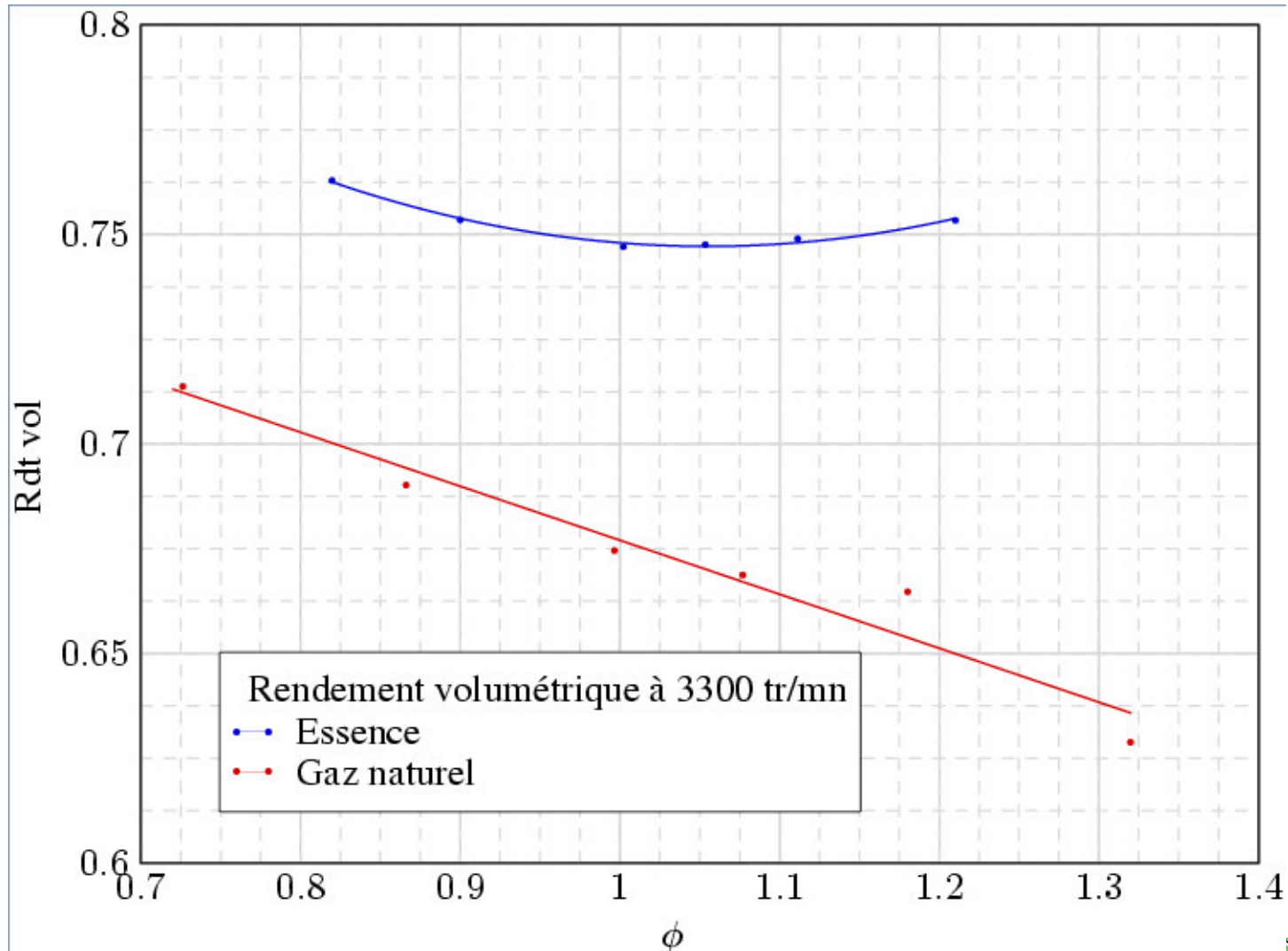


Couple au gaz naturel

**On enregistre une chute de couple au gaz naturel
C_{max}=89 Nm au gaz, C_{max}=107 Nm à l'essence**

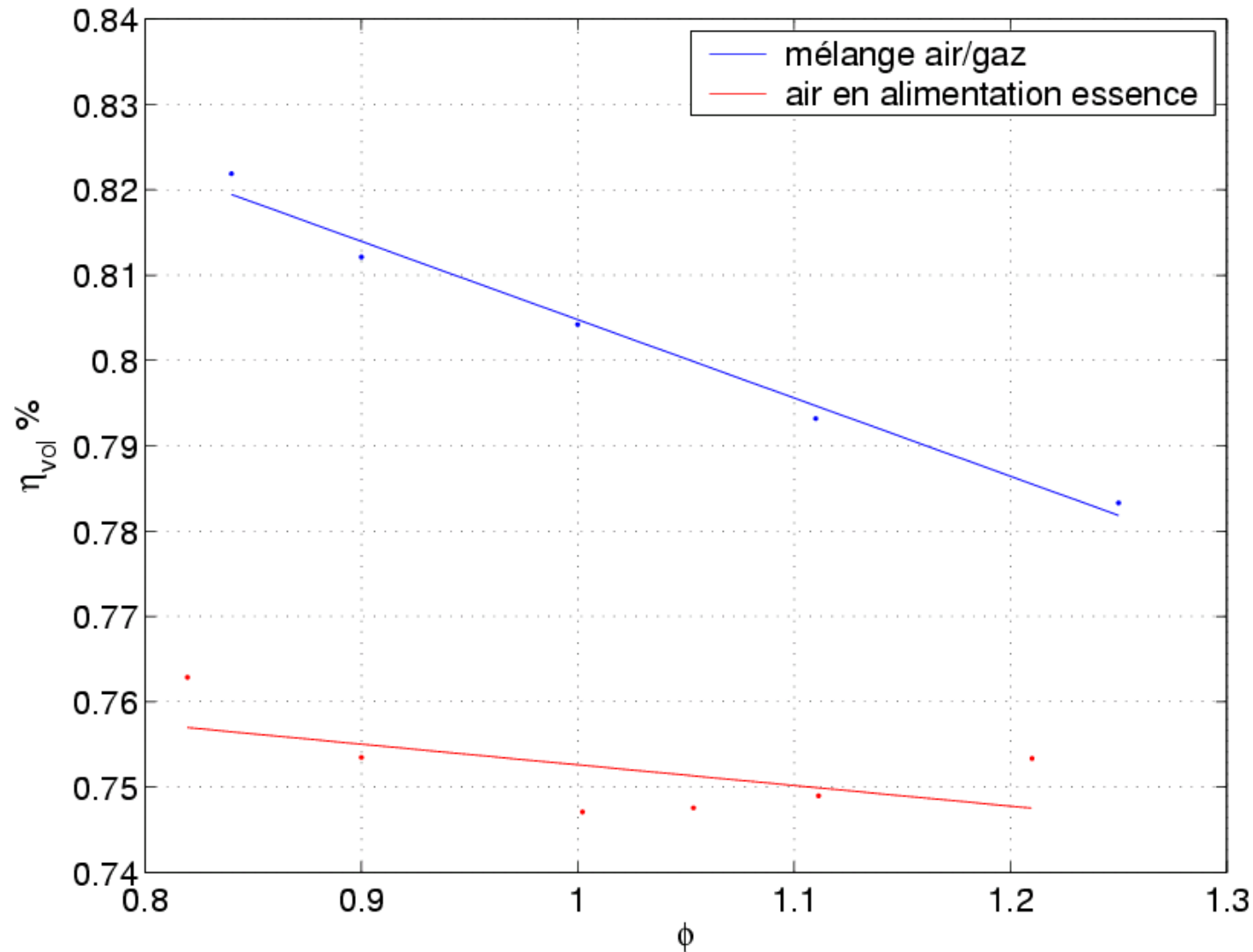


Rendement volumétrique





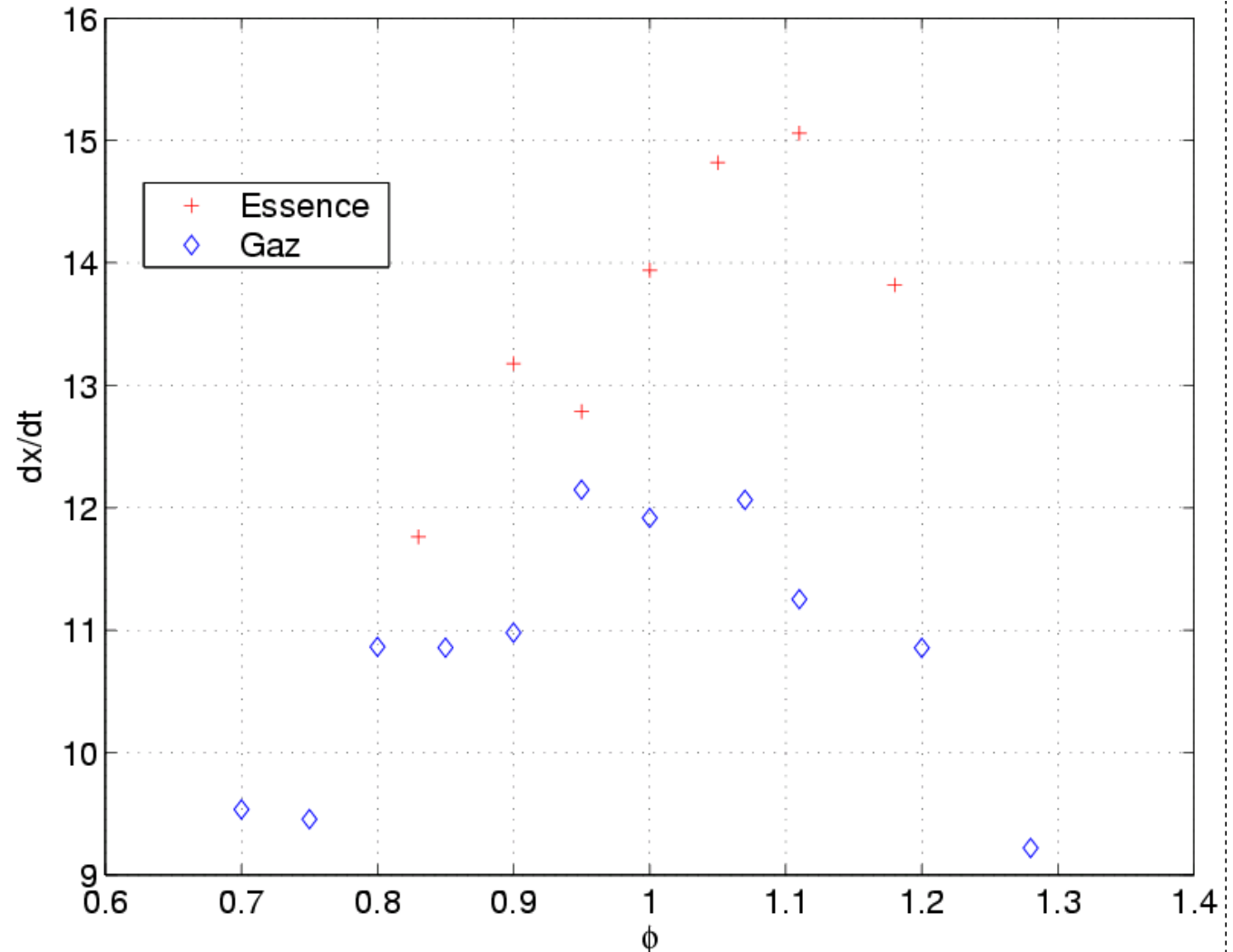
Rendement volumétrique de mélange





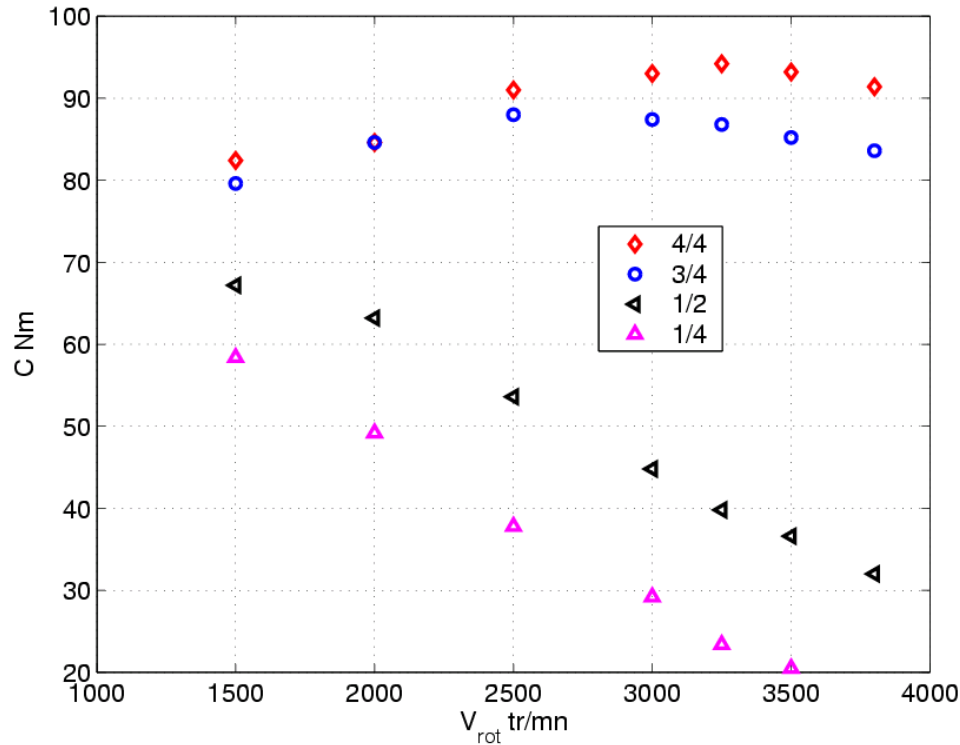
Vitesses de combustion

Vitesses de combustion
à l'essence et au gaz en
fonction de la richesse

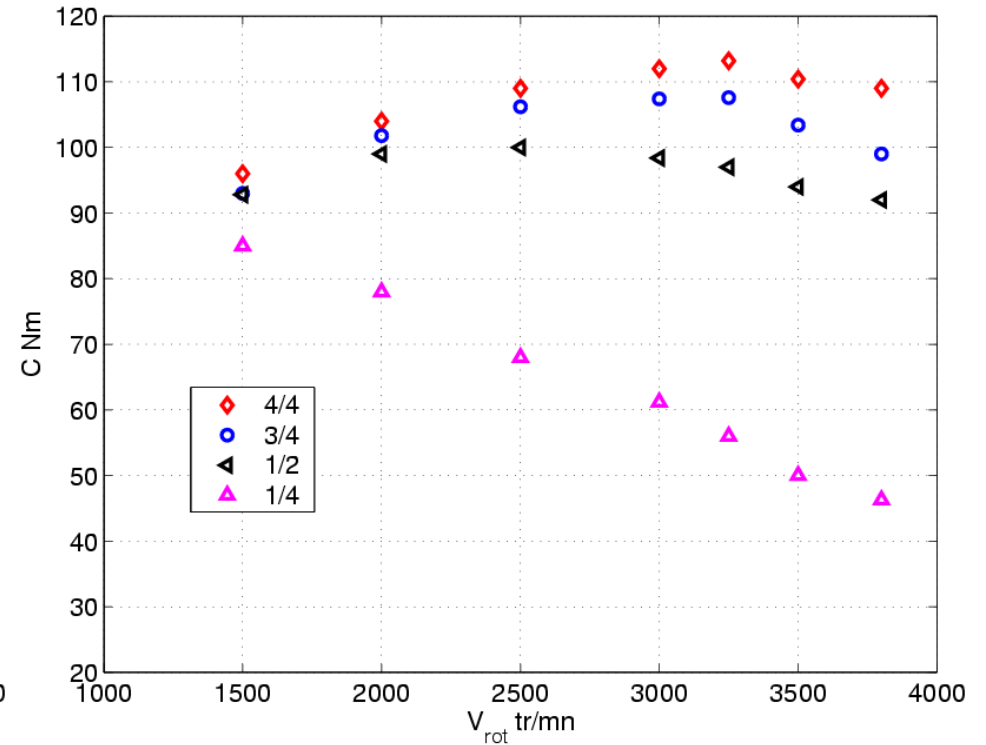




Couple aux charges partielles



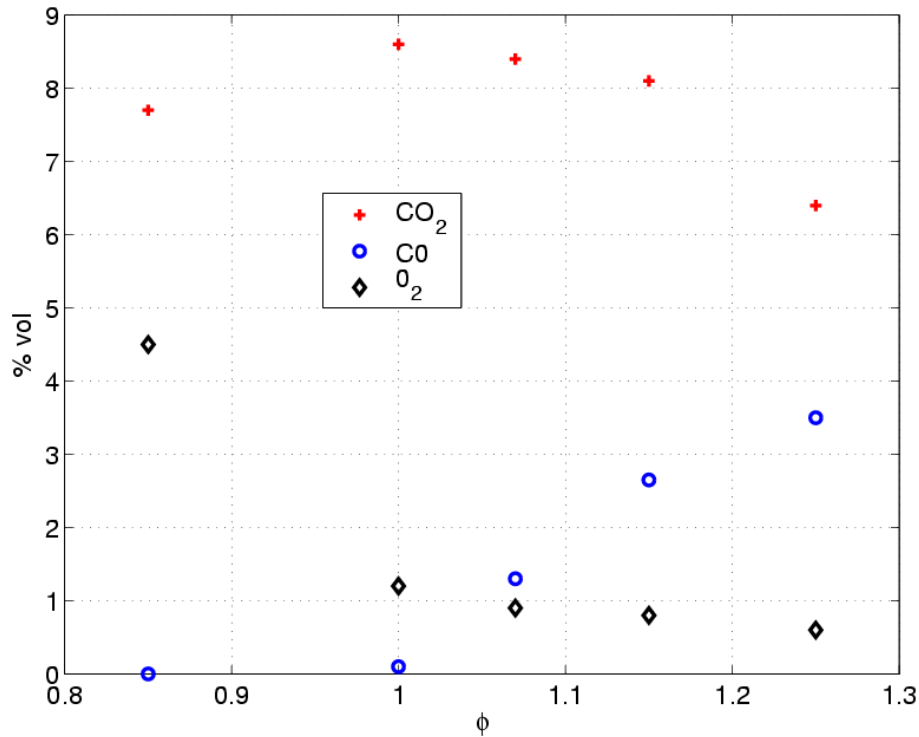
Couple en fonction de la charge, gaz naturel, $\phi=1$



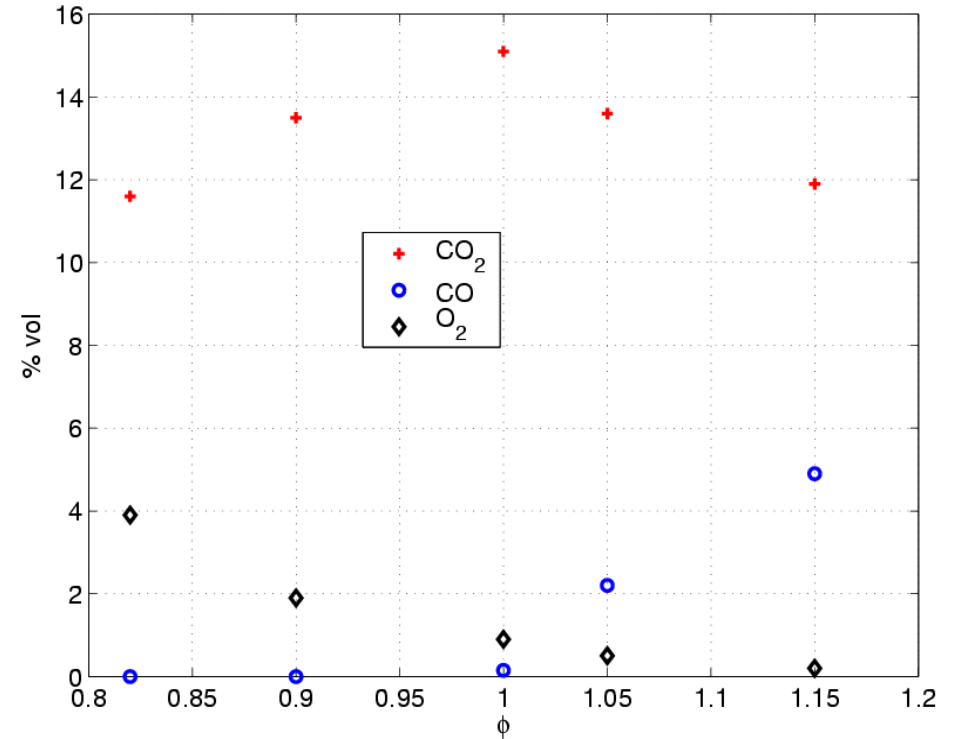
Couple en fonction de la charge, essence, $\phi=1,13$



Pollution



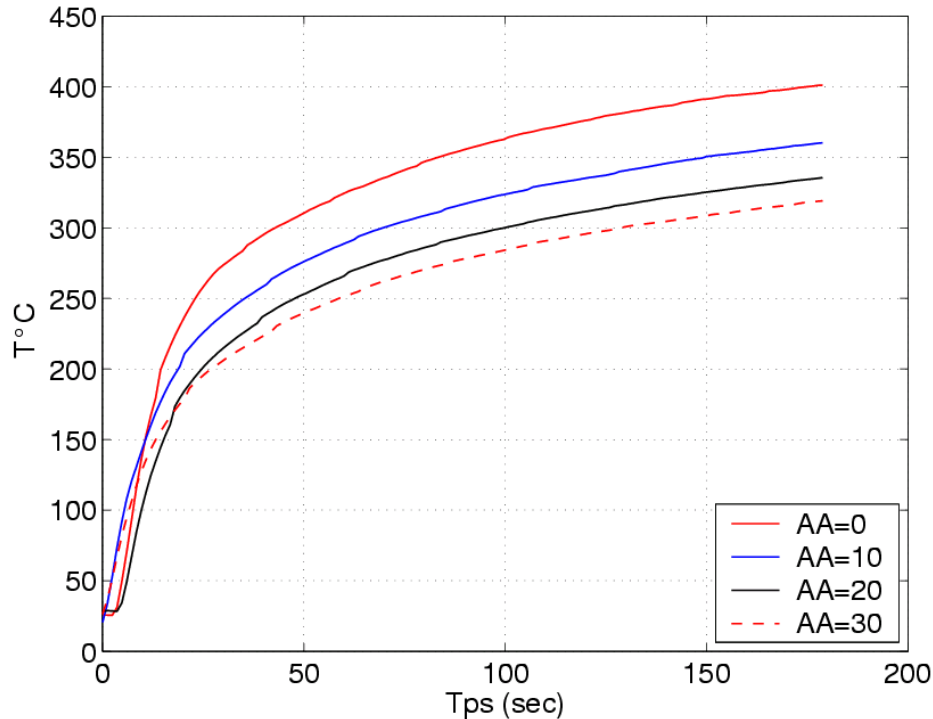
Émissions en %
volumiques en fonction
de la richesse au gaz
naturel



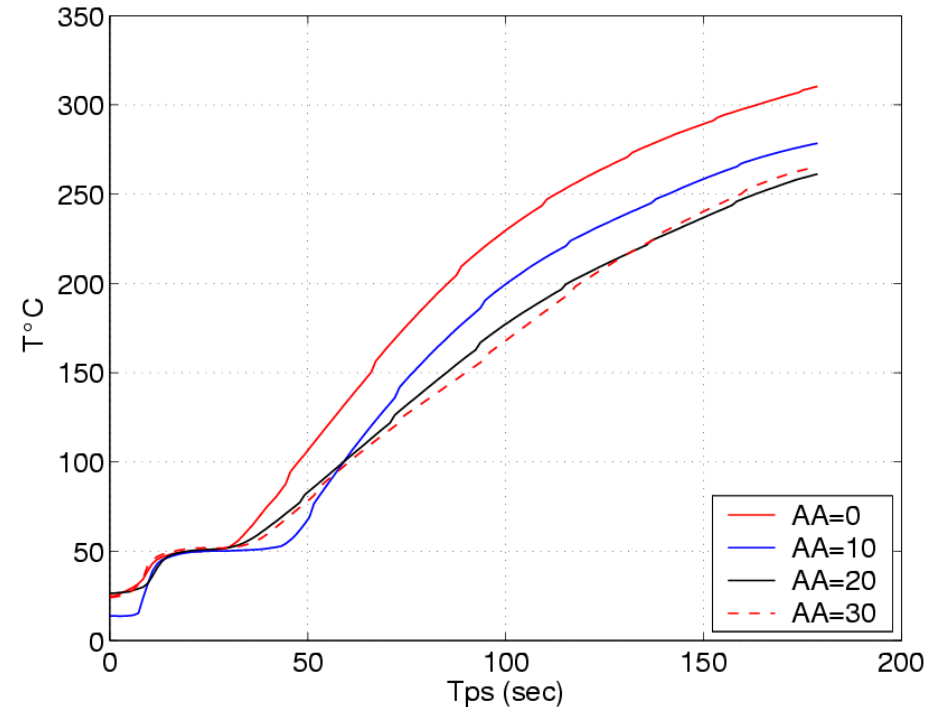
Émissions en %
volumiques en fonction
de la richesse à
l'essence



Réchauffage du catalyseur à faible charge



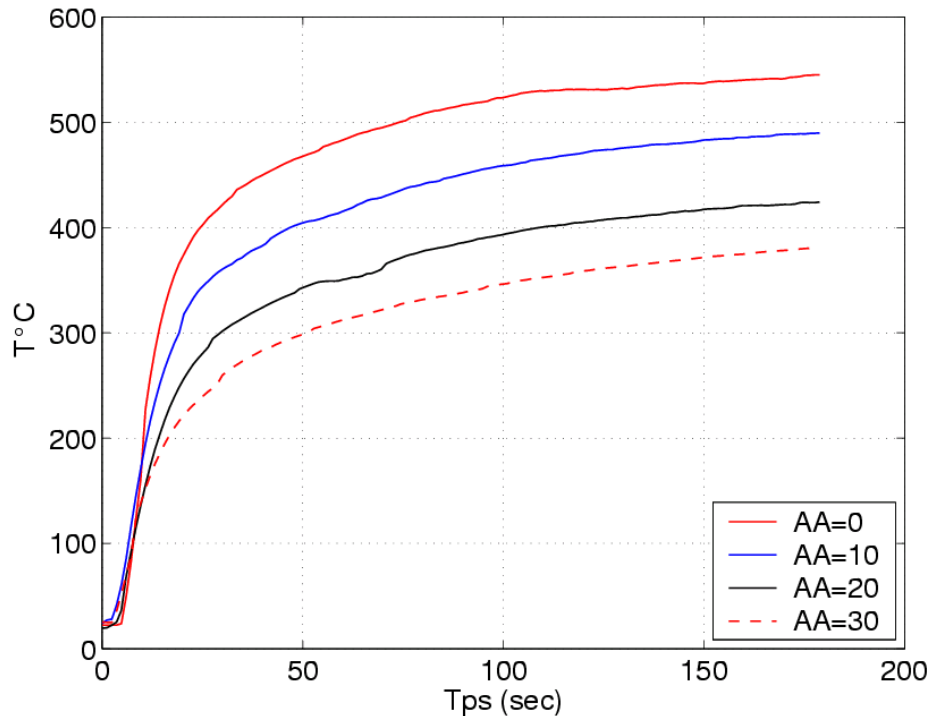
**Températures des gaz
d'échappement avant catalyseur
pour une avance à l'allumage
constante**



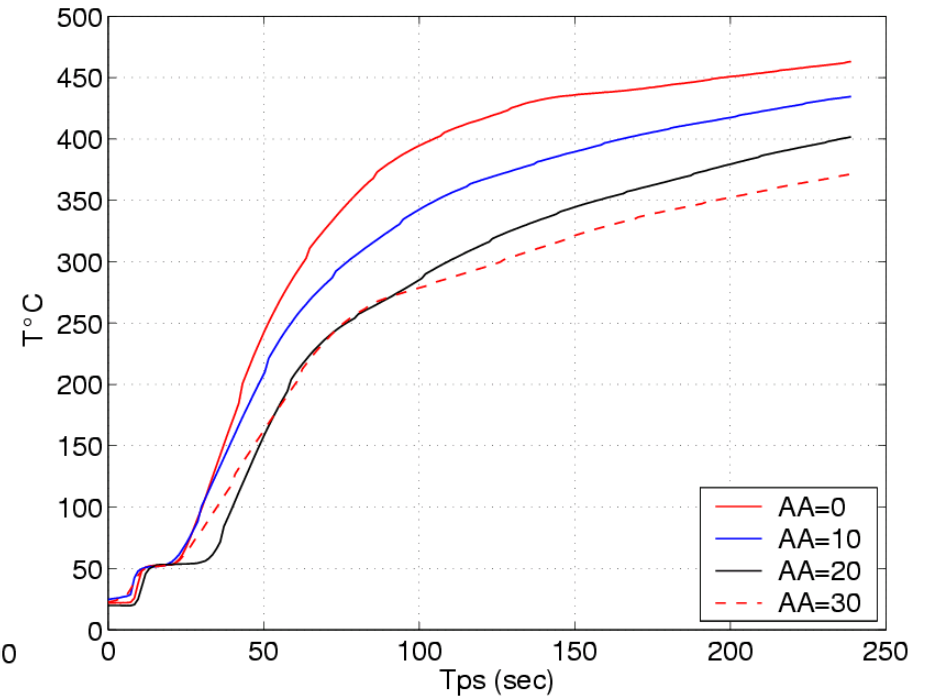
**Températures des gaz
d'échappement après catalyseur
pour une avance à l'allumage
constante**



Réchauffage du catalyseur à forte charge



**Températures des gaz
d'échappement avant catalyseur
pour une avance à l'allumage
constante**



**Températures des gaz
d'échappement après catalyseur
pour une avance à l'allumage
constante**



Avantages et inconvénients du gaz naturel

■ Inconvénients

- Couple au gaz moins élevé
- Couple aux charges partielles faible en dessous de trois quart de charge
- Réseau de distribution du gaz naturel peu développé

■ Avantages

- Couple disponible à bas régimes plus élevé qu'à l'essence
- Stabilité de fonctionnement accrue
- Bruits de fonctionnement atténués
- Démarrages en richesse stœchiométrique possibles
- Émissions polluantes en retrait par rapport à l'essence
- Indice d'octane élevé



Conclusion et perspectives

- Concevoir un moteur dédié exclusivement pour une utilisation au gaz naturel
 - Augmentation du rendement
 - Aérodynamique interne

- Suralimentation

- Utilisation d'un gaz naturel titrant à 95% de méthane minimum

- Injection directe du gaz dans la chambre de combustion dont l'effet majeur serait une alimentation en air d'admission plus élevée

- Travail du moteur en mélanges pauvres, charges stratifiées

- Modélisation de la combustion