



---

# **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](mailto:Marc.Mercier@univ-valenciennes.fr)



# Plan de l'exposé

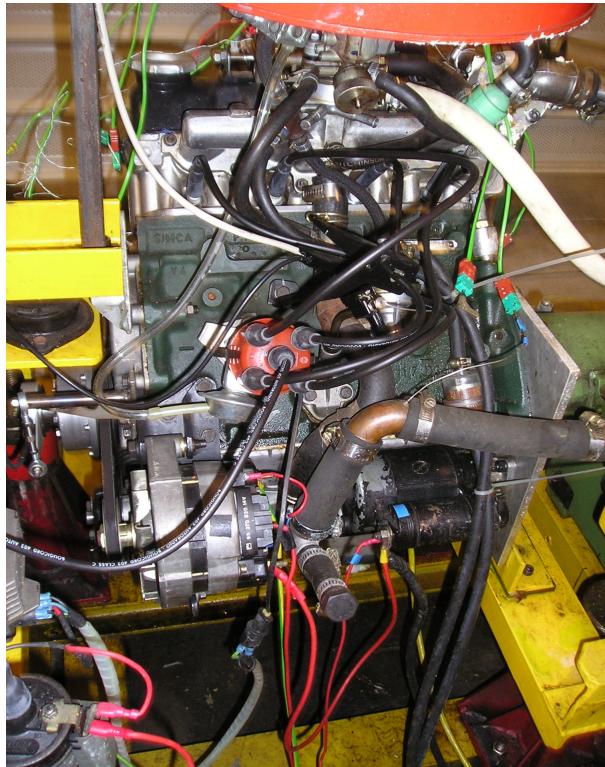
- Introduction
- Présentation du banc d'essai
- Performances du moteur au gaz naturel
- Pollution
- Conclusion
- Perspectives



# Présentation du banc d'essai

- 4 cylindres en lignes
- Cylindrée totale :  $1442 \text{ cm}^3$ ,
- $P=50 \text{ kW}$
- Taux de compression : 9,6
- Frein à courant de foucault
- $P=70 \text{ kW}$

Moteur installé au LME





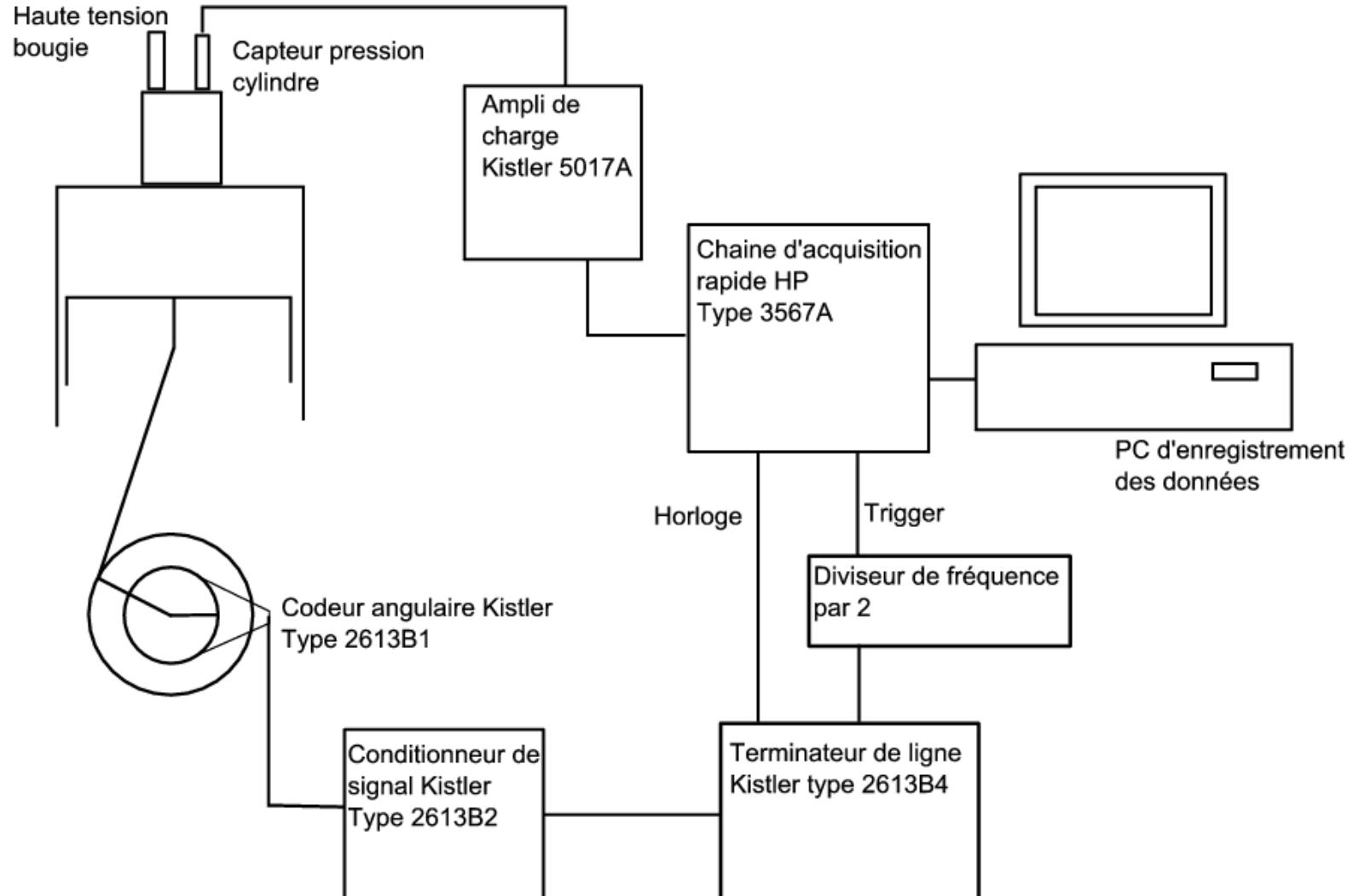
# Capteur de pression cylindre

- 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

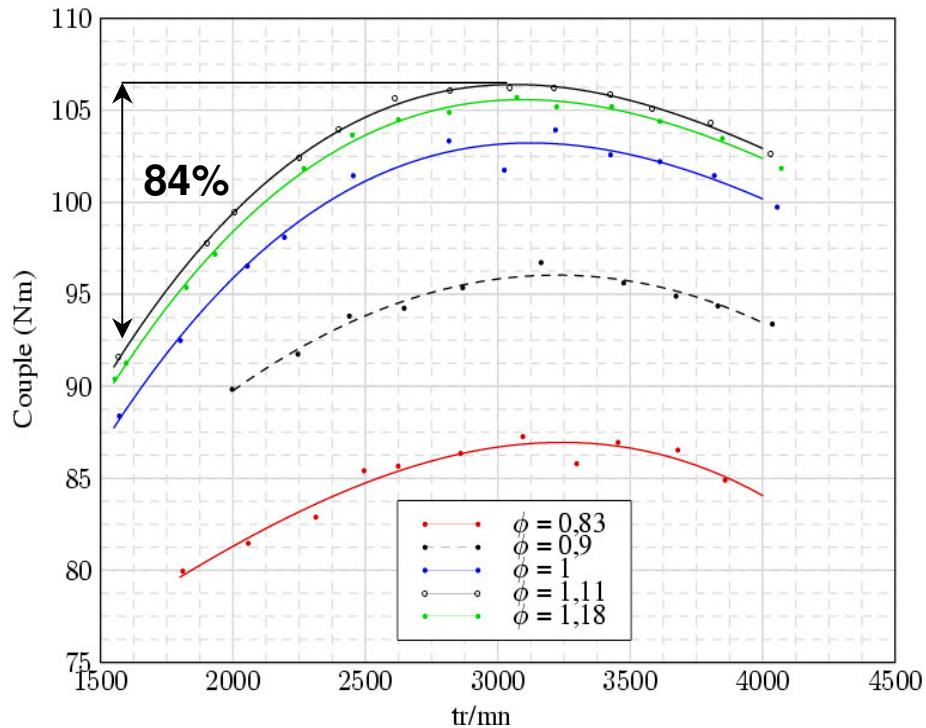


Fig 3 : adaptation d'un catalyseur et disposition des thermocouples



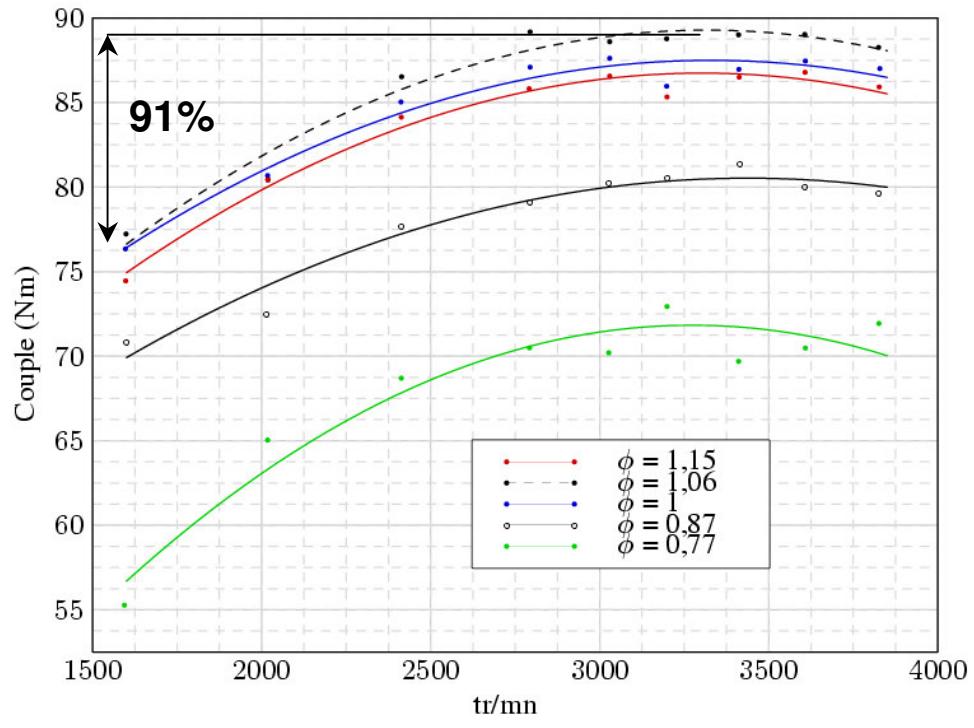
# Couple en fonction de la richesse

■ Essence



Couple à l'essence

■ Gaz Naturel

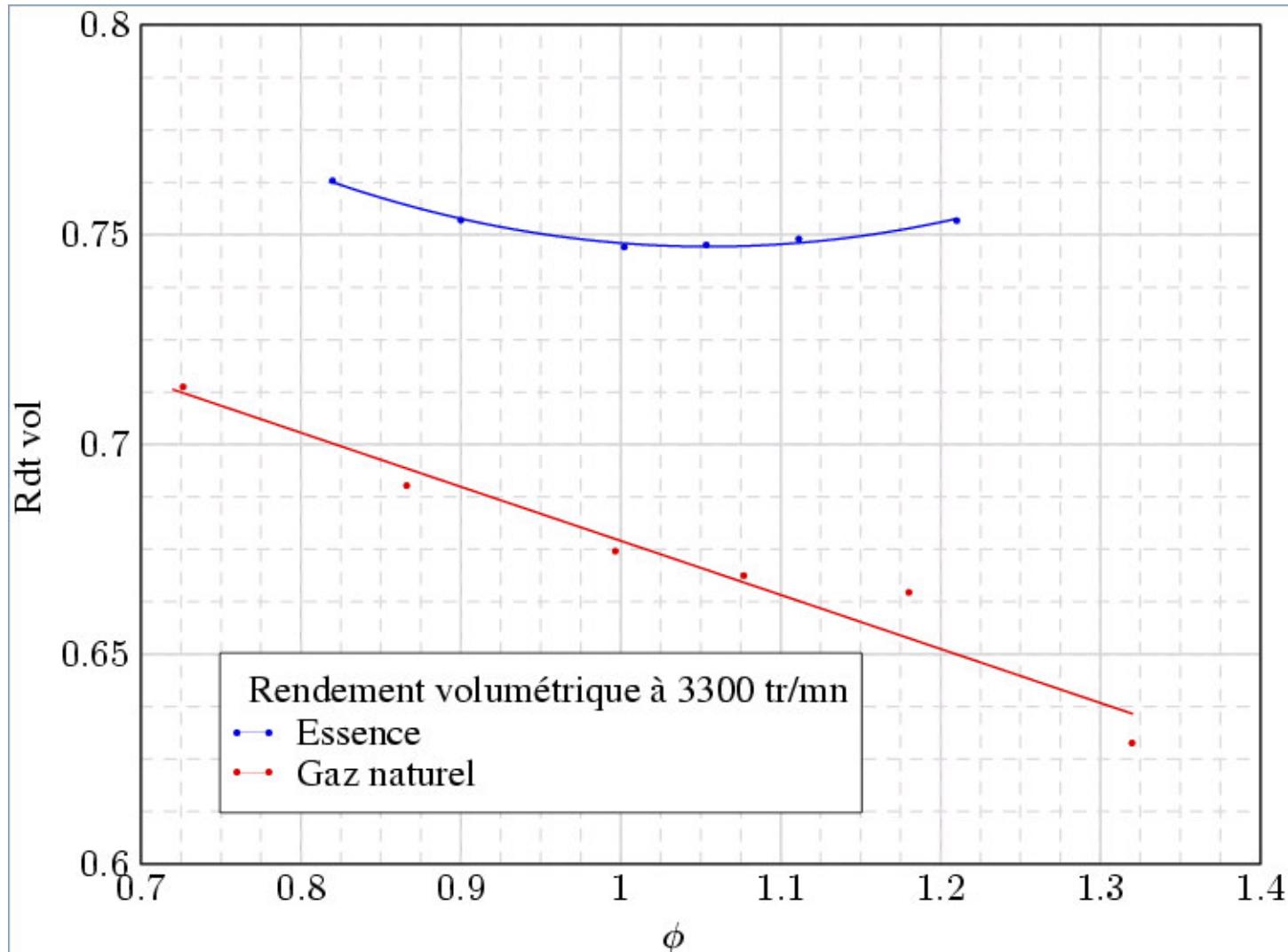


Couple au gaz naturel

On enregistre une chute de couple au gaz naturel  
C<sub>max</sub>=89 Nm au gaz, C<sub>max</sub>=107 Nm à l'essence

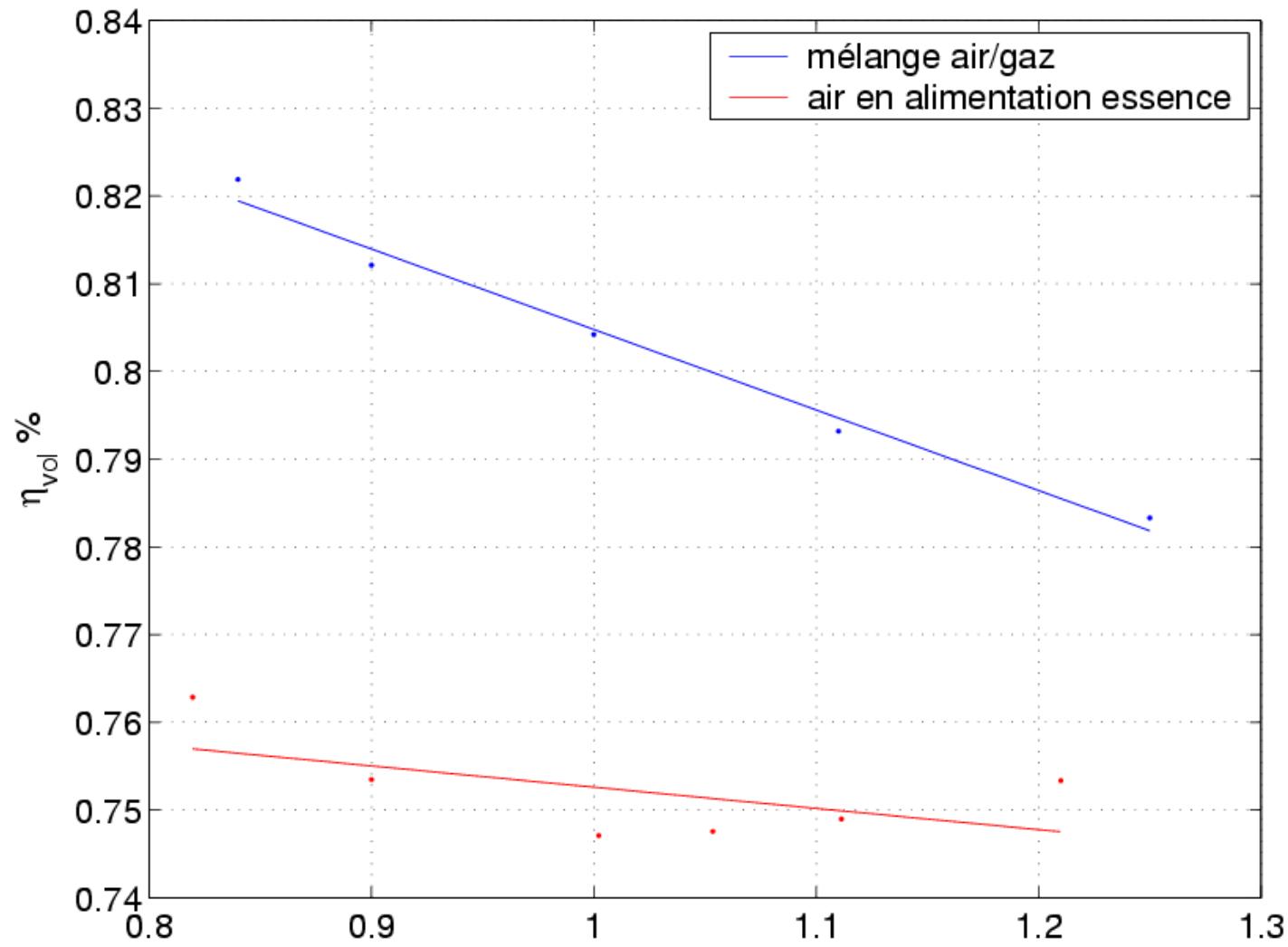


# Rendement volumétrique





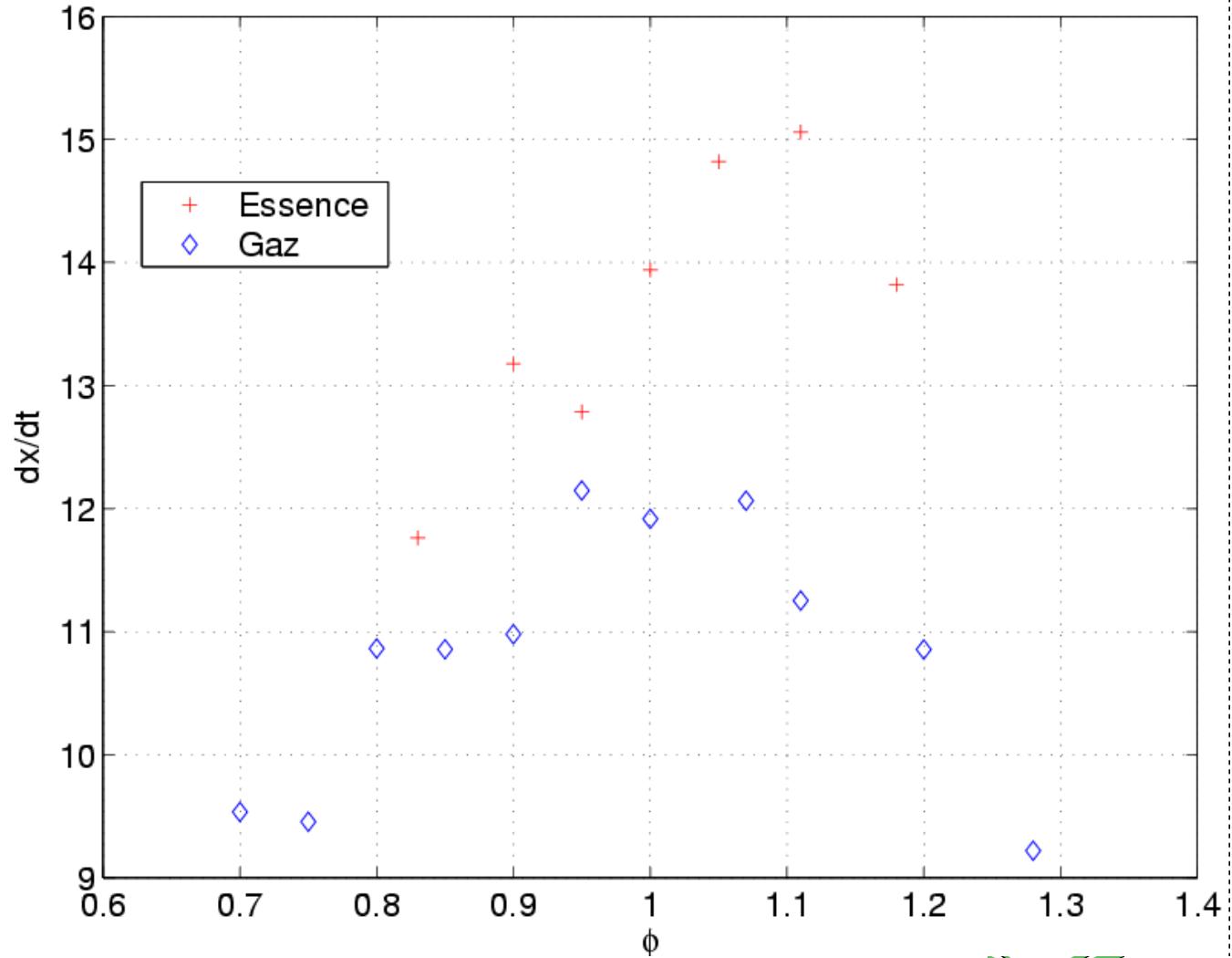
# Rendement volumétrique de mélange





# Vitesses de combustion

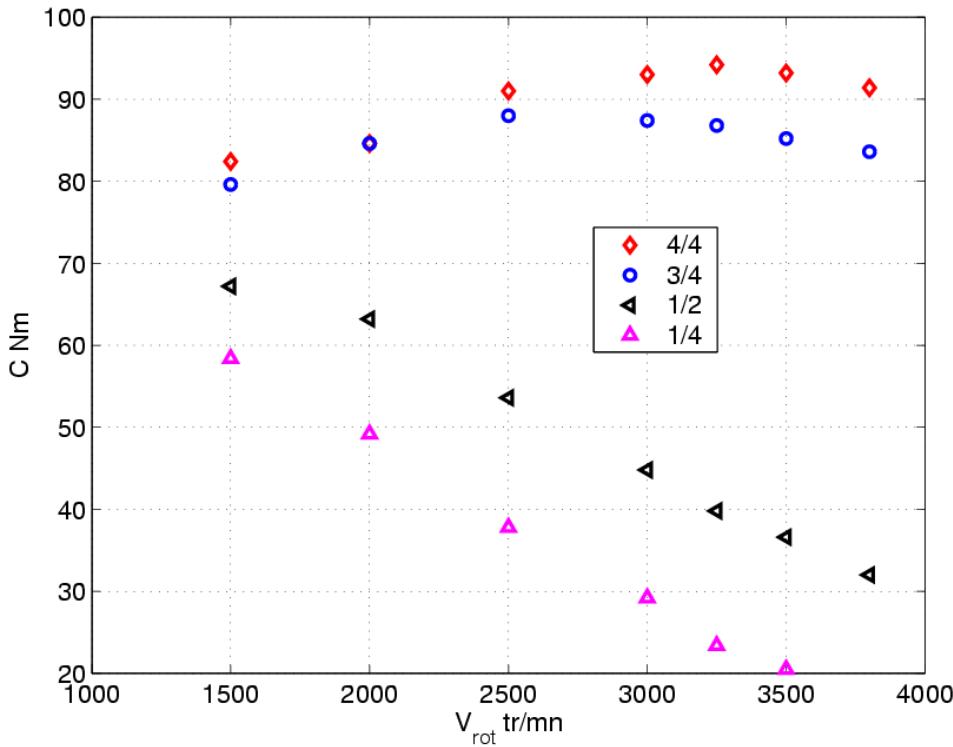
Vitesses de combustion  
à l'essence et au gaz en  
fonction de la richesse



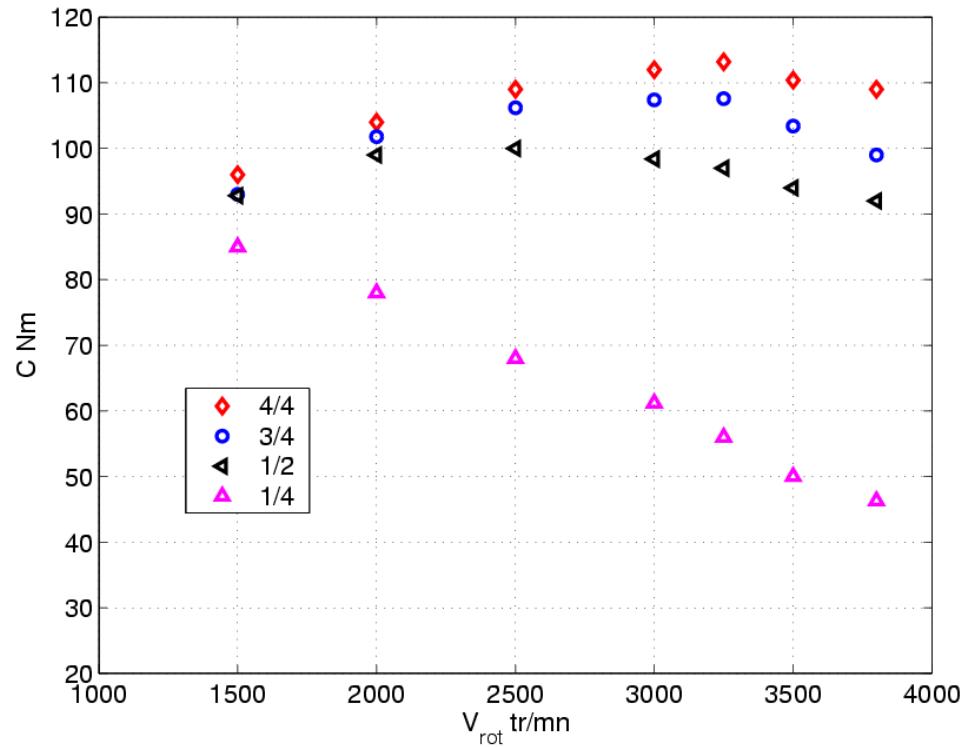
10



# Couple aux charges partielles



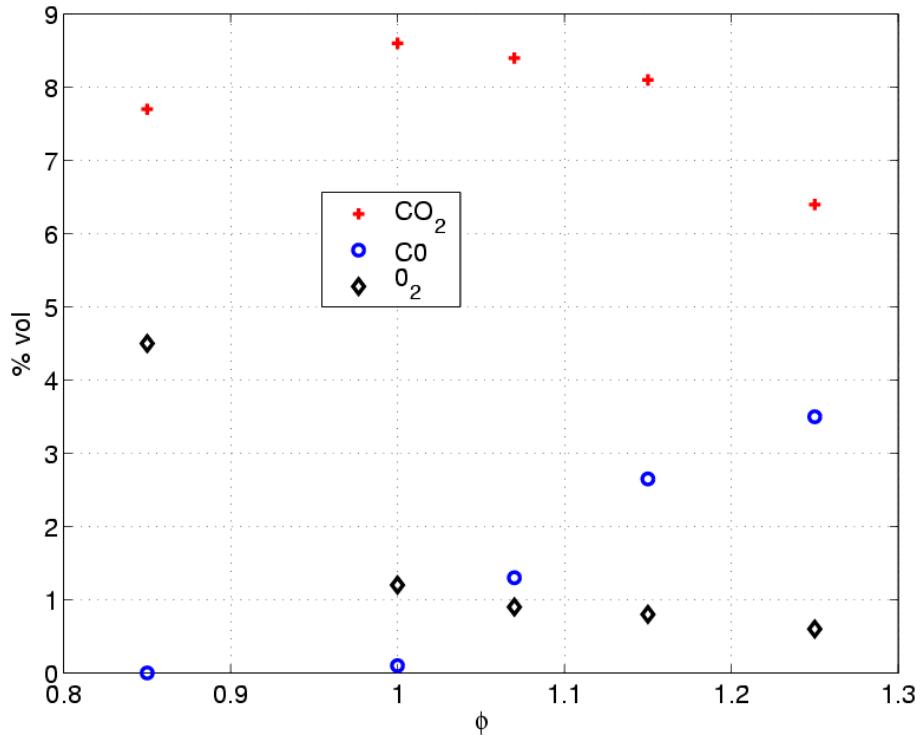
Couple en fonction de la charge, gaz naturel,  $\varphi=1$



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

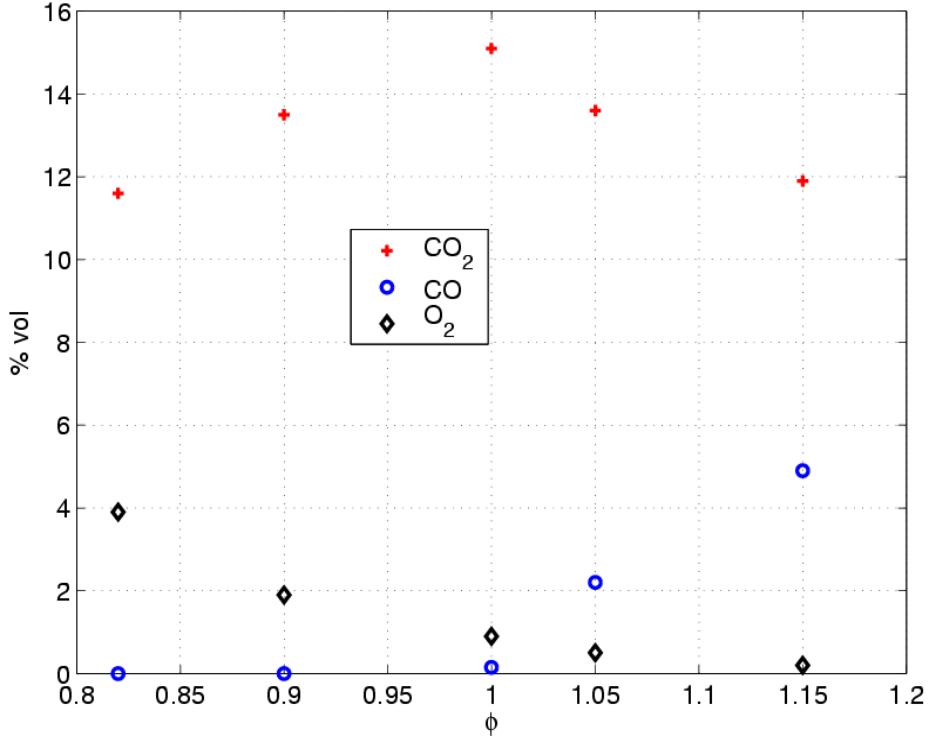


# Pollution



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

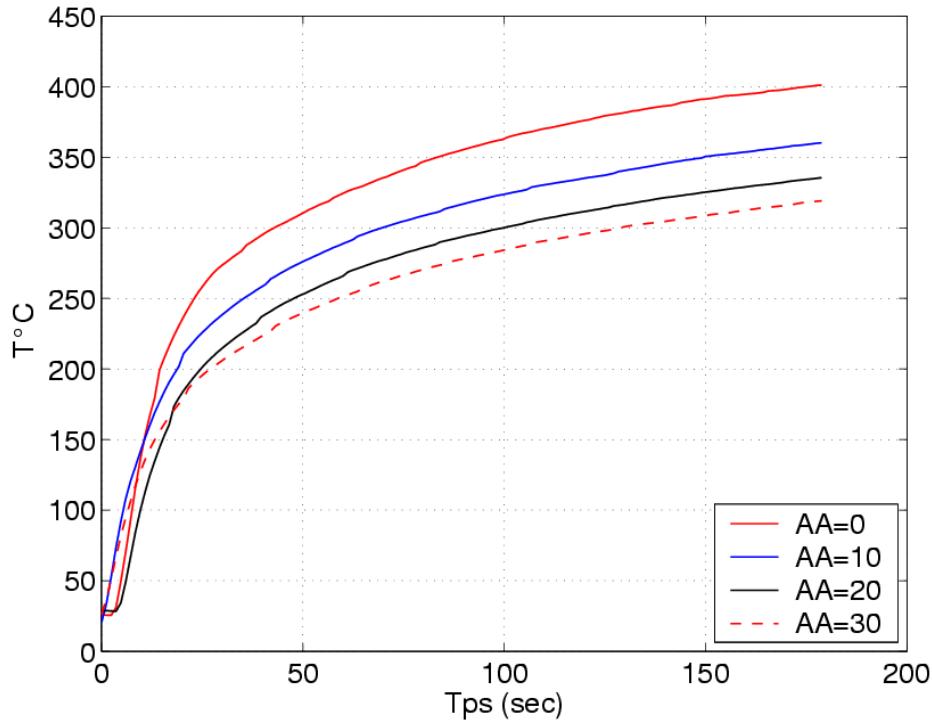
12



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

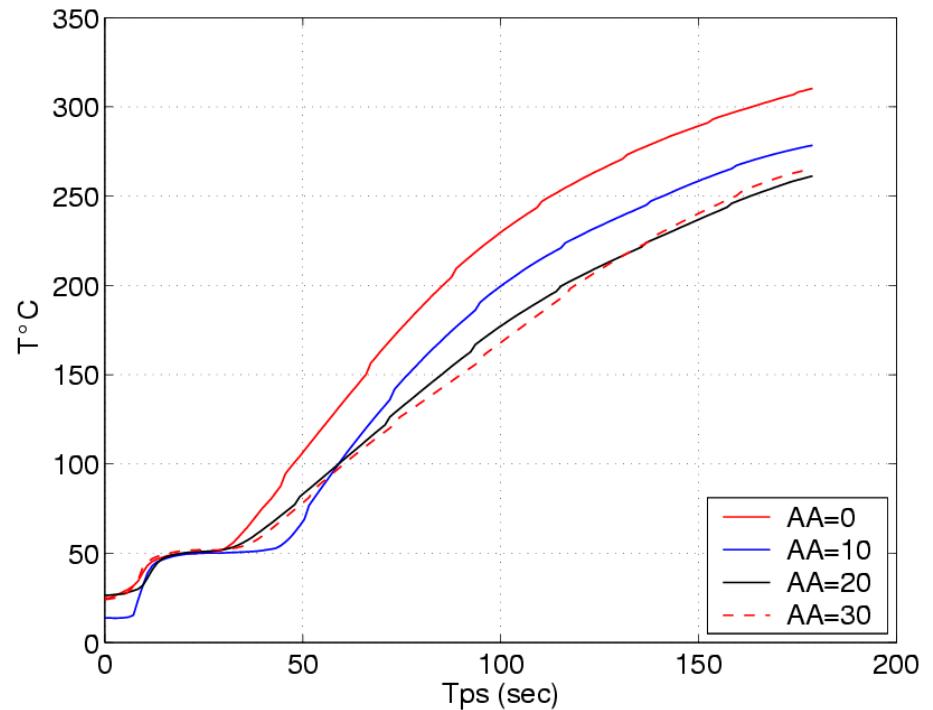


# Réchauffage du catalyseur à faible charge



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

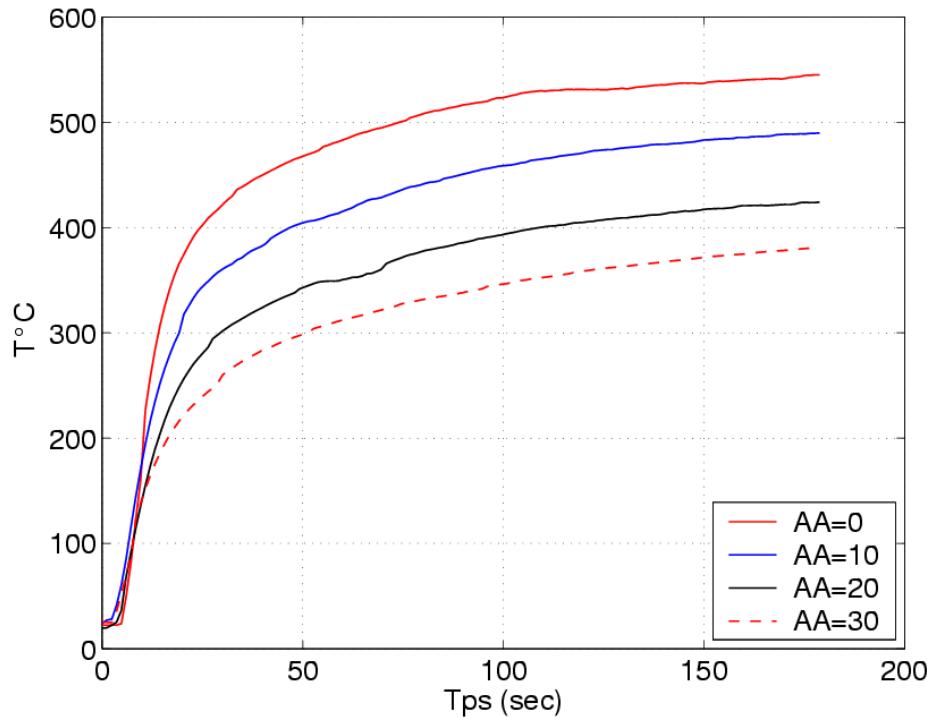
13



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

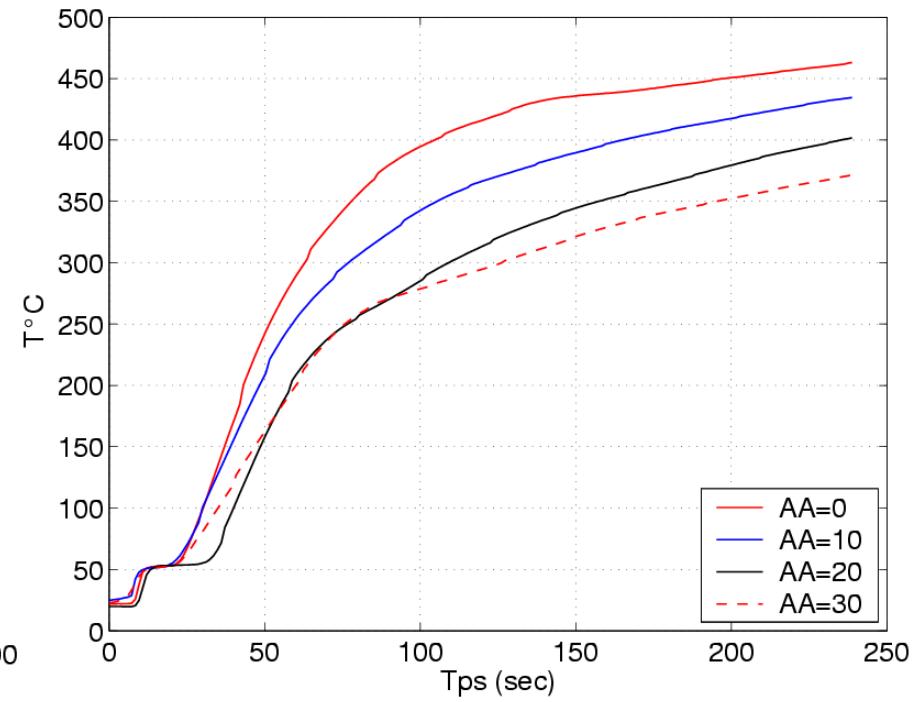


# Réchauffage du catalyseur à forte charge



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

14



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