

APERÇU DE LA COMBUSTION

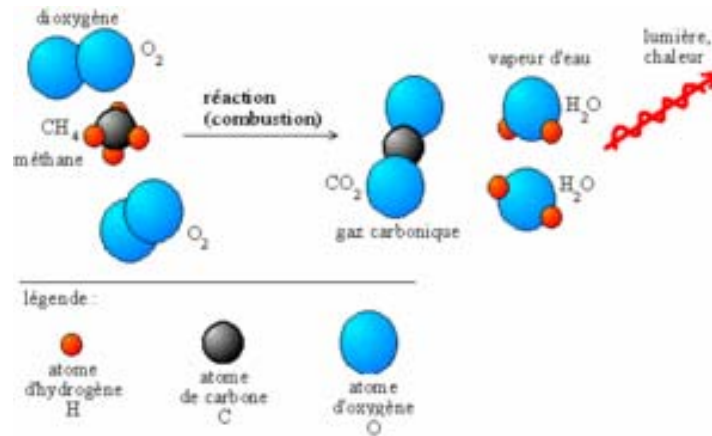
Marcel Lacroix

Université de Sherbrooke

COMBUSTION DANS L'OXYGÈNE PUR

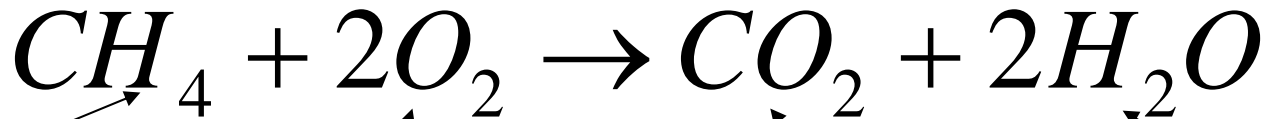
**La combustion est l'oxydation
des composants du combustible
qui peuvent être oxydés.**

COMBUSTION DU MÉTHANE



(RÉACTIFS)

(PRODUITS)



1 kmole
méthane
(16kg)

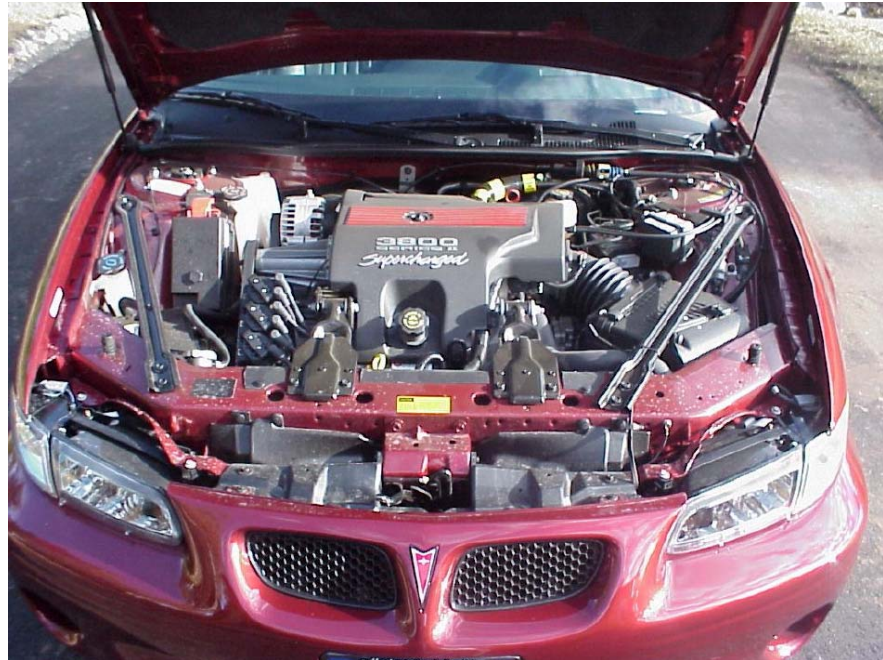
2 kmoles
oxygène
(2x32kg)

1 kmole gaz
carbonique
(44kg)

2 kmoles
eau
(2x18kg)

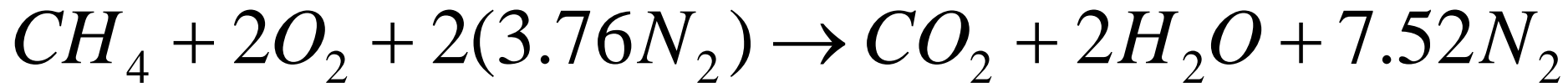
COMBUSTION DANS L'AIR

- Dans la plupart des machines, la combustion a lieu dans l'air plutôt que dans l'oxygène pur.



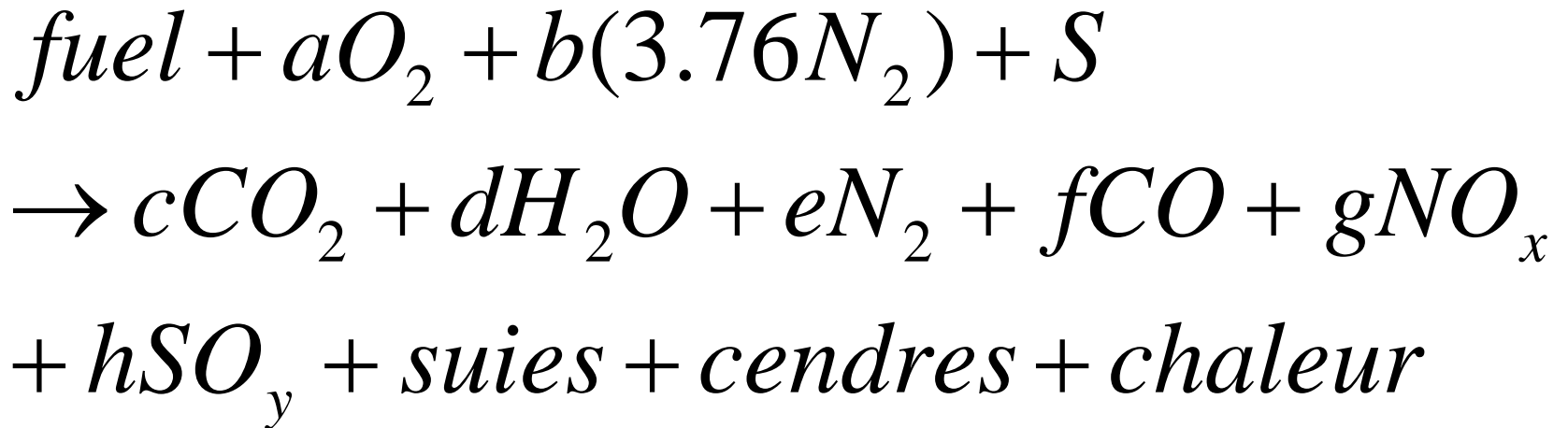
COMBUSTION DANS L'AIR THÉORIQUE

- **Composition de l'air: 78% azote (N₂), 21% oxygène (O₂) et ~ 1% autres gaz soit ~ 79/21=3.76 moles d'azote atmosphérique par mole d'oxygène.**
- **La combustion du méthane dans l'air théorique est alors:**



COMBUSTION RÉELLE DANS L'AIR

- **Les combustibles renferment souvent du soufre, de l'azote et d'autres éléments qui peuvent participer à la réaction d'oxydation.**
- **L'azote atmosphérique peut aussi être oxydé à haute température.**



QUALITÉ DE LA COMBUSTION

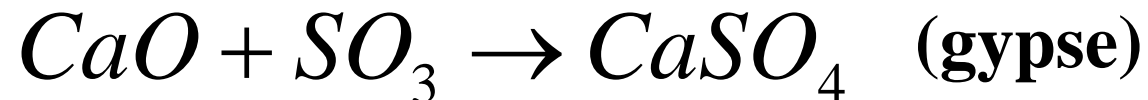
- La qualité de la combustion est tributaire du rapport air/combustible $r_{a/c}$ et de la température de combustion T_c .
- Si $r_{a/c}$ ou T_c trop petits, combustion incomplète: perte de rendement et émission de CO.
- Si $r_{a/c}$ trop grand, de l'air est chauffé inutilement: perte de rendement.
- Si T_c grand, rendement accru mais émission de NO_x et SO_x .

ÉMISSIONS

- *Dioxyde de carbone (CO_2)*: gaz à effet de serre.
- *Monoxyde de carbone (CO)*: gaz nocif.
- *Oxydes d'azote (NO_x) et de soufre (SO_x)*: radicaux libres à l'origine des pluies acides.
- *Suies*: émanations fuligineuses contribuant à la pollution atmosphérique. Les particules de moins de 1 micron sont les plus dommageables.

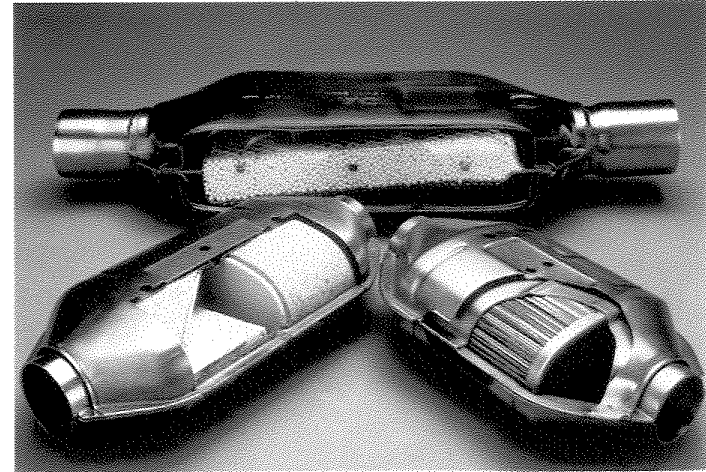
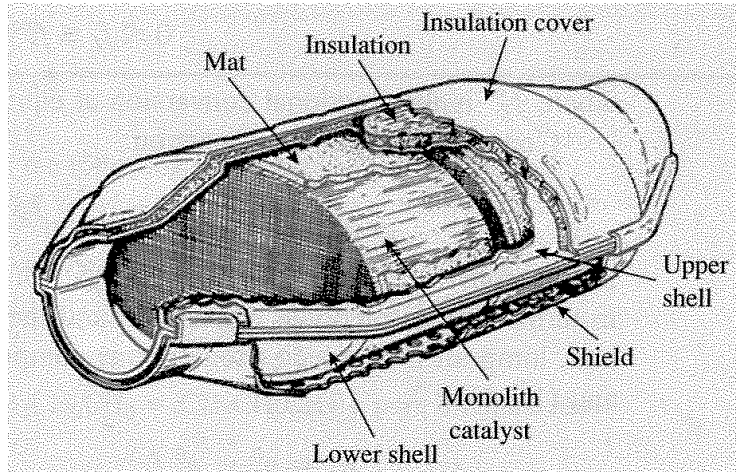
MOYENS DE RÉDUIRE L'IMPACT DES ÉMISSIONS DANS L'ENVIRONNEMENT

- **Amélioration de la combustion (moteur performant, essence à indice d'octane élevé, etc.).**
- **Combustibles plus propres (charbon dépourvu de soufre, etc.).**
- **Utilisation de scrubbers dans les centrales thermiques: les gaz de combustion sont barbotés dans la chaux pour fixer le soufre des SO_x :**

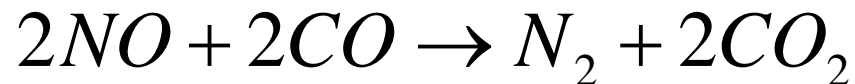
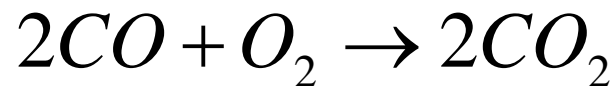
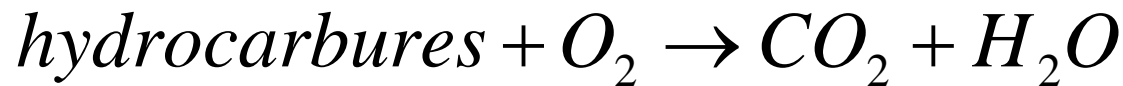


- **Pot catalytique.**

POT CATALYTIQUE



- **Le pot catalytique contient un catalyseur (poudre métallique poreuse faite de platine ou de rhodium) qui favorise les réactions suivantes:**



POUVOIR CALORIFIQUE

Combustible	Pouvoir (kJ/kg)	Densité* (kg/m ³)	Pouvoir (kJ/litre)	Atomes C/H	Ans
Bois _(s)	~ 12 000	~ 500	~ 6000	9.00	~10 ⁵
Charbon _(s)	~ 24 000	~ 1350	~ 32 400	1.63	~10 ³
C ₁₂ H _{26(l)} diesel	~ 47 000	~ 815	~ 38 300	0.46	~10 ²
C ₈ H _{18(l)} essence	~ 48 000	~ 750	~ 36 000	0.44	~10 ²
CH _{4(g)}	~ 55 000	0.648	~ 36	0.25	~10 ¹
H _{2(g)}	~ 141 000	0.081	~ 11.5	0.00	~10 ⁰

* À 25°C et 100kPa.