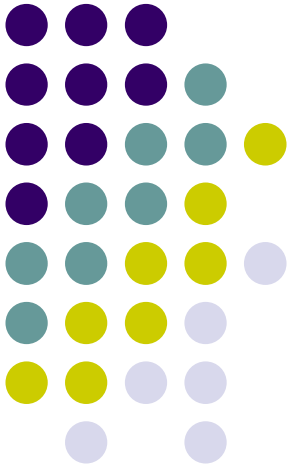
Le vol des « plus lourds que l'air »

L'homme volant

Société, Culture et Techniques

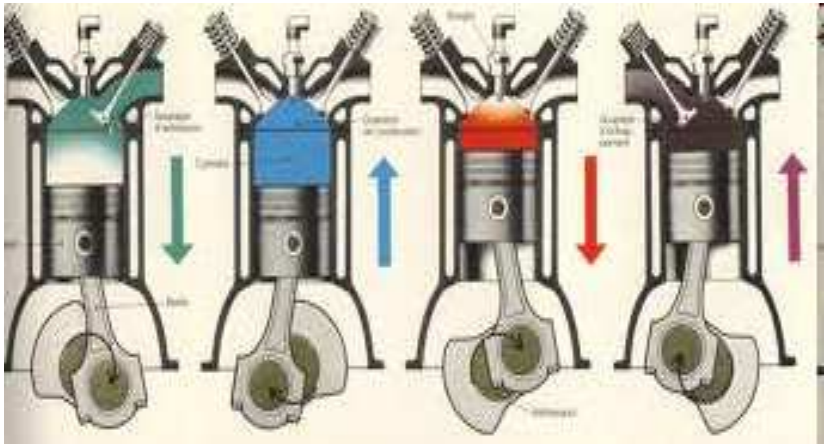
Lycée Roosevelt de Reims

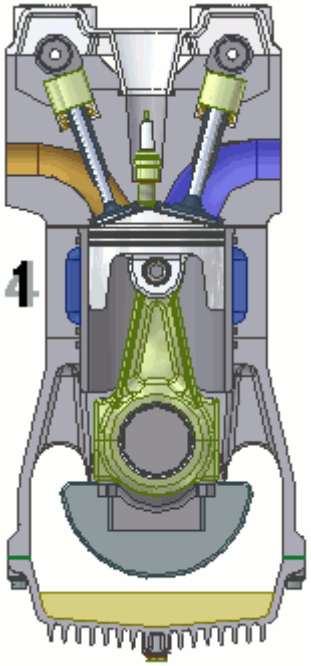
4. La motorisation par moteur 4 temps

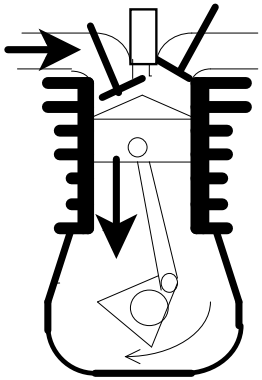


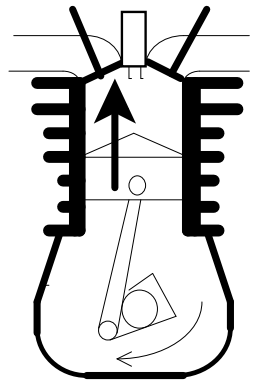
La poussée

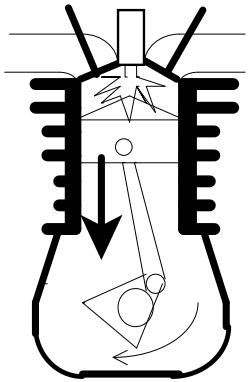
Le moteur 4 temps

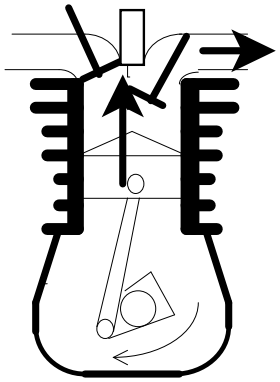












4: Echappement

Les 4 temps du moteur

Le moteur 4 temps

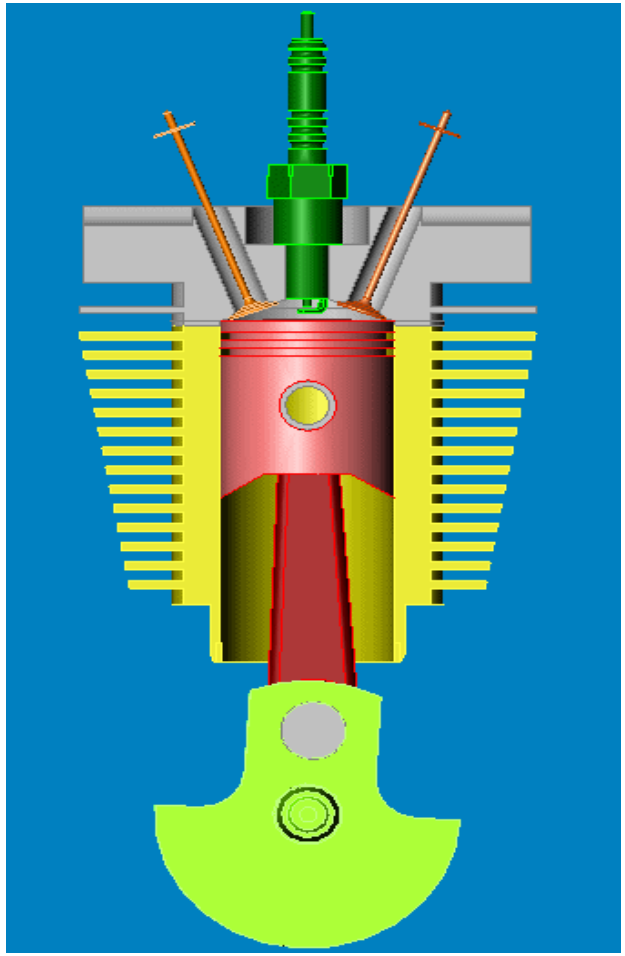
- Les moteurs à piston comprennent en général de 4 à 8 cylindres (jusqu'à 24).
- Ils sont disposés en ligne, en V, à plat ou en étoile.

Moteur à 4 cylindres à plat.

Moteur 7 cylindres en étoile.

La poussée

Étude thermodynamique : du moteur à 4 temps



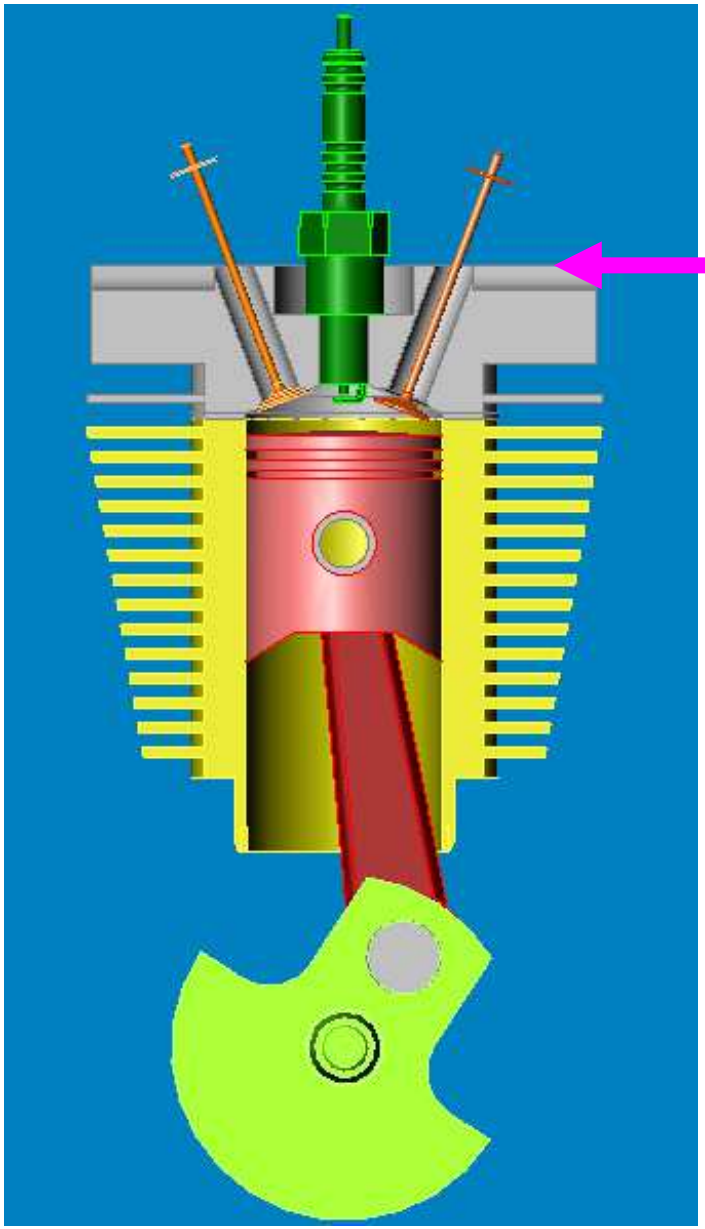
Le moteur 4 temps à essence

*Le cycle de **Beau de Rochas***

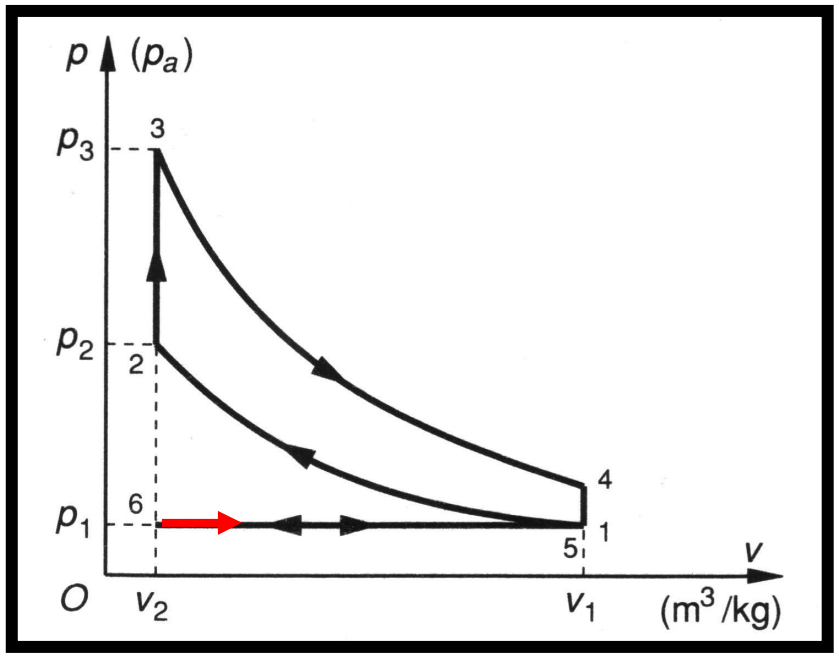
Alphonse de Beau de Rochas, Ingénieur français (1815-1908)
Alors que Lenoir avait construit le premier moteur à explosion à gaz (1859), il établit le cycle thermodynamique idéal des moteurs à explosion à quatre temps (1862), à allumage extérieur. Ses idées furent appliquées et développées par Otto (1876).
Une querelle d'antériorité eut d'ailleurs lieu .

1er temps

Admission des gaz

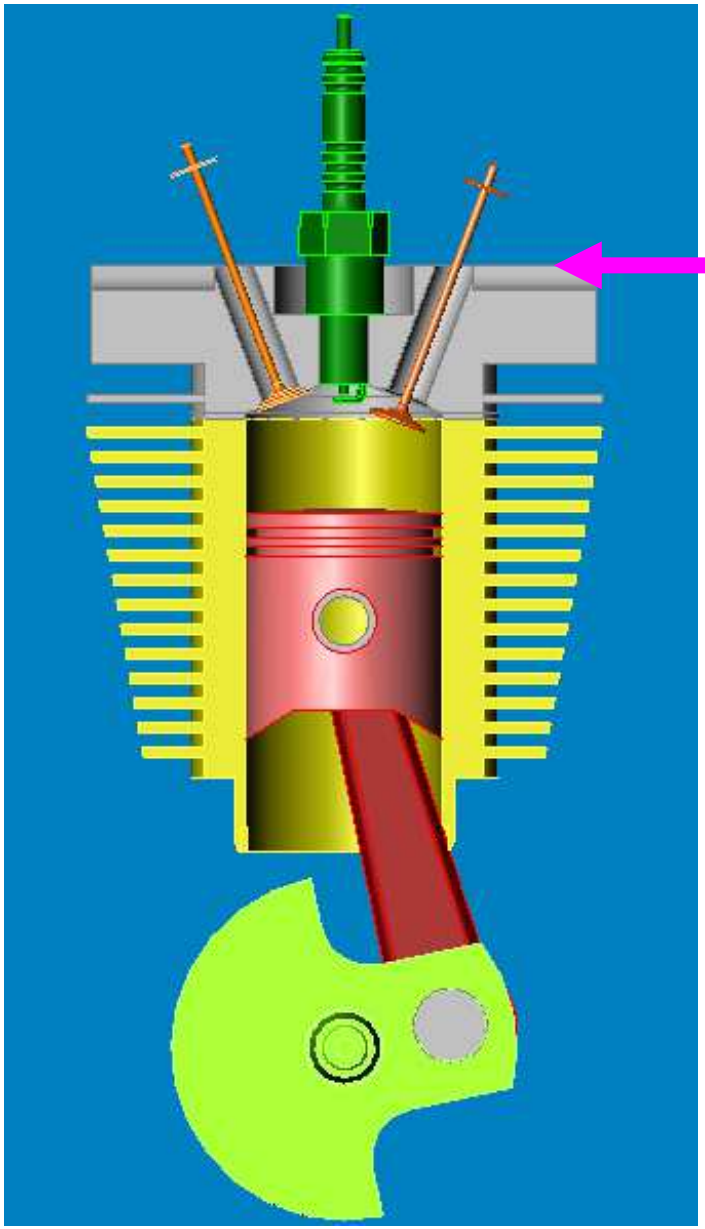


Le cycle théorique

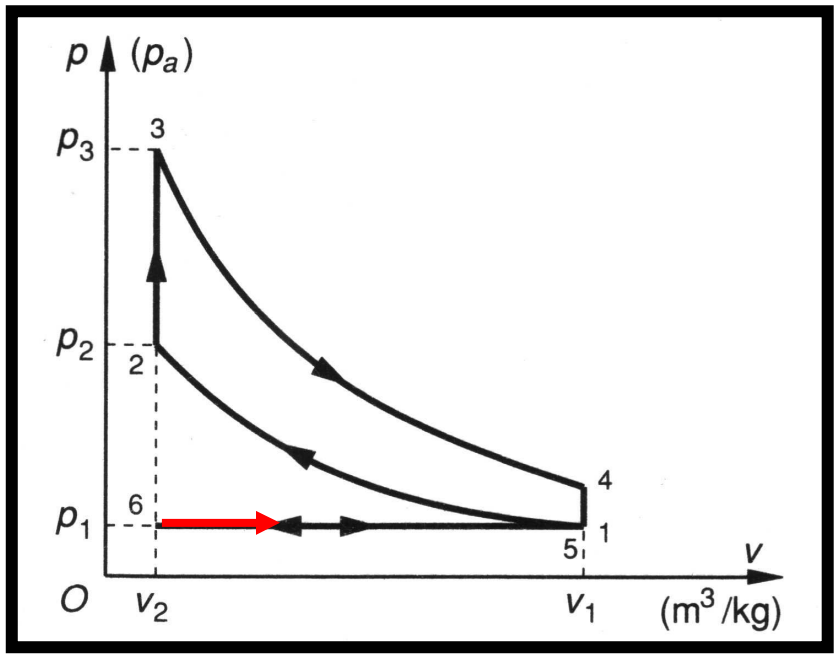


1er temps

Admission des gaz

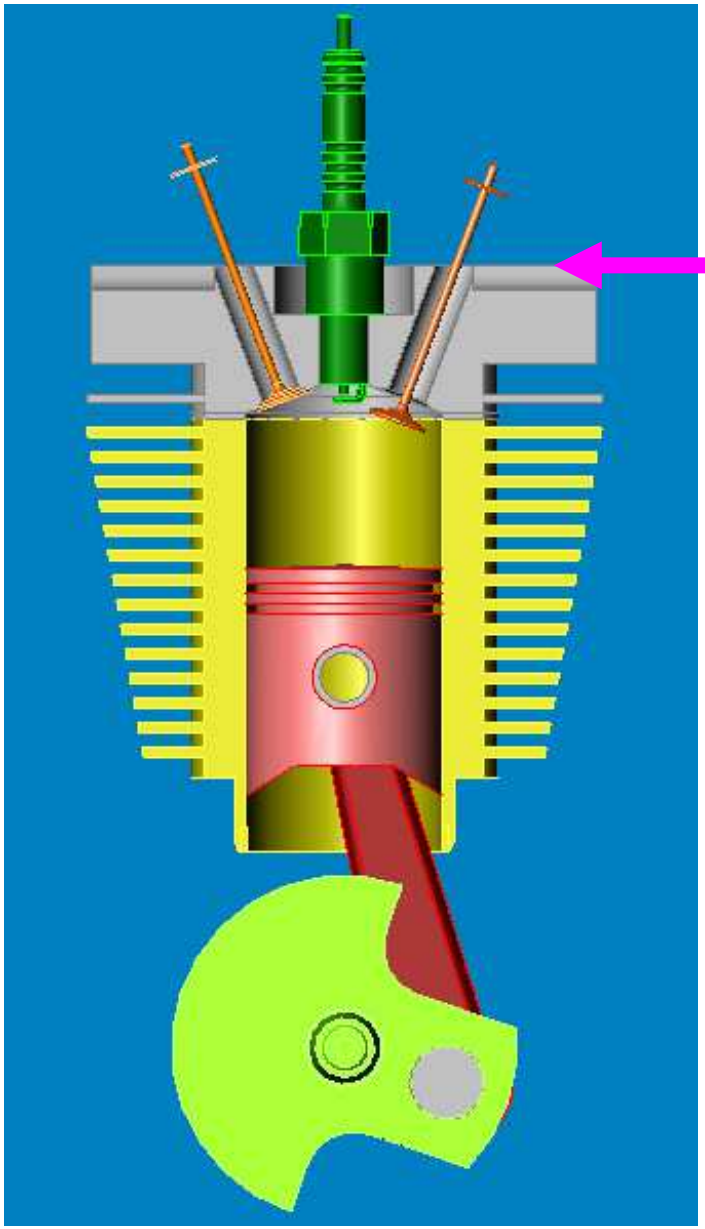


Le cycle théorique

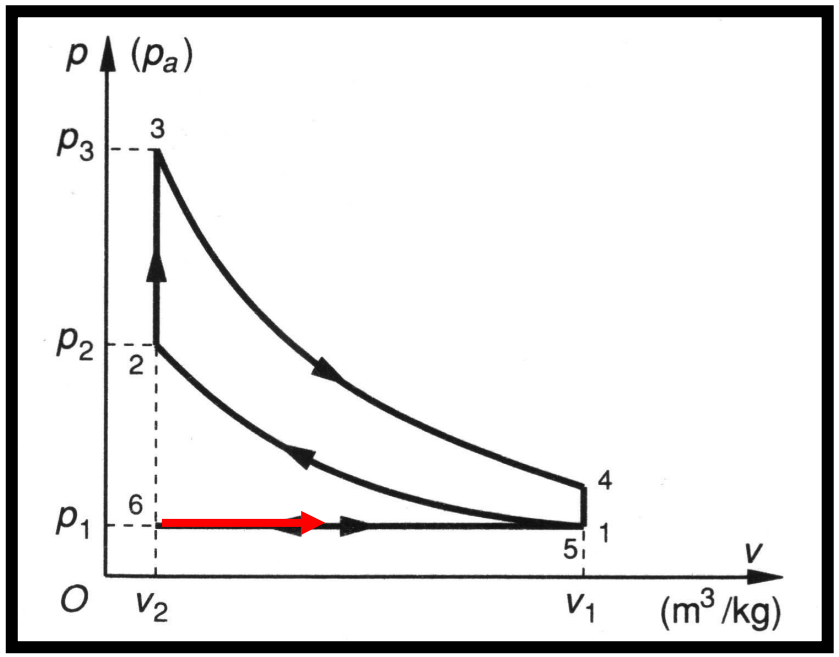


1er temps

Admission des gaz

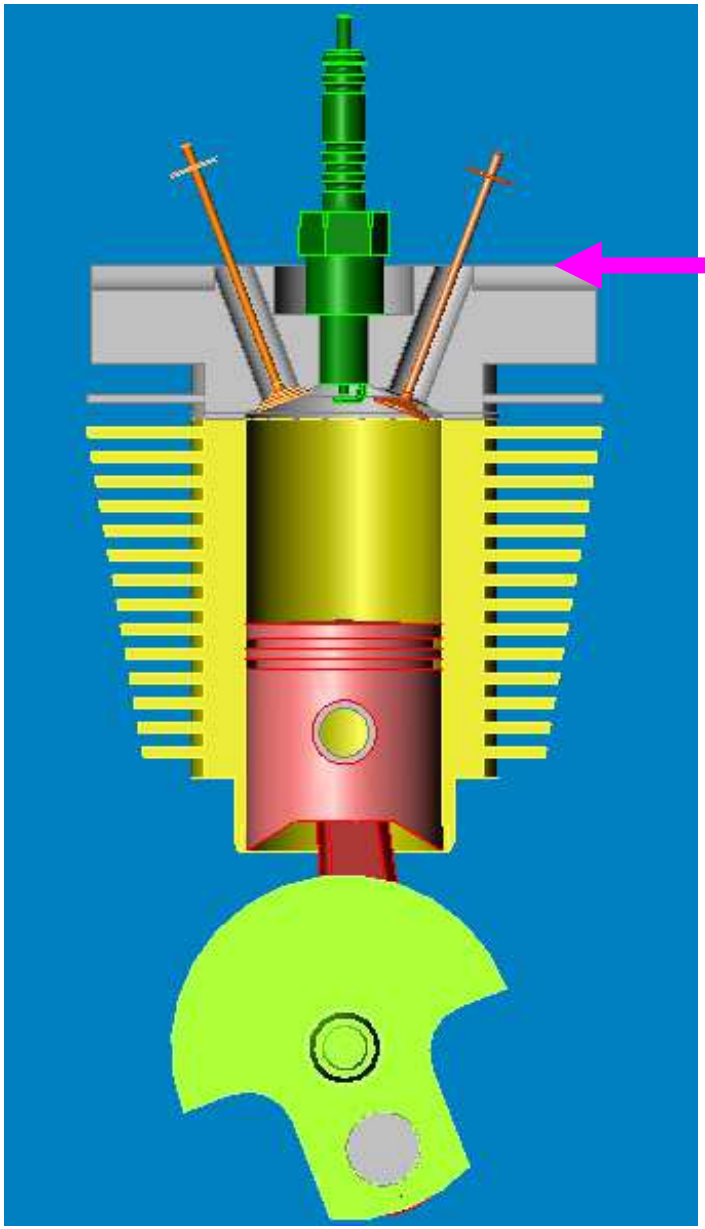


Le cycle théorique

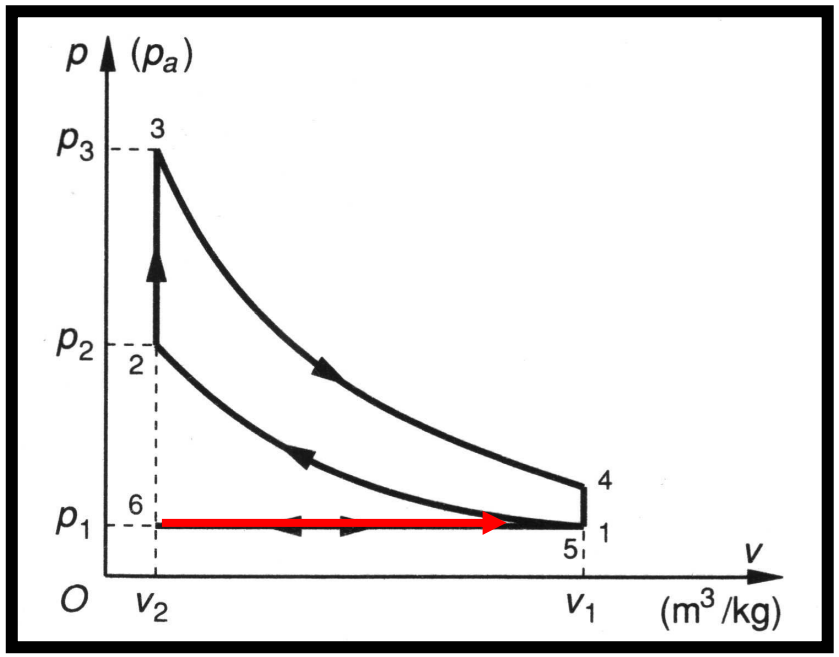


1er temps

Admission des gaz

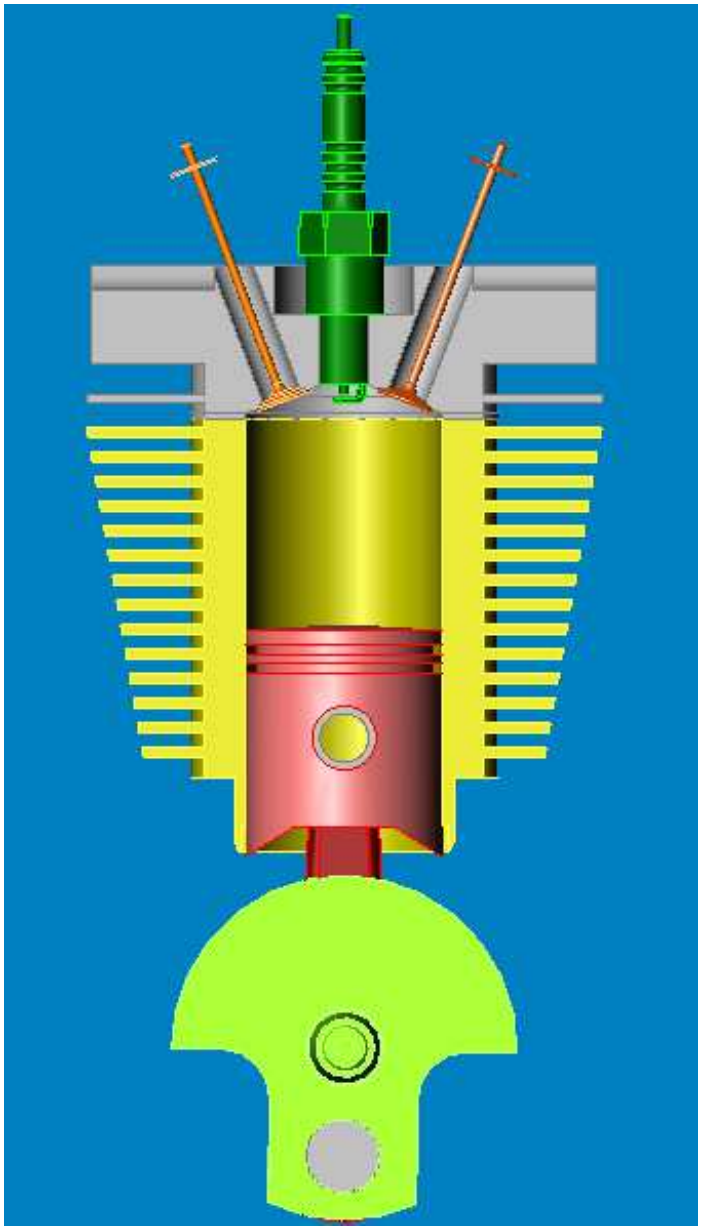


Le cycle théorique

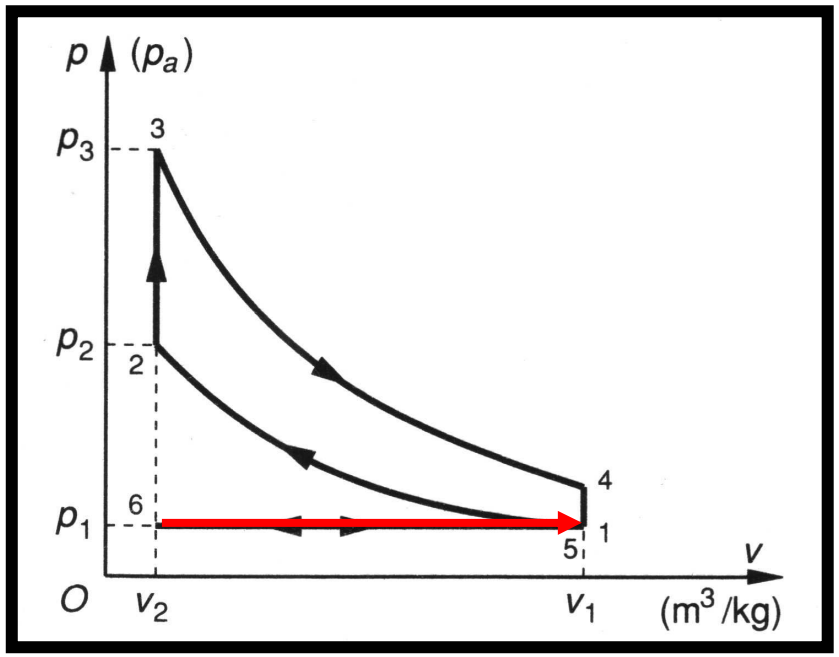


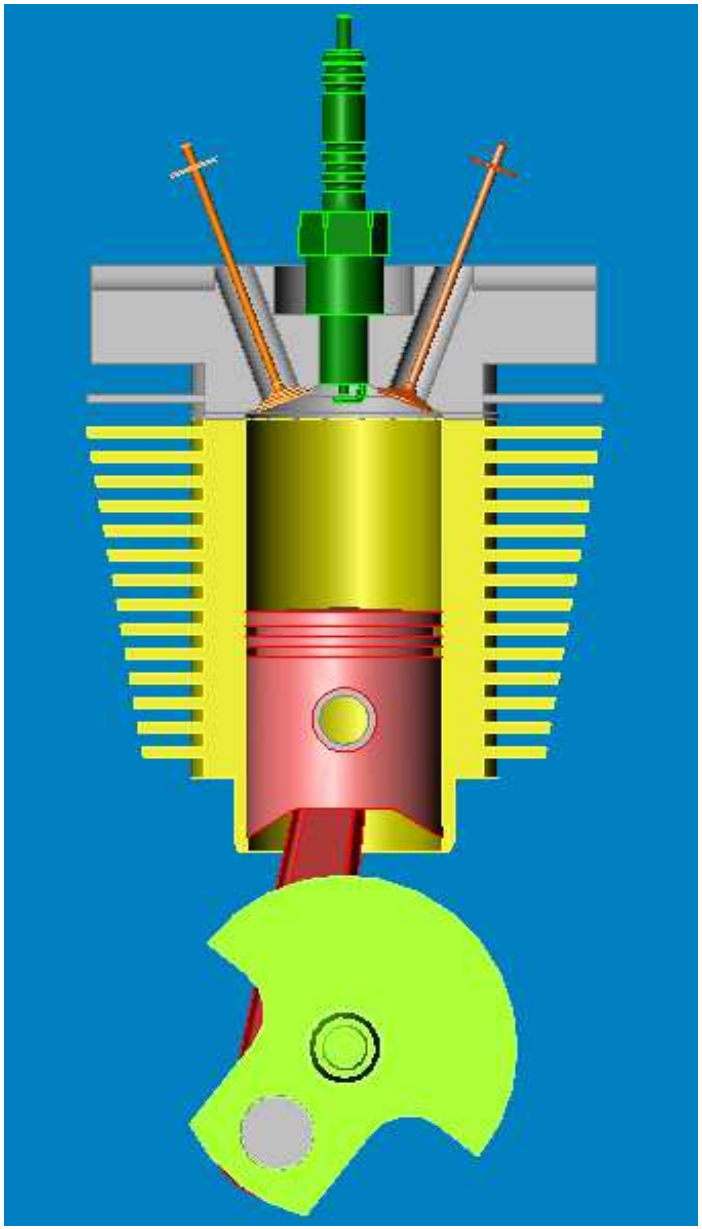
1er temps

Fin de l'admission des gaz



Le cycle théorique



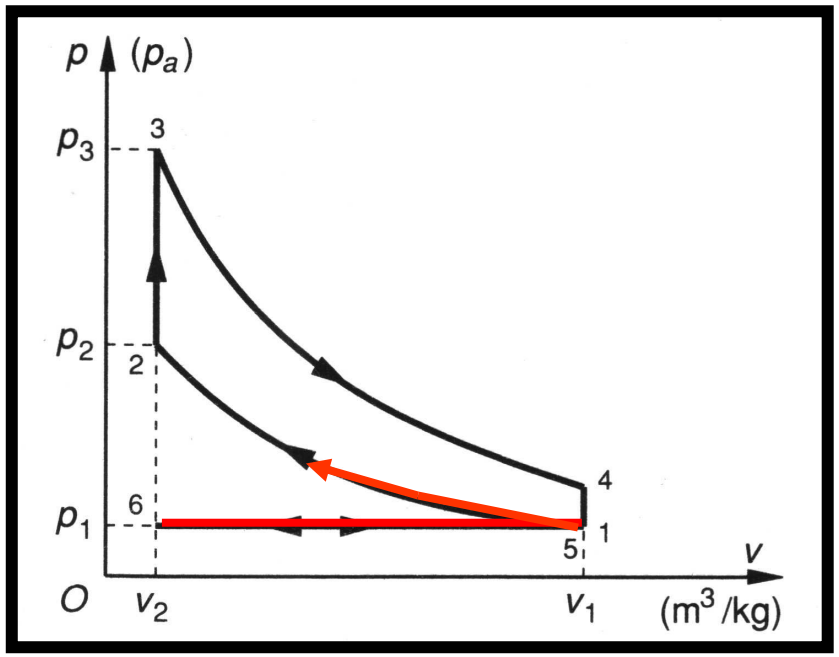


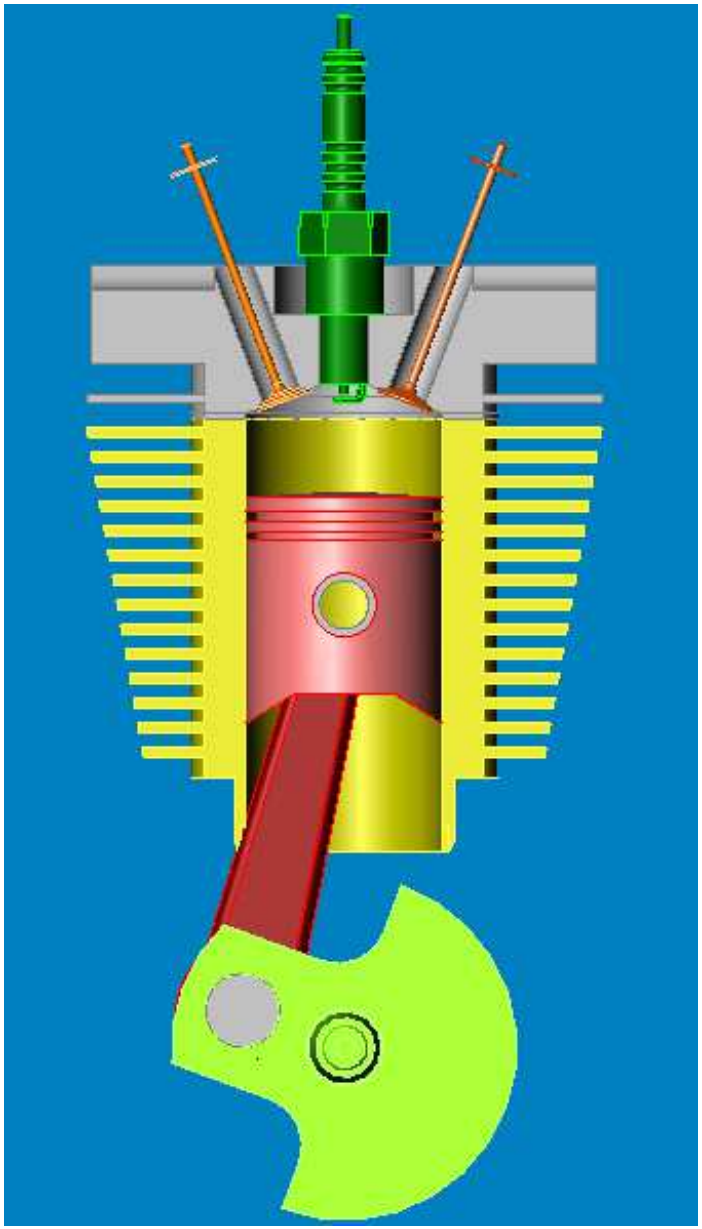
2ème temps

Début de la phase de compression

compression adiabatique (sans échange de chaleur)

Le cycle théorique



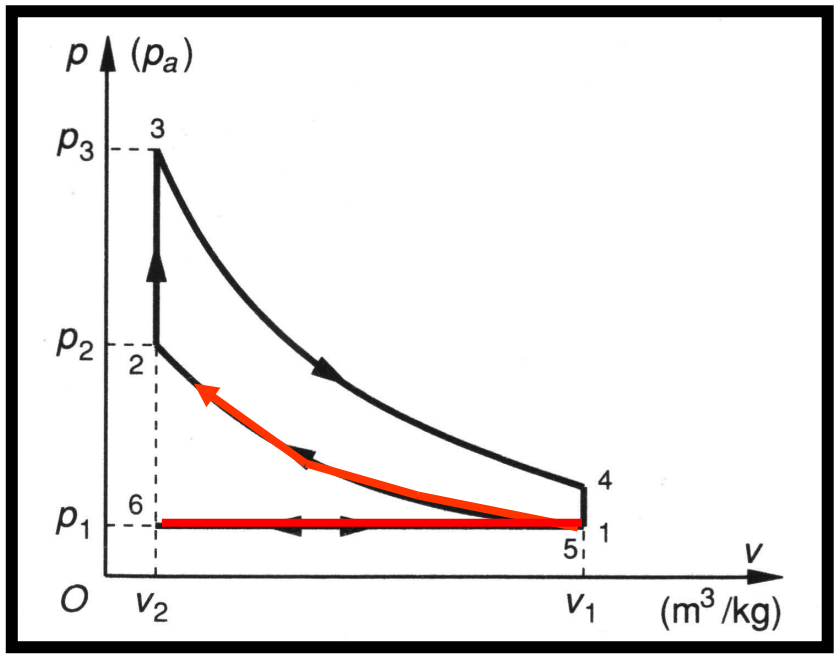


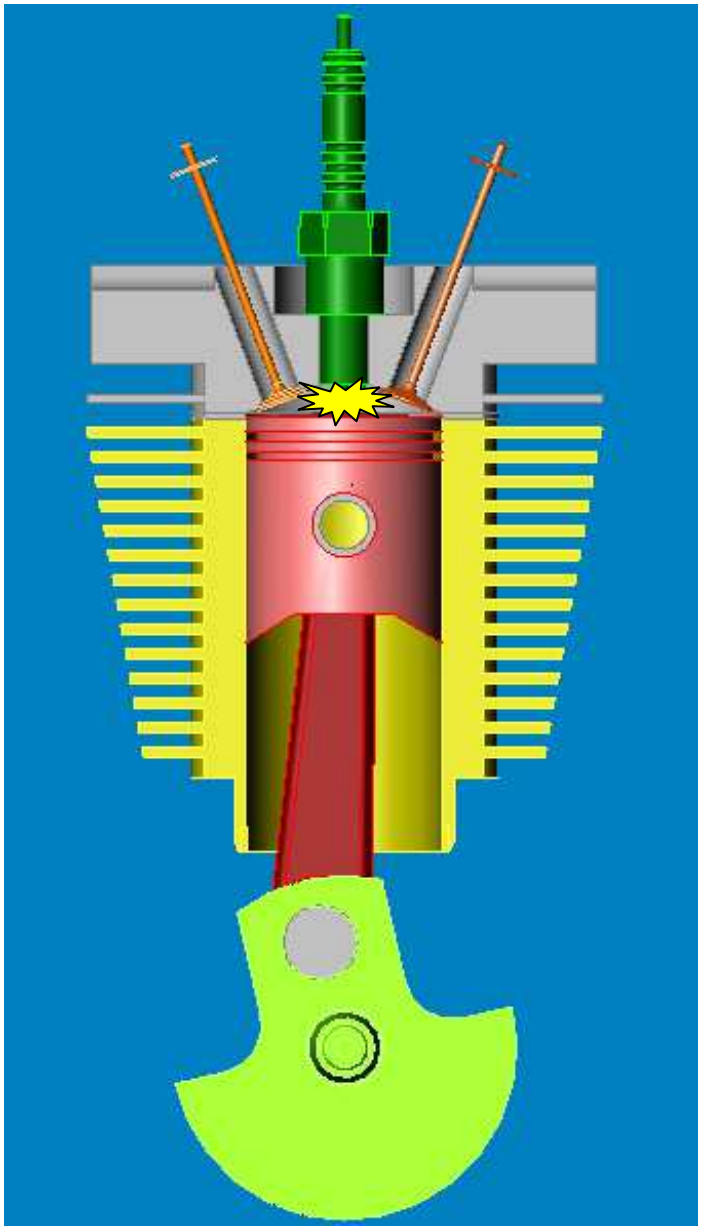
2ème temps

Compression des gaz

compression adiabatique (sans échange de chaleur)

Le cycle théorique



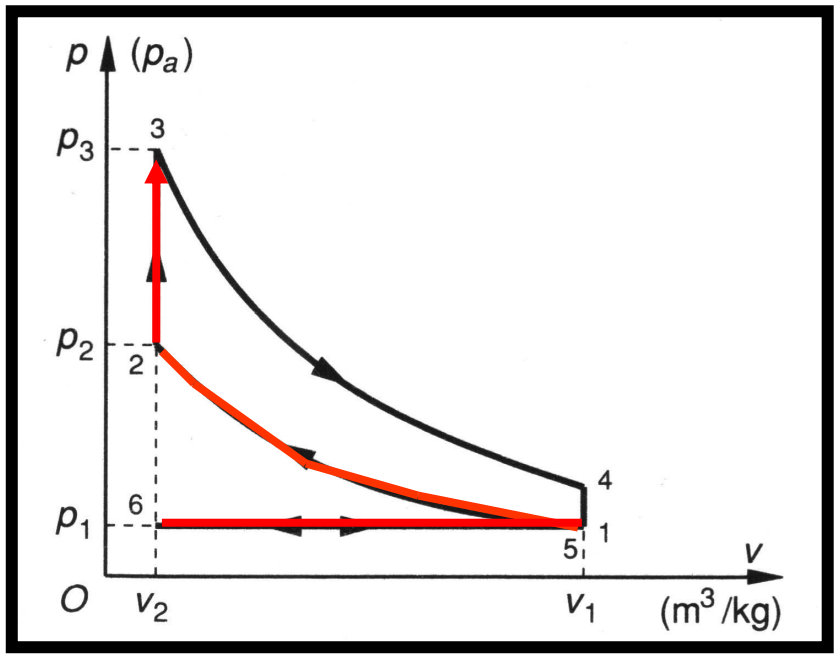


2ème temps

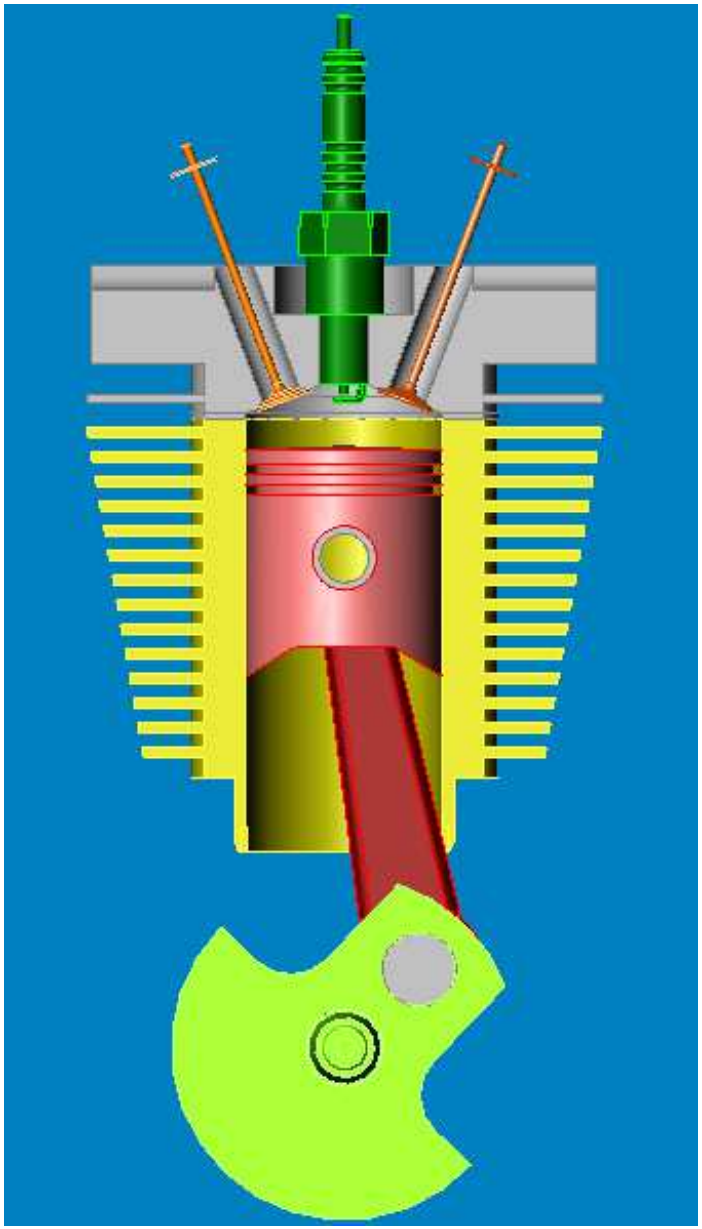
Explosion des gaz

combustion isochore (à volume constant) : c'est la phase de combustion, assez rapide pour supposer que le piston est au point mort haut

Le cycle théorique



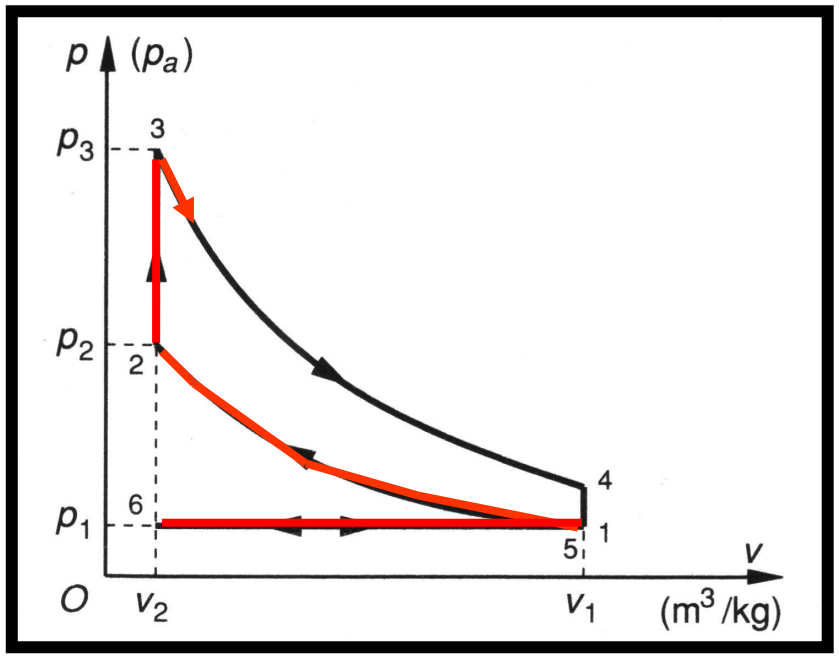
3ème temps



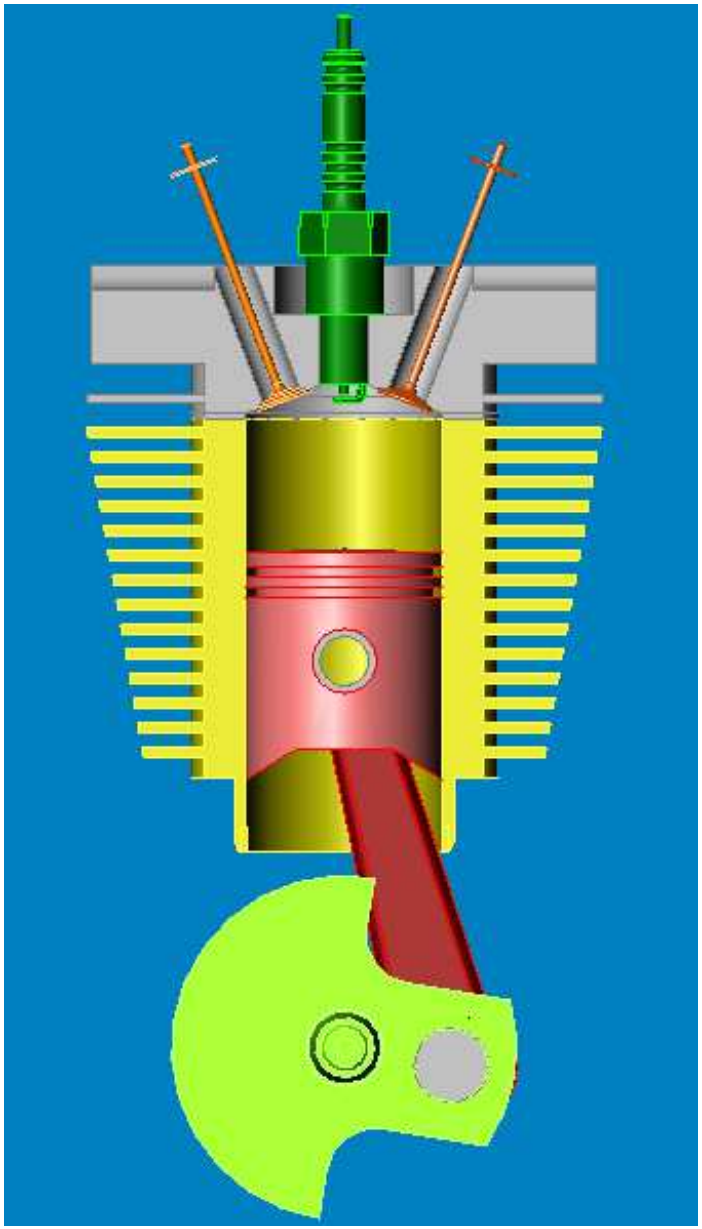
Détente

détente adiabatique : sous l'effet de la pression, le piston est repoussé jusqu'au point mort bas

Le cycle théorique



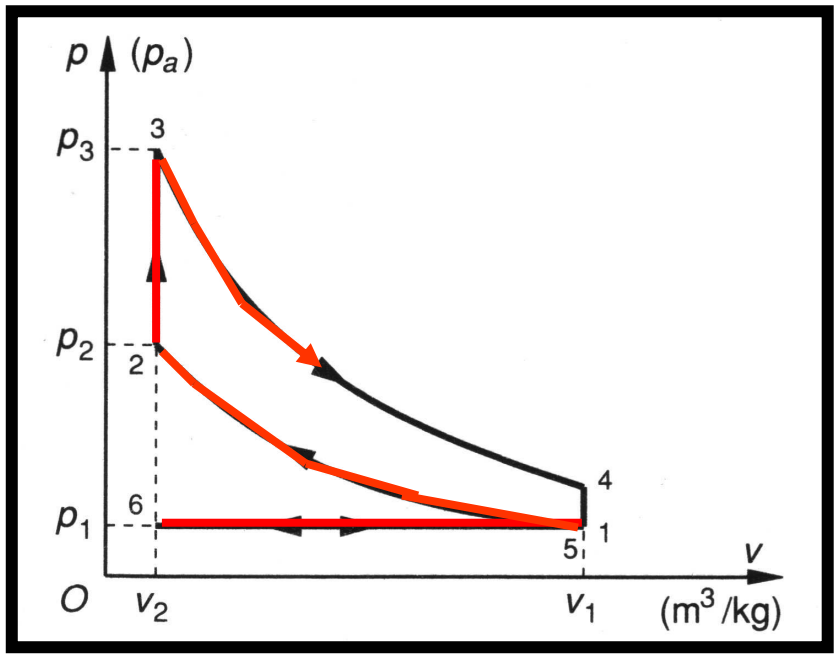
3ème temps

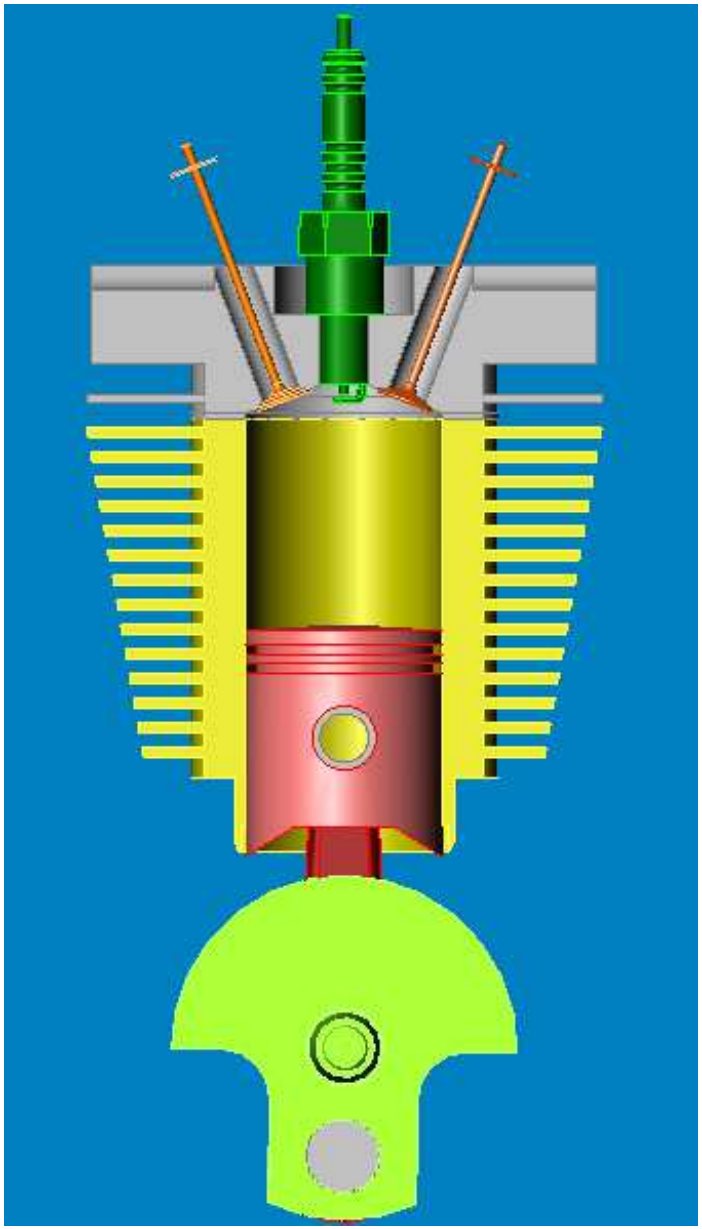


Détente

détente adiabatique : sous l'effet de la pression, le piston est repoussé jusqu'au point mort bas

Le cycle théorique



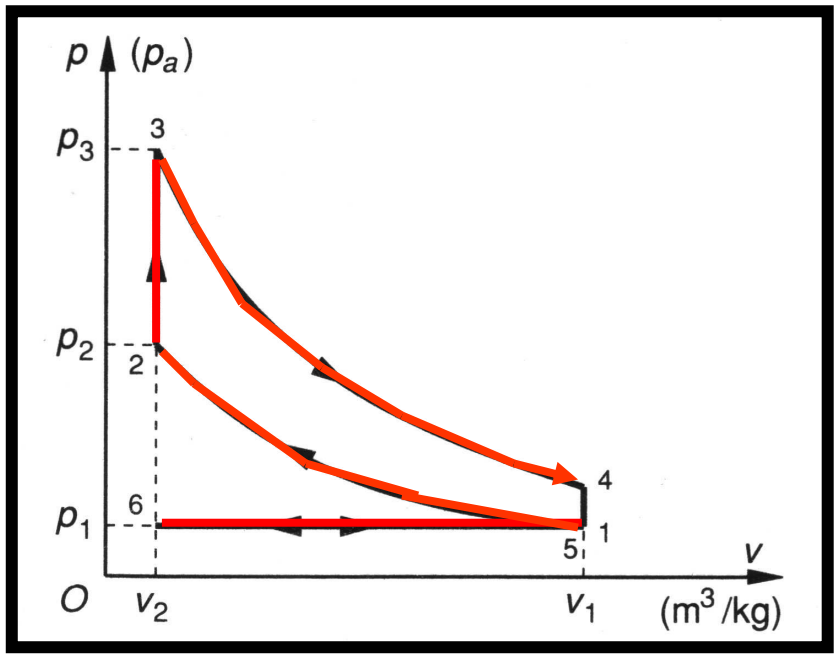


3ème temps

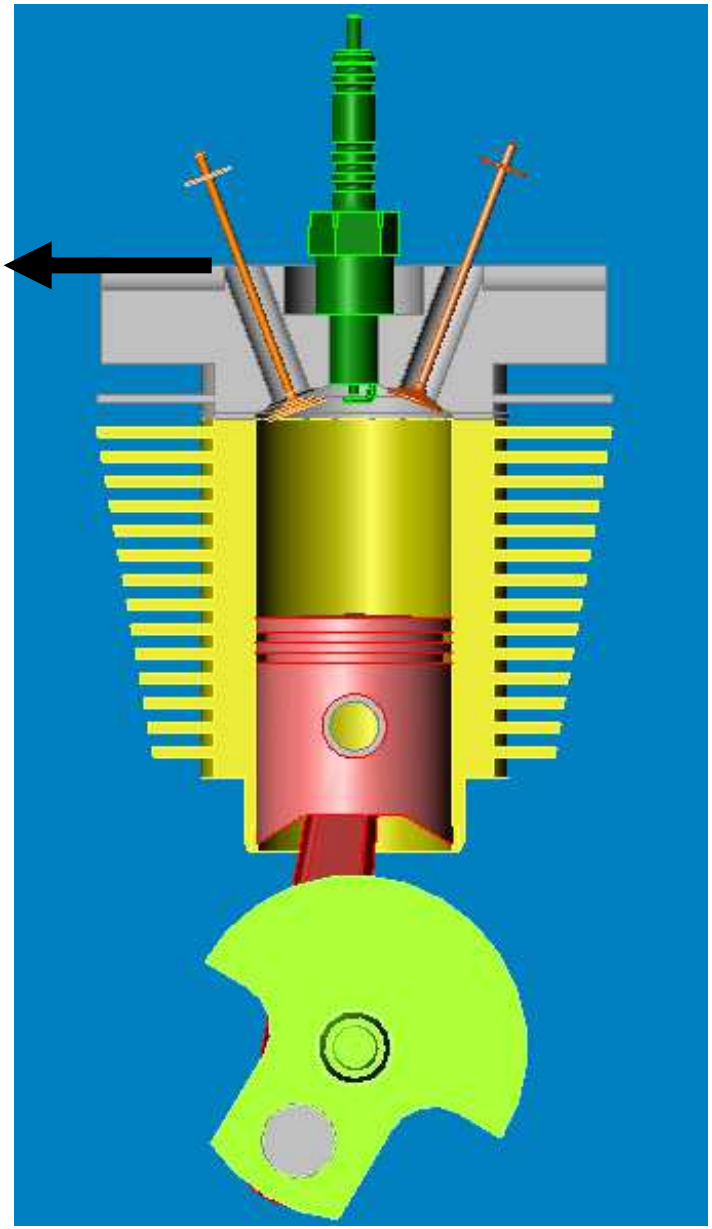
Fin de détente

détente adiabatique : sous l'effet de la pression, le piston est repoussé jusqu'au point mort bas

Le cycle théorique



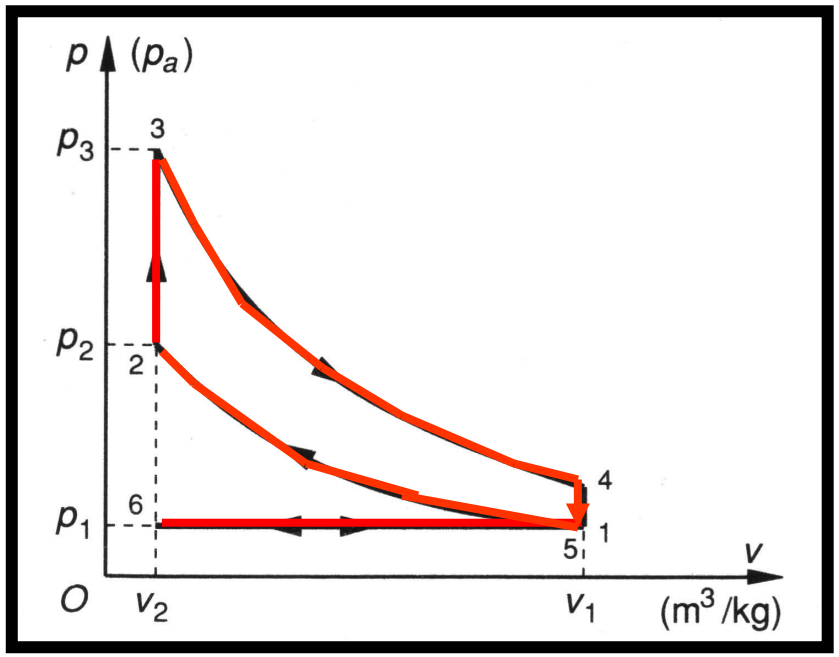
4ème temps

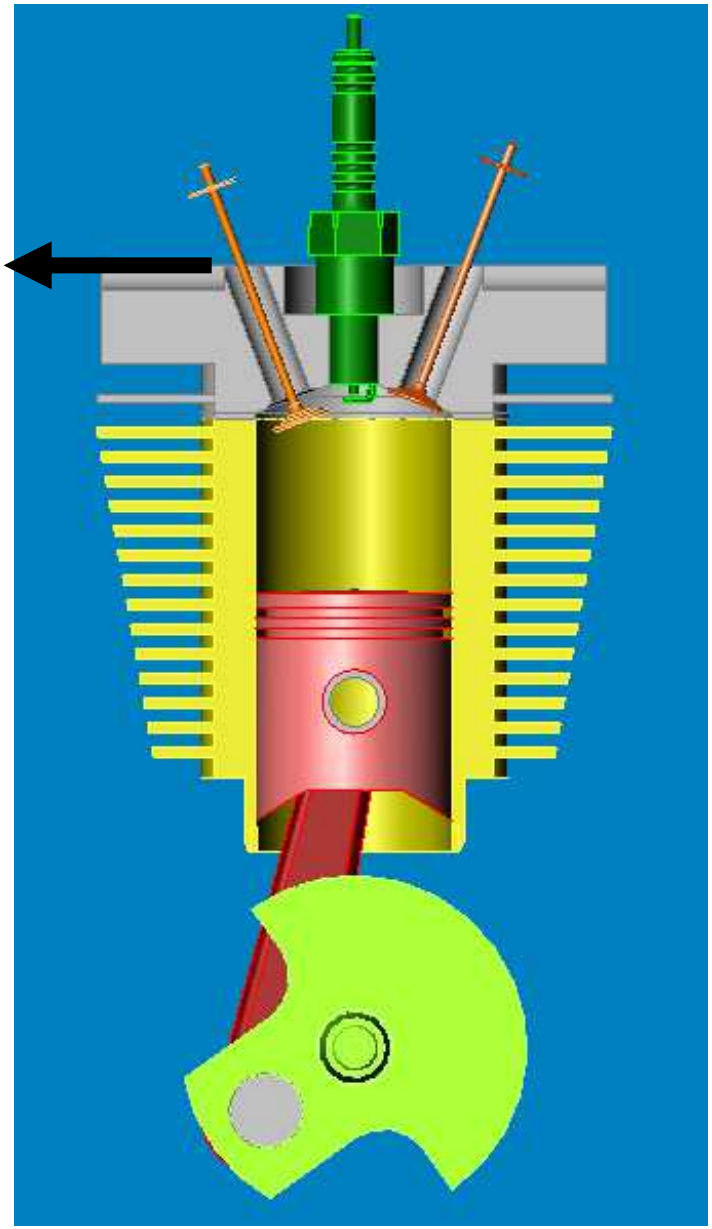


Début de l'échappement des gaz brûlés

Détente isochore : ouverture de la soupape d'échappement

Le cycle théorique

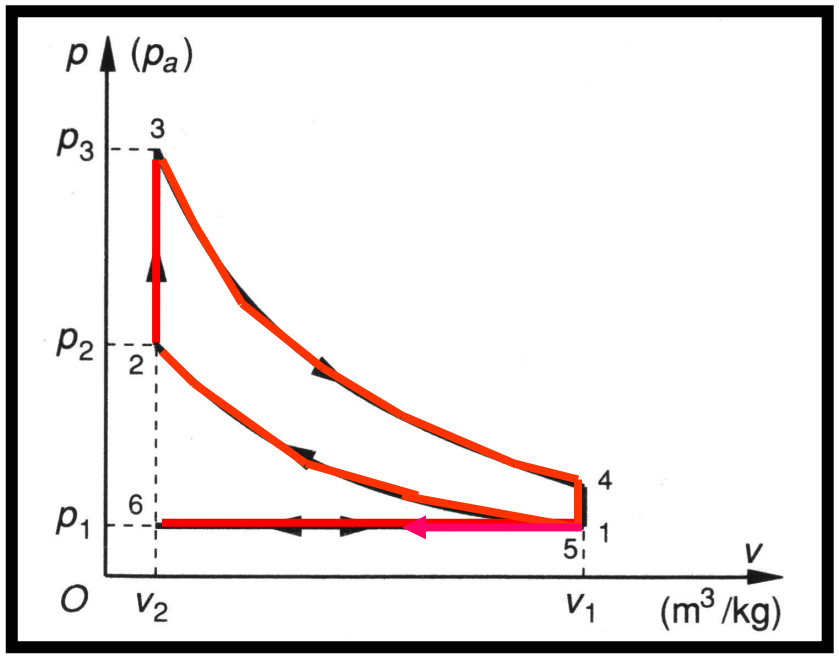


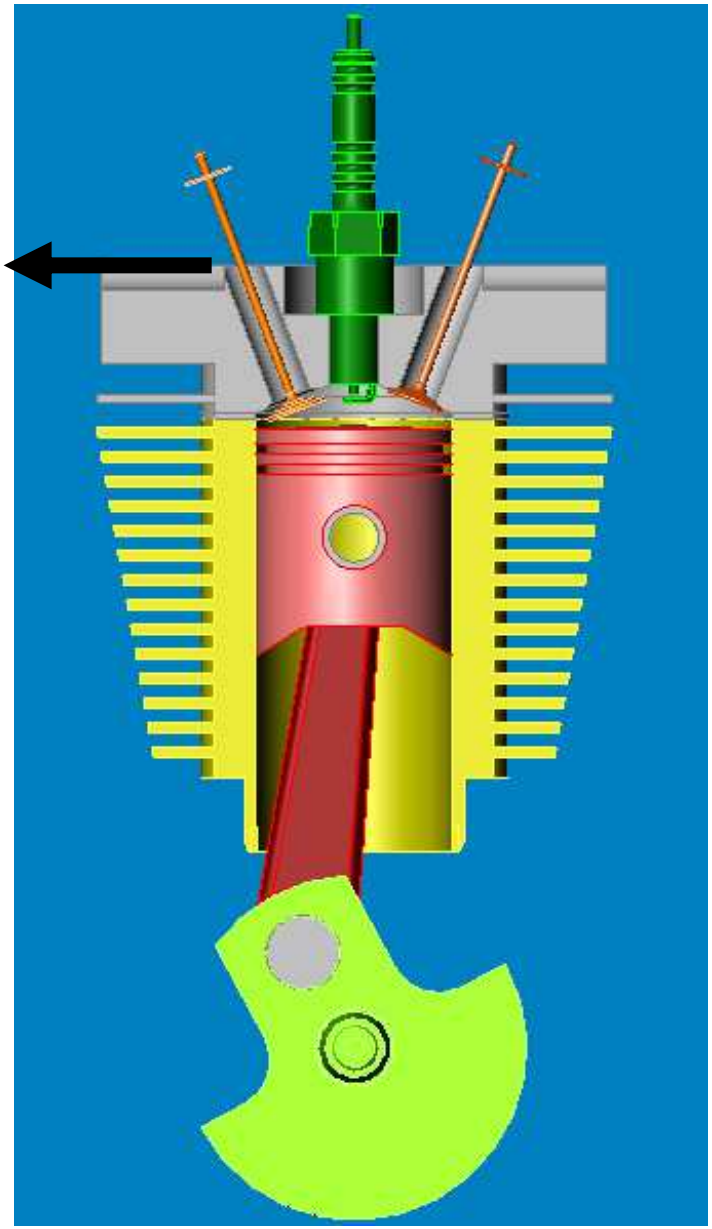


4ème temps

Échappement des gaz brûlés

Le cycle théorique

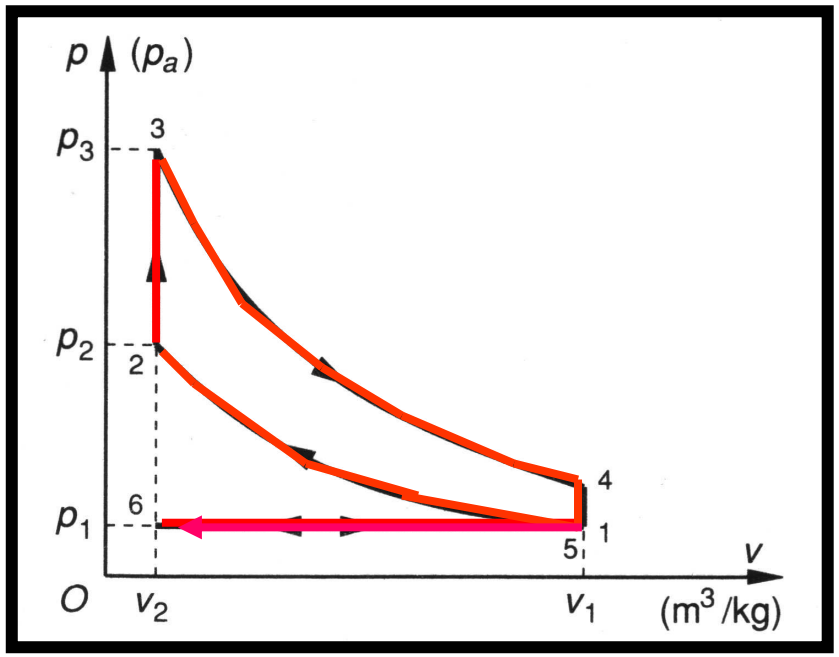




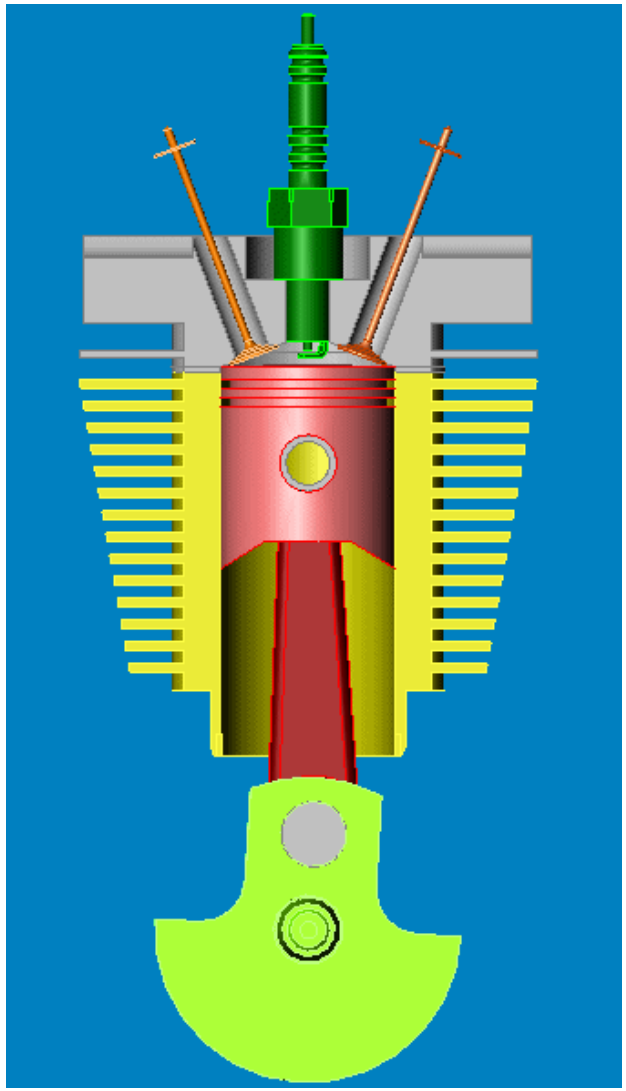
4ème temps

Échappement des gaz brûlés

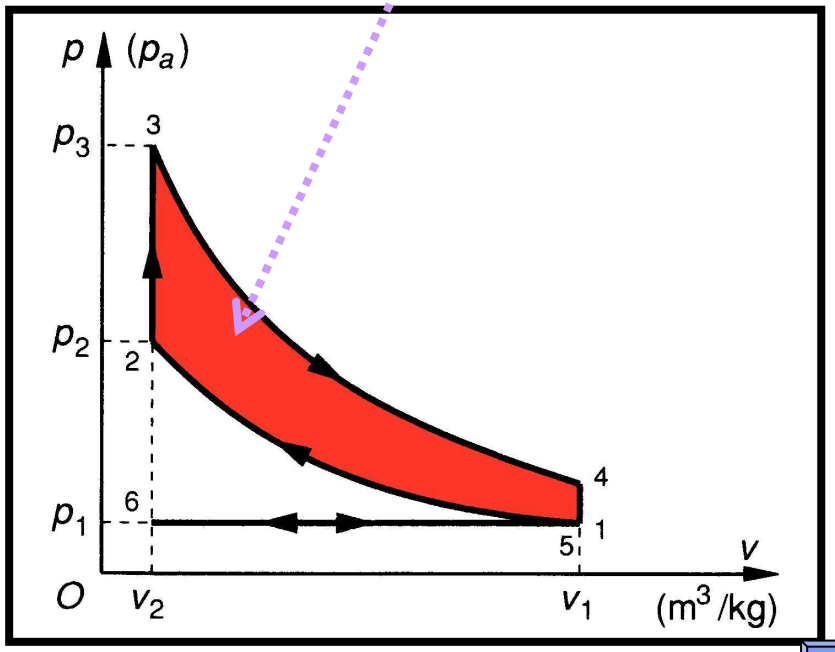
Le cycle théorique



Étude énergétique

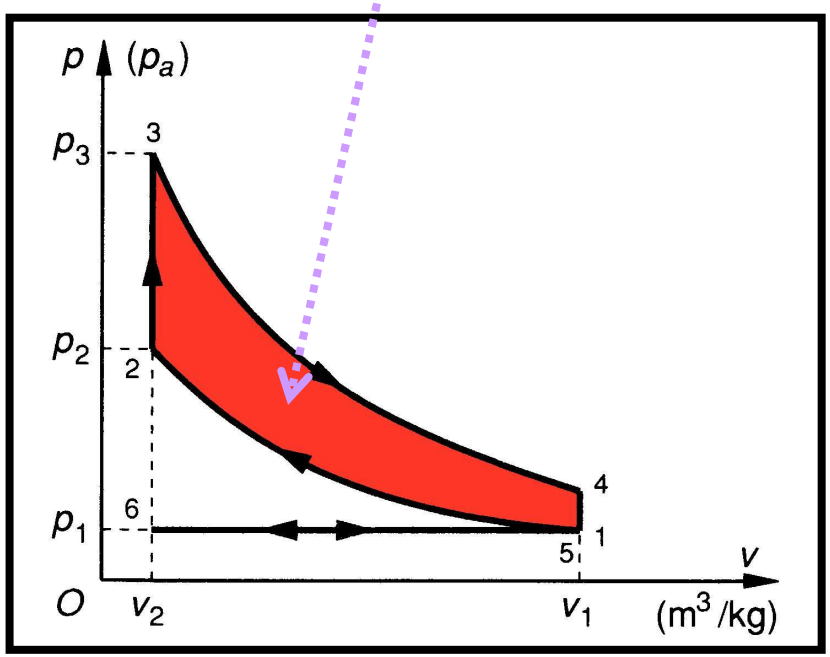


*Cette aire correspond à l'**Énergie théorique fournie** par kg de gaz pour un cycle de 4 temps moteurs.*



Étude dimensionnelle : analyse de l'homogénéité des formules

Cette aire correspond à l'**Énergie théorique fournie** par kg de gaz pour un cycle de 4 temps moteurs.



Énergie = travail en

*N*m = kg*m²/s²*

Aire de cette courbe :

Pression en

Pa = N/m² = kg/s²/m

Volume en *m³*

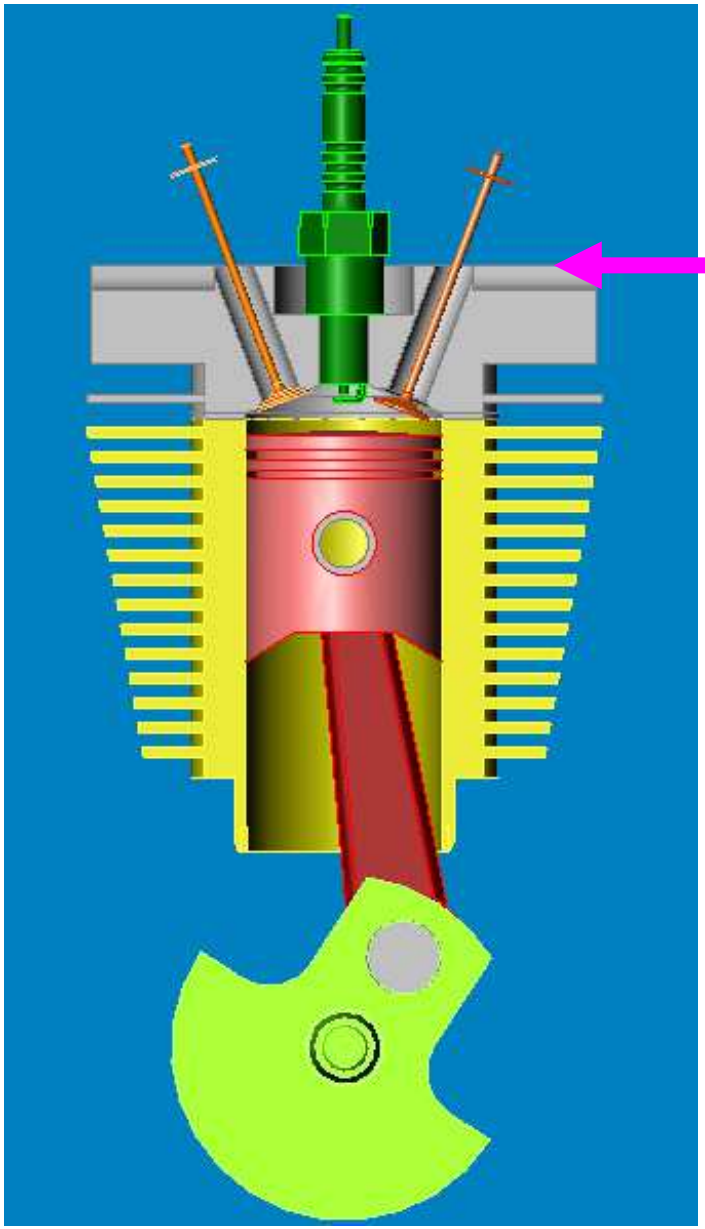
Donc l'aire est exprimé en

*pression * volume = kg*m²/s²*

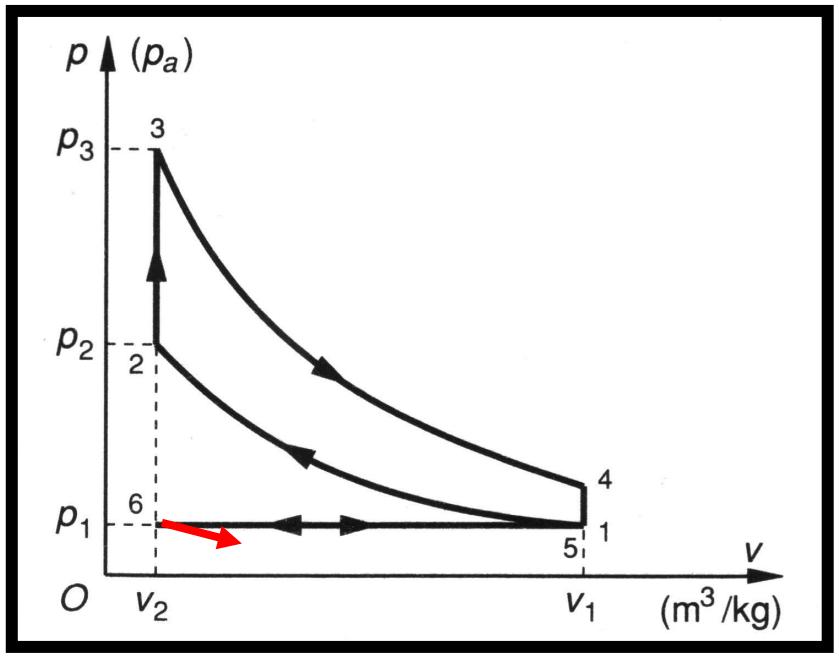
= travail

1er temps

Admission des gaz

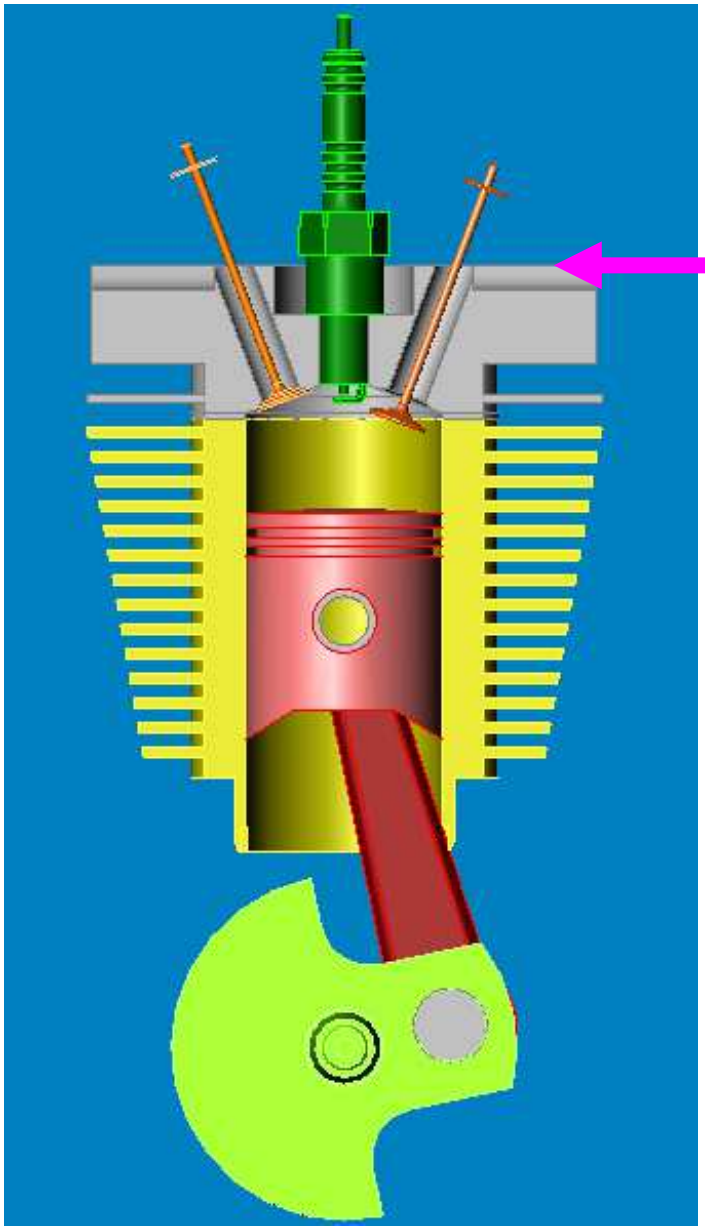


Le cycle pratique

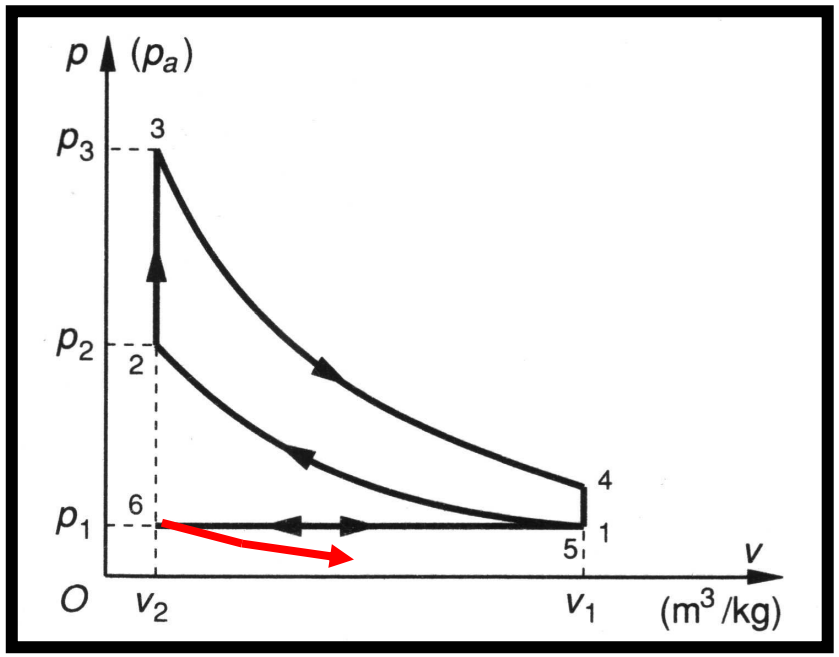


1er temps

Admission des gaz

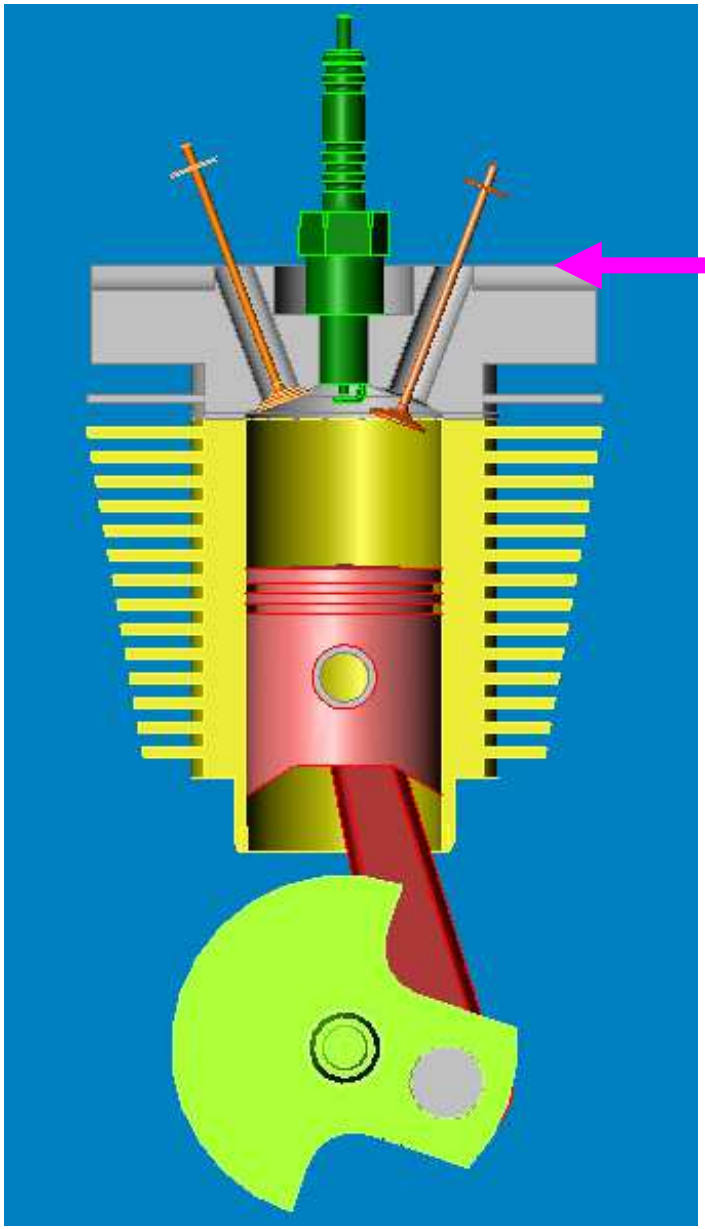


Le cycle pratique

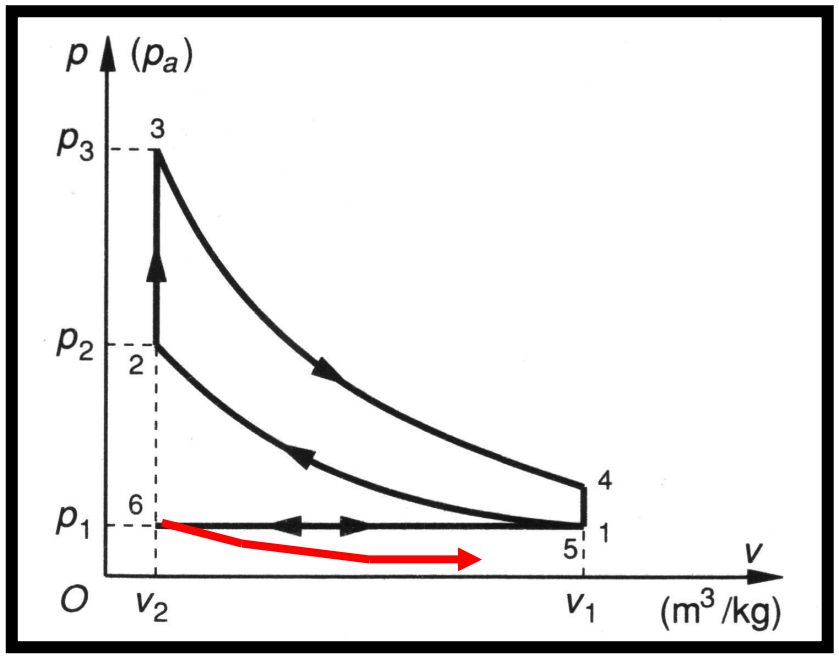


1er temps

Admission des gaz

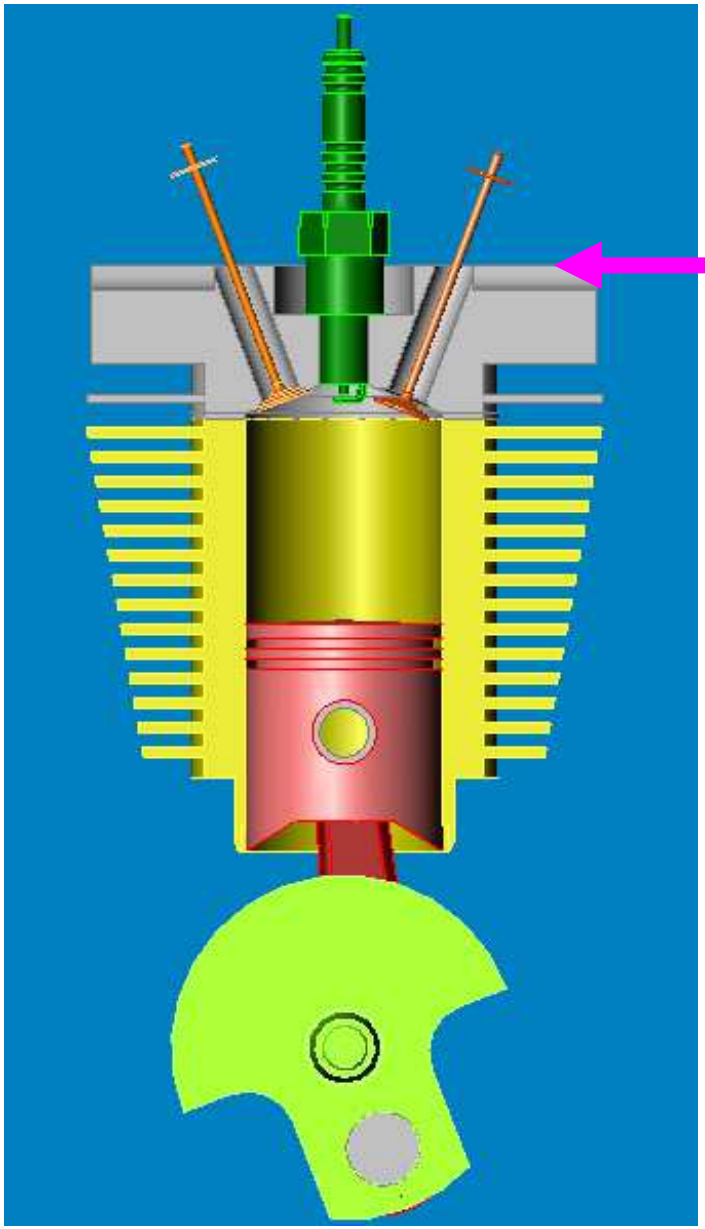


Le cycle pratique

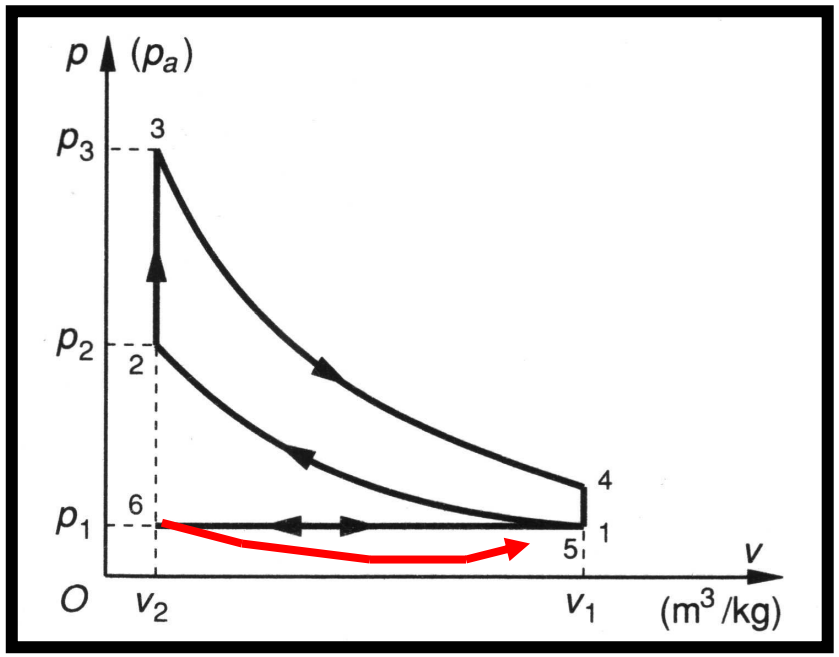


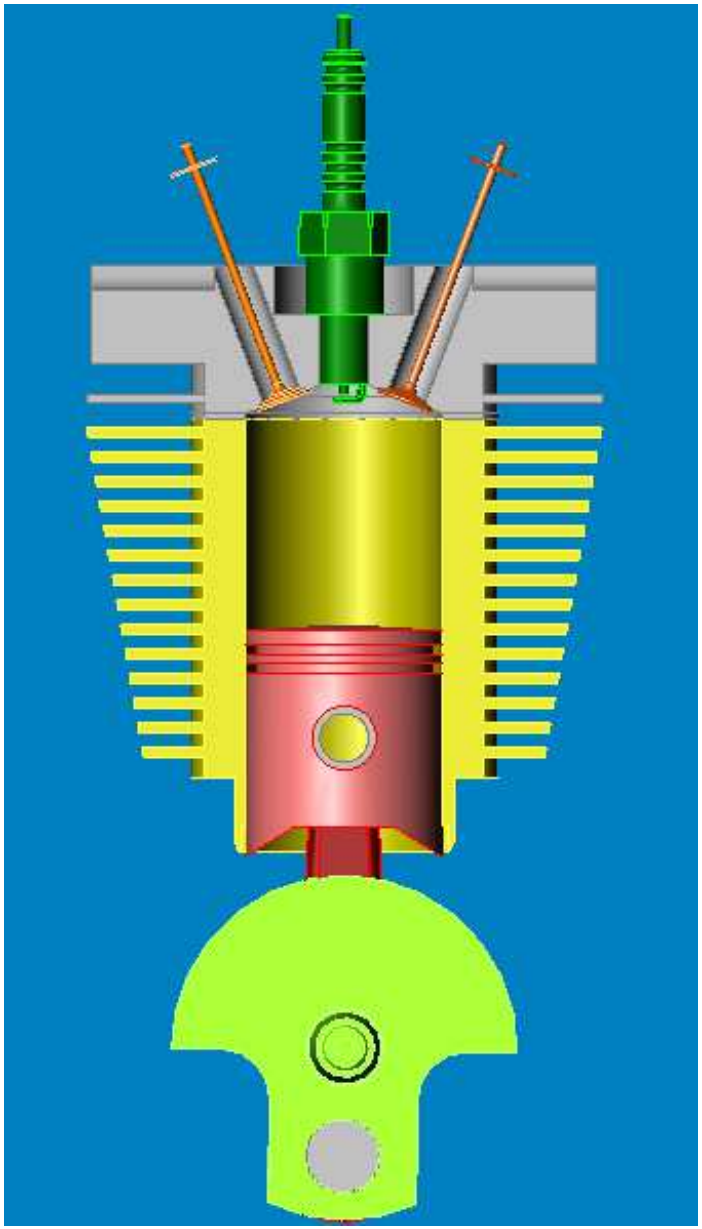
1er temps

Admission des gaz



Le cycle pratique

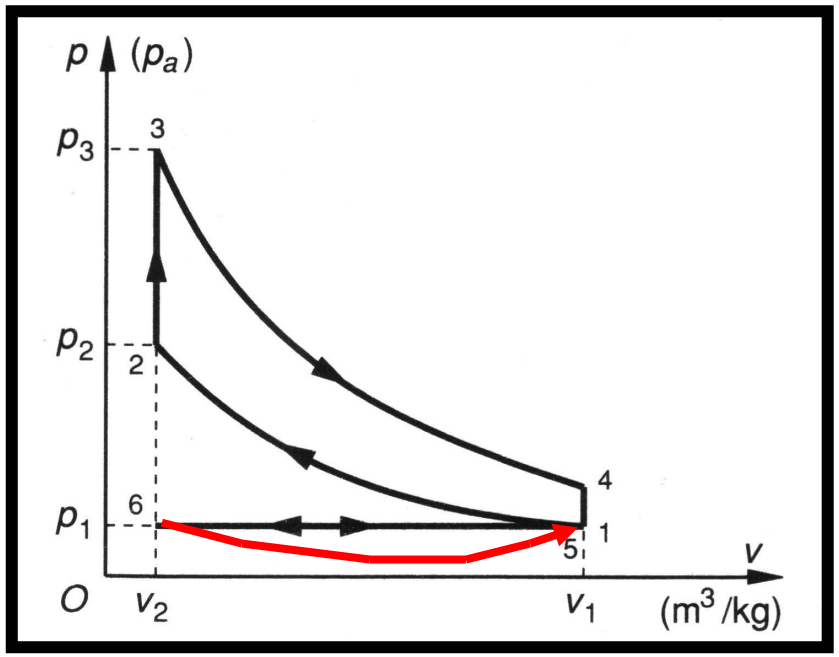


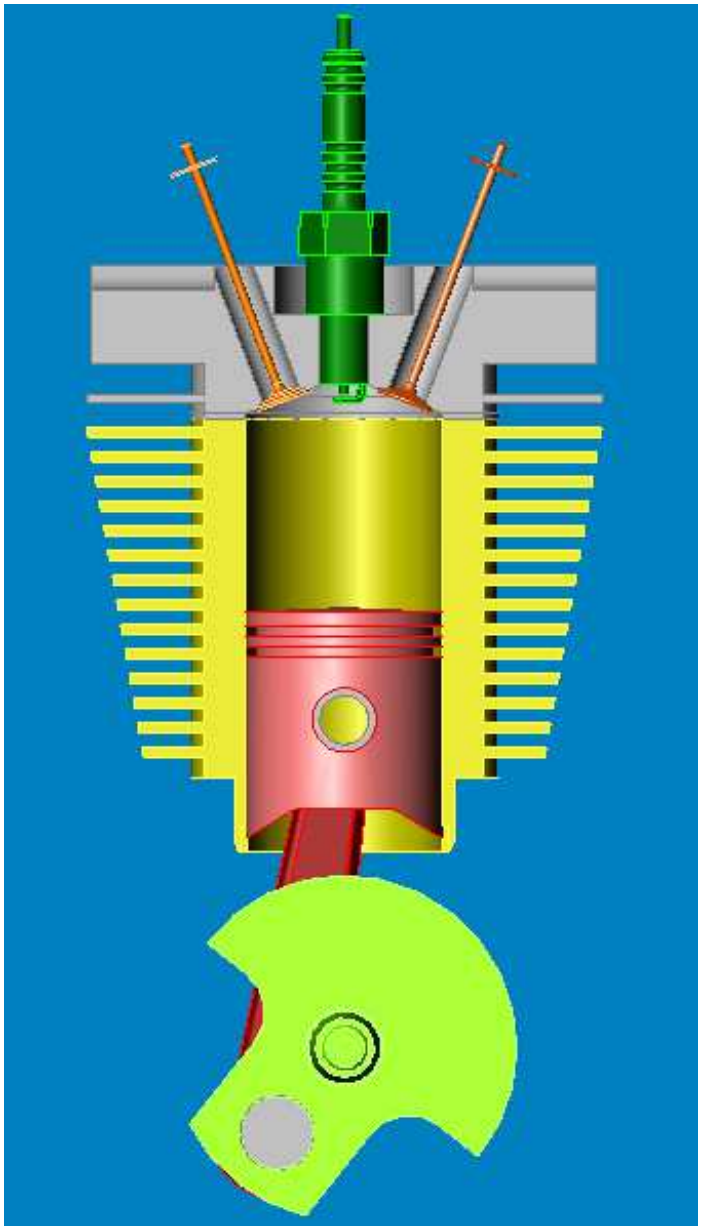


1er temps

Fin de l'admission des gaz

Le cycle pratique

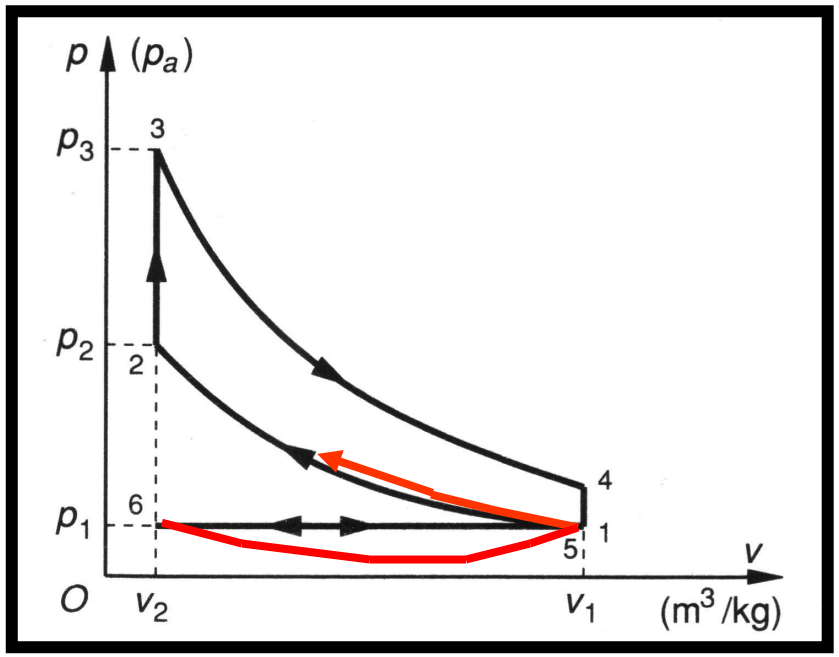


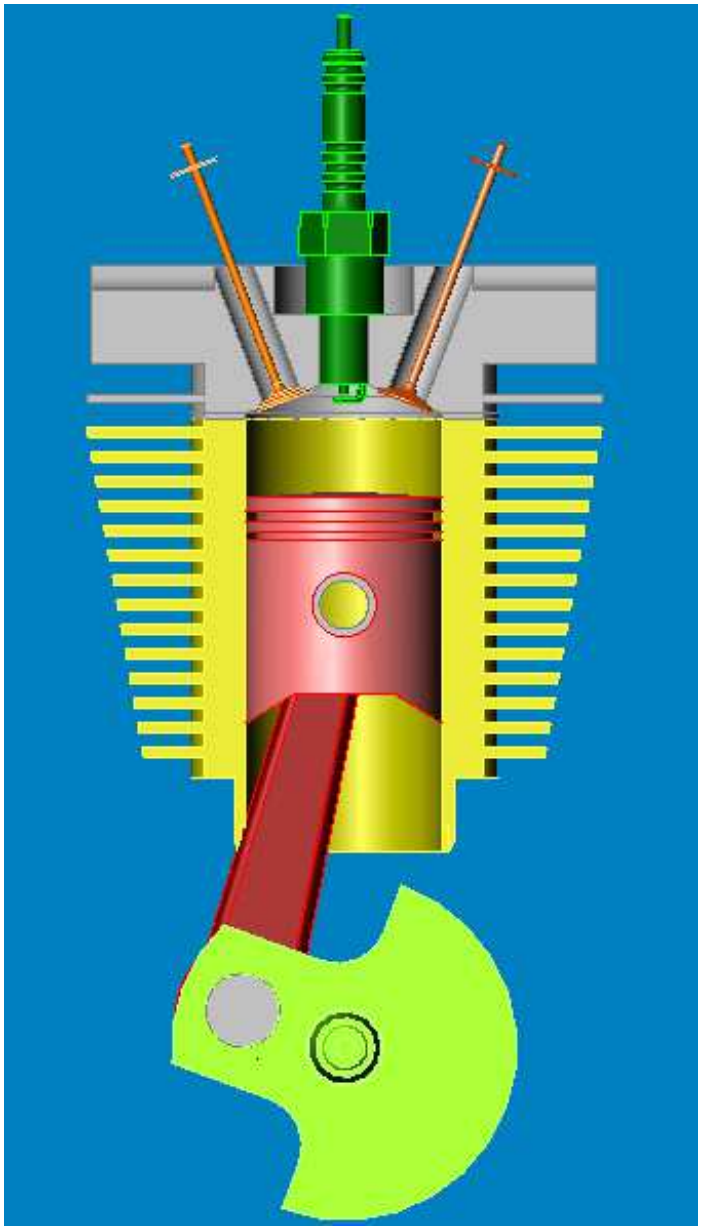


2ème temps

Début de la phase de compression

Le cycle pratique

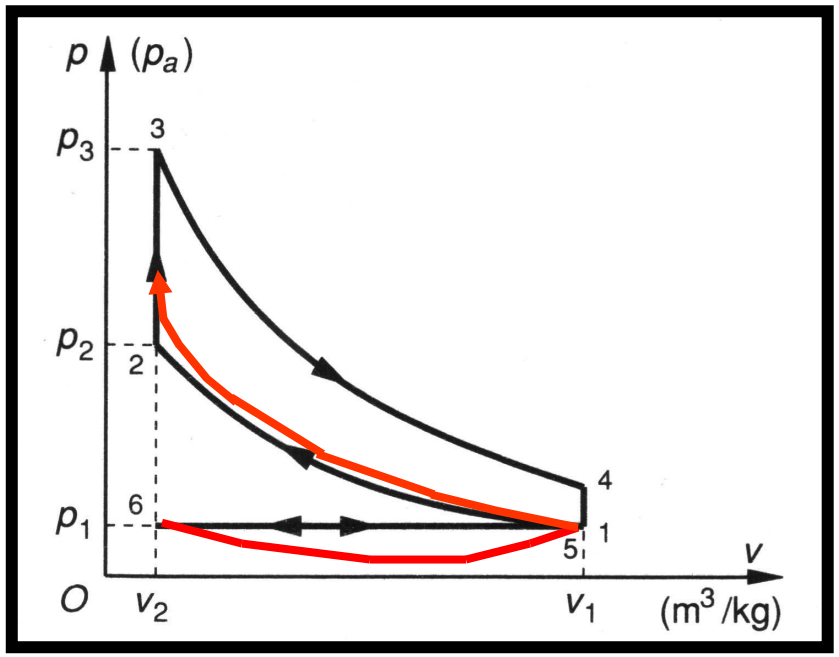


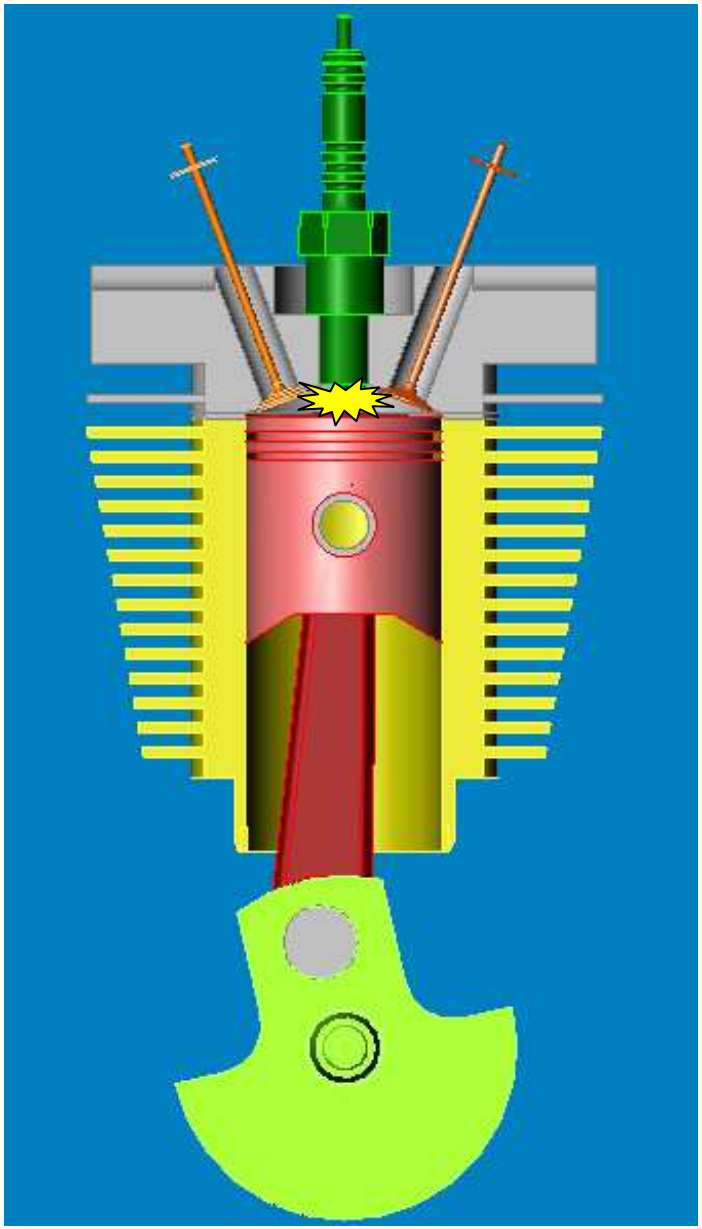


2ème temps

Admission des gaz

Le cycle pratique

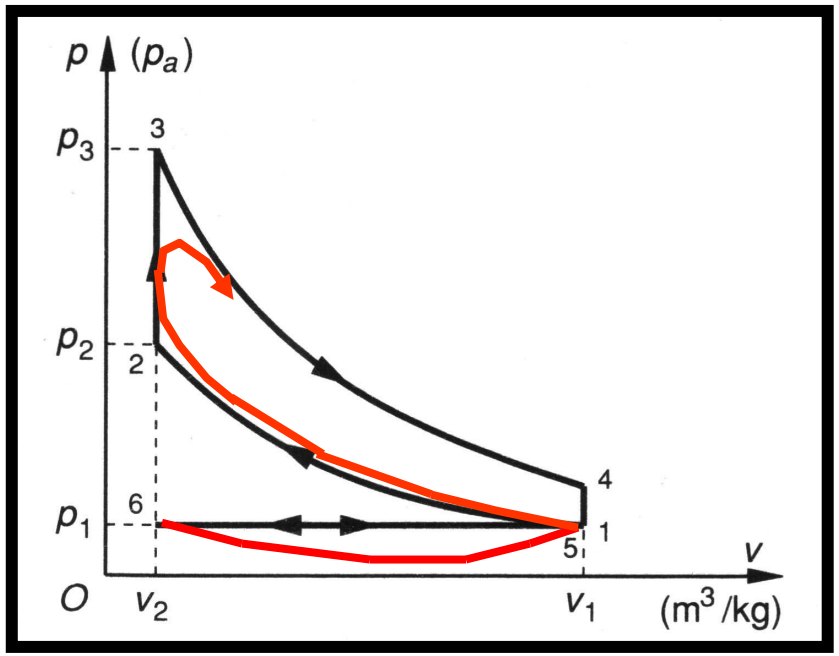




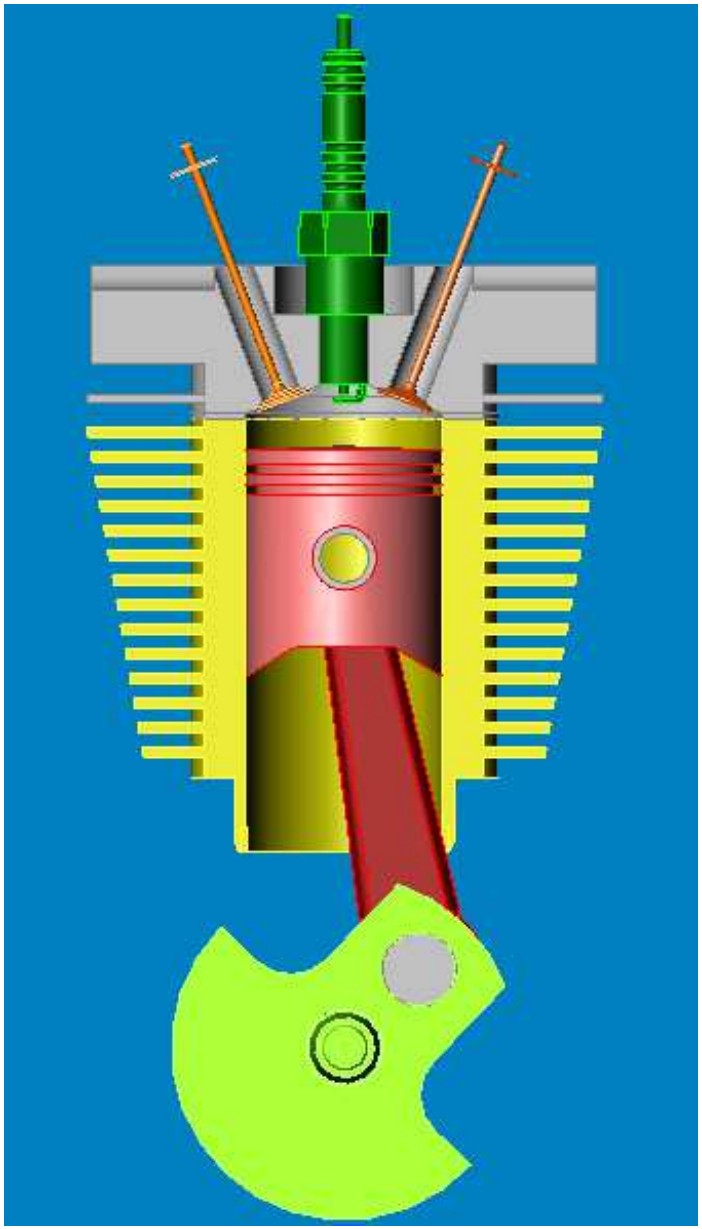
2ème temps

Explosion des gaz

Le cycle pratique

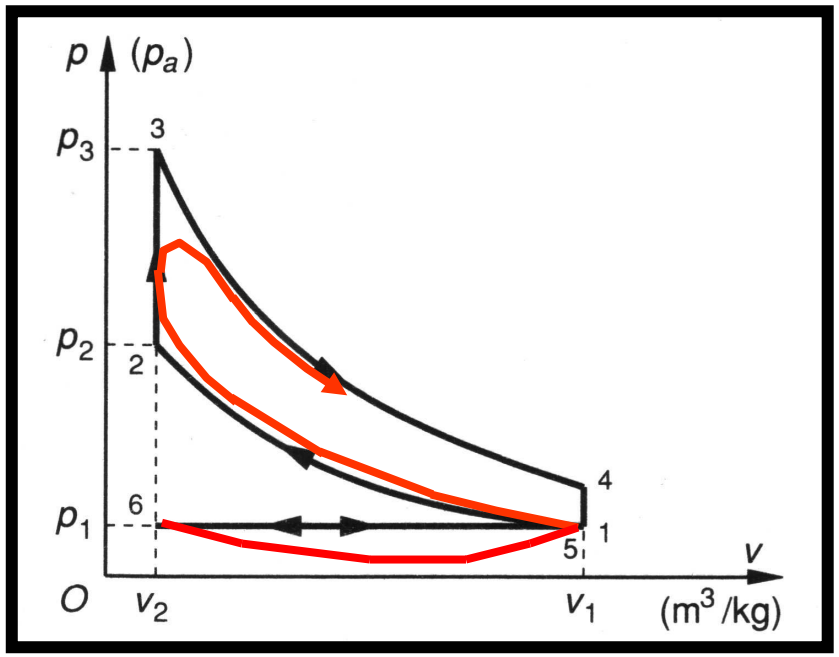


3ème temps



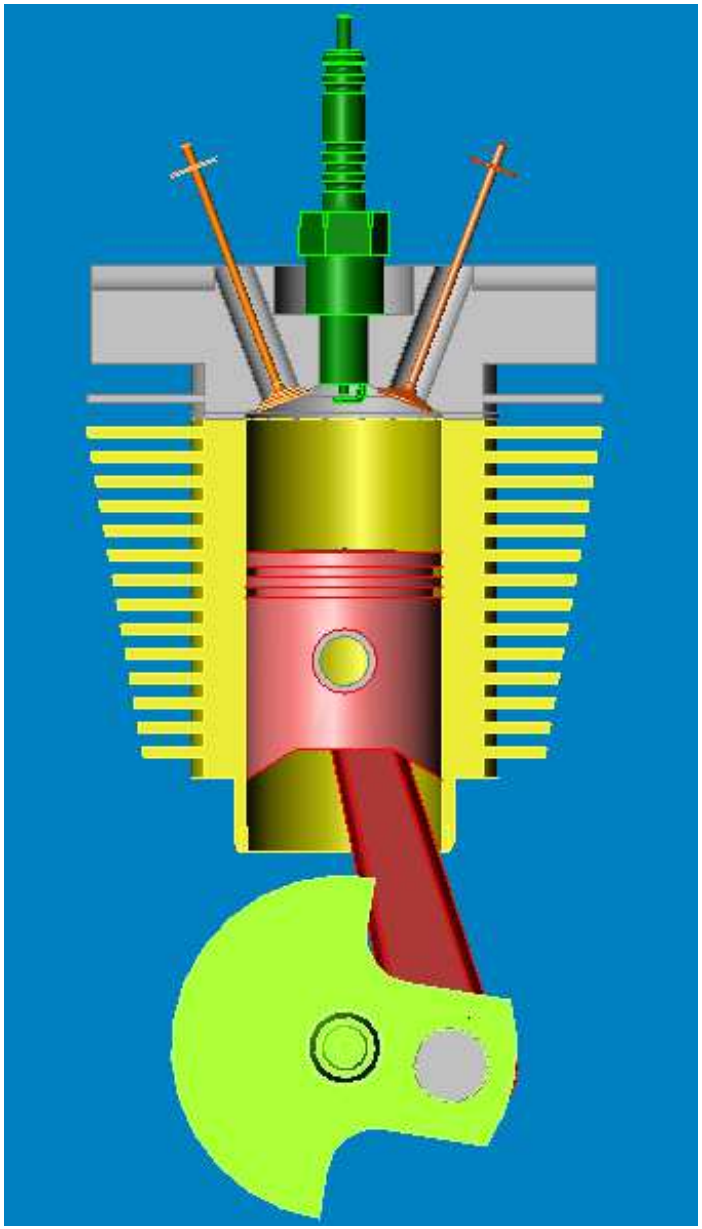
Détente

Le cycle pratique

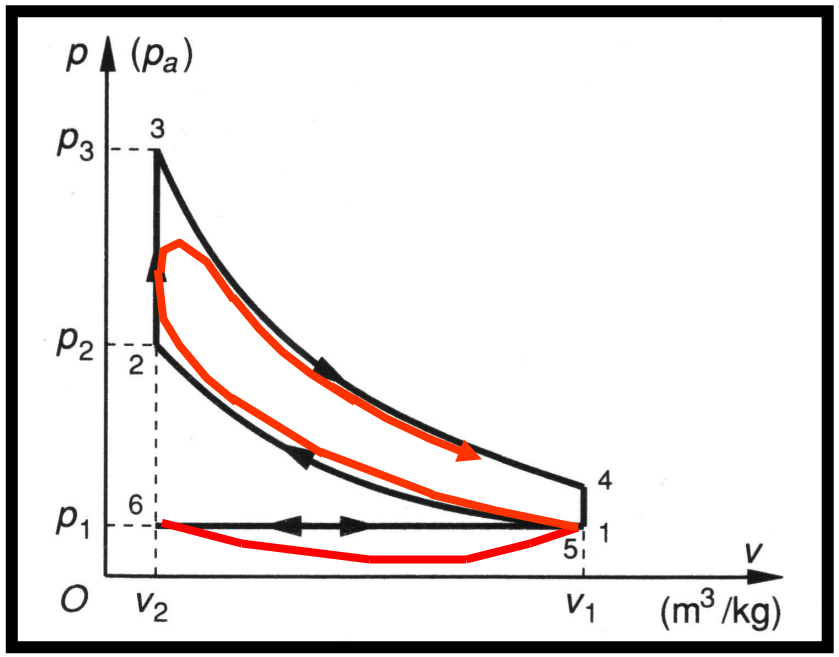


3ème temps

Détente

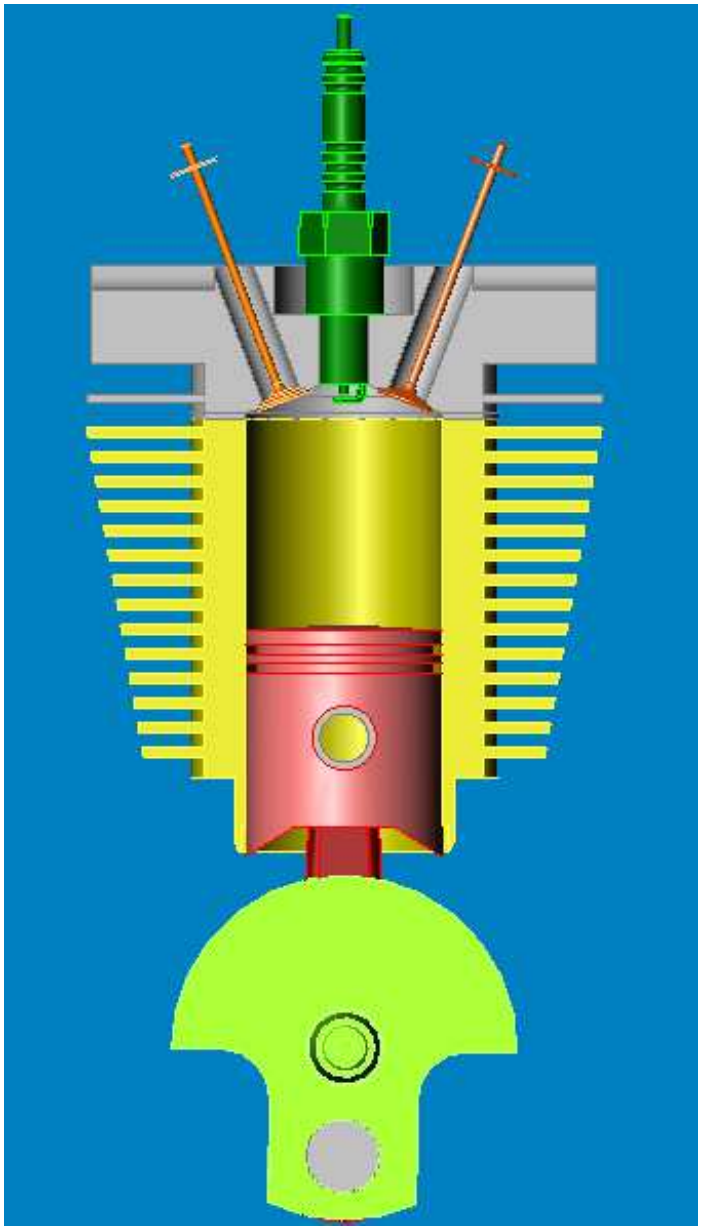


Le cycle pratique

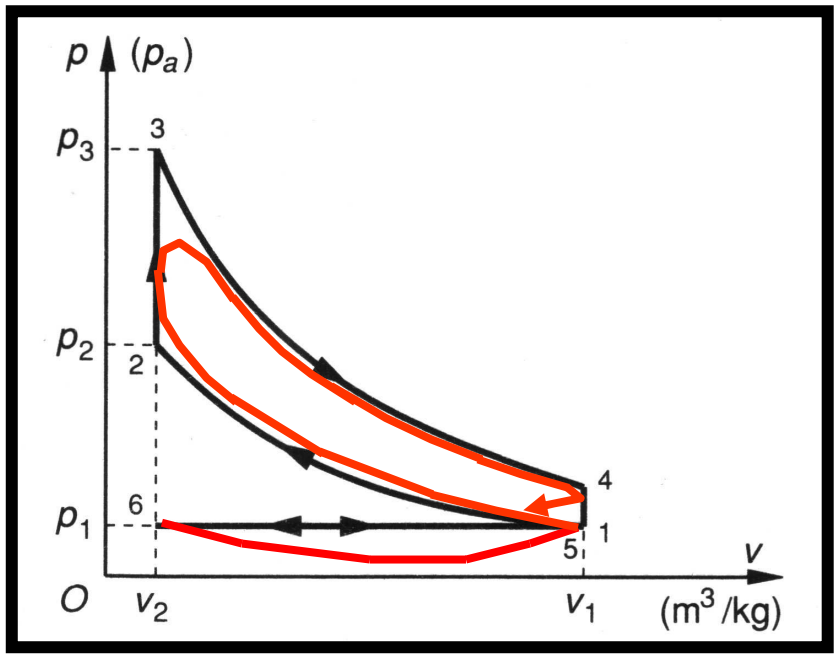


3ème temps

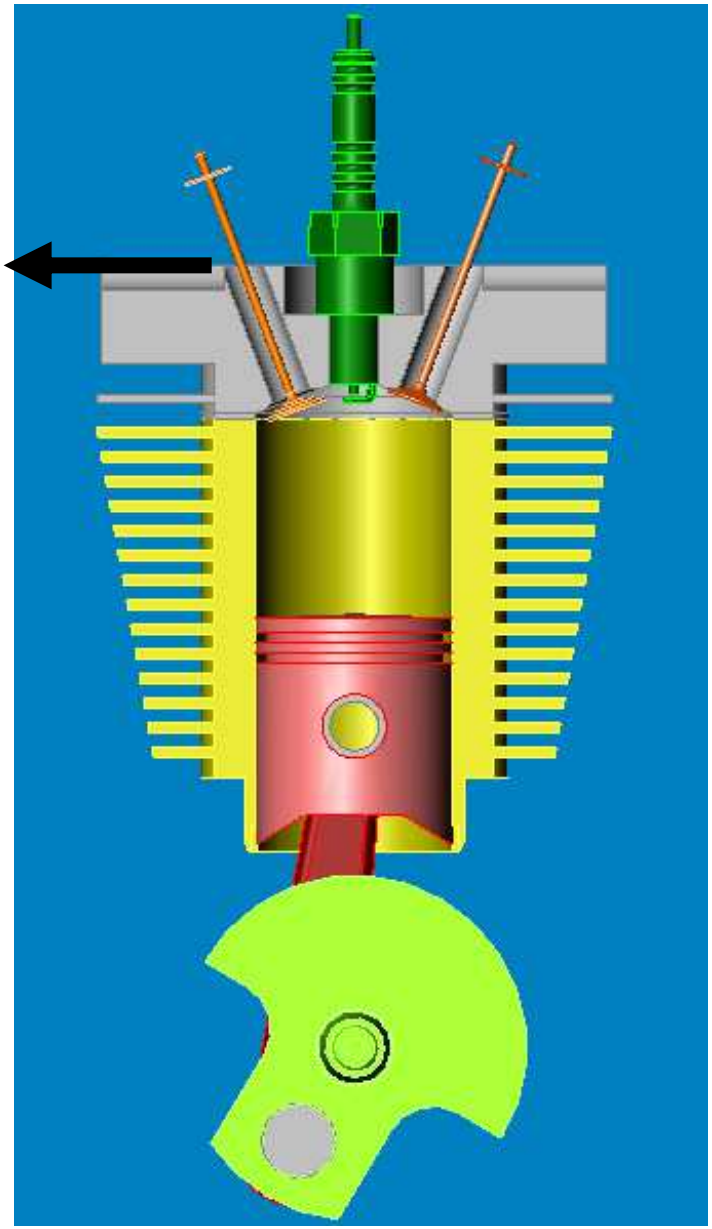
Fin de détente



Le cycle pratique

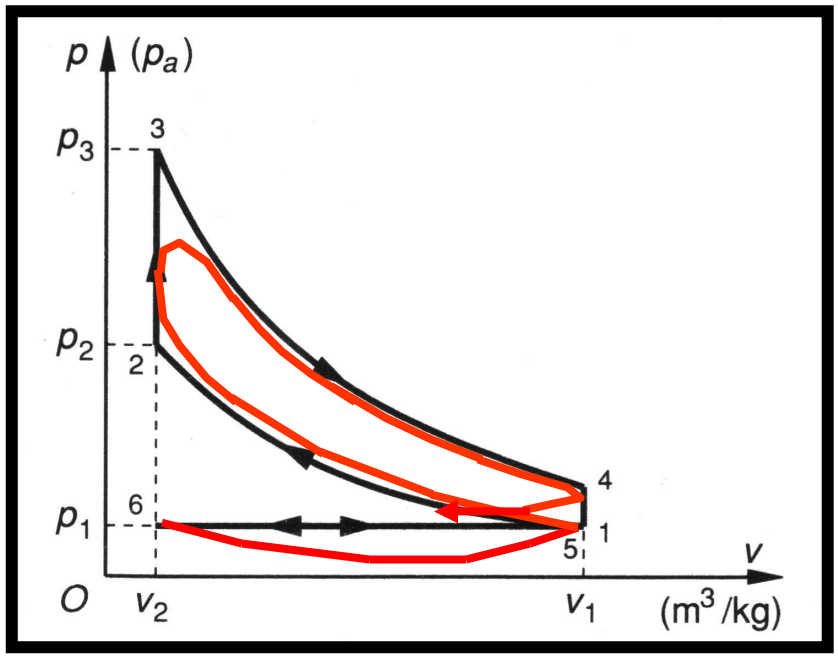


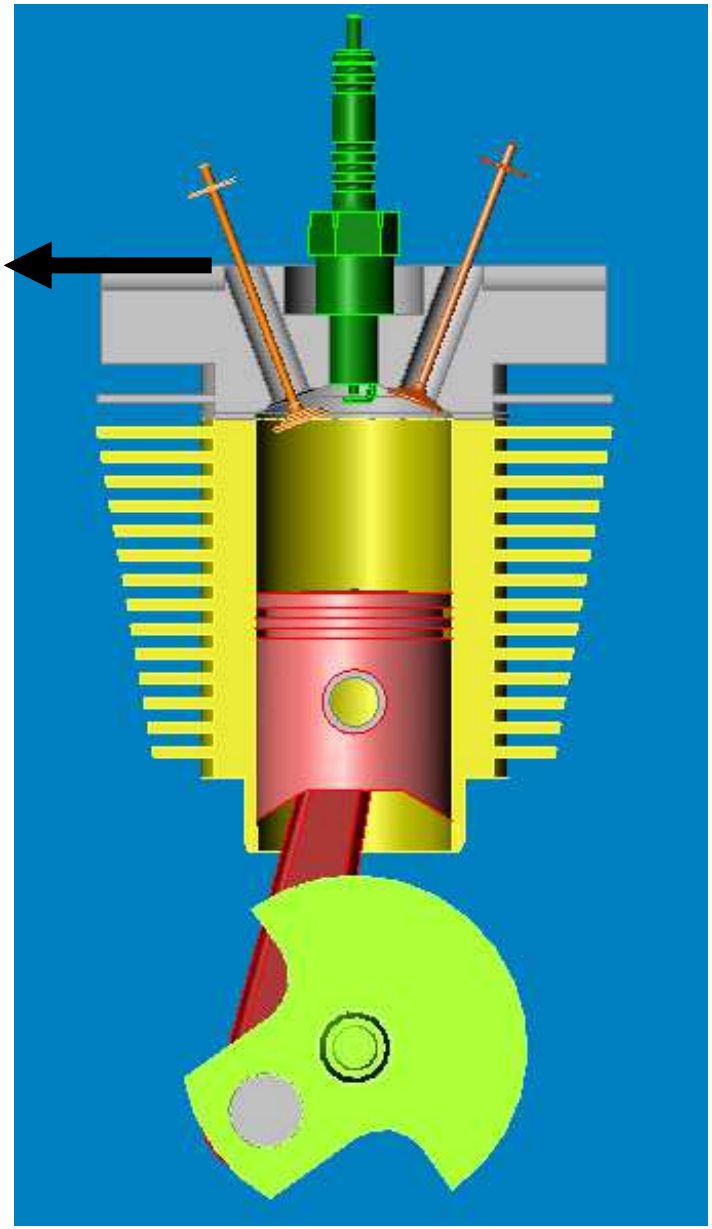
4ème temps



Début de l'échappement des gaz brûlés

Le cycle pratique

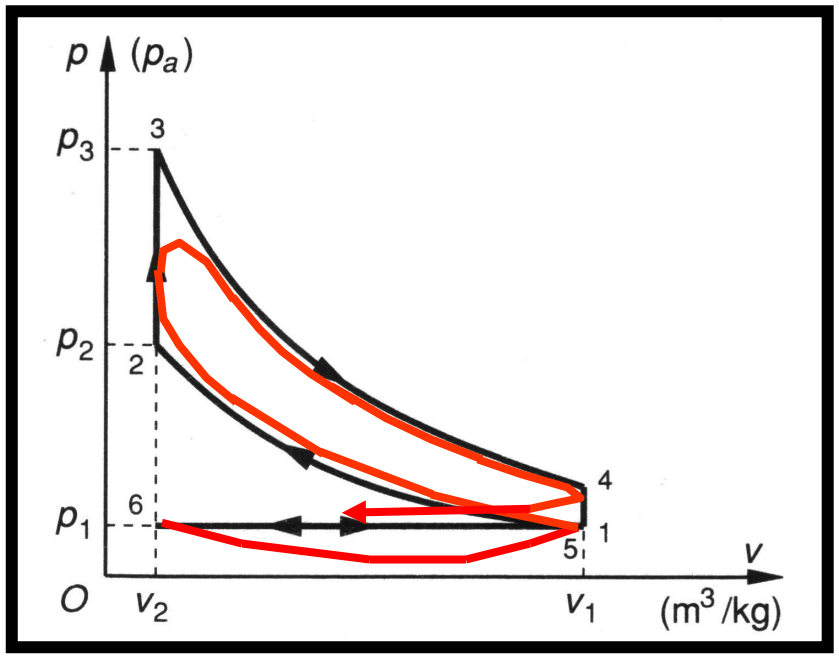


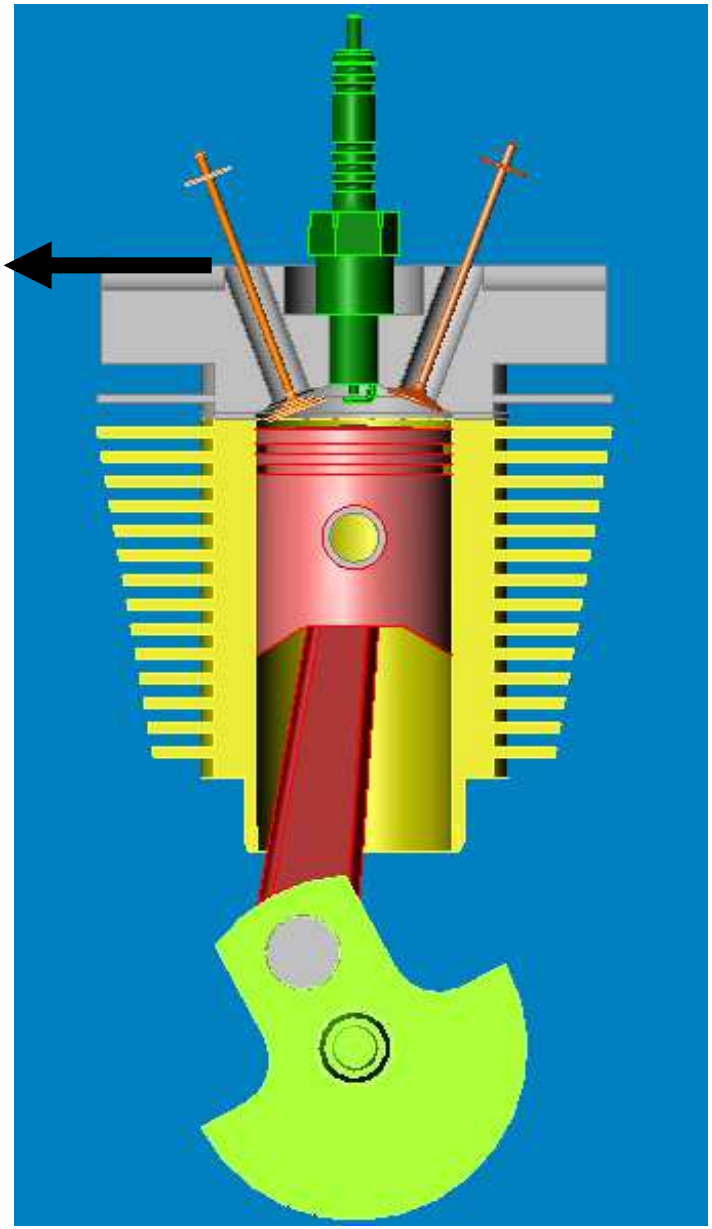


4ème temps

Échappement des gaz brûlés

Le cycle pratique





4ème temps

Échappement des gaz brûlés

Le cycle pratique