

Compétition NASA – Mars 2010

LE MOTEUR STIRLING

C'est quoi??

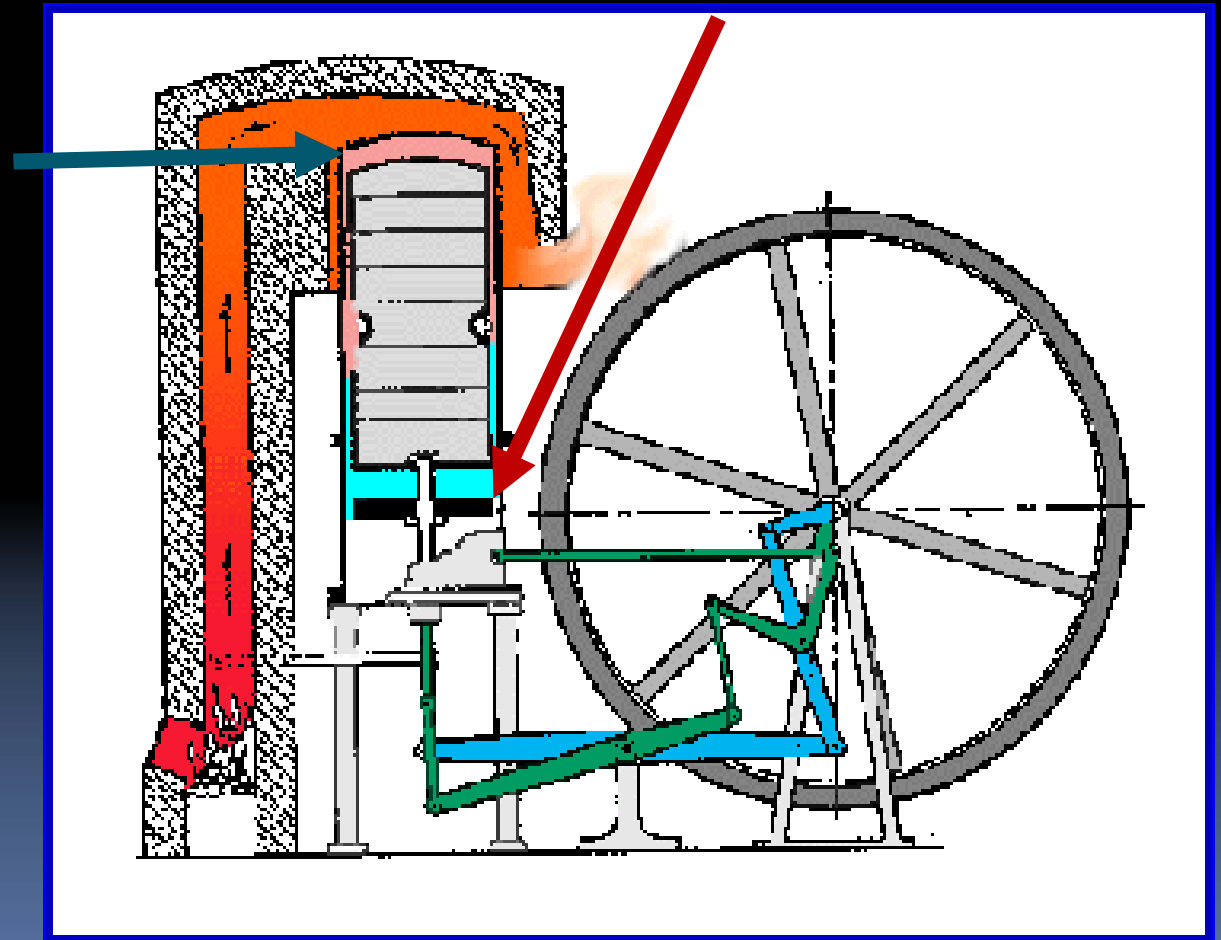


- Au début du 19e siècle, de nombreux accidents étaient liés aux explosions de chaudières, soumises à de fortes pressions.
- Ce danger a donné l'idée à l'écossais Robert Stirling de créer un moteur plus sécuritaire.

C'est quoi?? Allons-y grosso modo...

Piston qui récupère l'énergie

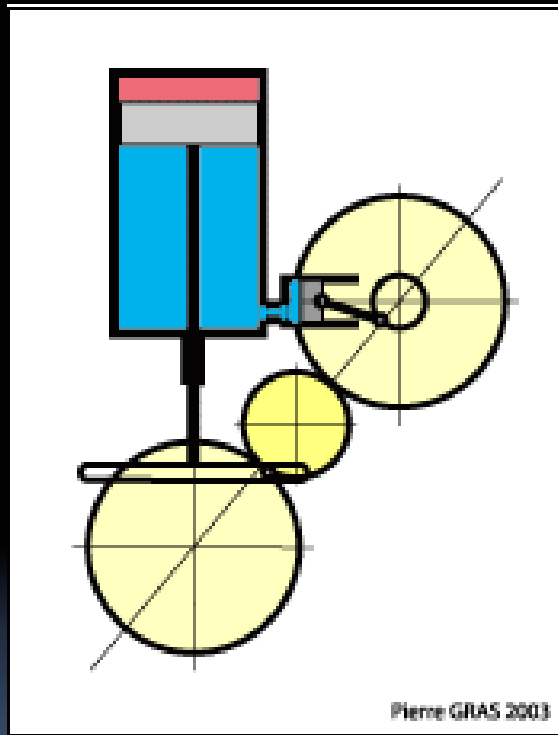
Cylindre qui renferme du gaz



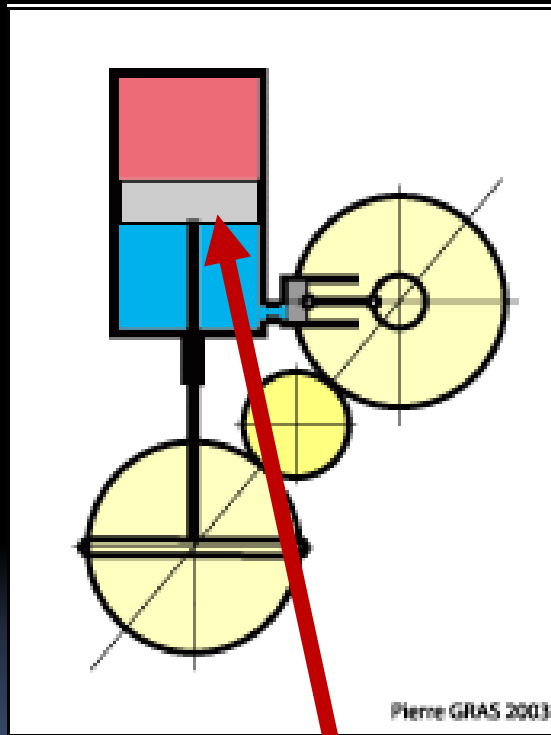
C'est quoi?? Avec un peu plus de détails

1. Chauffage isochore

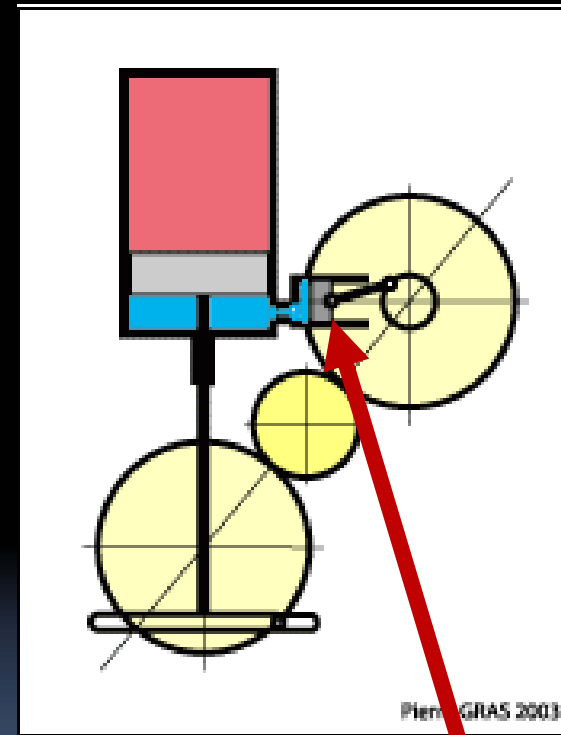
De l'énergie thermique doit être fournie



Le gaz contenu dans le cylindre est chauffé....



... son expansion fait bouger le déplaceur...

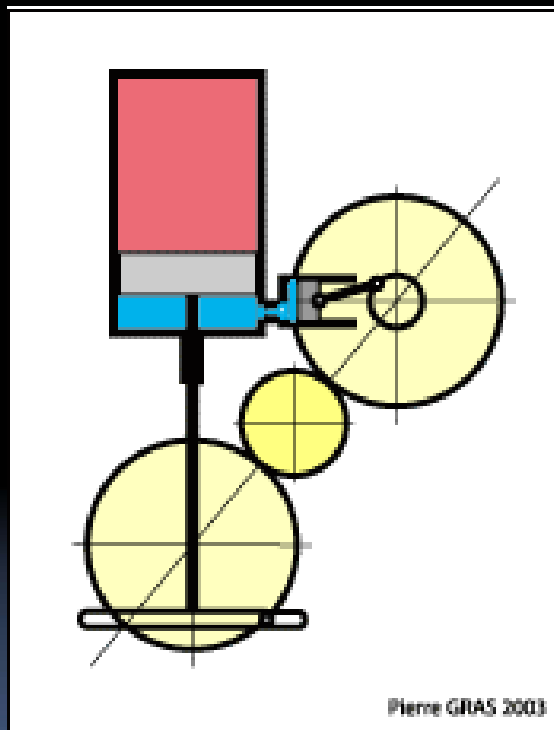


...le piston moteur ne bouge presque pas durant cette phase.

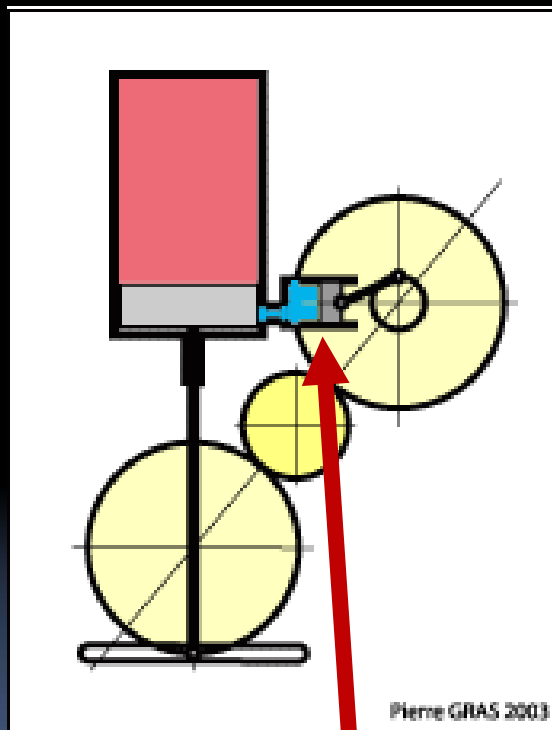
C'est quoi??

Avec un peu plus de détente isotherme → Production de l'énergie motrice

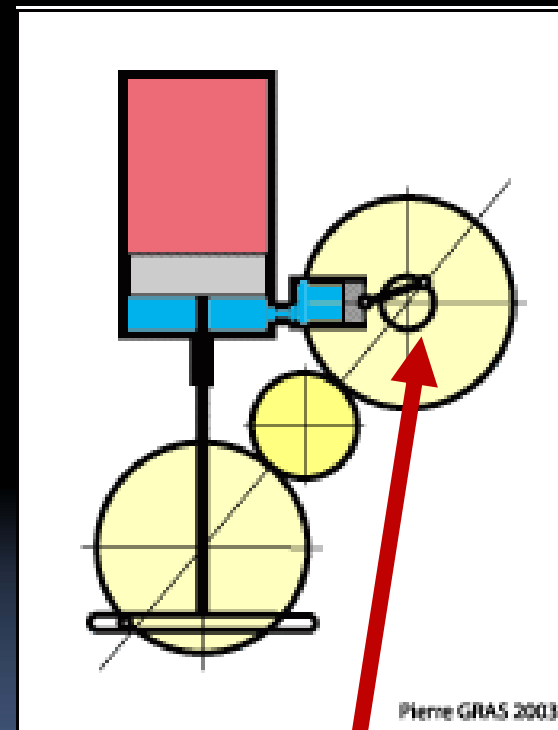
De l'énergie thermique doit être fournie pour maintenir la température constante



Le déplaceur ne bouge presque plus...

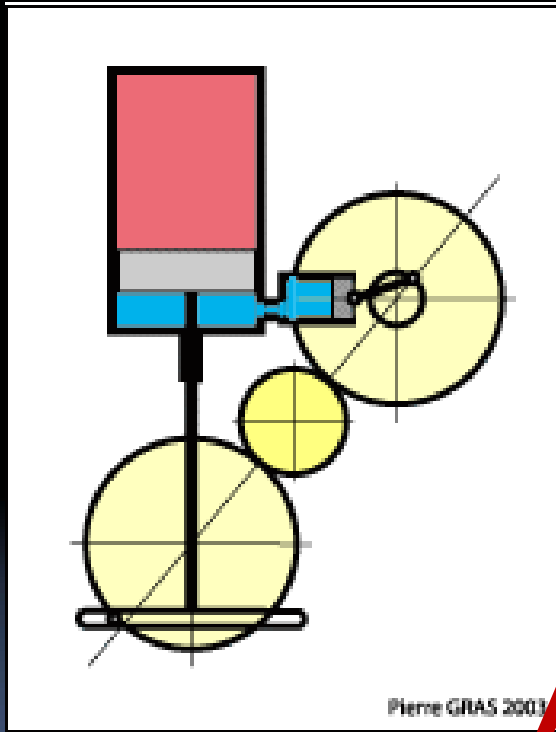


...alors que le piston fait 70% de sa course...

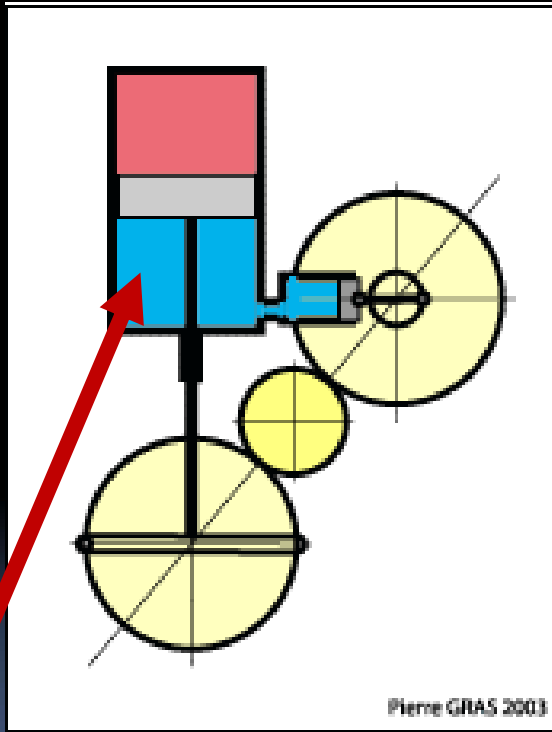


...l'énergie motrice est donc transmise à l'arbre!

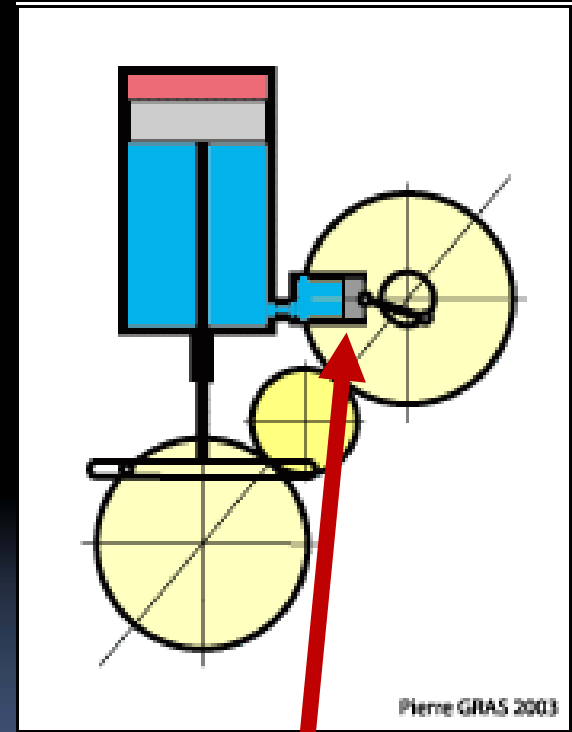
C'est quoi?? Avec un peu plus de
 refroidissement isochore → Diminution de la pression
 L'énergie cédée par le gaz sera réutilisée pour chauffer le gaz
 à l'étape 1 → Régénérateur



Le refroidissement du gaz permet au déplaceur de remonter...



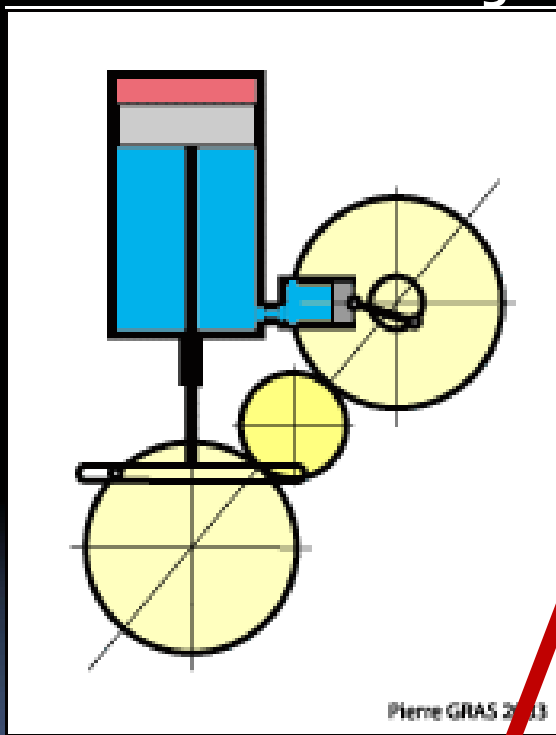
...alors que le piston moteur ne bouge presque pas.



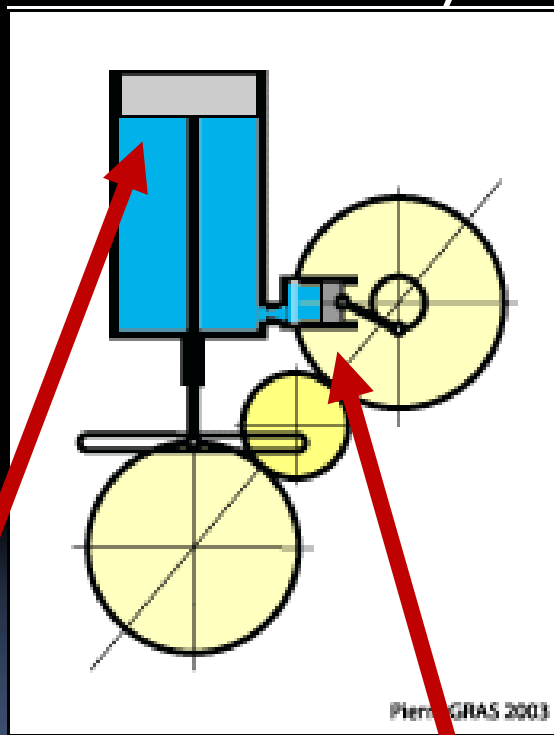
C'est quoi??

Avec un peu plus de ~~dé~~compression isotherme \longrightarrow Augmentation de la pression

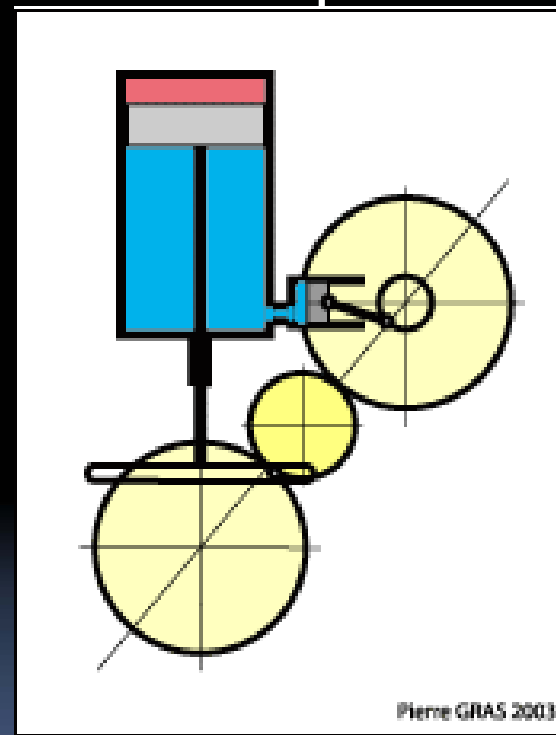
De l'énergie doit être fournie au système mais on récupère de



Le déplaceur demeure en haut...



...le piston moteur termine sa course en comprimant le gaz.

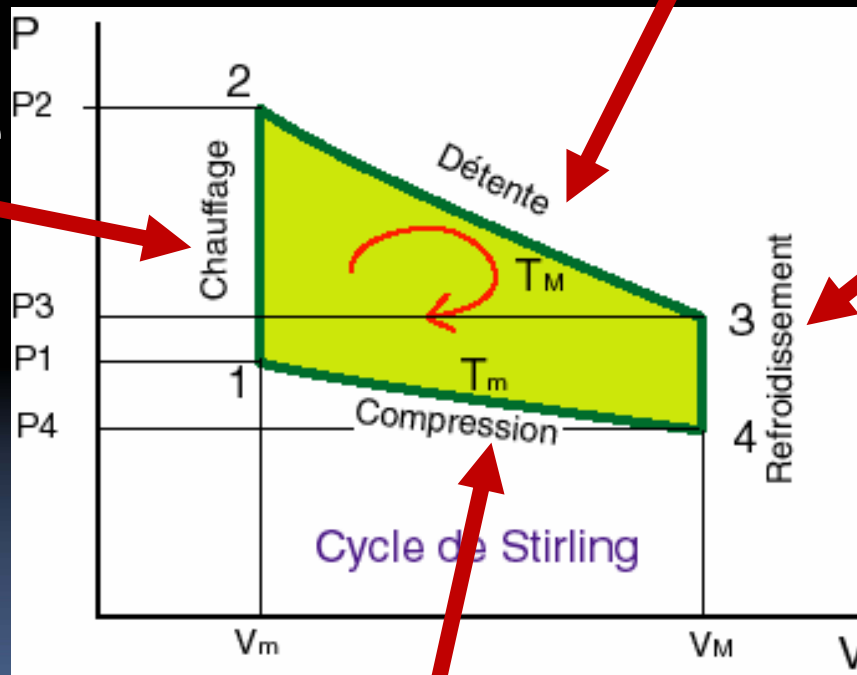


Un obtient le cycle thermodynamique suivant:

2. Détente isotherme

1. Chauffage isochore

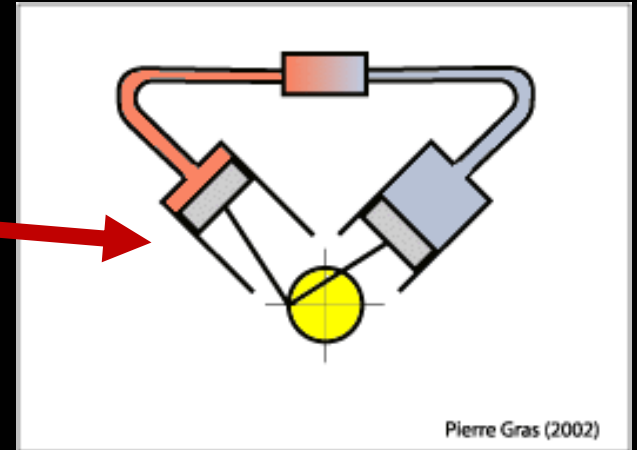
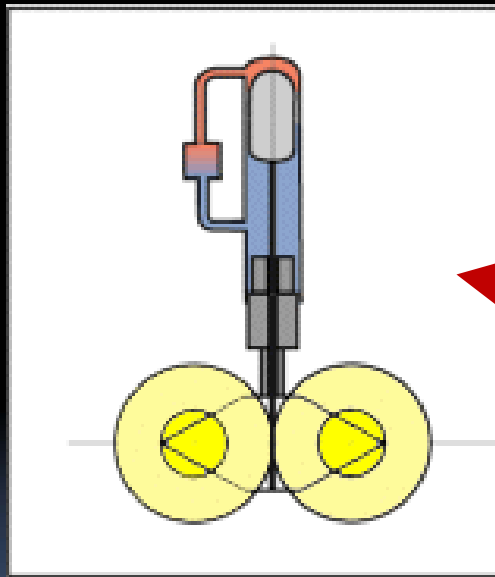
3. Refroidissement isochore



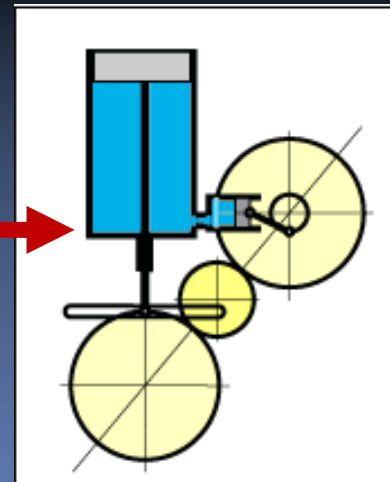
4. Compression isotherme

3 types de moteur Stirling

Alpha: Sources froide/chaude dans 2 cylindres distincts

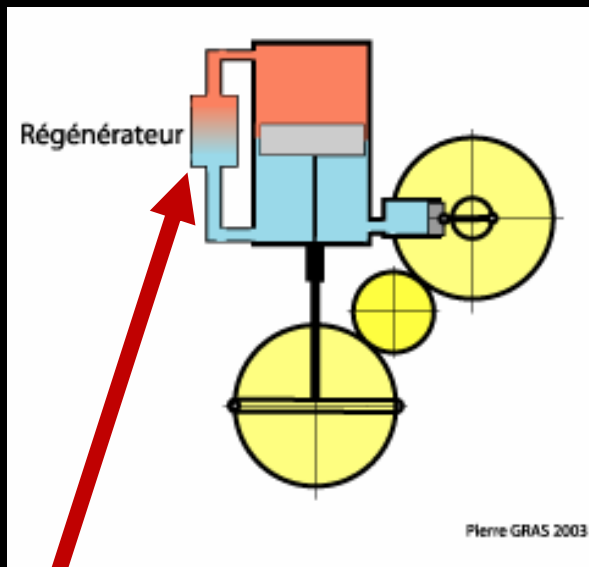


Bêta: Ajout d'un déplaceur et énergie mécanique transmise à 2 arbres

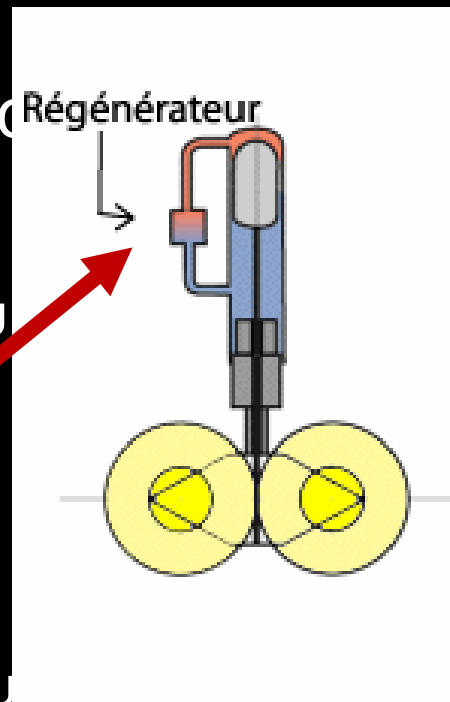


Gamma: Déplaceur indépendant du piston moteur

Quelques précisions...

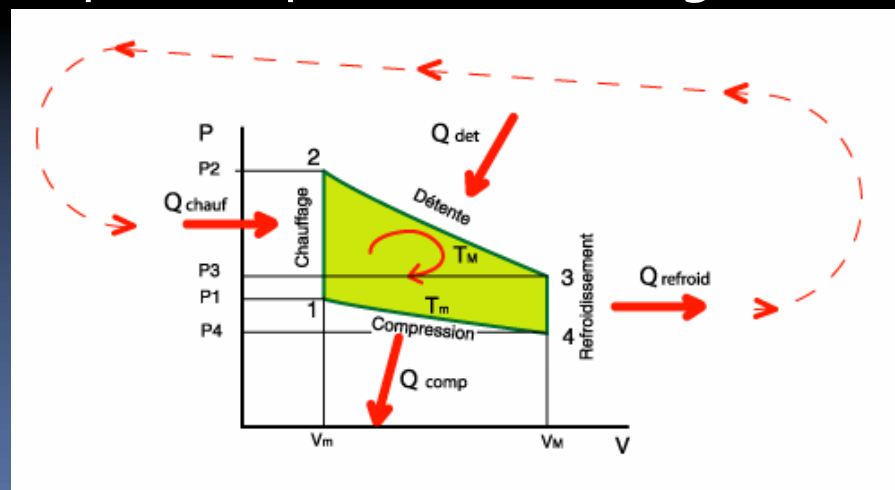
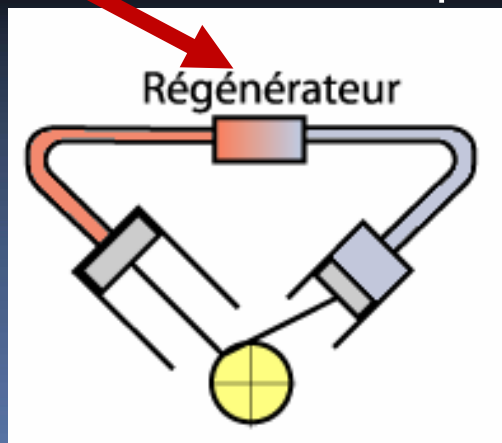


Le cycle thermodynamique
 fonctionne ...
 avec une différence de température
 entre les sources
 chaude et froide



Entre sources froide/chaude

- Moins d'énergie dépensée pour un même travail mécanique!



Avantages

- Silencieux
 - Pas d'explosion
 - Pas d'ouverture/fermeture de valves
- Rendement élevé
 - Fonction de la différence de température entre les sources chaude et froide...
 - ...et de l'efficacité du régénérateur
- Écologique
- Fiable et nécessitant peu de maintenance

Inconvénients

- Puissance produite constante
- Problèmes d'étanchéité
 - Si on souhaite des pressions élevées
- Échanges de chaleur
 - Nécessite parfois des appareils volumineux
- Coût élevé
 - Non compétitif comparativement aux moteurs déjà développés

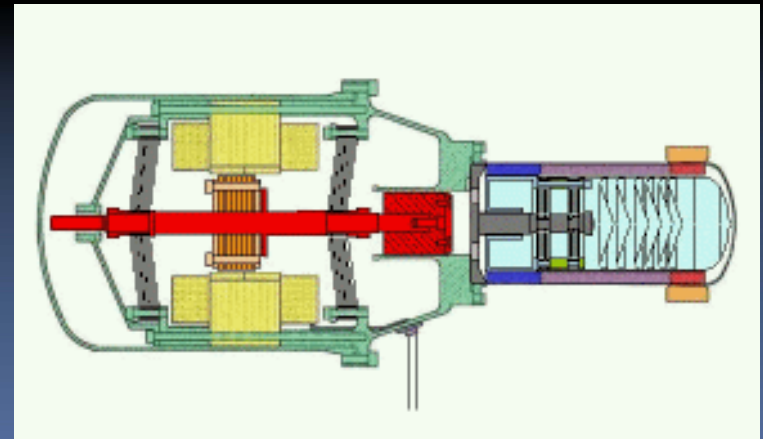
Quelques applications

- Informatique
 - Utilise la chaleur produite par un micro-processeur
 - ...pour entraîner un ventilateur...
 - ...et ainsi dissiper le reste de la chaleur produite par le micro-processeur.



Quelques applications

- Dans l'espace!
 - Utilise les grandes différences de température....
 - ...un côté est exposé au rayonnement solaire...
 - ...tandis que l'autre est soumis aux grands froids de l'espace.
- Prototype développé par la NASA
 - Pour une éventuelle base lunaire!?!



Un exemple...



<http://www.youtube.com/watch?v=1wM6u6e8wYs&feature=related>