



# MP35 : Moteurs

## Bibliographie :

-  *Stirling IRL* [1]
-  *Stirling*, wiki [2]

## Rapports de jury :

**2017** : *Ce montage a été présenté plusieurs fois lors de cette session et a conduit à plusieurs prestations de bonne qualité. Le jury a apprécié la présentation quantitative d'un moteur de Stirling. Néanmoins, il est important que les candidats, face à un moteur, soient à même d'expliquer pourquoi il tourne.*

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Etude d'une machine à courant continu</b>	<b>2</b>
1.1	Caractéristiques de la MCC : $K$ et $r_{induit}$ . . . . .	2
1.2	Détermination des pertes . . . . .	2
1.3	Détermination du rendement . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Etude d'un moteur Stirling</b>	<b>2</b>
2.1	Etalonnage . . . . .	2
2.2	Tracé du digramme (P,V) . . . . .	3
2.3	Rendement . . . . .	3

## Introduction

Moteur convertit l'énergie de forme quelconque en énergie mécanique. On va s'intéresser aux moteurs électrique et thermique. Il en existe aussi à pression (la voile), à gravité (la clepsydre), chimique (muscle)... A savoir : Puissance moteur TGV 9 MW et moture 120 CV avec un 1 CV=735 W.

## Proposition de plan :

### 1 Etude d'une machine à courant continu

#### 1.1 Caractéristiques de la MCC : $K$ et $r_{induit}$

✓ Manip : 094.1 : MMC :  $K$ ,  $r_{induit}$

En préparation : Mesure de  $K$  et de  $r_{induit}$

En direct :

Exploitation :

#### 1.2 Détermination des pertes

✓ Manip : Calcul des pertes de la MCC à vide

En préparation :

En direct :

Exploitation :

#### 1.3 Détermination du rendement

✓ Manip 094.3 : MCC : rendement

En préparation :

En direct :

Exploitation :

*Transition* : Cependant le rendement ne fait pas tout, on pourrait avoir envie d'utiliser un moteur avec un moins bon rendement suivant l'utilisation que nous volons en faire et aussi suivant la source d'énergie disponible :   nergie thermique.

### 2 Etude d'un moteur Stirling

#### 2.1   talonnage

✓ Manip 095.1 : Moteur de Stirling :   talonnage

Objectif : Le but est de relier la tension donnée par le capteur de pression à une pression. On doit donc faire un étalonnage de ce capteur.

En préparation : On injecte de l'air au niveau du capteur avec une seringue et on relie le volume injecté et la variation de pression avec la loi des gaz parfaits différenciée.

En direct : On est s  r  ment pas obligé de faire un point en direct pour gagner du temps et avoir le temps de faire la fin du montage qui est le plus intéressant.

**Exploitation :** On se sert de cet étalonnage dans toute la suite et notamment pour avoir le rendement.

## 2.2 Tracé du digramme (P,V)

✓ **Manip 095.2 : Moteur de Stirling : diagramme (P,V)**

**En préparation :**

**En direct :** On montre le tracé du diagramme (P,V) sur igo

**Exploitation :**

## 2.3 Rendement

✓ **Manip 095.3 : Moteur de Stirling : rendement**

**En préparation :**

**En direct :**

**Exploitation :** Le rendement du stirling est très mauvais, mais il permet de convertir une chaleur qui pourrait être perdue. Par exemple on peut en mettre dans un four solaire (qui sert à faire chauffer ses aliments) et on récupère un travail électrique. C'est un panneau solaire en somme. Sinon c'est militaire. [1]

## Conclusion :

On vient de montrer deux moteurs qui font partie de deux très grandes familles de moteurs, les moteurs thermiques et les moteurs électriques. Finalement, en plus d'être motivés par des questions de rendement, le choix du moteur se fait aussi en se demandant quelle est la forme d'énergie que je peux consommer : accès à quel type d'énergie, mais aussi à quelle puissance on souhaite avoir accès (bien avoir comparé au long du montage les puissances mises en jeu).

## Tableau de l'année

## M35- Moteurs

## I Machine à courant continu

\* Mesure du couple électromécanique K

$$E = K \Omega \quad \text{où } E \text{ tension à vide (V)}$$

 $\Omega$  vitesse de rotation (rad s<sup>-1</sup>)

$$\Omega = \frac{2\pi N}{60} \times \frac{1000}{60} \quad \text{où } N \text{ tr min}^{-1}$$



$$K = \pm \quad \text{Vs rad}^{-1}$$

$$|K| = K \left( \left| \frac{dE}{d\Omega} \right| + \left| \frac{dI}{d\Omega} \right| \right)$$

\* Mesure du coefficient de frottements vis G



$$\frac{1}{2} (I_{\text{abs}} - I_{\text{induit}})^2 = G \Omega$$

 où  $I_{\text{induit}} = 1,00 \pm 0,05 \text{ A}$ 

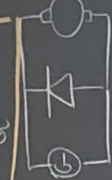
$$G = \pm \quad \text{N.m}$$

\* Mesure du moment d'inertie J

Donnée constructeur :  $J = 3,13 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^2$ 

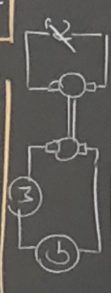
$$J_{\text{exp}} = \quad \text{kg.m}^2$$

$$J \frac{d\Omega}{dt} = -G$$



\* Rendement

$$\eta_{\text{elec}} = \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{entrée}}}$$



$$\eta_{\text{méca max}} =$$

$$\eta_{\text{méca}} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{entrée}}}$$

 où  $P_{\text{utile}} = P_{\text{entrée}} - r I_{\text{entrée}}^2$  - pertes

$$\Omega = 122 \text{ rad s}^{-1}$$

## II Moteur de Stirling

2 isochores + 2 isothermes

Étalonnage Pression :  $\frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta V}{V} \Rightarrow U = f(p)$ 

$$\text{Volume : } V = (32 + 4,2U) \cdot 10^{-6}$$

Puissance consommée :  $P_X = \frac{\Delta m}{M} \frac{\Delta H_{\text{éthane}}}{\Delta t}$ Puissance thermodynamique :  $P_\theta = \frac{\Delta E}{\Delta t_{\text{cycle}}}$ Rendement :  $\eta_\theta = \frac{P_\theta}{P_X}$ 

$$\eta_\theta =$$