



Développement d'un moteur Ericsson dédié à la microcogénération électrique

Présentation du projet et du principe de fonctionnement du module de détente à cylindrée variable

M. Doubs, doctorant *ASSYSTEM - FEMTO-ST Energie*

24 janvier 2013

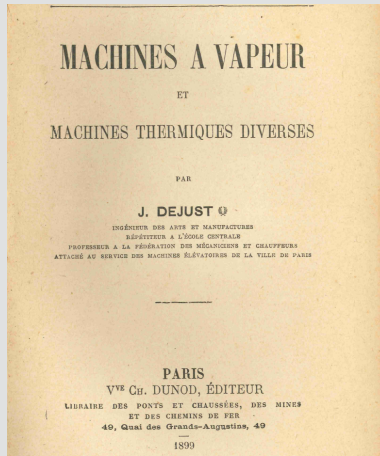


1. Recherche Bibliographique
Classification des machines
Les moteurs Ericsson

2. Technologie du moteur
Modélisation du moteur
Système de détente

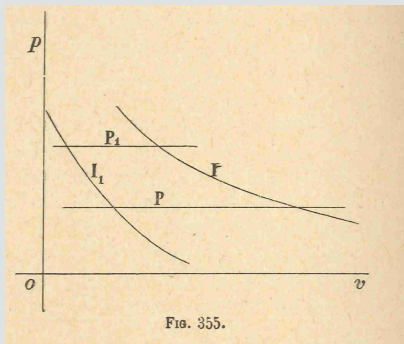
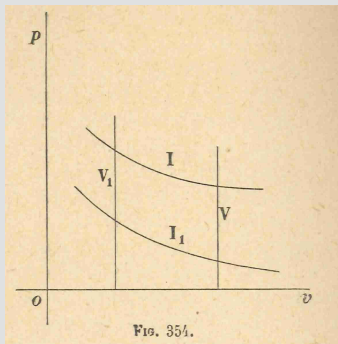


Machines thermiques diverses, Dejust - 1899





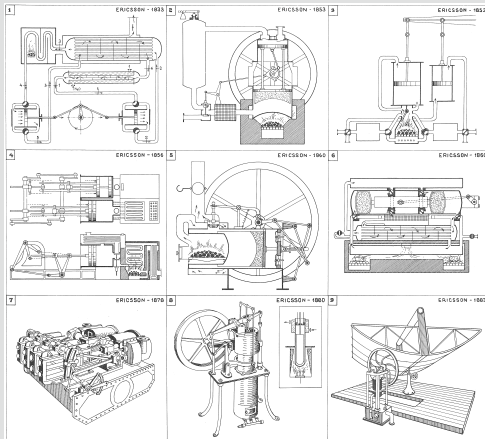
Classification des MACE



Machines thermiques diverses, Dejust - 1899

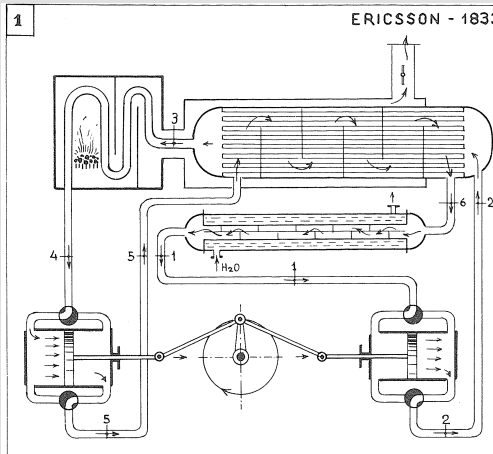


Les différents moteurs Ericsson



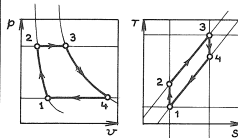


Premier moteur Ericsson 1833



α,d **ERICSSON, 1833** **3**

JOULE, 1852 - BRAYTON, 1867



$$q_{*} \text{ HEAT SUPPLIED}$$

$$q_{2,3} = c_p \cdot \Delta T_{2,3}$$

$$q_{o} \text{ HEAT REJECTED}$$

$$q_{4,1} = c_p \cdot \Delta T_{4,1}$$

j_e SPECIFIC WORK

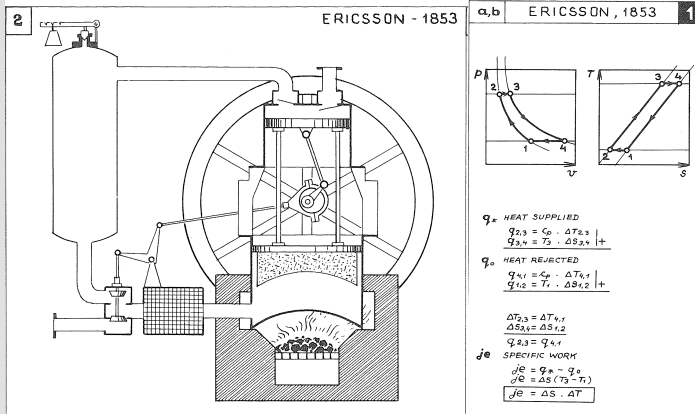
$$j_e = q_{*} - q_o$$

$$j_e = c_p \cdot \Delta T_{2,3} - c_p \cdot \Delta T_{4,1}$$

$$j_e = c_p (\Delta T_{2,3} - \Delta T_{4,1})$$



Moteur à cycle Ericsson 1853



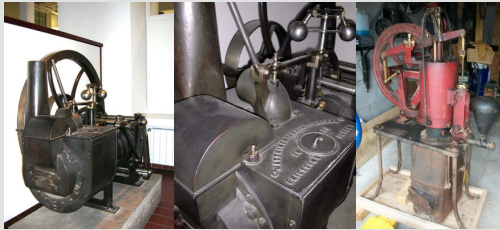


Andraud & Tessié du Motay - 1840





Machines existantes

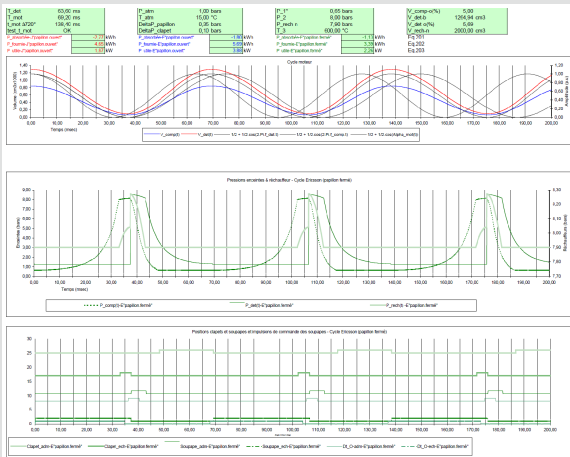




Ordre	Définition
Zéro	Équations simples (Beale/West) Cycle thermodynamique et diagramme de Clapeyron
Premier	Analyse découplée - Volumes de contrôle
Deuxième	Idem ordre premier mais avec pertes
Troisième	Analyse couplée - Discrétisation du domaine

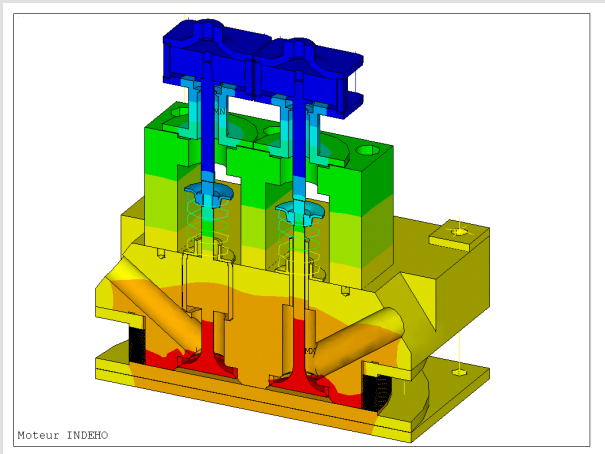


Modélisation du moteur



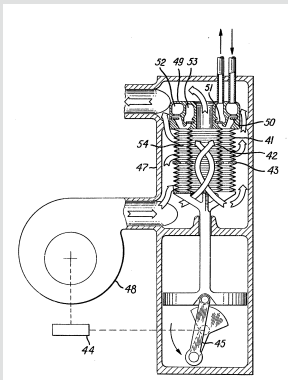


Culasse détente





Réalisation d'une détente isotherme



Colgate Thermodynamics

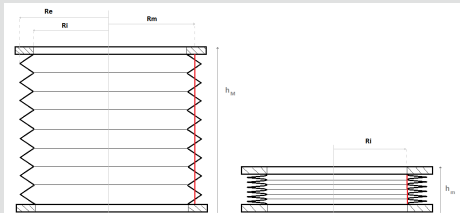
$$d = \sqrt{\frac{\lambda}{c} \cdot t}$$

d : profondeur du signal thermique
 λ : conductivité thermique
 c : capacité thermique massique
 t : temps

De l'ordre du centième de millimètre à 50Hz



Principe de fonctionnement du soufflet





Durée de vie du soufflet

De l'ordre de 100 000 à 10^9 cycles, en fonction :

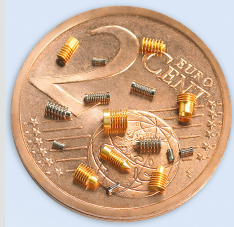
- Des conditions d'utilisation.



Durée de vie du soufflet

De l'ordre de 100 000 à 10^9 cycles, en fonction :

- Des conditions d'utilisation.
- De la géométrie du soufflet.

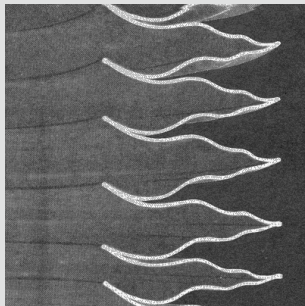


micromanufacturing.com



Différents matériaux pour les soufflets

- Aciers inoxydables austénitiques (304, 304L, 316, 316L ...)

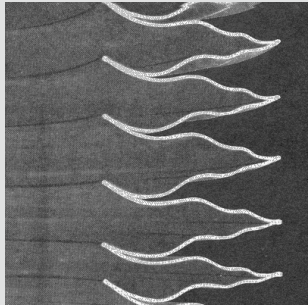


gardnerbellows.com



Différents matériaux pour les soufflets

- Aciers inoxydables austénitiques (304, 304L, 316, 316L ...)
- Alliages à base de nickel (Inconel 625, Monel 400)

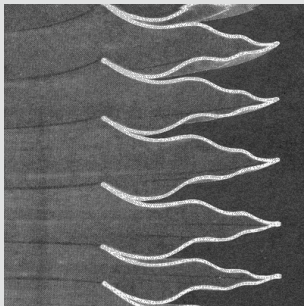


gardnerbellows.com



Différents matériaux pour les soufflets

- Aciers inoxydables austénitiques (304, 304L, 316, 316L ...)
- Alliages à base de nickel (Inconel 625, Monel 400)
- Alliages titane

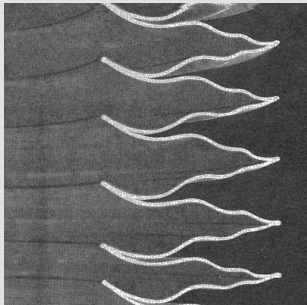


gardnerbellows.com



Différents matériaux pour les soufflets

- Aciers inoxydables austénitiques (304, 304L, 316, 316L ...)
- Alliages à base de nickel (Inconel 625, Monel 400)
- Alliages titane
- Alliages zirconium



gardnerbellows.com



Matériaux futurs



Conclusion



Merci pour votre attention

Contact : mathieu.doubs@femto-st.fr