



MiCoDo

Plate-forme délocalisée de **Micro-Cogénération Domestique** multi-machine et multi-énergie

Problème : Retard de connaissance des systèmes de cogénération en France

Objectif : Plate-forme technologique → Support à la recherche, l'enseignement

→ Outil pour l'industrie

Trois partenaires :

- **LaTEP** (**L**aboratoire de **T**hermique, **E**nergétique et **P**rocédés, PAU EA 1932)
- **Fédération Jacques VILLERMAUX-VERTBILOR** (**LEM**TA, Nancy / **LER**MAB, Nancy - Epinal)
- **AMOES** (Ecole centrale Paris)

LaTEP



Micro-cogénérateurs : **Stirling** au **gaz naturel** (SOLO, WhisperGen)
Ericsson hybride **solaire/gaz naturel** ou **bois/énergie*** (*LERMAB / AMOES)

LERMAB



Micro-cogénérateurs : **Moteur à gaz** moteur à combustion interne au **gaz naturel**
Stirling couplage SOLO au **bois/énergie***

Enjeux scientifiques

Stirling

- Modélisation fine
- Transferts thermiques
 stationnaires
- Ecoulements oscillants

Ericsson

- Validation expérimentale des modèles
- Description des pertes mécaniques

Combustion bois

- Encrassement des échangeurs
- Optimisation $T_{\text{source chaude}}$
- Zones froides
- Régulation du système



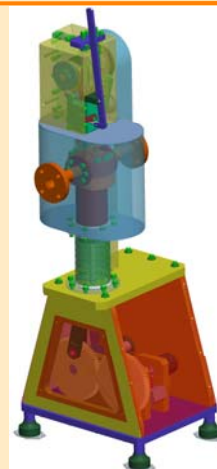
Concentrateur solaire



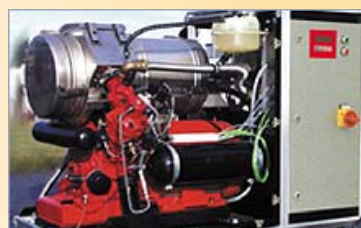
Gaz naturel



Bois



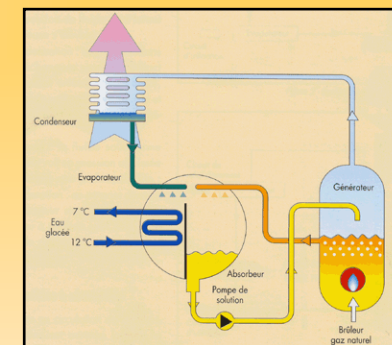
Moteur
Ericsson



Stirling SOLO, WhisperGEN



Moteur à gaz



Machine frigorifique
par absorption



Enceinte
climatique

Financement CNRS : 99 k€ sur 2 ans

	2007	2008	Total
Equipement	32	26	58
Fonctionnement	23	18	41
Total / année	55	44	99

Objectif dans le cadre du financement acquis :

- Acquisition, installation, instrumentation mise en service du Moteur à gaz (LERMAB-Nancy)
- Etude de la faisabilité d'adapter un brûleur à granulés de bois en amont d'un cogénérateur SOLO (LERMAB-Epinal)
- Conception, réalisation, instrumentation et test d'un prototype de cylindre de détente d'un moteur ERICSSON (1^e phase) (LaTEP-Pau)

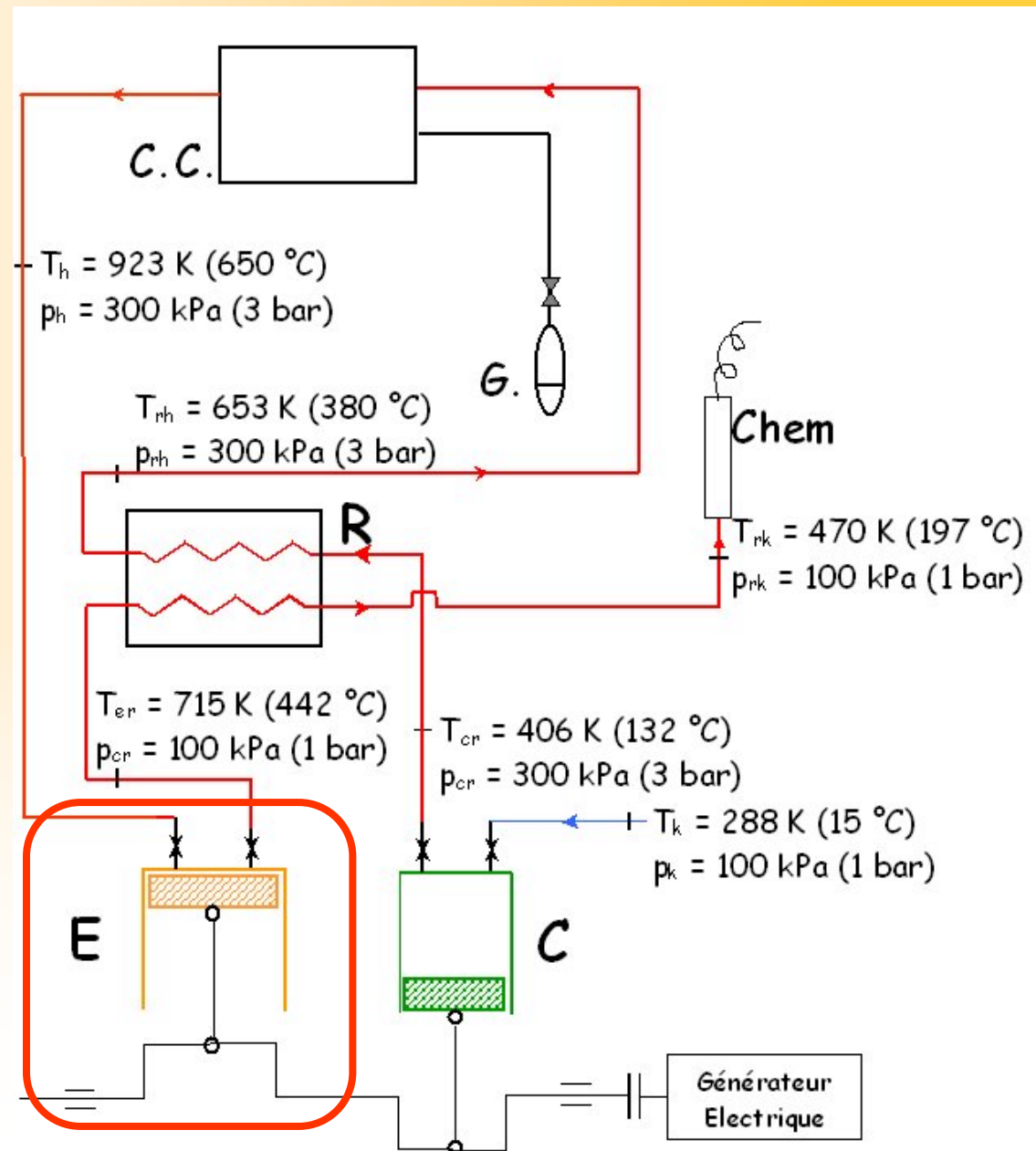
Etat d'avancement :

- LERMAB (Nancy) : 1 cogénérateur ECO-POWER, 1 machine à absorption PHOENIX solaire, 1 salle climatique : plateforme "Recherche-Innovation-Formation" financée CNRS-Institut Carnot ICEEL - Etat/Région
- LERMAB (Epinal) : 1 cogénérateur SOLO ; étude d'adaptation d'un brûleur à granulés de bois ; réception d'un cogénérateur Whispergen en cours d'installation
- LERMAB (Epinal) + AMOES : test de qualification d'un échangeur de chaleur
- LERMAB (Epinal) : participation à un projet ADEME (TURMIQUE) porté par EIFER sur l'intégration d'un échangeur en céramique dans une chaudière à bois
- LaTEP (Pau) : 1 cogénérateur Stirling SOLO ; 1 cogénérateur Whispergen en cours d'installation
- LaTEP (Pau) : prototype de cylindre de détente d'un moteur ERICSSON

Prototype de moteur ERICSSON :

Cycle thermodynamique adapté à de la micro-cogénération solaire, ou à partir de combustible fossile (gaz naturel), ou, ultérieurement à partir de bois-énergie

(Thèse Sébastien BONNET, thèse Muriel ALAPHILIPPE)



Prototype de moteur ERICSSON :

- Les caractéristiques retenues pour le prototype proposé sont donc :
 - Cylindrée du cylindre de détente : $V_E = 0,65 \text{ dm}^3$
 - Alésage du cylindre de détente : $D_E = 118 \text{ mm}$
 - Course du piston : $C = 129 \text{ mm}$
 - Vitesse linéaire moyenne maximale du piston : $u = 4,1 \text{ m/s}$
 - Vitesse de rotation maximale du détendeur : $n = 950 \text{ tr/min.}$
- Ces dimensions conduisent aux performances suivantes :
 - Débit d'air : $= 0,005 \text{ kg/s}$
 - Puissance indiquée du cylindre de détente : 1142 W
 - Puissance à l'arbre du cylindre de détente : 1028 W

Prototype de moteur ERICSSON :

En cas d'adjonction d'un cylindre de compression au prototype, le moteur complet aurait les caractéristiques suivantes :

- **Cylindrée du cylindre de compression : $V_C = 0,26 \text{ dm}^3$**
- **Alésage du cylindre de compression : $D_C = 50,7 \text{ mm}$**
- **Puissance indiquée du cylindre de compression : 593 W**
- **Puissance à l'arbre du cylindre de compression : 659 W**
- **Puissance mécanique nette du moteur : 369 W.**

Prototype de moteur ERICSSON :



Prototype de moteur ERICSSON :

1. Compresseur à piston 11 bars
2. Vanne d'isolement du compresseur
3. Sécheur d'air par réfrigération
4. Electrovanne NO
5. Régulateur de pression, manomètre
6. Débitmètre massique régulateur numérique
7. Cartouche chauffante 8kW
8. Collecteur d'air chaud
9. Electrovanne NF pour la vidange du circuit
10. Moteur Ericsson
11. Echappement
12. Codeur angulaire
13. Frein à poudre

