



Le CRIGEN et GRDF éprouvent les technologies de micro-cogénération au gaz naturel via l'expérimentation

Clément Dupé – ENGIE LAB CRIGEN

01/02/2018

clement.dupe@engie.com

Tel : 01.49.22.55.13

ENGIE
DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE
CRIGEN

361, avenue du Président Wilson – BP 33
93210 Saint-Denis La Plaine
Tél. +33 (0)1 49 22 55 13

www.engie.com

ENGIE - RCS de Nanterre 542 107 651

Tour T1 – 1 place Samuel de Champlain – Faubourg de l'Arche - 92930 Paris La Défense Cedex - France

Quelques exemples de micro-cogénérations au gaz naturel testées par ENGIE Lab CRIGEN

Chapitre 1

Pile à combustible : projets ENEFIELD, EPILOG et partenariats GRDF/Constructeurs → 53 systèmes suivis en France

Chapitre 2

Plusieurs exemples de systèmes testés sur sites pilotes : une micro-turbine, un ORC, un moteur à combustion interne

Chapitre 3

Conclusions : une démarche d'expérimentation pour préparer la commercialisation

La pile à combustible

Plusieurs projets : un même objectif promouvoir la technologie pile à combustible



2012→2017
1046 PIAC installées

EPILOG

2013→2015
3 PIAC installées

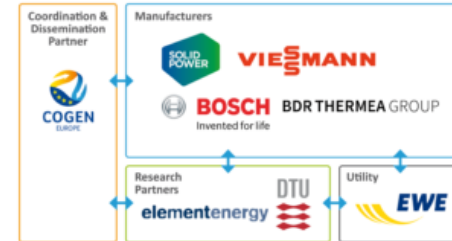
Partenariats GRDF / Constructeurs

2012→2017
20 PIAC installées



Pathway to a competitive European
Fuel Cell micro-CHP Market

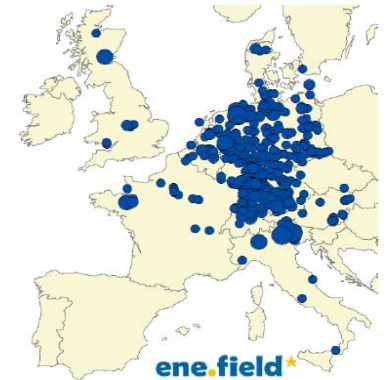
2016→2021
Obj : 2600 systèmes



La pile à combustible

Un retour d'expérience sur 53 systèmes par Engie Lab Crigen

- **1046 systèmes installés en EU**
- **9 fabricants évalués** couvrant l'ensemble des technologies de pile à combustible au gaz naturel disponibles pour les marchés résidentiel et petit tertiaire (PEMFC, SOFC)
- Via le financement par GRDF, **ENGIE LAB CRIGEN** a mené des tests en laboratoire et suit **sur le terrain 53 systèmes en France**
 - **182 000 heures** de fonctionnement cumulées de tests terrain
 - **185 MWh** produits en France
 - Technologie **fiable** (peu de maintenance réalisée sur les cœurs de pile)
 - **Satisfaction clients** (confort assuré)
 - **Réduction de la facture énergétique** (gain compris entre 100 € et 300 € par an et par système)
 - **Diminution de la consommation sur énergie primaire** (jusqu'à 30%)
 - **Préparation de la filière** à l'installation et à la maintenance indispensable pour le déploiement de cette technologie en France
- Plusieurs rapports disponibles sur le site internet **enefield.eu** : analyse du cycle de vie de piles à combustible, qualité du GN en EU, règles d'installation de système de production électrique dans les différents pays EU, Supply Chain, REX sur les sites pilotes, ...



La pile à combustible

Panorama des constructeurs européens



VISSMANN



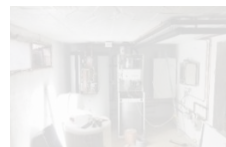
VAILLANT



HEXIS



BAXI



ELCORE



BOSCH



RBZ



DANTHERM



SENERTEC

Pile	VISSMANN	VAILLANT	HEXIS	BAXI	ELCORE	BOSCH	RBZ	DANTHERM	SENERTEC
Référence produit	Vitovalor 300-P	G5	Galileo	Gamma Premio	Elcore 2400	Home Cell FC10	Inhouse5000	FC-μCHP LSN2	Dachs InnoGen
Type	PEMFC	SOFC	SOFC	PEMFC	PEM HT	SOFC	PEMFC	PEMFC	PEMFC
Technologie du cœur de pile	Panasonic	Sunfire	Hexis	Ballard	Elcore	Aisin	Inhouse engineering	Ballard	Toshiba
Mode de reformage	H ₂ O	O ₂	O ₂	H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O
Puissance électrique (W)	750	1000	1000	1000	300	500	3900	2000	250-700
Puissance thermique (W)	1000	1800	2500	2300	700	600	9100	4700	950
Modulation électrique	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
Puissance de la chaudière (kW)	24	20	20		24	24	X	X	28
Volume du ballon tampon (L)	170	800	500	300	500	135	1000	X	300
Volume du ballon ECS ou présence d'un préparateur	46	P		P	P	75	X	X	P
Nombre de systèmes installés	13	10	5	5	5	5	3	5	2

Non commercialisée à ce jour en France

Quelques exemples de micro-cogénérations au gaz naturel testées par ENGIE Lab CRIGEN

Chapitre 1

Pile à combustible : projet ENEFIELD, EPILOG, plusieurs Partenariats GRDF/Constructeurs → 53 systèmes suivis en France

Chapitre 2

Plusieurs exemples de systèmes testés sur sites pilotes : une micro-turbine, un ORC, un moteur à combustion interne

Chapitre 3

Conclusions : une démarche d'expérimentation pour préparer la commercialisation

Micro-turbine, site pilote de la Maison Relai à Besançon

« Maison Relai » : Résidentiel Collectif de 700 m² à Besançon. Composé de 25 appartements.

Chaufferie composée :

- une micro-turbine EnerTwin du constructeur MTT qui produit la base des besoins thermiques (chauffage+ ECS),
- 2 chaudières de 70 kW.



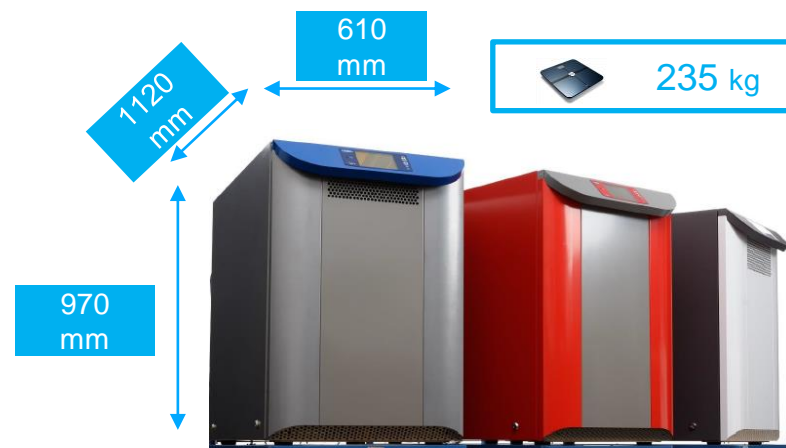
EnerTwin de MTT :

- Puissance thermique : 5.0 – 14.4 kWth
- Puissance électrique : 1.0 - 3.0 kWe
- Rendement électrique : 13,8%_{PCI}
- Rendement Global : 84%_{PCI} (50/30°C)

Mise en service : 17 janvier 2017

Production électrique: 11500 kWh

Nbre d'heures de fonctionnement : 4100 h



ORC, site pilote, test en résidentiel individuel existant

Site pilote dans une maison habitée par quatre personnes dans l'Oise.
Micro-cogénération du fabricant FLOW de technologie ORC (Cycle de Rankine Organique) qui assure seule le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Performances constructeur annoncées (régime d'eau 30/40 °C) :

- Puissance thermique : 14 kW_{th},
- Puissance électrique : 600 W_e,
- Rendement électrique : 5%_{PCI},
- Rendement thermique: 100%_{PCI}.

Des performances confirmées lors d'essais laboratoire.

Mise en service du site pilote : Novembre 2017.

Des performances en situation réelle en cours d'évaluation.



MCI site pilote de la chaufferie LE MESS à La ROCHELLE – résidence de 100 logements

Résidence de 100 logements « LE MESS » à La Rochelle.

Chaufferie composée :

- une micro-cogénération à MCI Vitobloc 200 EM-20/39 du constructeur Viessmann,
- de deux chaudières au GN à condensation montées en cascade parallèle, Pth : 2x190 kW,
- de deux ballons d'ECS de 1500 litres chacun.



Vitobloc 200 EM-20/39 de chez Viessmann :

- Puissance thermique : 39 kWth
- Puissance électrique : 20 kWe
- Rendement électrique : 32%
- Rendement global : 95%

Mise en service en septembre 2017 :

Durée de fonctionnement : 2200 h

Production électrique: 35 000 kWh



Quelques exemples de micro-cogénérations au gaz naturel testées par ENGIE Lab CRIGEN

Chapitre 1

Pile à combustible : projet ENEFIELD, EPILOG, plusieurs Partenariats GRDF/Constructeurs → 53 systèmes suivis en France

Chapitre 2

Plusieurs exemples de systèmes testés sur sites pilotes : une micro-turbine, un ORC, un moteur à combustion interne

Chapitre 3

Conclusions : une démarche d'expérimentation pour préparer la commercialisation

Conclusions : une démarche d'expérimentation pour préparer la commercialisation

- Il existe une grande diversité de technologie de cogénérations (Pile, turbine, moteur, ...) pour plusieurs niveaux de puissance (de 300 W à plusieurs 100^{aine} KW) avec chacune ses contraintes et avantages
- Installation possible en résidentiel, collectif, dans l'industrie
- La démarche produit de GRDF et du CRIGEN est basée sur la complémentarité des essais en laboratoire et sur sites pilotes afin de permettre :
 - D'éviter les contre-références (performances, contraintes d'installation et de maintenance)
 - d'intégrer ces systèmes dans les futures réglementations (installation, label E+C-)
 - de faire connaître ces technologies auprès des instances publiques, BE, Installateurs, entreprises de maintenance, grand public, etc. afin de participer à la préparation de la filière