

**Built&connect**  
**Retour d'expériences sur le projet**  
**européen ENE.FIELD, expérimentation**  
**de piles à combustible au gaz naturel**

[clement.dupe@engie.com](mailto:clement.dupe@engie.com)

**Engie Lab Crigen**



# Un contexte énergétique en évolution



EPB Directive

RES Directive

ErP Directive

- Ecodesign
- Ecolabeling

Energy Climate Pack : 3 \* 20

- + 20 % Energy efficiency
- - 20 % CO2 emissions
- + 20 % renewable energy

2011 - 2013

2015

2020

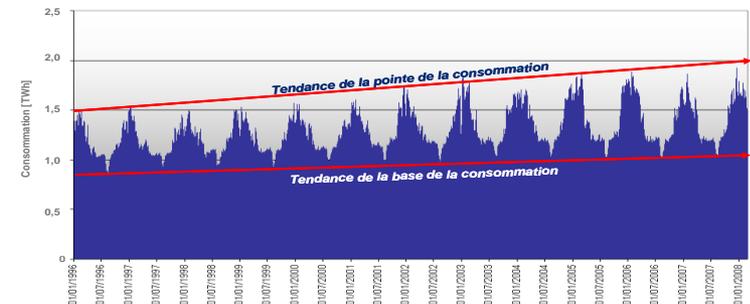


RT 2012 thermal regulation & its « labels »

(BEPOS)

- Augmentation du prix des énergies
- Augmentation de la consommation électrique et du phénomène de la pointe électrique

Evolution de la demande d'électricité en France depuis 1996



Source : RTE

# La micro-cogénération, c'est quoi?

- Une micro-cogénération est un système qui consomme du gaz naturel et qui produit de la chaleur et de l'électricité.
- Elle permet de :
  - ✓ Diminuer la consommation d'énergie primaire (par rapport au système centralisé actuel)
  - ✓ Limiter les phénomènes de pointe électrique
  - ✓ Diminuer sa facture énergétique (gaz + électricité)

**Ces points s'inscrivent clairement dans le contexte de performance énergétique dans lequel l'Union Européenne et la France se sont engagées (Directive ErP, RT 2012, ...)**

- Dans les secteurs du résidentiel et du petit tertiaire, 3 technologies sont actuellement matures.



Moteur Stirlingina

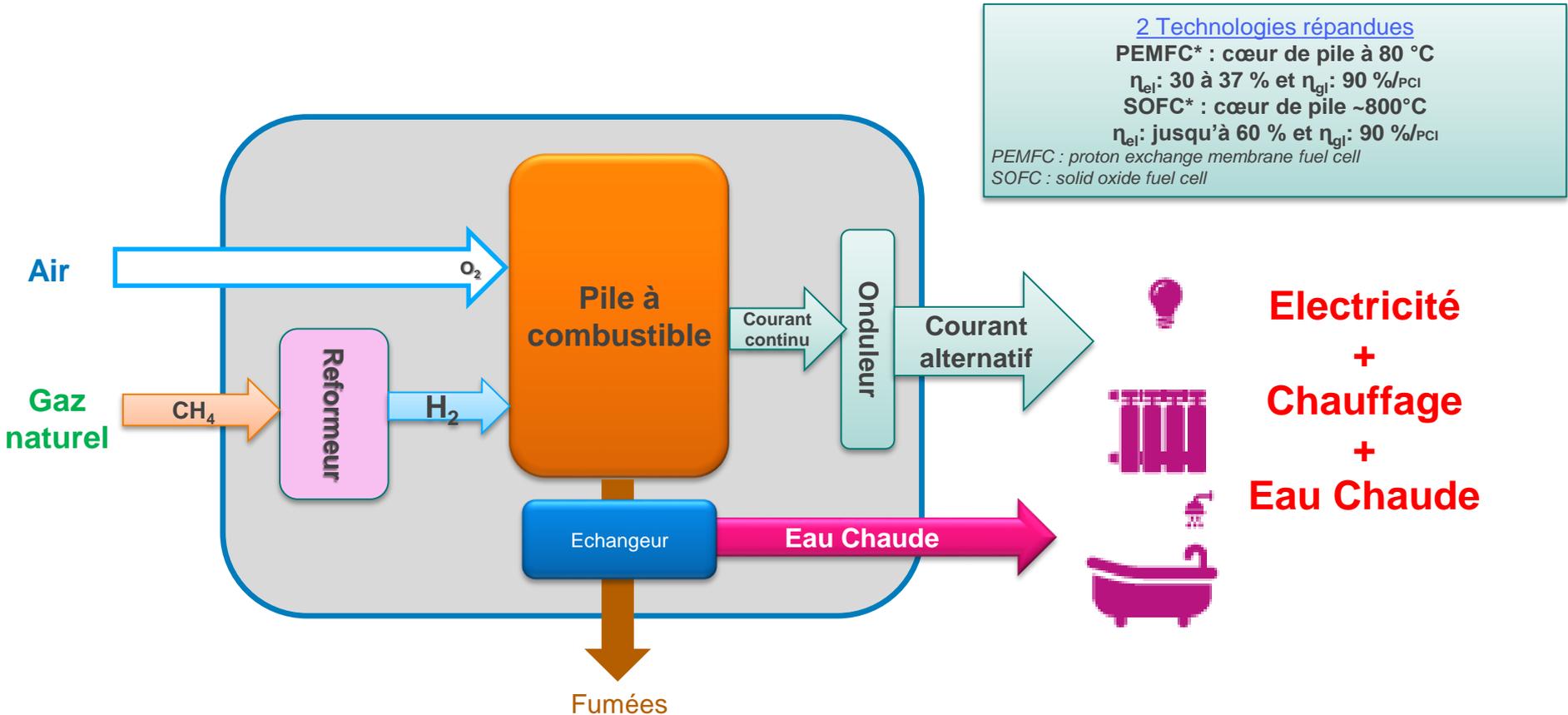


Moteur à Combustion Interne



Pile à combustible

# La pile à combustible : une production d'électricité et de chaleur à partir du gaz naturel



# Intérêts de la micro-cogénération à pile à combustible

- Ratio production d'électricité/chaleur adapté pour les bâtiments neufs
- Performances élevées :
  - Rendement électrique élevé (jusqu'à 60 %<sub>PCI</sub>)
  - Economie d'énergie primaire entre 25 % et 70 % par rapport à un système traditionnel
- Absence de pièce en mouvement : un niveau sonore faible
- Peu d'émission de polluants (NOx, SOx...)
- Installation aisée (identique à une chaudière gaz à condensation)
- Technologie mature : plus de 150 000 unités installées au Japon



G6 de VAILLANT

# 9 constructeurs de piles à combustible en Europe



VISSMANN

VAILLANT

HEXIS

SENERTEC

ELCORE

BOSH

RBZ

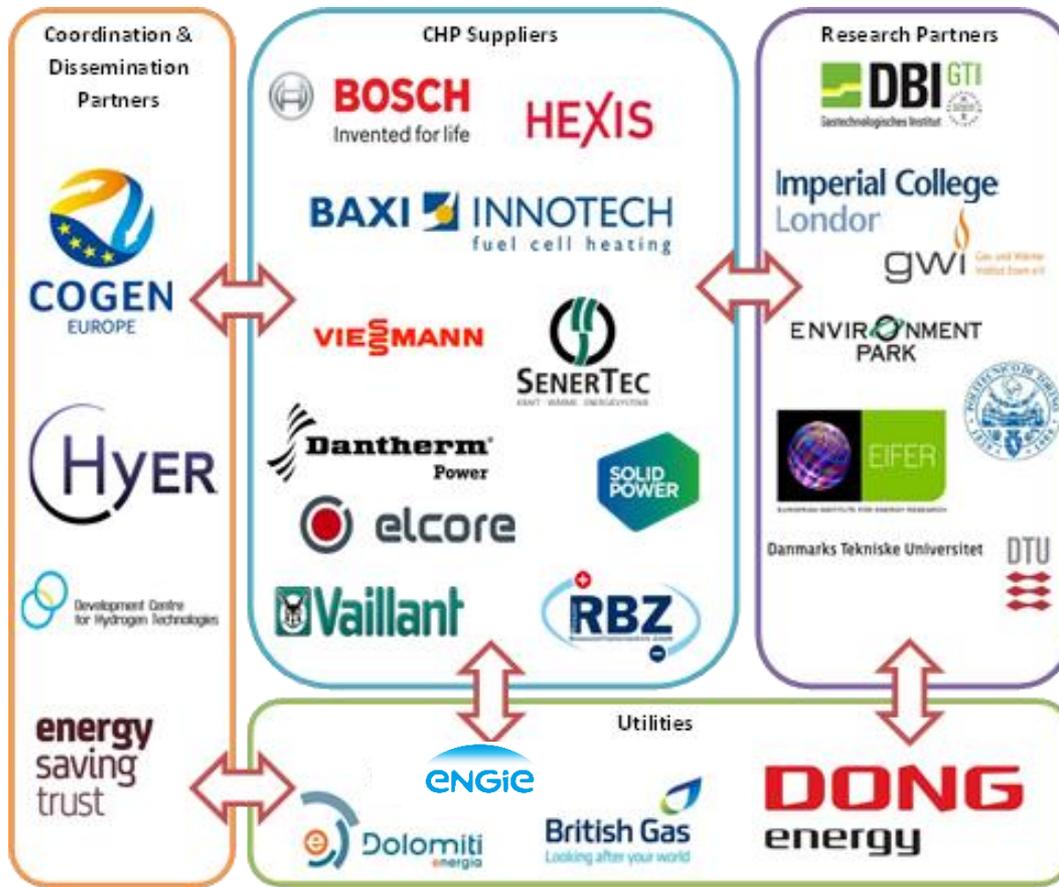
DANTHERM

SOLID  
Power

Pile	VISSMANN	VAILLANT	HEXIS	SENERTEC	ELCORE	BOSCH	RBZ	DANTHERM	SOLID POWER
Référence produit	Vitvalor 300-P	G5	Galileo	Dachs InnoGen	Elcore 2400	Home Cell FC10	Inhouse5000+	EGHC- $\mu$ CHP LSN2	BlueGen2500
Puissance électrique (W)	750	1000	1000	250-700	300	700	3900	2000	1500
Puissance thermique (W)	1000	1800	2500	950	700	600	9100	4700	540

Pour répondre aux besoins globaux d'un bâtiment, la pile à combustible est couplée à une chaudière à condensation.

# ENE.FIELD : un consortium européen



Projet lancé en 2012 (durée 5 ans)

- 9 constructeurs
- 4 énergéticiens
- 24 partenaires
- 12 pays
- 683 systèmes installés

Financement par le FCH-JU  
(The Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking )

# ENE.FIELD : un projet pour déployer la pile à combustible dans le résidentiel en Europe



## Objectifs :

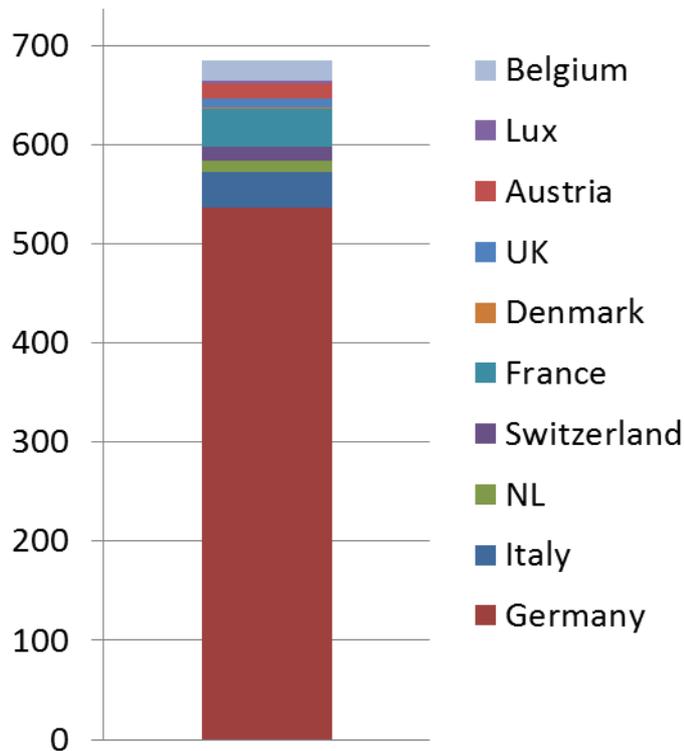
- Promouvoir une technologie innovante et mature pour une application chauffage en résidentiel / petit tertiaire (683 systèmes installés).
- Evaluer les performances saisonnières et environnementales.
- Préparer le déploiement des piles à combustible au gaz naturel en Europe : chaîne d'approvisionnement, SAV, formation, BE, installateurs, intégration à la prochaine RT, ...



# ENE.FIELD : 683 systèmes installés, objectif 886

683 systèmes installés  
(sept 2016)

→ Objectif final 886 systèmes  
(sept 2017)



# Focus sur une expérimentation réalisée à Mulhouse



- Bâtiment de bureaux (service Architecture de la ville de Mulhouse). Début de l'expérimentation 11/2016.

- Surface : 2000 m<sup>2</sup>
- Besoins thermiques : 155 000 kWh\*
- Besoins électriques : 32 800 kWh\*
- Production électrique : 13 500 kWh\*

\* période de suivi de 11/2015→06/2016

# Focus sur une expérimentation réalisée à Mulhouse

## La chaufferie



Chaudière de  
260 kW

Bouteille de  
découplage  
1000 L

Pile à combustible  
Pélectrique : 4 kW  
Pthermique : 9 kW

Le chauffage est assuré par la pile à combustible et la chaudière.

Les besoins électriques sont couverts par la pile à combustible et le fournisseur d'électricité.

- Pas de difficulté particulière sur l'installation
- Peu de maintenance en 1 an

# Focus sur une expérimentation réalisée à Mulhouse

## Quelques chiffres

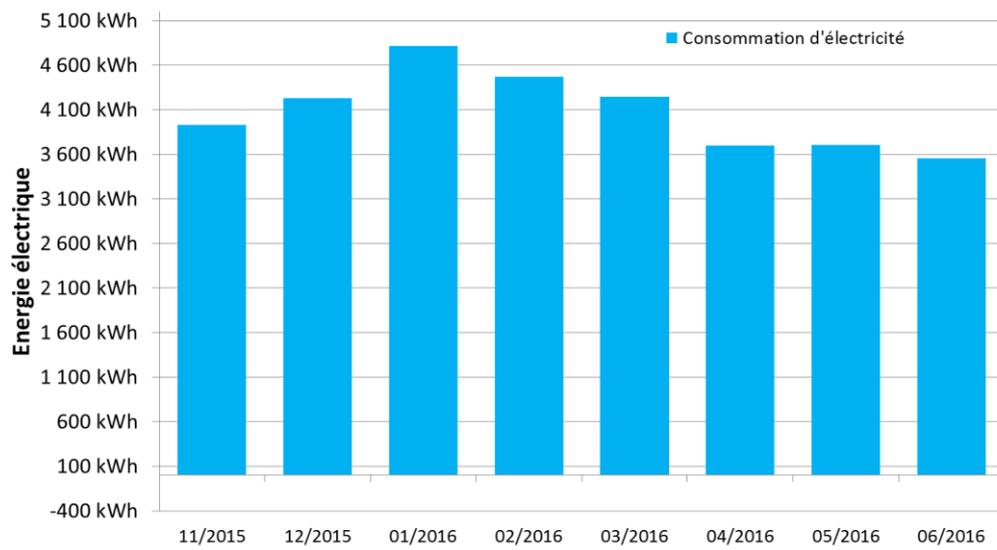


Sur la période de suivi (entre le 11/2015 et le 06/2016), **la pile a couvert 16% des besoins de chauffage** du bâtiment (5% en hiver, 45% en mi-saison). La chaudière a assuré le complément thermique.

**92%** de la production électrique de la pile à combustible a été **auto-consommée**.

La production électrique de la pile auto-consommée a couvert **38% des besoins électriques du bâtiment**.

Batiment tertiaire, bureaux de la M2A, consommation d'électricité



11/15→06/16

Production électrique

13 500 kWh

Rendement électrique pile PCI

30%

Rendement thermique pile PCI

55%

# Focus sur une expérimentation réalisée à Mulhouse

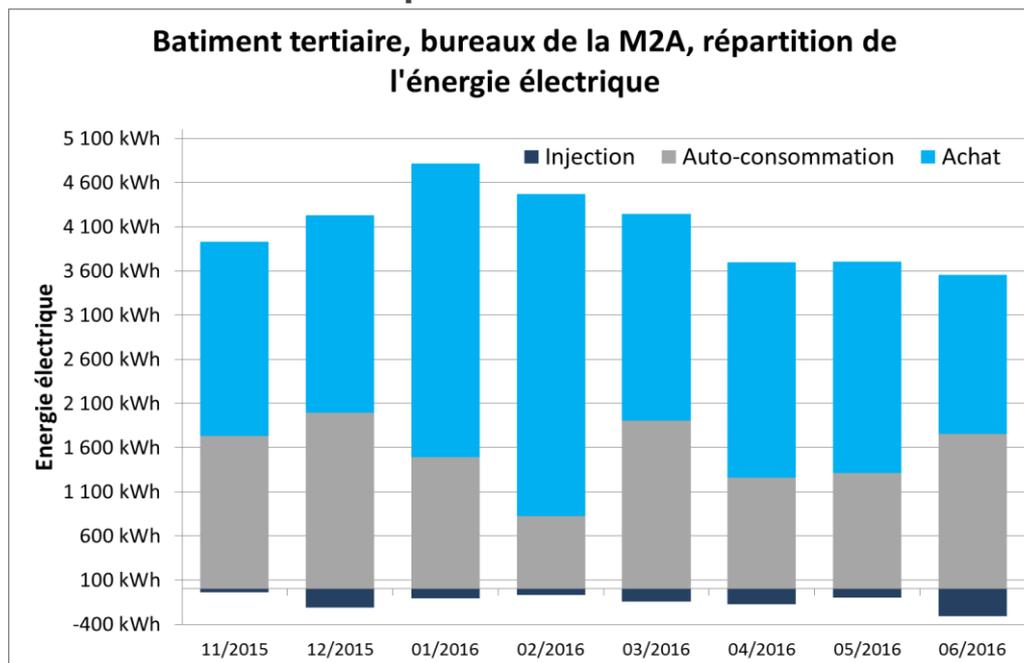
## Quelques chiffres



Sur la période de suivi (entre le 11/2015 et le 06/2016), **la pile a couvert 16% des besoins de chauffage** du bâtiment (5% en hiver, 45% en mi-saison). La chaudière a assuré le complément thermique.

**92%** de la production électrique de la pile à combustible a été **auto-consommée**.

La production électrique de la pile auto-consommée a couvert **38% des besoins électriques du bâtiment**.



11/15→06/16	
Production électrique	13 500 kWh
Rendement électrique pile PCI	30%
Rendement thermique pile PCI	55%

# D'autres expérimentations de piles à combustible en région GRAND-EST



## Système RBZ

3 piles installées dont 1 à Mulhouse



## Système VAILLANT

Partenariat GRDF / Vaillant : 10 piles installées  
dont 3 dans la région Est



## Système SENERTEC, De Dietrich

ENEFIELD : 2 piles en cours  
d'installation dans la région Est



## Système VISSMANN

Projet Ademe EPILOG : 3 piles installées à Forbach  
Partenariat GRDF / Viessmann : 10 piles installées  
dont 1 à Marange-Silvange



- ENE.FIELD a confirmé la maturité technologique des piles à combustible
- Suivi de la seconde saison de chauffe pour l'ensemble des systèmes installés
- Intégration dans la RT en cours
- Un soutien accru de l'Etat est nécessaire pour initier le marché
- Formation de la filière indispensable



**MERCI DE VOTRE ATTENTION**



ENGIE LAB CRIGEN  
361 avenue du Président Wilson  
93210 Saint-Denis La Plaine, France  
Tél : +33 (0)1 44 22 00 00

[engie.com](http://engie.com)

