

# **La micro-cogénération dans le résidentiel**

un concentré d'efficacité énergétique dans une chaudière à condensation

## ■ L'écogénérateur, une innovation pour le résidentiel

Production combinée de chaleur et d'électricité à domicile

GDF SVEZ

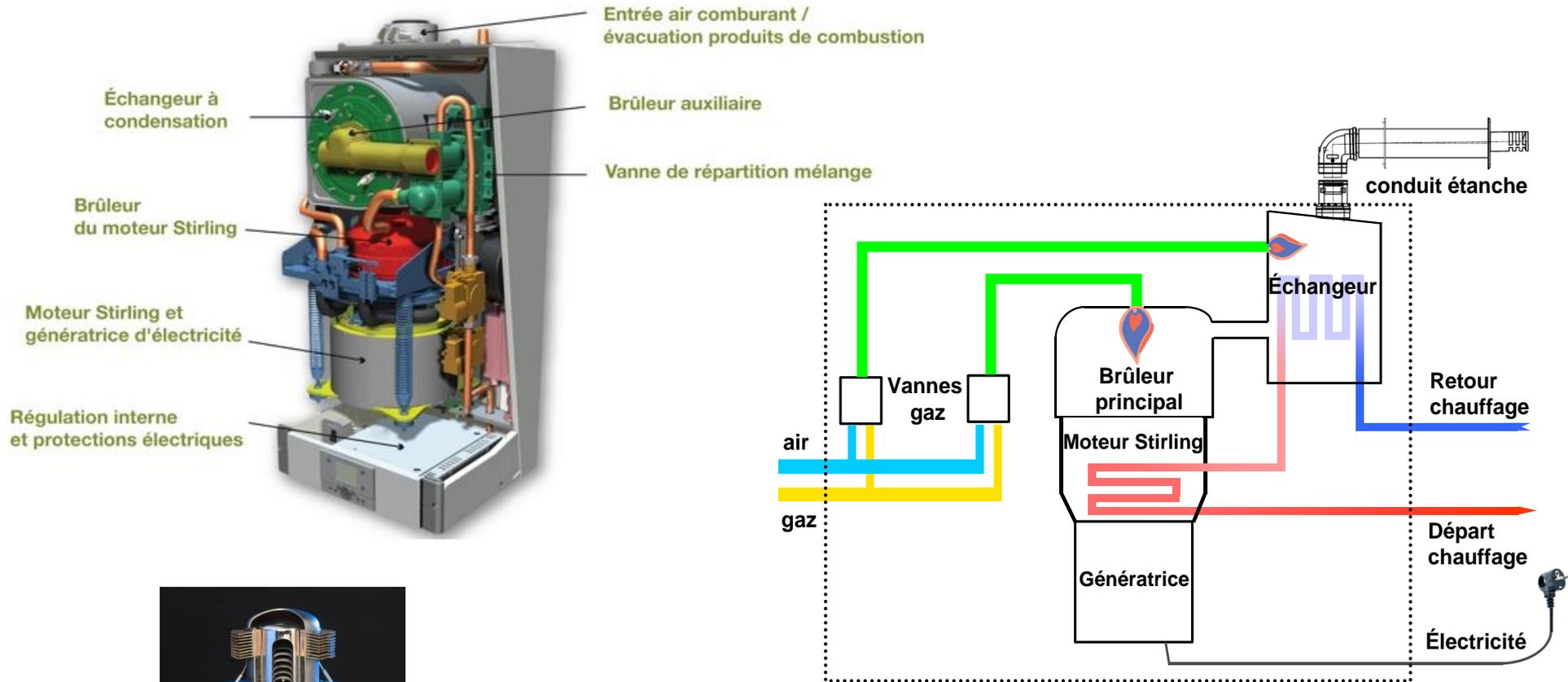
Intégration d'une micro-cogénération (Stirling) dans une chaudière à condensation gaz naturel

- Couverture de la totalité des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- Production d'électricité à domicile (50% à 80% des besoins électriques pour un logement)
- Répartition la production d'électricité et de chaleur :  
ratio Elec/Chaleur : 1/5 à 1/8
- Performances :
  - Rendement global de production (chaleur + électricité) : 107%
  - Rendement sur énergie primaire = 130 %



# Schéma de principe d'un écogénérateur

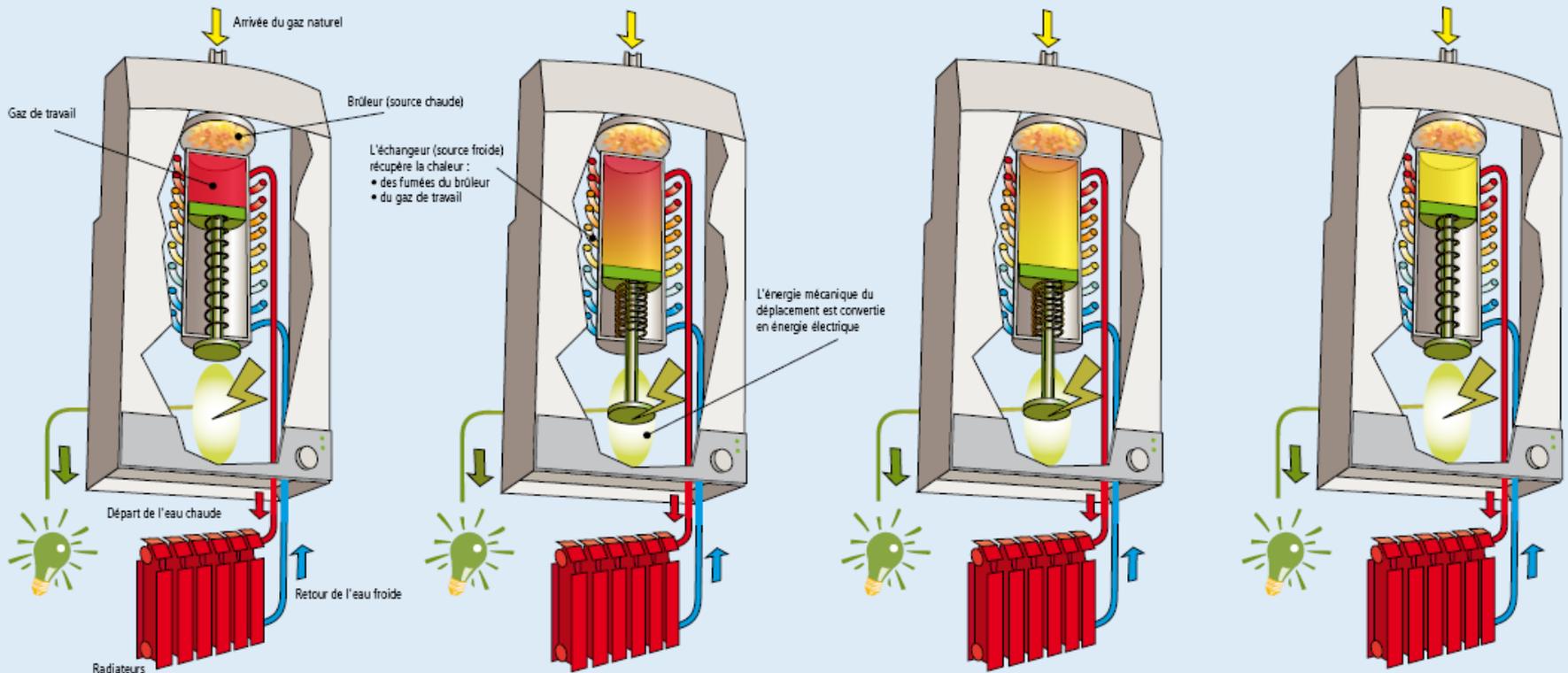
## Intégration d'un moteur Stirling dans une chaudière condensation



Offre constructeurs en développement	
<b>Moteur Stirling</b>	<b>Brûleur condensation additionnel</b>
<b>Puissance électrique : 1kW</b>	<b>Puissance thermique : jusqu'à 28 kW</b>
<b>Puissance thermique : 4,8 à 8 kW</b>	

# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR STIRLING

- 1 • Combustion du gaz naturel  
• Chauffage du gaz de travail
- 2 • Détente du gaz de travail  
• Déplacement du piston
- 3 • Refroidissement du gaz de travail
- 4 • Compression du gaz de travail  
• Retour du piston



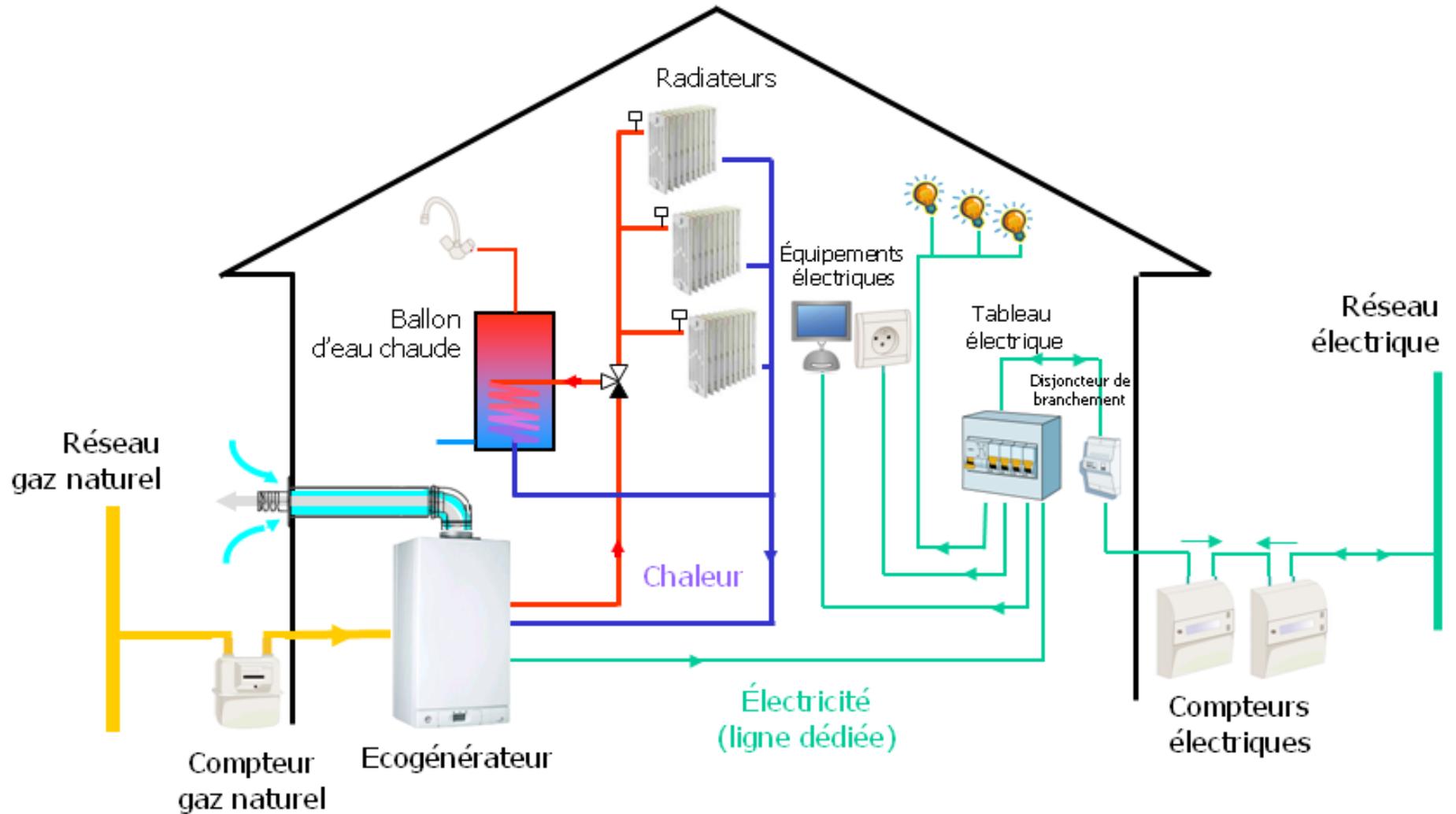
### Installation / maintenance

- Module monobloc « Plug&Play »
- Installation identique à une chaudière (fumisterie, raccordement gaz et hydraulique) & raccordement électrique (sur tableau électrique, compteur d'injection optionnel)
- Régulation visant à couvrir les besoins de chauffage et d'ECS du logement - Électricité autoconsommée en priorité, surplus exporté (lorsque demande interne insuffisante)
- Maintenance identique à celle d'une chaudière : moteur Stirling scellé, pas d'encrassement, pas de lubrification.

### Mécanismes d'incitation existants

- L'électricité exportée est revendue au prix du kWh hors taxes du tarif Bleu (tarif réglementé) via un contrat d'achat de 15 ans conclu avec l'Obligation d'Achat.
- Valorisation dans la réglementation thermique (RT 2005).

# ■ Intégration dans un logement analogue à une chaudière



## ■ Les atouts de l'Ecogénérateur

Grâce à une production d'électricité sans perte et au moment de la pointe électrique

### Economiques

Réduction  
facture énergétique  
annuelle jusqu'à 30%

### Environnementaux

Réduction d'environ  
1 tonne de CO<sub>2</sub> par an  
(près de 30 %)



### Énergétiques

Économie d'énergie  
primaire de 20%

## ■ Tests terrains menés par GDF SUEZ en France

**Dans l'existant, 40 maisons individuelles équipées d'écogénérateurs depuis fin 2007 - début 2008 en Rhône-Alpes**

**Ancien modèle Whispergen (prototype MK5) au sol**

**Puissance électrique = 1 kWe ; Puissance thermique utile = 14 kW**

**Ecogénérateur « en éléments séparés »**



Sociétés classiques d'installation et maintenance  
(chauffagiste et SAV)

Surcoût installation de 300 € (compteur injection) par rapport à une chaudière – Satisfaction client

Retour d'expérience sur longueur et complexité des procédures (> 8 mois lors du test)  
Actions de simplification

Confirmation « terrain » réduction factures  
Optimisation des rendements

**Dans le neuf : 1 maison individuelle (France confort, Valence, septembre 2008) et 4 appartements (France Habitation, Épinay sur Seine, septembre 2008)**

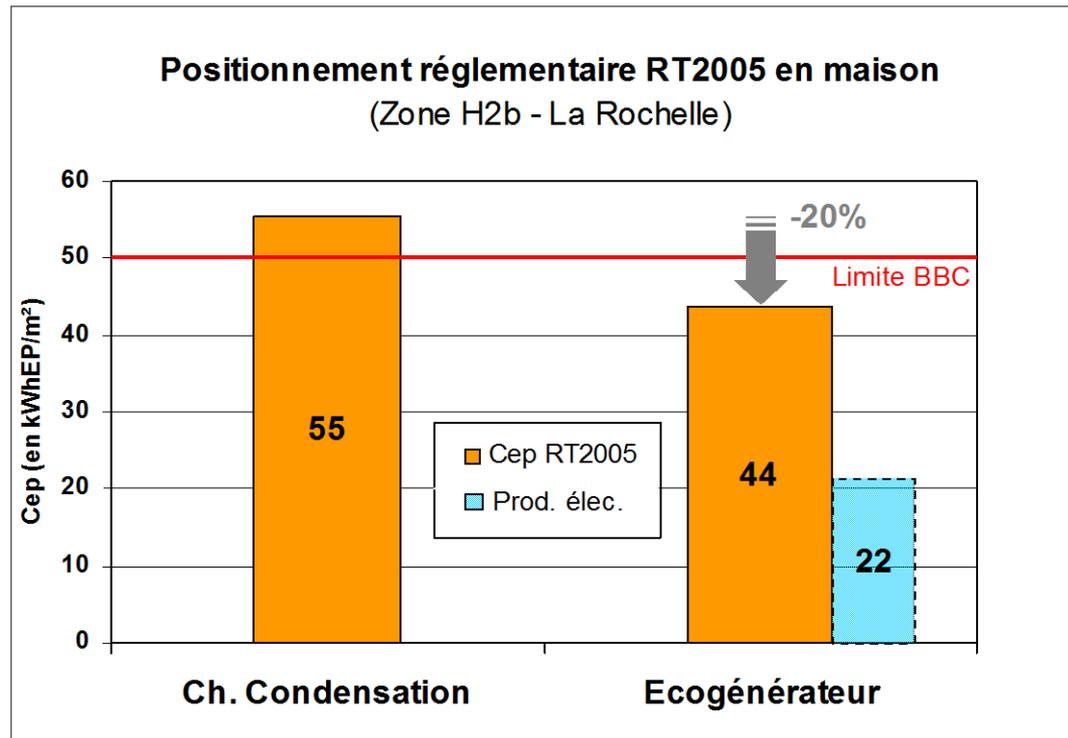
## ■ Ecogénérateur et Réglementation Thermique :

Un moyen compétitif d'atteindre le niveau BBC

L'écogénérateur est intégré dans la RT2005 depuis mars 2009 suite à un dossier « Titre V » déposé par GDF SUEZ et validé par une commission d'experts indépendants.

Une seule donnée d'entrée supplémentaire par rapport à une chaudière :  
rendement moyen de production électrique (30 min ON / 30 min OFF)

L'écogénérateur est intégré dans les logiciels de calcul réglementaires.

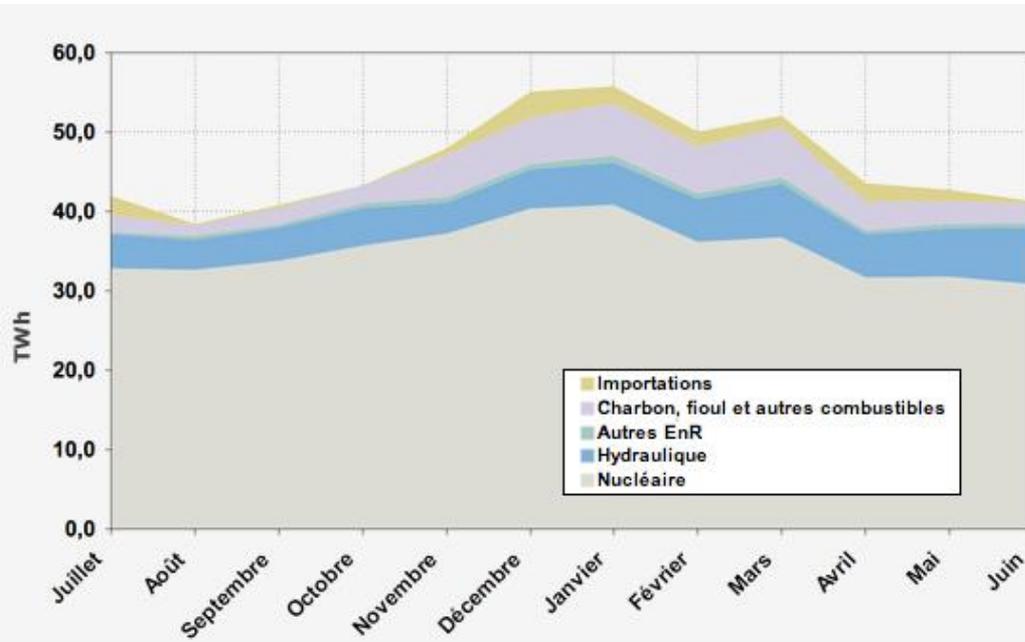


# Electricité sans pertes et au moment de la pointe électrique

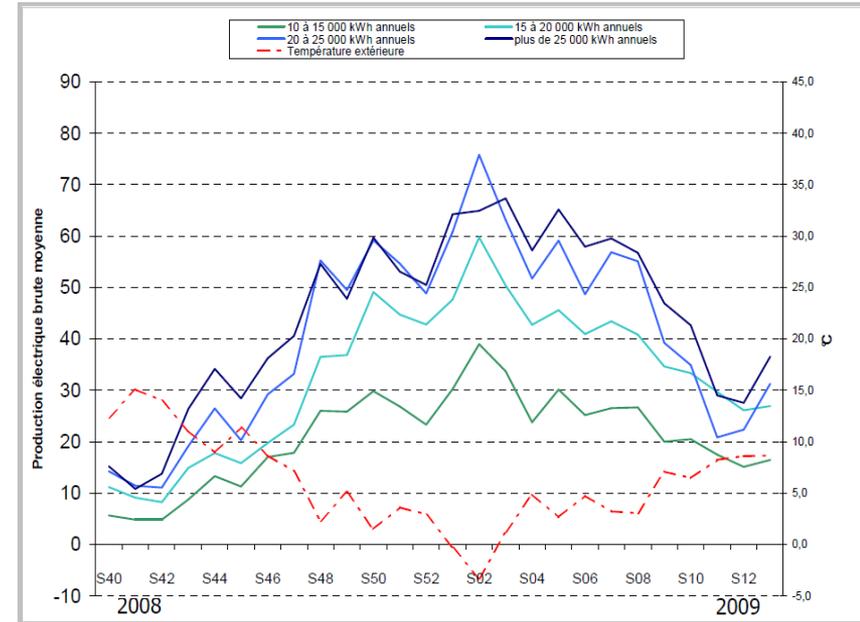
Atténuation de la pointe saisonnière => diminution du CO<sub>2</sub> de 1 t / an



La production d'électricité de l'écogénérateur remplace la production par centrales thermiques à flamme (production nationale et importations)



Structure de la production du parc électrique français  
(source : RTE)



Mesures terrain de la production d'électricité d'un parc de 40 écogénérateurs (test technique)

# ■ Dès aujourd'hui l'écogénérateur Stirling... ...Demain l'écogénérateur Pile à Combustible

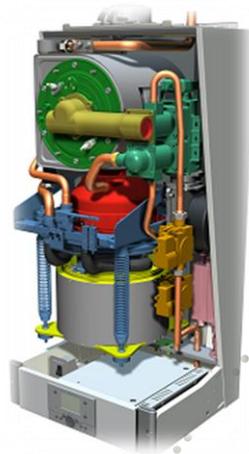
Une réponse à l'évolution des besoins des logements

Création du marché

Développement du marché

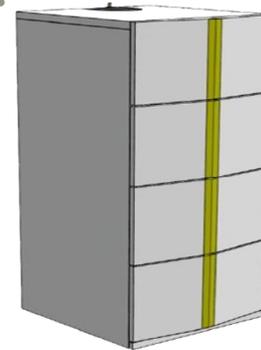


Chaudière



ECOGENERATEUR  
(mCHP Stirling)

2010



ECOGENERATEUR  
Pile à combustible

2015-  
2020

Besoins



Besoin électrique



Besoin thermique

■ Des solutions gaz naturel, disponibles dès aujourd'hui et demain, pour répondre aux enjeux du Grenelle

Chaudière condensation

Chauffe-Eau Solaire Individuel

Ecogénérateur

Pompes à chaleur gaz (absorption)

**Réf. RT 2005**

Chaudière basse température & isolation standard

**Niveau BBC**

Chaudière à condensation & isolation renforcée  
 Chaudière à condensation & solaire (thermique ou photovoltaïque)  
 Ecogénérateur  
 PAC-Gaz absorption

**Énergie passive ou positive**

Chaudière à condensation + solaire  
 PAC-Gaz absorption  
 Ecogénérateur  
 Pile à combustible  
 & isolation renforcée & solaire photovoltaïque



## ■ Une offre industrielle en cours d'établissement

### Les actions menées par GDF SUEZ

Collaborations et codéveloppements techniques,  
Tests en laboratoires (performances, endurance),  
Expérimentation sur sites, chez des clients (près de 40 unités) et accompagnement de la filière,  
Évolution / Intégration dans les réglementations techniques et de performance énergétique.

Déploiement de 200 à 300 unités en 2010 dans le cadre d'opérations pilotes avec les fabricants.

En rénovation et logement neufs  
Opérations pilotes avec un suivi rapproché  
Plusieurs sites instrumentés (30 à 40)

### Sortie commerciale à partir de 2011

Solution murale (avec ballon séparé),  
Solution au sol (colonne intégrée avec ballon).



■ **Merci de votre attention**