

# **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 SUEZ

L'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 la chaleur :

ratio Elec/Chaleur : 1/5 à 1/8

#### Rendements / performances :

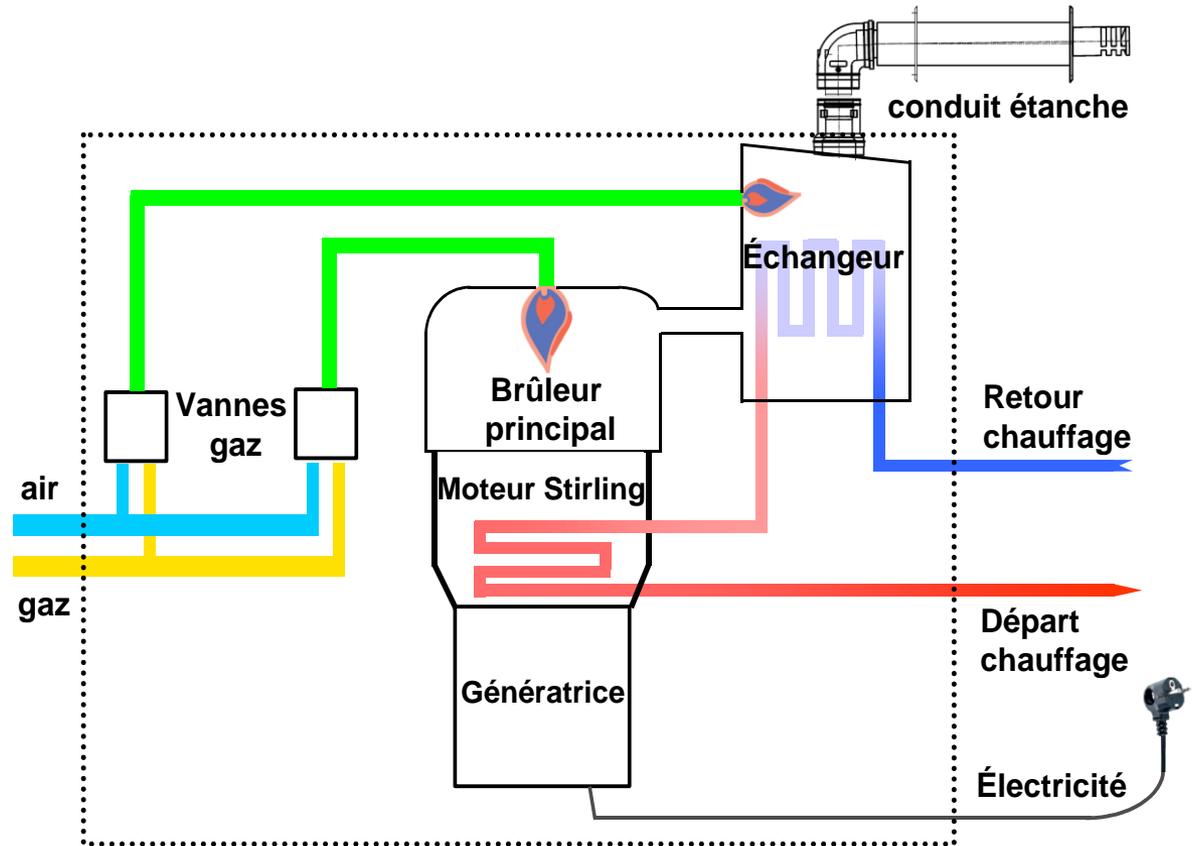
Rendement énergétique de production sur PCI : 107%  
= (chaleur + élec) / (débit calorifique gaz)

Rendement « sur énergie primaire » = 130 %  
= (chaleur + 2,58 \* élec) / (débit calorifique gaz)



## ■ Schéma de principe d'un écogénérateur

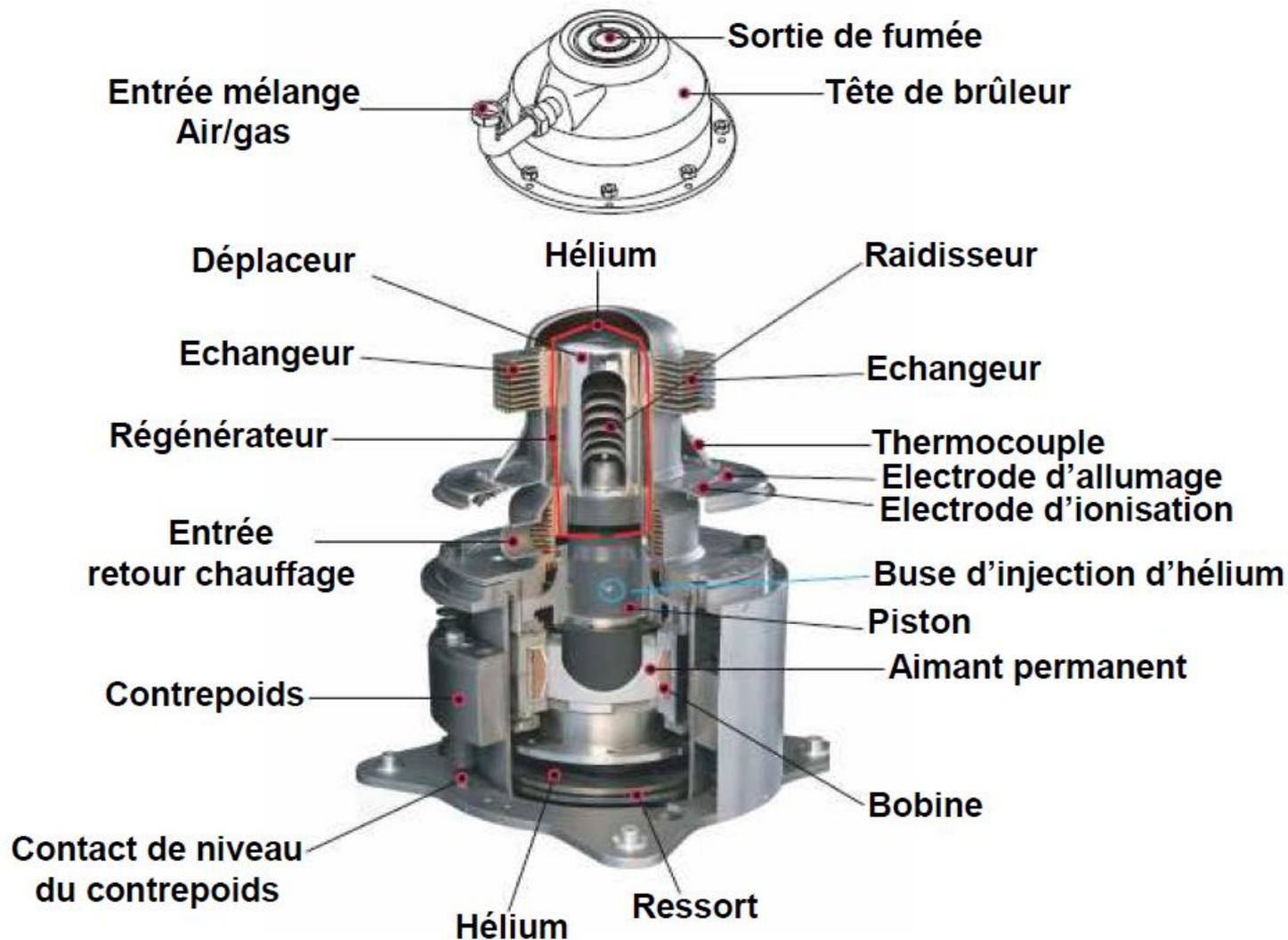
### Intégration d'un moteur Stirling dans une chaudière condensation



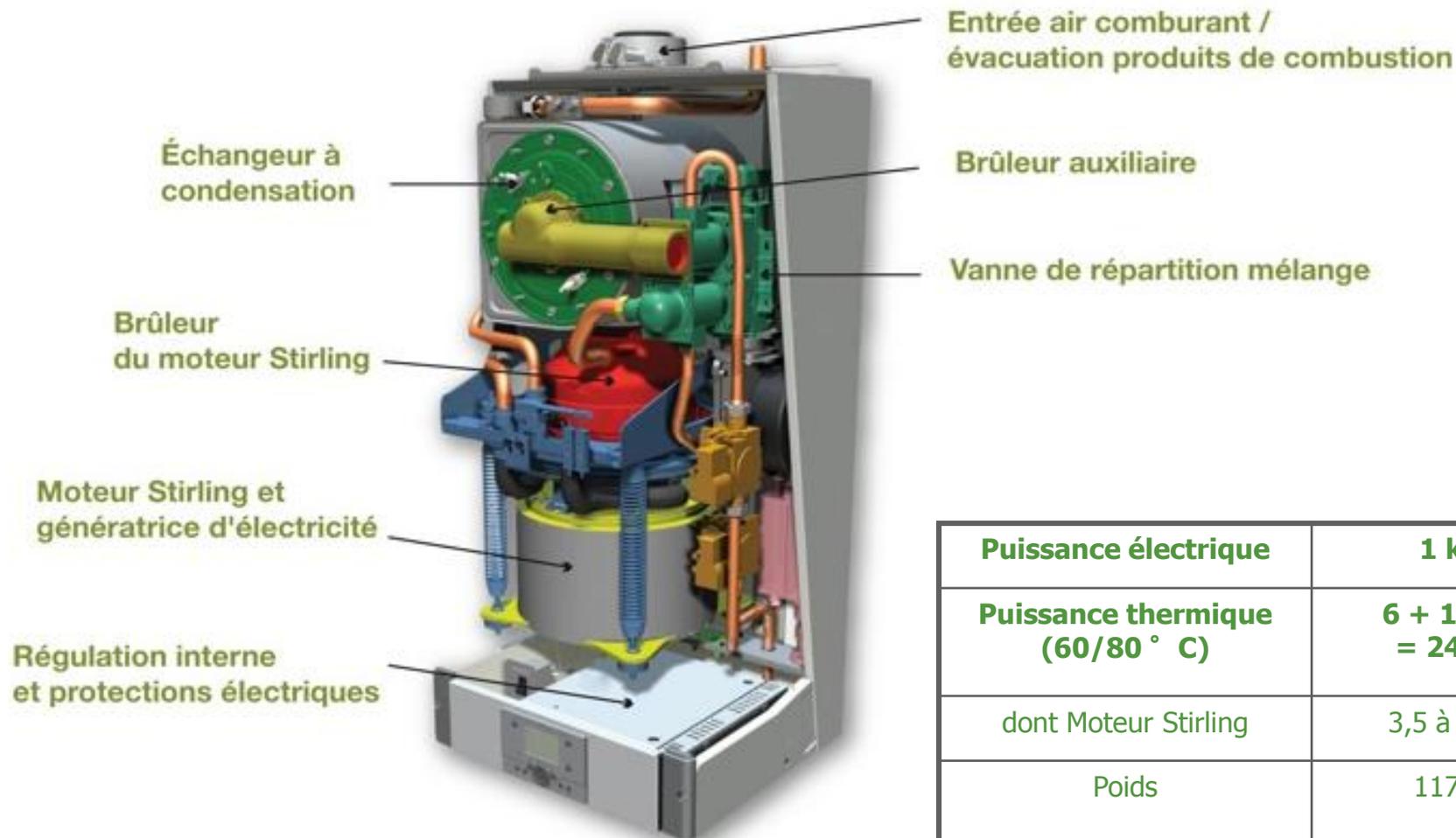
Offre constructeurs en développement	
Moteur Stirling	Brûleur condensation additionnel
Puissance électrique : 1kW Puissance thermique : 4,8 à 8 kW	Puissance thermique : jusqu'à 28 kW

## ■ Schéma de principe d'un écogénérateur

Exemple de module Stirling pour la micro cogénération (MEC)

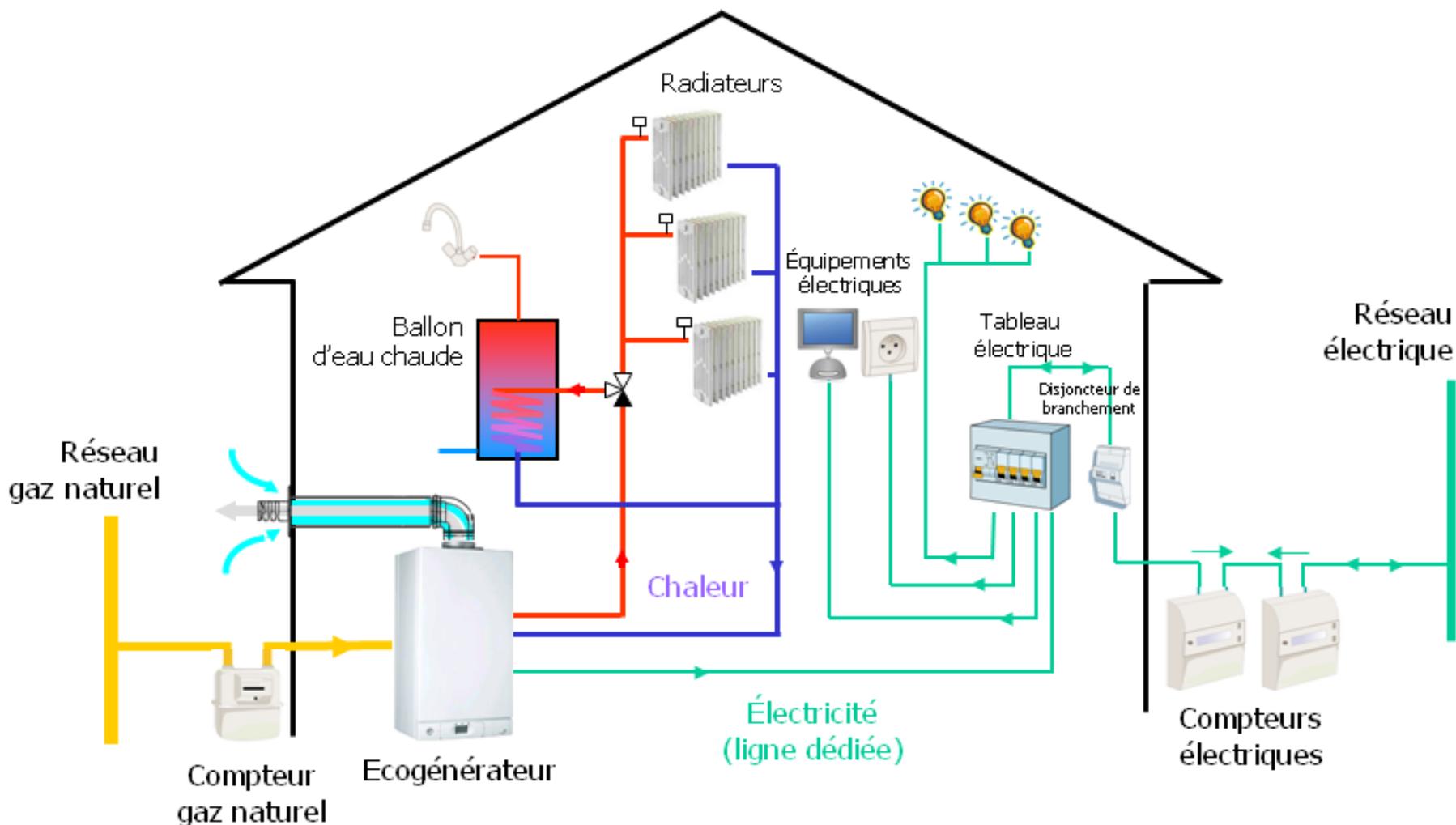


## ■ Intégration dans une chaudière => écogénérateur



<b>Puissance électrique</b>	<b>1 kW</b>
<b>Puissance thermique (60/80 ° C)</b>	<b>6 + 18 kW = 24 kW</b>
dont Moteur Stirling	3,5 à 6 kW
Poids	117 kg
Dimensions (mm)	950 x 450 x 426

## ■ Intégration dans un logement



### Installation / maintenance

- **Module monobloc « Plug&Play »**
- **Installation identique à une chaudière (fumisterie, raccordement gaz et hydraulique) & raccordement électrique (avec disjoncteur dédié et compteur injection optionnel)**
- **Régulation visant à couvrir les besoins de chaleur et d'ECS du logement - Électricité autoconsommée ou exportée lorsque la demande interne est insuffisante**
- **La maintenance de l'unité est identique à celle d'une chaudière : le moteur utilisé ne génère pas de maintenance supplémentaire.**

### Mécanismes d'incitation

- **L'électricité exportée est revendue au prix du kWh bleu HT (=> tarif réglementé) via un contrat d'achat conclu avec le fournisseur**
- **Valorisation dans la réglementation thermique. RT 2005.**

Comparaison avec une chaudière et un système de production électrique centralisée

Des avantages...

## Economiques

Réduction  
facture énergétique (Gaz + électricité)  
annuelle jusqu'à 30%

## Environnementaux

Réduction d'environ  
une tonne de CO<sub>2</sub> évitée / an

## Énergétiques

Économie d'énergie  
primaire de 20% / condensation  
(calcul RT 2005)



■ **Economie sur facture en remplacement de chaudière**  
**Résultats d'un test terrain**

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

**Prototype Whispergen (modèle MK5-B) au sol (testé en laboratoires en 2007),**

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

**Eau chaude sanitaire par ballon à accumulation à échangeur**



Début d'une **montée en compétence** de la filière d'**installation** et de **maintenance** en France.

Meilleure connaissance des **besoins clients (enquête)** + **éléments de coûts** (installation, maintenance, exploitation)

Amélioration des **démarches de raccordement au réseau** en vue du « rachat » de l'énergie injectée

Mesures performances et confort ( **bilans énergétiques, profils** de consommation clients, **optimisation** de la régulation)

## ■ Economie d'énergie primaire Ecogénérateur et Réglementation Thermique

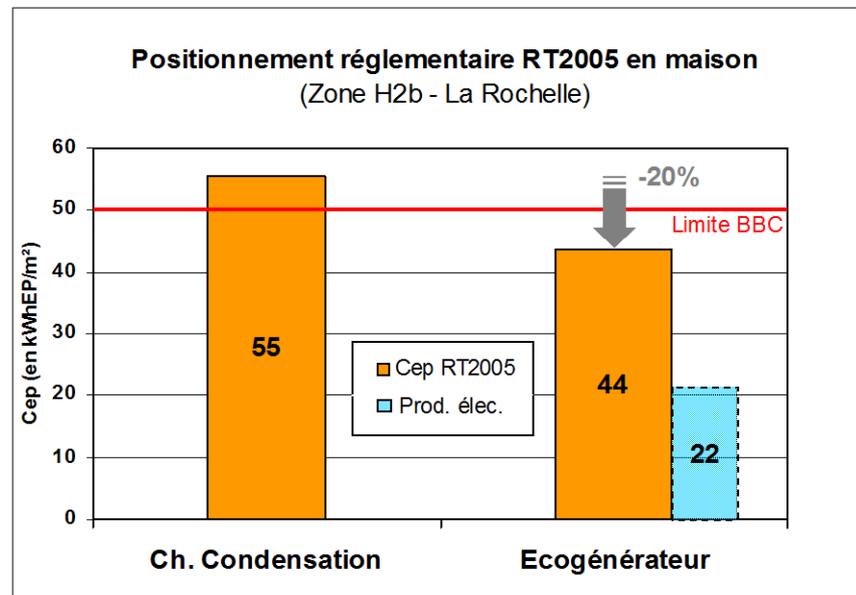
L'écogénérateur est intégré dans la RT2005 depuis mars 2009 suite à un dossier « Titre V » déposé par GDF SUEZ et validé par une commission d'experts indépendants.

Une seule donnée d'entrée suppl. : le rendement moyen de production électrique

- Valeur mesurée sur un cycle de fonctionnement de 30 min du module principal (départ arrêté) incluant la consommation électrique de la chaudière (hors pompe).

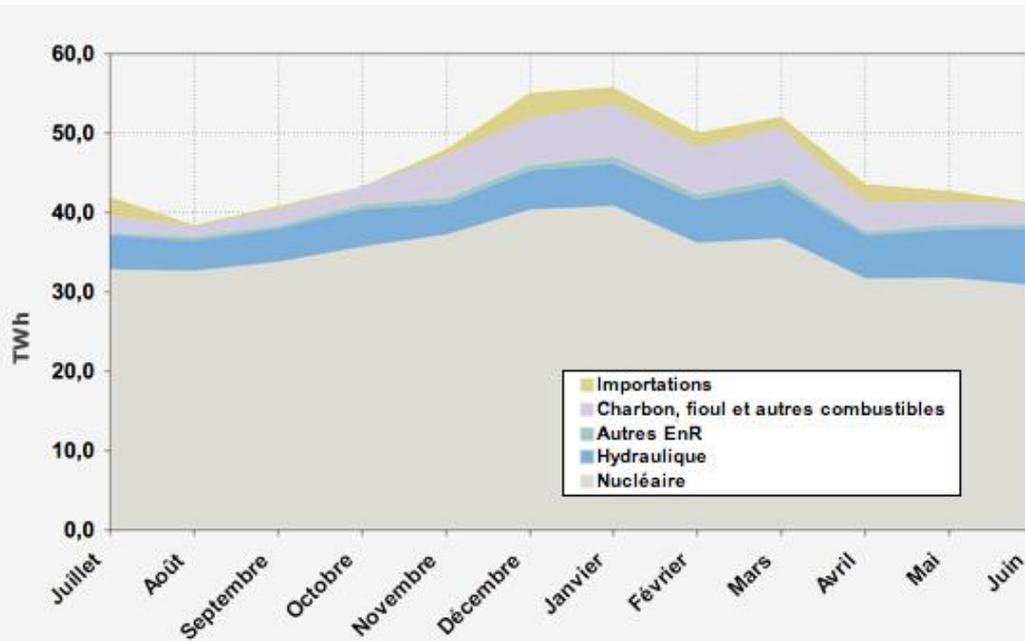
Intégration de la méthode dans les logiciels de calcul thermique

Écogénérateur : Un atout majeur pour l'obtention du niveau BBC 2005

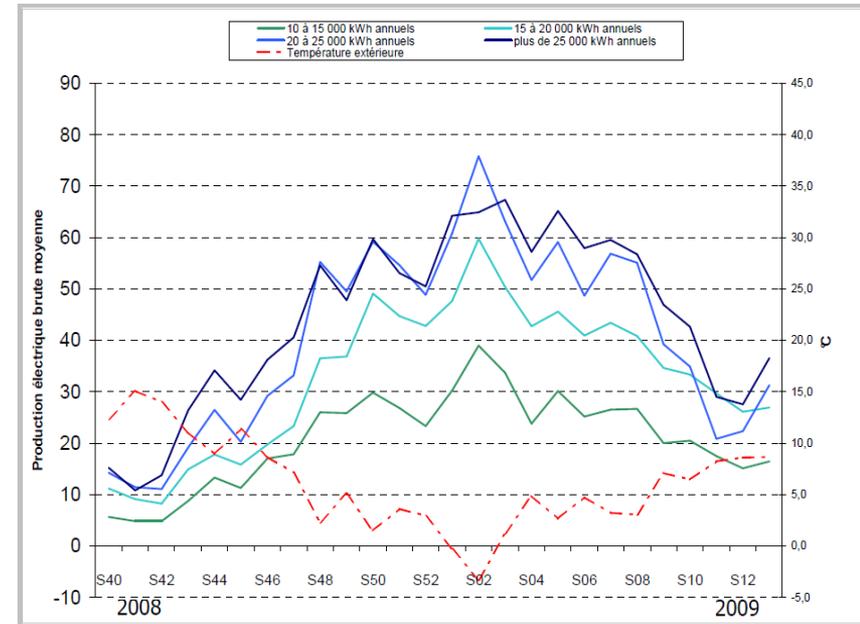


# ■ Electricité sans pertes et au moment de la pointe électrique Atténuation de la pointe saisonnière => gain en CO<sub>2</sub> de 1 t / an

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

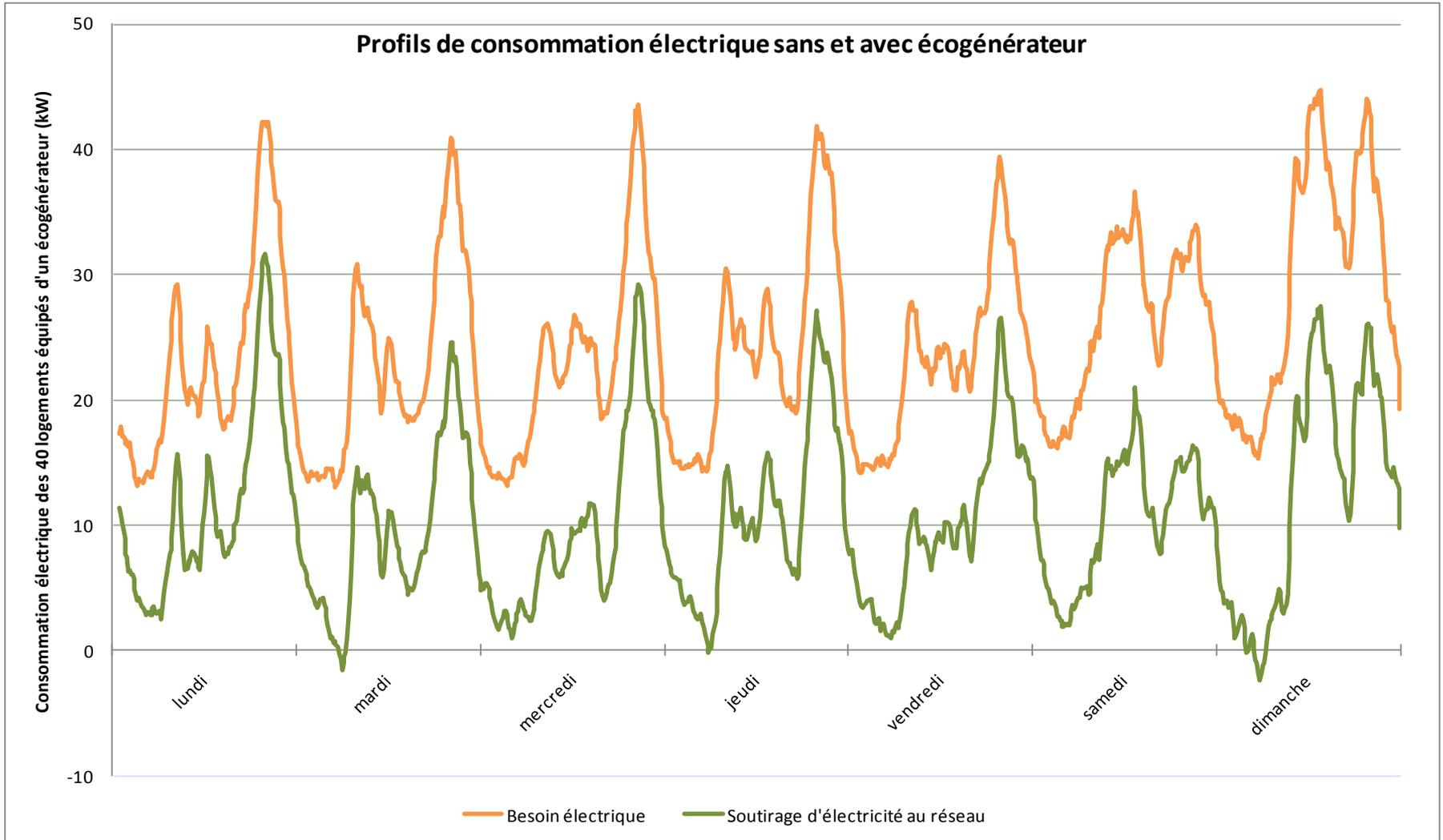


Structure de la production du parc électrique français  
(source : RTE)



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

■ **Electricité sans pertes et au moment de la pointe électrique**  
**=> Atténuation de la pointe journalière : jusqu'à 40 %**



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

## Une réponse aux besoins évolutifs des logements

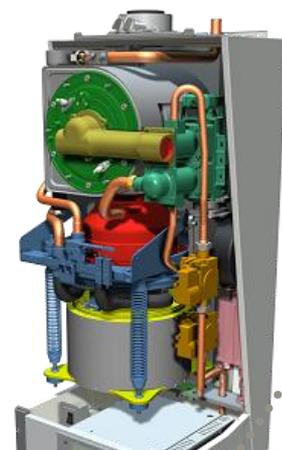
Création  
du marché

Développement  
du marché



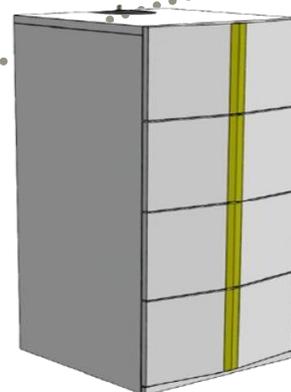
Chaudière (GN)

2007



ECOGENERATEUR  
(mCHP Stirling)

2010



mCHP  
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

Ecogénérateur

Chauffe-Eau Solaire Individuel

Pompes à chaleur gaz (absorption)

**Réf. RT 2005**

Chaudière basse température & isolation standard

**Label BBC**

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

**Énergie passive ou positive**

Chaudière à condensation  
 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 avec les différents fabricants,

Tests en laboratoires (performances et endurance),

Co-développement sur des produits innovants

Expérimentation sur sites chez des clients (45 unités en France) et accompagnement de la filière,

Évolution / Intégration dans les réglementations techniques et performance énergétique,

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

En rénovation et logement neufs

Opérations pilotes avec suivi renforcé et une partie des 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**