Fédération Française de la Construction Passive

VIESSMANN

VITOVALOR 300-P

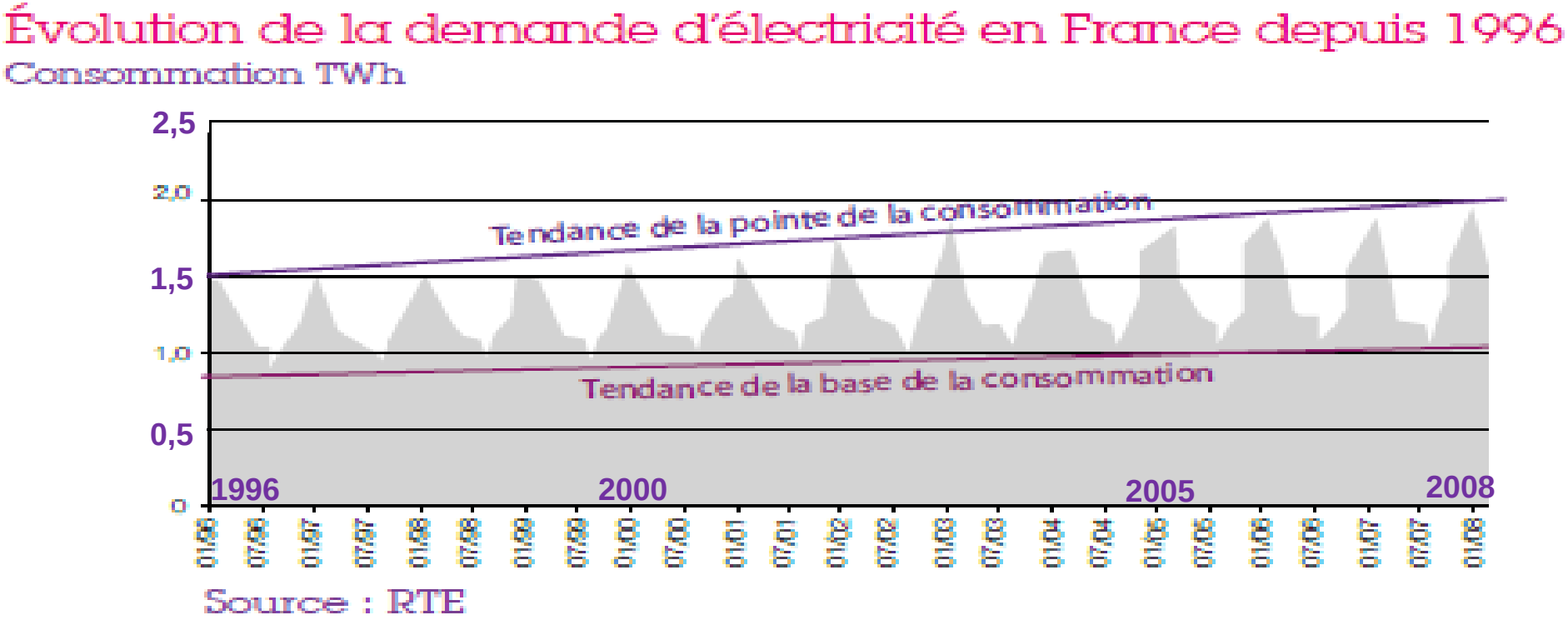
Micro-cogénération gaz à pile à combustible

Marketing Produits

Évolution des systèmes énergétiques

Le contexte

- **Réseau électrique français de plus en plus sollicité**



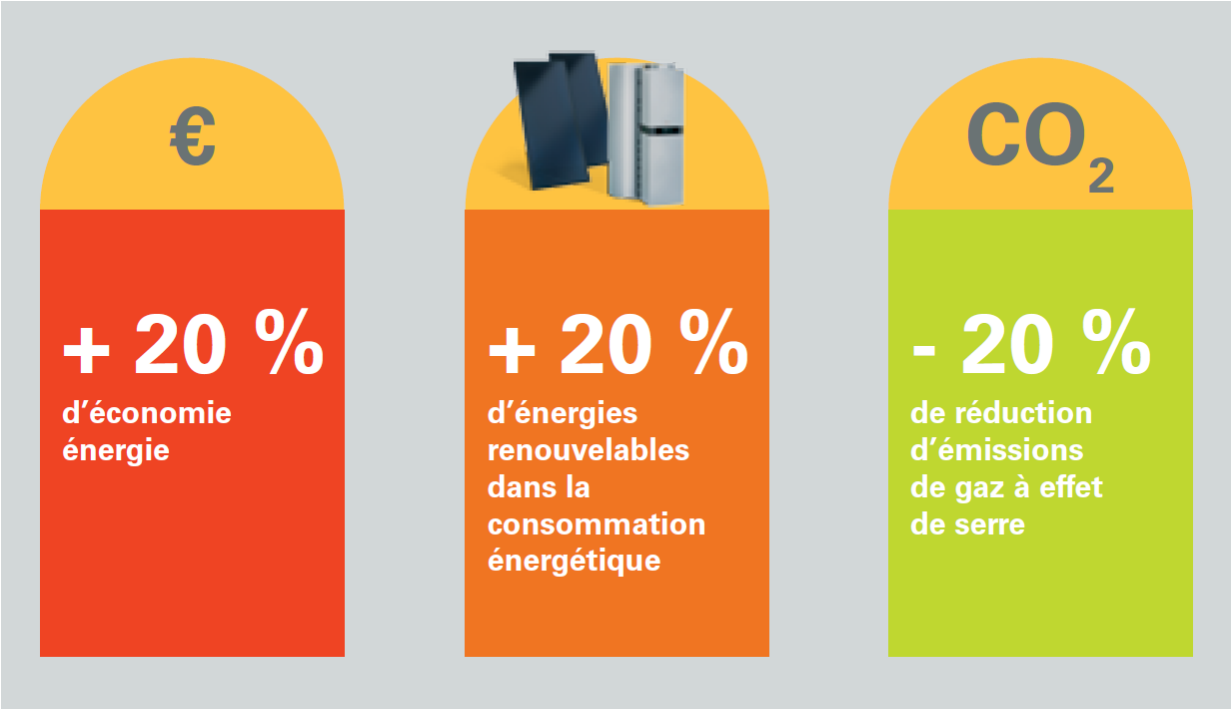
- **Volonté politique et contexte réglementaire** toujours plus contraignant en terme de performance énergétique « Paquet Energie Climat (3x20) »
- **Intérêt grandissant des utilisateurs pour l'autoconsommation et l'autoproduction d'électricité**

Evolution des systèmes énergétiques

Les objectifs du « Paquet Energie Climat (3x20) »

Union Européenne

- Réaliser 20 % d'économies d'énergie
- Diminuer de 20% les émissions de gaz à effet de serre
- Atteindre 20 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique



Évolution des systèmes énergétiques

Les solutions

La pile à combustible de la micro-cogénération

…est complétée par des produits gaz/EnR nouveaux

Hybrider

Connecter

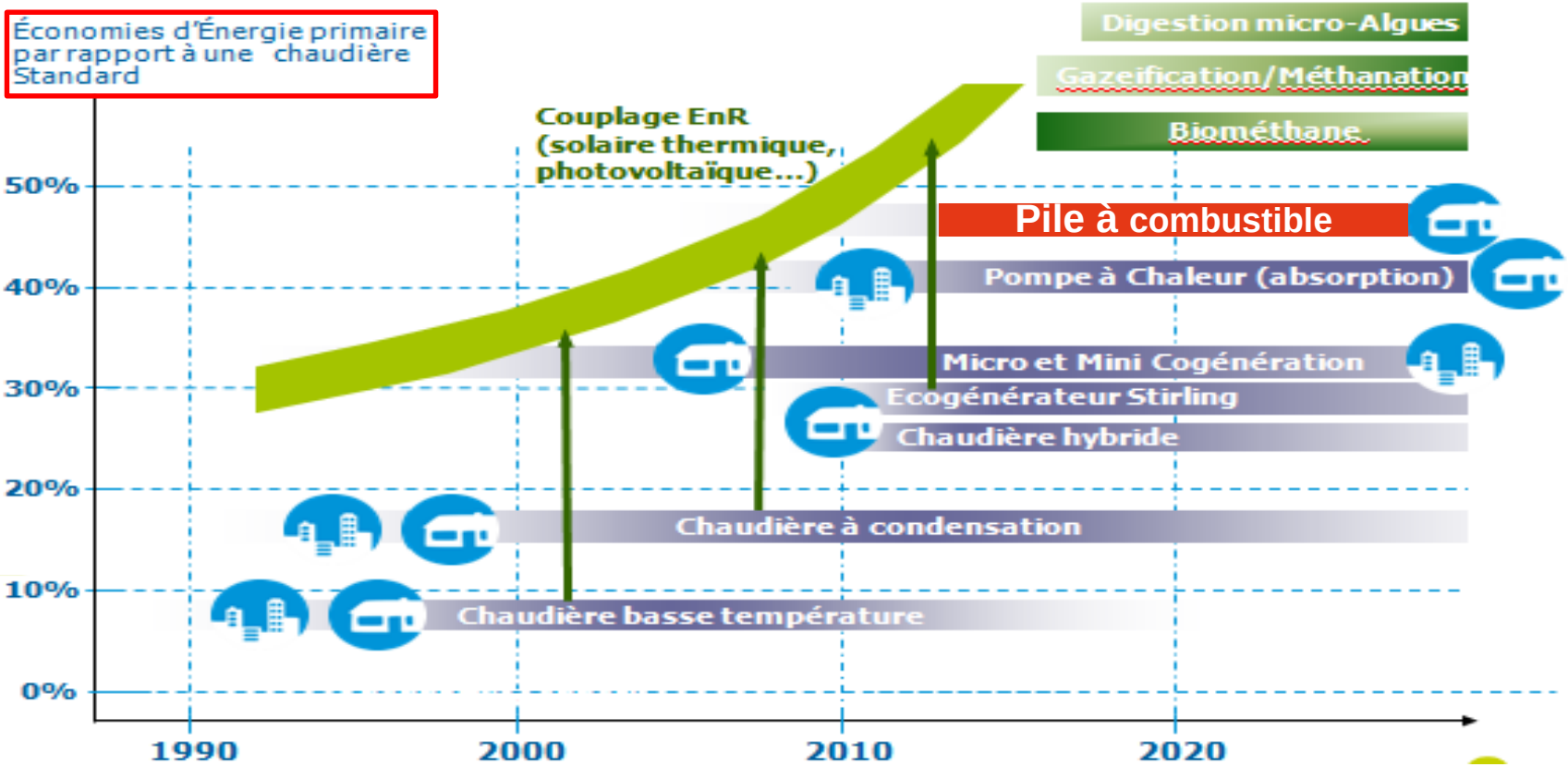
Produire de l'électricité

Coupler aux EnR

Evolution des systèmes énergétiques

Les différentes technologies disponibles pour réussir la transition énergétique

Les solutions pour le résidentiel

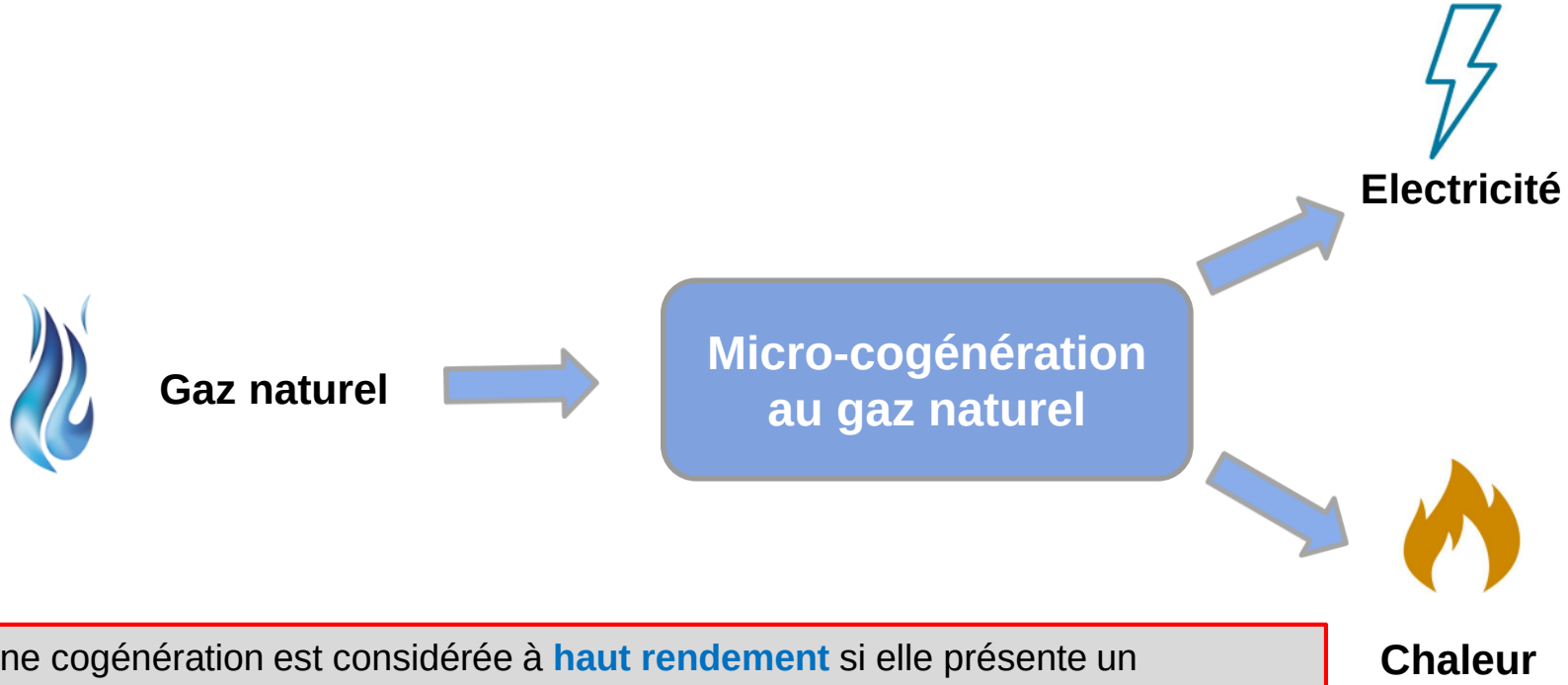


Source GRDF - Uniclima

Combiner chaleur et électricité

La micro-cogénération au gaz naturel

La micro-cogénération gaz est **une technologie à haut rendement** produisant chaleur et électricité.



Définition: Une cogénération est considérée à **haut rendement** si elle présente un rendement global supérieur à 75% PCI et si elle permet de réaliser des économies d'énergie primaire d'au moins 10% par rapport à une production séparée de chaleur et d'électricité.

Projet Européen PACE = Plan Air Climat Energie

Objectif : promouvoir la micro-cogénération et accélérer l'émergence de ce marché

PACE
Pathway to a competitive European Fuel Cell micro-CHP Market

FCH
FUEL CELLS AND HYDROGEN JOINT UNDERTAKING

This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement N° 700339.

This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation progamme and Hydrogen Europe and N.ERGHY.

"Ce projet a reçu un financement des projets Fuel Cells and Hydrogen 2 dans le cadre de la convention de subvention n ° 700339.

Ce projet commun bénéficie du soutien du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne et d'Hydrogen Europe et N.ERGHY".

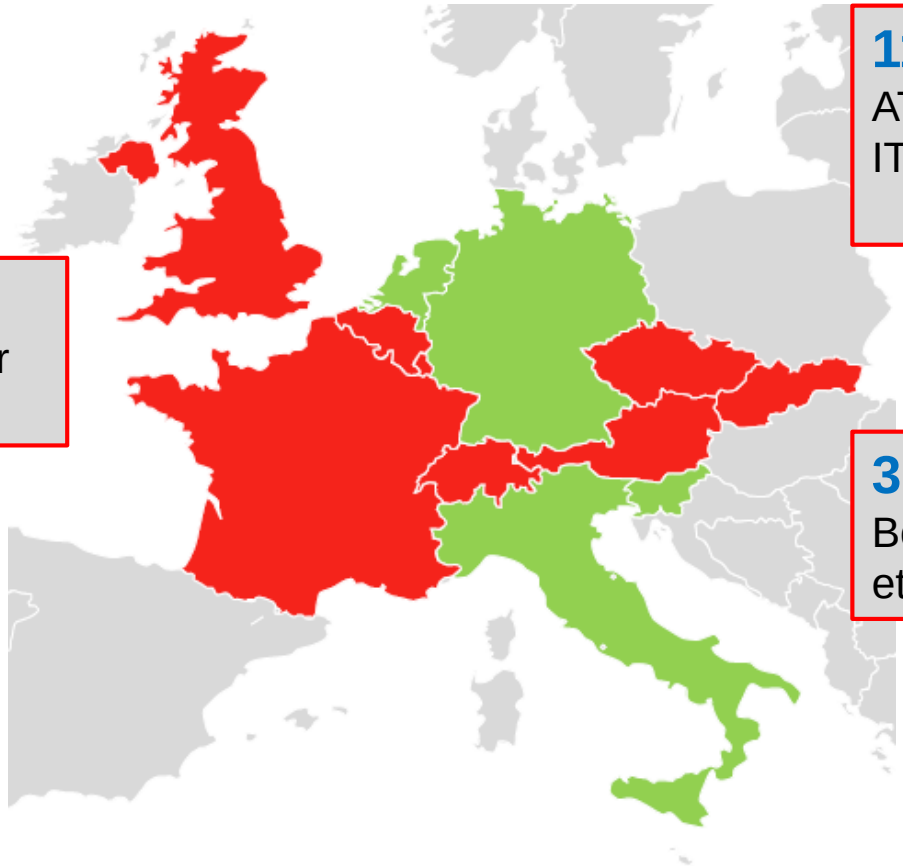
Electricité + **Chaleur**

PACE- Le plus grand projet européen de démonstration au vu du lancement des piles à combustible.

- **PACE** est un projet Européen pour promouvoir la technologie des piles à combustible et ainsi créer un réel marché.
- **PACE** est le nouveau projet Européen, successeur au projet ENE-FIELD (depuis 09/2012, 250 piles déjà déployées en DE) .

11 Pays
AT, BE, CH, DK, CZ, **FR**, GB, IT, LUX, SK, PL

2650 piles
500 à 770 piles/constructeur
Réduction du prix > 30%



3 Constructeurs
Bosch, SolidPower (BlueGen), et Viessmann.

PACE- Le projet européen

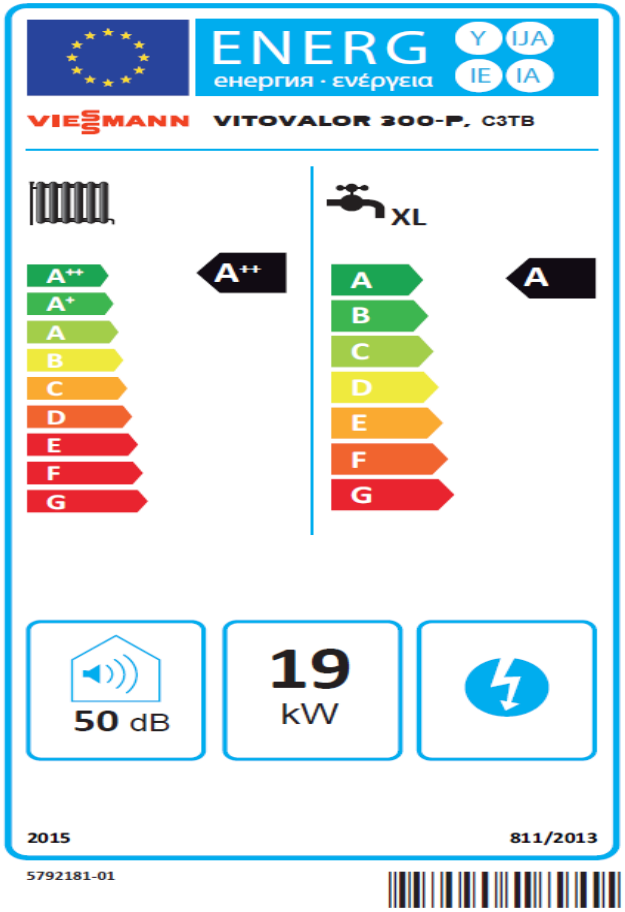
PACE pour le groupe VIESSMANN

- **Agenda :**
  - 02.2017 début du projet
  - 06.2017 début de la commercialisation
  - 03.2019 dernière installation
  - 02.2021 fin du projet

- **Engagement VIESSMANN France :**
  - **215** Vitovalor 300-P :
    - 45 en 2017
    - 130 en 2018
    - 40 en 2019
  - Prix public HT attractif

PEM-FC
Pile à combustible basse température

Vitovalor 300-P

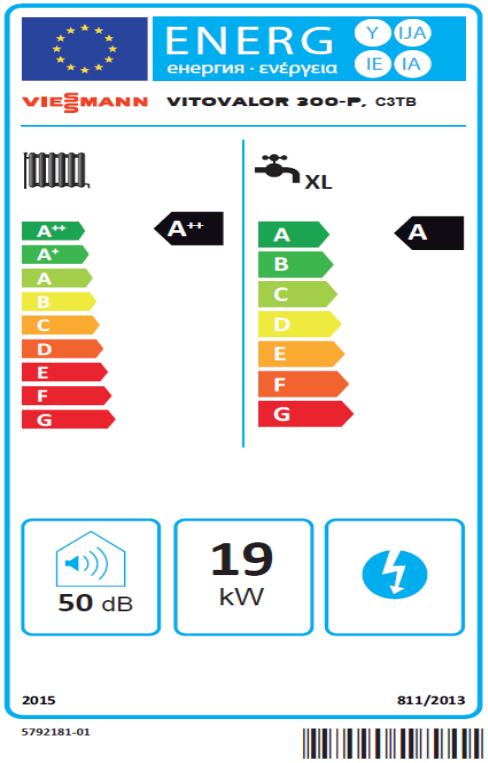


Les applications de la pile à combustible

Les solutions de micro-cogénération s'adressent en premier lieu au marché résidentiel individuel

La micro-cogénération concerne la rénovation, mais également la construction neuve de la maison individuelle.

La pile à combustible est la technologie de **micro-cogénération** la plus performante.



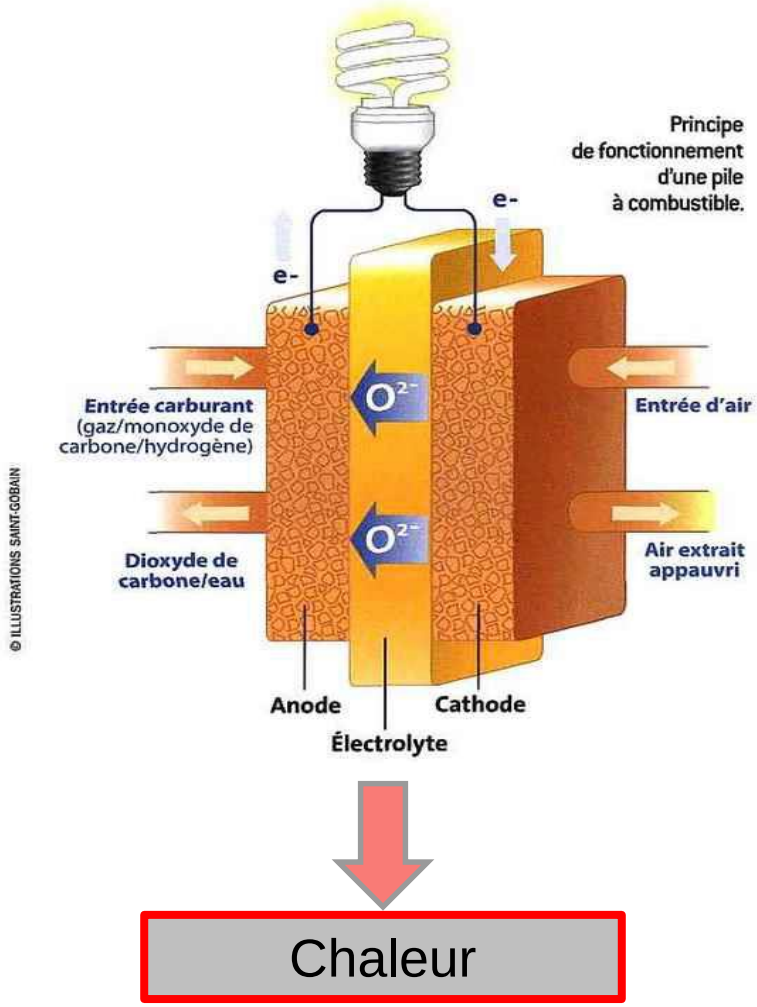
Classification ErP

A++ en chauffage etaS = 142 %
A en eau chaude etaS = 124 %

En comparaison
Chaudière gaz à condensation
A en chauffage etaS = 91-94 %
A en eau chaude etaS = 80 %

Évolution des systèmes énergétiques

Une pile à combustible : Comment ca marche ?



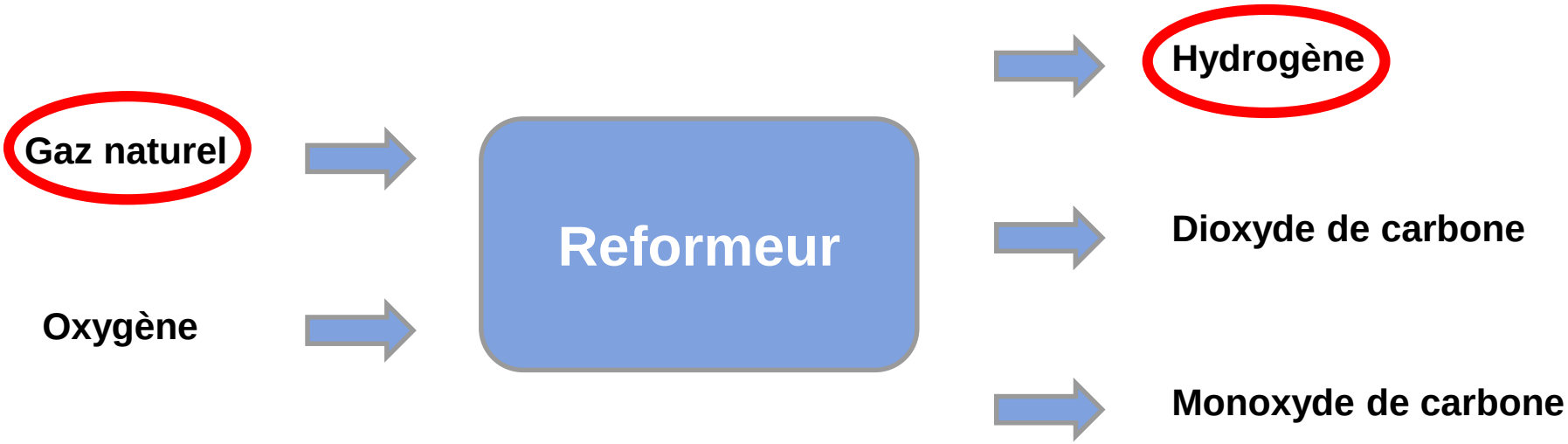
Une pile à combustible est un réacteur électrochimique qui convertit l'énergie chimique d'un combustible en électricité et chaleur sans combustion et sans parties en mouvement.

Le cœur de pile alimenté en **hydrogène** réagit avec **l'oxygène** de l'air entre deux électrodes (anode, cathode) séparées par un électrolyte.
Cette réaction d'oxydoréduction assure une production d'électricité et de chaleur.

Évolution des systèmes énergétiques

L'hydrogène issu du gaz naturel

Les piles à combustible utilisent l'hydrogène comme combustible pour produire de l'énergie.



Le reformeur permet de convertir le gaz naturel en hydrogène, en dioxyde de carbone et en monoxyde de carbone. **Le taux d'hydrogène dans l'appareil étant minime, il n'y a aucune contrainte spécifique de sécurité.** Le CO2 et le CO produit par l'opération de reformage est rejeté à l'extérieur du bâtiment par le conduit d'évacuation des fumées.

Les différentes technologies :

Un compromis performance/durée de vie

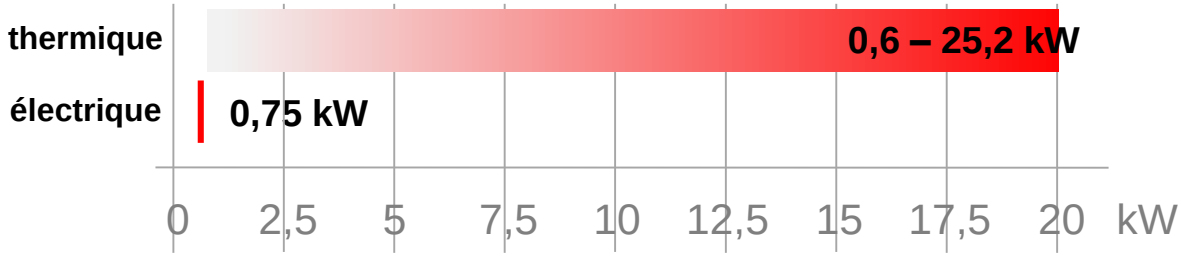
Application chauffage domestique

	PEMFC	PAFC	MCFC	SOFC
Composants principaux	Polymer, carbon and platinum	Phosphoric Acid and Platinum	Nickel, Lithium	Zirconia, Nickel
Température (°C)	80 - 160	180-200	650	500 - 900
Fuel processor (FP)	Le gaz naturel doit être converti en hydrogène.		Alimentation directe en méthane.	
Qualité du gaz	L'odorant du gaz doit être retiré.			
Capacité de cyclage	Haute (> 4000)	Bonne	Basse	Nulle ou basse (< 300)
Durée de vie (h)	Jusqu'à 70 000	Jusqu'à 80 000	Jusqu'à 40 000	Jusqu'à 20 000
Rendement électrique avec alimentation au gaz naturel	30-40 %	40-45 %	45-50 %	45-55 %

Vitovalor 300-P
La micro-cogénération gaz à pile à combustible

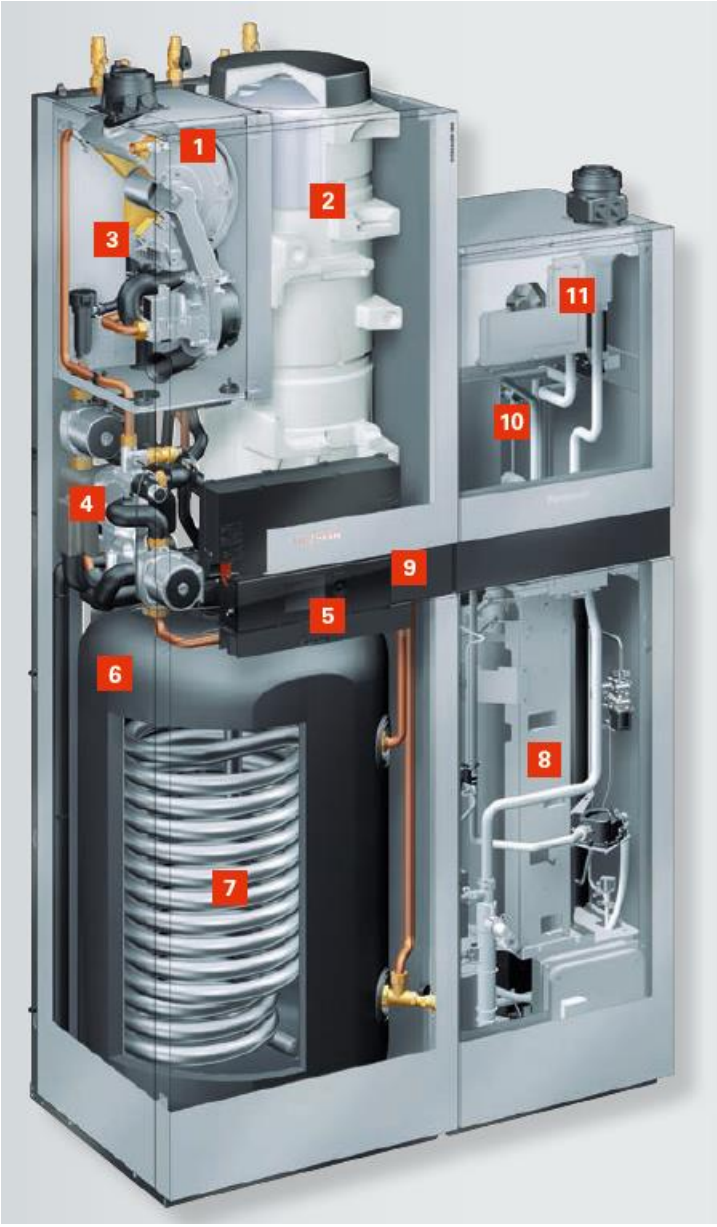
Caractéristiques

- Puissances



- Composé de :
  - Module pile à combustible
  - Module chaudière d'appoint avec chaudière gaz à condensation, ballon tampon, ballon ECS
- Rendement : électrique = 37% ; global = 90%
- Fonctionnement : en fonction des besoins thermiques avec optimisation de la production d'électricité.
- Niveau sonore : 50 dB(A)
- Séparation hydraulique des systèmes par échangeurs à plaques intégrés.
- Dimensions globales H x L x P (mm) : 1795 x 1080 x 595
- Poids : 280 kg

Vitovalor 300-P
La micro-cogénération gaz à pile à combustible

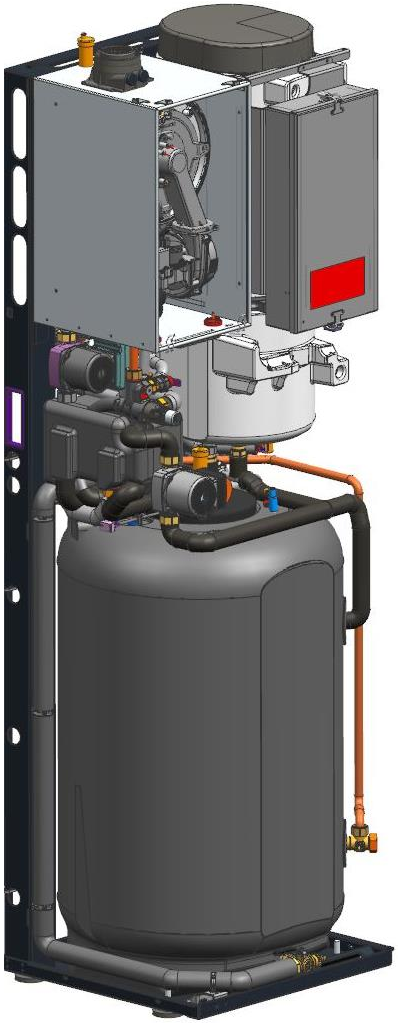


Composants principaux

1 Micro cogénération gaz à condensation d'appoint
2 Réservoir d'eau chaude sanitaire
3 Echangeur de chaleur Inox-Radial
4 Unité hydraulique
5 Régulation en fonction de la température extérieure
6 Ballon tampon
7 Serpentin
8 Dispositif de traitement du gaz
9 Compteur électrique
10 Coeur de la pile à combustible
11 Onduleur

Vitovalor 300-P
La micro-cogénération gaz à pile à combustible

Le module



H x L x P (mm) :
1795 x 595 x 600
Poids : 165 kg

Caractéristiques

- Appoint : micro cogénération identique à la Vitodens 222-W
- Puissances :
  - Chauffage : de 0,6 à 25,2 kW
  - ECS : 10 – 29,3 kW
- Rendement : 109 % (PCI)
- 130 litres stockage eau chauffage
- 46 litres stockage ECS
  - Système de charge : 14 L/min à dT 30K
  - Débit en 10 minutes : 186 l à 40°C
  - Performance identique à un ballon classique de 110 L
- Ensemble du système (hydraulique et électrique) entièrement connecté dans le caisson.
- Possibilité de couplage à un ballon ECS Vitocell 300 L en cas de grands besoins d'eau chaude.

Vitovalor 300-P
La micro-cogénération gaz à pile à combustible

Le module pile à combustible

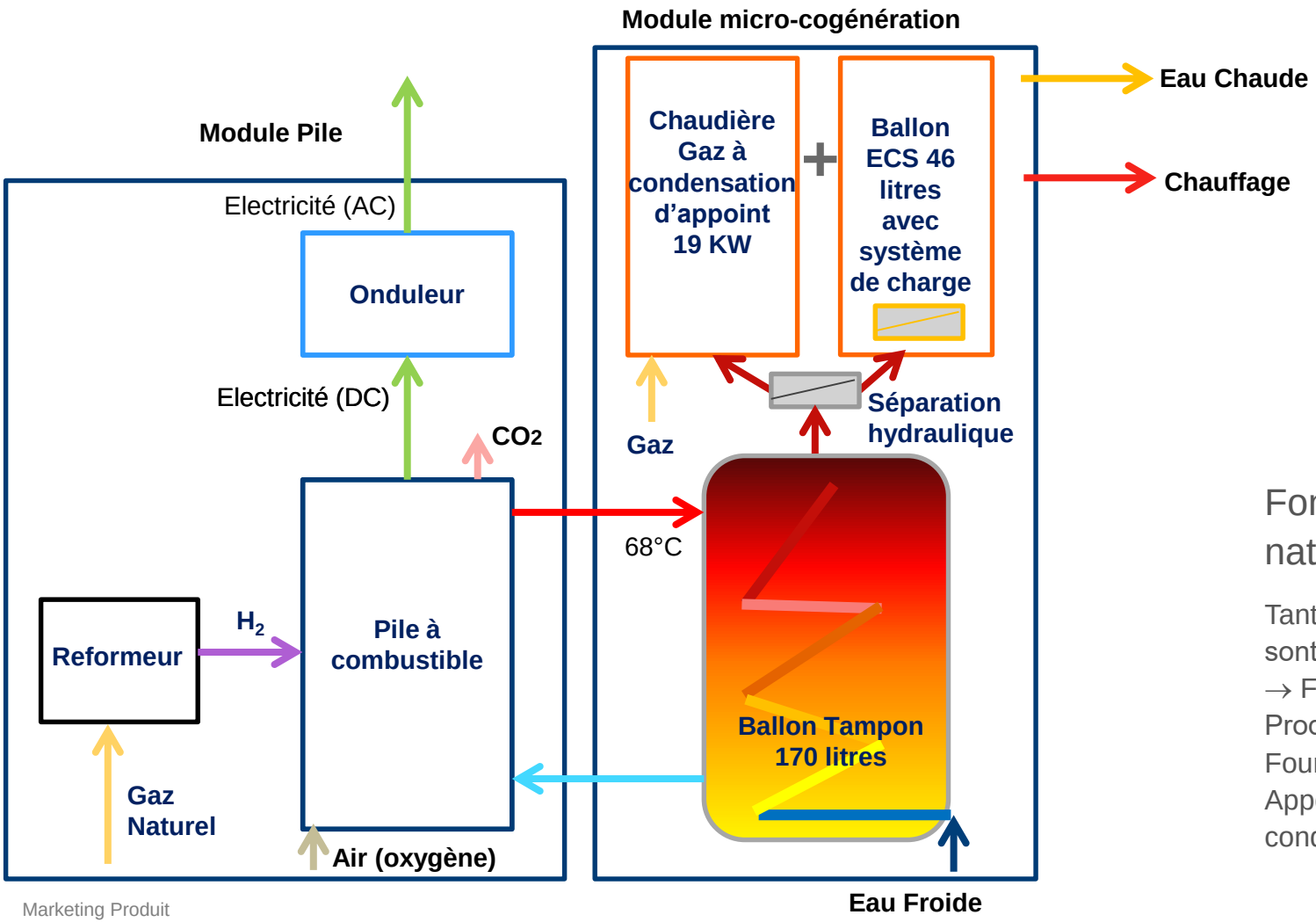
H x L x P (mm) :
1667 x 516 x 480
Poids : 125 kg

Caractéristiques

- Puissance du module pile PEM:
  - 1 kW thermique, rendement > 53 % (PCI)
  - 750 W électrique, rendement > 37 % (PCI)
  - Rendement global > 90 % (PCI)
- Pas de modulation de la pile
  - ➔ fourniture de courant et de chaleur constante
- Phase de régénération de 2 heures après 22 heures de fonctionnement continu avec redémarrage automatique.
- Température de départ constante 68-69°C
- Température de retour maxi circuit de chauffage 50°C)
- Env. 1 heure de conditionnement : montée en température et disponibilité du courant
- Durée de vie : >70 000 heures de fonctionnement; 4000 démarrages.
- Entretien :
  - Désulfuration : sans entretien
  - Filtre d'eau et d'air : 2 ans
  - Sonde gaz et CO : 5 ans

Vitovalor 300-P

Conception

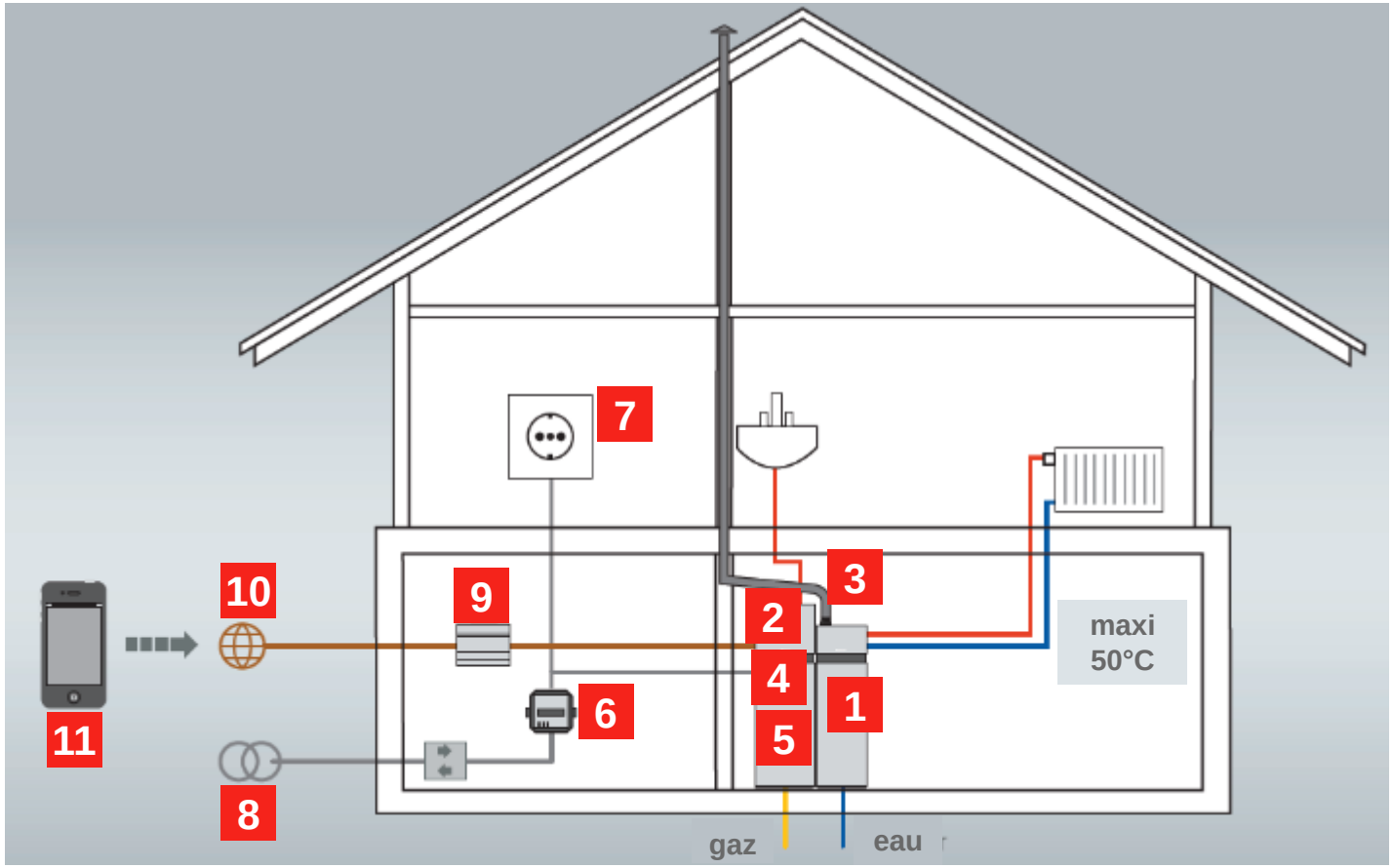


Fonctionnement de la pile au gaz naturel Vitovalor ;

Tant que les besoins thermiques du bâtiment sont suffisants…
→ Fonctionnement continu pendant 22 h/j
Production d'électricité : 750 W
Fourniture de chaleur au ballon : 1 kW
Appoint par la micro-cogénération à condensation

Vitovalor 300-P
La micro-cogénération gaz à pile à combustible

Intégration dans l'habitat



1 Module Pile à combustible

2 La micro-cogénération d'appoint avec stockage d'eau primaire de 130 litres et production d'ECS avec ballon intégré de 46 litres.

3 Evacuation des produits de combustion.

4 Compteur d'énergie électrique intégré.

5 Module de communication Vitocom 300 intégré (Typ LAN) et Vitocom 100.

6 Compteur d'énergie et tableau TGBT.

7 Poste consommateur

8 Réseau de distribution électrique

9 Box Internet

10 Internet

11 Vitotrol App et/ou Vicare App

La pile et la règlementation

- La VITOVALOR 300-P est par définition une « micro-cogénération gaz » l'hydrogène utilisé pour le fonctionnement du module pile est directement issu par reformage du gaz naturel sans stockage. Compte tenu de la très faible quantité d'hydrogène produite à un instant T, l'installation n'est **pas classée** ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) et ne nécessite pas de sécurités spécifiques.

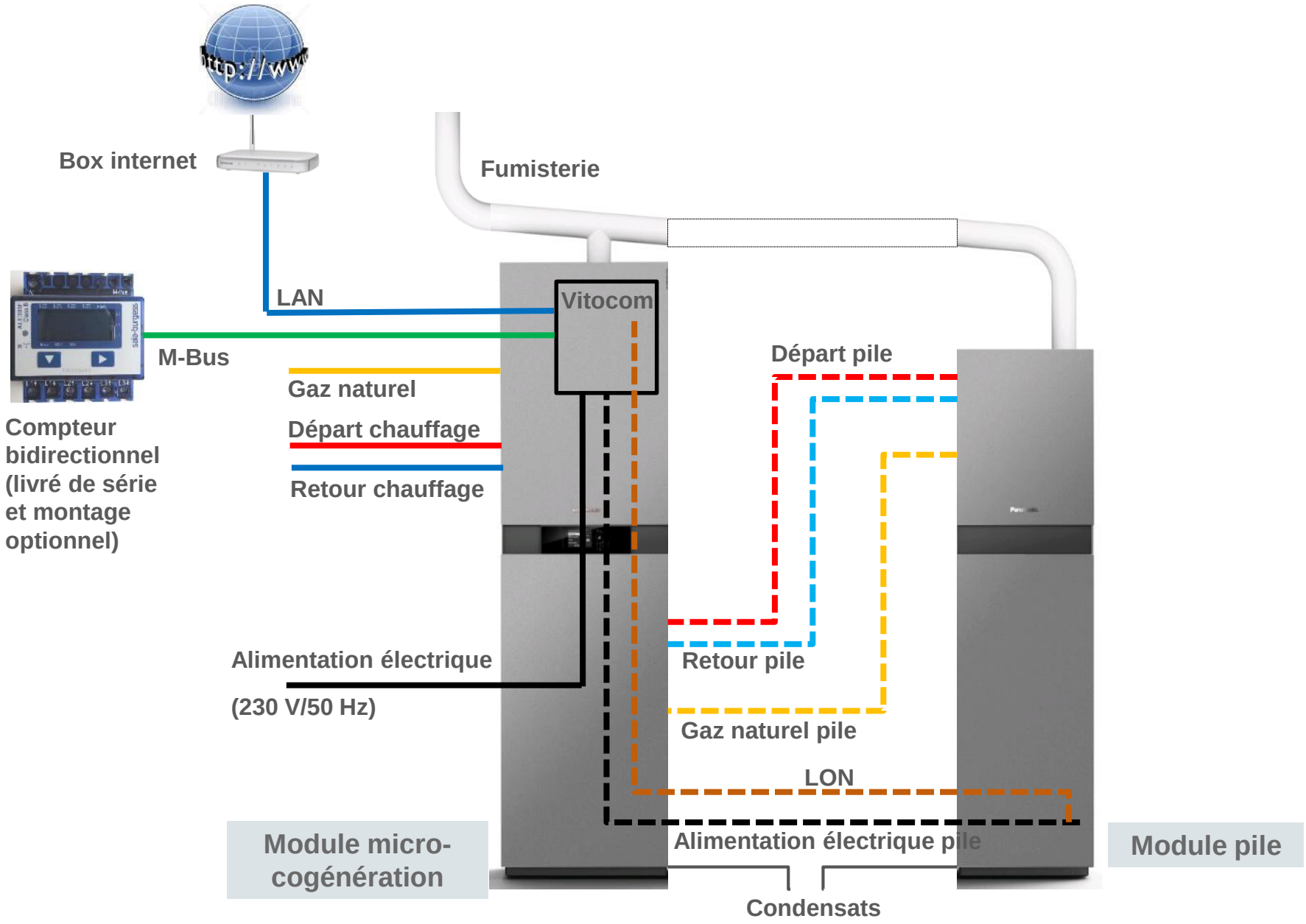
- L'utilisateur final ou l'acquéreur devra vérifier son contrat d'assurance et sa couverture par une **responsabilité civile relative à une installation de production d'électricité**. Le cas échéant demander à son assurance une extension de son contrat d'assurance « responsabilité civile ».

- L'utilisateur devra faire une **demande de raccordement au réseau à ENEDIS** (anciennement ERDF) pour pouvoir produire de l'électricité. Une déclaration simplifiée est disponible en ligne via l'adresse internet ci-après. https://perm.erdfdistribution.fr/

Pour cela, se connecter sur le site et se créer un compte. Il faut ensuite suivre les instructions et remplir les différents cases obligatoires. Un guide utilisateur est également disponible en annexe.

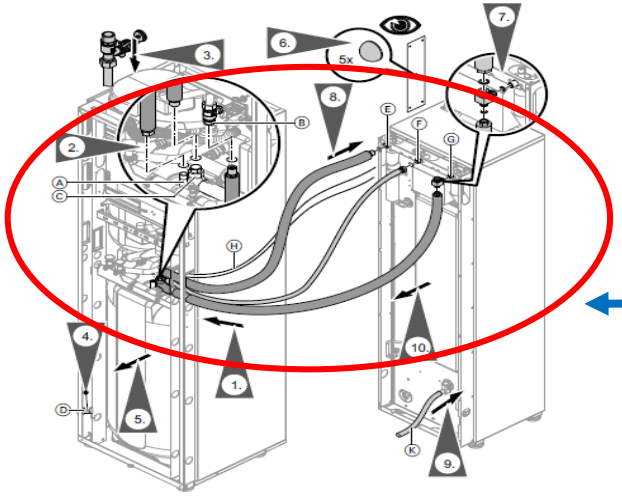
Un **certificat de conformité** suivant la norme DIN VDE 0126-1-1/A1 correspondant au système de découplage devra être joint pour finaliser la demande de raccordement. Vous trouverez ce document en annexe.

VITOVALOR 300-P : Les différents raccordements



Raccordement hydraulique

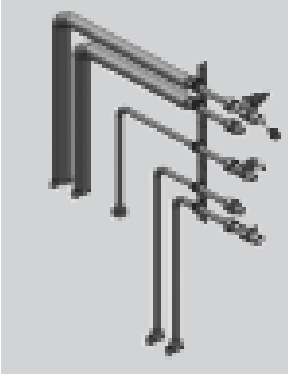
Le module pile à combustible : est prêt au raccordement (flexibles eau/gaz et câble électrique livrés de série)

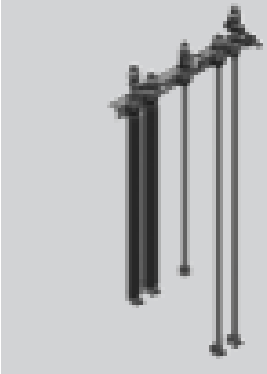


Module pile

Module micro-cogénération d'appoint : raccordement identique à une micro cogénération à condensation (un ensemble de raccordement doit être commandé)

Référence : ZK01319



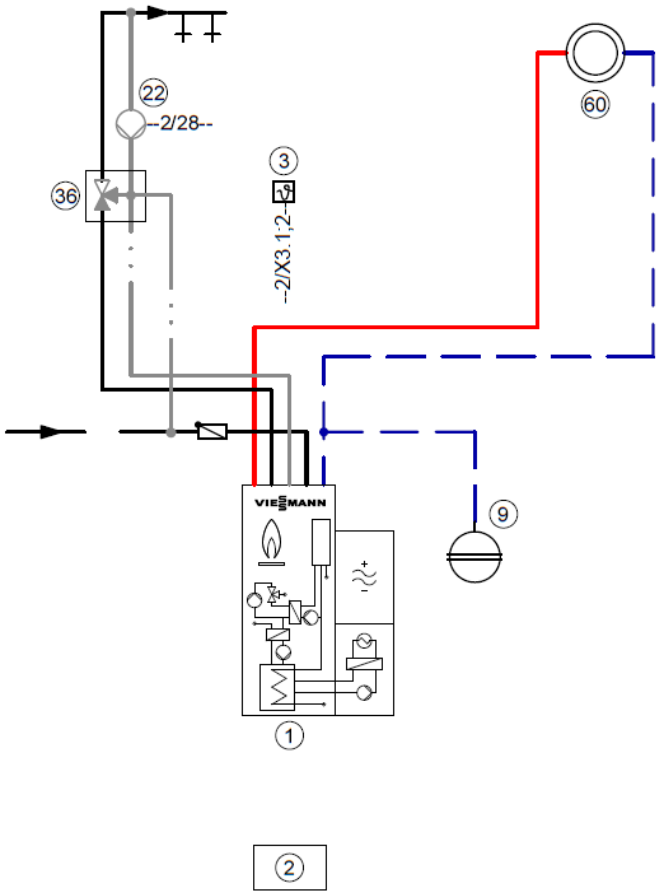


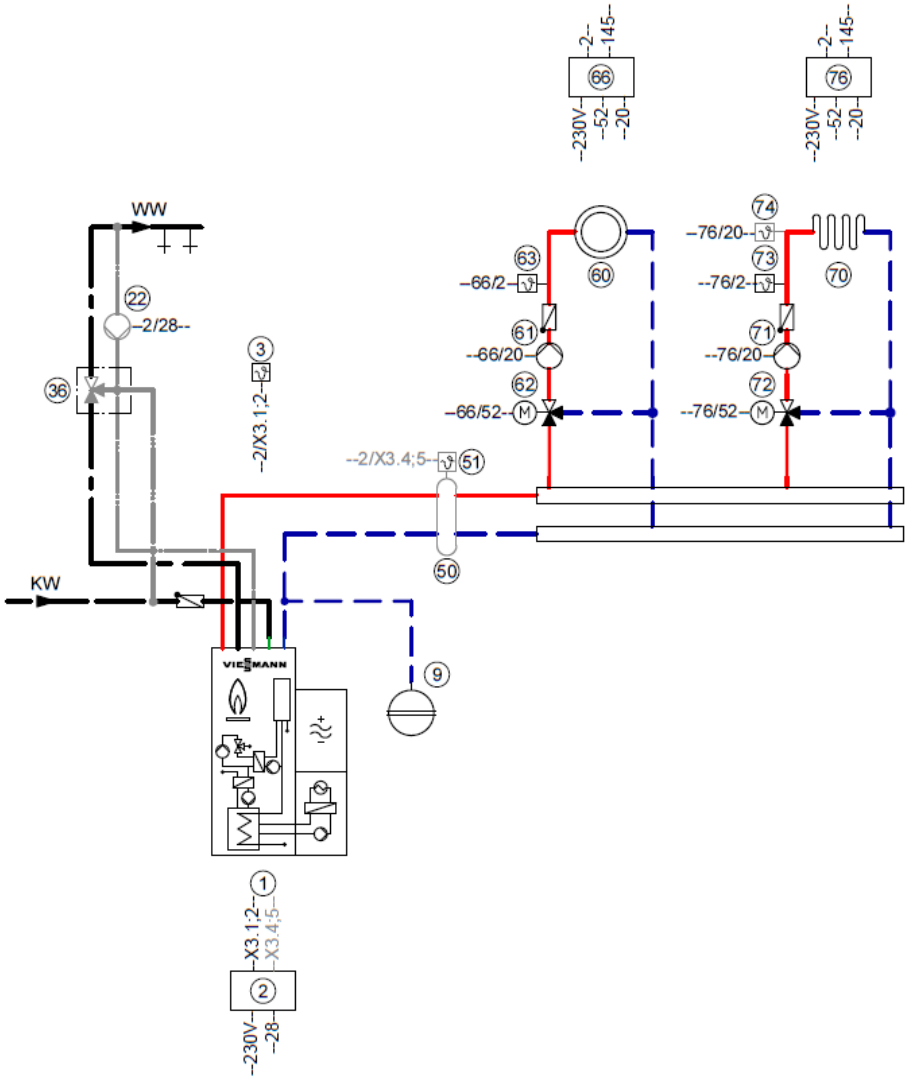
Référence : ZK01318

Raccordement hydraulique (suite)

Exemples de schémas de raccordement hydraulique conformes à nos préconisations.

Le raccordement à l'installation de chauffage est aussi simple qu'une chaudière traditionnelle.





Raccordement électrique

De trop petites sections de câbles conduisent à des pertes de rendement en ce qui concerne la production d'électricité. Respecter la section en fonction des longueurs suivant le tableau ci-dessous.

Longueurs de câble en m	Câble recommandé
≤ 35	NYM 3 x 2,5 mm^2
> 35 ≤ 55	NYM 3 x 4 mm^2
> 55 ≤ 80	NYM 3 x 6 mm^2

Le branchement électrique devra se faire via une ligne dédiée.

La protection de la Vitovalor 300-P s'effectue à travers un interrupteur principal (disjoncteur 10A) complété par un système différentiel 30 mA ou directement par un disjoncteur différentiel 10A 30mA.

Entretien

Module micro-cogénération (installateur) / L'arrêté du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien des micro-cogénérations oblige un entretien **annuel** de la micro-cogénération d'appoint intégrée à l'ensemble VITOVALOR 300-P.

Module pile à combustible (VIESSMANN)/ Pour garantir le bon fonctionnement et comme toute solution à micro-cogénération, la pile à combustible nécessite différents intervalles de maintenance (voir tableau ci-dessous).

Entretien	Vitovalor 300-P
Tous les 2, 4, 6, et 8 ans +	Remplacement filtre de l'eau distillée + eau distillée (pile) + Filtre air
Une fois tous les 5 ans	Remplacement sondes CH4 (méthane) et CO (monoxyde de carbone)
=	**Fonctionnement de 10 ans**

Information / Dans le cadre de ce lancement stratégique nous avons décidé d'accompagner et de suivre nos piles à combustible. Pour cela, nous proposerons prochainement différentes prestations d'entretien et de garantie. Un complément tarifaire sera rédigé à cet effet.
Des offres de financements vous seront également proposées très prochainement pour faciliter la commercialisation.

Vitovalor 300-P
Générateur à pile à combustible

En général

- Puissance pile à combustible 0,75 kW_{el}, 1 kW_{th}
- Idéalement adapté pour le neuf et la rénovation
- Rendement électrique compris entre 35 % et 40 % , deux fois plus élevé qu'une solution de cogénération de type Stirling.
- Absence de pièce en mouvement, niveau sonore particulièrement faible.
- Fonctionnement au gaz naturel H/L
- Pas de stockage d'hydrogène
- Pas de connexion à un réseau d'eau nécessaire
- Dimensions très compactes comprenant un ballon tampon, une production ECS et une chaudière d'appoint gaz condensation.
- Chaudière toute équipée et pré câblée (identique à une chaudière gaz).
- Technologie mature : plus de 200 000 unités installées au Japon (PdM Panasonic : 50%) et commercialisation en Allemagne depuis avril 2014.
- Test en conditions réelles en France, sur 13 sites (dont 3 dans le cadre du projet EPILOG).
- Nouveau contrat C16 (rachat du surplus électrique).

Vitovalor 300-P
Générateur à pile à combustible

Une solution aboutie

Les avantages en résumé

- **PRATIQUE** : Un système unique / multi-fonctions «Tout en un».
- **SIMPLICITE** : Installation et raccordement proche d'une chaudière au sol.
- **AUTONOMIE** : Indépendance et sérénité
- **ECONOMIQUE** : Economies financières : utilisation optimisée de l'énergie, maintenance proche de celle d'une chaudière classique.
- **ECOLOGIQUE** : Autonomie / auto-consommation : une électricité (plus) propre, meilleure maitrise de l'énergie et modulation en fonction de ses besoins et de sa consommation, écologique (l'idée de 'soulager' les centrales nucléaires).
- **CONFORT** : Confort de chauffe équivalent à celui d'une micro-cogénération à condensation.
- **PERFORMANCE** : la pile à combustible est le système de cogénération le plus performant.
- **TECHNOLOGIE MATURE** : plus de 200 000 unités installées au Japon (PdM Panasonic piles PEM : 50%) et commercialisation en Allemagne depuis avril 2014.

Fédération Française de la Construction Passive

VIESSMANN France

Merci pour votre attention !