

# Evènement GRAND REX PAC ABSO



Le 17 mars 2022  
Lycée La Pléiade  
Pont de Chéruy (38)

CHAPPEE  De Dietrich 

le hub expertise  
& solutions

**GRDF**  
GAZ RÉSEAU  
DISTRIBUTION FRANCE

## "GRAND REX" PAC ABSO

Retours d'expériences et Témoignages  
sur la PAC ABSO GAZ - tous segments



# Déroulé de la matinée

- ▶ Interventions en plénière :
  - ▶ Présentation / Rappel de la technologie - GRDF
  - ▶ Témoignage Tertiaire - Opération Lycée La Pléiades - SPL OSER
  - ▶ Témoignage Résidentiel - Opération 9Town - BETREC / EFFIENERGIES RHONE
  - ▶ Témoignage Mode Projet / Exploitation - Opération Clos Fleuris - DE DIETRICH / GRDF

Puis division en 2 groupes :

- ▶ Visite de l'installation du lycée
  - ▶ Présentation de la stratégie d'avenir de DE DIETRICH et GRDF : Hydrogène et Gaz Verts
- ▶ Déjeuner convivial



**SPL OSER**  
Auvergne-Rhône-Alpes

**Betrec**  
INGÉNERIE



**EFFIENERGIES  
RHONE**

**CHAPPEE**  **De Dietrich**   
**le hub** expertise  
& solutions

**GRDF**  
GAZ RESEAU  
DISTRIBUTION FRANCE

## Présentation de la PAC ABSO GAZ

Description et principe de fonctionnement



CHAPPEE De Dietrich  
le hub expertise & solutions

GRDF

## Témoignage Tertiaire - SPL OSER

### Société Publique Locale d'Effacité Energétique

« GRAND REX » PAC ABSO GAZ :  
Contexte de la rénovation énergétique  
du lycée La Pléiade

SPL OSER  
Auvergne-Rhône-Alpes

## Témoignage Résidentiel - 9Town EFFIENERGIES RHONE / BETREC

► Vision de l'Exploitant Effienergies

► Par Jordan DORMIO, Agent de Maîtrise CVC



CHAPPEE De Dietrich  
le hub expertise & solutions

GRDF

## Témoignage Exploitation

Opération Résidence Clos Fleuris en rénovation chaufferie (Vaulx en Velin - 69)

► 40 logements répartis en  
2 bâtiments

► Remplacement 2 chaudières  
BLOC MAZOUT de 227 KW  
datant de 1988

► Livraison en octobre 2012  
Avec un objectif de gain de 40%

► 2 modules PAC PGA 28 H

- 1 Ballon tampon de 500 L
- 1 Chaudière 2500-280
- 1 Préparateur 500
- Charot Jumbo de 150 L

Instrumentation  
GRDF/ALSC en 2015

120% de  
rendement  
moyen



- Maître d'ouvrage  
Alliade Habitat
- EET Kufes
- ntech
- installateur  
ALPHA ENERGIE
- Exploitant  
THERMO

CHAPPEE De Dietrich  
le hub expertise & solutions

GRDF

EFFIÉNCIE



## Place à la visite

Division en 2 groupes

CHAPPEE De Dietrich  
le hub expertise & solutions

GRDF

## Présentation de la stratégie d'avenir : Hydrogène et Gaz Verts



CHAPPEE De Dietrich  
le hub expertise & solutions

GRDF

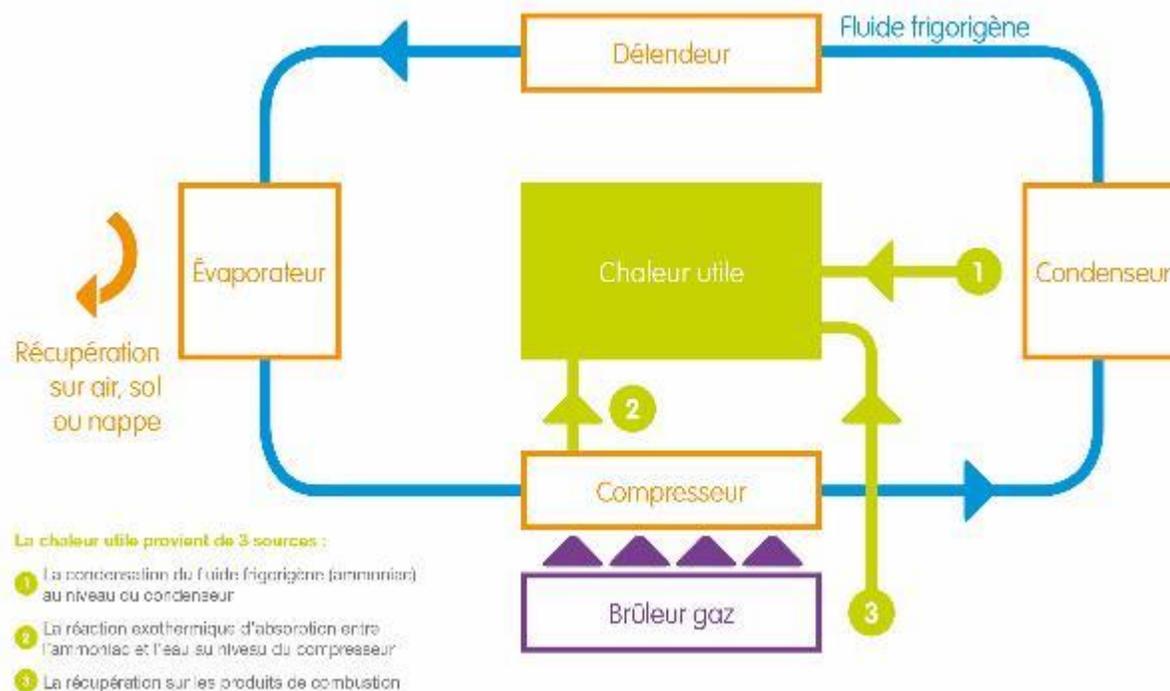
# Présentation de la PAC ABSO GAZ

Description et principe de fonctionnement



► Une pompe à chaleur doté d'un compresseur thermochimique sur un mélange eau - ammoniac

- La pompe à chaleur à absorption est une pompe à chaleur dont le compresseur a été remplacé par un mélange eau-ammoniac.
- C'est une compression thermochimique et non une compression mécanique.



Pompe à chaleur à absorption

## ► Elle existe en version aérothermique

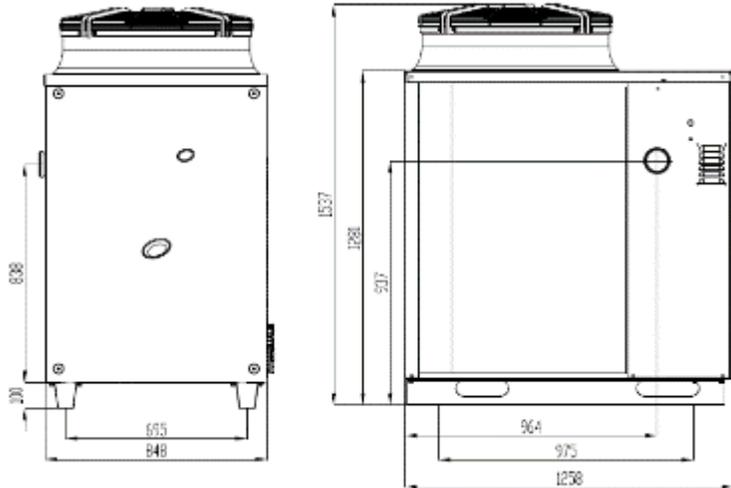


Puissance jusqu'à **38,4 kW**

Jusqu'à **165%** de rendement

Installation à l'extérieur

400 kg par module

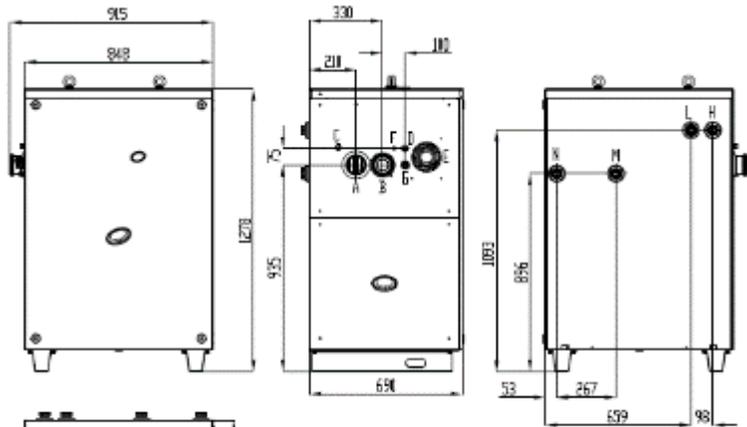


Tmax de production machine : **65 °C**

Tmax retour machine : **55 °C**

Pompe à chaleur à absorption

## ► Ou géothermique



### LÉGENDE

A	Sortie des fumées Ø 80
B	Prise d'air comburant Ø 80
C	Réarmement manuel thermostat des fumées
D	Entrée câble d'alimentation
E	Ventilateur de refroidissement
F	Témoin de fonctionnement de l'appareil

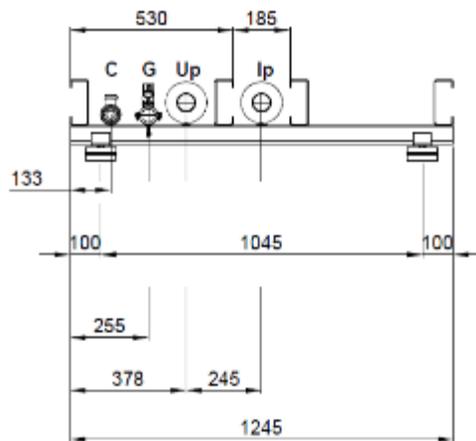
G	Raccord gaz Ø 3/4"
H	Retour eau chaude Ø 1 1/4"
L	Retour eau source renouvelable Ø 1 1/4"
M	Refoulement eau source renouvelable Ø 1 1/4"
N	Refoulement eau chaude Ø 1 1/4"
P	Crochets servant au levage de l'appareil
Q	Canalisation évacuation vanne de sécurité Ø 1 1/4"

- Puissance jusqu'à 42,6 kW
- Jusqu'à 170% de rendement
- Installation en salles des machines
- 300 kg par module
- Source froide : sondes, nappe, voire air extrait
- Tmax de production machine : 65°C
- Tmax retour machine HT : 55°C

- ▶ Les machines peuvent s'associer en cascade, et existent en version 2 ou 4 tubes

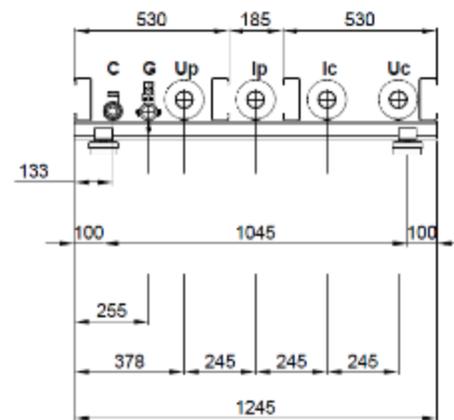


**2 Tubes**



C : évacuation des condensats  
G : arrivée de gaz  
Up : retour chauffage  
Ip : départ chauffage

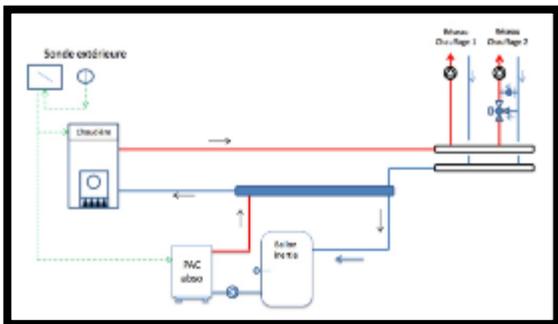
**4 Tubes**



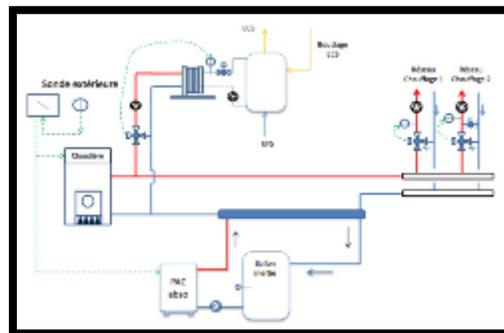
Uc : retour ECS  
Ic : départ ECS

# ► Un accompagnement technique

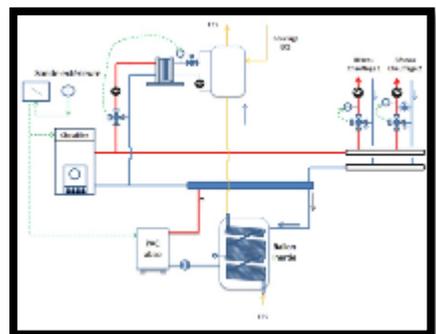
- Schématèque disponible en fonction des différentes configurations possibles → [ICI](#)



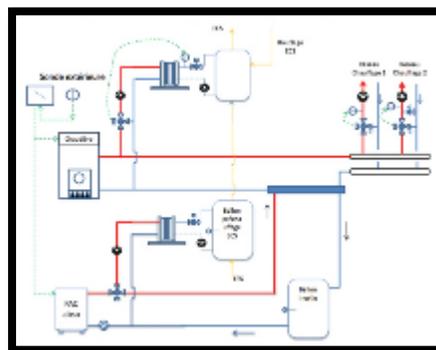
Chauffage : PAC Abso + Chaudière



Chauffage : PAC Abso + Chaudière  
ECS : Chaudière



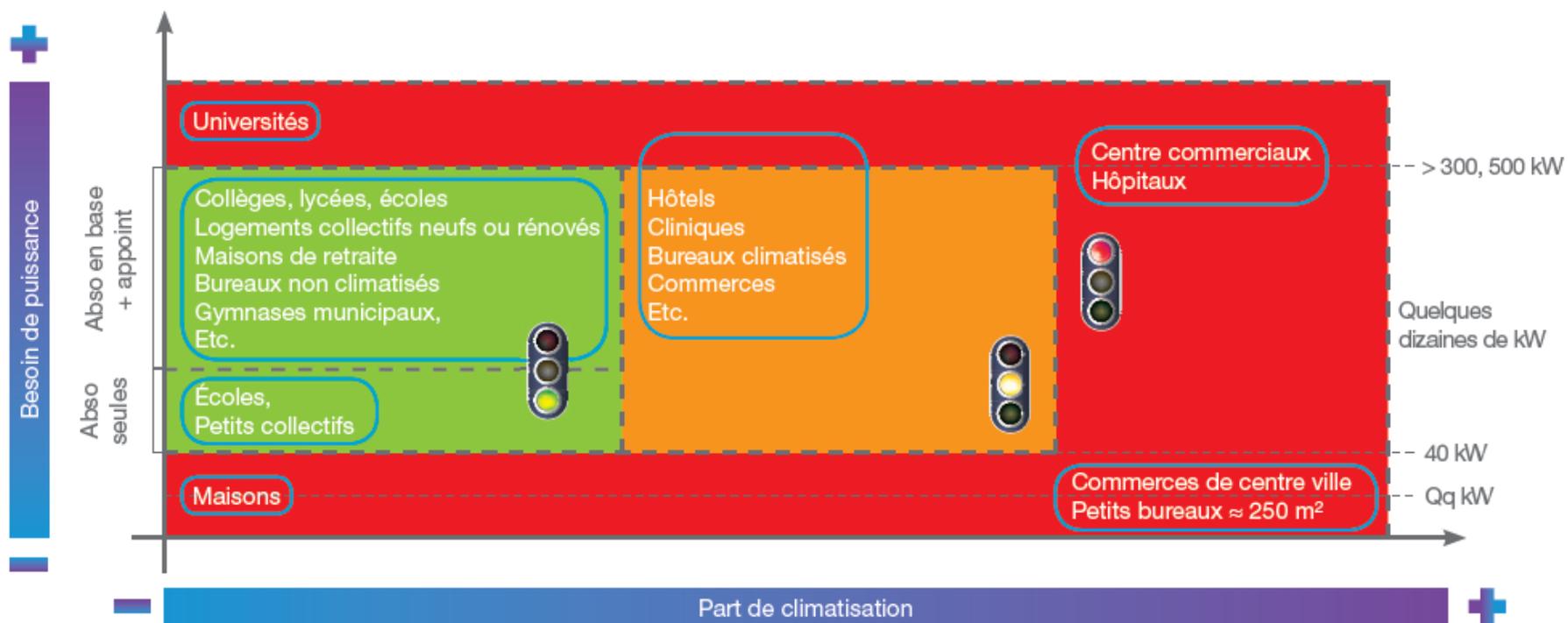
Chauffage : PAC Abso + Chaudière  
ECS : PAC Abso + Chaudière (V1)



Chauffage : PAC Abso + Chaudière  
ECS : PAC Abso + Chaudière (V2)

- Un produit haute performance principalement destiné aux bâtiments peu ou pas climatisés.

### Pertinence de la pompe à chaleur en fonction de la taille du projet et de son secteur d'activité



# Présentation de la PAC ABSO GAZ

## Atouts majeurs de la solution



# ► Un produit haute performance

Aérothermie

152%

Performances certifiées NFPAC

Géothermie

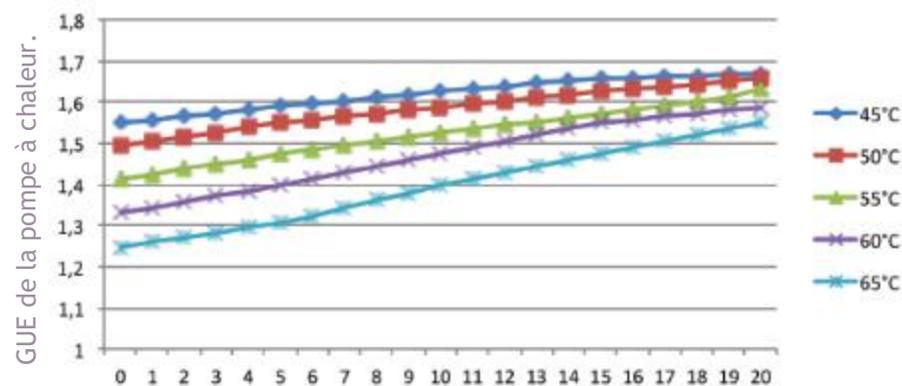
Jusqu'à 170%

Performances en cours de certification

## ► Des performances certifiées en aérothermie

HT	T amont (air extérieur, source froide) (°C)				
	-15	-7	2	7	20
T aval (eau) (°C) T production»					
30	1,27	1,41	1,66	1,75	1,75
35	1,27	1,41	1,66	1,75	1,75
45	1,14	1,27	1,44	1,52	1,75
50	1,05	1,17	1,37	1,44	1,66
60	0,92	1,02	1,17	1,24	1,42

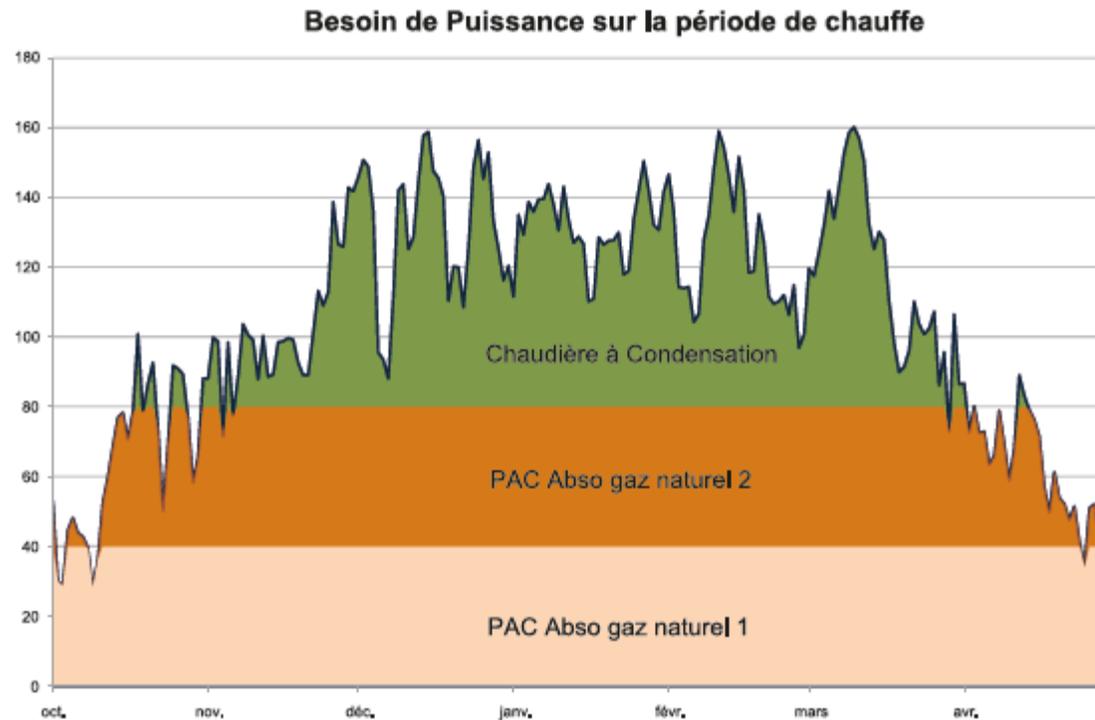
## ► Des performances en cours de certification pour la géothermie



## ► Un investissement maîtrisé

- Grâce au dimensionnement base + appoint

► Le dimensionnement base + appoint permet de trouver le bon équilibre entre investissement et performance globale de l'installation.



# ► Autres avantages de la pompe à chaleur à absorption

- Haute température possible
  - Les machines A, GS et WS ont des températures maxi de production à 65°C (60°C pour la machine réversible) à 100% de puissance.
  - Cependant comme ces PAC fonctionnent avec un brûleur gaz naturel (ou propane) elles sont capables de monter jusqu'à 70°C en diminuant leur puissance.
  - Elles sont donc capables d'assurer une production d'eau chaude sanitaire.
- Absence d'inversion de cycle
  - L'ouverture d'une vanne change la direction de l'ammoniac vapeur pour que celui-ci dégivre l'échangeur extérieur. Durant cette période de dégivrage, la moitié de la puissance de la machine continue à assurer son service de chauffage. Cette opération ne dure que 3 minutes environ, aucune sensation d'inconfort n'est constatée dans les pièces à chauffer.
  - Sur une installation instrumentée pendant un an, ce phénomène ne s'est produit que 40 fois.
- Moins de sondes géothermiques qu'avec une pompe à chaleur électrique
  - Pour obtenir la même performance en énergie primaire la quantité d'énergie à puiser dans le sol étant moindre avec une PAC absorption par rapport à une PAC électrique.
  - Ceci se traduit par un nombre de sondes verticales bien inférieur en solution gaz qu'en solution électrique (ou un débit de nappe nécessaire, réduit dans le cas d'une installation avec une machine WS).

	Puissance restituée	COP machine	Puissance finale consommée (kW)	Puissance renouvelable puisée localement (kW)	Nombre de sondes
PAC GAZ	40	1,6	25	15	3
PAC ELEC	40	3,5	11,5	28,5	~6

# ► Autres avantages de la pompe à chaleur à absorption

- 30% de gaz et de CO2 économisés par rapport à une solution gaz classique
  - Dimensionnement à 50% de la Pmax => Couverture de 80% des besoins
  - 80% des besoins à 150% de rendement + 20% des besoins à 100% de rendement ~ 140%
  - $100\% / 140\% \Rightarrow 0,71$  soit ~ 30% d'économie VS solution gaz classique
- En coûts d'exploitation une solution PAC Abso 100% gaz vert est plus économique qu'une solution classique gaz naturel pour 7 fois moins d'émission de CO2
  - Pour un besoin de 1kWh en solution gaz classique => 1 kWh de gaz consommé \* 227gCO2 => 227gCO2
  - Pour un besoin de 1kWh en solution PAC Abso Gaz Vert => 0,7 kWh de gaz consommé \* 44,4 gCO2 => 31gCO2
- Une assurance de la réponse au besoin grâce à la configuration Base + Appoint avec la chaudière condensation
  - La ou les PAC sont dimensionnées pour couvrir environ 50% des besoins et la chaudière pour couvrir 100% des besoins si nécessaire ce qui permet une continuité de la réponse aux besoins sur les périodes de maintenance où en cas de défaillance ponctuelle

# ► Un accompagnement technique et des interlocuteurs dédiés - GRDF

The map shows the following regional assignments:

- 01: Carine SERRELI
- 03: Maxime BABIN
- 04: Olivier PAILLOUX
- 05: Steeve GIORNO
- 06: Olivier PAILLOUX
- 07: Florian QUENEUDEC
- 13: Alexya AYME
- 15: Khalid DRIOUICH
- 26: Florian QUENEUDEC
- 38: Steeve GIORNO
- 42: Maxime BABIN
- 43: Khalid DRIOUICH
- 63: Maxime BABIN
- 69: Maxime BABIN
- 73: Pierre-Maël GORRA
- 74: Pierre-Maël GORRA
- 83: Olivier PAILLOUX
- 84: Steeve GIORNO

**Maxime BABIN**  
[maxime.babin@grdf.fr](mailto:maxime.babin@grdf.fr)  
06 31 37 16 80

**Carine SERRELI**  
[carine.serreli@grdf.fr](mailto:carine.serreli@grdf.fr)  
06 73 36 87 04

**Pierre-Maël GORRA**  
[pierre-mael.gorra@grdf.fr](mailto:pierre-mael.gorra@grdf.fr)  
06 77 41 85 99

**Steeve GIORNO**  
[steeve.giorno@grdf.fr](mailto:steeve.giorno@grdf.fr)  
06 33 69 65 18

**Olivier PAILLOUX**  
[olivier.pailloux@grdf.fr](mailto:olivier.pailloux@grdf.fr)  
06 74 09 99 62

**Khalid DRIOUICH**  
Chef de Pôle  
[khalid.driouich@grdf.fr](mailto:khalid.driouich@grdf.fr)

**Florian QUENEUDEC**  
Apprenti Ingénieur

**Alexya AYME**  
Apprentie Ingénieure

## ► Focus sur les références en PAC ABSO

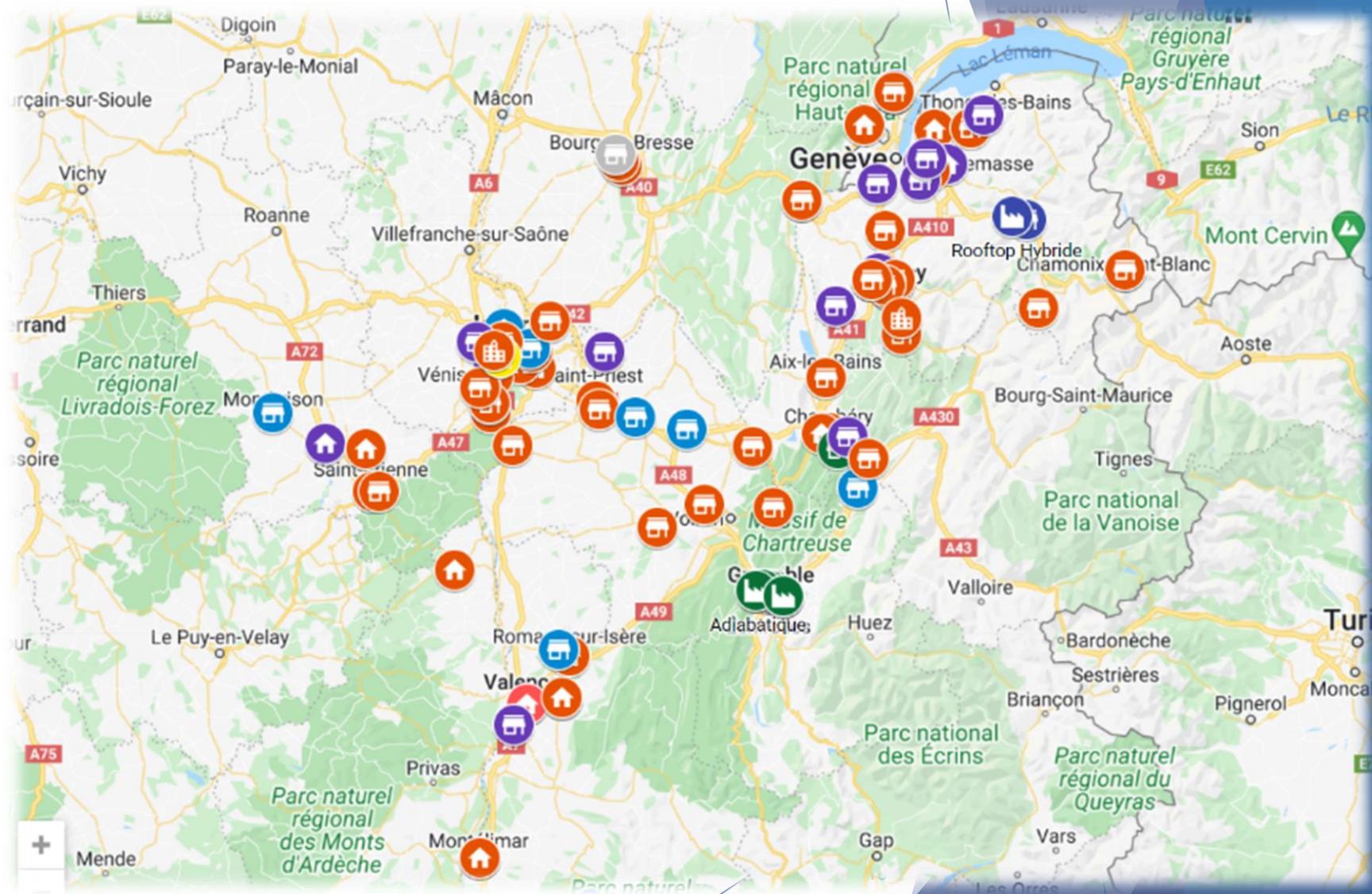
- Des projets utilisant la PAC ABSO GAZ (en Tertiaire et Résidentiel) sont consultables sur notre carte des références :



PAC ABSO en Résidentiel



PAC ABSO en Tertiaire



# Témoignage Tertiaire - SPL OSER

## **Société Publique Locale d'Efficacité Energétique**

« GRAND REX » PAC ABSO GAZ :  
Contexte de la rénovation énergétique  
du lycée La Pléiade



**SPL OSER**  
Auvergne-Rhône-Alpes

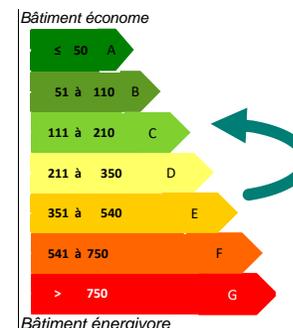
# La SPL d'Efficacité Énergétique - Présentation

- **Société Publique Locale** : Société Anonyme dans laquelle le capital est détenu uniquement par des collectivités locales
  - **Création** de la SPL d'efficacité énergétique en **2013**, avec 11 actionnaires. Région Auvergne-Rhône-Alpes actionnaire majoritaire.
- 
- The logo for La Région Auvergne-Rhône-Alpes features a blue circle containing a white stylized mountain range. To the right of the circle, the text "La Région" is written in a bold, sans-serif font, with "Auvergne-Rhône-Alpes" in a smaller font below it.
- La SPL Oser compte désormais 32 actionnaires et travaille pour ces collectivités sur un territoire étendu. Les actionnaires :
    - La Région Auvergne-Rhône-Alpes
    - La Métropole du Grand Lyon
    - 29 communes
    - Le SIEL, syndicat d'énergie de la Loire
  - Accompagner les actionnaires dans la **mise en œuvre de leur stratégie et de leurs projets de rénovation énergétique**, sur leur propre patrimoine ou dans le cadre d'une politique dédiée....

# Les objectifs de la SPL OSER

- ▶ *Rappel : le secteur du bâtiment représente 40% de la consommation d'énergie et 28% des émissions de gaz à effet de serre - La part des bâtiments publics représente près de 15%.*
- ▶ *Décret tertiaire : obligation de rénovation des bâtiments publics avec un niveau d'économie d'énergie de 40% en 2030, 50% en 2040, 60% en 2050 (par rapport à la situation de 2010).*
- ▶ **Les objectifs fixés à la SPL OSER lors de sa création :**
- ▶ **Réaliser des opérations exemplaires de rénovation énergétique se traduisant par :**

- ▶ Un niveau BBC rénovation
- ▶ Une réduction très significative
  - ▶ des consommations d'énergies
  - ▶ des émissions de gaz à effet de serre (jusqu'à 80%)



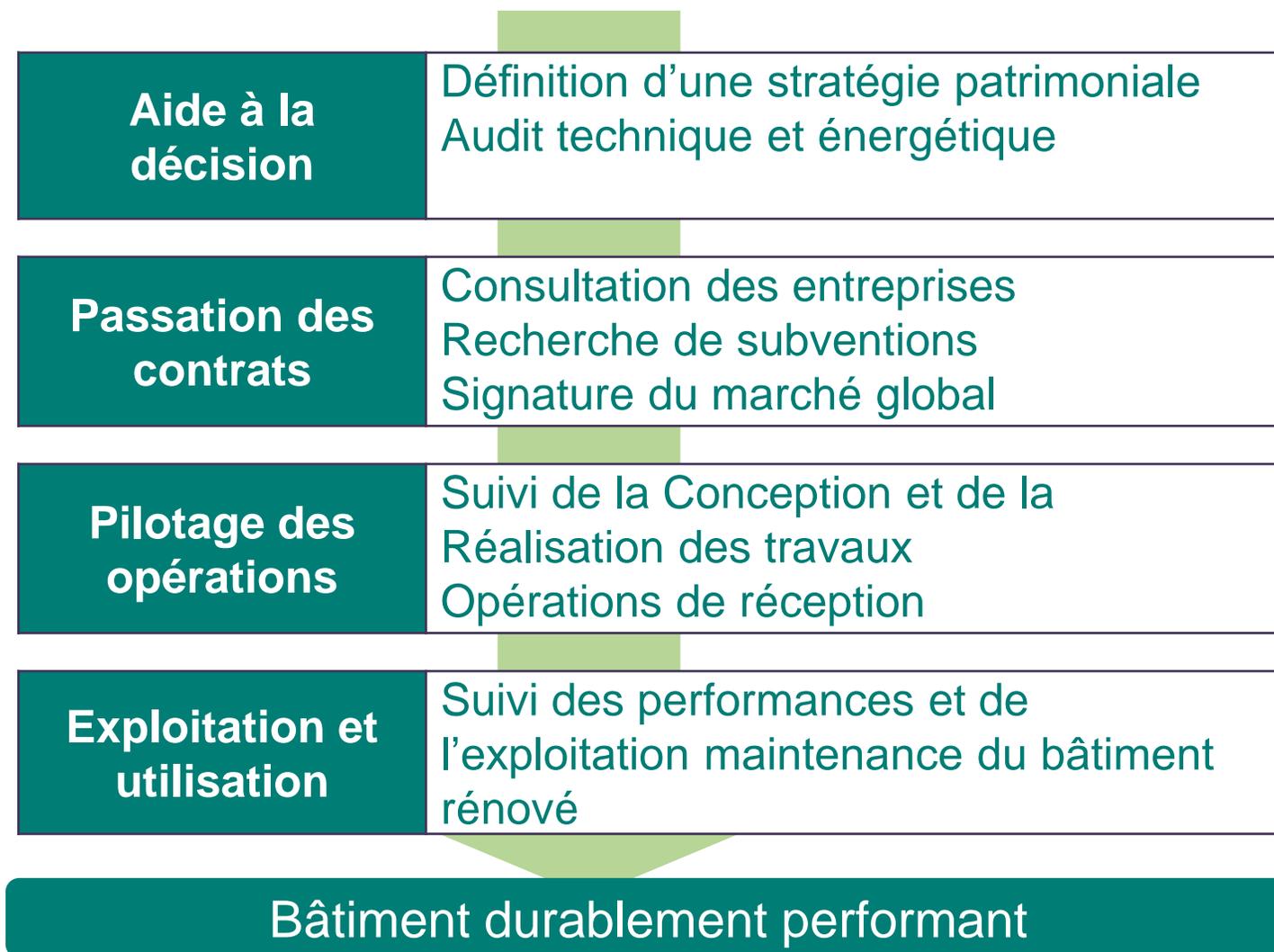
- ▶ Le développement des **énergies renouvelables** (Photovoltaïque, chaufferies bois...)

Proposer un montage dans lequel le titulaire d'un **marché global de performance (MPGP)** prend un **engagement de performance énergétique vis-à-vis de la collectivité.**

- ▶ **Développer une activité économique sur le territoire :** conception (architectes, bureaux d'études) entreprises de réalisation des travaux et d'exploitation

17 mars 2022

# La rénovation avec engagement de performance énergétique



*Une présence aux côtés de la collectivité depuis les études de faisabilité jusqu'à la phase d'exploitation du bâtiment rénové*

*Les contrats avec engagement de performance nécessitent que l'exploitation soit confiée au titulaire (durée d'exploitation de 4 ans minimum)*

# La garantie de performance énergétique

- ▶ **3 périodes de garantie :**
  - garantie partielle pendant les travaux,
  - période probatoire après réception - maxi 18 mois,
  - période de garantie complète jusqu'à la fin du marché global
  
- ▶ **Pénalités progressives basées sur les dépassements de consommation :**
  - ▶ En période de garanties partielle et probatoire, pénalité = dépassement consommation
  - ▶ En période de garantie complète, pénalité = dépassement consommation X 2 la 1<sup>ère</sup> année puis X 5 les années suivantes
  - ▶ **Prime de performance** délivrée après **une année pleine d'atteinte de la performance** en période de garantie complète
  - ▶ **Intéressement au résultat** en cas de surperformance (50% titulaire / 50 % collectivité)

# Rénovation énergétique

Cas du lycée La Pléiade

# Objectifs de la rénovation

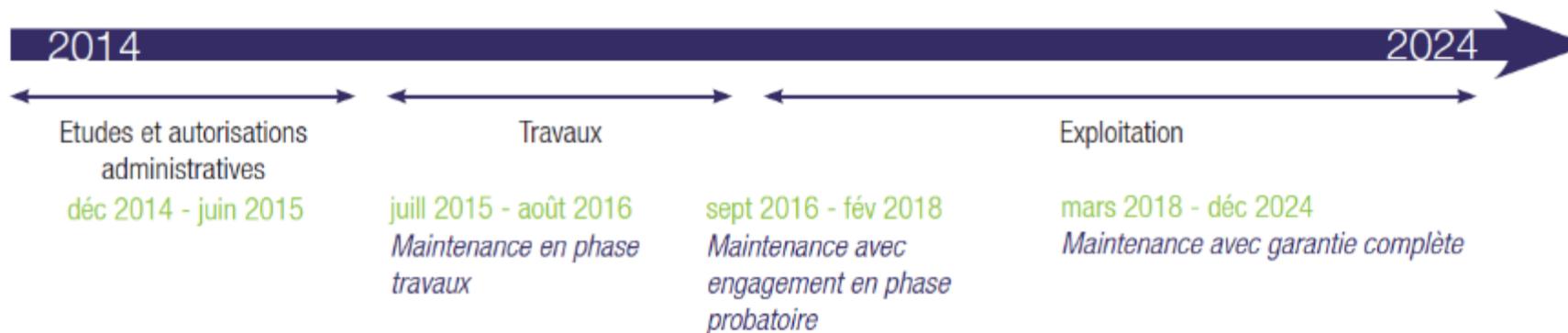
- Contrat de performance énergétique d'une durée de 10 ans
- Surface 13 450 m<sup>2</sup>
- Bâtiments reliés par des passerelles construits en 1987

## Coûts :

Conception-réalisation *	4 831 214 € HT
Maintenance (P2)	22 776 € HT / an
Gros entretien et renouvellement des matériels (P3)	9 500 € HT / an
Sensibilisation des usagers	5 503 € HT / an
<b>Total du marché sur 10 ans</b>	<b>5 142 891 € HT</b>

## Objectifs de performance

**27 % d'économies d'énergie primaire garanties**  
**39 % de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**  
**15 % d'énergies renouvelables**



# Plan d'actions

POSTE	DESCRIPTIF DES ACTIONS
Murs et verrières	Isolation thermique par l'extérieur (épaisseur de 16 cm, $R = 4,2\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ). Remplacement des verrières, suppression des surfaces vitrées, requalification architecturale.
Menuiseries	Remplacement des menuiseries existantes par des menuiseries aluminium munies de doubles vitrages ( $U = 1,6\text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ). Suppression partielle des ouvertures. Installation de volets roulants en aluminium et de brise-soleils orientables.
Chaleur	Remplacement de deux chaudières par des chaudières gaz à condensation, réduction des équipements, installation d'une PAC gaz, remplacement des équipements de production d'eau chaude sanitaire. Régulation, pompes à débits variables.
Systèmes	Remplacement de la centrale de traitement d'air du réfectoire. Mise en place de capteurs de $\text{CO}_2$ . Installation d'une GTC.
Eclairage	Horloges
Enr	Suivi et optimisation de la performance de l'installation photovoltaïque.
Sensibilisation Implication	Plan de sensibilisation prévu. Implication des élèves dans une démarche de préservation de l'environnement articulée avec les filières d'enseignement.
Autres	Séparation de la halle industrielle. Horloges pour coupures informatiques. Désamiantage de la chaufferie. Elimination et traitement des anciennes menuiseries dont les peintures contenaient du plomb.

# Les bénéfices d'une rénovation globale : Valorisation du patrimoine public



Lycée La Pléiade  
Pont-de-Chéruy

17 mars 2022

# Les bénéfices d'une rénovation globale : Valorisation du patrimoine public



Lycée La Pléiade – Pont-de-Chéruy

17 mars 2022

# Les bénéfices d'une rénovation globale : Valorisation du patrimoine public



Lycée La Pléiade – Pont-de-Chéruy

17 mars 2022

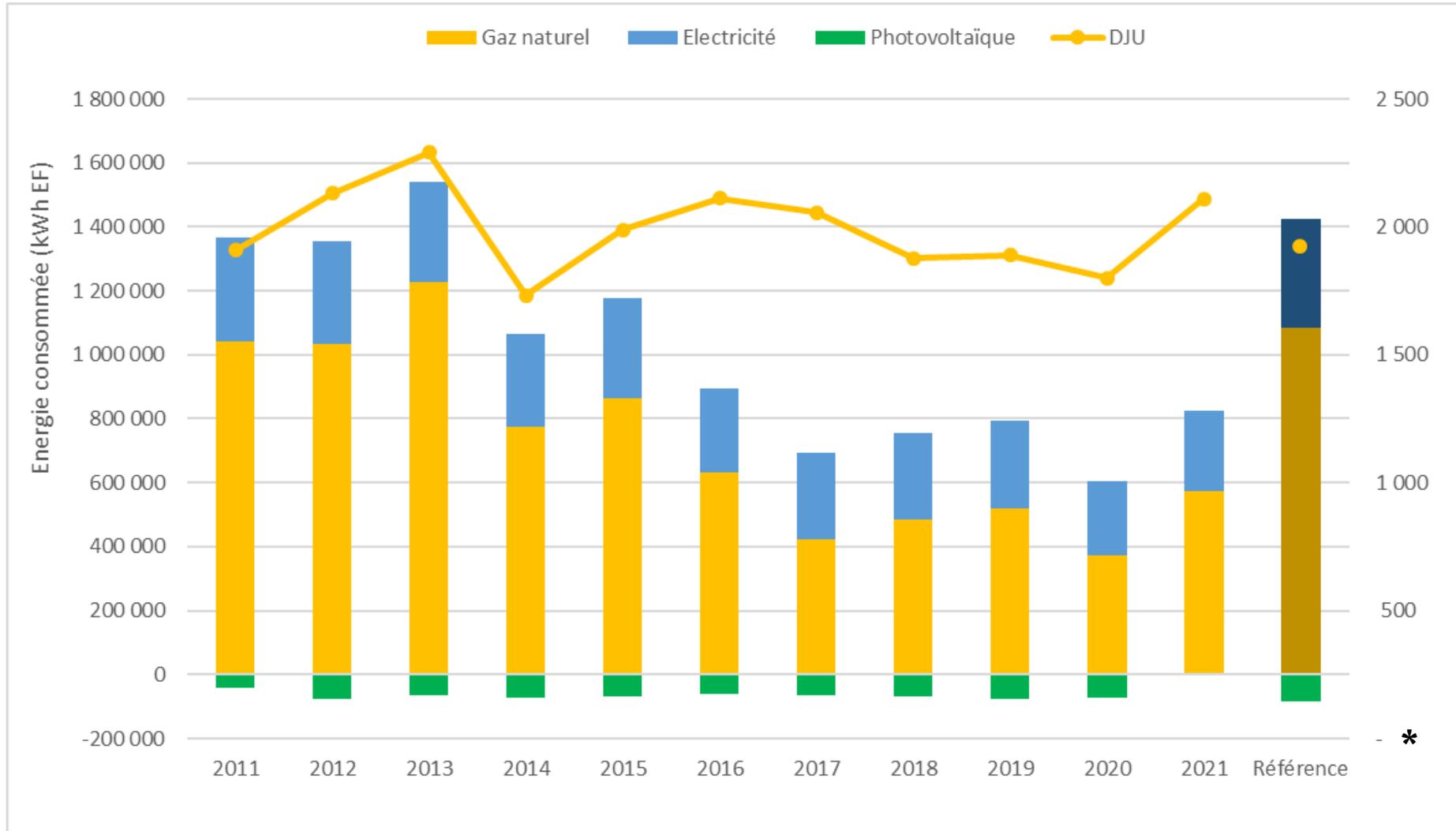
# Les bénéfices d'une rénovation globale : Valorisation du patrimoine public



Lycée La Pléiade – Pont-de-Chéruy

17 mars 2022

# Historique des consommations d'énergie du lycée



\* Manque données de production photovoltaïque de 2021

17 mars 2022

# Résultats de performance énergétique

- Période de garantie probatoire : réception + 18 mois
- Période de garantie complète jusqu'à la fin du marché global

	Objectifs	Probatoire	Complète		
		Septembre 2016 - février 2018	Mars 2018 - Février 2019	Mars 2019 - Février 2020	Mars 2020 - Février 2021
Réduction des consommations d'énergies (Sur Energie Primaire)	-27,0%	-38,9%	-38,1%	-42,5%	-41,1%
Réduction des émissions de CO2	-39,0%	-48,8%	-46,8%	-52,9%	-50,1%
Contribution des énergies renouvelables sur les consommations	15,2%	14,4%	16,1%	18,3%	16,9%



Versement de la prime de performance de 224 760 €HT

➔ Objectifs largement atteints

# Contacts

- ▶ SPL d'Efficacité Energétique
- ▶ 5 rue Eugène Faure
- ▶ 38 000 Grenoble
- ▶ 04 76 22 55 34
- ▶ [contacts.spl@spl-oser.fr](mailto:contacts.spl@spl-oser.fr)



La SPL OSER a reçu une aide financière du Fonds européen EEEF au lancement de son activité.



Les conditions à respecter pour obtenir des aides du FEDER doivent être définies par la Région Auvergne-Rhône-Alpes pour la période 2021/2027.

- ▶ Rendez-vous sur notre site internet :
- ▶ [www.spl-oser.fr](http://www.spl-oser.fr)
- ▶ Voir notamment rubrique « Actualités »

# Témoignage Résidentiel - 9Town

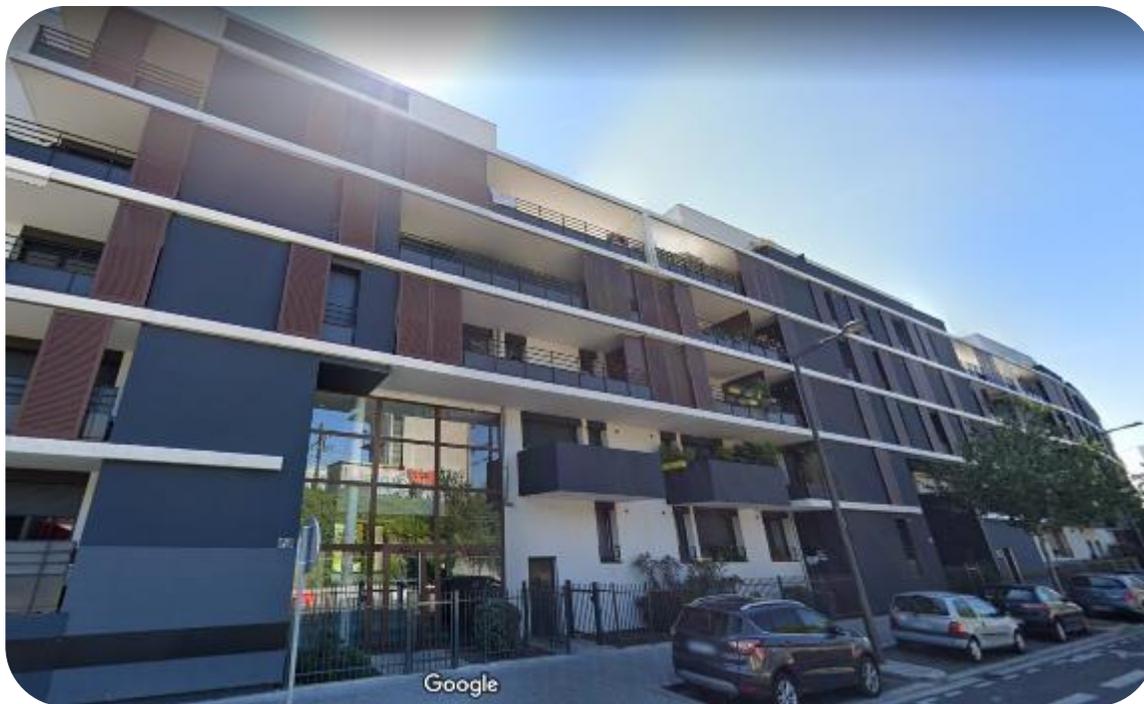
## EFFIENERGIES RHONE / BETREC

- ▶ Vision de l'Exploitant **Effienergies**
- ▶ Par **Jordan DORMIO**, Agent de Maîtrise CVC



# Description de la chaufferie

- ▶ La chaufferie est située en terrasse du dernier étage (PAC et chaudières à l'extérieur du bâtiment).
- ▶ Elle assure les besoins pour tous les logements :
  - En Eau Chaude Sanitaire : 1 ballon de stockage préchauffage ECS + 1 ballon de stockage d'eau chaude sanitaire
  - En chauffage : chaque logement est équipé d'une unité de traitement d'air YZENTIS France Air



21/03/2022

35



# Composition de la chaufferie

- ▶ 4 PAC XINOE France Air : 40 kW unitaire



# Composition de la chaufferie

- ▶ 5 chaudières gaz à condensation extérieures AY120 France Air : 35 kW unitaire



# Retour d'expérience :

- Bon fonctionnement général des PAC GAZ
  - Remplacement assez fréquent des consommables\* des installations
  - Il aurait été préférable d'installer 2 chaudières en cascade d'une puissance de 175 kW selon l'exploitant
- ▶ Pour évaluer le rendement de la chaufferie :
- Installer des compteurs d'énergie par circuit primaire / secondaire
  - Un compteur volumétrique gaz distinct entre PAC à absorption et chaudières d'appoint

\* électrodes d'allumage par exemple

# Particularités des systèmes

- Chaudières à condensation et système de régulation de la chaufferie nécessitent une formation chez le fabricant
- Malgré la complexité des systèmes, les réseaux hydrauliques et électriques ont été correctement installés -> Accompagnement du fabricant
- ▶ Pour les PAC :
  - Maintenances préventives par le fabricant ROBUR pour les installations ou la partie circuit ammoniac (scellé en usine, en Italie)
  - Le circuit ammoniac implique des contraintes d'installation et de sécurité (caisson de ventilation ATEX d'urgence)
- ▶ [Complément d'information sur l'installation des PAC Abso \(CEGIBAT\)](#)



# Témoignage Exploitation

Opération Résidence Clos Fleuris en rénovation chaufferie (Vaulx en Velin - 69)



▶ **40** logements répartis en 2 bâtiments

▶ Remplacement 2 chaudières BLOC MAZOUT de 227 KW datant de 1988

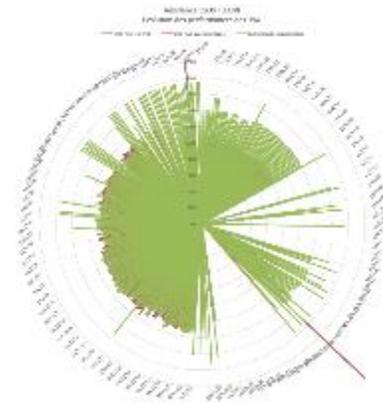
▶ Livraison en octobre 2012 Avec un objectif de gain de 40%

▶ **2** modules PAC PGA 38 H

- ▶ 1 Ballon tampon de 500 L
- ▶ 1 chaudière C330-280
- ▶ 1 Préparateur ECS Charot Jumbo de 750 L

Instrumentation GRDF/ALEC en 2015

120% de rendement moyen



▶ Maître d'ouvrage



▶ BET fluides



▶ Installateur



▶ Exploitant





# Témoignage Exploitation

Opération Résidence Clos Fleuris en rénovation chaufferie (Vaulx en Velin - 69)

▶ 2016 – Alerte de Dérives  
Vintech et GRDF constatent un pb  
d'irrigation & de régulation des PAC  
(expertise et appui de SERV ELITE  
auprès de l'exploitant COFELY)

▶ 24/03/2017 – Changement de  
marché Exploitation  
Prise en charge de Thermofuel – 2  
PAC à l'arrêt (en défaut)

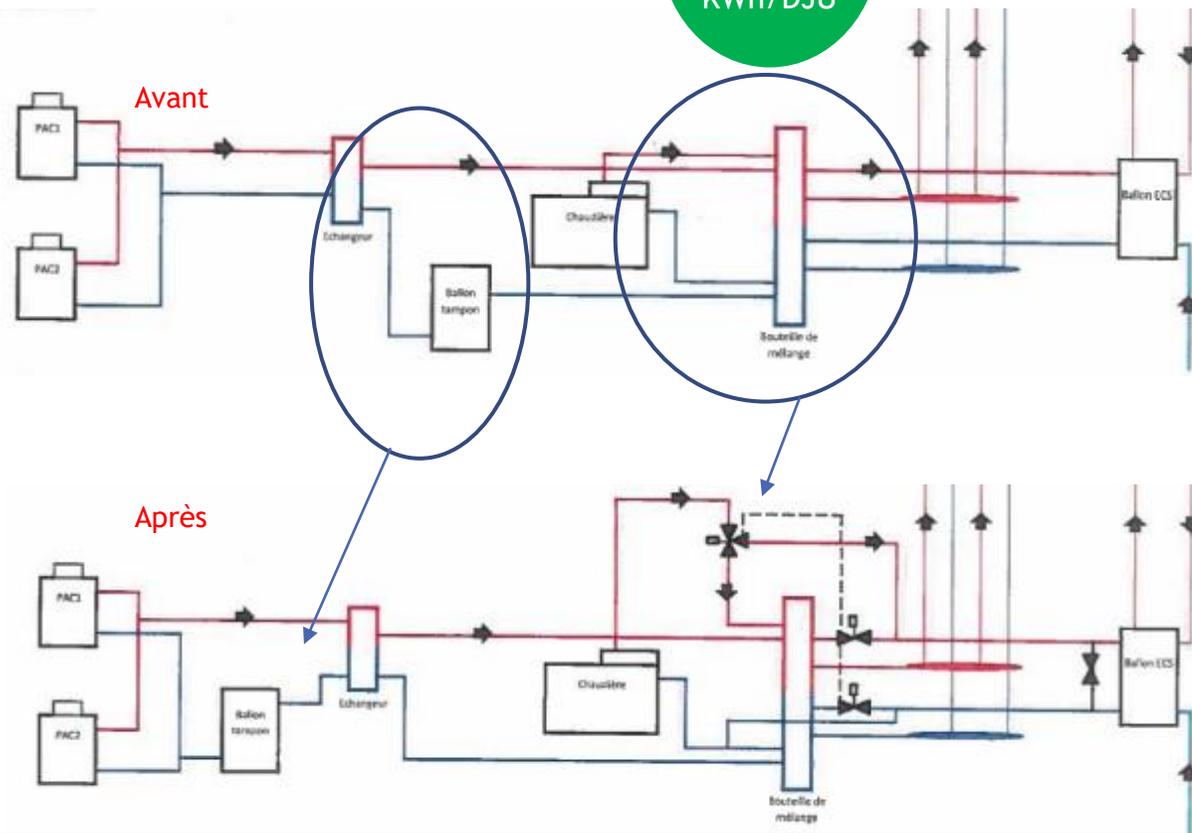
▶ 15/05/2017 – Réflexion d'un  
nouveau schéma hydraulique avec  
Thermofuel & GRDF (soit un devis de  
remise en état de 12456 € HT)

▶ 19/06/2017 – Expertise SAV  
De Dietrich avec une convention  
d'engagement constructeur sur  
la proposition technique

▶ Septembre 2017 Réalisation  
de travaux & Contrat P2 PFI à –  
40 % avec NB chauffage de 450  
MWh/an pour 19 °C de confort (+/-  
1°C)

Saison de chauffe 2017-2018 avec :

Ratio cible  
de 170  
KWh/DJU



→ Depuis: Engagement de résultat respecté,

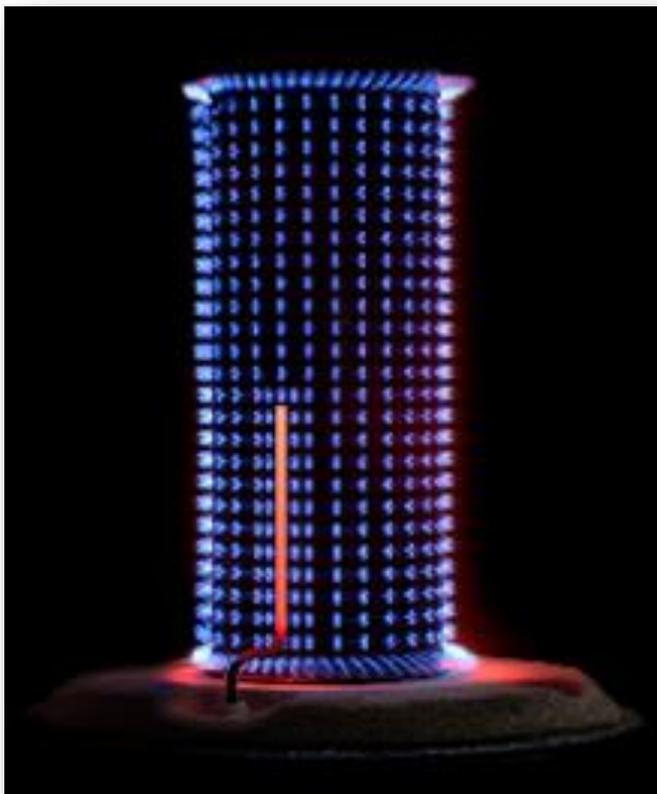
→ en 2020, un taux de production de chaleur de plus de 60 % par les PAC gaz



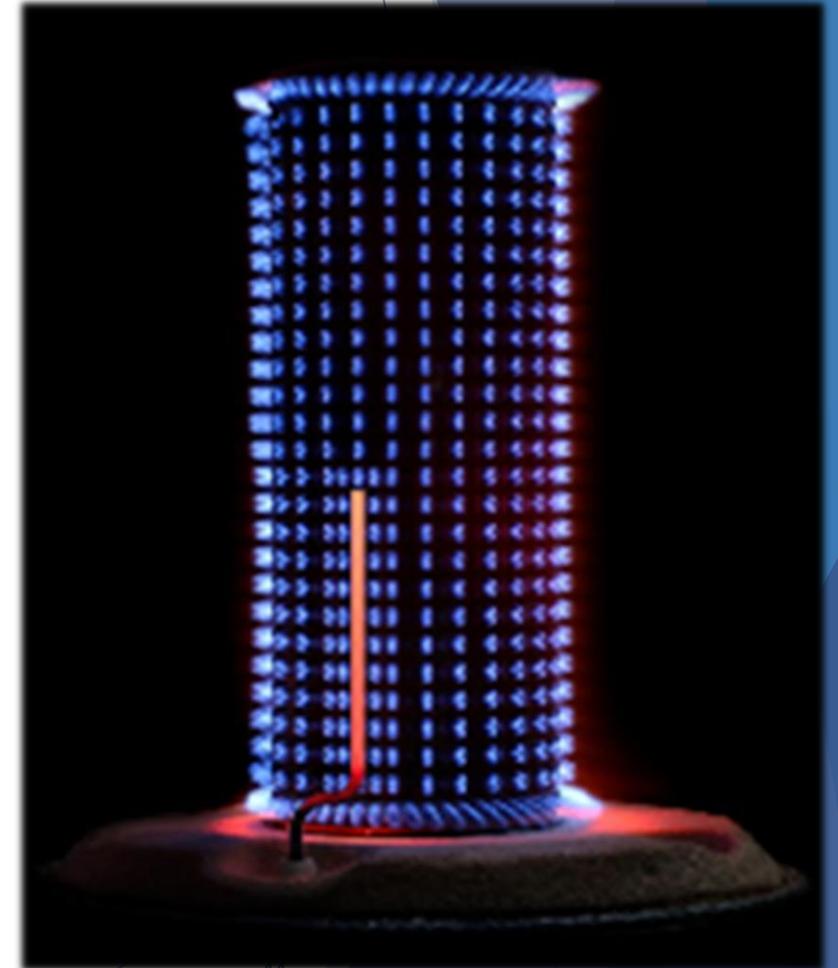
# Place à la visite

Division en 2 groupes

# Présentation de la stratégie d'avenir : Hydrogène et Gaz Verts

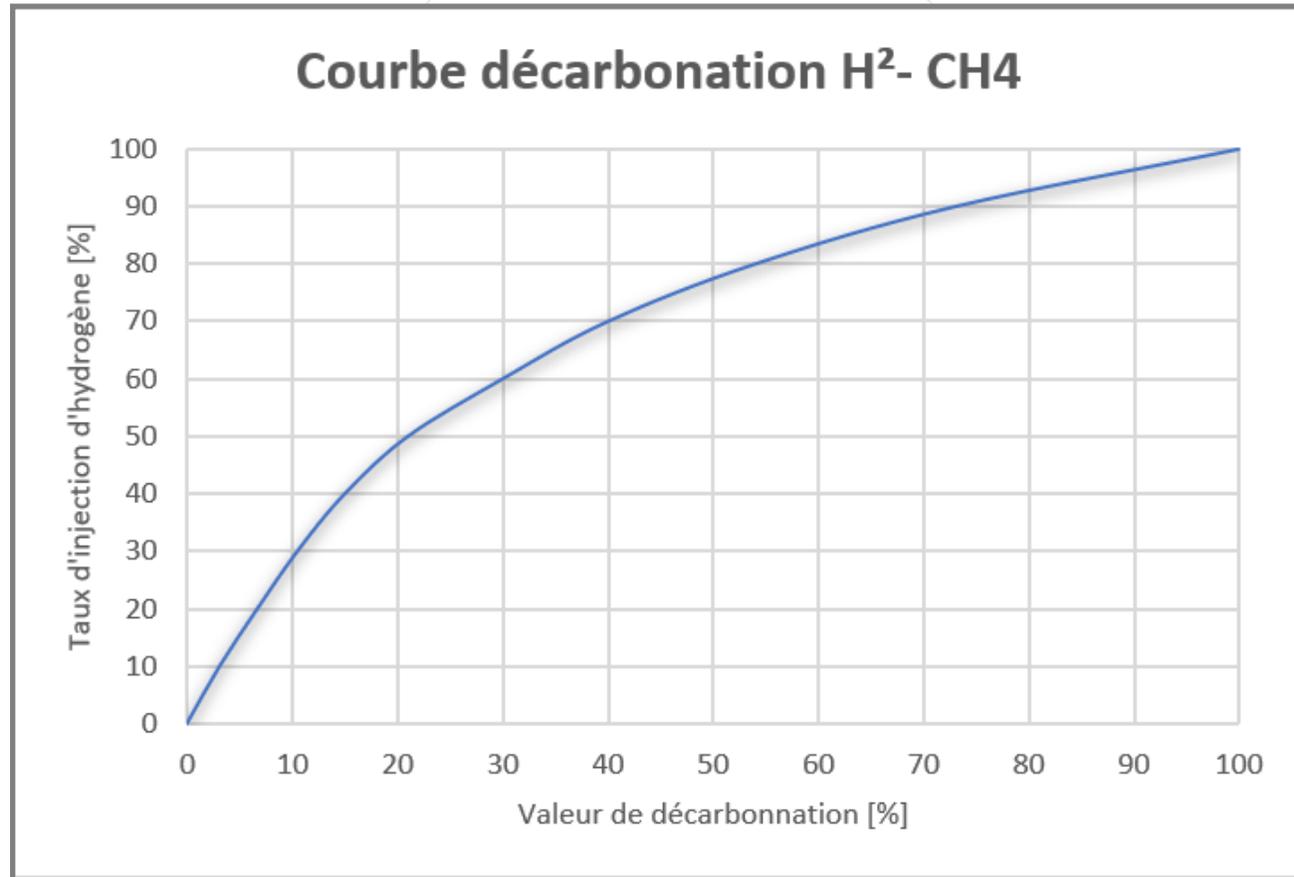


Aujourd'hui un hydrogène sans risque  
C'est un gaz inflammable mais pas explosif



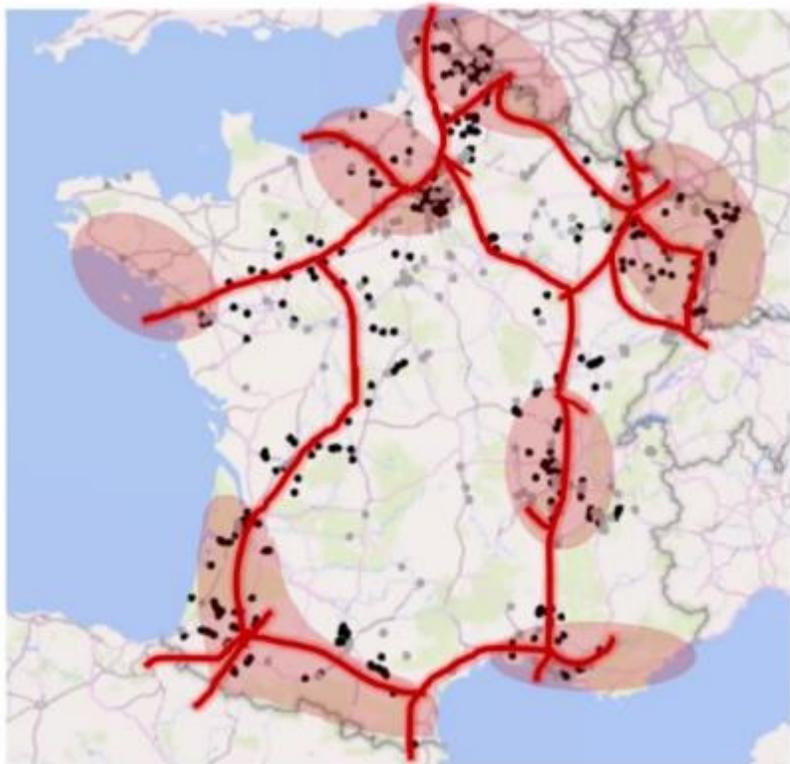
# Décarbonation des chaufferies

La plupart de nos chaudières gaz de 8 à 2600 kW sont compatibles avec l'injection d'hydrogène dans le combustible qu'elles utilisent. Il est fréquent de trouver des réseaux d'hydrogènes disponibles sur des site de productions industrielles. Cet hydrogène peut être facilement brûlé tout en limitant les émissions de CO<sup>2</sup>.



# Des réseaux de distribution H2 alimentant des clients industriels, mobilité, voire résidentiels pourraient émerger à proximité du « backbone transport » d'ici 2040

## CIBLES DE DÉVELOPPEMENT DE POTENTIELLES DISTRIBUTIONS PUBLIQUES D'H<sub>2</sub>



**Consommateurs  
H<sub>2</sub> existants**



### H<sub>2</sub> comme matière première

(production de plastique, verrerie, métallurgie, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>...)



### Mobilité

(en particulier la mobilité lourde)

**Consommateurs  
gaz Naturel**



### Bâtiments résidentiels et tertiaires



### Chaleur industrielle

(moyenne et haute température)

› Cibles prioritaires à l'horizon 2030



- › Développement de l'H<sub>2</sub> dans les bâtiments « **par capillarité** » avec les autres secteurs
- › Développement de la chaleur industrielle H<sub>2</sub> – moyennant une faisabilité technique

— Tracé de la dorsale européenne H<sub>2</sub> en 2040

● Zones de consommation et production d'H<sub>2</sub> identifiées lors de la consultation menée par GRTgaz et Terega

Source : analyse E-CUBE strategy Consultants, étude sur le potentiel distribution H<sub>2</sub>, septembre 2021



# BDR Thermea, une entreprise hydrogène ready

# BDR Thermea est une entreprise “Hydrogen Ready”

	<p>Chaudières Gaz fonctionnant avec un maximum de 20 % d'hydrogène</p>	<p>Chaudières domestiques &lt; 40 kW déjà disponibles et <b>certifiées par le KIWA</b> Chaudières MGP &gt; 40 kW déjà disponibles et <b>certifiées par le KIWA</b></p>
	<p>Chaudières Gaz fonctionnant avec 100 % d'hydrogène</p>	<p>Chaudières domestiques &lt; 40 kW disponibles 2022 <i>Production en série en 2023</i> Chaudières MGP &gt; 40 kW disponibles en 2023 pour des fields tests <i>Production en série en 2024</i></p>
	<p>Kit de transformation pour une chaudière gaz, modification en moins de 2 heures pour passer en 100 % hydrogène.</p>	<p>Chaudières domestiques &lt; 40 kW disponibles 2023/2024 <i>Production en série 2023/2024</i> Chaudières MGP &gt; 40 kW disponibles en 2024</p>



# De Dietrich Thermique la Chaudière 100 % hydrogène



# Un focus sur le projet ILOT@GE...

- ▶ Porté par la mairie de Châteauneuf (42); démarré en 2014
  - ▶ Plateforme de production d'électricité et de stockage d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables en milieu rural
  - ▶ Prix de l'Innovation Territoriale lors des Trophées de l'ingénierie territoriale

Production/stockage: photovoltaïque (45 kWc), micro-éoliennes (24 kWc), batteries (52 kWh), électrolyseur PEM (15 kW) + stockage H<sub>2</sub> (47kg 200 bar + 6kg 500 bar)

Utilisation: Pile à combustible (5kW 100% H<sub>2</sub>) , Station de recharge VE + FC,

**Février 2021: installation de deux chaudières:  
Chaudière Hydrogène pur 28kW + AMC 90 Pro 90 kW (20%  
H<sub>2</sub>)**

(Cascade optimisée pour décarboner le efficacement possible)

**L'INDICE CLIMAT de cette installation est une économie de 73 tonnes de CO<sub>2</sub> par an**



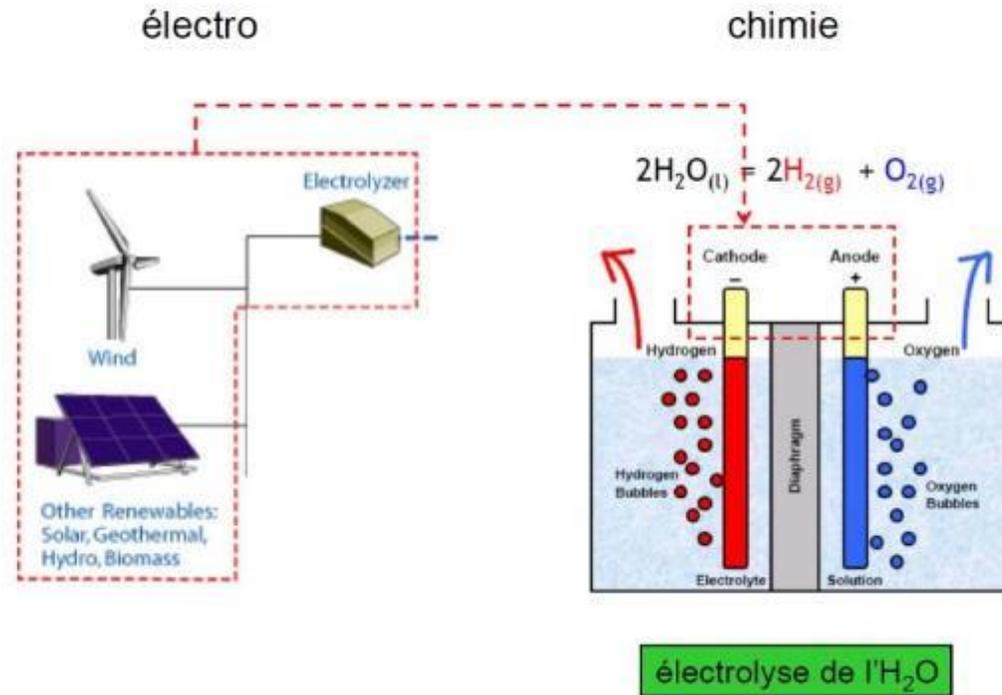
# CHAPPEE, Dossieret Electrolyseur pour décarboner une chaudière gaz avec 20 % hydrogène

# Décarboner la combustion domestique

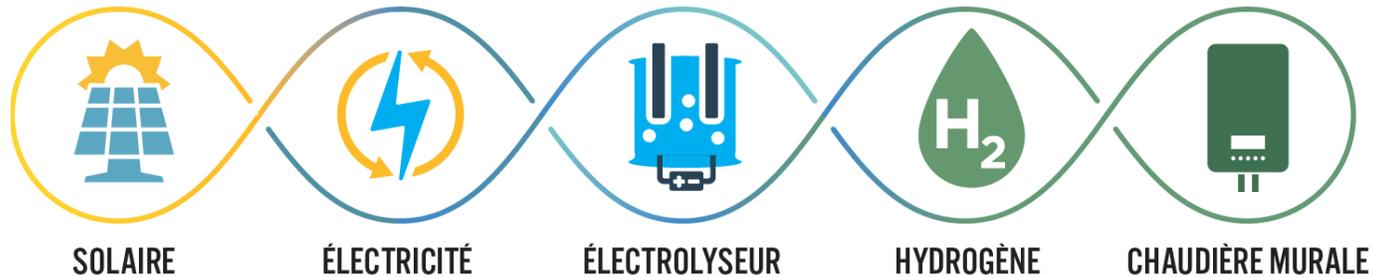
## L' électrolyseur domestique

- De la classe de 6 ème à la décarbonation de la chaleur

### La production verte d'H<sub>2</sub>



- Injection d'hydrogène dans le gaz naturel
- Forte baisse des émissions de CO<sub>2</sub>
- Forte diminution des émissions :
  - du monoxyde de carbone (CO)
  - d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)
- Amélioration<sup>53</sup> du rendement global



**Le chauffage a contribué fortement aux émissions CO2. D'ici 5 à 10 ans, nous avons tout pour devenir neutre en impact carbone grâce notamment à l'hydrogène.**

# La solution Hydrogène pour la chaudière by BULANE & BDR THERMEA

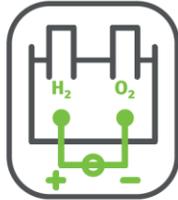
Production d'électricité verte



Auto-production ou contrat certifié



Electrolyseur Plugin  
**dyomix**<sup>®</sup>  
technology



Connecté à la chaudière  
Production à la demande sans stockage de gaz



Chaudière H<sub>2</sub> ready



Chaudière homologuée 20 % H<sub>2</sub>



**BDR THERMEA FRANCE**

# Hydrogène, le début de l'histoire d'evHYdens ®



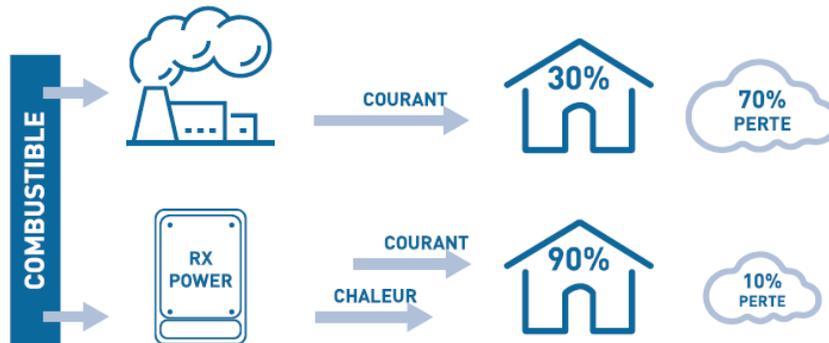
- Dossier breveté evHYdens ®
- Dossier de production d'hydrogène à la demande à partir d'énergies renouvelables
- Pas de stockage d'hydrogène
- Rendement de l'électrolyseur supérieur à 97 %.
- Electricité fournie par 3 capteurs photovoltaïques

# Eco-générateur à moteur à combustion interne De Dietrich Thermique



## RX POWER

**ECO-GENERATEUR A MOTEUR GAZ**  
PRODUIRE DE LA CHALEUR ET DE  
L'ELECTRICITE A PARTIR DE GAZ NATUREL  
ET JUSQU'A 40 % D'HYDROGENE

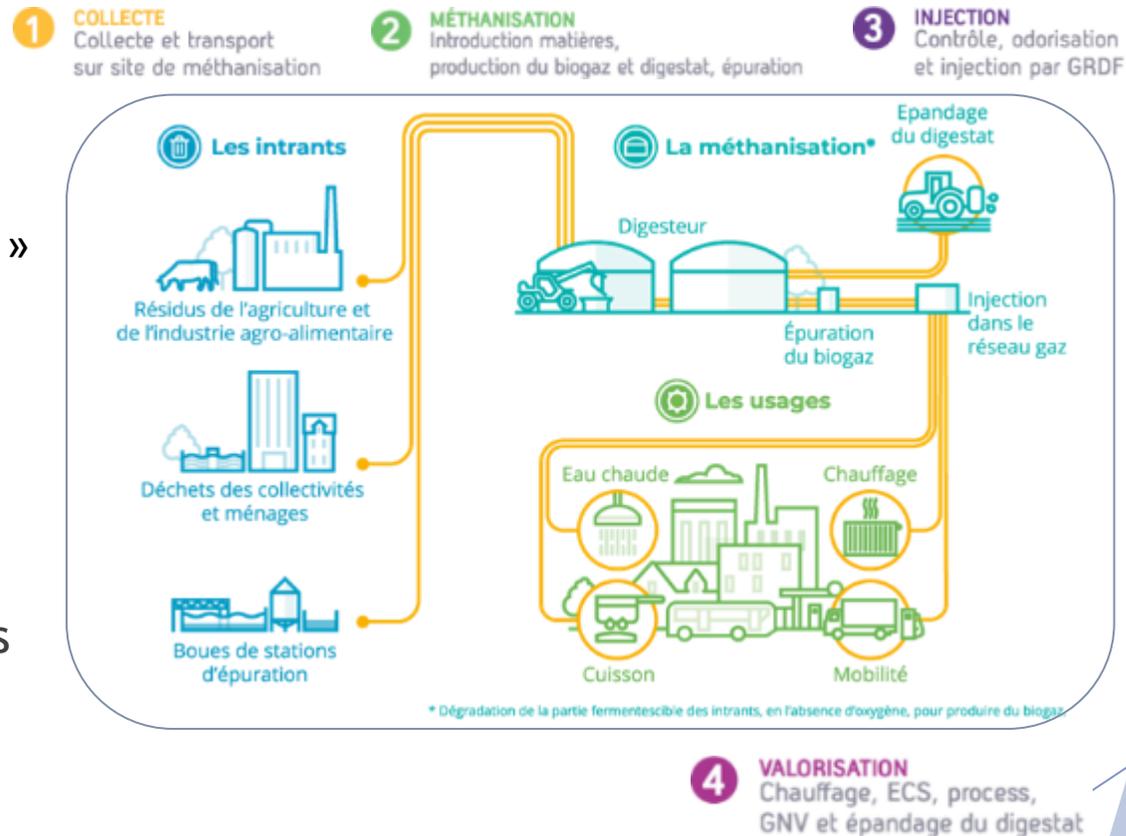


# Apporter des solutions “hydrogène” au plus grand nombre



# Qu'est ce que la méthanisation ?

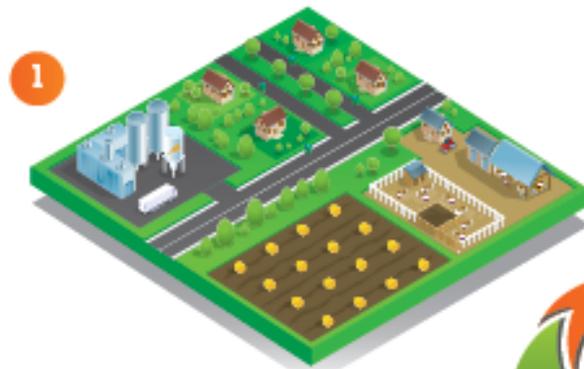
- ▶ Processus de fermentation anaérobie (sans oxygène) de matières organiques « digérables »
- ▶ Mêmes usages que le gaz naturel
- ▶ Digestat utilisé comme engrais naturel : Fertilisant naturel



# LES ÉTAPES DE LA TRANSFORMATION

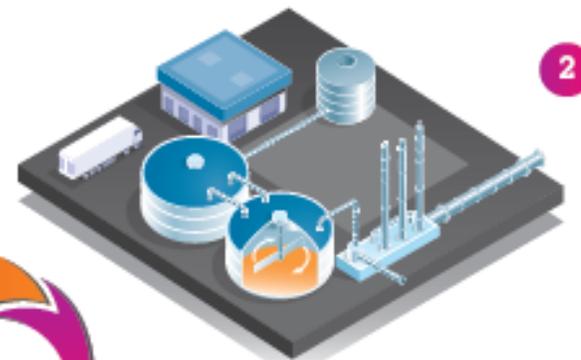
## COLLECTE

Les déchets sont collectés et transportés sur le site de méthanisation.



## MÉTHANISATION

Les déchets sont triés, préparés et introduits dans le méthaniseur. Ils sont mélangés et chauffés. Les bactéries les transforment en biogaz et digestat.



## VALORISATION

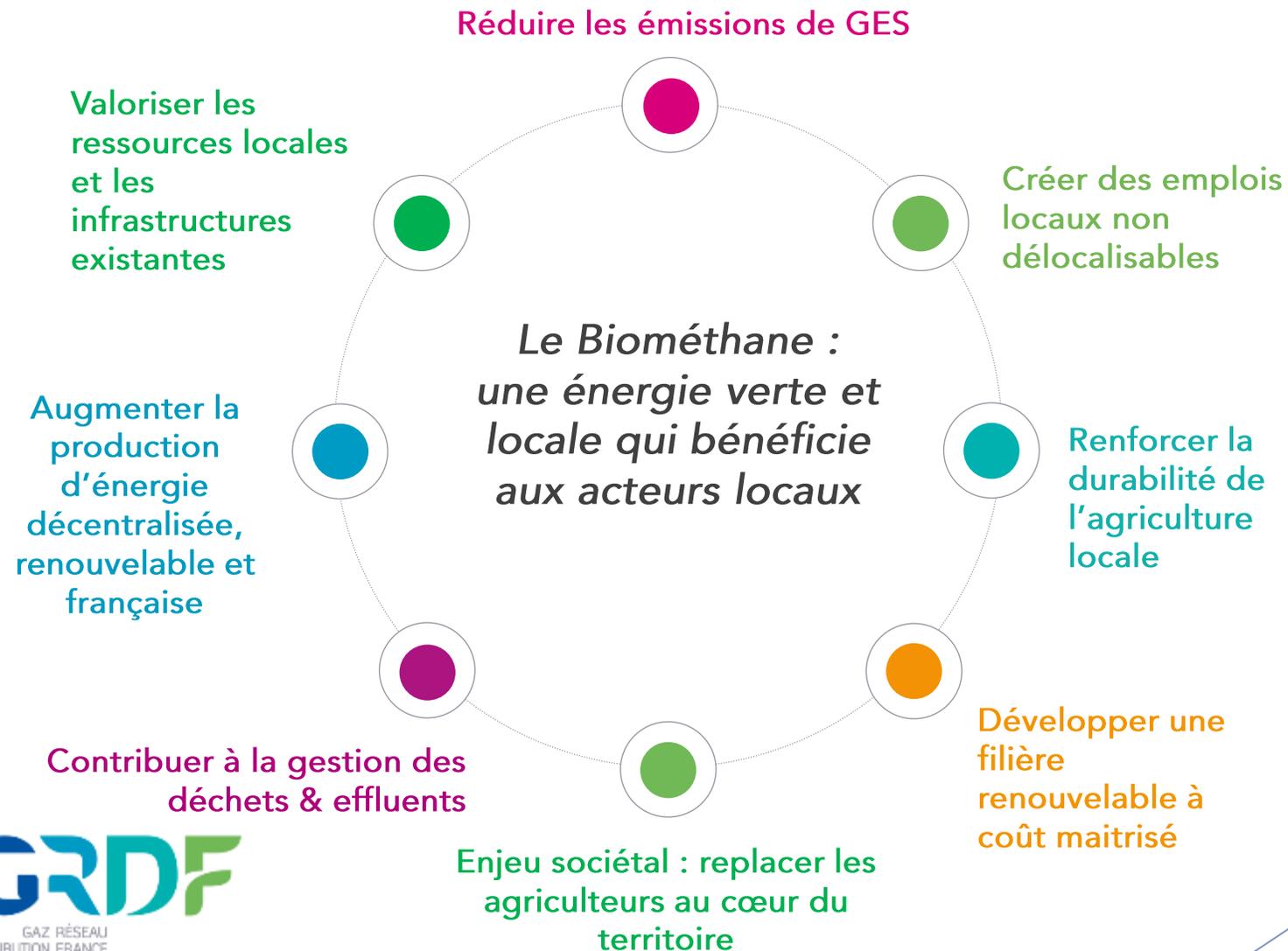
Le digestat, engrais naturel, peut être épandu sur les terres agricoles.  
Le biométhane est injecté dans le réseau pour une utilisation similaire à celle du gaz naturel: chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, électricité, carburant...

## INJECTION

Dans le poste d'injection, GrDF odorise et contrôle la qualité du biométhane. Sa pression est ensuite réglée avant injection dans le réseau de distribution de gaz naturel. C'est la mesure du volume injecté qui détermine votre rémunération.

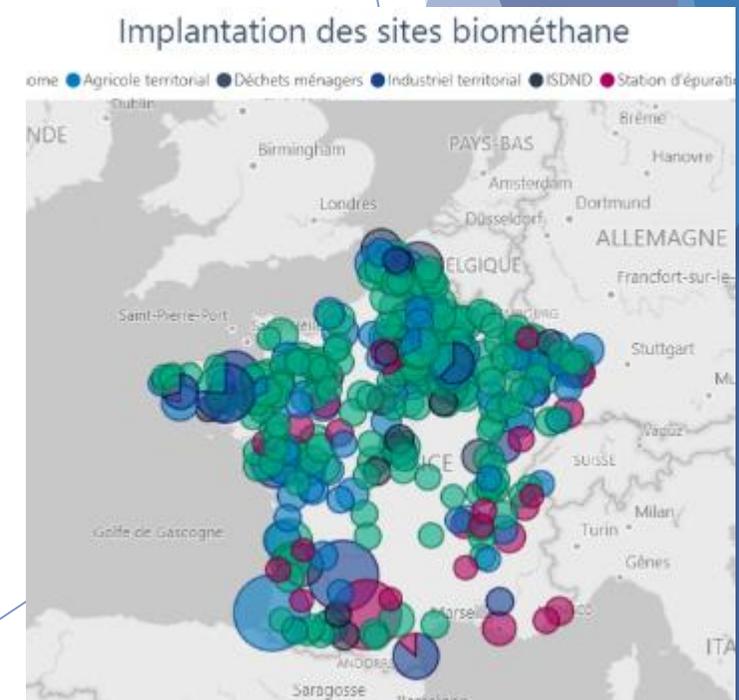
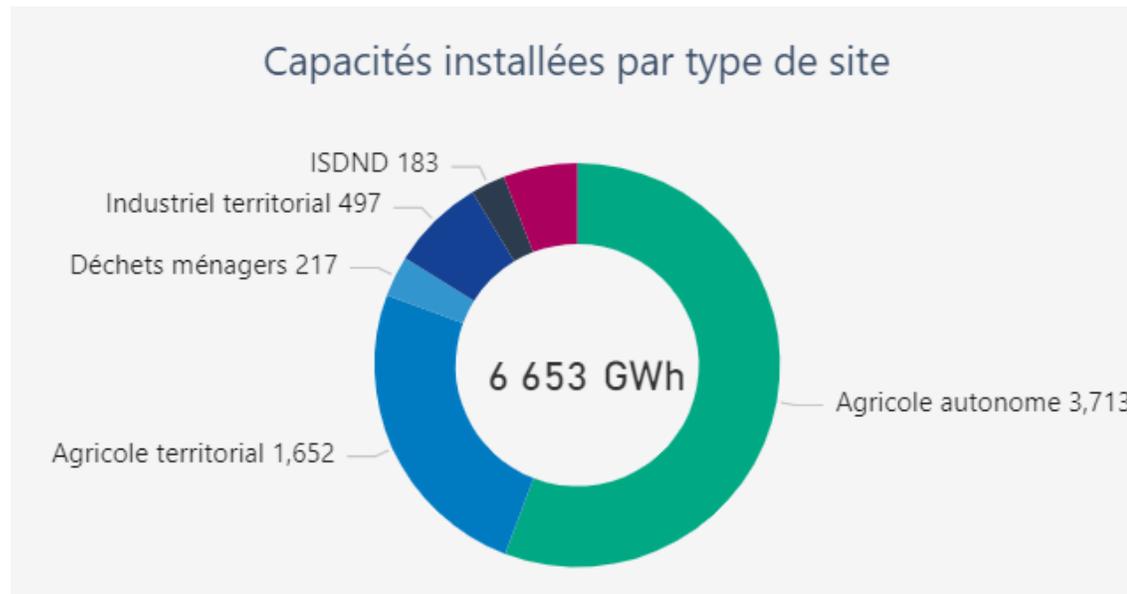
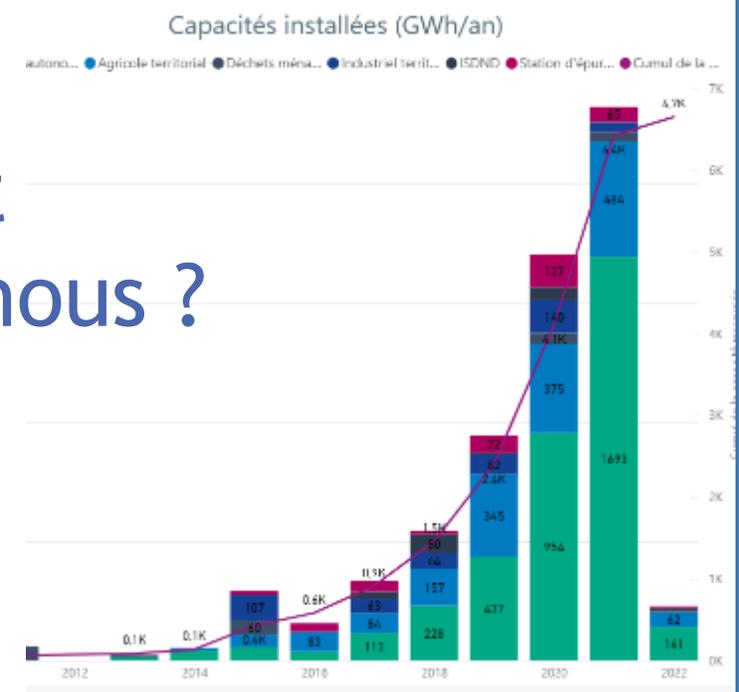
# Economie circulaire

# Quels sont les bénéfices attendus ?



# Nombre de projets de méthanisation et niveau de production : Où en sommes-nous ?

- ▶ **383 sites** en injection au 16/03/2022 en France pour une capacité installée actuelle de 6,6 Twh.
- ▶ Plus de 1100 projets enregistrés : 26 TWh de capacité réservée



# 6,6 TWh Quésaco ? Voici l'équivalence !

▶ Biométhane : déjà une réalité !

▶ La production nationale de biométhane de 6,6 TWh

permet d'alimenter l'équivalent de :

- 2 357 000 logements RE2020<sup>0</sup>
- 1 650 000 logements RT2012<sup>1</sup>
- 550 000 logements existants<sup>2</sup>

<sup>0</sup>Sur la base de 2,8 MWh/an

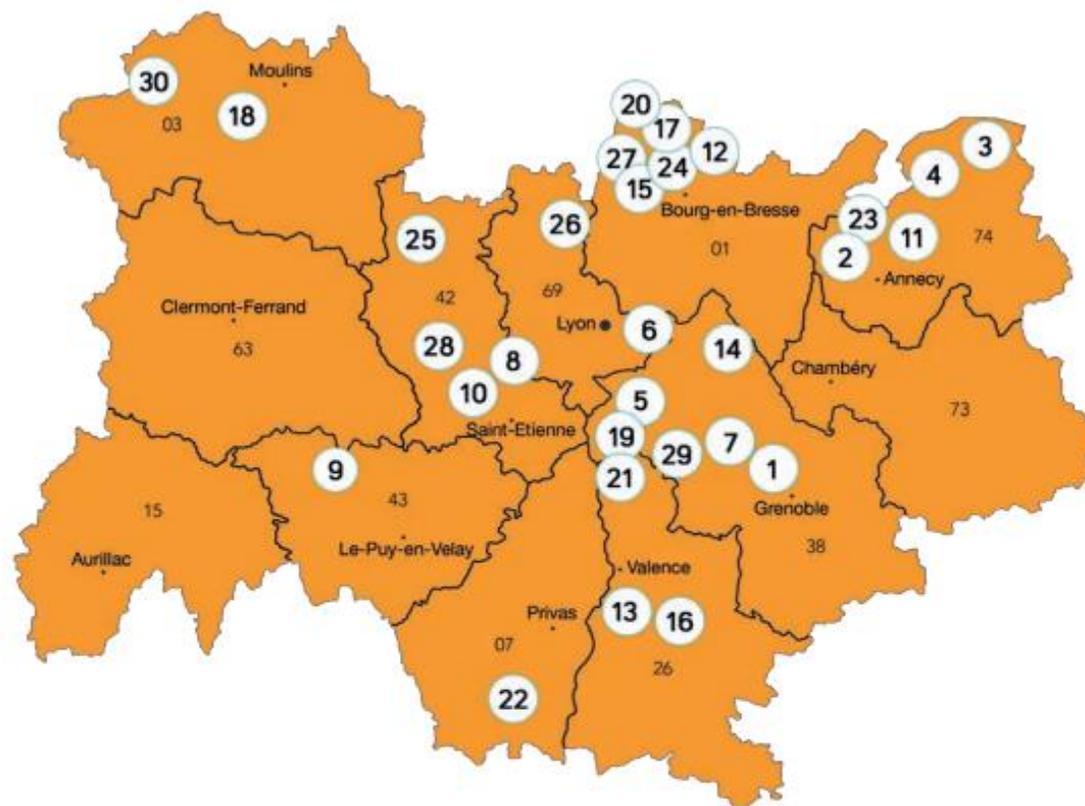
<sup>1</sup>Sur la base de 4 MWh/an

<sup>2</sup>Moyenne de 12 MWh/an

# Quelle est la vision régionale ?

## 30 sites en AURA

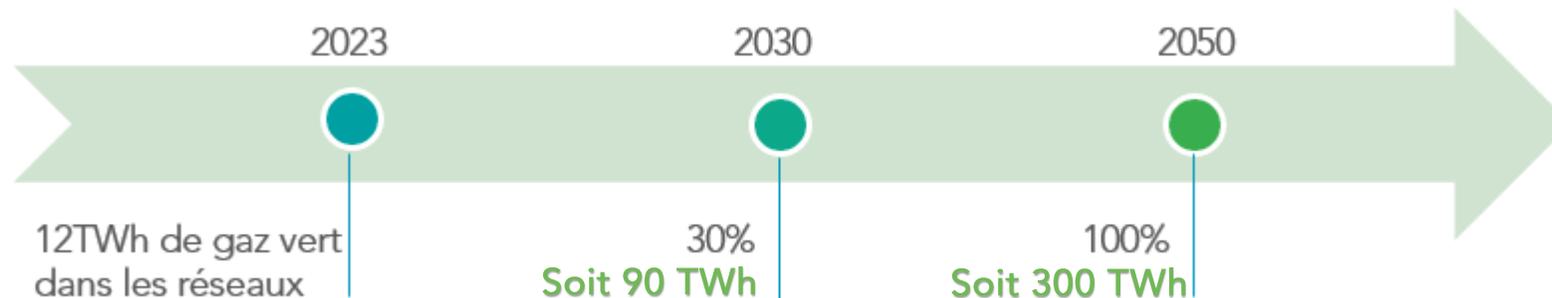
### CARTOGRAPHIE DU GAZ VERT EN AUVERGNE-RHÔNE-ALPES



- |                                   |      |   |      |
|-----------------------------------|------|---|------|
| 1. AQUAPÔLE - FONTANIL-CORNILLON  | STEP | 16. MOURRIERE METHANISATION               |      |
| 2. SILA ANNECY - CRAN-GEVRIER     | STEP | VAUNAVEYS-LA-ROCHETTE                     | AGRI |
| 3. TERRAGR'EAU - VINZIER          | AGRI | 17. JUGNON BIOGAZ - VIRIAT                | AGRI |
| 4. MEUHVELEC - VEIGY-FONCENEX     | AGRI | 18. SAS BESSON BIO ENERGIES - BESSON      | AGRI |
| 5. VIENNE CONDRIEU AGGLO          |      | 19. METHAVAREZE - AUBERIVES-SUR-VAREZE    | AGRI |
| REVENTIN-VAUGRIS                  | STEP | 20. TRIVIGAZ VERT - ST-TRIVIER-DE-COURTES | AGRI |
| 6. LA FEYSSINE - VILLEURBANNE     | STEP | 21. METHABIOTECH - ALBON                  | AGRI |
| 7. METHANISERE - APPRIEU          | AGRI | 22. BOURDARY - ST-ETIENNE-DE-FONTBELLON   | STEP |
| 8. METHAMOLY - ST-DENIS-SUR-COISE | AGRI | 23. GREEN GAZ VIRY - VIRY                 | AGRI |
| 9. AGRI BRIVA METHA               |      | 24. BOIS D'ARCHE ENERGIE - BRESSE-VALLONS | AGRI |
| ST-LAURENT-CHABREUGES             | AGRI | 25. VALORAGRI - ST-ROMAIN-LA-MOTTE        | AGRI |
| 10. FURANIA - LA FOUILLOUSE       | STEP | 26. METHA VAL DE SAÔNE - DRACÉ            | AGRI |
| 11. PAYS ROCHOIS ARVEA - ARENTHON | STEP | 27. METHAMODE - ST-CYR-SUR-MENTHON        | AGRI |
| 12. SAS DU SOLNAN - DOMSURE       | AGRI | 28. SAS PLEINE D'ENERGIE - PRECIEUX       | AGRI |
| 13. METHAVEORE - ETOILE-SUR-RHÔNE | AGRI | 29. AGRI METHA DU POULOUX - BEAUREPAIRE   | AGRI |
| 14. SAS VERTE ENERGIE             |      | 30. SAS 2F2B ENERGIE - LETELON            | AGRI |
| SAINT-VICTOR-DE-MORESTEL          | AGRI |   |      |
| 15. SAS CHAND'ENERGIE - VANDEINS  | AGRI |   |      |

# Quelle est la vision d'avenir ?

► L'objectif de GRDF = 100% de gaz vert en 2050



## 3 GRANDES FILIÈRES EN COURS DE DÉVELOPPEMENT

Intrants valorisés :

- Déchets urbains
- Déchets agricoles et agro-alimentaires
- Déchets non dangereux mis en décharges
- Boues issues du traitement des eaux usées

**Fermentation de matières organiques**

Maturité technologique :

- 2010
- 2020
- 2030
- 2035

**Méthanisation**

Démonstrateurs pilote :

- Biomasse ligneuse (résidus de bois)
- Déchets ultimes (CSR)\*

**Pyrolyse**

H<sub>2</sub>

**Gazéification**

**gaya**

- Electricité renouvelable excédentaire

**Production d'hydrogène par électrolyse**

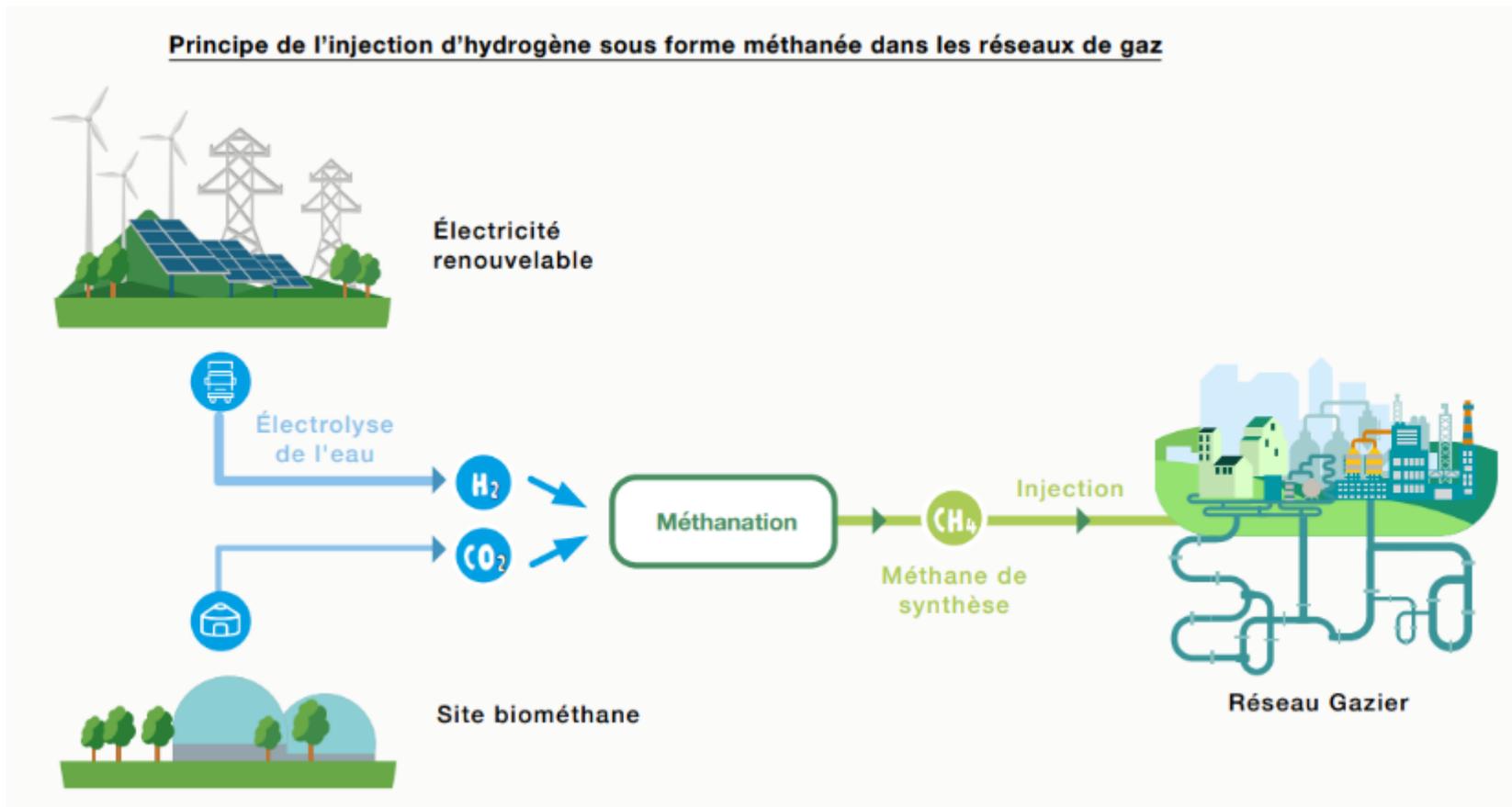
**Méthane de synthèse (SNG)**

**Power-to-gas**

**GRHYD**  
Renouvelables nos énergies  
**Jupiter**

# Quid de l'Hydrogène ?

- ▶ Combinaison de CO<sub>2</sub> issu de méthanisation avec de l'hydrogène renouvelable pour produire du méthane de synthèse renouvelable (possible également avec un CO<sub>2</sub> récupéré en sortie d'un process industriel).



# Merci de votre attention

Place au déjeuner convivial !



# Pour aller plus loin...

## Thématique #PAC ABSO GAZ =

[PAC absorption aérothermique et Chaudière gaz à condensation | GRDF Cegibat](#)

[PAC absorption aérothermique et Chaudière à condensation & Groupe froid | GRDF Cegibat](#)

[PAC absorption aérothermique | GRDF Cegibat](#)

[Exemples de schémas hydrauliques commentés pour la PAC à absorption gaz naturel | GRDF Cegibat](#)

[PAC absorption : maintenance | GRDF Cegibat](#)

## Thématique #BIOMETHANE ou #GAZ VERT =

- ▶ [Le biométhane, c'est quoi ? Définitions, principe de fonctionnement et chiffres clés | GRDF Cegibat](#)
- ▶ Site intéressant sur les effets positifs agronomiques, environnementaux, socio-économiques et énergétiques de la méthanisation [Infometha](#)
- ▶ Observatoire du biométhane pour connaître en direct le développement de la filière en France - Site en OPEN DATA : [Observatoire du biométhane — Open Data Réseaux Énergies \(ODRÉ\) \(reseaux-energies.fr\)](#)
- ▶ <https://gobiomethane.grdf.fr/Lists/PublicPages/Info.aspx>
- ▶ <https://www.grdf.fr/acteurs-biomethane/vente-biomethane>