



**LA STATION  
D'ÉPURATION  
DU FUTUR**

**COLLOQUE  
LUNDI 17 OCTOBRE 2016**

À LYON (MUSÉE DES CONFLUENCES)

# Récupération de l'énergie des effluents

---

**Frédéric PRONCHERY**

Syndicat de Traitement des Eaux Usées  
Saône Beaujolais

# CITEAU CHALEUR

## Convaincre pour une idée



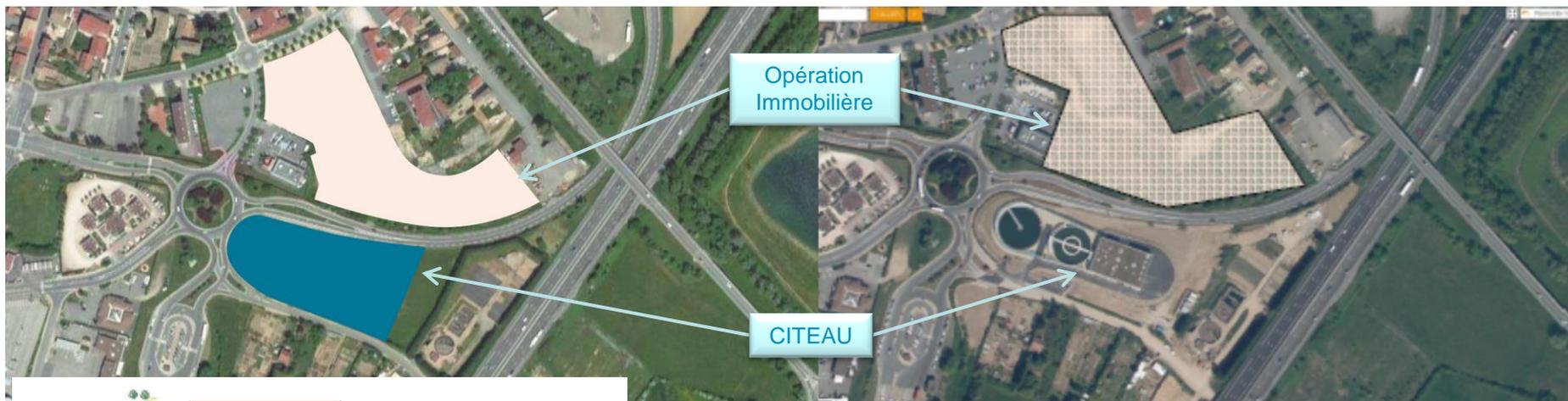
- **Construction CITEAU** (25 650 EH) pour les effluents de Belleville, Taponas et Saint-Jean-d'Ardières
- **L'idée** a alors germé d'aller plus loin dans l'exemplarité: **Opération « Réseau de Chaleur »**
- **Le tour des partenaires:** Citeau, Belleville , Promoteur, Bailleurs sociaux, Agence de l'eau, ADEME, conseil Départemental, Région

# CITEAU CHALEUR

## Etude de faisabilité 1



- l'étude de faisabilité (Merlin, Juillet 2012) démontre la pertinence du concept



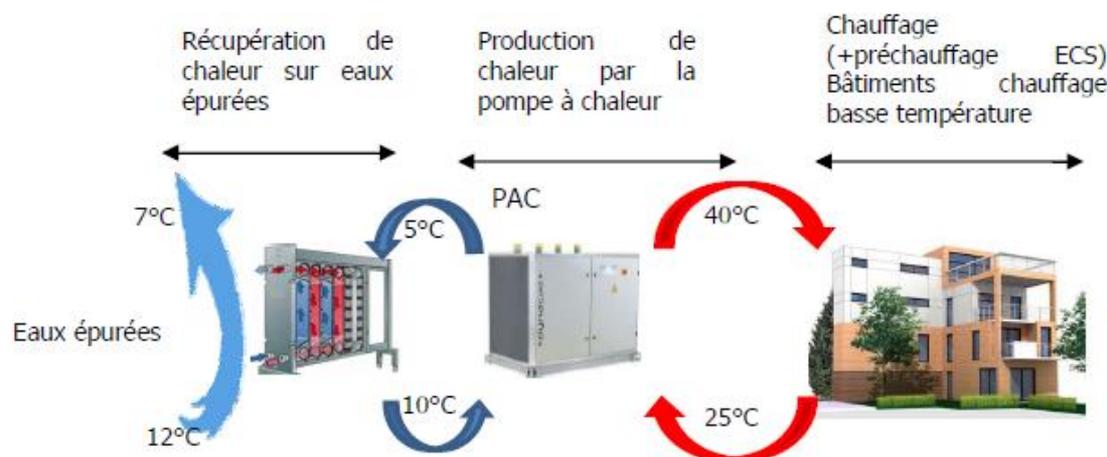
**Villa Durabo**, programme immobilier mixte, au total  $\approx 10\ 000$  m<sup>2</sup> SHON avec phasage

# CITEAU CHALEUR

## Etude de faisabilité – 2

- Débit minimum : 25m<sup>3</sup>/h (50m<sup>3</sup>/h 90% du temps)
- Potentiel : au minimum 200kW – 90% du temps > 300kW

**Principe de l'échangeur déporté sur eaux traitées**  
**Décision de poursuivre et d'aller chercher les aides nécessaires**



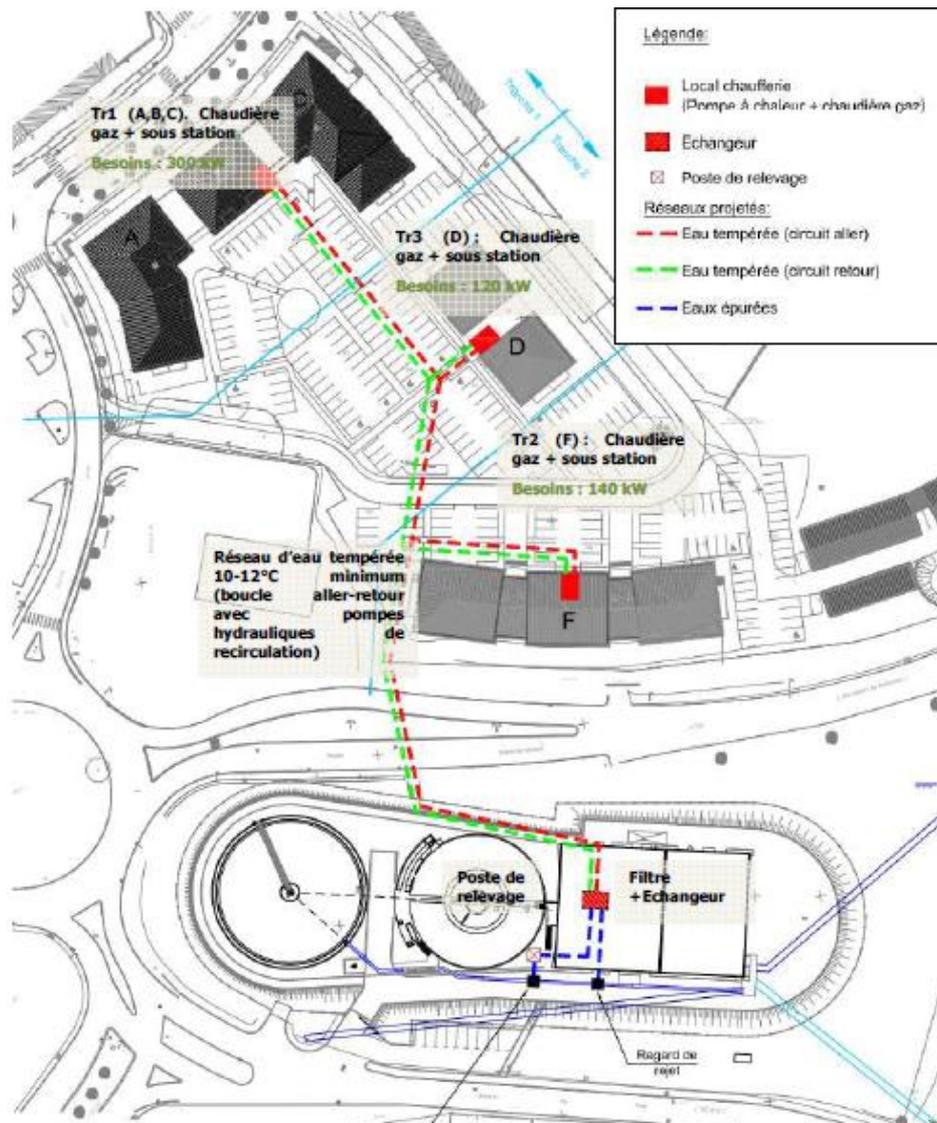
# CITEAU CHALEUR

## Juridique-Réglementation-Technique

- **Modification des statuts**
- **Travail juridique** : contrat de vente de chaleur
- **Budget annexe** nécessaire
- **Négociation** pour le prix de vente et besoins techniques (émetteurs basse température)
- **Recherche des aides financières** : ADEME, Agence de l'eau, Région Rhône-Alpes, Département du Rhône
- **Volet communication et valorisation** du projet (+ assistance cabinet spécialisé) avec la Marianne d'Or, congrès, presse,...

# CITEAU CHALEUR

## Réalisation du réseau de chaleur



- Une prise d'effluents traités
- Un échangeur de chaleur
- Un circuit primaire
- Une pompe à chaleur (PAC)
- Une chaudière gaz à condensation (secours total et appoint ECS)
- Des dispositifs d'émetteurs basse température

# CITEAU CHALEUR

## Réalisation du réseau de chaleur



- Maîtrise d'œuvre



- Choix des entreprises

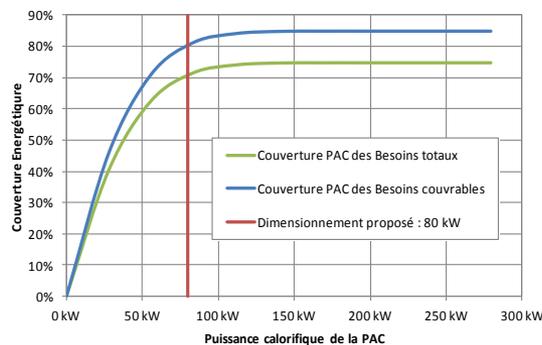
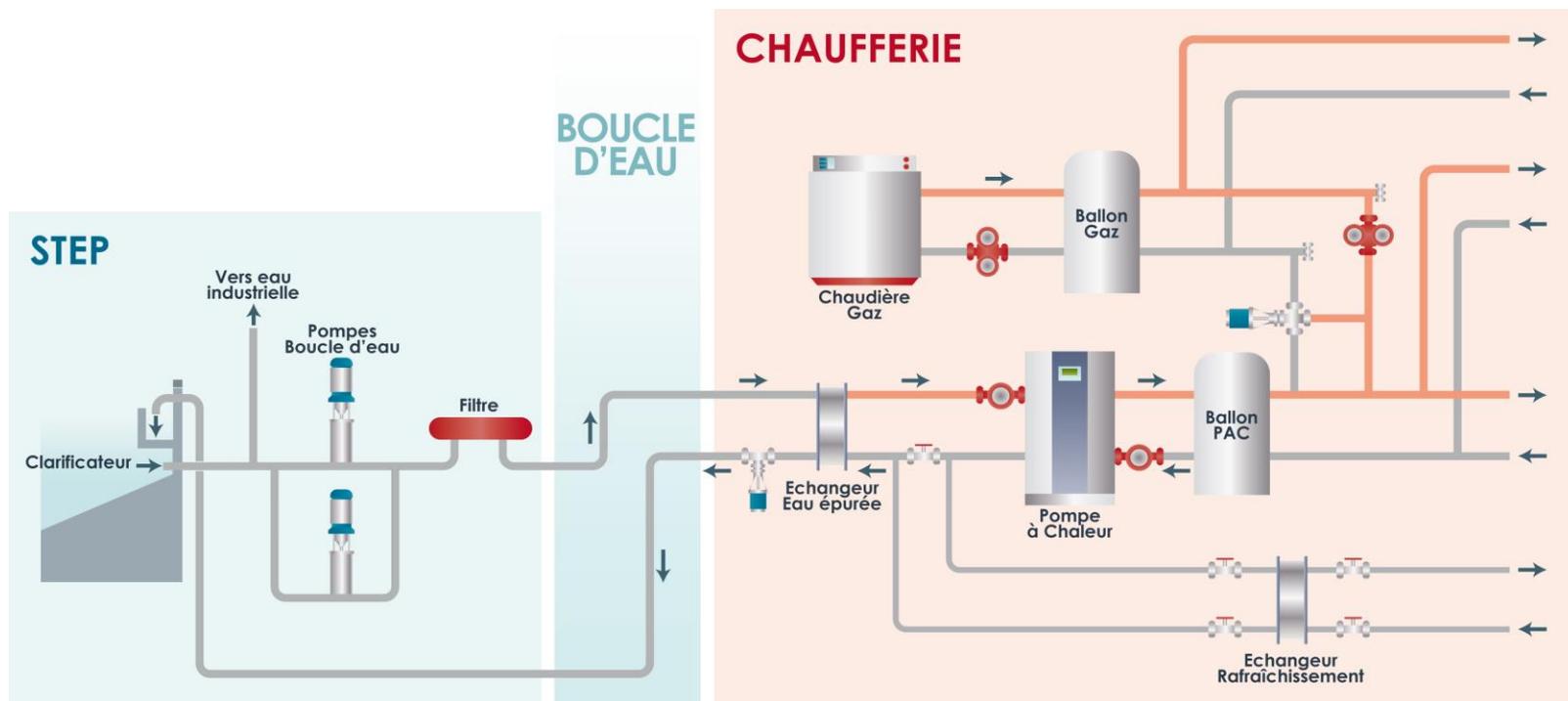


- Démarrage des travaux : Avril 2014

- Exploitation via une REM jusqu'au 31/12/2015 avec monitoring type ADEME

# CITEAU CHALEUR

## Principe de fonctionnement



- **Boucle d'eau**

- PEHD 180 mm
- Pompes 40 m<sup>3</sup>/h
- filtration 100 µm

- **Chaufferie Villa Durabo**

- PAC de 80 kW
- Chaudière Gaz de 200 kW

Couverture prévisionnelle :

**80% des besoins Chauffage + préchauffage ECS**  
soit 70% des besoins totaux

# CITEAU CHALEUR

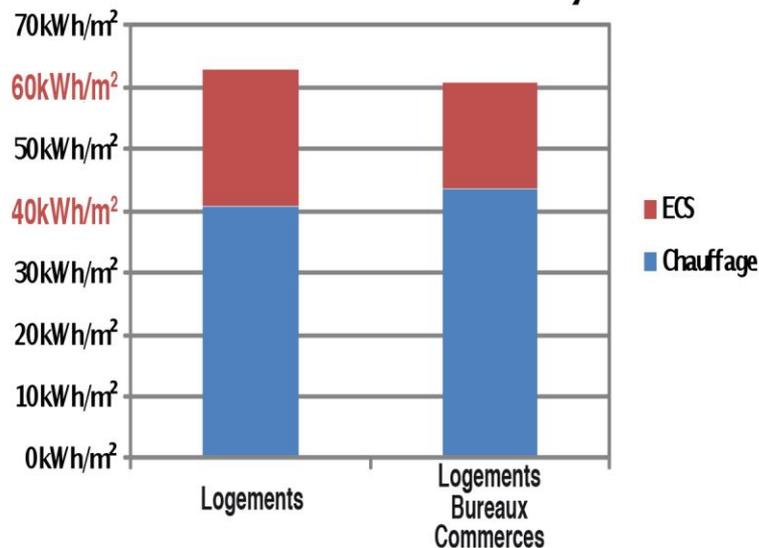
## Consommation & Bilan énergétique 2015



### Consommation chauffage et Eau Chaude Sanitaire

	Consommation annuelle REELLE corrigée (DJU) CHAUFFAGE						EAU CHAUDE SANITAIRE		TOTAL CHAUD	
	A	B	C log	C com	Total	Prévisionnel	Réel	Prévisionne	Réel	Prévisionne
<b>Conso</b>	56,1 MWh	32,7 MWh	99,1 MWh	17,9 MWh	<b>205,8 MWh</b>	<i>212,3 MWh</i>	<b>83,7 MWh</b>	<i>168,8 MWh</i>	<b>289,5 MWh</b>	<i>381,1 MWh</i>
<b>SHON</b>	1 495 m <sup>2</sup>	860 m <sup>2</sup>	2 295 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup>	<b>4 890 m<sup>2</sup></b>	<i>4 865 m<sup>2</sup></i>	<b>3 790 m<sup>2</sup></b>	<i>4 865 m<sup>2</sup></i>	<b>4 890 m<sup>2</sup></b>	<i>4 865 m<sup>2</sup></i>
<b>Ratio</b>	37 kWh/m <sup>2</sup>	38 kWh/m <sup>2</sup>	43 kWh/m <sup>2</sup>	75 kWh/m <sup>2</sup>	<b>42 kWh/m<sup>2</sup></b>	<i>44 kWh/m<sup>2</sup></i>	<b>22 kWh/m<sup>2</sup></b>	<i>35 kWh/m<sup>2</sup></i>	<b>59 kWh/m<sup>2</sup></b>	<i>78 kWh/m<sup>2</sup></i>

### Besoin de chaleur utile moyen



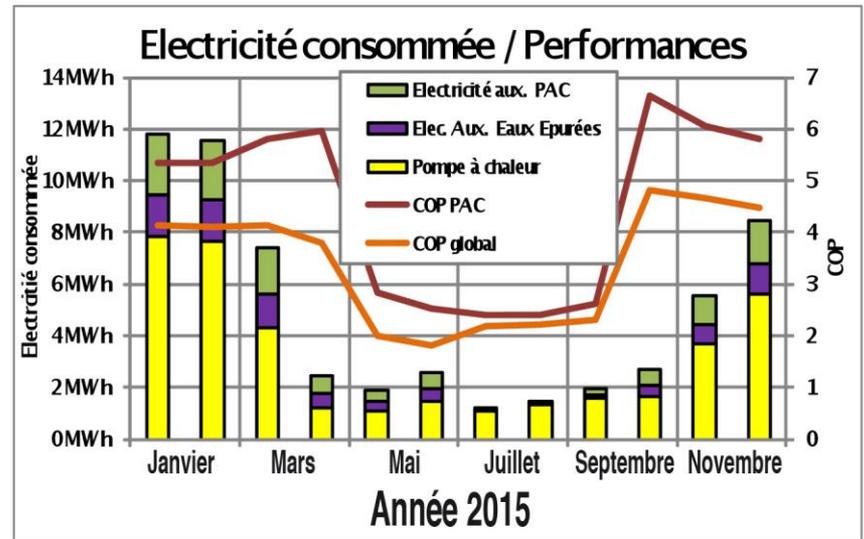
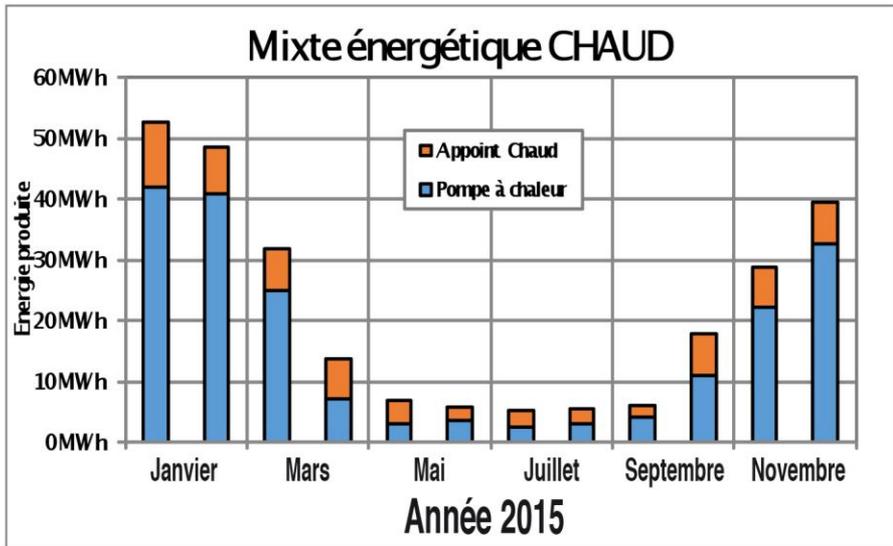
# CITEAU CHALEUR

## Consommation & Bilan énergétique 2015

### Bilan énergétique – Année 2015 complète

	Besoins totaux	Pompe à Chaleur				Auxiliaire géothermie		COP
		Couverture	Chaud	COP PAC	Electricité complémentaire	Pompe boucle	Pompe PAC	Global
TOTAL	263,4 MWh	197,7 MWh	75,0%	5,14	38,5 MWh	8,5 MWh	3,4 MWh	3,92
PREVIS	381,1 MWh	265,9 MWh	69,8%	4,13	64,3 MWh	6,8 MWh	5,0 MWh	3,49
ECARTS	-117,7 MWh -30,9%	-68,2 MWh -25,7%	5,3% 7,6%	1,00 24,3%	-25,8 MWh -40,2%	1,7 MWh 25,4%	-1,6 MWh -31,8%	0,43 12,2%

Les performances opérationnelles dépassent le prévisionnel en terme de recouvrement des besoins et de COP



Pour le 1<sup>er</sup> semestre 2016, les bonnes performances sont confirmées avec un COP PAC de 5,55 et un COP GLOBAL de 4,13

# CITEAU CHALEUR

## Mise en perspective des performances et comparatif



Les performances énergétiques de l'installation, pour 2015 et jusqu'à mai 2016, sont :

➤ **COP moyen PAC = 5,28**

➤ **COP global production géothermique (PAC + auxiliaires PAC + boucle d'eau) = 3,99**

Ces performances sont supérieures aux prévisions (**4,13** et **3,49**).

Les graphiques sont extraits des publications ADEME Champagne Ardenne

25 installations sur les performances réelles constatées

### → MOYENNES DES COP (\*\*\*) CONSTATÉS



### RÉSULTATS POUR LES 17 INSTALLATIONS SUR NAPPE AUDITÉES



# CITEAU CHALEUR

## Bilan environnemental



Bilan environnemental du réseau CITEAU par rapport à l'enquête du Syndicat National Chauffage Urbain (statistiques 2014 publiés en août 2016).



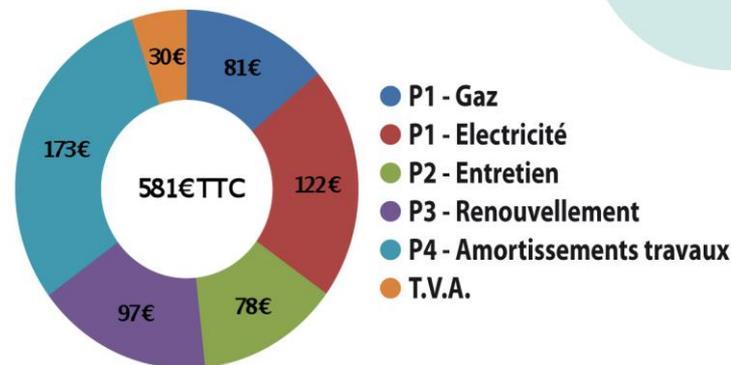
Contenu en CO2 des sources d'énergie en kg/kWh d'énergie livrée (source arrêté DPE)

# CITEAU CHALEUR

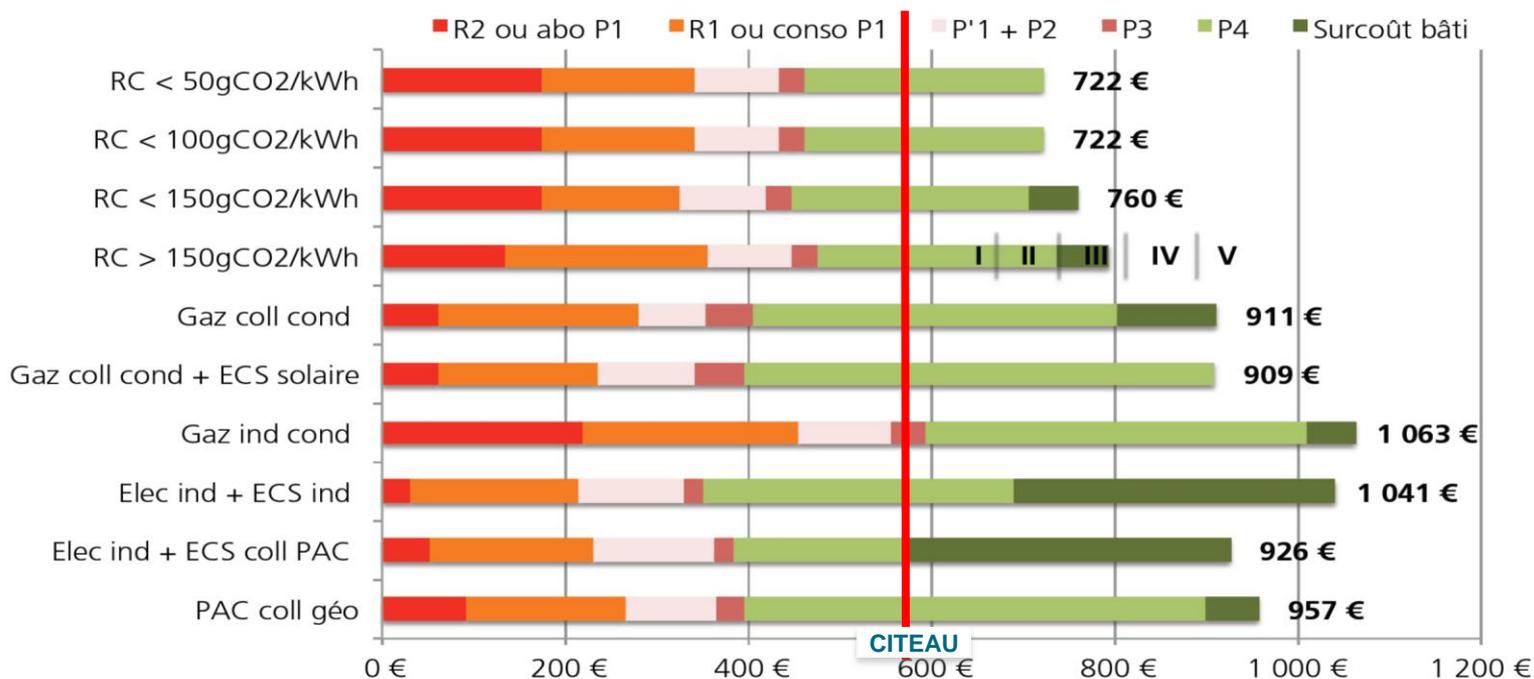
## Éléments économiques



Le prix de revient de l'énergie (chauffage + ECS + rafraîchissement) est de 7,85 € ttc/m<sup>2</sup> SHON soit 581,15 € ttc pour notre logement moyen (74 m<sup>2</sup>)



Décomposition du coût global chauffage et ECS en 2014 (€ttc/lgt/an Bâtiment RT 2012) – Analyse : AMORCE sur 65m<sup>2</sup> SHON



# CITEAU CHALEUR

## Les vertus du projet

- Caractère innovant, exemplaire, ambitieux et duplicable du projet
- Synergies du territoire et des partenaires mais aussi économie durable pour l'utilisateur
- Solution concrète répondant aux grands principes du développement durable
  - Energie 100% renouvelable
  - Economie d'énergie fossile
  - Proposition de transition énergétique

**Solution de référence gaz: émissions 41 t équivalent carbone**

**Projet récupération de calorie: émissions 12 t équivalent carbone -**

**Réduction de 70% des GES**

# Colloque

## La Station d'Épuration du futur

Lundi 17 Octobre 2016  
Musée des Confluences



Plus d'infos

[citeau@ccsb-saonebeaujolais.fr](mailto:citeau@ccsb-saonebeaujolais.fr)