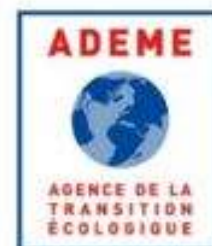




# Journée technique Mercredi 9 mars 2022 Perpignan (66)



## Suivi des installations bois-énergie pour une performance optimale

Conférences (matin) & visite (après-midi) du réseau de chaleur communal d'Estagel (66)



éepos  
acteur de transition



Journée technique  
Suivi des installations  
bois-énergie pour une  
performance optimale  
9 mars 2022 - Perpignan

Aix-les-Bains  
Siège social

Tournus

Vesoul

[www.be-eepos.fr](http://www.be-eepos.fr)



## ▪ Bureau de conseil et d'ingénierie indépendant,

> intervenant de façon engagée et globale :

- Volet technique mais aussi montage de projet financier & juridique

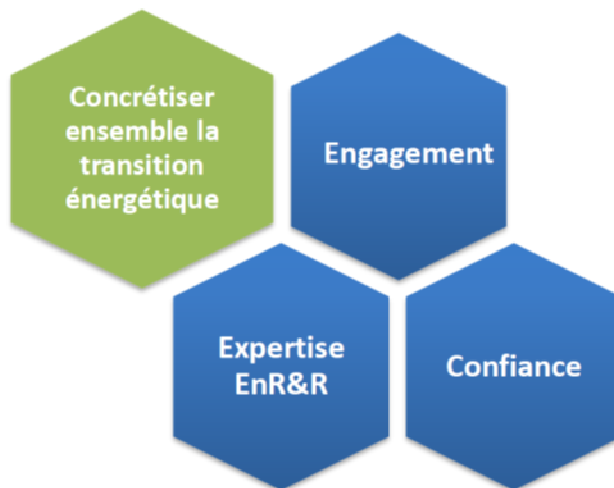
> Sur 4 métiers

- systèmes ENR thermiques
- Systèmes ENR électriques,
- ressources forestières,
- territoires



## ▪ 11 salariés

## ▪ Notre raison d'être : Concrétiser ensemble la transition énergétique





## ▪ Pour la gestion d'un RCU en régie

> Un budget annexe est créé

> Composé de

- **Charges** : dépenses nécessaires au bon fonctionnement des équipements et à la qualité de service
  - Charges variables : achat d'énergie bois, gaz, électricité, ..
  - Charges fixes : entretien-maintenance, gros renouvellement, annuité de l'emprunt
- **Recettes** : correspondant au paiement par les abonnés de l'énergie distribuée par le Service
  - Recettes R1 : permettent de couvrir les charges variables, facturées selon relevés de compteur
  - Recettes R2 : permettent de couvrir les charges fixes, c'est l'abonnement

> **Le budget doit être équilibré**

> **Le prix de la chaleur doit être compétitif** pour que la commercialisation du réseau se passe bien

- Il s'agit donc de comparer le prix du réseau à ce que paient les abonnés potentiels actuellement





# Combien paient les abonnés ?



## Exemple d'une copropriété

> Situation de référence de la copropriété

- Le coût annuel total pour l'ensemble des charges liées au chauffage et à l'eau chaude sanitaire est de 16 890€ TTC par an

Abonné	Puissance échangeur KW	Besoins annuels MWh	Conso MWh/an	P1 2021 €HT/an	P2 + P3 €HT/an	P4 €HT/an	Total annuel en 2021		€TTC/MWh en besoins
							en €HT	en €TTC	
Pierre de Lune	171	200	223	10 940 €	2 088 €	1 050 €	14 078 €	16 890 €	84 €

- On estime ainsi le prix de revient payé actuellement par les abonnés, ramené en coût global par rapport à des « besoins » (pour comparer aux Mwh entrée sous-station)

Le prix moyen payé actuellement par l'ensemble des abonnés donne l'objectif de prix auquel on doit parvenir avec le projet de réseau de chaleur

**-> élément d'information clé pour la consultation des entreprises**

Abonné	Puissance échangeur KW	Besoins annuels MWh	Conso MWh PCI/an	P1 2021 €HT/an	P2 + P3 €HT/an	P4 €HT/an	Total annuel en 2021		€TTC/MWh en besoins
							en €HT	en €TTC	
Complexe sportif La Saulaie	112	162	180	11 560 €	1 400 €	800 €	13 760 €	16 510 €	102 €
projet école	78	104	104	6 680 €	700 €	1 500 €	8 880 €	10 660 €	103 €
Gymnase forum	87	121	134	8 600 €	700 €	750 €	10 050 €	12 060 €	100 €
Salle polyvalente	68	93	103	6 610 €	700 €	750 €	8 060 €	9 670 €	104 €
Ecole maternelle du Centre	74	99	110	7 060 €	700 €	750 €	8 510 €	10 210 €	103 €
Espace St Laurent	66	124	124	7 960 €	700 €	750 €	9 410 €	11 290 €	91 €
Ecole du stade	128	171	190	12 190 €	1 400 €	860 €	14 450 €	17 340 €	101 €
Gymnase Carrier	53	79	88	5 630 €	700 €	750 €	7 080 €	8 500 €	108 €
Mairie	90	135	150	9 630 €	700 €	750 €	11 080 €	13 300 €	99 €
Multiaccueil	119	178	198	12 710 €	1 400 €	820 €	14 930 €	17 920 €	101 €
Lycée la Saulaie	453	735	865	56 360 €	7 844 €	710 €	64 914 €	77 900 €	106 €
Collège le Savouret	195	260	288	18 510 €	2 045 €	1 100 €	21 655 €	25 990 €	100 €
Lycée agricole Bellevue	203	270	300	24 440 €	2 000 €	1 130 €	27 570 €	33 080 €	123 €
ancien Couvent résidence autonomi	115	189	210	13 480 €	1 400 €	810 €	15 690 €	18 830 €	100 €
Le Gambetta	119	187	208	10 780 €	1 400 €	820 €	13 000 €	15 600 €	83 €
Le Bellevue	97	152	169	8 760 €	700 €	750 €	10 210 €	12 250 €	81 €
Les ALPES 1	156	238	264	16 960 €	1 400 €	960 €	19 320 €	23 180 €	97 €
Les ALPES 2	90	146	162	10 420 €	700 €	750 €	11 870 €	14 240 €	97 €
LE PROVENCE	89	149	165	10 610 €	700 €	750 €	12 060 €	14 470 €	97 €
LES ANTILLES	205	354	393	25 220 €	1 400 €	1 140 €	27 760 €	33 310 €	94 €
LES CEDRES	108	199	221	14 160 €	1 400 €	780 €	16 340 €	19 610 €	99 €
<b>RC max</b>	<b>6327</b>	<b>9690</b>	<b>9480</b>	<b>659 320 €</b>	<b>55 439 €</b>	<b>44 880 €</b>	<b>759 639 €</b>	<b>911 560 €</b>	<b>94 €</b>
<b>hors Bellevue</b>	<b>4701</b>	<b>6999</b>	<b>7694</b>	<b>480 540 €</b>	<b>41 751 €</b>	<b>36 410 €</b>	<b>558 701 €</b>	<b>670 430 €</b>	<b>96 €</b>



# Quel est le coût du réseau de chaleur ?

## Comment sont calculées les charges ?

> Investissement - subventions = reste à charge sur lequel l'opérateur fait un emprunt

• = P4

		RC max
Fonds chaleur "Production"	k€HT	1 032
Fonds chaleur "Réseaux"	k€HT	1 695
Taux de subvention calculé		44%

	en K€HT	RC max
Bâtiment chaufferie/silo et VRD		930
Equipements bois énergie		1040
Hydraulique et électricité chaufferie		230
cheminée et traitement de fumées		150
Appoint secours		100
Réseau de chaleur		2827
Sous stations et raccordements hydrauliques		348
<b>Total Travaux</b>		<b>5625</b>
AMO		85
Ingénierie, BCT, CSPS, étude sol et relevé topo		450
<b>Coût total projet</b>		<b>6160</b>

> Calcul des charges annuelles d'exploitation : prix du bois, de l'exploitation maintenance, du gros renouvellement, avec par exemple

- taux de couverture bois : 87%,
- rendement chaudière bois : 82%,
- rendement réseau : 87%,
- Ces valeurs pouvant faire l'objet d'objectifs à atteindre dans le cadre d'un marché avec indicateurs de performance.

		RC max
	<b>Besoins annuels, en MWh</b>	<b>9690</b>
	<b>Puissance échangeur cumulée, en kW</b>	<b>5062</b>
	<b>Puissance bois (kW)</b>	<b>2600</b>
Charges d'exploitation (k€HT/an), P1+P2+P3	P1 bois	277
	P1 appoint 1	96
	P'1 : Electricité, eau et télécom	33
	P2	167
	P3	35
	Total charges d'exploitation, en k€HT/an	607
P4 (en k€HT/an)	P4	161
<b>Charges annuelles de fonctionnement, en k€HT/an</b>		<b>769</b>
<b>Charges annuelles de fonctionnement, en k€TTC/an</b>		<b>811</b>



## ■ Calcul du prix de revient de la chaleur du RCU

> Pour comparer le prix du réseau à la situation de référence des abonnés à raccorder

> Il comprend :

- La part **fixe**, ou **abonnement** correspond au R2, couvre les charges fixes et est égale à :

- $(P2 + P3 + P4) / (\text{puissance totale souscrite}), \text{ en } \text{€TTC/KW}.$

- La part **variable**, ou **consommation** correspond au R1, couvre les charges variables et est égale à :

- **soit  $R1 = (P1 \text{ bois} + P1 \text{ gaz} + P1')$  / (MWh vendus aux abonnés)**  
**exprimé en €TTC/MWh.**

> Afin de comparer les réseaux entre eux, et à la situation de référence, est également calculé le prix moyen de l'énergie :

$$\Sigma \text{ charges totales} / \text{MWh vendus (€TTC/MWh)}$$



## ▪ Prix de revient de la chaleur

- > Après calcul des subventions et charges d'exploitation annuelles, un prix de la chaleur du réseau de chaleur qui revient à **87€ TTC / MWh**,
  - soit -7% par rapport à la situation actuelle (en intégrant une petite marge pour la Régie)

		RC max
R1	€TTC/MWh	45,9
R2	€TTC/KW	63,0
Prix moyen	€TTC/MWh	87,0
Situation référence	€TTC/MWh	94
Ecart bois/situation référence		-7%

- > On compare, pour chaque abonné, la facture actuelle avec celle du réseau
  - Élément clé à partir duquel, l'abonné va signer sa police d'abonnement, puis l'opérateur va lancer les travaux

Abonné	P échangeur KW	P souscrite KW	Besoins annuels MWh	Facture actuelle		Facture bois énergie				Ecart bois/actuel	
				en €TTC/an 2020	en €TTC /MWh	R1 €TTC	R2 €TTC	Total €TTC/an	en €TTC/ MWh	en €TTC/an	en %
Complexe sportif La Saulaie	112	90	162	16 510 €	102 €	7 443 €	5 671 €	13 114 €	81 €	- 3 396 €	-21%
projet école	78	62	104	10 660 €	103 €	4 774 €	3 932 €	8 706 €	84 €	- 1 954 €	-18%
Gymnase forum	87	70	121	12 060 €	100 €	5 539 €	4 408 €	9 947 €	82 €	- 2 113 €	-18%
Salle polyvalente	68	54	93	9 670 €	104 €	4 253 €	3 430 €	7 683 €	83 €	- 1 987 €	-21%
Ecole maternelle du Centre	74	59	99	10 210 €	103 €	4 544 €	3 743 €	8 288 €	84 €	- 1 922 €	-19%
Espace St Laurent	66	53	124	11 290 €	91 €	5 692 €	3 334 €	9 026 €	73 €	- 2 264 €	-20%





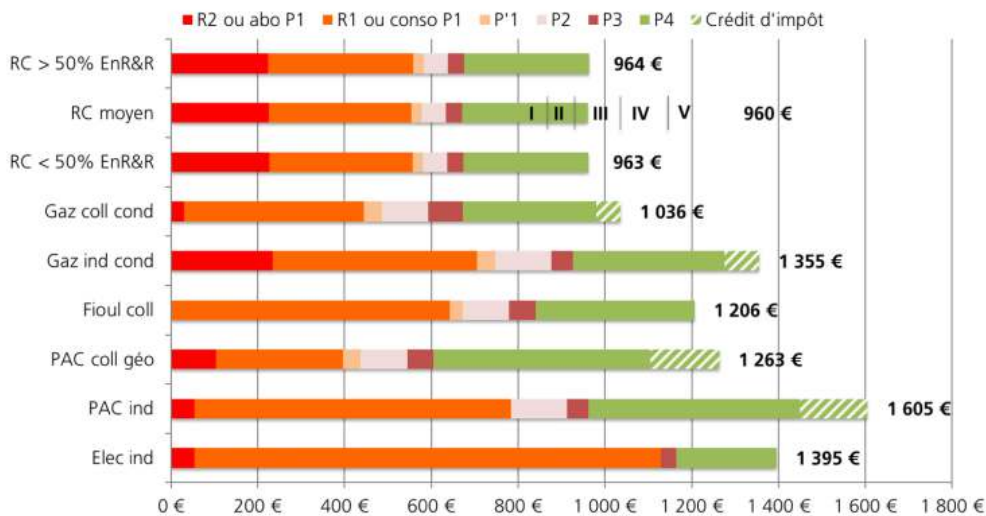
# Quelques indicateurs à suivre sur la durée de vie du réseau



## ▪ Tarifs

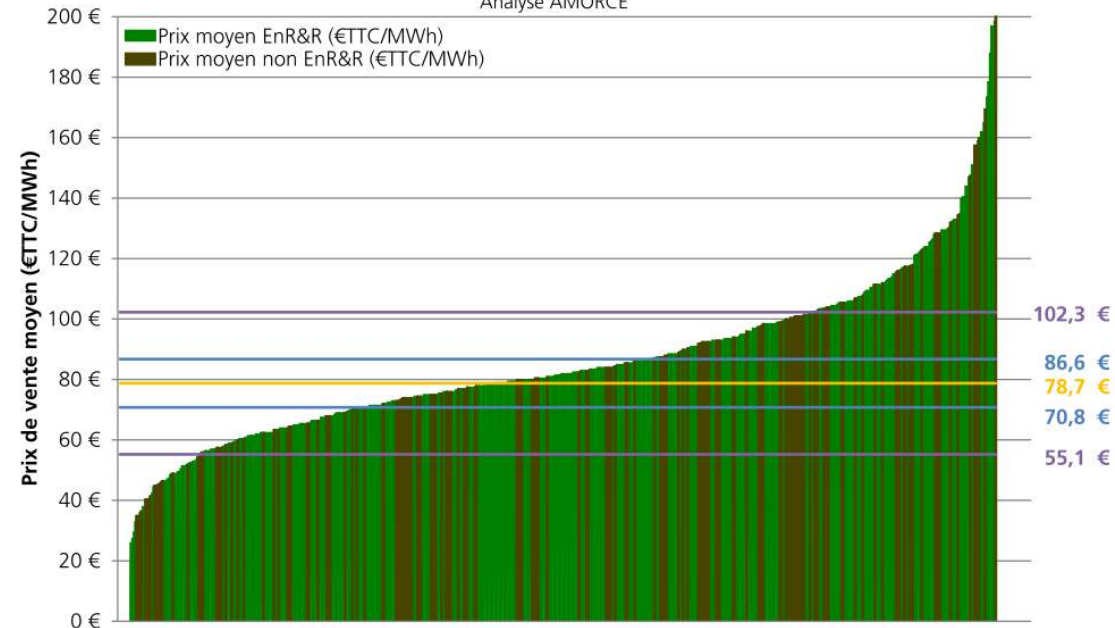
- > Tarif R1 : favoriser les contrats longs
- > Tarif R2
  - Est-ce que les recettes R2 couvrent bien les charges fixes ?
- > Prix de revient de la chaleur € TTC /MWh et comparaison à la moyenne et aux autres énergies
  - Outils Amorce

Décomposition du coût global chauffage & ECS en 2017 (€TTC/lgt par an)  
Bâtiment RT 2005 - 120 kWh/m<sup>2</sup> par an - Analyse : AMORCE



Monotone des prix de vente moyens de la chaleur en 2018

Source : Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid SDES/SNCU/AMORCE édition 2019  
Analyse AMORCE





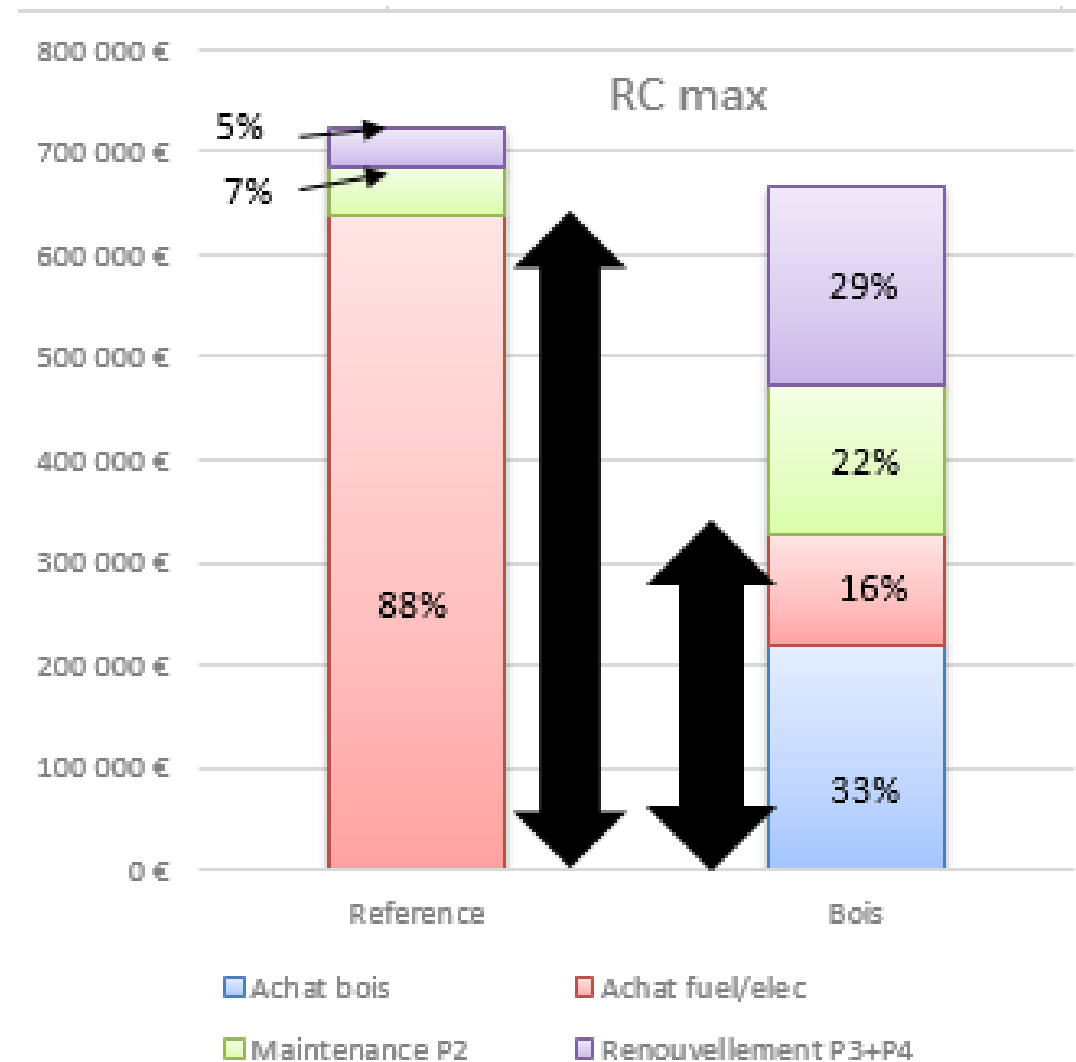
## ■ Comparaison de la décomposition du prix global de la chaleur entre la situation de référence et le réseau de chaleur

### □ Dépendance aux prix des énergies

- 88% des coûts pour la solution référence et seulement 49% pour le réseau de chaleur (avec uniquement 16% de fioul/gaz)
- Les charges sont ainsi mieux maîtrisées

### □ Economie et emplois locaux

- 55% des charges du réseau de chaleur sont associées à une économie locale avec des circuits courts (P1 bois + P2) et donc des emplois locaux
- Contre uniquement 7% des coûts pour la solution référence.





## Actualisation

### > Deux possibilités

- 1. Délibération pour décider le nouveau prix de la chaleur selon coûts réels de l'année passée
- Dans ce cas, chaque année lors du bilan, on calcule le prix de revient de la chaleur du réseau de chaleur

		2020/2021
Dépenses achat R1 Centre	€HT	331 273 €
Dépenses achat R1 Bannettes	€HT	47 749 €
<b>Total charges variables</b>	€HT	<b>379 022 €</b>
<i>Chaleur vendue MWh</i>	<i>MWh</i>	<i>11 387</i>
<b>Recettes R1 ( en €HT)</b>		<b>454 954 €</b>
<b>Résultat sur part consommation R1</b>		<b>75 932 €</b>

		2020/2021
P2 : Centre	€HT	144 846 €
P2 Bannettes	€HT	25 730 €
P2: Autre	€HT	770 €
P3 Centre	€HT	41 507 €
P3 Bannettes	€HT	10 771 €
P4 : Annuité d'emprunt	€HT	292 824 €
Impôts	€HT	49 925 €
AMO Contrôle exploitation	€HT	10 440 €
AMO solaire	€HT	2 000 €
AMO juridique	€HT	3 102 €
JO renouvellement contrats	€HT	1 350 €
<b>Total charges fixes €HT</b>		<b>583 264 €</b>
<i>Puissance facturée (KW)</i>		<i>8 548</i>
<b>Recettes charges fixes €HT</b>		<b>456 279 €</b>
<b>Recettes droits de raccordement</b>		<b>67 250 €</b>
<b>Redevance OPAC</b>		<b>12 961 €</b>
<b>Résultat sur Abonnement R2</b>		<b>-46 775 €</b>

Résultat :  
+29k€



- 2. Mise à jour du prix selon formule de révision inscrite dans le règlement de service du RCU
  - Nécessité d'avoir la même formule de révision que celle appliquée par les fournisseurs
    - À prévoir lors de l'écriture des pièces du marché et du Règlement de service
  - Prévoir des indices Insee que l'on peut facilement contrôler

REGIE  ENERGIE BOIS

Tarif de la chaleur février 2022  
selon article 20 du règlement de service

1. Evolution des indices entre mars 2018 et 1<sup>er</sup> février 2022

Révision R1

bois	1er mars 18	1er février 22
IPF	97,8	94,5
IT	131,25	139,8
Coefficient de révision		0,996

gaz	1er mars 18	1er février 22
Ig	105,37	130,82
Coefficient de révision		1,242

Révision R2

P2	1er mars 18	1er février 22
ICHT IME	119,7	128,8
FSD2	127,8	153
Coefficient de révision		1,085

P3	1er mars 18	1er février 22
BT40	105,7	114,5
ICHT IME	119,7	128,8
Coefficient de révision		1,064

Le P4 n'est pas révisé.

2. Nouvelles valeurs à prendre en compte pour la facturation

	1er mars 18	1er février 22	
tarifs R1 € HT/MWh	50,1	51,126	avant échangeur
	57,6	58,780	après échangeur

	1er mars 18	1er février 22
tarif R2 € HT/kW	54,64	57,768



éepos  
acteur de transition

## VOTRE CONTACT

Gaëlle Vaugeois

06 85 25 46 08

[gaelle.vaugeois@be-eepos.fr](mailto:gaelle.vaugeois@be-eepos.fr)

### **Chambéry (siège social)**

43 avenue du Comte Vert  
73000 Chambéry

[contact.chambery@be-eepos.fr](mailto:contact.chambery@be-eepos.fr)

### **Vesoul (agence)**

36 route de Vallerois Lorioz  
70000 Vellefaux

[contact.vesoul@be-eepos.fr](mailto:contact.vesoul@be-eepos.fr)

### **Tournus (agence)**

11 rue de Brancion  
71700 La Chapelle-sous-Brancion

[contact.tournus@be-eepos.fr](mailto:contact.tournus@be-eepos.fr)

[www.be-eepos.fr](http://www.be-eepos.fr)