

# Comparatif de méthodes “DPE adapté” – PRF EcoHeatCool



Reinhard SIX – Jean-Eric MESMAIN

# Plan de la présentation

- Adaptation de la méthode DPE au calcul d'énergie primaire
- Présentation de la méthode : facteur de ressource primaire (PRF) d'EcoHeatCool
- Application sur le réseau de la Compagnie de Chauffage de Grenoble

# Adaptation de la méthode DPE

Pour rappel sur les émissions :

Type d'énergies entrantes	Chaleur	Froid
	Valeur CO <sub>2</sub> (t/MWh)	Valeur CO <sub>2</sub> (t/MWh)
Charbon (Houille)	0,342	0,342
Biomasse solide (Bois, ...)	0,000	0,000
CHV	0,288	0,288
Fioul Lourd	0,281	0,281
Fioul Domestique	0,270	0,270
Biogaz		
Gaz naturel	0,205	0,205
Gaz industriel		
Chauffage effet joule	0,180	0,040
Pompe à chaleur	0,180	0,040
Process industriel	0,000	0,000
Autre réseau de chaleur		
UIOM	0,000	0,000
Géothermie	0,000	0,000
<i>Electricité produite par Cogé.</i>	<i>-0,356</i>	<i>-0,356</i>

# Adaptation de la méthode DPE

## Arrêté DPE du 15 septembre 06

### Annexe 3.2 – Conversion des énergies finales en énergie primaire

Les facteurs de conversion de l'énergie finale (exprimée en PCI) en énergie primaire sont les suivants : + 2,58 pour l'électricité et + 1 pour les autres énergies.

Type d'énergies entrantes	Tous Coefficient d'énergie primaire
Charbon (Houille)	1,00
Biomasse solide (Bois, ...)	1,00
CHV	1,00
Fioul Lourd	1,00
Fioul Domestique	1,00
Biogaz	0 si issus des décharges / 1 sinon
Gaz naturel	1,00
Gaz industriel	0,00
Chauffage effet joule	2,58
Pompe à chaleur	2,58
Process industriel	0,00
Autre réseau de chaleur	0,00
UIOM	0,00
Géothermie	0,00
<i>Electricité produite par Cogé.</i>	<i>-2,58</i>

# Adaptation de la méthode DPE

Calcul du coefficient d'énergie primaire :

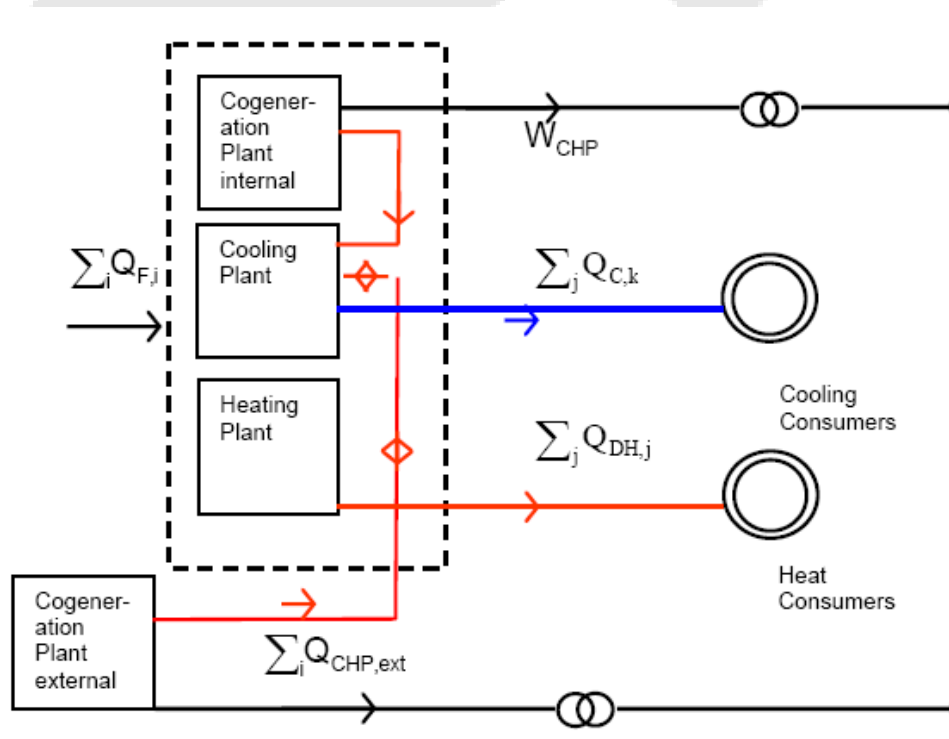
$$\text{Coef. EP (sans unité)} = \frac{\sum (\text{énergie entrante} * \text{coef. EP énergie}) - (\text{électricité cogénération} * 2,58)}{\text{énergie vendue client}}$$

# Méthode du PRF d'EcoHeatCool

- **Méthode :**
  - issue du WP3 du projet européen EcoHeatCool
  - basée sur le standard européen prEN\_15316-4-5
- **Calcul sur une base :**
  - annuelle
  - saisonnière
  - mensuelle

# Méthode du PRF d'EcoHeatCool

Limites du système et équations d'énergie primaire:



**1**

$$f_{P,DH} = \frac{\sum_i Q_{F,DH} \cdot f_{P,f} - W_{CHP} \cdot f_{P,elt}}{\sum_j Q_{DH,j}}$$

**2**

$$f_{P,DC} = \frac{\sum_i Q_{F,i} \cdot f_{P,f} - W_{CHP} \cdot f_{P,elt} - \sum_j Q_{DH,j} \cdot f_{P,DH}}{\sum_k Q_{DC,k}}$$

# Méthode du PRF d'EcoHeatCool

- Coefficients d'énergie primaire utilisés

Tableau 1 valeur de PRF de différentes énergies

Type d'énergie	Facteur ressource primaire (PRF)
Charbon (Lignite)	1,3
Charbon	1,2
Gaz naturel	1,1
Pétrole	1,1
Chaleur excédentaire par exemple provenant d'un procédé industriel	0,05
Renouvelables (par exemple le bois)	0,1
Déchet, gaz de décharge	0
Réseau de chaleur extérieur	0,654
Free Cooling	0
Electricité, valeur moyenne européenne	2,5

Source: prEN, 2005

- Solution à compression

$$f_{P,DC} = (W_{DC} * f_{P,elt}) / Q_{DC,k}$$

# Méthode du PRF d'EcoHeatCool

- Calcul du coefficient d'émission

$$\text{facteur.CO2.spécifique}(kg / MWh) = \frac{\sum (\text{Energie.entrante} * \text{coef.CO2.énergie})}{\text{Energie.entrante}}$$

$$\text{Facteur.CO}_2 \text{ (kg/MWh)} = \text{PRF} \times \text{facteur.CO}_2\text{.spécifique}$$

# Comparaison des coefficients

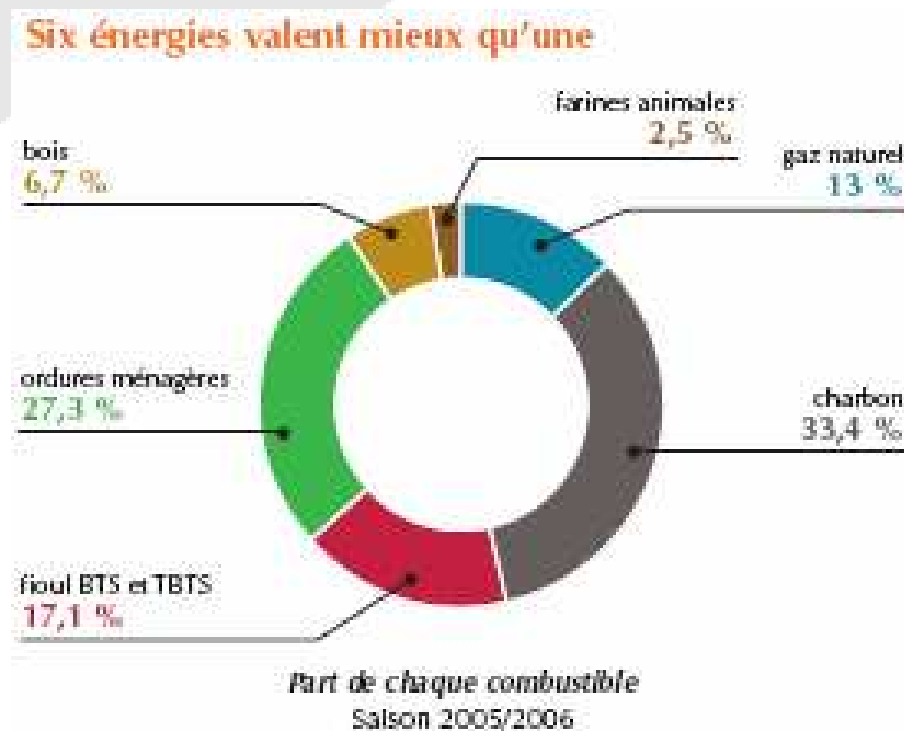
Energie Primaire		DPE adapté	EcoHeatCool
	Charbon (houille)	1	1,2
	Biomasse solide (Bois)	1	0,1
	Biomasse solide (Farine Animale)	1	0,1
	CHV		
	Fioul Lourd	1	1,1
	Fioul Domestique	1	1,1
	Biogaz	1	0
	Gaz naturel	1	1,1
	Gaz industriel	1	1,1
	Gaz Propane ou Butane	1	1,1
	Autre combustible	1	
	Réseau de chaleur ou froid (Hors/Dans Annexe 7)	1 / 1	Calcul spécifique
<b>Elec</b>			
	Electricité	2,58	2,58
	Electricité renouvelable	2,58	2,58
<b>Autre</b>			
	Process industriel	0	0,05
	Autre réseau de chaleur		
	UIOM	0	0
	Géothermie	0	0
	Production électrique par cogénération	2,58	2,58

# Comparaison des coefficients

CO2 (kg CO2/kWhPCIénergie finale)	DPE adapté	EcoHeatCool
Charbon (houille)	0,343	0,343
Biomasse solide (Bois)	0,000	0,000
Biomasse solide (Farine Animale)	0,000	0,000
CHV	0,288	0,288
Fioul Lourd	0,282	0,282
Fioul Domestique	0,271	0,271
Biogaz		
Gaz naturel	0,206	0,206
Gaz industriel		
Gaz Propane ou Butane		
Autre combustible		
Réseau de chaleur ou froid (Hors/Dans Annexe 7)	0,343 / Calcul spé.	Calcul spécifique
<b>Elec</b>		
Electricité	0,180	0,180
Electricité renouvelable	0,180	0,180
<b>Autre</b>		
Process industriel	0,000	0,000
Autre réseau de chaleur	0,195	0,195
UIOM	0,000	0,000
Géothermie	0,000	0,000
Production électrique par cogénération	-0,356	

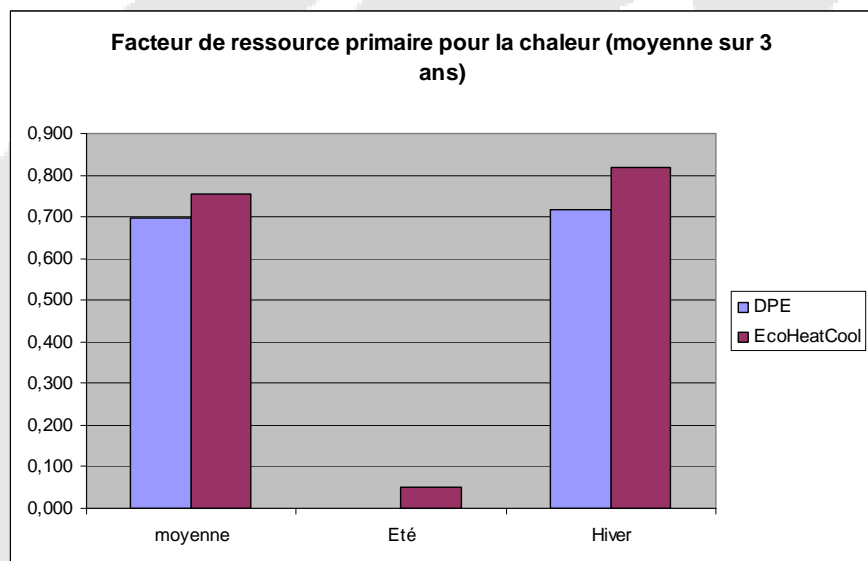
# Calculs applicatifs

- Répartition énergétique du réseau :

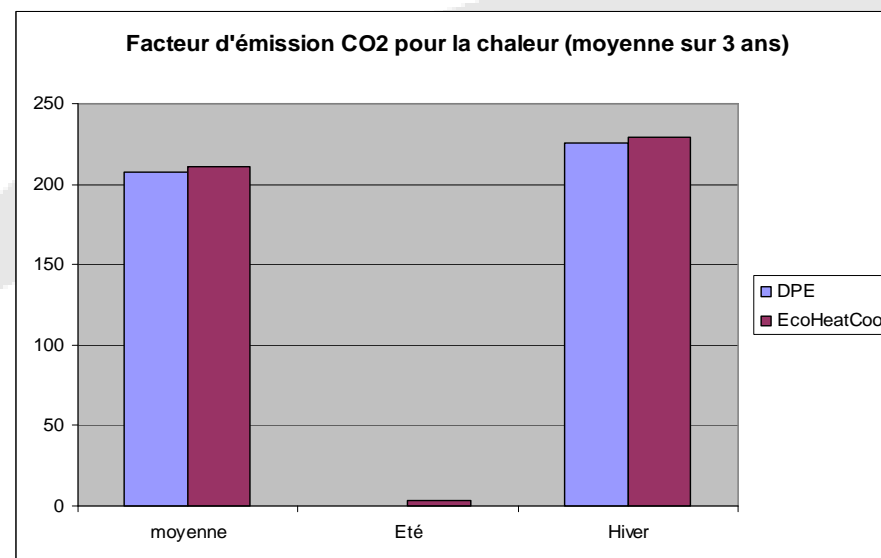


# Calculs applicatifs

- Pour la chaleur :



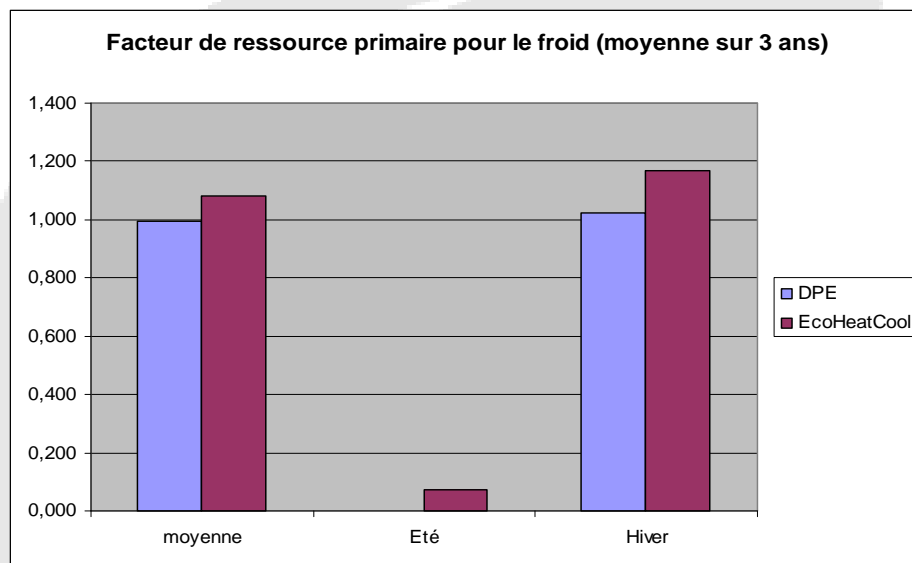
	moyenne	Eté	Hiver
DPE	0,698	0,000	0,717
EcoHeatCool	0,756	0,051	0,818



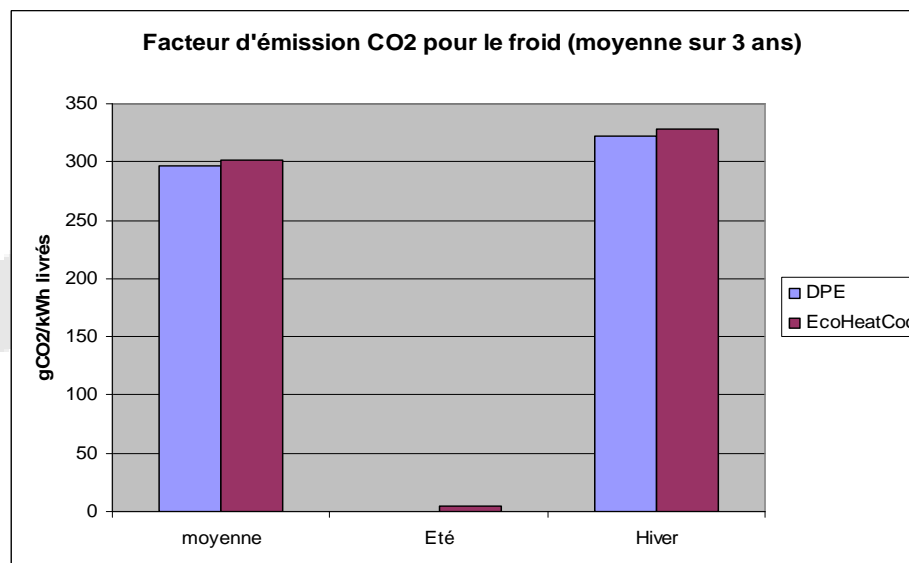
	moyenne	Eté	Hiver
DPE	207	0	226
EcoHeatCool	211	4	229

# Calculs applicatifs

- Pour le froid:



	moyenne	Eté	Hiver
DPE	0,997	0,000	1,024
EcoHeatCool	1,080	0,073	1,169



	moyenne	Eté	Hiver
DPE	296	0	323
EcoHeatCool	301	5	328

# Calculs applicatifs

- Consommation 100MWh en été:

Consommation 100 MWh

Facteur de ressource primaire pour le froid

Facteur	Compression	
	Ref compression bas	Ref compression haut
DPE	0,860	0,645
EcoHeatCool	0,860	0,645
COP	3	4

Energie Primaire (MWh ep)

DPE	86,0	64,5
EcoHeatCool	86,0	64,5

Facteur d'émission CO2 pour le froid

Facteur	Compression	
	Ref compression bas	Ref compression haut
DPE	13	10
EcoHeatCool	13	10
COP	3	4

Emissions de CO2 (kg)

DPE	1333	1000
EcoHeatCool	1333	1000

Consommation 100 MWh

Facteur de ressource primaire pour le froid (moyenne sur 3 ans)

Facteur	Absorption	
	moyenne	Eté
DPE	0,997	0,000
EcoHeatCool	1,080	0,073
COP	0,7	0,7

Energie Primaire (MWh ep)

DPE	99,7	0,0
EcoHeatCool	108,0	7,3

Facteur d'émission CO2 pour le froid (moyenne sur 3 ans)

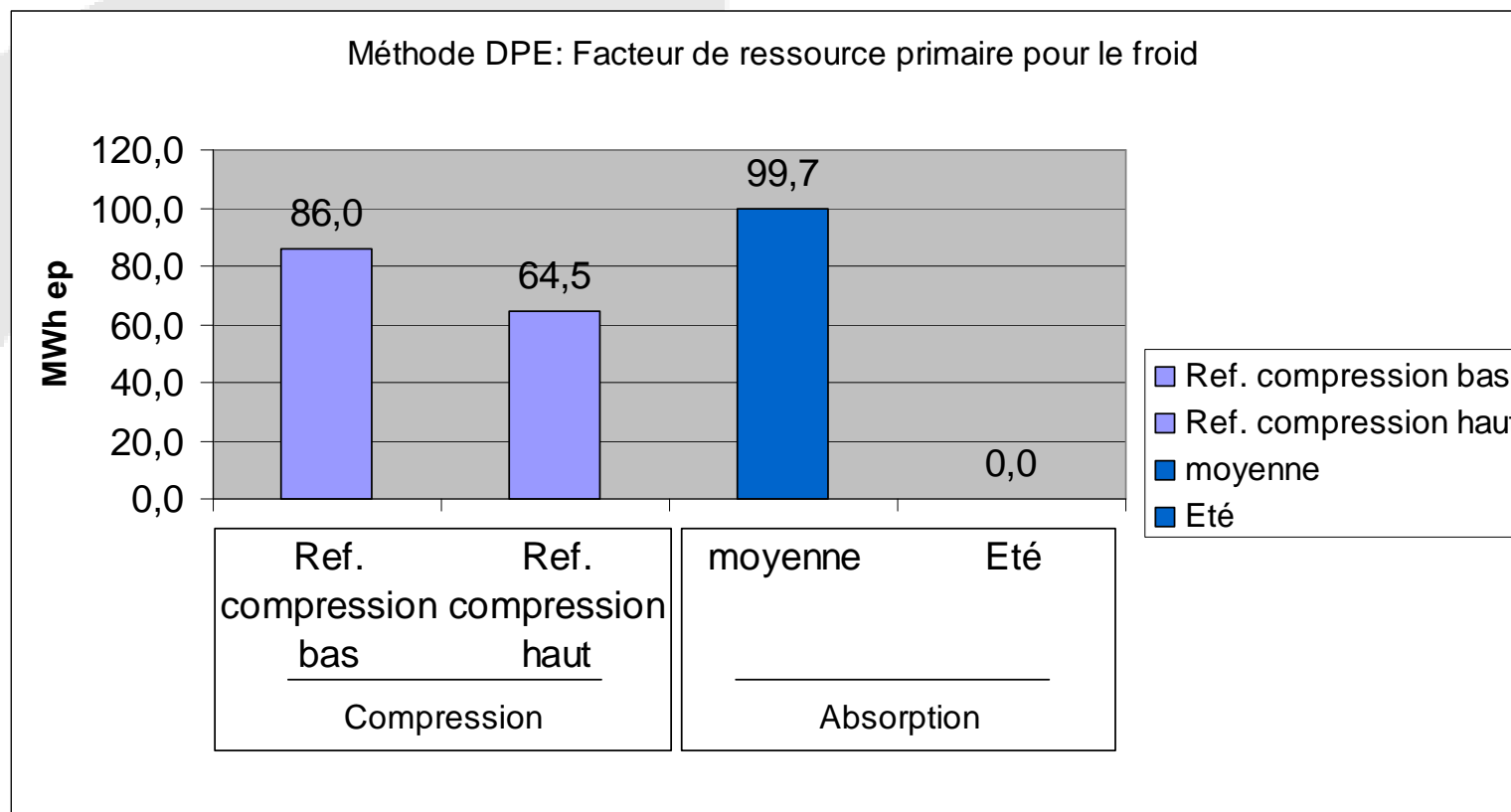
Facteur	Absorption	
	moyenne	Eté
DPE	296	0
EcoHeatCool	301	5
COP	0,7	0,7

Emissions de CO2 (kg)

DPE	29617	0
EcoHeatCool	30127	502

# Calculs applicatifs

- Pour la chaleur:



# Calculs applicatifs

- Pour le froid:

