FORMATION BÂTIMENT DURABLE

POMPE À CHALEUR : CHOIX ET CONCEPTION

PRINTEMPS 2021

Intégration d'une pompe à chaleur dans un projet – Réglementations et soutiens

Danielle MAKAIRE
écorce

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- Présenter le contexte réglementaire dans lequel s'inscrivent les pompes à chaleur ainsi que les démarches nécessaires à leur intégration dans un projet
- Comprendre les différents paramètres intervenants dans l'encodage d'une PAC dans le Logiciel PEB et optimiser l'installation afin de minimiser son impact sur le CEP
- Présenter les mécanismes de soutien disponibles en Région Bruxelloise

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

LABEL & ECODESIGN

PAC DANS LA PEB

AUTRES RÈGLEMENTATIONS

SOUTIEN FINANCIER

4 PROMOTION DES PAC

- **Le réglementaire**
  - PEB
  - Permis environnement – PU
  - Inventaire de l’état des sols
  - Ecodesign et Energy labelling
- **Les soutiens financiers**
  - Primes
  - Déductions fiscales
  - Aides à l’investissement
- **Outils de communication et d’aide**
  - Sites (Guide Bâtiment Durable – Bruxelles Environnement)
  - Formations – séminaires bâtiment durable
  - Facilitateur – Maison - PLAGE

REGLEMENTAIRE

Bâtiments neufs et rénovations lourdes

- **PEB 2019 - secteur résidentiel**
  - CEP < 45 + Y (kWh/m².an)
  - Avec Y, facteur variable dépendant de la compacité et du volume total de l'unité

- **PEB 2019 - secteur non résidentiel**
  - Calcul d'un CEPmax (kWh/m².an) dépendant de l'affectation des parties fonctionnelles du bâtiment, sur base des :
    - Horaires d'occupation
    - Températures de consigne
    - Gains internes
    - Besoins en ECS ...

- **Certification PEB -** bâtiments existants
  - valeurs par défaut en fonction du type de PAC

REGLEMENTAIRE

Installations:

- **PEB climatisation**
  - Si la PAC est réversible et puissance frigorifique > 12 kW
- **Permis d'Environnement et Permis d'Urbanisme**
  - Fluide frigorifique / captage d'eau / bruit
- **Sols pollués**
- **Energy labelling**
- **Ecodesign**

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

LABEL & ECODESIGN

PAC DANS LA PEB

AUTRES RÈGLEMENTATIONS

SOUTIEN FINANCIER

RÈGLEMENTS EUROPÉENS

A partir du 26/09/2015, les directives relatives à l'**écoconception** et à l'**étiquetage** énergétique sont entrées en vigueur pour les appareils de production de chaleur pour le chauffage et l'ECS (appareils de petite taille dont la puissance thermique nominale ≤ 400 kW non alimentés par de la biomasse).

Ces directives ont été complétées par des règlements délégués :

- 811/2013 (étiquetage) et 813/2013 (éco-conception) : chauffage par boucle d'eau, y compris les appareils mixtes produisant l'ECS
- 812/2013 (étiquetage) et 814/2013 (éco-conception) : chauffe-eaux et aux ballons d'eau chaude
- 206/2012 (éco-conception) : climatiseurs de moins de 12 kW (fluide caloporteur = air)

ENERGY LABEL

Etiquetage : règlements européens 811/2013 et 812/2013

Toutes les PAC

- mises sur le marché et/ou en service depuis le **26 septembre 2015**
- d'une puissance thermique nominale ≤ 70 kW
- destinées à la production
  - de **chauffage** uniquement
  - **combinée** de chauffage et d'eau chaude sanitaire
  - d'**eau chaude sanitaire** uniquement

doivent être munies d'une **étiquette** caractérisant leurs performances

- Énergétiques
- Acoustiques

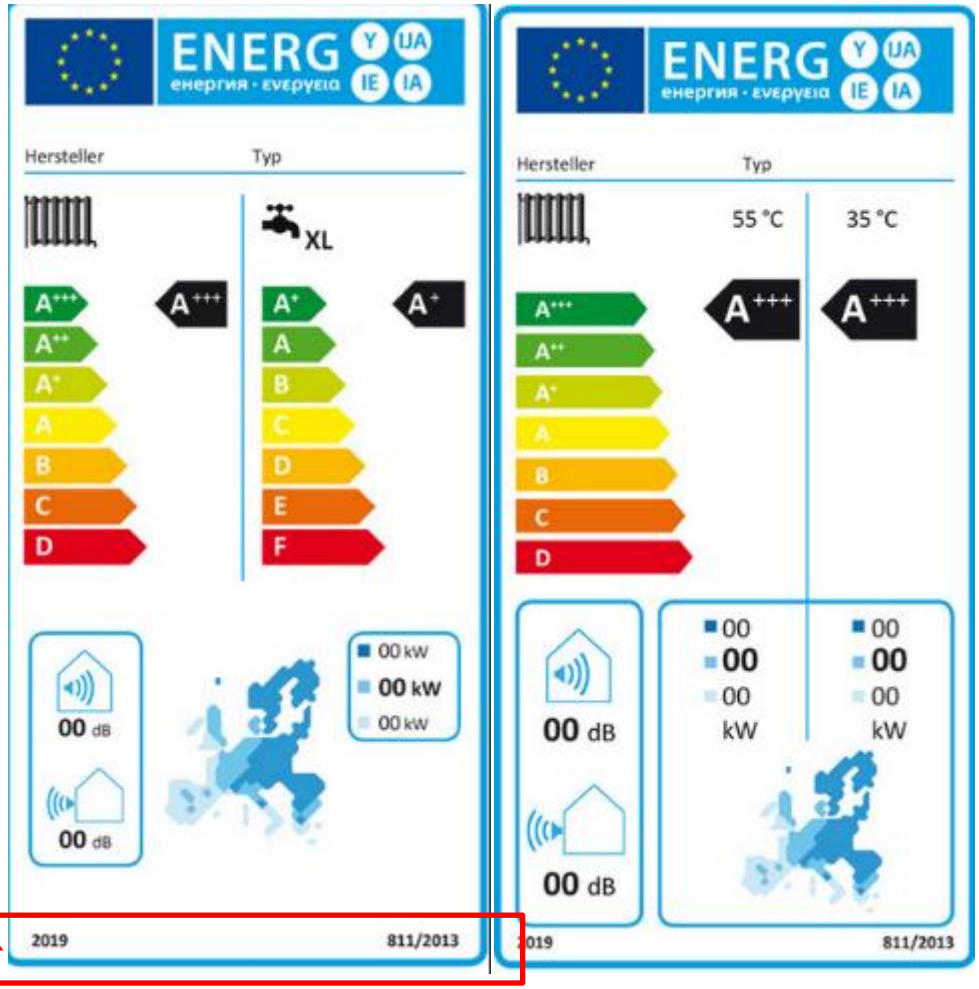
Evolution de l'étiquetage pour les systèmes chauffage simple et mixte :

- Ancien étiquetage 9 classes de A++ à G
- **Depuis le 26 septembre 2019**
  - **7 classes en ECS**

    A+ à F
  - **7 classes en chauffage :**

    A+++ à D

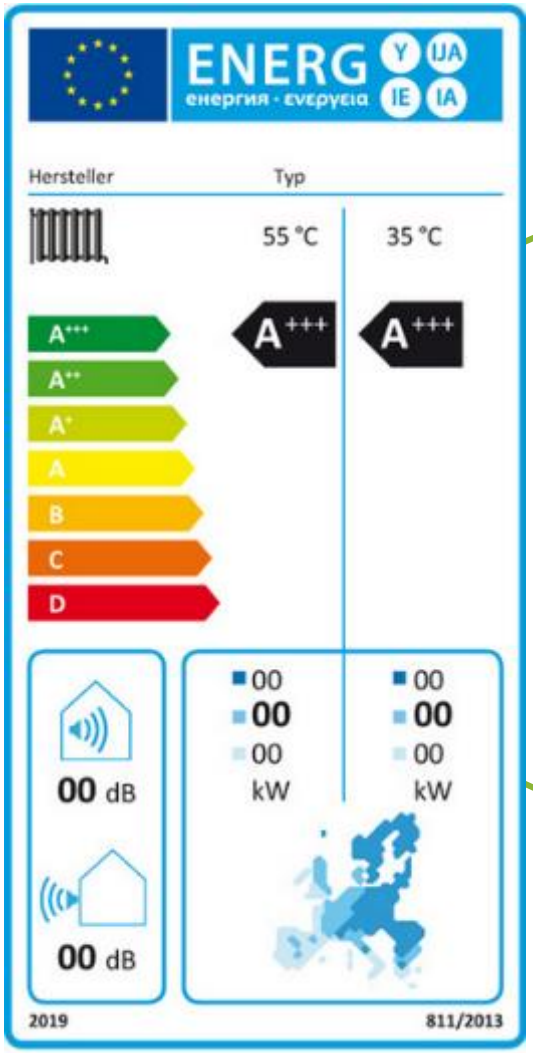
Etiquette 2019



ENERGY LABEL - CHAUFFAGE

Etiquette PAC **chauffage**

Nom fabriquant et modèle



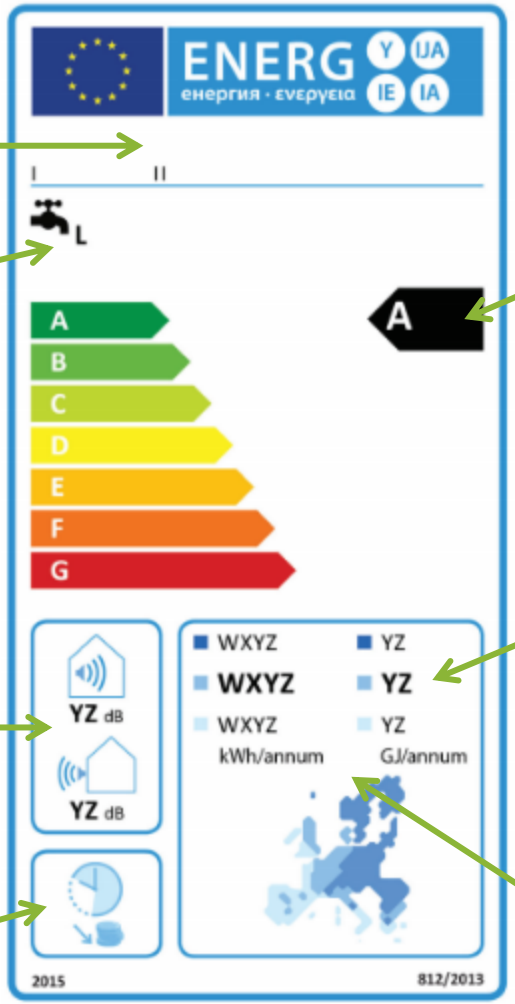
Label
- basé sur le SPF
- dépend de la température de l'eau de chauffage (moyenne et basse)

Puissance calorifique en fonction des 3 zones climatiques européennes. La Belgique est située dans la zone de température moyenne

Niveau de bruit (intérieur et extérieur)

ENERGY LABEL - ECS

Etiquette PAC **ECS**



Nom fabriquant et modèle

Profil de puisage déclaré

Label basé sur le SPF

Puissance calorifique en fonction des 3 zones climatiques européennes. La Belgique est située dans la zone de température moyenne

Niveau de bruit (intérieur et extérieur)

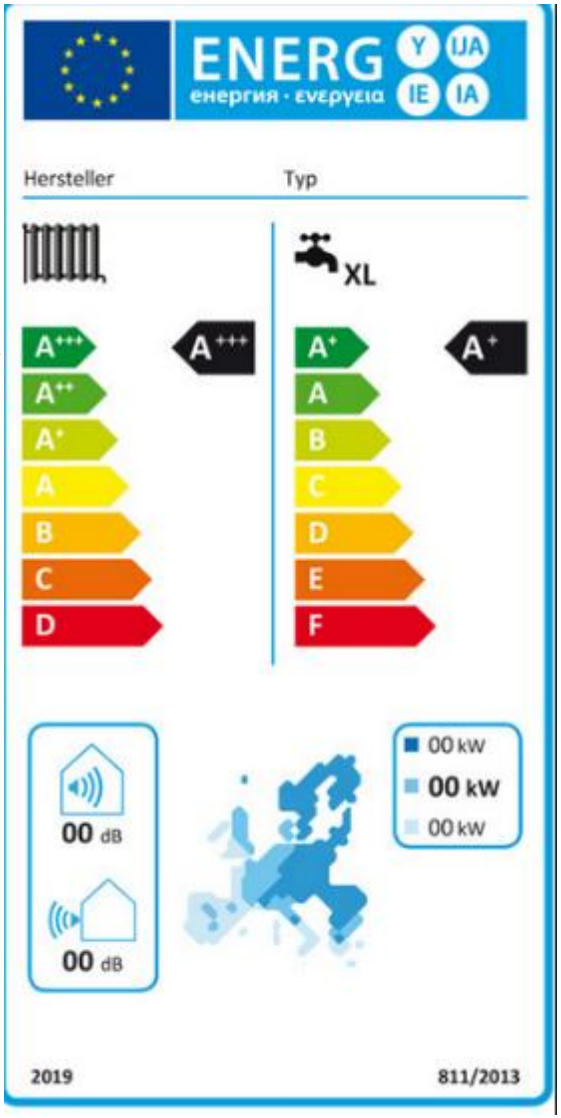
Possibilité de fonctionnement possible uniquement aux heures creuses

Consommation annuelle en énergie finale [kWh] et ou consommation annuelle de combustible [GJ PCS]

ENERGY LABEL - CHAUFFAGE ET ECS

Etiquette PAC chauffage + ECS

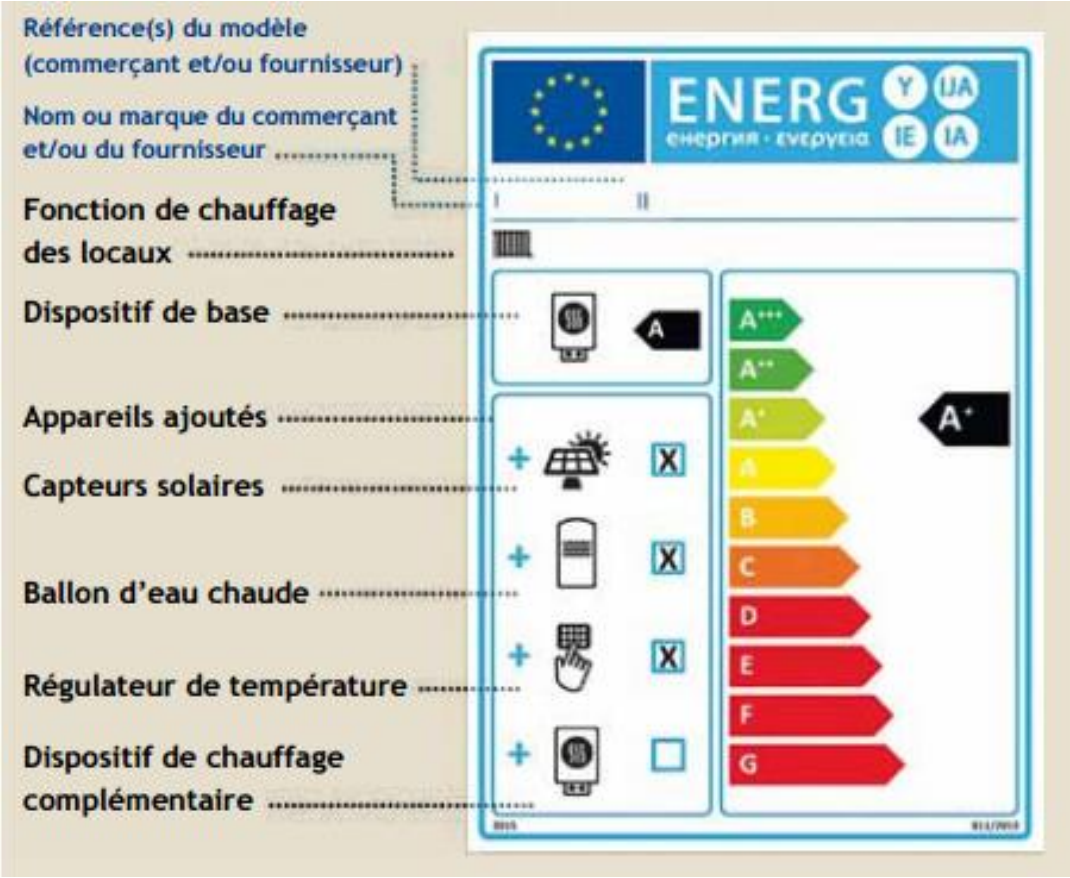
Label pour le chauffage à température moyenne



PACKET LABEL

Combinaison de systèmes → permet d'augmenter la classe énergétique (jusqu'à A+++!)

- régulation / solaire / stockage / appoint
- Par l'INSTALLATEUR



Classes énergétiques PAC qui ne sont pas « basse température »

Classes d'efficacité énergétique saisonnière, pour le chauffage des locaux, des dispositifs de chauffage, à l'exception des pompes à chaleur basse température et des dispositifs de chauffage des locaux par pompe à chaleur conçus pour l'application à basse température

Classe d'efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux	Efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux η_s en %
A^{+++}	$\eta_s \geq 150$
A^{++}	$125 \leq \eta_s < 150$
A^{+}	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$
E	$34 \leq \eta_s < 36$
F	$30 \leq \eta_s < 34$
G	$\eta_s < 30$

Facteur conversion énergie primaire 2.5

Exigence Ecodesign :
η_s > 100% (=> SCOP > 2.5)
ex :
Label A+++ :
SCOP ≥ 2,5x150%
SCOP ≥ 3,75

Classes énergétiques PAC « basse température »

Classes d'efficacité énergétique saisonnière, pour le chauffage des locaux, des pompes à chaleur basse température et des dispositifs de chauffage des locaux par pompe à chaleur conçus pour l'application à basse température

Classe d'efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux	Efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux η_s en %
A^{+++}	$\eta_s \geq 175$
A^{++}	$150 \leq \eta_s < 175$
A^{+}	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 55$

SCOP ≥ 4.38
3,75 ≤ SCOP < 4,38

Facteur conversion énergie primaire 2.5

Exigence Ecodesign :
η_s > 115% (=> SPF > 2.88)

Classes énergétiques ECS uniquement

Classes d'efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau, selon les profils de soutirage déclarés, η_{wh} en %

	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
A+++	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 69$	$\eta_{wh} \geq 90$	$\eta_{wh} \geq 163$	$\eta_{wh} \geq 188$	$\eta_{wh} \geq 200$	$\eta_{wh} \geq 213$
A++	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$61 \leq \eta_{wh} < 69$	$72 \leq \eta_{wh} < 90$	$130 \leq \eta_{wh} < 163$	$150 \leq \eta_{wh} < 188$	$160 \leq \eta_{wh} < 200$	$170 \leq \eta_{wh} < 213$
A+	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$53 \leq \eta_{wh} < 61$	$55 \leq \eta_{wh} < 72$	$100 \leq \eta_{wh} < 130$	$115 \leq \eta_{wh} < 150$	$123 \leq \eta_{wh} < 160$	$131 \leq \eta_{wh} < 170$
A	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$38 \leq \eta_{wh} < 53$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$65 \leq \eta_{wh} < 100$	$75 \leq \eta_{wh} < 115$	$80 \leq \eta_{wh} < 123$	$85 \leq \eta_{wh} < 131$
B	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$39 \leq \eta_{wh} < 65$	$50 \leq \eta_{wh} < 75$	$55 \leq \eta_{wh} < 80$	$60 \leq \eta_{wh} < 85$
C	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$36 \leq \eta_{wh} < 39$	$37 \leq \eta_{wh} < 50$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$40 \leq \eta_{wh} < 60$
D	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$33 \leq \eta_{wh} < 36$	$34 \leq \eta_{wh} < 37$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$36 \leq \eta_{wh} < 40$
E	$22 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$30 \leq \eta_{wh} < 33$	$30 \leq \eta_{wh} < 34$	$30 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 36$
F	$19 \leq \eta_{wh} < 22$	$20 \leq \eta_{wh} < 23$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$28 \leq \eta_{wh} < 32$
G	$\eta_{wh} < 19$	$\eta_{wh} < 20$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 28$

Exigence Ecodesign

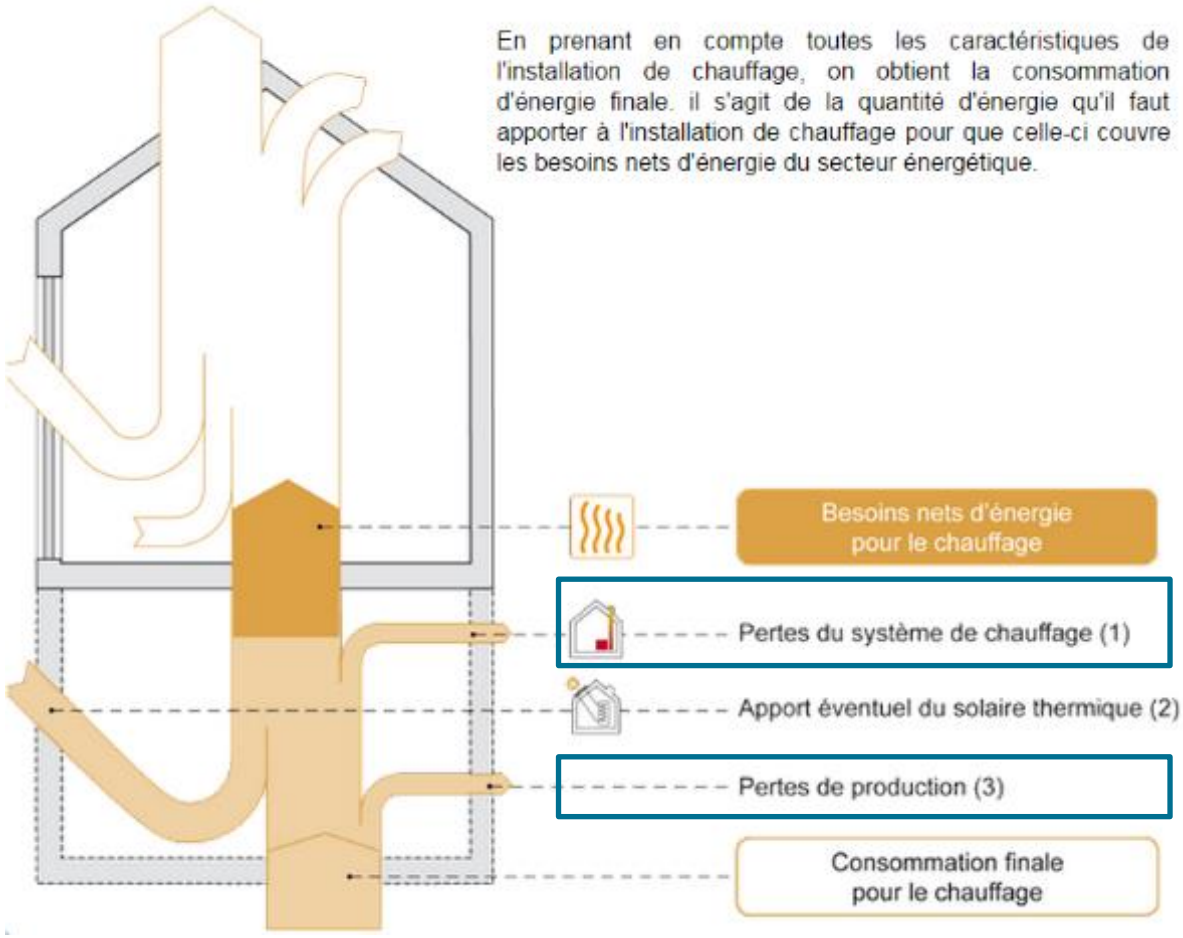
Profil de soutirage déclaré	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
Efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau	22 %	23 %	26 %	26 %	30 %	30 %	30 %	32 %	32 %	32 %

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION
LABEL & ECODESIGN
PAC DANS LA PEB
AUTRES RÈGLEMENTATIONS
SOUTIEN FINANCIER

BILAN ÉNERGÉTIQUE - CHAUFFAGE

En prenant en compte toutes les caractéristiques de l'installation de chauffage, on obtient la consommation d'énergie finale. il s'agit de la quantité d'énergie qu'il faut apporter à l'installation de chauffage pour que celle-ci couvre les besoins nets d'énergie du secteur énergétique.



Source / Bron : Le guide PEB - CIFFUL

$$\eta_{système} = \eta_{émission,régulation} * \eta_{distribution} * \eta_{stockage}$$

$$\eta_{générateur}$$

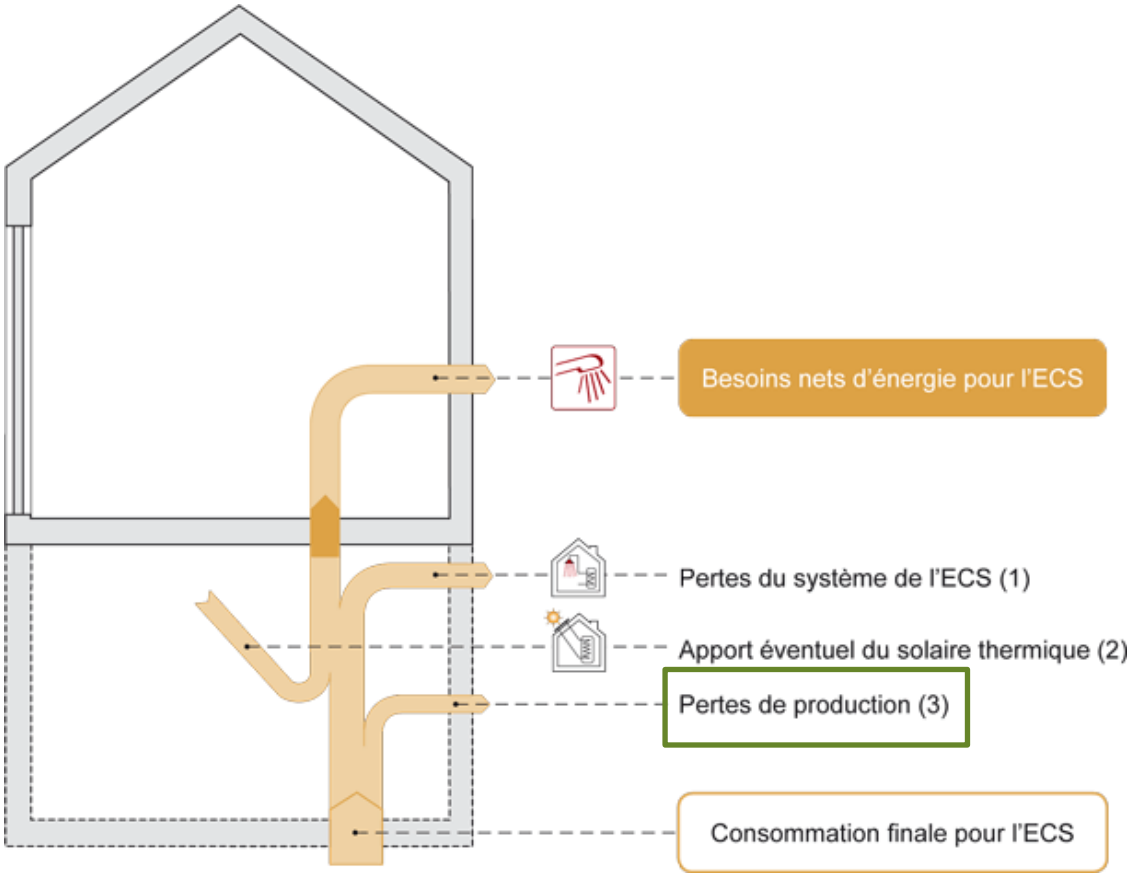
pour une pompe à chaleur électrique ou gaz

BILAN ÉNERGÉTIQUE - ECS

Consommation d'énergie finale pour l'ECS

Pour chaque unité/installation (une seule par unité), introduction des caractéristiques du système de production d'eau chaude sanitaire

LES SYSTEMES

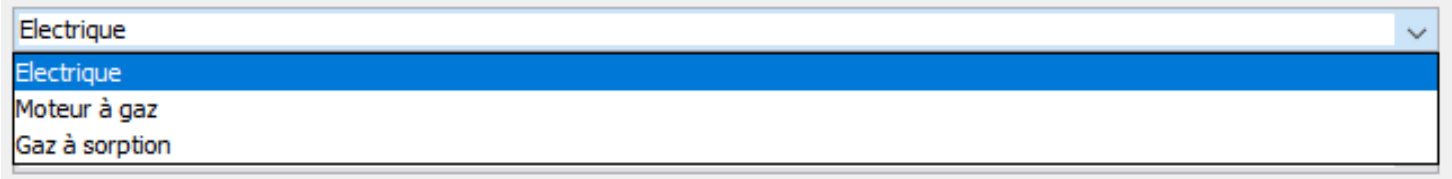


« Source /Bron : ULg-CIFFUL »

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5

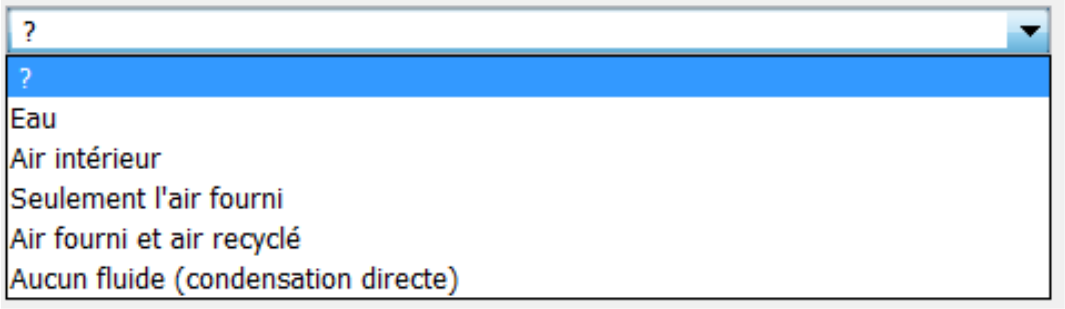
Différents types de PAC sont prises en compte dans le LPEB

- Au niveau du générateur



- Au niveau des sources de chaleur :

- Au niveau du fluide caloporteur :



ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5- CHAUFFAGE

Annexe XVII (PER) – Méthode PER

- Méthode simplifiée : des **valeurs par défaut** sont définies pour le rendement des PAC

Type de PAC	Rendement du générateur
Air – Air	125 %
Autres	200%

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

SPF : pour les PAC électrique non basée sur des données issues d'un règlement européen

Correction selon ΔT (coté émetteurs ou réservoir tampon) entre conditions d'essai et conditions de design

Correction pour prise en compte pompe auxiliaire **sur le circuit de l'évaporateur**

COP mesuré selon NBN EN 14511 dans conditions de température correspondant au type de PAC

$$SPF = f_{\theta,heat} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU} \cdot f_{dim,gen,heat} \cdot COP_{test}$$

Correction pour différence de ΔT (coté émetteurs ou réservoir tampon) entre conditions d'essai et conditions de design

Correction pour différence de débit d'air du système de ventilation entre conditions d'essai et conditions de design

Correction pour dimensionnement du système de production chauffage ; généralement = 1

Conditions d'essai sont définies par la norme NBN EN 14511

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Conditions de test norme EN 14511

Source de chaleur	Emission de chaleur	Conditions de test
sur base du tableau 3 de la NBN EN 14511-2		
air extérieur, éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	A2/A20
air extérieur, éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	A2/A2
uniquement de l'air extérieur	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	A2/A20
uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	A20/A20
uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	A20/A2
uniquement de l'air rejeté, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	A2/A20

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

$SCOP_{on}$ =

le coefficient de performance de la pompe à chaleur électrique en mode actif et pour les conditions climatiques moyennes, déterminé selon § 10.2.3.3.2, (-) ;

- PAC dont les données de performances sont conforme au règlement européen (UE)
- Différentes manière de calculer le $SCOP_{on}$ selon :
  - Fluide caloporteur = air ou eau
  - PAC haute ou basse température
  - Différence de température vis-à-vis de la référence :
    - Règlement européen n°813/2013 et communication 2014/C 207/02

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Mode actif → $SCOP_{inst}$

Eq. 334 $$SCOP_{inst} = \underbrace{f_{\theta,em} \cdot f_{\theta,source} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU}} \cdot \underbrace{f_{dim,gen,heat}} \cdot SCOP_{on}$$

Facteurs de correction pour tenir compte des différences entre les valeurs de conception et les conditions auxquelles le SCOPon a été déterminé

Facteur pour tenir compte du dimensionnement = 1

- Soit le $SCOP_{ON}$ est communiqué directement par le fabricant ;
- Soit le $SCOP_{ON}$ est recalculé de façon dans le LPEB

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

$$\textbf{Eq. 333}\quad \eta_{gen,heat} = \frac{P_{nom} \cdot t_{on}}{\frac{P_{nom} \cdot t_{on}}{\boxed{SCOP_{inst}}} + \underbrace{P_{TO} \cdot t_{TO} + P_{CCH} \cdot t_{CCH} + P_{off} \cdot t_{off} + P_{SB} \cdot t_{SB}}}$$

Coefficient de performance de la PAC en mode actif en tenant compte de l'installation

Consommations auxiliaires
En mode arrêt par thermostat (TO)
En mode résistance de carter active (CCH)
En mode arrêt
En mode veille

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Le rendement tient compte de la consommation du compresseur mais également des auxiliaires

- P_{OFF} : Puissance absorbée par la PAC en mode arrêt
- P_{TO} : Puissance absorbée par la PAC lorsqu'elle est enclenchée et qu'il n'y a pas de demande de chaleur (mode arrêt par thermostat)
- P_{SB} : Puissance absorbée par la PAC en mode veille
- P_{CCH} : Puissance absorbée par la PAC lorsqu'elle est activée pour éviter la migration de réfrigérant vers le compresseur (mode résistance de carter active)

Puissance OFF :		kW
Puisssance TO :		kW
Puissance SB :		kW
Puissance CCH :		kW

Données fabricant sur les fiches ecodesign

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

- Consommations auxiliaires (P x durée)

La durée durant laquelle chaque mode est enclenché est fixée dans la méthode PEB

Tableau [38] : Durées t_{on}, t_{TO}, t_{CCH}, t_{off} et t_{SB}, en h, en fonction du type de pompe à chaleur

Type de pompe à chaleur						
Fluide caloporteur	**Refroidissement actif (*) ?**	**t_{on} (h)**	**t_{TO} (h)**	**t_{CCH} (h)**	**t_{off} (h)**	**t_{SB} (h)**
Eau	Non	2066	178	3850	3672	0
	Oui	2066	178	178	0	0
Air	Non	1400	179	3851	3672	0
	Oui	1400	179	179	0	0

(*)Non = pompe à chaleur qui n'est pas utilisée comme refroidissement actif (en mode réversible) / Oui = pompe à chaleur qui est utilisée comme refroidissement actif (en mode réversible)

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Exemple

Unités			
Code Combi:			
Unité extérieure:	ERGA06DV	Unité intérieure 1:	EHVH08S23D6V
Chaudière:		Unité intérieure 2:	
Conditions de mesure			
Norme:	Demande de construction pour 2018 EN14511	Application de bâtiment à partir de 2018 Ecodesign lot 1&2	
Température extérieure Chauffage:	2°CDB/1,1°CWB		
Température extérieure Rafraîchissement:	35°C	Climat moyen (température de conception -10 ° C)	
Température de sortie d'eau: chauffage:	35°C		
Température de sortie d'eau: refroidissement:	7°C		

En Belgique, conditions climatiques moyennes

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Exemple

Résultats	CC		
Type d'unité:	Air/eau	Pompe de circulation:	Marche humide
Rafraîchissement/Chauffer:	Chauffage seul	Pompe à énergie:	52
Blocage de la fonction rafraîchissement possible ?:	Non	*E.E.I:	
COP***:	3,75	SEER:	0,00
$SCOP_{on}$ 35°C:	4,52	$SCOP_{on}$ 55°C:	3,27
η_{sh} 35°C:	176,00	η_{sh} 55°C:	127,00
P_{rated} 35°C:	7,00	P_{rated} 55°C:	7,00
EER **:	0,00	Résistance électrique au point (support chauffage):	6,00
P_{ck} kW:	0,0000	P_{off} kW:	0,0100
P_{sb} kW:	0,0100	P_{to} kW:	0,0100
Puissance calorifique pompe à chaleur 2°CDB kW:	4,00	Différence de température entre le départ et le retour:	5°C
Puissance frigorifique pompe à chaleur kW:	0,00	Augmentation de la température du condenseur (35 °C):	5°C
Source de chaleur:	Uniquement l'air extérieur	Augmentation de la température du condenseur (55 °C):	8°C
Medium de transfert:	Eau	Condenseur d'augmentation de température pour 2018:	5°C

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Exemple

Chauffage | Eau chaude sanitaire | Humidification | Refroidissement | Récapitulatif des liaisons

Application d'EcoDesign chauffage

Puissance nominale > 400 kW :	○ Oui ◉ Non

Pour les générateurs de ce type, la Réglementation PEB utilise les données venant du Règlement Ecodesign n°813/2013.

Puissance (nominale ou thermique) :	7,00	kW
Valeur par défaut pour le rendement :	○ Oui ◉ Non	
Puissance OFF :	0,01	kW
Puisssance TO :	0,01	kW
Puissance SB :	0,01	kW
Puissance CCH :	0,00	kW
La PAC est utilisée comme refroidissement actif :	○ Oui ◉ Non	
Température à laquelle est déterminé le $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$	55°C (si PAC non déclarée basse t°)	
Encodage du $SCOP_{on}$	Calcul simplifié $SCOP_{on}$	
ηS 55°C :	127,00	%

Facteur de correction sur l'augmentation de température à travers le condenseur

Conditions test connue :	◉ Oui ○ Non	
Augmentation de la T° à travers le condenseur :	8,00	°C

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - CHAUFFAGE

Valeurs par défaut vs encodage détaillé

Paramètres de calcul		Valeur par défaut	Facteur de correction par défaut	Exemple de valeur précise	Exemple de facteur de correction (précis)
Température de départ de conception	$\theta_{supply,design}$	55°C	0,88 (chauffage de surface) (0.53 si radiateurs !!)	40°C	1,03
Différence de température de conception entre le départ et le retour	$\Delta\theta_{design}$	-	0,93	5°C	1,00
Augmentation de la température de l'eau du condenseur lors de la mesure	$\Delta\theta_{test}$			5°C	
Rapport des puissances électriques de la pompe de circulation et de la pompe à chaleur	P_{pumps}/P_{HP}	-	0,83	0,5kW/5kW	0,91
Facteur de correction total		0,88 x 0,93 x 0,83 = 0,68		1,03 x 1,00 x 0,91 = 0,94	

Attention: FPS Théorique! Importance dimensionnement et installation

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - ECS

Cas des systèmes soumis aux règlements

- Les données nécessaires au calcul détaillé des rendements de production et de stockage sont :
  - L'efficacité énergétique η_{WH} pour le chauffage de l'eau, en % ;
  - le profil de soutirage déclaré ;
  - si stockage, les pertes statiques S en W.

Rendement du générateur : η_{gen}

Rendement du stockage : η_{stor}

- Le rendement du générateur, pour une PAC, le vecteur = électricité

$$\eta_{gen,water} = (\eta_{WH} / 100) \cdot CC \cdot f_{stock>gen,water} \cdot f_{dim,gen,water}$$

facteur de Conversion = 2,5

influence du Stockage sur le rendement de prod.

Facteur de correction = 1

- **Les données ne sont pas toujours disponibles**. L'efficacité énergétique est déterminée en fonction du classement du système de production d'ECS.

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - ECS

AGRBC 21/12/07 Ann_XII §10.3.3.3

Cas des systèmes soumis aux règlements

Si l'efficacité énergétique n'est pas disponible

- Exemple pour les systèmes soumis aux règlements 811 et 812/2013
  - Si la **classe d'efficacité énergétique est connue**, l'efficacité énergétique peut être prise comme l'efficacité énergétique minimale de la classe pour le profil de soutirage déclaré (voir slide suivant)
  - Si la classe d'efficacité énergétique OU le profil de soutirage ne sont pas connus, la **valeur par défaut η_{WH}** de **22%**

Le générateur est soumis à EcoDesign et plus précisément au Règlement délégué n°811/2013.

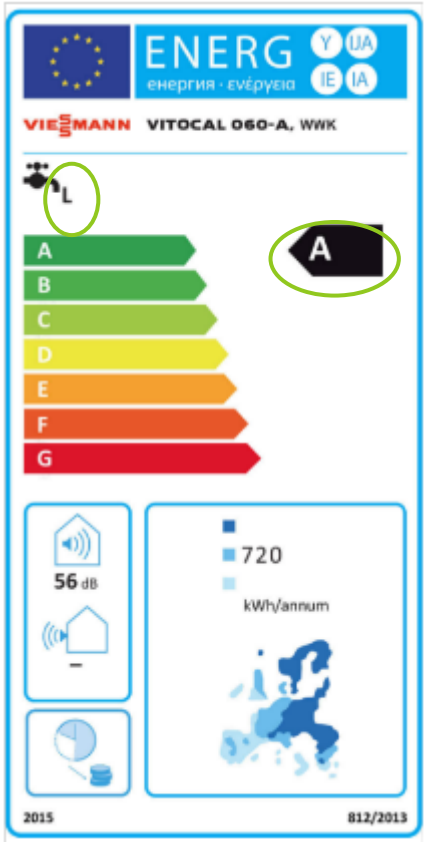
Avec stockage de chaleur (pas instantané) :	(●) Oui ( ) Non
Configuration du stockage :	un ballon de stockage unique et commun aux 2 producteurs
Profil de soutirage déclaré connu :	(●) Oui ( ) Non
Profil :	L
Efficacité énergétique connue :	( ) Oui (●) Non
Efficacité énergétique η_{wh}	75,00 %
PAC équipée d'une résistance électrique :	(●) Oui ( ) Non
Cette efficacité est-elle déterminée en intégrant la résistance électrique :	( ) Oui ( ) Non
Classe énergétique connue :	(●) Oui ( ) Non
Classe :	A

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - ECS

AGRBC 21/12/07 Ann_XII §10.3.3.3 TAB [30]

Règlements européens 811/2013 et 812/2013

- Exemple



		Profil de soutirage déclaré							
		3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
Classe d'efficacité énergétique	A+++	62	62	69	90	163	188	200	213
	A++	53	53	61	72	130	150	160	170
	A+	44	44	53	55	100	115	η_{WH}	131
	A	35	35	38	38	65	75	80	85
	B	32	32	35	35	45	50	55	60
	C	29	29	32	32	36	37	38	40
	D	26	26	29	29	33	34	35	36
	E	22	23	26	26	30	30	30	32
	F	19	20	23	23	27	27	27	28

Si l'efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau n'est pas connue mais que la classe d'efficacité énergétique est connue, l'efficacité énergétique peut être prise comme l'efficacité énergétique minimale de la classe pour le profil de soutirage déclaré

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 - ECS

AGRBC
21/12/07
Ann_XII
§10.3.3.3

Cas des systèmes non soumis aux règlements

- Si les systèmes ont été testés selon les règlements 811 à 814/2013, les rendements de production et de stockage sont calculés en utilisant données suivantes (si disponibles):
  - l'efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau η_{wh}, en %, ou, à défaut, la classe d'efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau ;
  - le profil de soutirage déclaré ;
  - Si stockage, les pertes statiques S, en W.

- Si ces données ne sont pas disponibles, valeur par défaut pour η_{wh} de 95% pour les pompes à chaleur électriques

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 – CASE STUDY

Projet Picard

- Duplex (performance passif)
- 122 m² de surface plancher
- Chaudière gaz à condensation pour chauffage et ECS (instantané)
- Radiateurs avec température de départ variable et régulation par local

Nom	U/R	BNC (kWh/m²)	CEP (kWh/m²)	Etech	Ventilation	Surchauffe (%)
Logement 0.9	✓	✓ 13,37 [15,00]	✓ 55,58 [63,57]	-	✓	✓ 2,82 [5]

Résultats

Chauffage

Calcul	
η émission	89 %
η distr.	100 %
η stockage	100 %
η sys. chauff.	89 %
η gen. pref.	95 %

Installation d'eau chaude sanitaire

Calcul	
η gen. pref.	85 %
η stock. pref.	100 %
η gen. pref. * η stock. pref.	85 %

ENCODAGE LOGICIEL PEB 11.5 – CASE STUDY

PAC mixte air/eau chauffage et ECS avec stockage (déclarée à 55°C)

Chauffage	ECS	Chauffage η_{gen}	ECS $\eta_{gen}*\eta_{stock}$	CEP [kWh/m²an]
Valeurs par défaut conservées	Valeurs par défaut conservées	200 %	55 %	95,57
$SCOP_{ON}$ = 3,27 à 55°C (valeurs par défaut)	**Classe A et profil L**	109 %	188 %	77,32
$SCOP_{ON}$ = 3,27 à 55°C **(Tdep=55°C)**	Classe A et profil L	319 %	188 %	50,79
$SCOP_{ON}$ = 3,27 à 55°C **Tdep=35°C Diff de deltaT de 7K**	Classe A et profil L	444 %	188 %	46,90
$SCOP_{ON}$ = 3,27 à 55°C Tdep=35°C Diff de deltaT de 7K	**η_{Wh}=134 % +résistance élec.**	444 %	335%	40,22
$SCOP_{ON}$ = 4 à 55°C Tdep=35°C Diff de deltaT de 7K	**η_{Wh}=134 % +résistance élec.**	540 %	335 %	38,44

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION
LABEL & ECODESIGN
PAC DANS LA PEB
AUTRES RÈGLEMENTATIONS
SOUTIEN FINANCIER

PEB CLIMATISATION

Si la PAC est réversible
et puissance nominale effective (frigorifique) > 12 kW

Volet "chauffage et climatisation PEB"
et l'Ordonnance PEB

Réglementation chauffage PEB

Réglementation climatisation PEB

Dernière réglementation en date : 1er janvier 2019

Exigences :
- **comptage**
- **calorifugeage**
- **etc**

- **Actes réglementaires**
- **Entretien minimum**
- **Contrôle périodiques**

- **Agréments**
- **Technicien clim. PEB**
- **Contrôleur**

PERMIS D'ENVIRONNEMENT

Géothermie: **installations classées** soumises à déclaration ou à permis d'environnement

Systèmes géothermiques ouverts :

Captage => toujours soumis à PE

- captage d'eau souterraine → rubrique 62
- pompe à chaleur (PAC) → rubrique 132 (réfrigération)
- (si seuils atteints : pompes électriques → rubrique 55)

ET à autorisation de pompage !

PERMIS D'ENVIRONNEMENT

Systèmes géothermiques fermés : soumis à déclaration ou à permis d'environnement *si la PAC est classée* → rubrique 132 (Installations de refroidissement, réfrigération)

- Forage → rubrique 62-4A
- P compresseur < 10kWél et < 3 kg de fluide frigorigène
  - Installation non classée = <u>non soumise à autorisation</u>
- 10 kWél < P < 100 kWél ou > 3 kg de fluide
  - Classe 3 et donc <u>soumise à déclaration</u>
- P > 100 kWél
  - classe 2 et donc <u>soumise à PE</u>

(Ou si pompes électriques classées → rubrique 55)

PERMIS D'ENVIRONNEMENT

Étude de faisabilité énergétique intégrée :

A joindre à la demande de PE, met en avant l'impact du système géothermique sur le sous-sol :

- Besoins en chaleur/froid du bâtiment (kWh/mois)
  - Simulation thermique dynamique, etc
- Plan de localisation des sondes
- Caractérisation du contexte géologique/hydrogéologique et thermique du sol sur base des outils disponibles :
  - https://environnement.brussels/thematiques/geologie-et-hydrogeologie/donnees
  - https://www.smartgeotherm.be/
- Évaluation de l'impact thermique sur les sondes et le sous-sol sur au moins 20 ans d'exploitation :
  - Simulation par logiciel (type EED ou Pilesim)

Conditions d'exploitation (AGRBC 22 mars 2012) :

Contrôle **étanchéité** fluide réfrigérant GES Fluorés

- àpd **5 Téq CO2 - nouveau** Règlement européen GAZ Fluorés (F-Gaz ; EU 517/2014)
- Fréquence fonction des Téq CO2
- Par technicien FRIGORISTE qualifié – entreprise enregistrée
  - Formation sur réfrigérants alternatifs (CO2, NH3, HFO) - attention inflammabilité et toxicité

HCFC : c'est fini ! Depuis le 01 janvier 2015, il est interdit d'exploiter une installation de réfrigération classée contenant des HCFC

- Attention fluide!!!
- Attention fuites!!!

RÉGULATION F-GAZ

Réduction progressive des HFC

- Réduction de 70% des effets réchauffement climatique d'ici 2030 (F-gaz EU No 517/2014)
- Alternative au R-410A et R-404A : le R32
- Fluide naturel : CO_2, propane (explosif), ammoniac (toxique et explosif)

Refrigerant		GWP new F gas regulation Based on 4th Assessment report of IPCC
HFC	R32	675
	R125	3500
	R134a	1430
	R407C (blend of 23% R32+ 25% R125 +52% + R134a)	1774
	R404A (Blend of 44% R-125 + 52% R143a + 4% 134a)	3922
	R410A (Blend of 50% R32 + 50% R125)	2088
HFO (unsaturated HFC)	R1234yf	4
	R1234ze	7
Non HFC	R744 (CO_2)	1
	R290 (propane)	3
	R717 (Ammonia)	0

Champ d'application de la législation F-gaz

- Les HFC sont les meilleurs fluides caloporteurs (kJ/kg)
- Les HFC ont le plus grand impact de réchauffement climatique
- L'Europe veut réduire les émissions de HFC grâce à une législation spécifique F-gaz

PERMIS D'URBANISME ET BRUIT

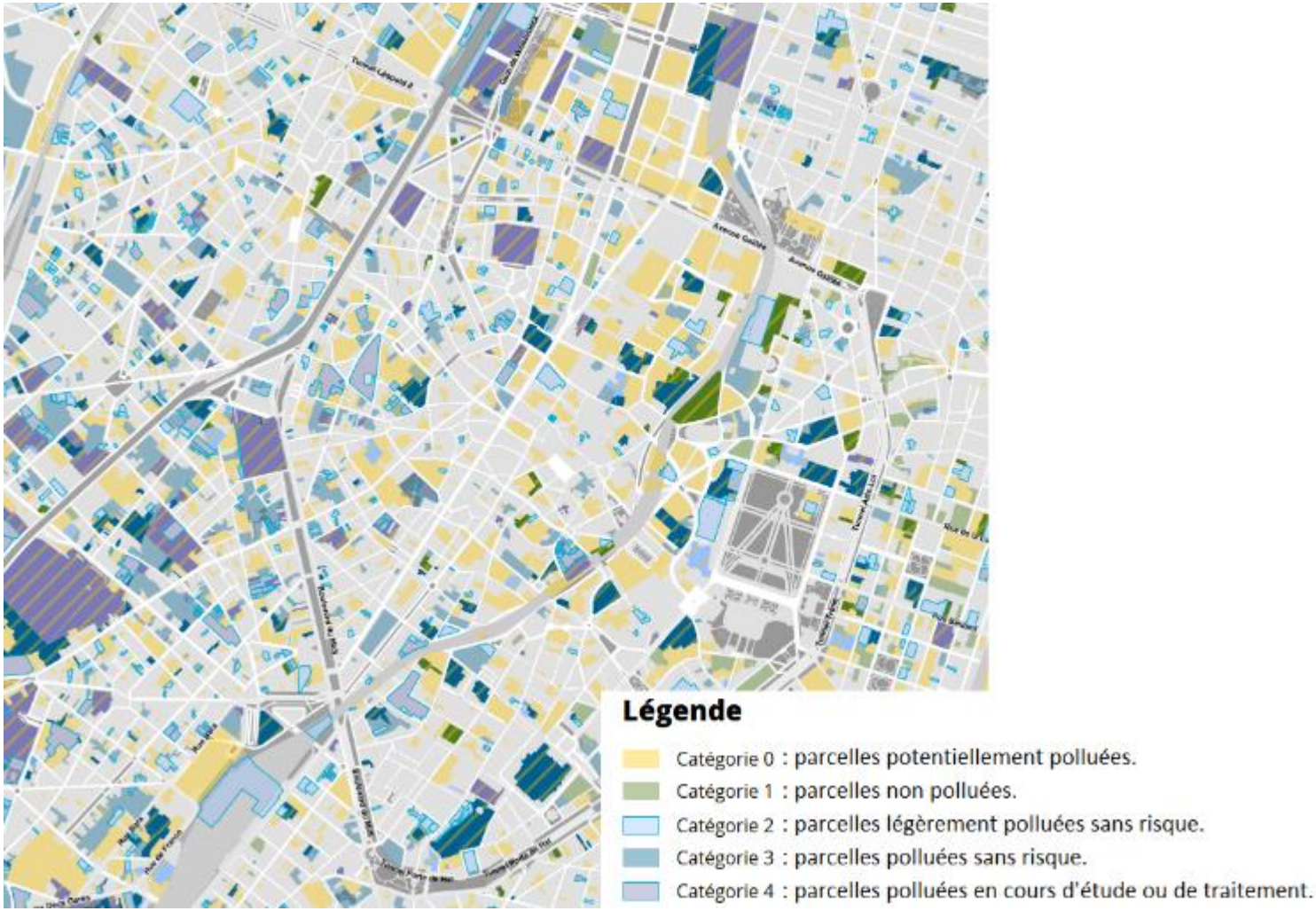
Réglementation urbanistique (COBAT) stipule que les **forages géothermiques** sont soumis à rapport d'incidence

- Permis d'urbanisme
  - Se renseigner à la commune

Bruit de voisinage (AGRBC 21/11/2002 complété en 2011)

- Niveaux max à respecter!
  - Attention aux évaporateurs des PAC air dynamique

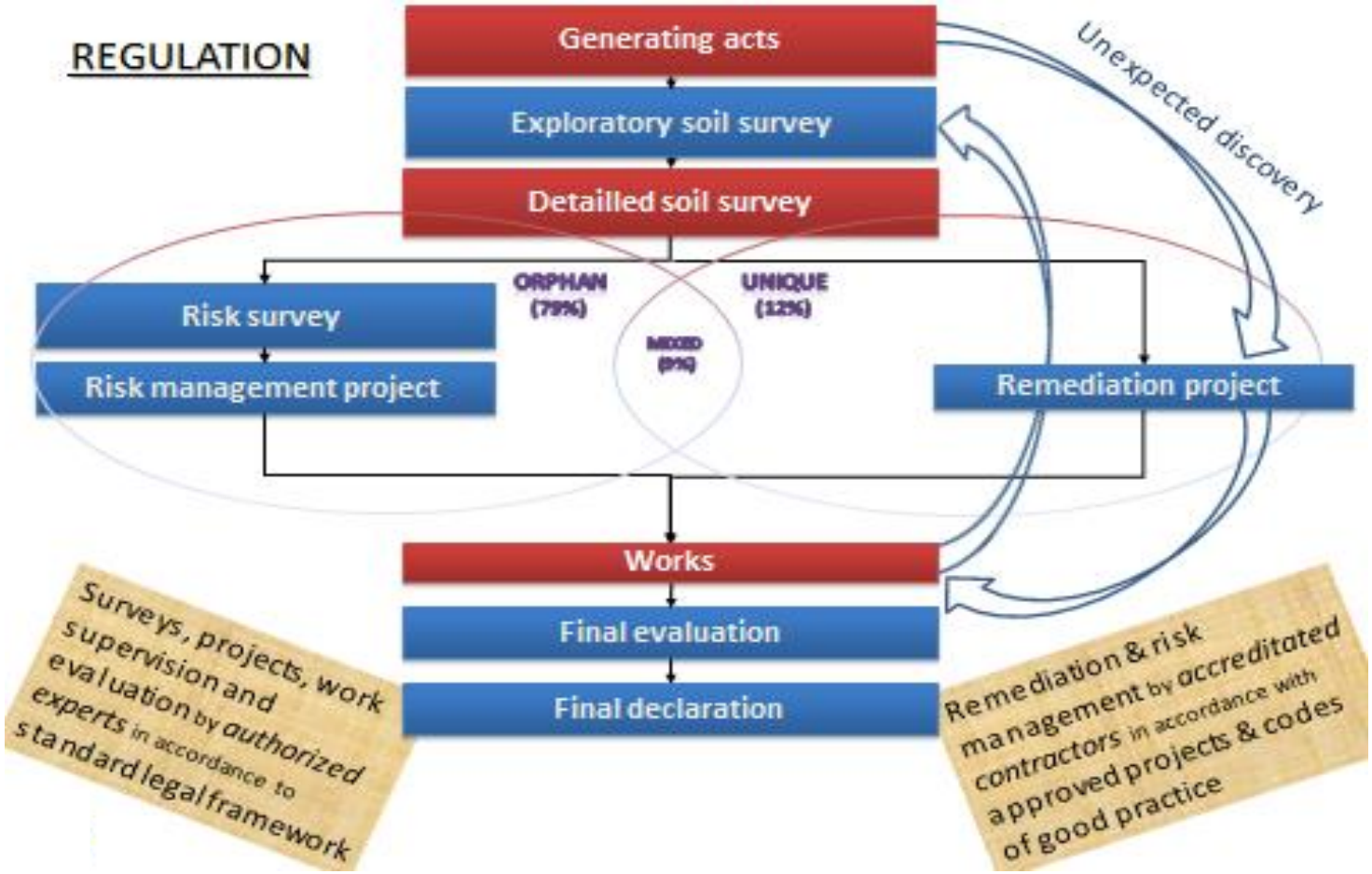
INVENTAIRE DE L'ÉTAT DES SOLS



Vérifier le plus tôt possible!!!

https://geodata.environnement.brussels/client/view/01445cff-7034-463e-853c-e918232a8a5e

INVENTAIRE DE L'ÉTAT DES SOLS



Géothermie – peut aider à l'assainissement!

- www.environnement.brussels/traitementinnovant
- Outil en ligne

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION
LABEL & ECODESIGN
PAC DANS LA PEB
AUTRES RÈGLEMENTATIONS
SOUTIEN FINANCIER

AIDES FINANCIERES

Primes Energie 2021

- https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/primes-et-incitants/les-primes-energie-2021

Primes à la rénovation

- http://logement.brussels/primes-et-aides/primes-a-la-renovation

  Cumulable avec primes énergie (max 90% montant éligible)

Déductions fiscales pour investissements économiseurs d'énergie – entreprises – 13,5% (cat. 2.5.f)

- https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/primes-et-incitants/investissements-economiseurs-denergie

PRIMES ENERGIE 2021

Tableau synthétique

Vous pourrez retrouver dans la colonne "Cat. C bonus" le montant applicable pour les dossiers dont la facture de solde est émise avant le 01/09/2021, plafonné à 70% de la facture

						Résidentiel Unifamilial				Résidentiel Collectif				Tertiaire et Industriel		
						Cat. A	Cat. B	Cat. C	Cat. C bonus	Cat. A	Cat. B	Cat. C	Cat. C bonus	Cat. A	Cat. C	Cat. C bonus
A : Primes aux études & audits																
A1	Audit et Etude énergétique	R	max 50 % de la facture		€	400			500	3000			3750	3000		3750
A2	Étude de conception TOTEM	R	max 50 % de la facture	uniquement pour les ménages	€	200				200				/		
B : Isolation et ventilation																
B1	Isolation du toit	R		R ≥ 4 m² K/W	€/m²	20	30	40	50	20	30	40	50	20	40	50
						Bonus - matériau isolant naturel + 10 €/m² ou + 15€/m² si facture < 01/09/2021										
B2	Isolation des murs	R	max 50 % de la facture	par l'intérieur R ≥ 2 m² K/W	€/m²	20	25	30	38	20	25	30	38	20	30	38
				par l'extérieur R ≥ 3,5 m² K/W		55	65	75	94	55	65	75	94	55	75	94
				en coulisse R ≥ 1 m² K/W		8	10	12	15	8	10	12	15	8	12	15
						Bonus - matériau isolant naturel + 10 €/m² ou + 15€/m² si facture < 01/09/2021										
B3	Isolation du sol	R		dalle de sol R ≥ 2 m² K/W	€/m²	20	25	30	38	20	25	30	38	20	30	38
				plafond de cave R ≥ 3,5 m² K/W												
						Bonus - matériau isolant naturel + 10 €/m² ou + 15€/m² si facture < 01/09/2021										
B4	Vitrage superisolant	R		dans nouveaux châssis avec U ≤ 1.1	€/m²	10	15	20	25	10	15	20	25	10	20	25
				dans châssis existants avec U ≤ 1.2												
B5	Ventilation mécanique performante	R	max 50 % de la facture	système D	€	2500	3000	3500		2500	3000	3500		25 % facture		
				système C centralisé		1250	1500	1750		1250	1500	1750		/		
C : Chaleur																
C1	Chaudière, générateur à air chaud ou aérotherme gaz performants	R		jusqu'à 40 kW	€	700	800	1200		700	800	1200		700	1200	
				+ à partir de 40 kW	€/KW	5	5	5		5	5	5		5	5	
				+ tubage (max 10 mètres)	€/m	50	60	70		50	60	70		50	70	
				+ sortie mazout/charbon : remplacement poêle charbon/mazout	€	600	700	1000		600	700	1000		/		
				+ sortie mazout/charbon : remplacement chaudière mazout	€	300	350	500		300	350	500		/		
C3	Régulation thermique	R		thermostat d'ambiance ou optimiseur	€	25	50	100		25	50	100		25	100	
				vanne thermostatique		10	20	30		10	20	30		10	30	
C4	Pompe à chaleur - Chauffage	N&R	max 50 % de la facture		€	4250	4500	4750		4250	4500	4750		25% facture		
				+ sortie mazout/charbon : remplacement poêle charbon/mazout	€	600	700	1000		600	700	1000		/		
				+ sortie mazout/charbon : remplacement chaudière mazout	€	300	350	500		300	350	500		/		
C5	Pompe à chaleur - Eau Chaude Sanitaire	N&R	max 50 % de la facture		€	1400	1500	1600		1400	1500	1600		/		
				+ sortie mazout/charbon : remplacement poêle charbon/mazout	€	600	700	1000		600	700	1000		/		
				+ sortie mazout/charbon : remplacement chaudière mazout	€	300	350	500		300	350	500		/		
C6	Tubage cheminée collective	R			% facture	/				30	35	40		/		
C7	Chauffe-eau solaire	N&R	max 50 % de la facture	jusqu'à 4 m² de panneaux	€	2500	3000	3500		2500	3000	3500		2500	3500	
				+ au-delà de 4m²	€/m²	200	200	200		200	200	200		200	200	
				+ sortie mazout/charbon : remplacement poêle charbon/mazout	€	600	700	1000		600	700	1000		/		
				+ sortie mazout/charbon : remplacement chaudière mazout	€	300	350	500		300	350	500		/		
C8	Contrôle périodique PEB	R	max 2 attestations/logement	uniquement pour les ménages en C	€	/		100		/		100		/		

PRIMES PAC 2021

C4 : Pompe à chaleur - chauffage

- Uniquement **chauffage** ou **combinée** (chauffage+ECS)
- **Réversible** OK pour le tertiaire
- Classe énergétique A+ minimum

C5 : Pompe à chaleur - ECS

- Uniquement **ECS**
- Pas pour tertiaire
- Classe énergétique A minimum

Conditions techniques :

- Installateur **certifié RESCERT** (jusqu'à 50 kWth)

⇨ **Voir les formulaires!**
https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/primes-et-incitants/les-primes-energie-2021/primes-formulaires-et

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

- Dans l'encodage PEB, il faut essayer, autant que plus possible, de ne pas conserver les valeurs par défaut
- Maximiser le $SCOP_{ON}$ ainsi que l'efficacité énergétique (minimiser les consommations auxiliaires)
- Les valeurs par défaut pour l'ECS ont un impact négatif sur le calcul du CEP pour les PAC. Il est important d'obtenir au minimum les données de profil de soutirage et la classe énergétique et au mieux, l'efficacité énergétique.
- L'installation d'une PAC demande généralement de respecter certaines exigences fixées par la réglementation (PE, PU, inventaire sols, …)
- Des aides financières et outils d'aide sont disponibles pour promouvoir l'installation de ces systèmes.

OUTILS

Guide bâtiment durable

- Thème energie

  Dossier | Optimiser la production et le stockage pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

  Dispositif | Pompe à chaleur

Sites internet

- Bruxelles Environnement – Travaux PEB

  Documents utiles pour la PEB travaux

- VEA – EPN-cursus

  Explication de la méthode non-résidentielle (commune aux 3 régions)

CONTACT

Danielle MAKAIRE

Ingénieur projet

écorce sa

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be

MERCI POUR VOTRE ATTENTION