

Certificats d'économies d'énergie

Fiche de calcul – Opération n° BAT-TH-140

Pompe à chaleur à absorption de type air/eau ou eau/eau

A- SECTEUR D'APPLICATION

Locaux du secteur tertiaire existants réservés à une utilisation professionnelle.

B-DENOMINATION

Mise en place d'une pompe à chaleur (PAC) à absorption de type air/eau ou eau/eau fonctionnant au gaz naturel ou propane.

Seuls sont éligibles les appareils dimensionnés pour répondre aux besoins du bâtiment en chauffage ou en chauffage et en eau chaude sanitaire.

C-CONDITIONS POUR LA DELIVRANCE DE CERTIFICATS

La mise en place est réalisée par un professionnel.

Cas d'une PAC de puissance thermique nominale ≤ 400 kW :

L'efficacité énergétique saisonnière (η_s) selon le règlement (EU) n° 813/2013 de la commission du 2 août 2013 est supérieure ou égale à :

- ✓ 111% pour les PAC moyenne et haute température,
- ✓ 126% pour les PAC basse température.

L'efficacité énergétique saisonnière prise en compte est celle de la pompe à chaleur seule pour les besoins de chauffage des locaux (hors dispositif de régulation).

Cas d'une PAC de puissance thermique nominale > 400 kW :

Le coefficient de performance (COP) (rapport entre la puissance calorifique utile délivrée par la PAC, et la somme du débit calorifique de gaz et de la puissance électrique absorbés par la PAC), mesuré pour des températures d'entrée et de sortie égales à 7°C / 35°C pour une PAC air/eau et 10°C / 35°C pour une PAC eau/eau et 0°C / 35°C pour une PAC eau glycolée/eau, est égal ou supérieur à 1,3.

Quelle que soit la puissance thermique nominale de la PAC :

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne :

- la mise en place d'une pompe à chaleur à absorption de type air/eau, eau/eau ou eau glycolée/eau ainsi que sa puissance thermique, et pour les pompes à chaleur de puissance thermique nominale ≤ 400 kW, le type de pompe à chaleur (basse, moyenne ou haute température) ;
- et la performance énergétique de l'équipement installé : selon la puissance thermique de la pompe à chaleur, le COP mesuré selon les conditions d'essais précitées, ou l'efficacité énergétique saisonnière (η_s).

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un équipement avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant ou d'un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17065 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation.

Ce document indique :

- que l'équipement de marque et référence mis en place est une pompe à chaleur à absorption de type air/eau, eau/eau ou eau glycolée/eau ainsi que sa puissance thermique, et pour les PAC de puissance thermique nominale ≤ 400 kW, le type de pompe à chaleur (basse, moyenne ou haute température) ;
- et la performance énergétique de l'équipement installé : selon la puissance thermique de la pompe à chaleur, le COP mesuré selon les conditions d'essais précitées, ou l'efficacité énergétique saisonnière (η_s).

D-DETAIL DES GISEMENTS ESTIMES

En septembre 2015, l'ADEME a publié une fiche technique donnant une visibilité sur les performances techniques des pompes à chaleur fonctionnant au gaz naturel.

Le document explique que la moyenne des COP saisonniers sur énergie primaire observés est de 1,23 (123% de rendement PCI), soit une performance supérieure de 30% à 40% environ à celle d'une chaudière à condensation. Pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire, une PAC absorption gaz permet donc une économie d'énergie de l'ordre de 40% par rapport à une chaudière à condensation.

E-REGLEMENTATION EN VIGUEUR OU PREVUE

Directive européenne 2009/125/EC009/125/EC (directive Ecodesign)

Règlement (EU) N° 813/2013 de la commission du 2 août 2013.

Pour les PAC sur vecteur eau d'une puissance ≤ 400 kW, le règlement Ecodesign impose des valeurs minimales d'efficacité énergétique saisonnière. L'application pour le chauffage entre en vigueur le 26 septembre 2015. Par ailleurs, les valeurs d'efficacité énergétique saisonnière sont affichées sur les produits depuis le 26/09/2015 (conformément à la directive européenne Etiquetage).

Pour les PAC de puissance nominale > 400 kW, l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants s'applique.

Nous proposons plusieurs valorisations différentes en fonction de la puissance :

- ✓ Un forfait s'appliquant aux PAC de plus de 400kW et calculé sur la base du COP
- ✓ Un forfait calculé sur la base des efficacités énergétiques saisonnières (η_s) uniquement pour les PAC dont la puissance est inférieure à 400kW.

F- SITUATION DE REFERENCE

Consommation moyenne des bâtiments tertiaires (voir fiche méthodologique R02):

	Chauffage (kWef/m ²)			ECS (kWef/m ²)	Chauffage + ECS (kWef/m ²)		
Branche	Gaz Naturel	Electricité	Toutes énergies	Toutes énergies	Gaz Naturel	Electricité	Toutes énergies
Tertiaire	119	68	106	22,3	141,3	90,3	128,3
Bureaux	141	81	120	6,9	147,9	87,9	126,9
Enseignement	92	55	95	13,7	105,7	68,7	108,7
Santé	113	73	119	38,2	151,2	111,2	157,2
Commerces	110	62	90	14,6	124,6	76,6	104,6
Hôtellerie, restauration	156	49	106	40,5	196,5	89,5	146,5
Autres	92	49	90	6,9	98,9	55,9	96,9

(Données CEREN 2015)

La PAC à absorption est destinée au remplacement d'une chaudière obsolète ou en premier équipement dans l'existant. De ce fait, la PAC à absorption est valorisée en termes de certificats d'économies d'énergie en prenant comme référence le gain forfaitaire obtenu par rapport à une installation de chauffage de type Erp 86 (cf annexe).

G- DUREE DE VIE CONVENTIONNELLE

Dans une pompe à chaleur à absorption gaz, le fluide NH₃-H₂O est réchauffé par un brûleur gaz. Ce brûleur est le même que celui d'une chaudière haute performance énergétique, ainsi sa durée de vie est la même que celle d'une chaudière haute performance énergétique. On retiendra donc une durée de vie de 22 ans.

22 ans, soit un coefficient d'actualisation à 4% de 15,029.

H- GAIN EN ENERGIE FINALE GENERE PAR L'OPERATION STANDARDISEE

Une pénalisation de 10% est retenue sur le gain afin de prendre en compte l'usage de la climatisation.

Valorisation sur la base du COP :

COP	Usages	Zone climatique	Montant en kWh cumac/m ²
1,3 ≤ COP < 1,6	Chauffage	H1	730
		H2	597
		H3	398
	Chauffage et ECS	H1	867
		H2	709
		H3	473

1,6 < COP	Chauffage	H1	925
		H2	757
		H3	505
	Chauffage et ECS	H1	1099
		H2	899
		H3	599

Valorisation sur la base de l'efficacité énergétique saisonnière (η_s):

En absence d'information pour positionner les valeurs des efficacités énergétiques saisonnières (η_s) par rapport au marché des classes arbitraires sont proposées.

Efficacité énergétique saisonnière		Zone climatique	Montant kWh cumac/m ²
$111\% \leq \eta_s < 115\%$	Chauffage	H1	558
		H2	457
		H3	304
	Chauffage et ECS	H1	663
		H2	542
		H3	361
$115\% \leq \eta_s < 120\%$	Chauffage	H1	599
		H2	490
		H3	327
	Chauffage et ECS	H1	711
		H2	582
		H3	388
$120\% \leq \eta_s < 126\%$	Chauffage	H1	646
		H2	529
		H3	352
	Chauffage et ECS	H1	767
		H2	628
		H3	418
$\eta_s \geq 126\%$	Chauffage	H1	698
		H2	571
		H3	381
	Chauffage et ECS	H1	829
		H2	678
		H3	452

I- MONTANT DE CERTIFICATS EN KWH CUMAC

Puissance thermique nominale de la PAC ≤ 400 kW :

Dans un objectif de simplification, étant donné les faibles différences entre les gains énergétiques des classes voisines, les classes sont fusionnées sur les trois classes entre 111% et 126% en prenant comme montant unitaire du gain la moyenne de ces trois classes fusionnées et pour les PAC $> 126\%$ les valeurs de forfaits déterminées par le calcul

111% $\leq$ Etas < 126%

	Zone climatique	Gain
Chauffage	H1	601
	H2	492
	H3	328
Chauffage et ECS	H1	714
	H2	584
	H3	389

Etas > 126

	Zone climatique	Gain
Chauffage	H1	698
	H2	571
	H3	381
Chauffage et ECS	H1	829
	H2	678
	H3	452

(Présentation finale retenue pour l'arrêté)

Puissance thermique nominale de la PAC ≤ 400 kW :

Si l'efficacité énergétique η_s de la PAC est telle que $111\% \leq \eta_s < 126\%$

Usage	Zone climatique	Montant en kWhcumac/m²	X	Surface totale chauffée (m²)	X	Secteur d'activité	Facteur correctif	X	Facteur R
Chauffage	H1	600		S		Bureaux	1		R
	H2	490				Enseignement	0,7		
	H3	330				Commerces	0,9		
Chauffage et ECS	H1	710				Hôtellerie Restauration	1,4		
	H2	580				Santé	1,1		
	H3	390				Autres	0,7		

Si l'efficacité énergétique η_s de la PAC est telle que $126\% \leq \eta_s$

Usage	Zone climatique	Montant en kWhcumac/m²	X	Surface totale chauffée (m²)	X	Secteur d'activité	Facteur correctif	X	Facteur R
Chauffage	H1	700		S		Bureaux	1		R
	H2	570				Enseignement	0,7		
	H3	380				Commerces	0,9		
Chauffage et ECS	H1	830				Hôtellerie Restauration	1,4		
	H2	680				Santé	1,1		
	H3	450				Autres	0,7		

Puissance thermique nominale de la PAC > 400 kW :

Si le COP de la PAC est tel que $1,3 \leq \text{COP} < 1,6$

Usage	Zone climatique	Montant en kWhcumac/ m²	X	Surface totale chauffée (m²)	X	Secteur d'activité	Facteur correctif	X	Facteur R
Chauffage	H1	730		S		Bureaux	1		R
	H2	600				Enseignement	0,7		
	H3	400				Commerces	0,9		
Chauffage et ECS	H1	870				Hôtellerie Restauration	1,4		
	H2	710				Santé	1,1		
	H3	470				Autres	0,7		

Si le COP de la PAC est tel que $1,6 \leq \text{COP}$

Usage	Zone climatique	Montant en kWhcumac/m²	X	Surface totale chauffée (m²)	X	Secteur d'activité	Facteur correctif	X	Facteur R
Chauffage	H1	930		S		Bureaux	1		R
	H2	760				Enseignement	0,7		
	H3	500				Commerces	0,9		
Chauffage et ECS	H1	1 100				Hôtellerie Restauration	1,4		
	H2	900				Santé	1,1		
	H3	600				Autres	0,7		

Lorsque la rénovation de la chaufferie ne met en œuvre que des équipements relevant de la fiche BAT-TH-140, alors :

- Si la puissance nouvellement installée est strictement inférieure à 40% de la nouvelle chaufferie, le facteur R est égal au rapport de la puissance de la (des) PAC(s) installée(s) sur la puissance totale de la chaufferie après travaux.
- dans le cas contraire, il est égal à l'unité. Pendant la durée de vie conventionnelle aucune opération ultérieure d'installation d'un équipement de production thermique dans la chaufferie ne pourra donner lieu à l'obtention de certificats d'économies d'énergie.

Lorsque la chaufferie après rénovation comporte des équipements relevant de la fiche BAT-TH-102 et de la fiche BAT-TH-140, alors :

- si la puissance de la ou des PAC installée(s) est strictement inférieure à 40% de la puissance de la nouvelle chaufferie, le facteur R est égal au rapport de la puissance de la (des) pompe(s) à chaleur installée(s) sur la puissance totale de la chaufferie après travaux.
- dans le cas contraire, seule la fiche BAT-TH-140 donne lieu à la délivrance de certificats, avec un facteur R égal à l'unité. Pendant la durée de vie conventionnelle, aucune opération ultérieure sur les équipements de production thermique de la chaufferie ne pourra donner lieu à l'obtention de certificats d'économies d'énergie.

Dans tous les cas la puissance de la nouvelle chaufferie ne comptabilise pas les équipements de secours.

J- TAUX DE COUVERTURE

- D'après fiche technique de l'ADEME « Performance technique des pompes à chaleur fonctionnant au gaz naturel » (2016), le prix d'une PAC à absorption est au moins deux fois plus élevé qu'une chaudière à condensation.
- PAC absorption type air/eau – Installation d'un module de 40 kW avec Etas > 120%
 - Coût d'investissement : environ 15 000 €
 - Exemple : établissement de santé d'une superficie de 300 m² pour production d'ECS + chauffage.
 - Forfait zone climatique H1 : $790 * 300 * 1,1 = 260,7 \text{ MWh cumac}$ (facteur R pris à l'unité)
 - Hypothèse de valorisation :

4€/MWh cumac	5€/MWh cumac
6,9%	8,7%

- PAC absorption type eau/eau – Les prix sont variables selon configuration et aussi nombre de sondes (il faut compter entre 5 000 € et 10 000 € pour chaque sonde). A noter que les PAC absorption eau/eau permettent de récupérer la chaleur sur la réaction d'absorption ce qui permet de diminuer le nombre de sondes d'environ 50%.
- Exemple : **PAC absorption type eau/eau** – Installation d'un module de 30 kW avec Etas > 120% **dans un bureau de 250 m²** pour chauffage et production d'ECS à 70°C + installation de 3 sondes
- Coût de l'investissement : 12 000 € (prix de la PAC) + 3 * 7 000 (prix des sondes) = 33 000 €
- En zone H2 : $250 * 650 = 162,5$ MWh cumac
- Taux de couverture :

4€/MWh cumac	5€/MWh cumac
2 %	2,5 %

-

ANNEXE

ANNEXE 1

Les calculs sont faits en considérant le rendement global de l'installation, c'est-à-dire en prenant en compte les rendements des postes distribution, émission, régulation terminale et génération.

Les valeurs présentées dans les tableaux ci-dessous sont issues de la méthode DPE 2012 à l'exception des rendements de génération.

Pour l'installation type ErP la valeur de référence est le seuil de rendement minimal accepté pour un produit soumis à la directive eco-conception et éligible au dispositif des certificats d'économies d'énergie : 86%. Pour la PAC à absorption il s'agit du rendement saisonnier fictif (on ne connaît pas précisément les états des produits actuellement sur le marché) auquel on ajoute un rendement de régulation correspondant à une classe VI. En effet, les produits installés sur le marché sont tous équipés d'une régulation afin de permettre un fonctionnement optimal du système. Celle-ci est de type VI dans la très large majorité des cas.

8.1 Rendement d'émission

Type d'émetteur	Re
Convecteur électrique NFC	0,95
Panneau rayonnant électrique NFC	0,97
Radiateur électrique NFC	0,97
Autres émetteurs à effet joule	0,95
Soufflage d'air chaud	0,95
Plancher chauffant	1
Plafond rayonnant	0,98
Autres équipements	0,95

8.2 Rendement de distribution

Type de distribution	Rd	
	Non Isolé	Isolé
Pas de réseau de distribution	1	1
Réseau aéraulique	0,8	0,85
Réseau collectif eau chaude haute température ($\geq 65^{\circ}\text{C}$)	0,85	0,87
Réseau collectif eau chaude moyenne ou basse température ($< 65^{\circ}\text{C}$)	0,87	0,9
Réseau individuel eau chaude moyenne ou basse température ($< 65^{\circ}\text{C}$)	0,91	0,95
Réseau individuel eau chaude haute température ($\geq 65^{\circ}\text{C}$)	0,88	0,92

8.3 Rendement de régulation

Type d'installation	Rr
Convecteur électrique NFC	0,99
Panneau rayonnant électrique NFC	0,99
Radiateur électrique NFC	0,99

Plancher ou plafond rayonnant électrique avec régulation terminale	0,98
Plancher ou plafond rayonnant électrique sans régulation	0,96
Radiateur électrique à accumulation	0,95
Autres émetteurs à effet joule	0,96
Plancher ou plafond chauffant à eau en individuel	0,95
Radiateur gaz à ventouse ou sur conduit de fumées	0,96
Poêle charbon / bois / fioul / GPL	0,80
Chaudière électrique	0,90
Radiateur eau chaude sans robinet thermostatique	0,90
Radiateur eau chaude avec robinet thermostatique	0,95
Convecteur bi-jonction	0,90
Plancher ou plafond chauffant à eau en collectif	0,90
Air soufflé	0,96

Rendement (PCI) - issus de la méthode DPE	Installation avec chaudière ErP	PAC absorption COP 1,3	PAC absorption COP 1,6	PAC absorption Etas 102	PAC absorption Etas 105	PAC absorption Etas 110	PAC absorption Etas 115	PAC absorption Etas 120	PAC absorption Etas 125
Distribution	87%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Emission	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Régulation terminale	90,0%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Génération	86%	130,0%	160,0%	106%	109%	114%	119%	124%	129%
Programmeur	100%	97,0%	97,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Rendement d'une installation de chauffage	64,0%	108,9%	134,0%	86,1%	88,5%	92,6%	96,7%	101%	104,8%

Gain de l'installation de chauffage	41,2%	52,3%	25,7%	27,7%	30,9%	33,8%	36,5%	38,9%
-------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Gain CEE = Gain sur l'installation de chauffage x consommation de référence x DVactualisée

Après modif DGEC

I-Calcul

Toute puissance									
Rendement (PCI) - issu de la méthode DPE	Installation avec chaudière ErP	PAC absorption COP 1,3	PAC absorption COP 1,6	PAC absorption Etas 102	PAC absorption Etas 105	PAC absorption Etas 111	PAC absorption Etas 115	PAC absorption Etas 120	PAC absorption Etas 126
Distribution	87%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Emission	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Régulation terminale	90,0%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Génération	86%	130,0%	160,0%	106%	109%	115%	119%	124%	130%
Programmeur	100%	97,0%	97,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Rendement d'une installation de chauffage	64,0%	108,9%	134,0%	86,1%	88,5%	93,4%	96,7%	100,7%	105,6%
Gain de l'installation de chauffage		41,2%	52,3%	25,7%	27,7%	31,5%	33,8%	36,5%	39,4%

ANNEXE 2 Réponse aux commentaires de la DGE pour le 28^e arrêté

Pompe à chaleur à absorption de type air/eau ou eau/eau	BAT-TH-140	Dans la norme 12309-1 de 2015 on ne trouve pas de référence au coefficient de performance COP. De plus elle s'applique pour les équipements < 70kW Y a-t-il une référence normative plus adaptée à ce jour pour cette gamme de puissance >70 kW ? De quelle manière les fabricants déclarent-ils les performances de ces PAC à ce jour ? Y-a-t-il sur le marché des PAC à absorption > 400 kW ? Donner des exemples de documentations fabricants. La norme 12309-3 fixe, en particulier, les conditions d'essai de performance pour les appareils air/eau, eau/eau et eau glycolée/eau en mode chauffage. Pour des PAC en Basse température, les conditions nominales sont : Eau/eau : 10°C/35°C Air/eau : 7°C/35°C Eau glyco/eau : 0°C/35°C et non 10°C/35°C Ces conditions sur PAC eau glyco/eau ont été reprises dans la FS. Dans la FC : -Détails de l'évaluation du gisement en kWh cumac en attente -Echéance règlement 813/2013 au 26/09/2017 n'est pas mentionnée ; -Actualiser les taux de couverture sur la base des nouveaux forfaits.
---	-------------------	---

Dans la norme 12309-1 de 2015 on ne trouve pas de référence au coefficient de performance COP. De plus elle s'applique pour les équipements < 70kW Y a-t-il une référence normative plus adaptée à ce jour pour cette gamme de puissance >70 kW ?

L'AFPAC renvoie au RÈGLEMENT (UE) N°813/2013 DE LA COMMISSION du 2 août 2013 portant application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux dispositifs de chauffage des locaux et aux dispositifs de chauffage mixtes

De quelle manière les fabricants déclarent-ils les performances de ces PAC à ce jour ? Y-a-t-il sur le marché des PAC à absorption > 400 kW ? Donner des exemples de documentations fabricants.

Les fabricants s'appuient sur le référentiel de certification de la marque NF par EUROVEN CERTITA



Organisme certificateur mandaté par
AFNOR Certification
La Vierge
48-50 rue de la Victoire
75009 PARIS
Tél. : +33 1 75 44 71 71
www.certita.fr
certita@certita.fr

REFERENTIEL DE CERTIFICATION DE LA MARQUE



N° d'identification AFNOR Certification : NF- 614
Révision : 11
(Cette version annule et remplace toute version antérieure)
Approbation par AFNOR Certification : 21 décembre 2016
Date de la première mise en application : 1er juin 2007

Document de référence
Règles générales de la marque NF
Approuvées par le Président d'AFNOR le 23 avril 2012



REFERENTIEL DE CERTIFICATION MARQUE NF – POMPE A CHALEUR

PARTIE 9 ANNEXE D : DISPOSITIONS SPECIFIQUES AUX PAC GAZ A ABSORPTION

L'AFPAC considère que ce type de technologie est marginale, les gisements sont extrêmement faibles. Depuis S1 2015 cette fiche à générer 1,3 GWhc de CEE. La question du gisement et du taux de pénétration ne se pose pas.

- Fiche de calcul Référence (ATEE) :
- Référence (DGEC) :

- **Nom du porteur de la fiche : A. Humbert (GDF SUEZ)**

- **Nom de l'expert de l'ADEME : Nicolas Doré**

- **Nom de l'expert du PNCEE :**

Date	Entité	Auteur	Demande de modification motivée/ Réponse apportée détaillée
15/07/2014	GDF SUEZ	Adrien Humbert	Proposition de fiche.
17/07/2014	ATEE	Léonore Joërg	Harmonisation des conditions de délivrance avec la FS
20/08/2014	ADEME	C. Borde N. Doré	Avis favorable sur une version de la fiche en situation de référence ErP 86 : nous sommes ici dans le cas du tertiaire, concerné par l'ErP86%, et non dans le cas des chaudières individuelles dont les chaudières B1 bénéficiant de l'ErP 75% sont un cas particulier. Par ailleurs, d'autres points techniques sont à reprendre notamment la prise en compte la dépréciation de 10% liée à l'utilisation de l'appareil en climatisation, conformément aux autres fiches PAC.
01/10/2014	GDF SUEZ	Adrien Humbert	Corrections : - des calculs pour tenir compte des arbitrages sur les chaudières collectives avec une référence ErP86 - normes - données de conso ECS dans le fichier de calculs - justification de la DV
29/10/2014	DGEC		Divers commentaires : calculs et durée de vie à justifier
06/11/2014	GDF Suez	A. Humbert	Prise en compte remarques DGEC et ADEME.
21/11/2014	ATEE	L. Joërg	Modifications suite au comité de relecture : Suppression du fioul dans la dénomination Ajout dans la dénomination de la phrase sur le dimensionnement par rapport aux besoins de chauffage Ajout x R dans les tableaux de montants cumac Application d'une dépréciation de -10% sur les forfaits
10/09/2018	ATEE	Vincent Bonnet	Révision de la fiche de calcul à partir des nouvelles données CEREN 2015 (fiche méthodo R02) Suppression de la limite des 10 000 m² Suppression des différentes plages de dates d'engagement (voir section C)
18/09/2018	ATEE	Vincent Bonnet	Ajout d'une rubrique Détail des gisements estimés Ajout d'une rubrique taux de couverture