

Aménagement, nature

MINISTÈRE DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES
ET DU LOGEMENT

*Direction de l'habitat, de l'urbanisme
et des paysages*

Arrêté du 12 juin 2013 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système « pompe à chaleur eau glycolée/eau pour la génération d'eau chaude sanitaire » dans la réglementation thermique 2012

NOR : ETL1313638A

(Texte non paru au *Journal officiel*)

La ministre de l'égalité des territoires et du logement et la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Vu la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil en date du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments (refonte) ;

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment ses articles L. 111-9 et R. 111-20 ;

Vu l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ;

Vu l'arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode de calcul Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ;

Vu l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions,

Arrêtent :

Article 1^{er}

Conformément à l'article 50 de l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé et à l'article 40 de l'arrêté du 28 décembre 2012 susvisé, le mode de prise en compte du système « pompe à chaleur eau glycolée/eau pour la génération d'eau chaude », dans la méthode de calcul Th-B-C-E 2012, définie par l'arrêté du 20 juillet 2011 susvisé, est agréé selon les conditions d'application définies en annexe.

Article 2

Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de l'énergie et du climat sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Bulletin officiel* du ministère de l'égalité des territoires et du logement et du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

Fait le 12 juin 2013.

Pour la ministre de l'égalité des territoires
et du logement et par délégation :
*La sous-directrice de la qualité
et du développement durable dans la construction,*
K. NARCY

Pour la ministre de l'écologie,
du développement durable et de l'énergie
et par délégation :

*Le directeur général
de l'énergie et du climat,*
L. MICHEL

*La sous-directrice de la qualité
et du développement durable dans la construction,*
K. NARCY

ANNEXE

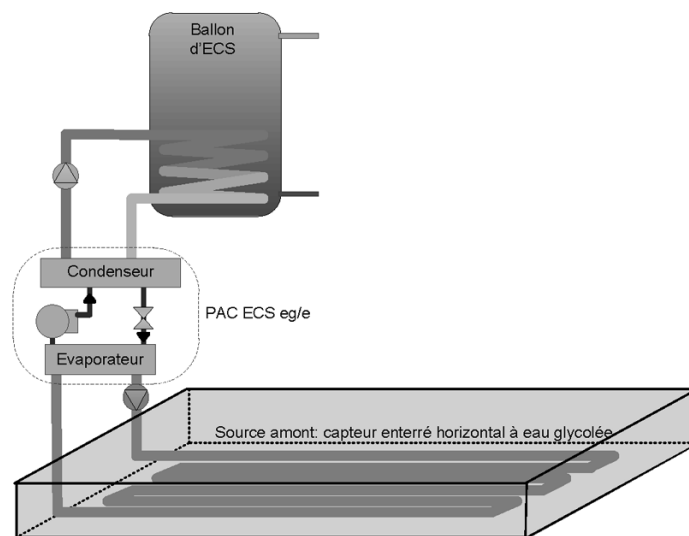
MODALITÉS DE PRISE EN COMPTE DU SYSTÈME « POMPE À CHALEUR EAU GLYCOLÉE/EAU POUR LA GÉNÉRATION D'EAU CHAUDE » DANS LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE 2012

L'expression « méthode Th-B-C-E » désigne la méthode de calcul publiée en annexe de l'arrêté du 20 juillet 2011 susvisé.

1. Définition du système « pompe à chaleur eau glycolée/eau pour la génération d'eau chaude »

Au sens du présent arrêté, le système « pompe à chaleur eau glycolée/eau pour la génération d'eau chaude » (PAC ECS eg/e) concerne les pompes à chaleur électriques eau glycolée/eau qui constituent le générateur de base de certains systèmes de production thermodynamique d'ECS. Elles sont systématiquement associées à un ballon de stockage d'eau chaude, et éventuellement couplées à un ou plusieurs générateurs d'appoint.

Figure 1: Schéma d'ensemble du système de production thermodynamique d'ECS eau glycolée/eau (cas d'un capteur enterré horizontal)



1.1. Normes et référentiels

Le panorama normatif actuel permet de caractériser indépendamment les performances à charge nominale des PAC ECS eg/e.

Tableau 1: Normes pour la détermination des performances des PAC ECS eg/e

		NORMES
PAC ECS eg/e	EN 16147	Pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique. – Essais et exigences pour le marquage des appareils pour ECS. Note: le COP issu de la norme d'essai doit faire l'objet d'une adaptation pour remonter à la donnée d'entrée du moteur de calcul, étant donné les différences d'hypothèses entre les deux.

La norme EN 16147 propose la caractérisation d'un coefficient de performance en mode production d'ECS (COP_{DHW}) pour un cycle de soutirage donné, ainsi que d'autres caractéristiques.

2. Champ d'application

La présente méthode s'applique pour tout type de bâtiment, et dans toute zone climatique.

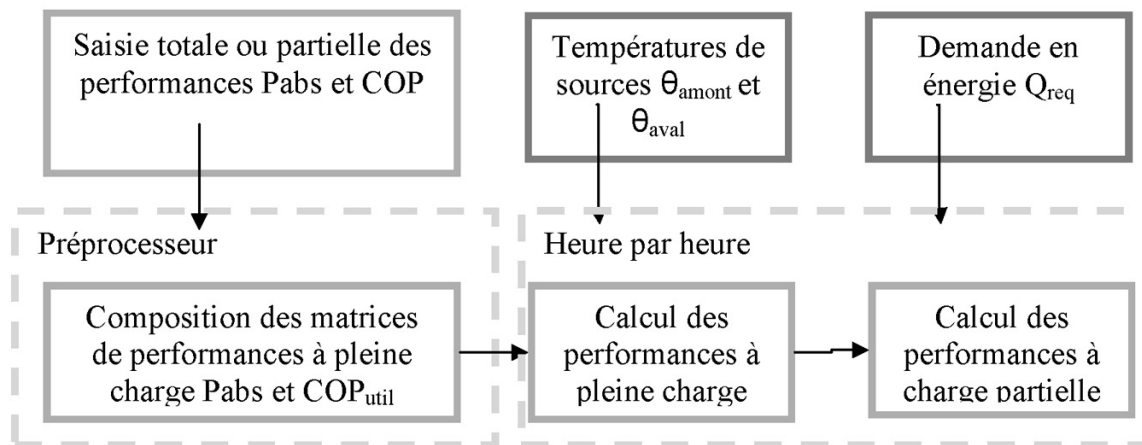
Il concerne les PAC ECS eg/e de toute gamme de puissance, associées à n'importe quelle capacité de stockage d'ECS, sous réserve que la PAC soit le générateur de base.

Il ne concerne notamment pas les « pompes à chaleur double service » employées en tant qu'appoint en production ECS d'un autre générateur ou dispositif (par exemple solaire thermique).

3. Méthode de prise en compte dans les calculs pour la partie non directement modélisable

3.1 Introduction

Pour un mode de fonctionnement ECS, la structure du calcul, identique à celle mise en place pour les autres générateurs thermodynamiques à compression électrique, est la suivante :



La PAC ECS eg/e s'inscrit uniquement dans la catégorie des générateurs de base d'assemblage avec éléments de stockage. Elle doit être associée à une source amont de type captage.

3.2. Nomenclature

Le tableau suivant donne la nomenclature des différentes variables du modèle.

Dans toute la suite de la fiche, on notera h le pas de temps de simulation et j le jour de simulation.

Tableau 2 : Nomenclature du modèle

Entrées du composant						
Nom	Description	Unité				
G é n é r a t i o n	θ_{amont}	Température de la source amont (eau glycolée)	°C			
	θ_{aval}	Température de la source aval (eau côté ballon ECS)	°C			
	Q_{req}	Demande en énergie pour un poste donné calculé au niveau de la génération.	W			
	$\text{id}_{\text{fonction}}$	Mode de fonctionnement sollicité : 3 : ECS	Ent			
Paramètres intrinsèques du composant						
Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.	
$\text{id}_{\text{fougen}}$	Mode de fonctionnement admis par le générateur : 3 : ECS	Ent			3	
Cat	Catégorie de générateur : 503 : <i>générateur thermodynamique à compression électrique</i>	Ent			503	
Id_{engen}	Identificateur de l'énergie principale : Electricité : 50	Ent	10	69	50	
$\text{Id}_{\text{fluide_aval}}$	Nature du fluide aval : 1 : eau	Ent	1	2	1	
$\text{Id}_{\text{fluide_amont}}$	Nature de la source amont : 1 : eau (ou eau glycolée)	Ent	1	3	1	
Syst_thermo_ecs	Technologie du générateur en chauffage : 6: PAC eau glycolée/eau	Ent	1	-		
$\{\theta_{\text{aval}}(i)\}$	Liste des températures aval principales de la machine.	°C	-50	100		Voir selon technologie
$\{\theta_{\text{amont}}(j)\}$	Liste des températures amont principales de la machine.	°C	-50	100		
$N_{\theta_{\text{aval}}}$	Nombre de températures aval principales	Ent	1			
$N_{\theta_{\text{amont}}}$	Nombre de températures amont principales	Ent	1			
Statut_données_PC	Statut des performances à pleine charge renseignées : 1 : il existe des valeurs de performance certifiées ou justifiées 2 : il n'existe aucune valeur certifiée ou justifiée	Ent	1	-		
Saisie des performances certifiées ou justifiées						
$\{\text{StatutCOP}(i,j)\}$	Matrice des statuts de données : 1 : valeurs de $\text{ValCOP}(i,j)$ et $\text{ValPabs}(i,j)$ certifiées, 2 : valeurs justifiées.	{Ent}	1	2		
$\{\text{COP}(i,j)\}$	Matrice des performances en mode chauffage (COP) selon les températures amont et aval avant correction	{-}	0	$+\infty$		

$\{P_{abs}(i,j)\}$	Matrice des puissances absorbées selon les températures amont et aval	{kW}	0	$+\infty$	
Saisie des performances déclarées ou par défaut					
StatutCOP _{pivot}	Statut des valeurs pivots ValCOP _{pivot} et ValPabs _{pivot} : 1 : valeurs déclarées 2 : valeur par défaut	Ent	1	2	-
COP _{pivot}	Valeur pivot déclarée des machines en mode chauffage lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée.	-	0	$+\infty$	-
P _{abs_pivot}	Valeur pivot déclarée de puissance lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée.	kW	0	$+\infty$	-
Limites de fonctionnement de la machine					
Lim _θ	Existence de limites de fonctionnement pour le mode considéré : 0 = pas de limite 1 = limite sur l'une ou l'autre des températures de source 2 = limite sur l'une et l'autre des températures de source	Ent	0	2	-
θ _{max_av}	Température maximale aval en mode chauffage ou ECS au-delà de laquelle la machine ne peut fonctionner	°C	0	100	-
θ _{min_am}	Température minimale amont en mode chaud en dessous de laquelle la machine ne peut fonctionner	°C	-50	100	-
Fonctionnement à charge partielle					
Statut_fonct_part	Statut de la saisie des performances à charge partielle : 0 : par défaut 1 : déclarée	Ent	0	1	
Fonc_compr	Mode de fonctionnement du compresseur : 1 : Fonctionnement en mode continu du compresseur ou en cycles marche arrêt 2 : Fonctionnement en cycles marche arrêt du compresseur	Ent	1	2	
Statut_fonct_continu	Statut de la saisie du point caractéristique du mode continu (« contmin ») : 2 : par défaut 1 : justifié 0 : certifié	Ent	0	2	
Ccp _{LRcontmin}	Coefficient de correction de la performance pour un taux de charge égal à LR _{contmin}	Réel	0	2	
LR _{contmin}	Taux minimal de charge en fonctionnement continu. (= 1 si machine tout ou rien)	Réel	0	1	
D _{eq}	Durée équivalente liée aux irréversibilités	Minutes	0	60	0.5
D _{fou0}	Durée de fonctionnement à charge tendant vers zéro.	Minutes	0	60	Figure 3
Puissance d'auxiliaires de la machine					
Statut_Taux	Statut de la saisie de la puissance d'auxiliaire :	Ent	0	1	

	0 : par défaut 1 : déclarée				
Taux	Part de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale	Réel	0	1	
Préprocesseur : composition des matrices de performance					
$\{Cnn_{av_Pabs}(\theta_i, \theta_j)\}$	Coefficient de passage de Pabs ($\theta_{aval} = \theta_j$) à Pabs($\theta_{aval}=\theta_i$), pour θ_{amont} fixée.	Réel			Voir selon technologie
$\{Cnn_{am_Pabs}(\theta_i, \theta_j)\}$	Coefficient de passage de Pabs($\theta_{am}=\theta_j$) à Pabs($\theta_{am}=\theta_i$), pour θ_{aval} fixée.	Réel			
$\{Cnn_{av_COP}(\theta_i, \theta_j)\}$	Coefficient de passage entre de COP ($\theta_{aval}=\theta_j$) à COP($\theta_{aval}=\theta_i$), pour θ_{amont} fixée.	Réel			
$\{Cnn_{am_COP}(\theta_i, \theta_j)\}$	Coefficient de passage de COP($\theta_{am}=\theta_j$) à COP($\theta_{am}=\theta_i$), pour θ_{aval} fixée.	Réel			
Paramètres d'intégration du composant					
Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.
R_{dim}	Nombre de machines identiques.	Ent	1	-	
Sorties					
Nom	Description	Unité			
Q_{fou}	Energie totale effectivement fournie par le générateur pour le mode sollicité.	Wh			
Q_{cons}	Consommation horaire du générateur en énergie finale.	Wh			
Q_{rest}	Energie restant à fournir (dépassant la puissance maximale du générateur) pour le mode sollicité.	Wh			
$\{Q_{cef}(fonct.;en.)\}$	Consommation en énergie finale du générateur, présenté sous forme de matrice {fonction ; type d'énergie}. Les lignes correspondent aux différents postes (6), les colonnes aux différentes sources d'énergie (6).	Wh			
$W_{aux,pro}$	Consommation des auxiliaires du générateur hors auxiliaires de sources amont.	Wh			
η_{eff}	Efficacité effective du générateur	Réel			
T_{charge}	taux de charge du générateur pour	Réel			
Φ_{rejet}	Rejet du générateur thermodynamique au pas de temps h (valeur positive en refroidissement).	Wh			
Φ_{vc}	Pertes thermiques et puissances des auxiliaires du générateur transmises vers l'ambiance chauffée.	Wh			
P_{abs_pc}	Puissance absorbée à pleine charge aux conditions non nominales	W			

Variables internes

Nom	Description	Unité
$i_{\theta am1}$ $i_{\theta am2}$	Indices pour le calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	Ent
θ_{am1}	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C
θ_{am2}	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C
$i_{\theta av1}$ $i_{\theta av2}$	variables intermédiaires du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	entier
θ_{av1}	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C
θ_{av2}	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C
$C_{\theta am}$	coefficient d'interpolation pour le calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	réel
$C_{\theta av}$	coefficient d'interpolation pour le calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	réel
$\{COP_{util}(i,j)\}$	Matrice des performances en mode chauffage (COP) selon les températures amont et aval après remplissage complet et corrections associées aux statuts de données.	{-}
LR_{cycl}	Taux de charge calculé par rapport à $LR_{contmin}$, lorsque le compresseur fonctionne en marche/arrêt.	-
COP_{pc} COP_{LR}	COP utile à pleine charge et à charge réelle	-
COP_{pc_net} $COP_{LRcontminnet}$ COP_{LR_net}	COP utile à pleine charge, à charge minimale du fonctionnement continu et à charge réelle, sans prise en compte des auxiliaires ou des irréversibilités	-
P_{fou_pc} $P_{fou_LRcontmint}$ P_{fou_LR}	Puissance fournie par une machine à pleine charge, à charge minimale du fonctionnement continu et à charge réelle	W
P_{abs_pc} P_{abs_LR}	Puissance absorbée par une machine à pleine charge et à charge réelle	W
P_{comp_PC} $P_{comp_LRcontmint}$ P_{comp_LR}	Puissance appelée par le compresseur à pleine charge, à charge minimale du fonctionnement continu et à charge réelle.	W

$P_{fou_pc_brut}$	Puissance maximale que peut fournir le générateur avec prise en compte des limites de fonctionnement.	W
Paux	Puissance appelée par les auxiliaires	W
P_{compma_LR}	Puissance appelée à cause des irréversibilités à charge réelle	W
$Ccp_{LRcontmin_net}$	Correction du COP « net » (sans prise en compte des auxiliaires ou des irréversibilités) pour le taux de charge $LR_{contmin}$.	-
Q_{req_act}	Energie requise ramenée une machine parmi les $Rdim$ identiques	W
Q_{rest_act}	Energie restant à fournir à la fin du pas de temps, faisant l'objet d'un report de demande à un autre générateur en séquence ou au pas de temps suivant, pour un générateur.	Wh

Constantes

Nom	Description	Unité	Conv.
$COP_{util_max}(eau\ glycolée/eau,ecs)$	Valeur maximale de COP pivot pour les PAC ECS eg/e		2,8

3.3. Description mathématique

3.3.1. Traitements des paramètres

La première étape consiste, en amont du calcul annuel, à composer les matrices de performances de COP et Pabs en fonction des températures de sources à partir des statuts des différentes données utilisées.

3.3.2. Statuts de données des performances à pleine charge

La ou les puissances absorbées à pleine charge ont toujours le statut de valeur déclarée ; aucune correction liée au statut de données n'est appliqué à ce niveau. A minima, une valeur de puissance absorbée doit être saisie pour chaque valeur de COP saisie.

Pour les coefficients de performances (COP) saisis par l'utilisateur, les différents statuts de données associées sont les suivants :

- certifiée : la valeur est certifiée par un organisme indépendant accrédité selon la norme en vigueur par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation, sur la base des normes définies dans le tableau 1. Aucune correction du ou des COP saisis n'est appliquée ;
- justifiée : la valeur est mesurée au cours d'un essai réalisé par un laboratoire indépendant et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation sur la base des normes définies dans le tableau 1. Une réduction de 10 % du ou des COP saisis est appliquée ;
- déclarée : la valeur pivot est déclarée par le fabricant du produit. Une réduction de 20 % du COP pivot saisi est appliquée. Le COP pivot est de plus plafonné à une valeur utile maximale, définie selon la technologie ;
- par défaut : aucune information disponible. Une valeur de COP pivot forfaitaire, égale à la valeur utile maximale de la technologie réduite de 20 %, est appliquée.

3.3.3. Description du fonctionnement à pleine charge

Paramètres	Valeur associée
id _{fougen}	3 : ECS
Cat	503 : générateur thermodynamique à compression électrique
Id _{engen}	50 : électricité
Id _{fluide_aval}	1: eau
Id _{fluide_amont}	1: eau (ou eau glycolée)
Syst_thermo_ecs	6: PAC eau glycolée/eau
{ $\theta_{\text{aval}}(i)$ }	{5 ; 15 ; 25 ; 35 ; 45 ; 55 ; 65}
{ $\theta_{\text{amont}}(j)$ }	{-6,5 ; -1,5 ; 3,5 ; 8,5 ; 13,5}
N _{θ_{aval}}	7
N _{θ_{amont}}	5

Les matrices de performances des PAC ECS eg/e prennent la forme suivante :

Figure 2 : Format des matrices de performance des PAC ECS eg/e

		Températures amont principales (°C)					
		-6.5 (-5/-8)	-1.5 (0/-3)	3.5 (5/2)	8.5 (10/7)	13.5 (15/12)	
		Priorité	4	1	2	3	5
Températures aval principales (°C)	5	7					
	15	5					
	25	3					
	35	2					
	45	1		Pivot			
	55	4					
	65	6					

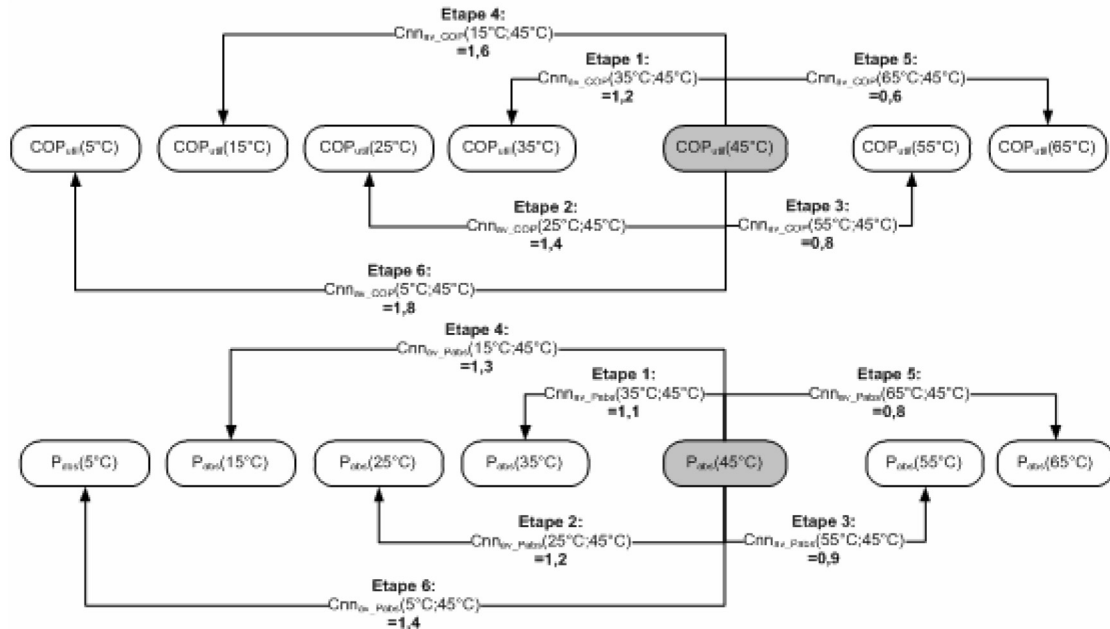
Note : les températures aval sont assimilées à des températures moyennes de zones de ballons de stockage d'ECS. Les températures amont sont les températures de sol moyennes au voisinage des sondes. La caractérisation des performances ne peut se faire qu'en suivant les ordres de priorités définis ci-dessus.

STATUT COP	CORRECTION
Certifié(s)	$COP_{\text{util}}(i; j) = COP(i; j)$
Justifié(s)	$COP_{\text{util}}(i; j) = 0,9 \times COP(i; j)$
Déclaré (pivot seulement)	$COP_{\text{pivot_util}} = \text{MIN} [0,8 \times COP_{\text{pivot}}; COP_{\text{utilmax}}(\text{eau glyc./eau, ecs})]$
Par défaut (pivot seulement)	$COP_{\text{pivot_util}} = 0,8 \times COP_{\text{utilmax}}(\text{eau glyc./eau, ecs})$

Avec : $COP_{\text{utilmax}}(\text{eau glycolée/eau, ecs}) = 2,8$.

La construction des matrices de performance des PAC ECS eg/e est réalisée de la manière décrite ci-dessous.

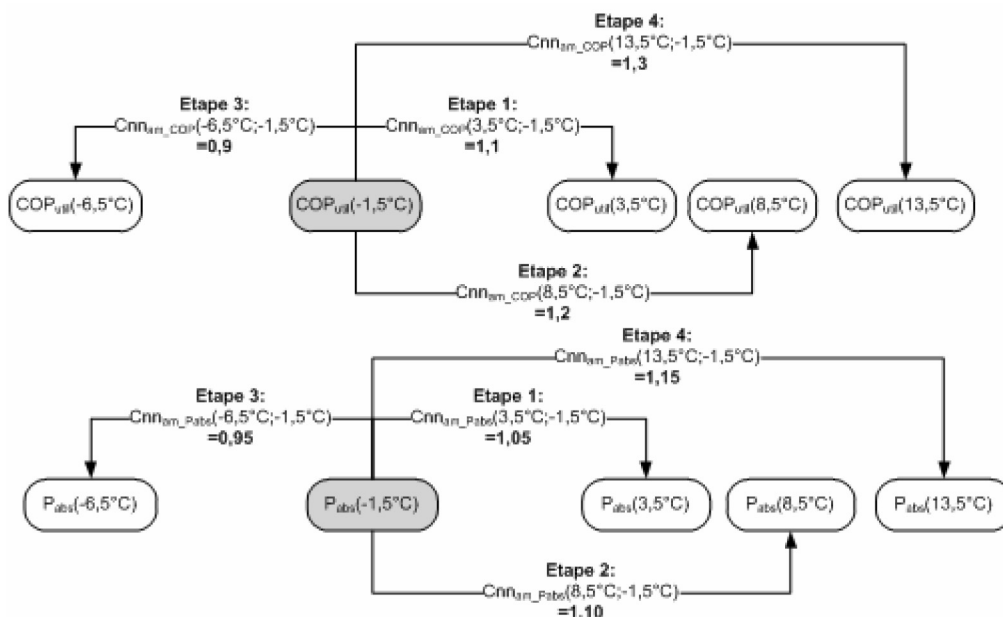
On commence par remplir intégralement la colonne pivot, c'est-à-dire celle contenant la valeur pivot :



Valeurs de θ_{aval} principales pour lesquelles les performances de la machine sont renseignées	Etapes réalisées
45°C	Etapes 1 à 6
35°C ; 45°C	Etapes 2 à 6
25°C ; 35°C ; 45°C	Etapes 3 à 6
25°C ; 35°C ; 45°C ; 55°C	Etapes 4 à 6
15°C ; 25°C ; 35°C ; 45°C ; 55°C	Etapes 5 à 6
15°C ; 25°C ; 35°C ; 45°C ; 55°C ; 65 °C	Etape 6
5°C ; 15°C ; 25°C ; 35°C ; 45°C ; 55°C ; 65 °C	

Ensuite, on complète ligne par ligne les valeurs encore manquantes, à partir des valeurs de la colonne pivot et/ou des valeurs renseignées dans d'autres colonnes.

Les valeurs renseignées sont bien sûr conservées. L'ordre est le suivant :

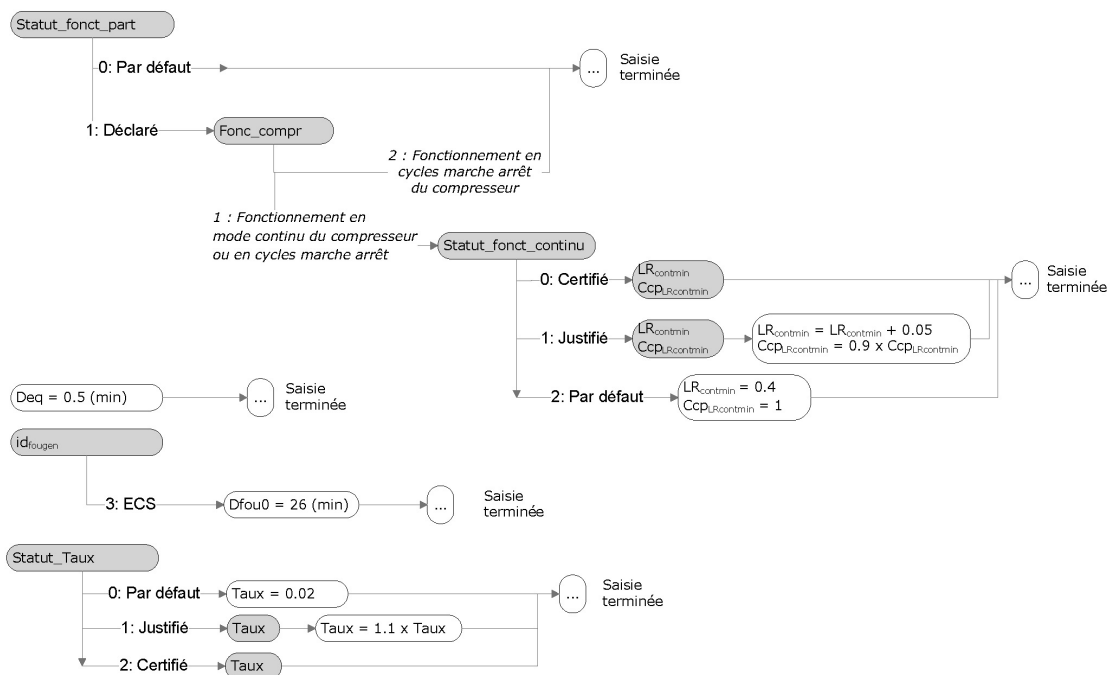


Sur une ligne donnée, valeurs de θ_{amont} principales pour lesquelles les performances de la machine ont été soit renseignées, soit complétées (colonne pivot)	Etapes réalisées
-1,5°C	Etapes 1 à 4
-1,5°C ; 3,5°C	Etapes 2 à 4
-1,5°C ; 3,5°C ; 8,5°C	Etapes 3 et 4
-6,5°C ; -1,5°C ; 3,5°C ; 8,5°C	Etape 4
-6,5°C ; -1,5°C ; 3,5°C ; 8,5°C ; 13,5°C	

3.3.4. Statuts de données de description du fonctionnement à charge partielle ou nulle

La saisie des paramètres de description du fonctionnement de la machine à charge partielle obéit au schéma suivant :

Figure 3 : Schéma de la description du fonctionnement à charge partielle



Note : les étapes en couleur correspondent à la définition d'un ou plusieurs paramètres par l'utilisateur. Les étapes en blanc correspondent à une action de correction ou d'attribution de valeur réalisée par la méthode.

On rappelle par ailleurs la signification des statuts pour les paramètres Taux, LR_{contmin} et $CcpLR_{\text{contmin}}$:

- certifiée : la valeur est certifiée par un organisme indépendant accrédité selon la norme NF EN 45011 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation ;
- justifiée : la valeur est justifiée par un essai effectué par un laboratoire indépendant et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation ;
- par défaut : la valeur n'est ni justifiée ni certifiée.

Par ailleurs, le Taux permet de déterminer en début de simulation la puissance d'auxiliaire de la machine :

$$P_{\text{aux}} = \text{Taux} \times P_{\text{abs}_{\text{pivot}}} \quad [W]$$

3.4. Calculs des performances lors de l'appel du générateur

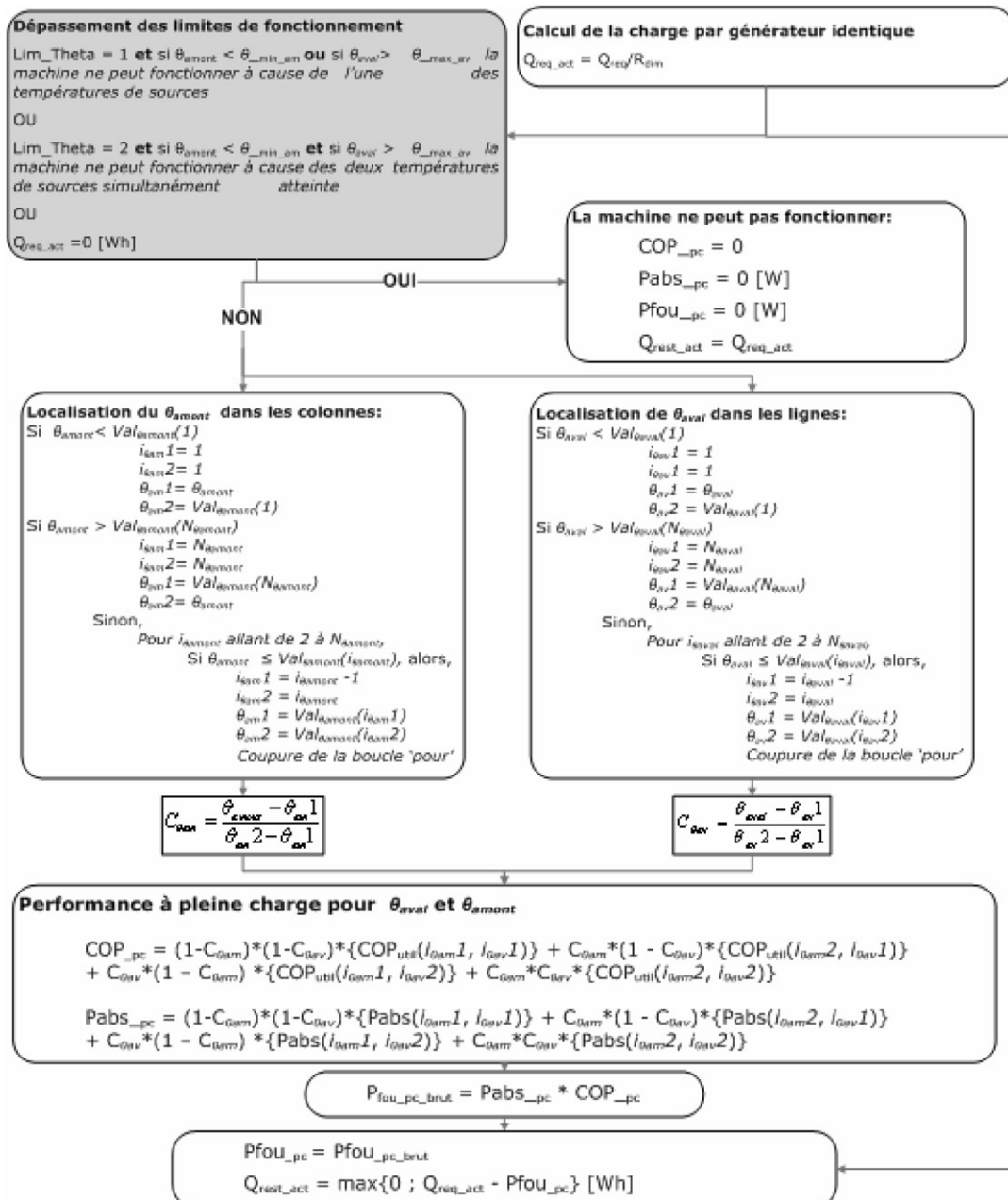
Les calculs de la performance heure par heure de la machine, quelle que soit sa technologie, est identique à celle des autres générateurs thermodynamiques électriques. On applique donc les procédures de la fiche « C_Gen_Générateur thermodynamique électrique », rappelée ci-dessous.

Pour l'ECS, les générateurs ne sont appelés que lors des périodes d'activation au sens des scénarios. En dehors de ces périodes, aucune consommation n'est comptabilisée.

3.4.1. Performances à pleine charge pour le couple $\theta_{amont}/\theta_{aval}$

La première phase consiste à définir le COP, les puissances absorbées et fournies à pleine charge, et l'énergie qui ne peut être fournie par le générateur dans le mode invoqué (Q_{rest_act}).

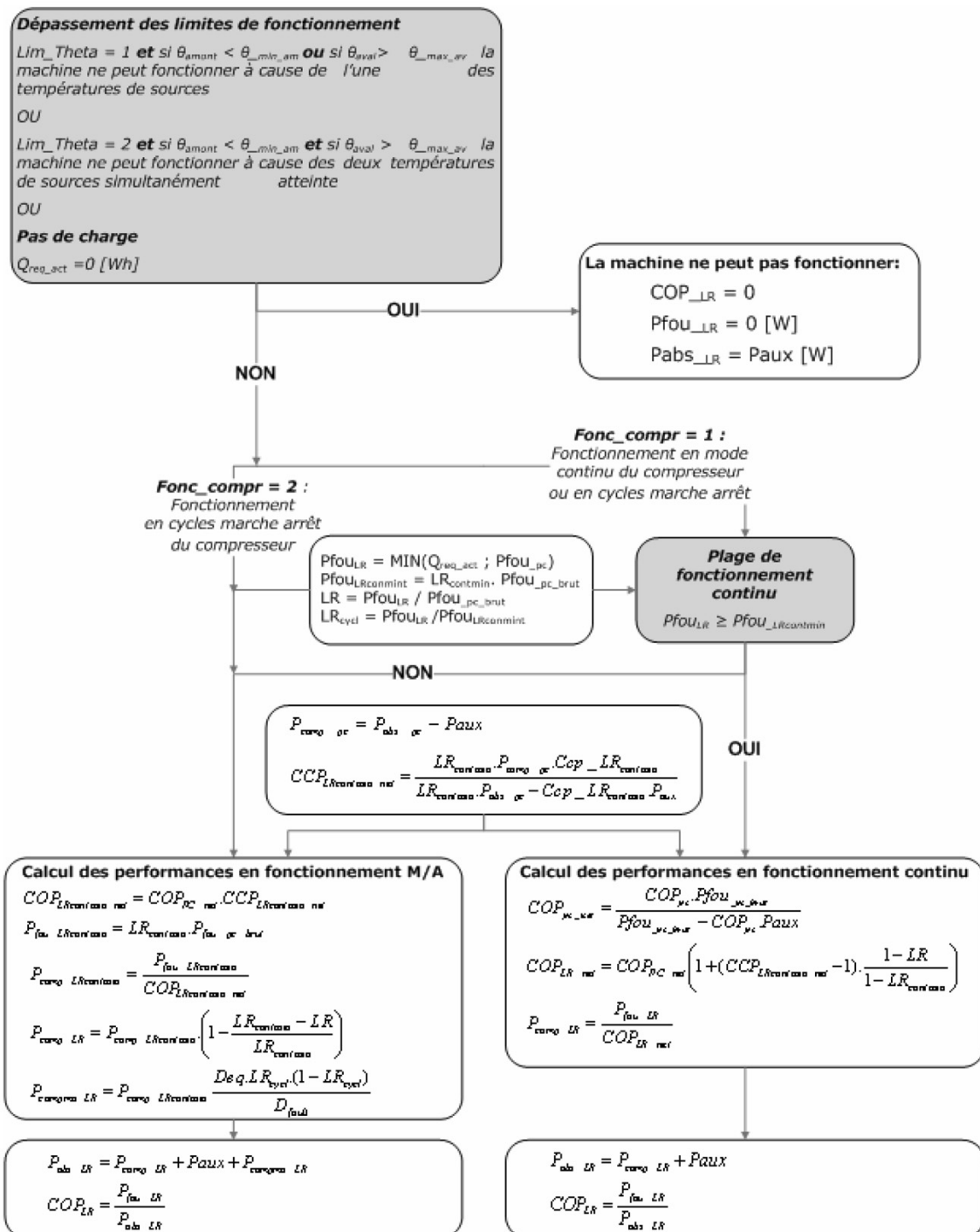
Figure 4 : Algorithme de calcul des performances à pleine charge



3.4.2. Fonctionnement à la charge réelle du générateur

Cette partie concerne l'ensemble des systèmes pris en compte dans cette fiche, qu'ils fonctionnent en chauffage ou en ECS. Cet algorithme est identique à celui des autres générateurs thermodynamiques électriques.

Figure 5 : Algorithme de calcul des performances à charge partielle



3.4.3. Calcul final des données de sortie

On génère les résultats sous une forme directement utilisable pour les calculs concaténés de C selon le type d'usage (postes) et le type d'énergie.

Les lignes représentent les différents postes de consommation associés au composant générateur. Les colonnes correspondent aux différents types d'énergie.

Tableau 3 : Matrice des consommations en énergies finales $\{Q_{\text{cef}}(\text{poste}; \text{énergie})\}$

EN W/h	10 : GAZ	20 : FIOUL	30 : CHARBON	40 : BOIS	50 : ÉLECTRICITÉ	60 : RÉSEAU de chaleur
1. Chauffage	$Q_{\text{cef}(1; 10)}$	$Q_{\text{cef}(1; 20)}$...			
2. Refroidiss.	$Q_{\text{cef}(2; 10)}$...				
3. ECS	...					

$$Q_{\text{cef}(\text{idfonction}; \text{id_engen})} = P_{\text{abs_LR}} \cdot R_{\text{dim}} \quad (2)$$

Taux de charge

Si $P_{\text{fou_pc_brut}} = 0$, alors

$$\tau_{\text{charge}} = 0$$

Sinon

$$\tau_{\text{charge}} = \frac{P_{\text{fou_LR}}}{P_{\text{fou_pc}}} \quad (3)$$

Consommation des auxiliaires

$$W_{\text{aux}^{\text{pro}}} = P_{\text{aux}} \cdot R_{\text{dim}} \quad (4)$$

Performances

$$\eta_{\text{eff}} = \text{COP}_{\text{LR}} \quad (5)$$

Énergie fournie

$$P_{\text{fou}} = P_{\text{fou_LR}} \cdot R_{\text{dim}} \quad (6)$$

Énergie restant à fournie

$$Q_{\text{rest}} = Q_{\text{rest_act}} \cdot R_{\text{dim}} \quad (7)$$

Rejet dans le cas d'un générateur thermodynamique

Dans le cas des générateurs thermodynamiques uniquement, on calcule le rejet nécessaire à la modélisation de la source amont au pas de temps suivant. Le rejet est comptabilisé négativement en chauffage et ECS, et positivement en froid :

$$\varphi_{\text{rejet}} = \text{MIN} (0 ; P_{\text{compLR}} + P_{\text{compmaLR}} - P_{\text{fouLR}}) \cdot R_{\text{dim}} \quad (8)$$