

ANNEXE

MODALITÉS DE PRISE EN COMPTE DE SYSTÈMES DE « POMPE À CHALEUR À COMPRESSION ÉLECTRIQUE TRIPLE SERVICE » DANS LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE 2012

1/ Définition du système

Le présent arrêté concerne la prise en compte générique des systèmes de PAC à compression électrique triple service (noté par la suite PAC TS) de technologies suivantes :

- Air extérieur/Eau,
- Eau de nappe/Eau,
- Eau glycolée/Eau.

Ce système assure les trois fonctions : chauffage, ECS et refroidissement de manière alternée. La production d'ECS doit être prioritaire sur celles de chauffage et de refroidissement.

Le système se compose d'au moins une pompe à chaleur associée à un élément de stockage. Dans le cas où plusieurs pompes à chaleur identiques sont installées celles-ci sont raccordées en parallèle.

2/ Domaine d'application

Le champ d'application du présent arrêté s'étend à tout type de bâtiment soumis à la réglementation thermique 2012.

3/ Méthode de prise en compte

Suivant le dimensionnement du système, le composant « PAC TS » peut être intégré en tant que base au sein d'un des assemblages suivants :

- « Assemblage ballon base seule »,
- « Assemblage ballon base avec échangeur et appoint intégré »,
- « Assemblage ballon base avec échangeur et avec appoint ballon séparé ».

Dans le cas où il existe un générateur d'appoint, qu'il soit intégré ou non au système, sa saisie est obligatoire.

Suivant la technologie de la PAC et le mode de fonctionnement considérés, les équations des sous-algorithmes ainsi que les matrices de performance de la fiche « 10.21 C_GEN_THERMODYNAMIQUE_Elec » de la méthode Th-BCE 2012 sont reprises dans le modèle.

➤ Pour les PAC Air extérieur/Eau :

- ECS : se référer aux paragraphes « 10.21.3.4 Fonctionnement à pleine charge en conditions non-nominales en mode ECS », pages 747 à 750, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.
- Chauffage : se référer aux paragraphes « 10.21.3.3 Fonctionnement à pleine charge en conditions non-nominales en mode chauffage », pages 721 à 727, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.
- Refroidissement : se référer aux paragraphes « 10.21.3.5 Fonctionnement à pleine charge en conditions non nominales en mode refroidissement », pages 763 à 767, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.

- Pour les PAC Eau de nappe/Eau :
 - ECS : se référer aux paragraphes « 10.21.3.4 Fonctionnement à pleine charge en conditions non-nominales en mode ECS », pages 759 à 762, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.
 - Chauffage : se référer aux paragraphes « 10.21.3.3 Fonctionnement à pleine charge en conditions non-nominales en mode chauffage », pages 735 à 737, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.
 - Refroidissement : se référer aux paragraphes « 10.21.3.5 Fonctionnement à pleine charge en conditions non nominales en mode refroidissement », pages 775 à 777, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.

- Pour les PAC Eau glycolée/Eau :
 - ECS : se référer à l'Arrêté Titre V du 12 juin 2013 « pompe à chaleur eau glycolée/eau pour la génération d'eau chaude sanitaire », et au paragraphe de la méthode Th-BCE 2012 « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.
 - Chauffage : se référer aux paragraphes « 10.21.3.3 Fonctionnement à pleine charge en conditions non-nominales en mode chauffage », pages 738 à 740, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.
 - Refroidissement : se référer aux paragraphes « 10.21.3.5 Fonctionnement à pleine charge en conditions non nominales en mode refroidissement », pages 775 à 777, et « 10.21.3.6 Fonctionnement à charge partielle ou nulle », pages 784 à 789.

En saison de chauffage, la gestion du basculement entre modes chauffage et ECS définie l'arrêté du 17 avril 2015 abrogeant et remplaçant l'arrêté du 5 mars 2013 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système pompe à chaleur double service dans la réglementation thermique 2012, est reprise à l'identique.

La gestion du basculement entre le mode refroidissement et ECS de la PAC est réalisée, comme pour la fonction chauffage, en calculant le temps de fonctionnement à charge maximale potentiellement disponible ($R_{\text{puis_dispo}}$). Le délai de basculement entre les deux fonctions est pris en compte au niveau du générateur froid en intégrant le paramètre RECS-REF. A chaque pas de temps, le ratio de puissance disponible en mode refroidissement est corrigé de la manière suivante :

$$R_{\text{puis_dispo}} = 1 - R_{\text{fonct_ECS}} - \frac{R_{\text{ECS-REF}}}{60} \quad (1)$$

3.1 NOMENCLATURE DU MODÈLE

Entrées

Nom	Description	Unité	Intervalle	Def
$\theta_{aval}(h)$	Température de la source aval	°C	-	-
$\theta_{amont}(h)$	Température de la source amont	°C	-	-
$id_{fonction}$	Mode de fonctionnement sollicité : 1 : Chauffage 2 : Refroidissement 3 : ECS	Ent.	[1;3]	-
$Q_{req}(h)$	Demande en énergie pour un poste donné calculé au niveau de la génération.	Wh	-	-
$R_{puis_dispo}(h)$	Ratio de puissance disponible	Réel	[0;1]	-

Paramètres du module

Nom	Description	Unité	Intervalle	Def
<i>Name</i>	Nom de l'objet	-	-	-
<i>Rdim</i>	Nombre de générateurs identiques	Ent.	[1; +∞[-
<i>Idpriorite_Ch</i>	Indice de priorité en Chauffage	Ent.	[1; +∞[-
<i>Idpriorite_Ecs</i>	Indice de priorité en ECS	Ent.	[1; +∞[-
<i>Idpriorite_Fr</i>	Indice de priorité en refroidissement	Ent.	[1; +∞[-
<i>Id_Source_Amont</i>	Identifiant de la source amont	Ent.	[1; +∞[-
<i>Syst_thermo_TS</i>	Technologie de la PAC TS : 1 : PAC TS Air extérieur/Eau, 2 : PAC TS Eau de nappe/Eau, 3 : PAC TS Eau glycolée/Eau	Ent.	[1; 3]	-
<i>Statut_Donnee_Ch</i>	Statut des données concernant l'existence de valeurs de performance certifiées ou mesurées en Chauffage	Ent.	[1; 2]	-
<i>Theta_Aval_Air_Eau_Ch</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement chauffage pour la technologie Air/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Amont_Air_Eau_Ch</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement chauffage pour la technologie Air/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Aval_Eau_Eau_Ch</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement chauffage pour la technologie Eau/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Amont_Eau_Eau_Ch</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement chauffage pour la technologie Eau/Eau	Ent.	[0; 4]	-

<i>Theta_Aval_Eau_gly_Eau_Ch</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement chauffage pour la technologie Eau glycolée/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Amont_Eau_gly_Eau_Ch</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement chauffage pour la technologie Eau glycolée/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Performance_Ch</i>	Matrice des performances en chauffage (COP)	Réel	[0; +∞[-
<i>Pabs_Ch</i>	Matrice des puissances absorbées à pleine charge en chauffage	kW	[0; +∞[-
<i>COR_Ch</i>	Matrice des indicateurs de certification (1) ou de justification (2) en chauffage	Ent.	[0; 2]	-
<i>Statut_Val_Pivot_Ch</i>	Statut de la valeur pivot en chauffage	Ent.	[0; 2]	-
<i>Val_Cop_Ch</i>	Valeur pivot déclarée de la performance (COP) en chauffage lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée	Réel	[0; +∞[-
<i>Val_Pabs_Ch</i>	Valeur pivot déclarée de la puissance absorbée en chauffage lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée	kW	[0; +∞[-
<i>Lim_Theta_Ch</i>	Arrêt de la PAC dû aux limites des températures des sources en Chauffage ou ECS	Ent.	[0; 2]	-
<i>Theta_Max_Av_Ch</i>	Température maximale aval au delà de laquelle la PAC ne peut plus fonctionner en Chauffage ou ECS	°C	[0; +∞[-
<i>Theta_Min_Am_Ch</i>	Température minimale amont en-dessous de laquelle la PAC ne peut plus fonctionner en Chauffage ou ECS	°C] -∞; +∞[-
<i>Statut_Fonct_Part_Ch</i>	Statut de la définition des performances à charge partielle en Chauffage ou ECS	Ent.	[0; 2]	-
<i>Fonctionnement_Compresseur_Ch</i>	Type de fonctionnement du compresseur en Chauffage ou ECS	Ent.	[1; 2]	-
<i>Statut_Fonctionnement_Continu_Ch</i>	Statut des valeurs utilisées pour paramétrer le fonctionnement continu en Chauffage ou ECS	Ent.	[0; 2]	-
<i>LRcontmin_Ch</i>	Taux minimal de charge en fonctionnement continu en Chauffage ou ECS	Réel	[0; 1]	-
<i>CCP_LRcontmin_Ch</i>	Correction de performance en fonction de la charge à LRcontmin en Chauffage ou ECS	Réel	[0; 2]	-
<i>Statut_Taux_Ch</i>	Statut du Taux en Chauffage	Ent.	[0; 2]	-
<i>Taux_Ch</i>	Part de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale en Chauffage	Réel	[0; 1]	-
<i>Typo_Emetteur_Ch</i>	Typologies du système d'émission pour le chauffage	Ent.	[1; 4]	-

<i>Statut_Donnee_Ecs</i>	Statut des données concernant l'existence de valeurs de performance certifiées ou mesurées en ECS	Ent.	[1; 2]	-
<i>Theta_Aval_Air_Eau_Ecs</i>	Valeurs des températures aval fonctionnement ECS pour la technologie Air/Eau	Ent.	[0; 7]	-
<i>Theta_Amont_Air_Eau_Ecs</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement ECS pour la technologie Air/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Aval_Eau_Eau_Ecs</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement ECS pour la technologie Eau/Eau	Ent.	[0; 7]	-
<i>Theta_Amont_Eau_Eau_Ecs</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement ECS pour la technologie Eau/Eau	Ent.	[0; 4]	-
<i>Theta_Aval_Eau_gly_Eau_Ecs</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement ECS pour la technologie Eau glycolée/Eau	Ent.	[0; 7]	-
<i>Theta_Amont_Eau_gly_Eau_Ecs</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement ECS pour la technologie Eau glycolée/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Performance_Ecs</i>	Matrice des performances en ECS (COP)	Réel	[0; +∞[-
<i>Pabs_Ecs</i>	Matrice des puissances absorbées à pleine charge en ECS	kW	[0; +∞[-
<i>COR_Ecs</i>	Matrice des indicateurs de certification (1) ou de justification (2) en ECS	Ent.	[0; 2]	-
<i>Statut_Val_Pivot_Ecs</i>	Statut de la valeur pivot en ECS	Ent.	[0; 2]	-
<i>Val_Cop_Ecs</i>	Valeur pivot déclarée de la performance (COP) en ECS lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée	Réel	[0; +∞[-
<i>Val_Pabs_Ecs</i>	Valeur pivot déclarée de la puissance absorbée en ECS lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée	kW	[0; +∞[-
<i>Statut_Donnee_Fr</i>	Statut des données concernant l'existence de valeurs de performance certifiées ou mesurées en refroidissement	Ent.	[1; 2]	-
<i>Theta_Aval_Air_Eau_Fr</i>	Valeurs des températures aval fonctionnement refroidissement pour la technologie Air/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Amont_Air_Eau_Fr</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement refroidissement pour la technologie Air/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Aval_Eau_Eau_Fr</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement refroidissement pour la technologie Eau/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Amont_Eau_Eau_Fr</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement refroidissement pour la technologie Eau/Eau	Ent.	[0; 5]	-

<i>Theta_Aval_Eau_gly_Eau_Fr</i>	Valeurs des températures aval en fonctionnement refroidissement pour la technologie Eau glycolée/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Theta_Amont_Eau_gly_Eau_Fr</i>	Valeurs des températures amont en fonctionnement refroidissement pour la technologie Eau glycolée/Eau	Ent.	[0; 5]	-
<i>Performance_Fr</i>	Matrice des performances en refroidissement (EER)	Réel	[0; +∞[-
<i>Pabs_Fr</i>	Matrice des puissances absorbées à pleine charge en refroidissement	kW	[0; +∞[-
<i>COR_Fr</i>	Matrice des indicateurs de certification (1) ou de justification (2) en refroidissement	Ent.	[0; 2]	-
<i>Statut_Val_Pivot_Fr</i>	Statut de la valeur pivot en refroidissement	Ent.	[0; 2]	-
<i>Val_Cop_Fr</i>	Valeur pivot déclarée de la performance (EER) en refroidissement lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée	Réel	[0; +∞[-
<i>Val_Pabs_Fr</i>	Valeur pivot déclarée de la puissance absorbée en refroidissement lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée	kW	[0; +∞[-
<i>Lim_Theta_Fr</i>	Arrêt de la PAC dû aux limites des températures des sources en refroidissement	Ent.	[0; 2]	-
<i>Theta_Min_Av_Fr</i>	Température minimale aval en mode froid en-dessous de laquelle la PAC ne peut plus fonctionner	°C]-∞; +∞[-
<i>Theta_Max_Am_Fr</i>	Température maximale amont en mode froid au-dessus de laquelle la PAC ne peut plus fonctionner	°C	[0; +∞[-
<i>Statut_Fonct_Part_Fr</i>	Statut de la définition des performances à charge partielle	Ent.	[0; 2]	-
<i>Fonctionnement_Compresseur_Fr</i>	Type de fonctionnement du compresseur	Ent.	[1; 2]	-
<i>Statut_Fonctionnement_Continu_Fr</i>	Statut des valeurs utilisées pour paramétrer le fonctionnement continu	Ent.	[0; 2]	-
<i>LRcontmin_Fr</i>	Taux minimal de charge en fonctionnement continu	Réel	[0; 1]	-
<i>CCP_LRcontmin_Fr</i>	Correction de performance en fonction de la charge à LRcontmin	Réel	[0; 2]	-
<i>Typo_Emetteur_Fr</i>	Typologies du système d'émission pour le refroidissement	Ent.	[1; 4]	-
<i>RECS-REF</i>	Délai de basculement entre la fonction ECS et refroidissement	min	[0; +∞[15

Sorties

Nom	Description	Unité	Intervalle	Def
$Q_{fou}(h)$	Énergie totale effectivement fournie par le générateur.	Wh	$[0; +\infty[$	-
$Q_{cons}(h)$	Consommation horaire du générateur en énergie finale.	Wh	$[0; +\infty[$	-
$Q_{rest}(h)$	Énergie restant à fournir (dépassant la puissance maximale du générateur)	Wh	$[0; +\infty[$	-
$\{Q_{cef}(fonct.; en.)\}(h)$	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	$[0; +\infty[$	-
$T_{charge}(h)$	Taux de charge du générateur	Réel	$[0; 1]$	-
$\Phi_{rejet}(h)$	Rejet du générateur thermodynamique au pas de temps h	Wh	$[0; +\infty[$	-
$W_{aux_pro}(h)$	Consommation des auxiliaires au pas de temps h	Wh	$[0; +\infty[$	-
$P_{max}(h)$	Puissance maximale du générateur au pas de temps h	W	$[0; +\infty[$	-
$Q_{prelec}(h)$	Production électrique du générateur	Wh	$[0; +\infty[$	0
$R_{fonctecs}(h)$	Temps de fonctionnement du générateur en ECS au pas de temps h	Réel	$[0; 1]$	-

Variables internes

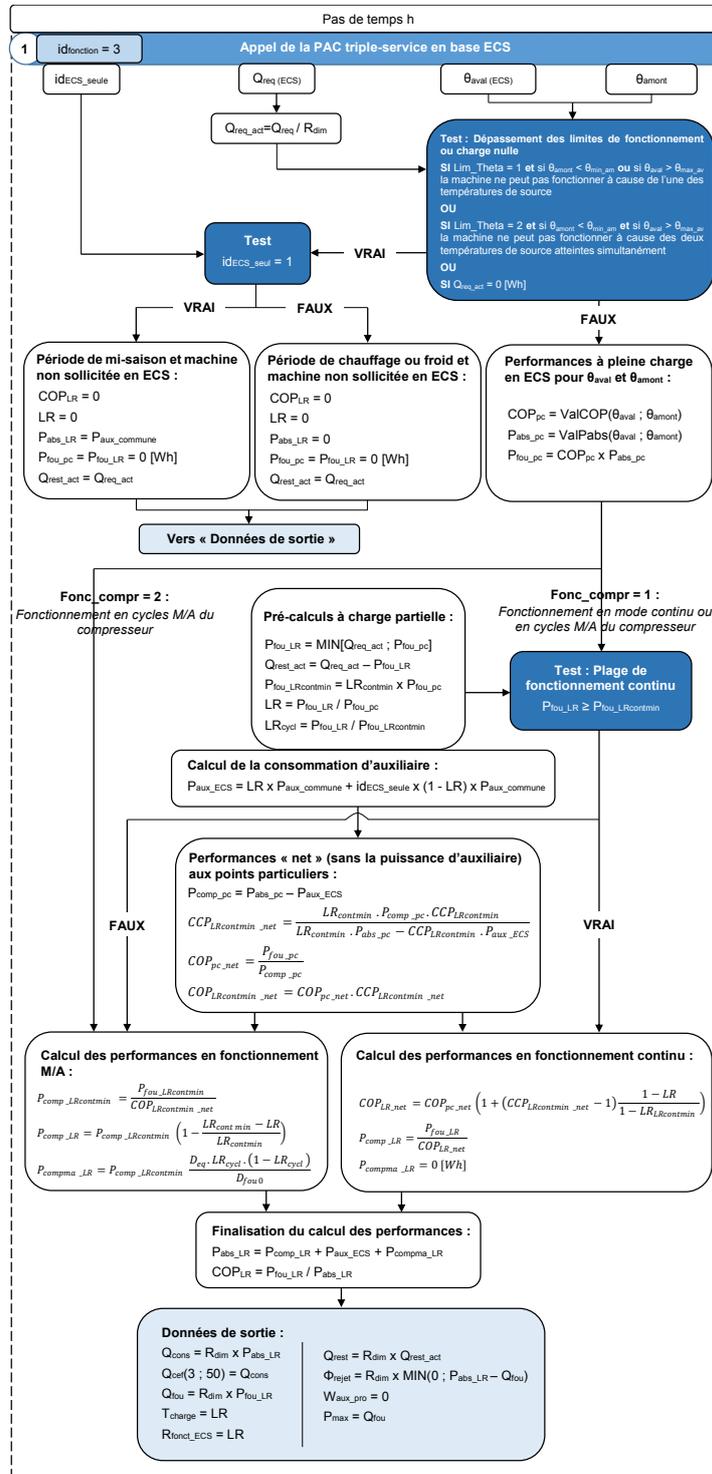
Nom	Description	Unité	Intervalle	Def
$ValCOP(\theta_{amont}; \theta_{aval})$	Méthode d'interpolation du COP au couple $\theta_{amont} / \theta_{aval}$	-	-	-
$ValEER(\theta_{amont}; \theta_{aval})$	Méthode d'interpolation de l'EER au couple $\theta_{amont} / \theta_{aval}$	-	-	-
$ValPabs(\theta_{amont}; \theta_{aval})$	Méthode d'interpolation de la puissance absorbée au couple $\theta_{amont} / \theta_{aval}$	-	-	-
LR	Taux de charge du générateur	Réel	$[0; 1]$	-
Q_{req_act}	Énergie requise par générateur pour la fonction sollicitée (ECS/CH/FR)	Wh	$[0; +\infty[$	-
Q_{rest_act}	Énergie restant à fournir par générateur pour la fonction sollicitée (ECS/CH/FR)	Wh	$[0; +\infty[$	-

Constantes

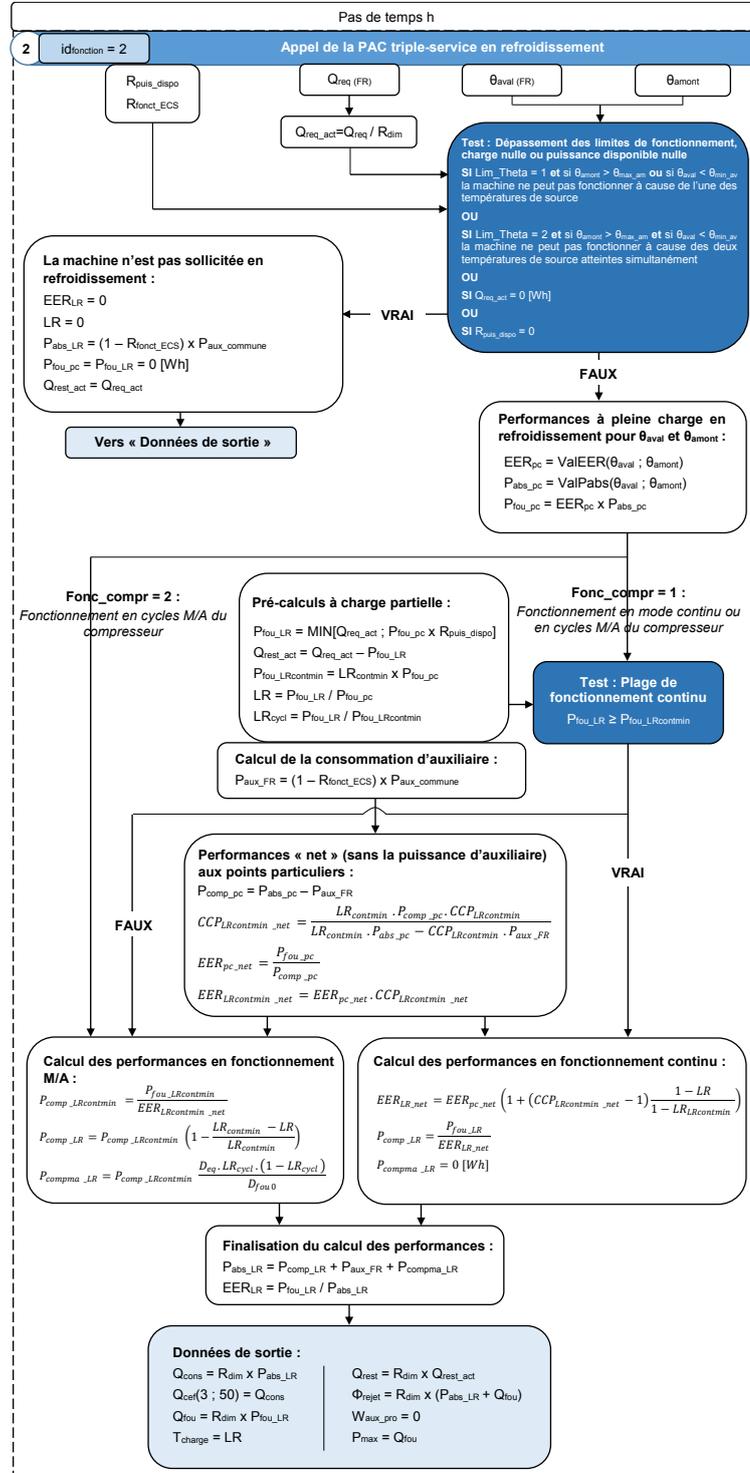
Nom	Description	Unité	Intervalle	Def
-----	-------------	-------	------------	-----

3.2 ALGORITHME DE PRISE EN COMPTE AU PAS HORAIRE

3.2.1 Fonctionnement en mode ECS



3.2.2 Fonctionnement en mode refroidissement



3.2.3 Fonctionnement en mode chauffage

