

## **Fiche explicative pour la saisie des équipements du génie climatique dans la RT2012**

### **LES GENERATEURS THERMODYNAMIQUES A COMPRESSION ELECTRIQUE**

#### **I/ PRINCIPE GENERAL**

Dans la famille des générateurs thermodynamiques à compression électrique sont regroupés les pompes à chaleur, les climatiseurs et les groupes refroidisseurs de liquide qui peuvent assurer l'une des fonctions suivantes :

- le chauffage
- le refroidissement
- la production ECS
- le chauffage et le refroidissement
- le chauffage et la production ECS

La fiche d'intégration décrit les données d'entrée et paramètres intrinsèques communs à tous ces générateurs. Des fiches individuelles par type de générateur complètent ces données au niveau de caractéristiques spécifiques, en particulier la description des sources amont ou l'assemblage avec les émetteurs via les réseaux de distribution.

## II/ DESCRIPTION DETAILLEE

### 1. Données d'entrée des matrices de performances

Les matrices de performances servent à décrire les performances d'un générateur thermodynamique, en termes de COP et de Pabs, sur la plage de température des sources amont (source de chaleur) et aval (source froide).

Les matrices sont également caractérisées par un point pivot, pour lequel a minima les performances doivent être renseignées.

Les valeurs renseignées pour le COP et le Pabs du point pivot peuvent être issues de :

- Valeur certifiée
- Valeur justifiée : pénalité -10%
- Valeur déclarée =  $\min(0.8 * \text{val\_décl} ; \text{val\_util\_max})$
- Valeur par défaut :  $\text{val\_util\_max} * 0.8$

Pour les autres cellules des matrices les valeurs peuvent être des :

- Valeurs certifiées ou justifiées
- Valeurs calculées à partir de la valeur pivot et de coefficients Cnn

Val\_util\_max et CnnCOP et CnnPabs sont propres à chaque type de générateur et à chaque mode de fonctionnement

### 2. Paramètres de régulation de puissance

Dans le cas d'une régulation de puissance variable (inverter ou étagée), celle-ci est décrite par les deux paramètres suivants :

1. LRcontmin correspond à la charge partielle la plus faible qui puisse être atteinte par la régulation de puissance variable, avant que la régulation ne devienne de type Tout ou Rien.
2. CcpLRcontmin est le rapport entre le COP à LRcontmin et le COP au point pivot de la matrice, mesurés dans les mêmes conditions de température.

Ces valeurs peuvent être de type :

- valeurs certifiées
- Valeurs justifiées
  - o  $\text{LRcontmin} = \text{LRcontmin mesuré} + 0.05$
  - o  $\text{CcpLRcontmin} = 0.9 * \text{CcpLRcontmin mesuré}$
- Valeurs par défaut
  - o  $\text{LRcontmin} = 0.4$
  - o  $\text{CcpLRcontmin} = 1$

### **3. Puissance des auxiliaires**

Lorsque le générateur thermodynamique est en attente d'une demande de chauffage / refroidissement / ECS mais que le compresseur est à l'arrêt, le calcul de la consommation du poste énergétique correspondant inclut une puissance des auxiliaires du générateur (Paux).

La méthode Th-BCE ne donne pas de définition précise de cette puissance Paux et donc aucune méthode de mesure.

Cette puissance correspond en fait à une puissance résiduelle liée au fonctionnement de cartes électroniques, de résistance de carter, voire aux auxiliaires de circulation (part nécessaire pour vaincre la perte de charge des échangeurs comme dans le COP), lorsque le compresseur est à l'arrêt. Elle est donc assimilable à une puissance de veille.

Dans le cadre de la certification NF PAC, il a été admis que cette puissance des auxiliaires correspond en fait à la puissance de veille telle que définie dans les règlements ErP et mesurée selon les prescriptions de la norme EN 14825.

Le paramètre d'entrée est Taux, défini comme le rapport de la puissance des auxiliaires Paux et de la puissance absorbée au point pivot de la matrice.

La valeur de Taux peut alors être :

- une valeur certifiée
- une valeur justifiée :
  - o  $Taux = Paux/Pabs = 1.1 * Paux/Pabs$  mesuré
- Une valeur par défaut
  - o Taux : mode chauffage et ECS = 0.02
  - o Taux : mode refroidissement = 0.01

### III/ DONNEES D'ENTREE

**Tableau des caractéristiques descriptives des générateurs thermodynamiques à compression électrique**

Donnée d'entrée	Description	Chapitre ThBCE	Valeur à saisir	Commentaires
<b>Cat_gen</b>	Type de générateur dans le cas d'un système réversible uniquement	§10.21 (§10.21.2 Nomenclature)	503 : standard 509 : DRV 508 : thermofrigopompe 507 : PAC sur boucle d'eau	Se référer aux fiches individuelles complémentaires par typologie
<b>Id_fougen_mod</b>	Mode de fonctionnement du générateur uniquement dans le cas d'un générateur non réversible	§10.21 (§10.21.2 Nomenclature)	1 : chauffage 2 : refroidissement 3 : ECS	
<b>Syst_thermo</b> <b>Syst_thermo_ch</b> <b>Syst_thermo_fr</b> <b>Syst_thermo_ds</b>	Typologie de PAC i.e. source amont/source aval, selon mode de fonctionnement : - réversible - chauffage - refroidissement - ECS	§10.21 (§10.21.2 Nomenclature) + arrêté modification pour PAC DS	Air/eau Eau glycolée /eau Air neuf/air recyclé Air extrait /air neuf Etc...	
<b>Rdim</b>	Nombre de générateurs identiques fonctionnant dans le même mode.	§10.21 (§10.21.2 Nomenclature)		
<b>Id_source_amont</b> <b>Id_source_amont_ch</b> <b>Id_source_amont_fr</b>	Lien vers le module descriptif de la source amont du générateur. Celle-ci doit être déclarée sous la même génération			La source amont doit être cohérente avec la déclaration de la typologie de PAC via Syst_thermo

Donnée d'entrée	Description	Chapitre ThBCE	Valeur à saisir	Commentaires
Statut_donnée_ch Statut_donnée_fr Statut_donnée_ecs	Indication du type de données pour la matrice de performances COP / Pabs	§10.21.3.1	1 : valeurs certifiées ou mesurées (i.e. justifiées) 2 : aucune valeur certifiée ou mesurée (i.e. justifiée)	
Theta_aval	Liste des températures aval des matrices de performances pour laquelle des valeurs de COP et Pabs sont disponibles.		Uniquement si Statut_donnée = 1	L'ordre de remplissage est prédéfini selon la typologie de la PAC
Theta_amont	Liste des températures amont des matrices de performances pour laquelle des valeurs de COP et Pabs sont disponibles		Uniquement si Statut_donnée = 1	L'ordre de remplissage est prédéfini selon la typologie de la PAC
<b>Matrice de performances (COP / EER / ECS)</b>	Remplissage de la matrice en fonction de la déclaration des Theta_amont et Theta_aval	§10.21.3.3 en mode chauffage §10.21.3.4 en mode ECS §10.21.3.5 en mode refroidissement + fiche d'application « Caractérisation des générateurs thermodynamiques électriques » du CSTB/DHUP §10.21.3.2 (Nomenclature)	Pour des valeurs certifiées NF PAC, se rapporter à la matrice ou aux valeurs indiquées dans du certificat. Toutes les autres cellules doivent être vides ou comporter des « 0 »	
<b>Matrice de puissances absorbées à pleine charge</b>	Remplissage de la matrice en fonction de la déclaration des Theta_amont et Theta_aval	§10.21.3.3 en mode chauffage §10.21.3.4 en mode ECS §10.21.3.5 en mode refroidissement + fiche d'application « Caractérisation des générateurs thermodynamiques électriques » du CSTB/DHUP §10.21.3.2 (Nomenclature)	Pour des valeurs certifiées NF PAC, se rapporter à la matrice ou aux valeurs indiquées dans du certificat. Toutes les autres cellules doivent être vides ou comporter des « 0 »	

<b>Donnée d'entrée</b>	<b>Description</b>	<b>Chapitre ThBCE</b>	<b>Valeur à saisir</b>	<b>Commentaires</b>
<b>Matrice des indicateurs de certification ou de justification des valeurs</b>	Renseigne sur la certification ou la justification des valeurs rentrées dans les matrices de COP/EER et Pabs	§10.21.3.1 §10.21.3.2 (Nomenclature)	1 : si valeur certifiée 2 : si valeur justifiée	0 ou cellule vide pour les cellules qui n'ont pas été renseignées au niveau des matrices de COP/EER et Pabs
<b>Statut_val_pivot_ch</b> <b>Statut_val_pivot_fr</b> <b>Statut_val_pivot_ecs</b>	Indication si la valeur pivot est déclarée pour par défaut	§10.21.3.1 §10.21.3.2 (Nomenclature)	Uniquement si Statut_donnée = 2 1 : valeur déclarée 2 : valeur par défaut	
<b>Val_COP_ch</b> <b>Val_COP_fr</b> <b>Val_COP_ecs</b>	Valeur du COP au point pivot	§10.21.3.1 §10.21.3.2 (Nomenclature)	Uniquement si Statut_val_pivot = 1	Dans les calculs, la valeur utilisée sera prise égale au min (0.8 * Val_COP, Val_util_max)
<b>Val_Pabs_ch</b> <b>Val_Pabs_fr</b> <b>Val_Pabs_ecs</b>	Valeur de la puissance absorbée au point pivot	§10.21.3.1 §10.21.3.2 (Nomenclature)	Uniquement si quelque soit la valeur de Statut_val_pivot = 1 ou 2	Pas de correction de la valeur renseignée pour les calculs
<b>Lim_theta_ch</b> <b>Lim_theta_fr</b> <b>Lim_theta_ecs</b>	Limitation de la matrice de performances la plage de fonctionnement réelle du générateur	§10.21.3.1 §10.21.3.2 (Nomenclature)	0 : pas de limite su aucune de sources 1 : limites sur les deux sources simultanément 2 : limite sur l'une ou l'autre source	
<b>Theta_max_am</b>	Température limite de la source amont	§10.21.3.2 (Nomenclature)		A renseigner si Lim_theta = 1 ou 2

Donnée d'entrée	Description	Chapitre ThBCE	Valeur à saisir	Commentaires
<b>Theta_max_av</b>	Température limite de la source avale	§10.21.3.2 (Nomenclature)		A renseigner si Lim_theta = 1 ou 2
<b>Valeur_déclarée_défaut_</b>	Renseigne sur le statut de la déclaration du fonctionnement à charge partielle	§10.21.3.6	1 : valeur déclarée 2 : valeur par défaut	Par défaut : fonctionnement ToR
<b>Fonctionnement_compr</b>		§10.21.3.2 (Nomenclature)	1 : fonctionnement à puissance variable puis ToR 2 : fonctionnement ToR	
<b>Statut_fonctionnement_C</b>	Renseigne sur la déclaration des caractéristiques de la régulation	§10.21.3.6	Uniquement si Valeur_déclarée_défaut_ = 1 0 : valeur certifiée 1 : valeur justifiée 2 : valeur par défaut	
<b>LR_contmin_ch</b> <b>LR_contmin_fr</b> <b>LR_contmin_ecs</b>	Taux de charge du générateur pour lequel la régulation bascule de variable à ToR	§10.21.3.6	Uniquement si Statut_fonctionnement_C = 0 ou 1	
<b>Ccp_LRcontmin_ch</b> <b>Ccp_LRcontmin_fr</b> <b>Ccp_LRcontmin_ecs</b>	Coefficient de correction de la performance à LRcontmin = Ratio du COP à LRcontmin et du COP au point pivot	§10.21.3.6	Uniquement si Statut_fonctionnement_C = 0 ou 1	Valorisation du COP sur la plage de charge partielle jusqu'à LRcontmin pour les générateurs à puissance variable
<b>Statut_taux_ch</b> <b>Statut_taux_fr</b> <b>Statut_taux_ecs</b>	Renseigne sur le statut de la caractéristique liée à la puissance de veille	§10.21.3.6	0 : valeur certifiée 1 : valeur justifiée 2 : valeur par défaut	

Donnée d'entrée	Description	Chapitre ThBCE	Valeur à saisir	Commentaires
Taux_ch Taux_fr Taux_ecs	Valeur de la puissance des auxiliaires Taux rapportée à la puissance électrique totale	§10.21.3.6		Taux=Paux/Pabs_pivot Paux : non clairement définie mais prise égale à la puissance de veille selon EN 14825 dans NF PAC
Type emetteur	Typologie du système d'émission à laquelle est associée une inertie du système de distribution associée aux émetteurs	§10.21.3.6.1.2 Tableau 179	1 : forte 2 : moyenne 3 : légère 4 : très légère 5 : production ECS	donnée utilisée pour déterminer Dfou, temps nécessaire pour remonter le circuit de distribution en température quand il n'y a pas émission et que le compresseur fonctionne.

## **FICHE D'APPLICATION DU CSTB**

Pour expliciter la méthode RT2012, Le CSTB a rédigé une fiche d'application sur la «Caractérisation des générateurs thermodynamiques électriques » disponible sur le site [www.rt-batiment.fr](http://www.rt-batiment.fr)

Cette fiche précise les règles de priorité dans l'ordre de remplissage des cellules des matrices qui s'appliquent en fonction des limites des plages de fonctionnement sur la température amont et /ou aval déclarées par le constructeur et des valeurs certifiées ou justifiées disponibles.