

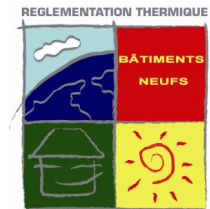
Fiche d'application :

# Prise en compte des générateurs hybrides

Historique des versions :

Date	Contenu de la mise à jour	Version
15 avril 2011		1

# Règlementation Thermique des Bâtiments Neufs



## Préambule :

Cette fiche d'application présente la méthode de prise en compte des générateurs hybrides dans la RT 2005. Elle décrit les caractéristiques techniques de ces produits et apporte des éléments sur leur performance énergétique.

La méthode Th-C-E de la RT 2005 ne permettant pas une prise en compte détaillée du fonctionnement réel des générateurs hybrides (régulation sur énergie primaire), une prise en compte simplifiée et dégradée des performances des générateurs hybrides est décrite, ne nécessitant aucune adaptation de la méthode Th-C-E.

## I. Présentation des générateurs hybrides

Un générateur hybride est un système associant une chaudière à condensation, une pompe à chaleur électrique air/eau et un mode de régulation spécifique permettant d'assigner en temps réel une priorité au générateur présentant les meilleures performances sur énergie primaire (chaudière ou PAC).

### **LES SPECIFITES DES GENERATEURS HYBRIDES**

Les générateurs hybrides assurent le chauffage et la production d'ECS (instantanée ou accumulée) adaptés à des logements neufs ou fortement rénovés ayant de faibles besoins de chauffage ; ils se composent :

- d'une **chaudière à condensation** fonctionnant au gaz naturel ou au fioul assurant 100% des besoins ECS et tout ou partie des besoins de chauffage ;
- d'une **pompe à chaleur électrique air/eau de petite puissance**, dimensionnée pour des logements présentant de faibles besoins de chauffage (logements BBC, Putile < 5 kW) ;
- d'un **système de régulation spécifique qui détermine le mode de production en chauffage le plus économe en énergie primaire** en fonction de la température extérieure et des rendements énergétiques de chacun des deux générateurs. Le fonctionnement en chauffage est réalisé selon l'un des trois modes suivants :
  - Mode 1 - pompe à chaleur électrique seule : la pompe à chaleur électrique est plus performante que la chaudière et elle assure tous les besoins en chauffage.
  - Mode 2 - pompe à chaleur électrique + chaudière à condensation : la pompe à chaleur électrique est plus performante que la chaudière mais elle n'assure pas tous les besoins de chauffage.
  - Mode 3 - chaudière à condensation seule : la chaudière à condensation est plus performante que la pompe à chaleur électrique.

Les spécificités des générateurs résident ainsi dans :

- **L'existence d'une régulation permettant d'assigner une priorité au générateur ayant les meilleures performances sur énergie primaire.** Cette spécificité permet de prendre en compte les consommations en énergie primaire des générateurs en temps réel en fonction des conditions climatiques afin de faire fonctionner chaque générateur dans sa plage de performance optimale ;
- **Une puissance de PAC dimensionnée au plus proche des besoins de chauffage des logements neufs (Putile < 5 kW).** Adaptée aux faibles besoins des logements

BBC, cette spécificité favorise le fonctionnement de la PAC dans des plages de puissances où elle présente un COP le plus élevé.

**Ces deux spécificités permettent un fonctionnement optimisé par rapport aux systèmes de PAC en relèvement de chaudière associant deux produits entièrement distincts et assemblés au cas par cas** (dimensionnement de la PAC, choix en dynamique du générateur le plus performant), et confèrent aux générateurs hybrides un plus haut niveau de performance.

Dans ce contexte, il est décrit ci-après la méthode de prise en compte des générateurs hybrides dans la RT 2005.

## II. Prise en compte des générateurs hybrides dans la RT 2005

**La méthode de calcul Th-C-E de la RT 2005 ne permet pas de modéliser le fonctionnement réel des générateurs hybrides.**

En particulier, le système de régulation spécifique des générateurs hybrides faisant fonctionner le générateur le plus économe en énergie primaire, ne peut pas être modélisé.

**La méthode proposée permet une prise en compte dégradée, de type « fonctionnement PAC en relèvement de chaudière ».**

Bien que les limites de la méthode Th-C-E pour une prise en compte détaillée de ce type de générateur aient été clairement identifiées, il est possible de modéliser un générateur hybride comme une PAC en relèvement de chaudière. La gestion du chauffage est alors dépendante d'une température extérieure limite qui entraîne la commutation d'un générateur à l'autre.

**Cette méthode de prise en compte des générateurs hybrides est la seule méthode envisageable la plus proche du fonctionnement des générateurs hybrides, dans le cadre de la RT 2005.**

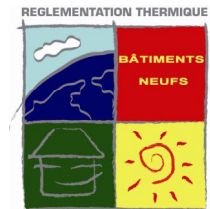
## III. Champ d'application de la fiche d'application « générateurs hybrides »

Compte tenu des éléments présentés précédemment, le champ d'application suivant pour la fiche d'application « générateurs hybrides » est décrit ci-après.

Un générateur « hybride » est un système de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire composé :

- d'une **chaudière à condensation** fonctionnant au gaz naturel ou au fioul assurant 100% des besoins ECS et une partie des besoins de chauffage. L'eau chaude sanitaire est délivrée à 100% par la chaudière, soit par une production instantanée par le brûleur gaz ou fioul, soit par une production accumulée via un ballon de stockage ;
- d'une **pompe à chaleur électrique air/eau** :
  - **de petite puissance** dimensionnée pour des logements présentant de faibles besoins de chauffage (logements BBC, Putile à 7/35°C < 5 kW) ;

# Règlementation Thermique des Bâtiments Neufs



- de COP nominal à 7/35°C supérieur à 3,3.
- d'un **système de régulation spécifique qui propose le mode de production en chauffage le plus économe en énergie primaire** en fonction de la température extérieure et des rendements énergétiques de chacun des deux générateurs. Si la pompe à chaleur est réversible, elle permet un dégivrage de l'évaporateur par inversion de cycle. **Les consommations associées à ce dégivrage doivent être prise en compte pour la détermination du système le plus performant.**

Un générateur hybride est donc l'association de deux générateurs, mais constitue au final un unique produit qui se présente selon :

- Une version « bi-bloc » composée d'une pompe à chaleur électrique air/eau placée à l'extérieur de l'habitation et une chaudière à condensation placée à l'intérieur. Les deux générateurs sont raccordés aux installations de chauffage et de distribution d'eau chaude sanitaire par l'intermédiaire d'un module hydraulique.
- Une version compacte « monobloc » composée d'une pompe à chaleur électrique air/eau et d'une chaudière à condensation installée à l'intérieur du volume chauffé dans une carrosserie unique. Les deux générateurs sont raccordés en série.

## IV. Synthèse des données d'entrée de la méthode Th-C-E 2005 applicable aux générateurs hybrides

Données d'entrées	Description	Valeurs
<b>Génération _1 : PAC _2 : Chaudière</b>		
Type_gestion_1 Type_gestion_2	Type de gestion et de raccordement hydraulique	Sans priorité
Gestion_Temperature_1 Gestion_Temperature_2	Gestion de la température de fonctionnement	Fonction de Text
Ind_VC_HVC_1 Ind_VC_HVC_2	Emplacement de la production	Donnée projet
<b>Générateur _1 : PAC _2 : Chaudière</b>		
Pnom_1	Puissance nominal de la PAC en chaud	Données constructeurs
COP_nom_1	Coefficient COP nominal	
COP_m7_degiv_1	Coefficient COP à -7°C avec dégivrage	
Regulation_ch_1	Type de régulation du compresseur – tout ou rien / progressive	
Loi_eau_ch_1	Loi d'eau en chaud	
Pnom_2	Puissance nominale de la chaudière en chaud	
PCI_Rpn_2	Rendement sur PCI à 100% de charge pour une température à 70°C	
QP0_2	Perte à charge nulle pour un écart de température de 30°C	
Pelec_Aux_2	Puissance électrique des auxiliaires de la chaudière	
PCI_Rpint_2	Rendement sur PCI à charge partielle	

## V. Prise en compte des générateurs hybrides dans la méthode de calcul réglementaire

La méthode de calcul Th-C-E ne permet pas de prendre en compte le fonctionnement réel des générateurs hybrides. En effet, un système constitué de deux générateurs dont la gestion du chauffage est pilotée en fonction des performances des deux générateurs ne peut être saisi.

Par contre, la méthode Th-C-E permet la saisie d'une pompe à chaleur en relève de chaudière dont la gestion du chauffage est en fonctionnement « alterné ».

C'est ce fonctionnement qui est appliqué pour saisir un générateur hybride dans le moteur de calcul de la RT 2005.

### **Méthode de calcul**

La modélisation d'un générateur hybride nécessite ainsi de saisir un système d'émission composite de type alterné en utilisant le coefficient  $RAT_{em}$  décrit au paragraphe 12.6.1 de la méthode de calcul Th-C-E 2005.

Cela implique de définir deux générations dissociées, la PAC électrique assurant uniquement le chauffage, la chaudière à condensation assurant chauffage et ECS.

Deux systèmes d'émission et deux réseaux de distribution identiques sont définis, permettant de rendre les deux générateurs desservant une même zone complètement indépendants :

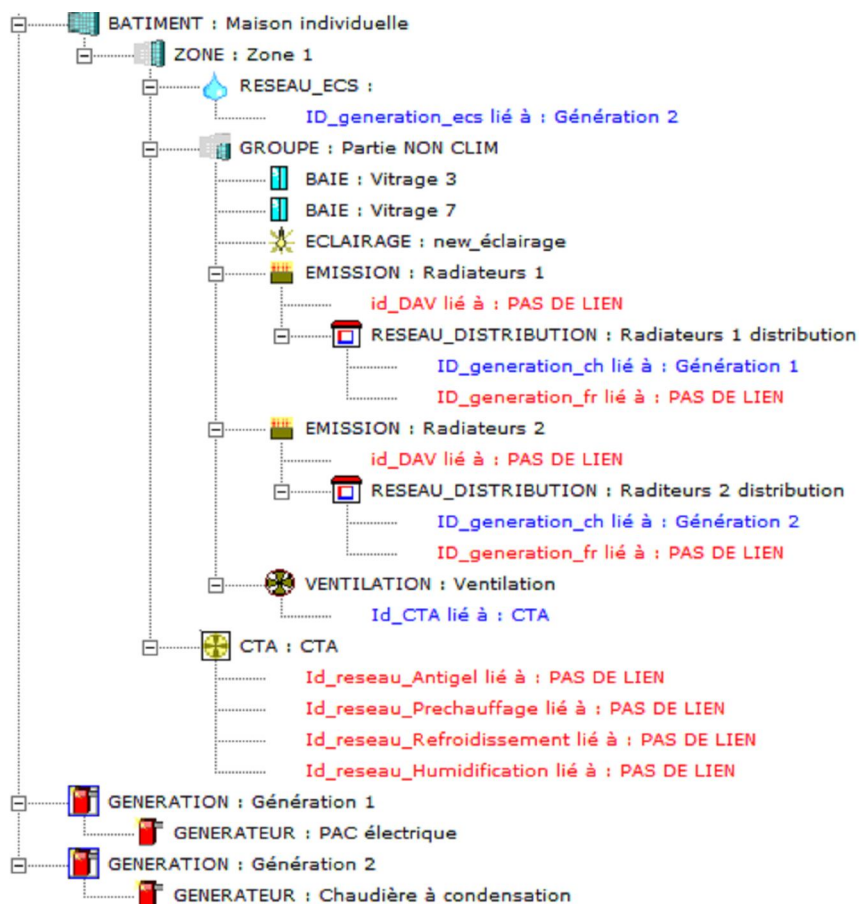


Illustration de l'arborescence d'un projet avec générateur hybride et radiateurs – cas de la version 113 du cœur de calcul CSTB

Les deux systèmes d'émissions définis sont affectés d'un coefficient  $RAT_{em}$  traduisant l'utilisation de chaque générateur. Ces coefficients sont définis dans l'annexe B.4 des règles Th-C-E 2005 concernant les systèmes alternés.

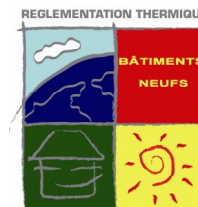
### Détermination des coefficients $Rat_{em}$ des émissions associées à chaque générateur

Selon l'annexe B.4, les coefficients  $RAT_{em}$  à affecter dans le cas d'un système alterné sont définis en fonction de la température extérieure pour laquelle la PAC est arrêtée.

Dans le cas d'un générateur hybride, l'arrêt de la PAC n'est pas seulement défini par une température extérieure limite fixe mais à la fois par une température extérieure limite fixe et une température extérieure variable pour laquelle les performances de la chaudière sont supérieures à celles de la PAC en énergie primaire.

Cependant, pour le calcul réglementaire, seule la température extérieure limite d'arrêt de la PAC est considérée pour définir les coefficients  $RAT_{em}$ .

# Règlementation Thermique des Bâtiments Neufs



Ainsi, selon l'annexe B.4 et dans le cadre de la présente fiche d'application :

- Pour les générateurs hybrides dont le fonctionnement de la PAC ne permet pas le dégivrage, la limite de classe de  $T_e$  à considérer est (2,5 ; 5), et donc une part de 34% des besoins de chauffage est assurée par la chaudière et une part de 66% est assurée par la PAC sur l'année ;
- Pour les générateurs hybrides dont le fonctionnement de la PAC permet le dégivrage, la PAC pouvant fonctionner jusqu'à une température plus faible, et tant que sa performance est supérieure à celle de la chaudière, la limite de classe de  $T_e$  à considérer est (0 ; 2,5), et donc une part de 18% des besoins de chauffage est assurée par la chaudière et une part de 82% est assurée par la PAC sur l'année.