# Arrêté du 17/03/11 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage et appoint, par une pompe à chaleur à compression par moteur gaz naturel dans la réglementation thermique 2005

(JO n° 78 du 2 avril 2011)

NOR : DEVL1104993A

## Vus

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

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 son article R. 111-20 ;

Vu la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique ;

Vu l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ;

Vu l'arrêté du 19 juillet 2006 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E prévue aux articles 4 et 5 de l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments,

Arrête :

## Article 1er de l'arrêté du 17 mars 2011

Conformément à l'article 82 de l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, le mode de prise en compte de la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage et appoint, par une pompe à chaleur à compression par moteur gaz naturel, dans la méthode de calcul Th-C-E, définie par l'arrêté du 19 juillet 2006, est agréé selon les conditions d'application définies en annexe.

## Article 2 de l'arrêté du 17 mars 2011

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 Journal officiel de la République française.

Fait le 17 mars 2011.

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur général de l'énergie et du climat,
P.-F. Chevet

Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages,
E. Crépon

## Annexe : Modalités de prise en compte de la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage et appoint, par une pompe à chaleur (PAC) à compression par moteur gaz naturel dans la réglementation thermique 2005

## 1. Définition de la pompe à chaleur à compression par moteur gaz naturel

Au sens du présent arrêté, cette technologie de PAC à moteur gaz naturel permet de produire sans consommation supplémentaire de l'eau à haute température qui peut être utilisée pour assurer aussi bien les besoins de chauffage que ceux d'eau chaude sanitaire, et ceci avec ou sans appoint.

Ce système, à l'image d'une PAC électrique, permet le transfert de la chaleur d'une source froide, que ce soit l'air, l'eau ou la terre, vers une source chaude, via un fluide frigorigène. La différence tient au fait que le compresseur est entraîné par la combustion du gaz naturel dans un moteur.

La PAC à compression par moteur gaz naturel permet de récupérer la chaleur dissipée dans le circuit de refroidissement du moteur et les produits de combustion.

Cette chaleur peut ensuite être exploitée pour plusieurs usages, suivant la température extérieure et les conditions d'utilisation de la PAC, et ce sans consommation supplémentaire.

Les principales fonctions de ce système sont les suivantes :
- l'amélioration des performances du cycle frigorifique en préchauffant le fluide frigorigène avant compression ;
- le maintien de la puissance utile quelle que soit la température extérieure ;
- d'optimiser la gestion des cycles de dégivrage ;
- la production d'eau chaude sanitaire (ECS) sans consommation supplémentaire.

## 2. Domaine d'application

Cette méthode s'applique à l'ensemble des PAC à compression par moteur gaz naturel permettant la production d'ECS indirecte, avec stockage, avec ou sans appoint.

Elle s'applique uniquement aux bâtiments, dont la surface est supérieure à 500 mètres carrés, pour lesquels au moins une zone concerne un des usages suivants :
- établissements sanitaires avec hébergement ;
- établissements sanitaires sans hébergement ;
- hôtellerie et autres hébergements ;
- logements (bâtiment d'habitation) ;
- restauration plusieurs repas par jour ;
- restauration un repas par jour.

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

Lorsque le moteur gaz de la PAC est en fonctionnement, de la chaleur est dissipée dans son circuit de refroidissement et est disponible sous certaines conditions pour faire de l'ECS. Cette production est considérée comme un apport « gratuit » qui permet de réduire les besoins énergétiques.

Le mode de prise en compte, dans la méthode de calcul Th-C-E, de la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage et appoint, par une pompe à chaleur à compression par moteur gaz naturel est donc effectué par une opération de

prétraitement se décomposant de la façon suivante :
- un premier calcul est réalisé selon les règles Th-C-E non modifiées pour obtenir les besoins annuels de chauffage, de refroidissement et les besoins d'ECS en saison de chauffage et de refroidissement ;
- un prétraitement des données d'entrée permet de calculer, d'une part, le « taux de couverture des besoins d'ECS » par la récupération de chaleur sur l'ensemble des PAC moteur gaz de la génération sur l'année et, d'autre part, le « ratio corrigé besoins d'ECS » assurés par un système de production aux besoins totaux de la zone ;
- un deuxième calcul est réalisé selon les règles Th-C-E non modifiées afin de calculer la consommation en énergie primaire de la génération d'ECS.

## 3.1. Premier calcul selon les règles Th-C-E non modifiées

Pour réaliser ce premier calcul, toutes les caractéristiques projet du bâtiment à l'exception des performances systèmes de génération sont renseignées afin d'obtenir une génération de même type que celle du projet, mais sans pertes de génération.

Pour le chauffage et le refroidissement, est modélisée une PAC moteur gaz de puissance équivalente à la somme des puissances de chaud et de froid s'il n'y a pas uniquement des PAC gaz. S'il y a uniquement des PAC gaz, la modélisation prend en compte toutes les PAC gaz avec les caractéristiques thermiques suivantes :
- eau-eau plancher : Cair_ext_air = 1 ;
- sans loi d'eau : Cloi_eau = 1 ;
- programmation tout ou rien : Crégul = 0,95 ;
- COP (EER) nominal PCI = 1,169.

Pour l'ECS, un ballon électrique de puissance équivalente à la puissance ECS réelle est modélisé avec un volume égal au volume réel du projet et une constante de refroidissement identique à celle du projet. S'il n'y a pas de ballon d'ECS dans le projet, un système effet joule direct est modélisé.

Ce premier calcul selon les règles Th-C-E non modifiées permet de déterminer les caractéristiques suivantes :
- les besoins de chauffage annuels aux bornes de la génération, notés $B_{CH_tot}$ ;
- les besoins de refroidissement annuels aux bornes de la génération, notés $B_{FR_tot}$ ;
- les besoins d'ECS en saison de chauffage aux bornes de la génération divisés par un

coefficient de 2,58, notés après correction $B_{ECS_CH}$ ;
- les besoins d'ECS en saison de refroidissementaux bornes de la génération divisés par un coefficient de 2,58, notés après correction BECS_FR ;
- les besoins d'ECS annuels aux bornes de la génération divisés par un coefficient de 2,58, notés après correction $B_{ECS_tot_annuels}$.

## 3.2. Prétraitement des données d'entrées

Afin de traduire les différentes conditions de température extérieure sur l'année, la méthode choisie dans ce présent arrêté est une méthode de type « bin ». Chaque bin représente un intervalle de température pour lequel est calculé un taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel. Conventionnellement, des intervalles ou bin de 1 °C seront prises en compte dans cette présente méthode.

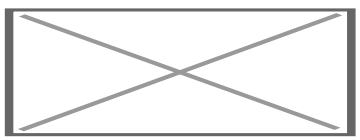
### 3.2.1. Taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de la chaleur sur le moteur gaz naturel de la PAC pendant la période de chauffage

#### 3.2.1.1. Profil des besoins d'ECS sur la saison de chauffage

Pour un bin donné, le calcul des besoins d'ECS sur la saison de chauffage aux bornes de la génération, est défini selon la formule suivante :

$$B_{ECS_bin\ j} = B_{ECS_CH} \times k_{ECS_bin\ j}$$

Avec :
$B_{ECS_CH}$ (kWh) : besoins d'ECS en saison de chauffage aux bornes de la génération ;
$k_{ECS_bin\ j}$ : coefficient de répartition des besoins d'ECS selon le bin j, calculé selon la formule suivante :



Avec :
$t_{bin\ j}$ (h) : durée du bin j ;
$t_{tot_CH}$ (h) : durée totale de la saison de chauffage. Conventionnellement, $t_{tot_CH}$ est

prise égale à 5 833 heures.

### 3.2.1.2. Profil des besoins de chauffage

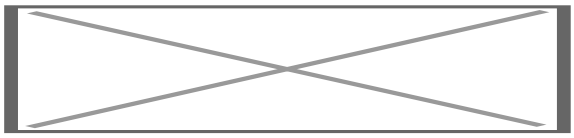
Pour un bin donné, le calcul des besoins de chauffage est défini selon la formule suivante :

$B_{CH_bin\ j} = B_{CH_tot} \times k_{CH_bin\ j}$

Avec :

$B_{CH_tot}$ (kWh) : besoins de chauffage annuels aux bornes de la génération ;

$k_{CH_bin\ j}$ : coefficient de répartition des besoins de chauffage selon le bin j, calculé selon la formule suivante :

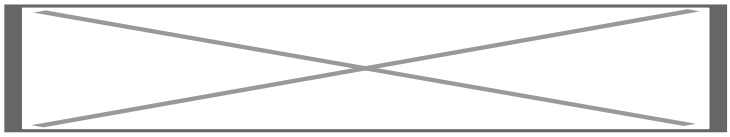


Avec :

$DH_{CH_binj}$-1 (°C.h) : degrés-heures de chauffage cumulés jusqu'à la température du bin j?1 ;

$DH_{CH_bin\ 20}$ (°C.h) : degrés-heures de chauffage cumulés jusqu'à respectivement 17 °C, 15 °C et 13 °C pour les zones climatiques H1, H2 et H3 ;

$DH_{CH_bin\ j}$ (°C.h) : degrés-heures de chauffage cumulés jusqu'à la température du bin j, coefficient calculé selon la formule suivante :



Avec :

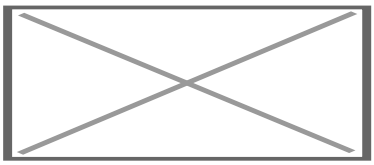
$t_{bin\ j}$ (h) : durée du bin j ;

$T_{ext_bin\ j}$ ( °C) : température extérieure au bin j ;

$T_{int_CH}$ (°C) : température intérieure de conception en hiver. Conventionnellement, $T_{int_CH}$ = 17 °C, 15 °C et 13 °C pour, respectivement, les zones climatiques H1, H2 et H3.

### 3.2.1.3. Taux de charge en mode chauffage

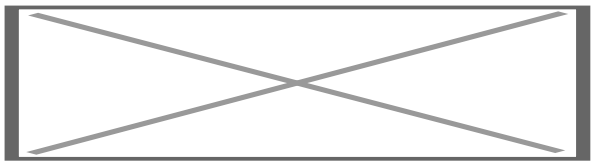
Pour un bin donné, le calcul du taux de charge en mode chauffage, pour chaque PAC moteur gaz naturel, est défini selon la formule suivante :
- dans le cas où il y a uniquement une seule PAC moteur gaz naturel ou plusieurs PAC moteur gaz naturel raccordées en cascade :



Avec :
$B_{CH_bin}$ (kWh) : besoins de chauffage aux bornes de la génération pour un bin donné, coefficient dont le mode de calcul est détaillé au paragraphe 3.2.1.2 ;

$Pn_{CH}$ (kW) : puissance nominale en mode chauffage de la PAC moteur gaz ;
$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné.

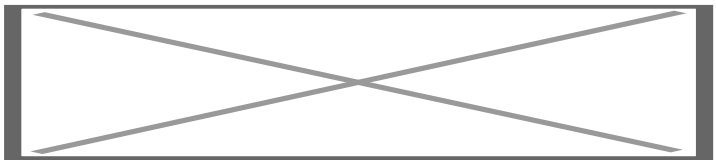
Dans le cas où plusieurs PAC moteur gaz naturel sont raccordées en parallèle :



Avec :
$B_{CH_bin}$ (kWh) : besoins de chauffage aux bornes de la génération pour un bin donné, coefficient dont le mode de calcul est détaillé au paragraphe 3.2.1.2 ;
$P_{nCH}$ (kW) : puissance nominale en mode chauffage de la PAC moteur gaz naturel ;
$Pn_{CH_tot}$ (kW) : puissance nominale en mode chauffage de la génération (somme des puissances nominales de l'ensemble des générateurs de chauffage) ;
$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné.

### 3.2.1.4. Taux de couverture pendant la période de chauffe pour chaque bin

Pour un bin donné, le calcul du taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC, pendant la période de chauffe, est défini selon la formule suivante :



Avec :

$P_{ECS_CH_bin}$ (kW) : puissance disponible en mode chauffage pour produire de l'ECS à un bin donné ;

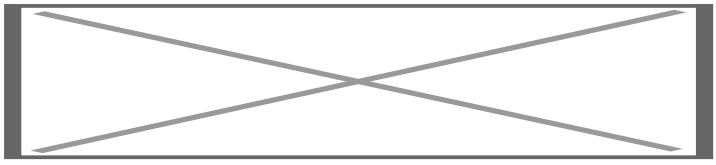
$T_{xCH_bin}$ (%) : taux de charge de la PAC en mode chauffage à un bin donné ;

$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné ;

$B_{ECS_bin}$ (kWh) : besoins d'ECS sur la saison de chauffage aux bornes de la génération pour un bin donné, coefficient dont le mode de calcul est détaillé au paragraphe 3.2.1.1.

#### 3.2.1.5. Taux de couverture pour la saison de chauffage entière

Le calcul du taux de couverture besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC pour la saison de chauffage entière est défini selon la formule suivante :



Avec :

$f_{ECS_saison_chauffe_bin}$ : taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC pendant la période de chauffe pour un bin donné ;

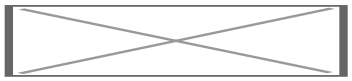
$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné ;

$t_{tot_CH}$ (h) : durée totale de la saison de chauffage. Conventionnellement, $t_{tot_CH}$ est prise égale à 5 833 heures.

### 3.2.2. Taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de la chaleur sur le moteur de la PAC à compression moteur gaz naturel pendant la période de refroidissement

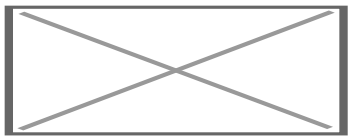
#### 3.2.2.1. Profil des besoins d'ECS sur la saison de refroidissement

Pour un bin donné, le calcul des besoins d'ECS sur la saison de refroidissement aux bornes de la génération, est défini selon la formule suivante :



Avec :

$B_{ECS_FR\ (kWh)}$ : besoins en saison de refroidissement aux bornes de la génération ;
$k_{ECS_bin\ j}$ : coefficient de répartition des besoins d'ECS selon le bin j, calculé selon la formule suivante :



Avec :
$t_{bin\ j}$ (h) : durée du bin j ;
$t_{tot_FR}$(h) : durée totale de la saison de refroidissement. Conventionnellement, $t_{tot_FR}$ est prise égale à 2 927 heures.

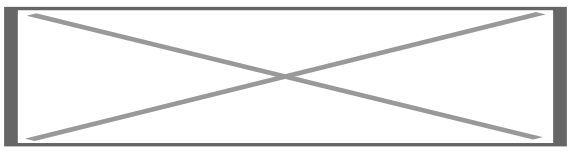
### 3.2.2.2. Profil des besoins de refroidissement

Pour un bin donné, le calcul des besoins de refroidissement est défini selon la formule suivante :

$$B_{FR_bin\ j} = B_{FR_tot} \times k_{FR_bin\ j}$$

Avec :

$B_{FR_tot}$ (kWh) : besoins de refroidissement annuels aux bornes de la génération ;
$k_{FR_bin\ j}$ : coefficient de répartition des besoins de refroidissement selon le bin j, calculé selon la formule suivante :

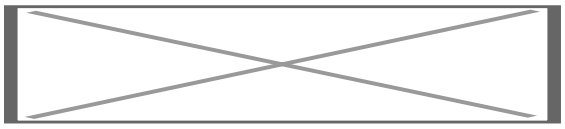


Avec :
$D_{HFR_bin\ j_1}$ (°C.h) : degrés-heures de refroidissement cumulés jusqu'à la

température du bin j?1 ;

$D_{HFR_bin20}$ (°C.h) : degrés-heures de refroidissement cumulés jusqu'à respectivement 22 °C, 20 °C et 18 °C pour les zones climatiques H1, H2 et H3 ;

$D_{HFR_bin\ j}$ (°C.h) : degrés-heures de refroidissement cumulés jusqu'à la température du bin j, coefficient calculé selon la formule suivante :



Avec :

$t_{bin\ j}$ (h) : durée du bin j ;

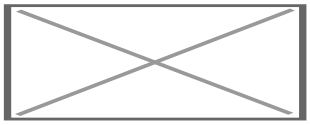
$T_{ex_bin\ j}$ (°C) : température extérieure au bin j ;

$T_{int_FR}$ (°C) : température intérieure de conception en été. Conventionnellement, $T_{int_FR}$ = 22 C, 20 °C et 18 °C pour, respectivement, les zones climatiques H1, H2 et H3.

### 3.2.2.3. Taux de charge en mode refroidissement

Pour un bin donné, le calcul du taux de charge en mode refroidissement, pour chaque PAC moteur gaz naturel, est défini selon la formule suivante :

Dans le cas où il y a uniquement une seule PAC moteur gaz naturel ou plusieurs PAC moteur gaz naturel raccordées en cascade :



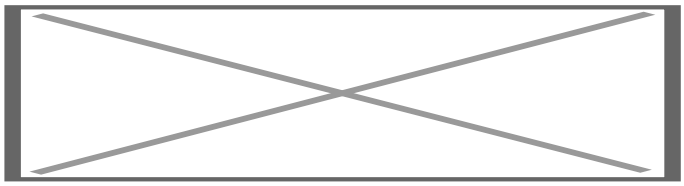
Avec :

$B_{FR_bin}$ (kWh) : besoins de refroidissement aux bornes de la génération pour un bin donné, coefficient dont le mode de calcul est détaillé au paragraphe 3.2.2.2 ;

$P_{nFR}$ (kW) : puissance nominale en mode refroidissement de la PAC moteur gaz ;

$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné.

Dans le cas où plusieurs PAC moteur gaz naturel sont raccordées en parallèle :



Avec :

$B_{FR_bin}$ (kWh) : besoins de refroidissement aux bornes de la génération pour un bin donné, coefficient dont le mode de calcul est détaillé au paragraphe 3.2.2.2 ;

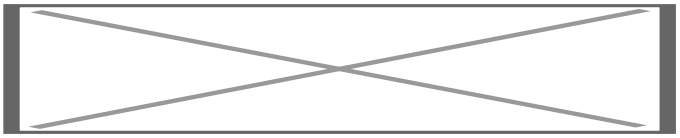
$P_{nFR}$ (kW) : puissance nominale en mode refroidissement de la PAC moteur gaz naturel ;

$P_{nFR_tot}$ (kW) : puissance nominale en mode refroidissement de la génération (somme des puissances nominales de l'ensemble des générateurs de refroidissement) ;

$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné.

### 3.2.2.4. Taux de couverture pendant la période de refroidissement pour chaque bin

Pour un bin donné, le calcul du taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC, pendant la période de refroidissementest défini selon la formule suivante :



Avec :

$P_{ECS_FR_bin}$ (kW) : puissance disponible en mode refroidissement pour produire de l'ECS à un bin donné ;

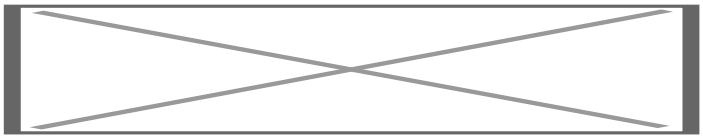
$T \times F_{R_bin}$ (%) : taux de charge de la PAC en mode refroidissement à un bin donné ;

$t_{bin}$ (h) : durée du bin donné ;

$B_{ECS_bin}$ (kWh) : besoins d'ECS sur la saison de refroidissement aux bornes de la génération pour un bin donné, coefficient dont le mode de calcul est détaillé au paragraphe 3.2.2.1.

### 3.2.2.5. Taux de couverture pour la saison de refroidissement entière

Le calcul du taux de couverture besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC pour la saison de refroidissement entière est défini selon la formule suivante :



Avec :

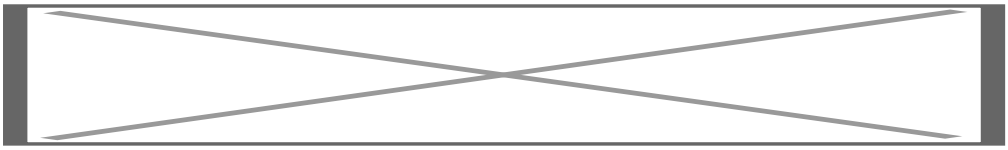
$f_{ECS_saison_froid_bin}$ : taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC pendant la période de refroidissement un bin donné ;

tbin (h) : durée du bin donné ;

$t_{tot_FR}$ (h) : durée totale de la saison de refroidissement. Conventionnellement, $t_{tot_FR}$ est prise égale à 2 927 heures.

### 3.2.3. Taux de couverture annuel des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC

Pour chaque PAC, le calcul du taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel sur la saison de chauffage et sur la saison de refroidissement est défini selon la formule suivante :



Avec :

$f_{ECS_saison_chauffe_PAC}$ : taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur le moteur gaz naturel d'une PAC pour la saison de chauffage ;

$f_{ECS_saison_froid_PAC}$ : taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur le moteur gaz naturel d'une PAC pour la saison de refroidissement ;

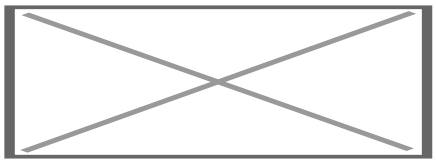
$B_{ECS_CH}$ (kWh) : besoins en saison de chauffage aux bornes de la génération ;

$B_{ECS_FR}$ (kWh) : besoins en saison de refroidissement aux bornes de la génération ;

$B_{ECS_tot_annuels}$ (kWh) : besoins d'ECS annuels aux bornes de la génération.

### 3.2.4. Taux de couverture annel des besoins d'ECS, par la récupération de la chaleur pour l'ensemble des PAC moteur gaz de la génération

Le calcul du taux de couverture annuel des besoins d'ECS, par la récupération de la chaleur pour l'ensemble des PAC moteur gaz de la génération est défini selon la formule suivante :



Avec :
$f_{annuels_PAC}$ : taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel d'une PAC sur la saison de chauffage et sur la saison de refroidissement.

## 3.3. Deuxième calcul selon les règles Th-C-E non modifiées

### 3.3.1. Calcul du ratio des besoins d'ECS

Afin de corriger les besoins d'ECS que devra assurer la génération, en prenant en compte la part couverte par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel, il est nécessaire de modifier, dans le calcul du profil de besoin d'ECS, le facteur $Rat_{ECS}$.

Le calcul du ratio corrigé des besoins assurés un système de production aux besoins totaux de la zone incluant le taux de couverture des besoins d'ECS par la récupération de chaleur sur le moteur gaz naturel est calculé selon la formule suivante :

$$Rat_{ECS_corrigé} = (1 ? f_{annuel}) \times Rat_{ECS}$$

Avec :
$Rat_{ECS}$ : ratio des besoins assurés par un système de production aux besoins totaux de la zone ;
$f_{annuel}$ : taux de couverture annuel des besoins d'ECS par la récupération de la chaleur pour l'ensemble des PAC moteur gaz de la génération.

### 3.3.2. Consommation énergétique des auxiliaires

La production d'ECS via la récupération de chaleur sur le moteur gaz n'engendre pas de consommation énergétique d'auxiliaires qui ne serait pas déjà comptabilisée par le calcul en mode chauffage et/ou en mode froid.

**Source URL:** *https://aida.ineris.fr/reglementation/arrete-170311-relatif-a-lagrement-demande-titre-v-relative-a-production-deau-chaude*