



#### ANNEXE III

Modifications de l'annexe de l'arrêté du 30 avril 2013 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

 $1^\circ$  Le paragraphe « 2.2.1.3 Synthèse des scénarios » est remplacé par :

### 2.2.1.3 Synthèse des scénarios

Tompinatum de Consigne froidince Latinge Receive weetlalien Locaux consigne datachtone and consigne froidince Consigne froiding Consigne froiding Consigne froiding C
16   16   7   26   30   30   Bern coopedin   Lennocopedin   Salkide infunion   Combine or America   Similaries collection Accounts   Similaries collection Accounts   Similaries collection   Combiner collection   Combin
Sille de jeux   Sille de jeux   Sille de jeux   Sille de de repos   Sille de repos   Sill
19   16   7   26   30   30   16em coupoilon   16em coup
19 16 77 28 30 30 Identication Identications State of externor state of the externor sta
19   16   7   26   30   30   Editinite of 70   18   19   19   19   19   19   19   19
19   16   7   26   30   30   19em coccapition   1
19   16   25   20   20   20   20   20   20   20
19   16   7   26   30   31   23h   72/2h   19h   19h   10m to coupsiling are confined are conf

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE MINISTÈRE DU LOGEMENT, DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES ET DE LA RURALITÉ



20110	Plage d'occupation /zone - Horaire chauffage/refroidissement	Tem	Température de consigne chaud/zone		Température de consigne froid/zone	ure de iid/zone	Horaire éclairage zone	Horaire ventilation zone	Locaux	Ratio par défaut surface utile du local/surface utile du goupe (%)	Nombre occupants nominal m² utile par local	Chaleur : apports internes en occupation (hors éclairage) W/m² utile	Chaleur: apports internes équipement hors occupation (hors éclairage) W/m² utile	Besoin unitaire hebdomadaire en ECS à 40°C
Hótel 0 étoile et 1étoile (partie nuit)	18h-9h ; 7j/7 ; pas de vacances	19	16	7 2	30	30	7h à 9h et 19h à 23h y compris le WE	Ventilée 24h/24h	Chambre sans cuisine avec salle de bain Sanitaires collectifs Locaux de services	72,8 0,6 3,2	0,075	5,3	08'0	420,6 L/chambre
Hôtel 2 étoiles (partie nuit)	18h-9h ; 7y7 ; pas de vecances	19	91	7	30	98	7h à 9h et 19h à 23h y compris le WE	Ventilée 24h/24h	Chambre sans cuisine avec salle de bain Sanitaires collectifs Locaux de services Circulation	72,8 0,6 3,2 23,3	0000	0 4 0 0	09'0	586,2 Lichambre
Hôtel 3 étoiles (parte nuit)	18h-9h ; <i>7jf</i> ; pas de vacances	6	91	7	30	90	7h à 9h et 19h à 23h y compris le WE	Ventilée 24h/24h	Chambre sans cuisine avec salle de bain Sanitaires collectifs Locaux de services Circulation Circulation	72,8 0,6 3,2 23,3	0,0428	4,428	1,67	655,2 L/chambre
Hôtel 4 étoiles 5 étoiles (partie nuit)	181-9h ; 7j/7 ; pas de vacances	19	16		30	90	7h à 9h et 19h à 23h y compris le WE	Ventilée 24h/24h	Chambre sans cuisine avec salle de bain Sanitaires collectifs Locaux de services Circulation	72,8 0,6 3,2 23,3	0,0375	4,625 0 0	1,57	902,7 L/chambre
Hôtel 0 étoile, 1 étoile et 2 étoiles (partie jour)	6h-20h ; 7y7	19	16	-	30	88	Idem occupation	Idem occupation	Bureau standard Sanitaires collectifs Circulation Accueil Salle petits déleuners	11,6 5,1 43,1 40.2	0.067	16 0 0 88.9	0 0 0	0,24 L/m² de surface utile
Hotel 3 étoiles, 4 étoiles et 5 étoiles (partie Jour)	6h-20h ; 7j/8	61	91	7 2	30	99	Idem occupation	Idem occupation	Bureau standard Sanitaires collectifs Circulation Accueil Bar Salle pettis déjeuners Salle de séminaires réunion	10,5 3,7 17,3 8,7 17,0	0.067 0 0 0 0,1 0,1	16 0 0 34.4 44.3	0 0 0 2,3 0	0,24 L/m² de surface utile
Restauration - 1repas/jour, 5j/7	Lun-Ven : 9h -15h - innocupée demière semaine de décembre	19	9	7	30	8	Idem occupation	Idem occupation	Salle restaurant Cuisine Locaux de services	70 20 10	0,77 0,77 0	0 négligé*	jė*	45 L'nombre de repas senis pour un self
Restauration scolaire - 1repasijour, 5j/7	Lun-Ven : 9h -15h - innocupée vacances sodaires Lun - Ven 8h-15h + 18h-20h -	19	91	7	30	8	Idem occupation	Idem occupation	Salle restaurant Cuisine Locaux de services Salle restaurant	70 20 10 70	0,77 négligé* 0	0 négligé* 0	0 nêgligê* 0	45 L/nombre de repas servis pour un self
Restauration scolaire 3 repasijour, 5ji 7 Restauration 2 repasijour, 6j7	innocupée en vacances (vacances lycée)  Lur-Sam : 10h-15h + 17h-23h	19 19	91 91	7 7	30 30	8 8	Idem occupation	Idem occupation	Salle restaurant  Cuisine  Locaux de services  Salle restaurant  Cuisine	20 10 20 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	négligé* 0 0,59 négligé*	négligé* 0 0 négligé*	, e, de ,	95 L'nombre de repas servis pour un self 306 L'nombre de repas servis
Restauration 2 repasjour, 7j/7	Lun-Dim : 9h-15h + 17h-23h	19	16	7 2	30	30	Idem occupation	Idem occupation	Salle restaurant Cuisine Locaux de services	70 20 10	0,59 négligé* 0	0 négligé* 0	0 négligé* 0	357 L'nombre de repas servis
Restauration commerciale en continue (18h/j 7j/7)	Lun-Dim : 6h-24h	19	16	7 2	30	30	Idem occupation	Idem occupation	Salle restaurant Cuisine Locaux de services	70 20 10	0,59 négligé* 0	0 *98jigėn	0 négligé* 0	189 L/nombre de repas senis
Etablissement sportif scolaire	Lun - Ven 8h-18h; innocupée en vacances (vacances lycée)	15	7	. 7	30	30	Idem occupation	Idem occupation	Salle de sport Circulation Accueil Sanitaires collectifs Douches collectives	75 10 5 10	0.0	0 0 0	0 0 0	1.25 L/m² de surface chauffée
Etablissement sportif municpal ou privé	Lur-Sam 81-22h et Dim 81-13h (fermé une semaine en décembre)	15			30	30	Idem occupation	Idem occupation	Salle de sport Circulation Accueil Sanitaires collectifs Douches collectives	75 10 5 10	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	1200 Lnb de douches

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE MINISTÈRE DU LOGEMENT, DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES ET DE LA RURALITÉ



													١	
Zone	Plage d'occupation /zone - Horaire chauffage/refroidissement	Tempé consigne	Température de consigne chaud/zone		Température de consigne froid/zone		Horaire éclairage zone	Horaire ventilation zone	Locaux	Ratio par défaut surface utile du loca l'surface utile du goupe (%)	Ratio par défaut Nombre santes uelle du occupants ocalisartace utile nominal Im-trei du goupe (%)	Chaleur : apports internes en occupation (hors éclairage) W/m² utile	Chaleur: apports internes é quipement hors occupation (hors éclairage) W/m² utile	Besoin unitaire hebdomadaire en ECS à 40°C
Bâtiment à usage d'habitation - Eablissement sanitaire avec hébergement	24h/24h; 7j/7; pas de vacances	21	81	7 26	08	30 6h-1	6h-10h et 16h-20h	dem occupation	Chambre sans cuisine avec salle d'eau Circulation accueil Douches collectives Sanitaires collectifs Bureau	20 20 10 10	0.063	6,8 0 0 0	1,20 0 0 0 1,60	600 L/Iit
Höpital partie nuit	24h/24n - 7/7	21	8	7 26	8	100% - instal 30 de 8 dimin	100% (de la puissance installée) d'éclairage de 8h à 19h puis diminution à 35% de 19h à 8h	Idem occupation	Chambre sans cuisine avec Douches collectives Santiaries collectifs Circulation accueil Locaux soins et offices Bureau Salle d'atente et urgence Aire de production	20 5 15 15 15 15 15	0,08 0 0 0 0 0,06 0.57 0,4	6,8 0 0 0 0 16 0 0	1,20 0 0 0 0 0 0 1,60	820 L/lit
Höpital partle jour	81-191 ; 6/7	24	85	7 26	8	30 Ider	Idem occupation	Idem occupation	Aire de production Sanitaires collectifs Circulation accueil Douches collectives Salle d'attente et consultation Bureau Salle de réunion		0.14 0 0 0 0 0.4 0.57 0.57	200002	0 0 0 0 0 1.60	0.24 L/m² de surface utile
Industrie - 3x8h	01-241 7/7	15	7	56	98	30 Ider	Idem occupation	Idem occupation	Bureau standard Circulation Accueil Aire de production Sanitaires - vestiaire Douches collectives Locaux de services	10 10 60 5 5	0,1 0 0,05 0 0	16 0 0 0	1,60 0 0 0 0 0	0,2 L/m² de surface utile
Industrie - 8h à 18h	8h18h;5j/7 (pas de vacances)	51	7	98	98	30 Idea	Idem occupation	Idem occupation	Bureau standard Circulation Accueil Aire de production Sanitaires - vestiaire Douches collectives Locaux de services	10 60 5 5	0,1 0 0,05 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0,2 L/m² de surface utile
Tribunal	5/7; 8h-2/h - pes de vecances	6	95	78	98	30 Idea	Idem occupation	Idem occupation	Bureau standards Accuell salle des pas perdus Attente gardee Salle d'audience evile Salle d'audience evile Biblichtèque Circulation Locaux de services Sanitaires vestaires		0,1 0,2 0,33 0,33 0,13 0,1 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,24 L/m² de surface utile
Transport - Aérogare	6h-24h ; 7y7	19	7	56	08	ldem o	Idem occupation sauf réduit à 33% de 0h à 5h	Idem occupation	Voyageurs Galeries de circulation CommerceS Burea Inspection filrage Sanitaires - vestiaire	42 17,9 10,9 14,3 4,3	0,25 0,08 0,12 0,1 0,33	5 5 16 0	0 0 1,6 0	0,24 L/m² de surface utile
Commerce, magasin, zones commerciales	Lursam : 71+22h 6j.7	19	16 7	8	30	30 Idem c	ldem occupation sauf 50% de 7h à 8h	Idem occupation	Petit magasin de vente furface inférieure à 300m²) Aire de vente (surface supérieure à 300m²) Circulation (mail) Sanitaires collectives Douches collectives Locaux de servives	40 25 28 1 1	0,15 0,15 0,16 0	48 (éclairage scénique) 8 de 8h à 13h et 2 de 13h à 22h 8 0 0	0 0 0	0,24 L/m² de surface utile





- 2° Le paragraphe « 5.2.2 Nomenclature » est modifié comme suit :
  - La variable interne « Φ » est remplacée par :

Variables into	ernes	
Nom	Description	Unité
$\Phi^k(h)$	Azimut du soleil par rapport à l'azimut du composant d'enveloppe k.	Rad

Les variables de sortie suivantes sont ajoutées :

Sorties	S		
Nom	1	Description	Unité
γ ' <sup>k</sup> (	h)	Hauteur de soleil corrigée (aussi intitulé angle de profil) par rapport au composant de paroi k	o (angle)
Isr_h	noriz	Rayonnement global horizontal incident	W/m²

- La variable interne suivante est ajoutée :

#### **Variables internes**

	Nom	Description	Unité
_	ψ'	Azimut du soleil (Angle du soleil par rapport au sud) (0°: Sud ; 90° : Ouest ; 180° : Nord ; 270° : Est)	o

3° Au paragraphe « 5.2.3 Description mathématique », les paragraphes suivant sont ajoutés en introduction avant le premier alinéa :

### Calcul des hauteurs de soleil corrigées pour les composants d'enveloppe

A chaque pas de temps, la prise en compte des protections mobiles à lames inclinées nécessite d'attribuer aux composants d'enveloppe une valeur de hauteur de soleil corrigée (ou angle de profil), prenant en compte l'azimut du soleil et l'orientation du composant. Cette grandeur est notée  $\gamma^{k}(h)$ , et s'exprime en ° d'angle.

#### Soient:

- $\alpha^k$  l'azimut du composant considéré par rapport au sud (en rad), ramené dans  $[-\pi; \pi]$ ,
- $\psi(h)$ , l'azimut du soleil par rapport au sud (en rad), ramené dans  $[-\pi; \pi]$ ,
- $\gamma$  (h), la hauteur du soleil (en rad).

$\phi^k(h) = \psi(h) - \alpha^k \tag{rad}$	(0-1)
Si $\left \phi^{k}(h)\right  \ge \frac{\pi}{2}$ , $\gamma^{k}(h) = 90$ (°)	(0.0)
Sinon, $\gamma^{k}(h) = \frac{180}{\pi} \times Arc \tan \left( \frac{\tan(\gamma(h))}{\cos(\phi(h))} \right) \qquad (^{\circ})$	(0-2)

#### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE MINISTÈRE DU LOGEMENT, DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES ET DE LA RURALITÉ



#### Détermination de l'azimut du soleil en degré

 $\psi$ ', l'angle du soleil par rapport au sud avec 0°: Sud ; 90°: Ouest ; 180°: Nord ; 270°: Est est déterminé par rapport à  $\psi$ , l'angle du soleil par rapport au sud, sens horaire (négatif au lever, positif au coucher).

4° Le paragraphe « 5.2.3.1 Calcul du rayonnement solaire direct » est remplacé par :

#### 5.2.3.1 Calcul du rayonnement solaire direct

La donnée d'entrée étant le rayonnement direct normal, I<sub>Dn</sub>, on calcule l'angle entre ce rayonnement et la normale à la paroi. On en déduit le rayonnement sur le plan étudié, Drp

• Calcul de l'angle entre le soleil et la normal à la paroi étudiée :

$$\theta = \min \left[ \frac{\pi}{2} ; Arc \cos(\cos(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \cos(\psi' - \alpha) + \sin(\gamma) \cdot \cos(\beta)) \right]$$
 (1)

• Calcul de Drp sur le plan étudié :

$$Drp = cos(\theta) \cdot I_{Dn}$$
 (2)

5° Le paragraphe « 5.2.3.4 Calcul de l'éclairement naturel direct » est remplacé par :

#### 5.2.3.4 Calcul de l'éclairement naturel direct

La donnée d'entrée étant l'éclairement direct normal, E<sub>Dn</sub>, on calcule l'angle entre cet éclairement et la normale à la paroi. On en déduit l'éclairement sur le plan étudié, Erp.

• Calcul de l'angle entre le soleil et la normal à la paroi étudiée :

$$\theta = \min \left[ \frac{\pi}{2} ; Arc \cos(\cos(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \cos(\psi' - \alpha) + \sin(\gamma) \cdot \cos(\beta)) \right]$$
 (6)

• Calcul de Erp sur le plan étudié :

$$Erp = \cos(\theta) \cdot E_{Dn} \tag{7}$$

6° L'algorithme (13) du paragraphe « 5.2.3.10.1 Rayonnement solaire direct et éclairement naturel direct » est remplacé par :





$$-si\beta = \frac{\pi}{2} \quad (paroi verticale)$$

$$\phi = \psi' - \alpha$$

$$-si \cos(\phi) \ge 10^{-5} \quad (si entr\'ee du soleil dans le plan concern\'e)$$

$$-si d_{vg} > 0$$

$$d_{lg} = Max \left( 0 ; d_{vg} \times tg(\phi) \right)$$

$$F_{vg,dir} = Min \left[ Max \left( 0 ; 1 - \frac{d_{lg} - d_{pg}}{l_p} \right) ; 1 \right]$$

$$-si d_{vg} \le 0$$

$$F_{vg,dir} = 1$$

$$-si d_{vd} > 0$$

$$d_{ld} = Max \left( 0 ; -d_{vd} \times tg(\phi) \right)$$

$$F_{vd,dir} = Min \left[ Max \left( 0 ; 1 - \frac{d_{ld} - d_{pd}}{l_p} \right) ; 1 \right]$$

$$-si d_{vd} \le 0$$

$$F_{vd,dir} = 1$$

$$-si \cos(\phi) < 10^{-5}$$

$$\left\{ F_{vg,dir} = 1 \right\}$$

$$\left\{ F_{vd,dir} = 1 \right\}$$

$$-si \beta \neq \frac{\pi}{2} \quad (paroi non verticale)$$

$$\left\{ F_{vg,dir} = 1 \right\}$$

$$\left\{ F_{vg,dir} = 1 \right\}$$

$$\left\{ F_{vg,dir} = 1 \right\}$$

7° L'algorithme (14) du paragraphe « 5.2.3.11.1 Rayonnement solaire direct et éclairement naturel direct » est remplacé par :

$$-si \beta = \frac{\pi}{2} \quad (paroiverticale)$$

$$\phi = \psi' - \alpha$$

$$-si \cos(\phi) \ge 10^{-5} \quad (si entr\'ee du soleil dans le plan concern\'e)$$

$$-si d_{hm} > 0$$

$$d_h = Max \left( 0 \; ; \; d_{hm} \frac{tg(\gamma)}{\cos(\phi)} \right)$$

$$F_{h\rightarrow dir} = Min \left[ Max \left( 0 \; ; \; 1 - \frac{d_h - d_{hp}}{h_p} \right) \; ; \; 1 \right]$$

$$-si d_{hm} \le 0$$

$$\left\{ F_{h\rightarrow dir} = 1 \right\}$$

$$-si \cos(\phi) < 10^{-5}$$

$$\left\{ F_{h\rightarrow dir} = 1 \right\}$$

$$-si \beta \neq \frac{\pi}{2} \quad (paroinon verticale)$$

$$\left\{ F_{h\rightarrow dir} = 1 \right\}$$





8° L'algorithme (16) du paragraphe « 5.2.3.12.1 Rayonnement solaire direct et éclairement naturel direct » est remplacé par :

$$\phi = \psi' - \alpha$$

$$-si \cos(\phi) \ge 10^{-5} \quad (si \ entr\'ee \ du \ soleil \ dans \ le \ plan \ concern\'e)$$

$$-si \ hp_E > 0$$

$$dh_E = d_E \cdot \frac{tg(\gamma)}{\cos(\phi)}$$

$$si \quad dh_E > hp_E \Rightarrow F_{E-LV} = 1$$

$$si \quad dh_E < hp_E \Rightarrow F_{E-LV} = 0$$

$$-si \ hp_E \le 0$$

$$F_{E-LV} = 1$$

$$-si \cos(\phi) < 10^{-5}$$

$$F_{E-LV} = 1$$

$$(16)$$

9° Le paragraphe « 5.2.3.16 Rayonnement atteignant une paroi » est remplacé par :

### 5.2.3.16 Rayonnement atteignant une paroi

Drp\*,ev = Drp.FfDir,ev

Dfp\*<sub>,ev</sub> = Dfp.FfDiff<sub>,ev</sub>

 $\mathsf{Rrp}^{\star}_{,\mathsf{ev}} = \mathsf{Rrp}.\mathsf{FfRp}_{,\mathsf{ev}}$ 

Et le rayonnement total incident sur une paroi horizontale (β=0) s'exprime ainsi

Isr\_horiz= (Drp+ Dfp + Rrp)
$$_{\beta=0}$$

10° L'algorithme 24 du paragraphe « 6.1.3.7.1.1 Calcul en maison individuelle ou accolée et logement collectif » est remplacé par :

$$A_{\rm lgt} = \frac{A_z}{Nb_{\rm lg}_t}$$

$$N_{\rm max} = \begin{cases} 1 & {\rm si} & A_{\rm lgt} < 30{\rm m}^2 \\ 1.75 - 0.01875 \times (70 - A_{\rm lgt}) & {\rm si} & 30{\rm m}^2 \le A_{\rm lgt} < 70{\rm m}^2 \\ 0.025 A_{\rm lgt} & {\rm si} & A_{\rm lgt} \ge 70{\rm m}^2 \end{cases}$$

$$Et$$

$$N_{adeq} = Nb_{\rm lg}_t * \begin{cases} N_{\rm max} & {\rm si} & N_{\rm max} < 1.75 \\ 1.75 + 0.3 \times (N_{\rm max} - 1.75) & {\rm si} & N_{\rm max} \ge 1.75 \end{cases}$$

$$(24)$$





 $11^\circ$  Les variables suivantes sont ajoutées au tableau 8 du paragraphe « 6.3.2 Nomenclature » :

Entrées du compos	sanı				
Nom	Description		Uni		
$h_{leg}$	Heure légale au pas de temps h		h		
Paramètres intrinsè	èques				
Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv
Seuil_Nb <sub>redemarage</sub>	Seuil maximal du nombre de redémarrage des systèmes de chauffage autorisés sur la période entre l'hiver et l'été.	Ent.	0	+∞	1
[p <sub>occ</sub> s(J,H)] <sub>J=1 à 7 et</sub> H=1 à 24	Matrice des indicateurs d'occupation de la zone par jour/heure pour la zone considérée.	Ent	0	1	-
Variables internes					
Nom	Description	Uni.			
Nb <sub>h_occ_ref</sub>	Nombre d'heures d'occupation de référence correspondant à une semaine d'occupation type pour l'usage considéré.	h			
$Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j)$	Nombre d'heures d'occupation cumulé sur la période de sommation des $^{\circ}$ C.h h d'inconfort froid.				
$Nb_{h\_occ\_somme\_fr}(j)$	Nombre d'heures d'occupation cumulé sur la période de sommation des °C.h d'inconfort chaud.	h			
Nb <sub>h_total_somme_ch</sub> (j)	Nombre d'heures total cumulé sur la période où sont sommés les besoins de chauffage.	h			
$Nb_{h\_total\_somme\_fr}$ $(j)$	Nombre d'heures total cumulé sur la période où sont sommés les besoins de refroidissement.	h			
$Nb_{redemarrage}$	Nombre de redémarrage des systèmes de chauffage sur la période entre l'hiver et l'été.	Ent.			

#### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE MINISTÈRE DU LOGEMENT, DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES ET DE LA RURALITÉ



12° Le paragraphe « 6.3.3 DESCRIPTION MATHEMATIQUE » est remplacé par :

#### 6.3.3 DESCRIPTION MATHEMATIQUE

Le nombre d'heures d'occupation de référence correspond à une semaine d'occupation type pour l'usage considéré. Il est calculé par sommation de l'ensemble des valeurs du tableau des indicateurs d'occupation de la zone par jour (1 à 7)/heure (1 à 24). Le calcul est réalisé en début de simulation.

$$Nb_{h\_occ\_ref} = \sum_{J=1}^{7} \sum_{H=1}^{24} p_{occ}(J, H)$$
 (58)

#### 6.3.3.1 Calcul de Aut<sub>ch.pro</sub>(h)

La variable  $Aut^{gr}_{ch,pro}(j)$  prend la valeur 1 à partir d'un jour de l'année où la condition d'initiation est remplie jusqu'à un jour où la condition d'arrêt est remplie. L'ensemble des jours où l'autorisation prend la valeur 1 est appelé saison de chauffage.

La définition de ces deux dates se fonde sur les critères suivants :

- Pour décréter un démarrage, une somme glissante sur les jours précédant le jour actuel *j* des degrés-heures en situation d'inconfort thermique froid (voir la fiche « Indicateurs de confort »).
- Pour décréter un arrêt, une moyenne glissante sur les jours précédant le jour actuel j des besoins en chaud du groupe,

Elle repose sur les hypothèses suivantes :

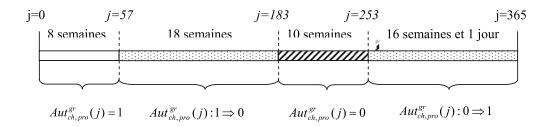
- Au pas de temps initial et tout au long des 8 premières semaines de simulations,  $Aut_{ch,vro}^{gr}(j)$ =1 (valeur initiale),
- L'arrêt saisonnier des systèmes de chauffage est décrété entre le 57<sup>ème</sup> jour de simulation (1er mars au sens des scénarios) et le 183<sup>ème</sup> jour de simulation (1<sup>er</sup> juillet au sens des scénarios). Le premier arrêt décrété selon les algorithmes peut être provisoire : on admet qu'un redémarrage puisse avoir lieu, afin de prendre en compte des alternances de redoux et de périodes froides. Si c'est le cas, le deuxième arrêt ne peut être décrété qu'à partir d'une semaine après ce redémarrage et il est définitif :

Seuil 
$$\_Nb_{redemarrage} = 1$$
 (un seul redémarrage pris en compte) (59)

 Le démarrage saisonnier des systèmes de chauffage est décrété entre le 253<sup>ème</sup> jour de simulation (1<sup>er</sup> jour de la 2<sup>ème</sup> semaine de septembre, au sens des scénarios) et la fin de la simulation. Une fois démarrés, les systèmes de chauffage restent en fonction jusqu'à la fin de l'année.







#### 6.3.3.1.1 Calcul de MGdh,ch

 $MG_{dh\_ch}^{gr}(j)$  est calculé lorsqu'est évaluée la nécessité de redémarrer les systèmes de chauffage, ce qui peut advenir dans deux situations :

- à la fin de l'été, en anticipation d'un démarrage prochain des systèmes de chauffage. Le calcul débute à partir du 253<sup>ème</sup> jour de simulation et jusqu'à ce que commence la saison de chauffage.
- à la fin de l'hiver ou au printemps, si un arrêt effectif des systèmes de chauffage est survenu ( $Aut_{ch,eff}^{gr}(j-2)=0$ ). On autorise alors la possibilité d'un redémarrage si une période froide survient de nouveau. Le calcul débute à partir du deuxième jour ayant suivi l'arrêt du chauffage.

Le calcul est effectué chaque jour j de simulation concerné à  $h_{leg}$  = 9h. La valeur obtenue est conservée pour l'ensemble des pas de temps jusqu'à  $h_{leg}$  = 9h le jour j+1.

Initialisation (sur une journée):

$$Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j) = \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} i_{occ\_zone}(h)$$

$$MG_{dh\_ch}^{gr}(j) = \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,ch}(h)$$

$$(60)$$

Par la suite, on étend progressivement la moyenne glissante jusqu'à une durée de 4 semaines. La relation ne consiste plus qu'en une addition à la somme glissante :

$$Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j) = Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} i_{occ\_zone}(h)$$

$$MG_{dh\_ch}^{gr}(j) = MG_{dh\_ch}^{gr}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,ch}(h)$$

$$(61)$$

Enfin, une fois ce délai passé, la relation ne consiste plus qu'en un décalage de la somme glissante :





$$Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j) = Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} i_{occ\_zone}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} i_{occ\_zone}(h)$$

$$MG_{dh\_ch}^{gr}(j) = MG_{dh\_ch}^{gr}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,ch}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,ch}(h)$$
(62)

#### 6.3.3.1.2 Calcul de MGbch en calcul BBio

Le processus suivant n'est à appliquer que dans le cadre d'un calcul du coefficient BBio.

 $MG_{bch}^{gr}(j)$  est calculé uniquement lorsque le chauffage est en fonction et au cours de la période entre le  $57^{\rm ème}$  et le  $183^{\rm ème}$  jour. Au  $57^{\rm ème}$  jour, le calcul est mené sur les 4 semaines précédant cette date (672 heures). Si par la suite intervient un redémarrage de la saison de chauffage, le calcul est mené à partir de la fin de la première semaine de fonctionnement.

L'algorithme est déclenché chaque jour j de simulation concerné à  $h_{leg}$  = 9h. La valeur obtenue est conservée pour l'ensemble des pas de temps jusqu'à  $h_{leg}$  = 9h le jour j+1.

Initialisation une fois les 8 premières semaines passées (pour le 57<sup>ème</sup> jour de simulation):

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 672$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j)}}{A^{gr}}$$
(63)

Ensuite, jusqu'à l'arrêt provisoire ou définitif (au sens propre au groupe), la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la moyenne glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 672$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = MG_{bch}^{gr}(j-1) + \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} Q_{sys\_ch}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} Q_{sys\_ch}(h)}{A^{gr}}$$
(64)

Dans le cas où un redémarrage des systèmes de chauffage survient (Nb<sub>redémarrage</sub> >0), le calcul commence une semaine après le redémarrage, soit lorsque  $Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1)=1$  et  $Aut_{ch,pro}^{gr}(j-8)=0$ :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 168$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-7)}^{9h(jour\ j)} Q_{sys\_ch}(h)}{A^{gr}}$$

$$(65)$$

Par la suite, on étend progressivement la moyenne glissante jusqu'à une durée de 4 semaines (28 jours). La relation ne consiste plus qu'en une addition à la somme glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j-1) + 24$$

$$(66)$$





$$MG_{bch}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times (Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j-1) \times MG_{bch}^{gr}(j-1) + \frac{\sum\limits_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} \mathcal{Q}_{sys\_ch}(h)}{A^{gr}})$$

Enfin, une fois ces 28 jours passés, jusqu'à l'arrêt définitif, la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la moyenne glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 672$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = MG_{bch}^{gr}(j-1) + \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} Q_{sys\_ch}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} Q_{sys\_ch}(h)}{A^{gr}}$$
(67)

#### 6.3.3.1.3 Calcul de MGbch en calcul des consommations

Le processus suivant n'est à appliquer que dans le cadre d'un calcul des consommations du projet.

 $MG_{bch}^{gr}(j)$  est calculé uniquement lorsque le chauffage est en fonction et au cours de la période entre le  $57^{\rm ème}$  et le  $183^{\rm ème}$  jour. Au  $57^{\rm ème}$  jour, le calcul est mené sur les 4 semaines précédant cette date (672 heures). Si par la suite intervient un redémarrage de la saison de chauffage, le calcul est mené à partir de la fin de la première semaine de fonctionnement.

L'algorithme est déclenché chaque jour j de simulation concerné à  $h_{leg}$  = 9h. La valeur obtenue est conservée pour l'ensemble des pas de temps jusqu'à  $h_{leg}$  = 9h le jour j+1.

Initialisation une fois les 8 premières semaines passées (pour le 57<sup>ème</sup> jour de simulation):

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 672$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j)} Q_{req\_gen\_ch}(h)}{A^{gr}}$$

$$(63')$$

Ensuite, jusqu'à l'arrêt provisoire ou définitif (au sens propre au groupe), la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la moyenne glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 672$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = MG_{bch}^{gr}(j-1) + \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} Q_{req\_gen\_ch}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} Q_{req\_gen\_ch}(h)}{A^{gr}}$$
(64')

Dans le cas où un redémarrage des systèmes de chauffage survient (Nb<sub>redémarrage</sub> >0), le calcul commence une semaine après le redémarrage, soit lorsque  $Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1)=1$  et  $Aut_{ch,pro}^{gr}(j-8)=0$ :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 168 \tag{65'}$$





$$MG_{bch}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-7)}^{9h(jour\ j)} Q_{req\_gen\_ch}(h)}{A^{gr}}$$

Par la suite, on étend progressivement la moyenne glissante jusqu'à une durée de 4 semaines (28 jours). La relation ne consiste plus qu'en une addition à la somme glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j-1) + 24$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times (Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j-1) \times MG_{bch}^{gr}(j-1) + \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)}}{A^{gr}})$$

$$(66')$$

Enfin, une fois ces 28 jours passés, jusqu'à l'arrêt définitif, la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la moyenne glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j) = 672$$

$$MG_{bch}^{gr}(j) = MG_{bch}^{gr}(j-1) + \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_ch}(j)} \times \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} Q_{req\_gen\_ch}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} Q_{req\_gen\_ch}(h)}{A^{gr}}$$
(67')

### 6.3.3.1.4 Assemblage des calculs

L'algorithme suivant est déclenché chaque jour j de simulation, lorsque  $h_{leq} = 9h$ .

- Pour les 8 premières semaines de simulation (jour 1 à 56), on applique conventionnellement une valeur de 1 :

$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 1 ag{68}$$

 Pour la période allant du 57<sup>ème</sup> jour au 182<sup>ème</sup> jour de simulation (fin de l'hiver et printemps):

Si 
$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1) = 1$$
 (chauffage en fonction),

Si  $MG_{bch}^{gr}(j) \leq Seuil_{fin,ch}$  et  $\sum_{j=1}^{j-1} Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 7$  (seuil de besoins franchi, et chauffage en fonction depuis au moins une semaine),

 $Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 0$ 

Sinon,

 $Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 1$ 

Sinon, (chauffage coupé du point de vue de l'autorisation propre au groupe)

Si  $Aut_{ch,eff}^{gr}(j-1) = 1$ , (la coupure n'est pas effective au niveau de la

génération qui dessert le groupe) 
$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 0$$



Sinon, (une journée de coupure effective est passée : le test pour prendre en compte un éventuel redémarrage est lancé)

Si 
$$MG_{dh\_ch}^{gr}(j) \ge Seuil_{d\acute{e}but,ch} \times MAX(0.5; \frac{Nb_{h\_occ\_somme}(j)}{4 \times Nb_{h\_occ\_ref}})$$
 et

 $Nb_{\it redemarrag\ e} < Seuil\ \_\ Nb_{\it redemarrag\ e}$  (seuil d'inconfort froid franchi suite à un arrêt non-définitif),

$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 1$$

$$Nb_{redemarrage} = Nb_{redemarrage} + 1$$

Sinon, (le seuil d'inconfort froid n'est pas franchi, ou l'arrêt définitif a été décrété),

$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 0$$

- Pour la période allant du 183<sup>ème</sup> jour au 252<sup>ème</sup> jour de simulation, le chauffage est conventionnellement interdit :

$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 0 (70)$$

Pour la période allant du 253<sup>ème</sup> jour à la fin de la simulation (fin de l'été et automne) :

Si 
$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1) = 0$$
, (chauffage coupé),

Si  $MG_{dh\_ch}^{gr}(j) \ge Seuil_{début,ch} \times MAX(0.5; \frac{Nb_{h\_occ\_somme\_ch}(j)}{4 \times Nb_{h\_occ\_ref}})$ 
 $Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 1$ 

Sinon,

 $Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 0$ 

Sinon, (chauffage en fonction),

 $A \cdot A \cdot gr = A \cdot$ 

$$Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1)$$

## 6.3.3.2 Calcul de $^{Aut_{fr,pro}^{gr}(j)}$

La variable  $Aut_{fr,pro}^{gr}(j)$  est équivalente à  $Aut_{ch,pro}^{gr}(j)$ , mais pour l'aspect refroidissement.

Dans le cas où le groupe ne dispose pas de système de refroidissement ( $i_{clim}$ =0), la variable  $Aut_{fr,pro}^{gr}(j)$  est nulle toute l'année.

La définition de ces deux dates se fonde sur:

 Pour le début de la saison de refroidissement, une somme glissante sur une durée de 1 à 4 semaines précédant le jour actuel j des degrés-heures en situation d'inconfort thermique chaud (telle que définie dans la fiche « Indicateurs de confort »),

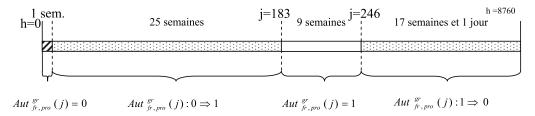


- Pour la fin de saison de refroidissement, une moyenne glissante sur une durée de 4 semaines précédent le jour actuel *j* des besoins bruts en froid du groupe,

Dans une première approche, on considèrera les hypothèses suivantes :

- Durant la première semaine de simulation, on applique une valeur nulle :  $Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = 0$  .
- La saison d'autorisation de refroidissement débute avant le 183<sup>ème</sup> jour de simulation (1<sup>er</sup> juillet au sens des scénarios).
- Entre le 183<sup>ème</sup> et le 246<sup>ème</sup> jour (non-inclus), on autorise le refroidissement quelques soient les cas.
- La saison d'autorisation de refroidissement se termine dans la période allant du 246<sup>ème</sup> jour de simulation à la fin de la simulation.

#### Pour $i_{clim} = 1$ :



### 6.3.3.2.1 Catégories d'ambiance du groupe

Les valeurs de  $\Delta \theta_{op\_inc,f}(h)$  à récupérer de la fiche « Indicateurs de confort » dépendent de la valeur du paramètre intrinsèque *Cat amb* attribuée au groupe.

Cat_amb	$\Delta heta_{op\_inc,fr}(h)$
0	$\Delta  heta_{op\_inc\_cons\_,fr}(h)$
1	$\Delta heta_{op\_inc\_C1,fr}(h)$
2	$\Delta  heta_{op\_inc\_C2,fr}(h)$
3	$\Delta \theta_{on-inc-C3,fr}(h)$

Tableau 9: Correspondance entre Cat\_amb et les valeurs de  $\Delta \, \theta_{op\_inc,fr}(h)$  à récupérer

La valeur de catégorie d'ambiance retenue dépend du type d'usage du projet :

USAGE de la zone au sens des scénarios	Valeur de Cat_amb
Bâtiments à usage d'habitation	3
Autres usages	1

Tableau 10: Relation entre les catégories d'ambiance et le type d'usage

#### 6.3.3.2.2 Calcul de MGdh,fr pour le groupe

 $MG_{dh_{-}fr}^{gr}(j)$  est calculé pour chaque jour de simulation à partir du  $8^{\text{ème}}$  jour de simulation et jusqu'au  $183^{\text{ème}}$  jour de simulation non-inclus. Le calcul est effectué chaque jour j de simulation





concerné à  $h_{leg}$  = 9h. La valeur obtenue est conservée pour l'ensemble des pas de temps jusqu'à  $h_{leg}$  = 9h le jour j+1.

Pour le 8<sup>ème</sup> jour de simulation :

$$Nb_{h\_occ\_somme\_fr}(j) = \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} i_{occ\_zone}(h)$$

$$MG_{dh\_fr}^{gr}(j) = \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j-1)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,fr}(h)$$

$$(72)$$

Pour les trois semaines suivantes, on étend progressivement la moyenne glissante à une durée de 4 semaines. La relation ne consiste plus qu'en une addition à la somme glissante :

$$Nb_{h\_occ\_somme\_fr}(j) = Nb_{h\_occ\_somme\_fr}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} i_{occ\_zone}(h)$$

$$MG_{dh\_fr}^{gr}(j) = MG_{dh\_fr}^{gr}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,fr}(h)$$
(73)

Ensuite, jusqu'au 183<sup>ème</sup> jour de simulation non-inclus, la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la somme glissante :

$$Nb_{h\_occ\_somme\_fr}(j) = Nb_{h\_occ\_somme\_fr}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} i_{occ\_zone}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} i_{occ\_zone}(h)$$

$$(74)$$

$$MG_{dh\_fr}^{gr}(j) = MG_{dh\_fr}^{gr}(j-1) + \sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,fr}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} \Delta\theta_{op\_inc\_cons,fr}(h)$$

#### 6.3.3.2.3 Calcul de MGbfr en calcul BBio

Le processus suivant n'est à appliquer que dans le cadre d'un calcul du coefficient BBio.

 $MG_{bjr}^{gr}(j)$  est calculé pour chaque jour de simulation à partir du 246<sup>ème</sup> jour et jusqu'à la fin de la simulation. Le calcul est effectué chaque jour j de simulation concerné à  $h_{\text{leg}}$  = 9h. La valeur obtenue est conservée pour l'ensemble des pas de temps jusqu'à  $h_{\text{leg}}$  = 9h le jour j+1.

Pour le 246<sup>ème</sup> jour de simulation :

$$Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j) = 672$$

$$MG_{bfr}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j)} \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j)} Q_{sys\_fr}(h)}{A^{gr}}$$

$$(75)$$

Ensuite, et jusqu'à la fin de la simulation, la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la moyenne glissante :





$$Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j) = 672$$

$$MG_{bfr}^{gr}(j) = MG_{bfr}^{gr}(j-1) + \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j)} \frac{\int_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} Q_{sys\_fr}(h) - \int_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} Q_{sys\_fr}(h)}{A^{gr}}$$
(76)

#### 6.3.3.2.4 Calcul de MGbfr en calcul des consommations

Le processus suivant n'est à appliquer que dans le cadre d'un calcul du des consommations du projet.

 $MG_{b\bar{p}^r}^{gr}(j)$  est calculé pour chaque jour de simulation à partir du 246 en jour et jusqu'à la fin de la simulation. Le calcul est effectué chaque jour j de simulation concerné à  $h_{leg}$  = 9h. La valeur obtenue est conservée pour l'ensemble des pas de temps jusqu'à  $h_{leg}$  = 9h le jour j+1.

Pour le 246<sup>ème</sup> jour de simulation :

$$Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j) = 672$$

$$MG_{bfr}^{gr}(j) = \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j)} \frac{\sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j)}}{A^{gr}}$$
(75')

Ensuite, et jusqu'à la fin de la simulation, la relation ne consiste plus qu'en un « décalage » de la moyenne glissante :

$$Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j) = 672$$

$$MG_{bfr}^{gr}(j) = MG_{bfr}^{gr}(j-1) + \frac{1}{Nb_{h\_total\_somme\_fr}(j)} \underbrace{\sum_{hleg=9h(jour\ j-1)}^{9h(jour\ j)} Q_{req\_gen\_fr}(h) - \sum_{hleg=9h(jour\ j-28)}^{9h(jour\ j-27)} Q_{req\_gen\_fr}(h)}_{hleg=9h(jour\ j-28)}$$
(76')

### 6.3.3.2.5 Assemblage des calculs

L'algorithme suivant est déclenché chaque jour j de simulation, lorsque  $h_{leg} = 9h$ 

- Pour la première semaine de simulation, jusqu'au 8ème jour non-inclus :

$$Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = 0 \tag{77}$$

- Pour la période allant du 8<sup>ème</sup> jour au 182<sup>ème</sup> jour:





$$\operatorname{Si} \operatorname{Aut}_{fr,pro}^{gr}(j-1) = 0,$$

$$\operatorname{Si} \operatorname{MG}_{dh\_fr}^{gr}(j) \geq \operatorname{Seuil}_{debut\_fr} \times \operatorname{MAX}(0.5; \frac{\operatorname{Nb}_{h\_occ\_somme}(j)}{4 \times \operatorname{Nb}_{h\_occ\_ref}})$$

$$\operatorname{Aut}_{fr,pro}^{gr}(j) = 1$$

$$\operatorname{Sinon},$$

$$\operatorname{Aut}_{fr,pro}^{gr}(j) = 0$$

$$\operatorname{Sinon},$$

$$\operatorname{Aut}_{fr,pro}^{gr}(j) = \operatorname{Aut}_{fr,pro}^{gr}(j-1)$$

$$(78)$$

- Pour la période allant du 183<sup>ème</sup> au 245<sup>ème</sup> jour :

$$Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = 1 \tag{79}$$

Pour la période allant du 246<sup>ème</sup> jour à la fin de la simulation :

Si 
$$Aut_{fr,pro}^{gr}(j-1) = 1$$
,  
Si  $MG_{bfr}^{gr}(j) \le Seuil_{fin_fr}$   
 $Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = 0$   
Sinon,  
 $Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = 1$   
Sinon,  
 $Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = Aut_{fr,pro}^{gr}(j-1)$ 

#### 6.3.3.3 Cas particulier du calcul du BBio

Dans le cadre du calcul du BBio la méthode de calcul des autorisations propres décrites cidessus est appliquée.

Les autorisations effectives sont prises égales aux autorisations propres du groupe :

$$\begin{cases} Aut_{ch,eff}^{gr}(j) = Aut_{ch,pro}^{gr}(j) \\ Aut_{fr,eff}^{gr}(j) = Aut_{fr,pro}^{gr}(j) \end{cases}$$

$$(81)$$

#### 6.3.3.4 Cas particulier du calcul de la température intérieur de confort (méthode Th-E)

Dans le cadre de la méthode Th-E, on applique conventionnellement les valeurs suivantes, de manière à simuler les conditions d'été, sans pour autant activer les systèmes d'émissions :



$\begin{cases} Aut_{fr,pro}^{gr}(j) = 1 \\ Aut_{ch,pro}^{gr}(j) = 0 \end{cases}$	(82)
$\begin{cases} Aut_{ch,eff}^{gr}(j) = 0 \\ Aut_{fr,eff}^{gr}(j) = 0 \end{cases}$	(83)

### 6.3.3.5 Passage des variables d'autorisation à la saison propre

Le passage des variables d'autorisation déterminées ci-dessus à la valeur de  $Saison^{gr}(j)$  se fait selon le tableau suivant :

	Saison de refroidissement	Mi-saison	Saison de chauffage	Saison mixte
$Aut^{gr}_{ch,pro}(j)$	0	0	1	1
$Aut_{fr,pro}^{gr}(j)$	1	0	0	1
Saison gr (j)	1	2	3	4

Tableau 11: Relations entre  $Aut^{gr}_{ch,pro}(j)$ ,  $Aut^{gr}_{fr,pro}(j)$  et les saisons propres de groupe

### 6.3.3.5.1 Détermination des dates de début et fin de saisons propres

Les dates de début et de fin pour la saison propre de chauffage et la saison propre de refroidissement sont uniques pour un groupe. Elles sont déterminées pour une exploitation dans le fiche de sortie du projet.

Pour chaque bâtiment (d'indice bat) du projet,	
Si $Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1) < Aut_{ch,pro}^{gr}(j)$ , alors,	
$j_{debut\_ch}^{gr} = j$ Si $Aut^{gr}$ (i. 1) > $Aut^{gr}$ (i) place	
Si $Aut_{ch,pro}^{gr}(j-1) > Aut_{ch,pro}^{gr}(j)$ , alors, $j_{fin\_ch}^{gr} = j$	(84)
Si $Aut_{fr,pro}^{gr}(j-1) < Aut_{fr,pro}^{gr}(j)$ , alors,	
$j_{debut\_fr}^{gr} = j$	
Si $Aut_{fr,pro}^{gr}(j-1) > Aut_{fr,pro}^{gr}(j)$ , alors,	
$j_{fin\_fr}^{gr} = j$	





## 13° Le paragraphe « 7.2.2 Nomenclature » est complété par les variables de sortie suivantes :

So	Sorties					
	Nom	Description	Unité			
	Q <sup>bat</sup> 4Pa_surf	Perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment sous 4Pa (par m² de parois déperditives hors plancher bas)	m3/(h. m²)			
	$Q^{bat}_{4Pa\_SRT}$	Perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4Pa rapporté à la S <sub>RT</sub> du bâtiment	m3/(h. m²SRT)			
	$C^{bat}_{ep\_ch\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour le chauffage du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
	$C^{bat}_{ep\_ch\_fod}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du fioul domestique pour le chauffage du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
énergie	$C^{bat}_{ep\_ch\_cha}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du charbon pour le chauffage du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
Cep par é	$C^{bat}_{ep\_ch\_bois}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du bois pour le chauffage du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
Ö	$C^{bat}_{ep\_ch\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour le chauffage du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
	$C^{bat}_{ep\_ch\_rdc}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour le chauffage du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
	$C^{bat}_{ep\_fr\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour le refroidissement du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
C e p	$C^{bat}_{ep\_fr\_fod}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du fioul domestique pour le refroidissement du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
p a r	$C^{bat}_{ep\_fr\_cha}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du charbon pour le refroidissement du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
é n e	$C^{\it bat}_{\it ep\_fr\_bois}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du bois pour le refroidissement du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
r g i e	C <sup>bat</sup> ep_fr_elec	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour le refroidissement du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			
	$C^{bat}_{ep\_fr\_rdc}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour le refroidissement du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an			





	$C^{bat}_{ep\_ecs\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour l'ECS du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an	
	$C^{bat}_{ep\_ecs\_fod}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du fioul pour l'ECS du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an	
	$C^{bat}_{ep\_ecs\_cha}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du charbon pour l'ECS du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an	
e p	$C^{bat}_{ep\_ecs\_bois}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du bois pour l'ECS du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an	
p a r	$C^{bat}_{ep\_ecs\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour l'ECS du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an	
énergie	$C^{bat}_{ep\_ecs\_rdc}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour l'ECS du bâtiment sur l'année entière.	kWhep/ m²/an	
	$C^{bat}_{ep\_ecl\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour l'éclairage artificiel des locaux du bâtiment pour l'année entière.	kWhep/ m²/an	
	$C^{bat}_{ep\_auxv\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour les auxiliaires de ventilation (et ventilateurs des émetteurs) du bâtiment pour l'année entière.	kWhep/ m²/an	
	$C_{ep\_auxs\_elec}^{bat}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour les auxiliaires de distribution du bâtiment pour l'année entière.	kWhep/ m²/an	

14° Le paragraphe « 7.2.3 Description mathématique » est complété par les paragraphes suivants :

### 7.2.3.6 Ajouts

## 7.2.3.6.1 Parois déperditives excepté le plancher bas

L'ensemble des parois déperditives du bâtiment excepté le plancher bas, noté  $A_{T,perm}^{bat}$ , est la somme des parois vitrées et des parois opaques du bâtiment (excepté le plancher bas).

$$A_{T,perm}^{bat} = \sum_{z} A_{T,perm}^{z} \tag{134-1}$$

#### 7.2.3.6.2 Calcul de la perméabilité à l'air au niveau du bâtiment

 $Q_{4Pa-surf}^{bat}$  s'exprime en m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> de surfaces déperditives du bâtiment excepté les planchers bas.

$$Q_{4Pa\_surf}^{bat} = \frac{1}{A_{T,perm}^{bat}} \cdot \left( \sum_{z \in bat} Q_{4Pa\_surf}^z \cdot A_{T,perm}^z \right)$$
(134-2)





 $Q_{4Pa~SHONRT}^{bat}$  s'exprime en m3/h/m $^2$ S<sub>RT</sub>bat.

$$Q_{4Pa\_SRT}^{bat} = \frac{Q_{4Pa\_surf}^{bat}.A_{T,perm}^{bat}}{S_{RT}}$$
 (134-3)

#### 7.2.3.7 Ajout du calcul de la matrice croisée de consommations

### 7.2.3.7.1 Consommations primaires annuelles de chauffage du bâtiment par énergie

Les consommations primaires annuelles de chauffage par type d'énergie et par bâtiment sont calculées à partir de consommations primaires des zones reliées à ce bâtiment.

$C_{ep\_ch\_gaz}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ch\_gaz}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-4)
$C_{ep\_ch\_fod}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ch\_fod}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-5)
$C_{ep\_ch\_cha}^{bat} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ch\_cha}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-6)
$C_{ep\_ch\_bois}^{bat} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ch\_bois}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-7)
$C_{ep\_ch\_elec}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ch\_elec}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-8)
$C_{ep\_ch\_rdc}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in \mathcal{Z}} S_{RT}^z * C_{ep\_ch\_rdc}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-9)

# 7.2.3.7.2 Consommations primaires annuelles de refroidissement du bâtiment par énergie

Les consommations primaires annuelles de refroidissement par type d'énergie et par bâtiment sont calculées à partir de consommations primaires des zones reliées à ce bâtiment.

$$C_{ep\_fr\_gaz}^{bat} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^{z} * C_{ep\_fr\_gaz}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$$

$$C_{ep\_fr\_fod}^{bat} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^{z} * C_{ep\_fr\_fod}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$$

$$(134-10)$$





$C_{ep\_fr\_cha}^{bat} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_fr\_cha}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-12)
$C_{ep\_fr\_bois}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_fr\_bois}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-13)
$C_{ep\_fr\_elec}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_fr\_elec}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-14)
$C_{ep\_fr\_rdc}^{bat} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_fr\_rdc}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-15)

## 7.2.3.7.3 Consommations primaires annuelles d'ECS du bâtiment par énergie

Les consommations primaires annuelles d'ECS par type d'énergie et par bâtiment sont calculées à partir de consommations primaires des zones reliées à ce bâtiment.

$C_{ep\_ecs\_gaz}^{bat} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ecs\_gaz}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-16)
$C_{ep\_ecs\_fod}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ecs\_fod}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-17)
$C_{ep\_ecs\_cha}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in \mathcal{Z}} S_{RT}^z * C_{ep\_ecs\_cha}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-18)
$C_{ep\_ecs\_bois}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ecs\_bois}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-19)
$C_{ep\_ecs\_elec}^{bat} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ecs\_elec}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-20)
$C_{ep\_ecs\_rdc}^{bat} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^z * C_{ep\_ecs\_rdc}^{zn}}{S_{RT}^{bat}}$	(134-21)

## 7.2.3.7.4 Consommations primaires annuelles d'éclairage de la zone

La consommation primaire annuelle d'éclairage par bâtiment  $C_{ep\_ecl}^{bat}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.





$$C_{ep\_ecl\_elec}^{bat} = C_{ep\_ecl}^{bat} \tag{134-22}$$

## 7.2.3.7.5 Consommations primaires annuelles des auxiliaires de ventilation de la zone

La consommation primaire annuelle des auxiliaires de ventilation par bâtiment  $C_{ep\_auxv}^{bat}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_auxv\_elec}^{bat} = C_{ep\_auxv}^{bat} \tag{134-23}$$

## 7.2.3.7.6 Consommations primaires annuelles des auxiliaires de distribution de la zone

La consommation primaire annuelle des auxiliaires de distribution par bâtiment  $C_{ep\_auxs}^{bat}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_auxs\_elec}^{bat} = C_{ep\_auxs}^{bat}$$
 (134-24)

15° Le paragraphe « 7.7.3.2.6 Calcul de la perméabilité à l'air au niveau de la zone » est remplacé par :

#### 7.7.3.2.6 Calcul de la perméabilité à l'air au niveau de la zone

 $Q_{4Pa-surf}^z$  s'exprime en m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> de surfaces déperditives de la zone excepté les planchers bas.

$$Q_{4Pa\_surf}^{z} = \frac{1}{A_{T,perm}^{z}} \cdot \left( \sum_{gr \in z} Q_{4Pa\_surf}^{gr} \cdot A_{T,perm}^{gr} \right)$$
(194)

 $Q_{4Pa-SHONRT}^z$  s'exprime en m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>S<sub>RT</sub><sup>Z</sup>.

$$Q_{4Pa\_SHONRT}^{z} = \frac{Q_{4Pa\_surf}^{z} . A_{T,perm}^{z}}{S_{RT}^{z}}$$
 (195)

 $16^{\circ}$  Dans le paragraphe « 7.5.2 Nomenclature », le paramètre intrinsèque suivant est supprimé :

P	aramètr	es intrinsèques du composant				
	Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv •
	Due	Coefficient de déperdition du local chauffé non- solarisé vers l'extérieur.	W/°C	-∞	+∞	





17° Le paragraphe « 7.5.1 Introduction » est remplacé par :

#### 7.5.1 INTRODUCTION

Les espaces tampons regroupent l'ensemble des locaux non-chauffés (ou chauffés à une température de consigne moins de 12°C) en contact avec l'enveloppe d'un ou plusieurs locaux chauffés.

On opère une distinction entre espaces tampons :

- **Solarisés**: il s'agit de l'ensemble des espaces tampons dont l'essentiel de la surface d'enveloppe en contact avec l'air extérieur (hors plancher) est constitué de baies vitrées. En pratique, il s'agit des vérandas, serres, atriums, ou encore des jardins d'hiver.
- Non-solarisés: cette catégorie englobe le reste des espaces tampons, c'est-à-dire ceux dans l'enveloppe en contact avec l'air extérieur est constitué de parois opaques. Il s'agit entre autres de la majorité des combles, garages, celliers non-chauffés, parkings privés, circulations hors volume chauffé, ou chaufferies.

Un espace tampon est défini au niveau du bâtiment, et doit nécessairement être associé à au moins un composant d'enveloppe (paroi opaque, baie) d'un groupe.

Un espace tampon est caractérisé par trois coefficients de réduction  $b_{\textit{therm},i}(h)$ ,  $b_{\textit{solaire},i}(h)$  et  $b_{\textit{sol},i}(h)$ , déterminés de manière dynamique.

Ces coefficients de réduction sont ensuite appliqués à chaque baie, paroi opaque et pont thermique situés à l'interface entre le volume chauffé et le volume de l'espace tampon.

18° L'algorithme (149) du paragraphe « 7.5.3.2 Cas des espaces tampons non-solarisés » est remplacé par :

$$Si \ \phi_{rejet}(h) = 0,$$

$$C_{corr\_therm}(h) = 1$$
Sinon,
$$\theta_{i\_eq}(h) - \theta_{ext}(h) - \frac{1 - b_{et\_ns}}{b_{et\_ns}} \frac{.\phi_{rejet}(h)}{H_{et\_th\_int\_eq}(h)}$$

$$\theta_{i\_eq}(h) - \theta_{ext}(h) - \frac{1 - b_{et\_ns}}{b_{et\_ns}} \frac{.\phi_{rejet}(h)}{H_{et\_th\_int\_eq}(h)}$$

19° Le paragraphe « 7.7.2 Nomenclature » est complété par les variables de sortie suivantes :

Sorties						
	Nom	Description	Unité			
gie	$C^{zn}_{ep\_ch\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour le chauffage de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an			
par énergie	$C^{zn}_{ep\_ch\_fod}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du fioul domestique pour le chauffage de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an			
Cep	$C^{zn}_{ep\_ch\_cha}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du charbon pour le chauffage de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an			





	$C^{\it zn}_{\it ep\_ch\_bois}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du bois pour le chauffage de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
	$C^{zn}_{ep\_ch\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour le chauffage de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
	$C^{zn}_{ep\_ch\_rdc}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour le chauffage de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
	$C^{zn}_{ep\_fr\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour le refroidissement de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
C e p	$C_{ep\_fr\_fod}^{zn}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du fioul domestique pour le refroidissement de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
p a r	$C^{zn}_{ep\_fr\_cha}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du charbon pour le refroidissement de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
é n	$C_{ep\_fr\_bois}^{zn}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du bois pour le refroidissement de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
r g i	$C_{ep\_fr\_elec}^{zn}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour le refroidissement de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
	$C_{ep\_fr\_rdc}^{zn}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour le refroidissement de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
C e p	$C^{zn}_{ep\_ecs\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour l'ECS de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
p a	$C^{zn}_{ep\_ecs\_fod}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du fioul pour l'ECS de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
é n	$C^{zn}_{ep\_ecs\_cha}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du charbon pour l'ECS de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
e r g	$C^{zn}_{ep\_ecs\_bois}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du bois pour l'ECS de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
i e	$C^{zn}_{ep\_ecs\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour l'ECS de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
	$C_{ep\_ecs\_rdc}^{zn}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour l'ECS de la zone sur l'année entière.	kWhep/ m² par an
	$C^{zn}_{ep\_ecl\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour l'éclairage artificiel des locaux de la zone pour l'année entière.	kWhep/ m² par an





ı	$C^{zn}_{ep\_auxv\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour les auxiliaires de ventilation (et ventilateurs des émetteurs) de la zone pour l'année entière.	kWhep/ m² par an		
	$C^{zn}_{ep\_auxs\_elec}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour les auxiliaires de distribution de la zone pour l'année entière.	kWhep/ m² par an		

20° Le paragraphe « 7.7.3 Description mathématique » est complété par les paragraphes suivants :

#### 7.7.3.6 Ajout du calcul de la matrice croisée de consommations

#### 7.7.3.6.1 Consommations primaires annuelles de chauffage de la zone par énergie

Les consommations primaires annuelles de chauffage par type d'énergie et par zone sont calculées à partir de consommations primaires des groupes reliées à cette zone.

$C_{ep\_ch\_gaz}^{zn} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ch\_gaz}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-1)
$C_{ep\_ch\_fod}^{zn} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ch\_fod}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-2)
$C_{ep\_ch\_cha}^{zn} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ch\_cha}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-3)
$C_{ep\_ch\_bois}^{zn} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ch\_bois}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-4)
$C_{ep\_ch\_elec}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ch\_elec}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-5)
$C_{ep\_ch\_rdc}^{zn} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ch\_rdc}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-6)

## 7.7.3.6.2 Consommations primaires annuelles de refroidissement de la zone par énergie

Les consommations primaires annuelles de refroidissement par type d'énergie et par zone sont calculées à partir de consommations primaires des groupes reliées à cette zone).

$$C_{ep\_fr\_gaz}^{zn} = \frac{\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_fr\_gaz}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$$
(239-7)





$C_{ep\_fr\_fod}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in Z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_fr\_fod}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-8)
$C_{ep\_fr\_cha}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in Z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_fr\_cha}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-9)
$C_{ep\_fr\_bois}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_fr\_bois}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-10)
$C_{ep\_fr\_elec}^{zn} = \frac{\sum\limits_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_fr\_elec}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-11)
$C_{ep\_fr\_rdc}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_fr\_rdc}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-12)

## 7.7.3.6.3 Consommations primaires annuelles d'ECS de la zone par énergie

Les consommations primaires annuelles d'ECS par type d'énergie et par zone sont calculées à partir de consommations primaires des groupes reliées à cette zone

$C_{ep\_ecs\_gaz}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ecs\_gaz}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-13)
$C_{ep\_ecs\_fod}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in \mathcal{Z}} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ecs\_fod}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-14)
$C^{zn}_{ep\_ecs\_cha} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S^{gr}_{RT} * C^{gr}_{ep\_ecs\_cha}}{S^{z}_{RT}}$	(239-15)
$C_{ep\_ecs\_bois}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ecs\_bois}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-16)
$C_{ep\_ecs\_elec}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ecs\_elec}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-17)
$C_{ep\_ecs\_rdc}^{zn} = rac{\displaystyle\sum_{gr \in z} S_{RT}^{gr} * C_{ep\_ecs\_rdc}^{gr}}{S_{RT}^{z}}$	(239-18)





#### 7.7.3.6.4 Consommations primaires annuelles d'éclairage de la zone

La consommation primaire annuelle d'éclairage par zone  $C^z_{ep\_ecl}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_ecl\_elec}^{zn} = C_{ep\_ecl}^{zn}$$
 (239-19)

## 7.7.3.6.5 Consommations primaires annuelles des auxiliaires de ventilation de la zone

La consommation primaire annuelle des auxiliaires de ventilation par zone  $C_{ep\_auxv}^z$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_auxv\_elec}^{zn} = C_{ep\_auxv}^{zn}$$
 (239-20)

## 7.7.3.6.6 Consommations primaires annuelles des auxiliaires de distribution de la zone

La consommation primaire annuelle des auxiliaires de distribution par zone  $C^z_{ep\_auxs}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_auxs\_elec}^{zn} = C_{ep\_auxs}^{zn}$$
 (239-21)

- 21° Le paragraphe « 7.8.2 Nomenclature » est modifié comme suit :
  - La colonne « Description » est modifiée comme suit pour les paramètres  $\delta_{perméa\_verticale}$ ,  $h_{zone}$  et  $h_{plancher}$ :

Paramètres intrinsèques du composant						
Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.	
$\delta_{ extsf{perm\'ea}\_ ext{verticale}}$	Indicateur de transferts d'air verticaux à l'intérieur de la zone (perméabilité verticale, voir définition dans fiche « C_VEN_Débits_d'air_Cep »).  0 : pas de transferts verticaux entre niveaux  1 : transferts verticaux possibles entre niveaux	Bool	0	1	-	
$h_{zone}$	Hauteur entre le point le plus base de la zone et le point le plus haut de la zone.	m	0	+∞	-	
$h_{\it plancher}$	Hauteur du point le plus bas de la zone par rapport au sol extérieur	m	-∞	+∞	-	





Le paramètre d'intégration suivant est ajouté :

Paramètres d'intégration d	du composant
----------------------------	--------------

Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv
<b>id</b> écrantage	Indicateur d'écrantage du site (obstacles au vent) pour la zone concernée : 0 : Site ouvert, 1 : Site d'écrantage normal 2 : Site écranté.	Ent	0	2	1

- Le paramètre intrinsèque suivant est ajouté :

#### Paramètres intrinsèques du composant

	Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv
zone	$\delta_{\textit{trav}\_\textit{zone}}$	Caractère traversant de la zone au sens des conditions d'hiver : 0 : zone non-traversante, 1 : zone traversante.	Ent	0	1	Voir Tableau 23′

- La constante suivante est ajoutée :

#### **Constantes**

Nom	Description	Unité	Conv.
Сра	Chaleur massique de l'air	J/kg.K	1006

22° Le paragraphe « 7.8.3.1.3 Définition des coefficients de pression Cp » est remplacé par :

### 7.8.3.1.3 Définition des coefficients de pression Cp

L'écrantage de la zone est fixée conventionnellement à « normal » (idécrantage = 1).

L'indicateur  $\delta_{trav\_zone}$  de la zone caractérise la possibilité de transferts d'air entre les différentes façades de la zone sur un niveau (au travers des locaux et des cloisons intérieures). Il est à rapprocher aux conditions d'hiver, c'est-à-dire baies vitrées et portes intérieures considérées fermées.

Le caractère traversant de la zone est conventionnel (voir Tableau 23').

La seule exception est le cas de la zone à usage d'habitation – logement collectif. Pour de dernier,  $\delta_{trav\_zone}$  est pris égal à 1 (traversant), si au moins la moitié de la surface habitable totale de la zone correspond à des logements :

- traversant au sens du confort d'été,
- dont les portes intérieures d'une façade à une autre comportent un détalonnage.

 $\delta_{trav\_zone}$  est pris égal à 0 (non-traversant) dans le cas contraire.





N° d'usage	Type d'usage associé	$\delta_{\text{trav\_zone}}$
1	Bâtiment à usage d'habitation - maison individuelle et accolée	1
2	Bâtiment à usage d'habitation - logement	Non-
2	collectif	conventionnel
3	Etablissement d'accueil de la petite enfance (crèche, halte-garderie)	1
4	Enseignement primaire	1
5	Enseignement secondaire (partie jour)	1
6	Enseignement secondaire (partie nuit)	1
7	Enseignement - université	1
8	Bâtiment à usage d'habitation - Foyer de jeunes travailleurs	0
10	Hôtel 0*, 1* (partie nuit)	0
11	Hôtel 2* (partie nuit)	0
12	Hôtel 3* (partie nuit)	0
13	Hôtel 4* et 5*(partie nuit)	0
14	Hôtel 0*, 1* et 2* (partie jour)	1
15	Hôtel 3*, 4* et 5*(partie jour)	1
16	Bureaux	1
17	Restauration commerciale en continue (18h/j 7j/7)	1
18	Restauration - 1 repas/jour, 5j/7	1
19	Restauration - 2 repas/jour, 7j/7	1
20	Restauration - 2 repas/jour, 6j/7	1
22	Commerce, magasin, zones commerciales	1
24	Etablissement sportif scolaire	1
26	Bâtiment à usage d'habitation - Etablissement sanitaire avec hébergement	0
27	Hôpital (partie nuit)	1
28	Hôpital (partie jour)	1
29	Transport - aérogare	1
30	Bâtiment à usage d'habitation - Cité universitaire	0
32	Industrie - 3x8h	1
33	Industrie - 8h à 18h	1
34	Tribunal	1
36	Etablissement sportif municipal ou privé	1
37	Restauration scolaire - 1 repas/jour, 5j/7	1
38	Restauration scolaire - 3 repas/jour, 5j/7	1
38	restauration scoratic - 5 repas/jour, 5j/7	1

Tableau 23': relation entre le type d'usage et le caractère traversant du groupe au sens des conditions d'hiver



Pour le toit ou pour une façade donnée, le coefficient de pression  $Cp_K$  est fonction de l'exposition au vent et de la hauteur de la zone comme on peut le voir dans le Tableau 23 et le Tableau 24.

Hauteur de la zone	Ecrantage	$C_{P,v}$ $C_{P,s}$ façades au vent sous le vent		· ·	$C_{P,t}$ <b>Toit</b> on inclinaisont à la verti	
				30°-60°	60°-80°	>80°
$h_{moy} < 15 m$	Ouvert	+0.50	-0.70	-0.20	-0.60	-0.70
	Normal	+0.25	-0.50	-0.20	-0.50	-0.60
	Ecranté	+0.05	-0.30	-0.20	-0.40	-0.50
	Ouvert	+0.65	-0.70	-0.20	-0.60	-0.70
$15  m < h_{moy} < 50  m$	Normal	+0.45	-0.50	-0.20	-0.50	-0.60
	Ecranté	+0.25	-0.30	-0.20	-0.40	-0.50
$h_{moy} > 50  m$	Ouvert	+0.80	-0.70	-0.20	-0.60	-0.70

Tableau 23 :  $C_n$  pour les zones traversantes (réf : tableau A.3 EN NF 15242)<sup>2</sup>

**Note**: Conventionnellement, pour les zones traversantes, on considèrera un toit avec inclinaison  $\beta$  par rapport à la verticale supérieure à 80° quelque soit l'usage considéré (toiture horizontale).

$C_{_{P,\mathrm{v}}}$ façades au vent	$C_{P,s}$ façades sous le vent	$C_{P,t}$ Toit
0.05	-0.05	0

Tableau 24:  $C_p$  pour les zones non traversantes

La hauteur moyenne de la zone est définie par  $h_{\it moy} = h_{\it zone} + 0.5 h_{\it plafond}$  .

On définit les coefficients de pression au niveau de chaque groupe de la manière suivante :

- 1.  $C_{p,v}^g$  coefficient de pression de la paroi du groupe au vent.
- 2.  $C_{p,s}^{g}$  coefficient de pression de la paroi du groupe sous le vent.
- 3.  $C_{p,t}^g$  coefficient de pression sur le toit du groupe.

Selon la hauteur de la zone et donc du groupe, on peut avoir différentes valeurs de  $C_{p,v}^g$ , de  $C_{p,s}^g$  et de  $C_{p,t}^g$  (voir Tableau 24).

23° Le tableau 26 du paragraphe « 7.8.3.2.2 Répartition du nombre des entrées d'air et de leur position » est remplacé par :

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Dans la norme, ces valeurs sont données en fonction de l'angle par rapport à l'horizontal  $(90 - \beta)$ 

 $<sup>^2</sup>$  Les coefficients de pression du vent fournis sont valables pour un secteur d'approximativement  $\pm$  60° par rapport à l'axe de façade. La direction du vent n'est pas considérée de façon plus spécifique.





Répartition des entrées d'air	Façade au vent	Façades sous le vent
En haut $(z = z_h)$	$q_{v,vb}^{g}(\Delta P) = \frac{1}{4} Rat_{EA}^{g} q_{v,EA}^{zone}(\Delta P)$	$q_{v,sb}^{g}(\Delta P) = \frac{1}{4} Rat_{EA}^{g} q_{v,EA}^{zone}(\Delta P)$
En bas $(z=z_b)$	$q_{v,vh}^{g}(\Delta P) = \frac{1}{4} Rat_{EA}^{g} q_{v,EA}^{zone}(\Delta P)$	$q_{v,sh}^{g}(\Delta P) = \frac{1}{4} Rat_{EA}^{g} q_{v,EA}^{zone}(\Delta P)$

Tableau 26 : Répartition des entrées d'air dans le groupe (NF EN 15242)

24° Le paragraphe « 7.8.3.3.1 Répartition du nombre de défauts d'étanchéité et de leur position » est modifié comme suit :

- Le tableau 28 est remplacé par :

Le tableau 28 est templace par :				
Répartition des défauts d'étanchéité	Façade au vent	Façades sous le vent	Toit	
En haut $(z=z_h)$	$rac{1}{4}C_{def\_faarphi ade}^{zone}$	$rac{1}{4}C_{def\_faarphi ade}^{zone}$	-	
En bas $(z=z_b)$	$rac{1}{4}C_{def\_façade}^{zone}$	$rac{1}{4}C_{def\_façade}^{zone}$	-	
Toit $(z = h_{zone})$	-	-	$C_{def\_toit}^{zone}$	

Tableau 28 : Répartition des défauts d'étanchéité dans une zone avec contacts avec la toiture

- Le tableau 29 est remplacé par :

	1 1		
Répartition des défauts d'étanchéité	Façade au vent	Façades sous le vent	Toit
En haut $(z=z_h)$	$C_{def\_fa\varsigma ade,vb}^{g} = \frac{1}{4} Rat_{f}^{g} C_{def\_fa\varsigma ade}^{zone}$	$C_{def\_fa\varsigma ade,vb}^{g} = \frac{1}{4} Rat_{f}^{g} C_{def\_fa\varsigma ade}^{zone}$	-
En bas $(z=z_b)$	$C_{def\_fa\varsigma ade,vh}^{g} = \frac{1}{4} Rat_{f}^{g} C_{def\_fa\varsigma ade}^{zone}$	$C_{def\_fa\varsigma ade,sh}^{g} = \frac{1}{4} Rat_{f}^{g} C_{def\_fa\varsigma ade}^{zone}$	-
Toit $(z = h_{zone})$	-	-	$C_{def\_toit}^{g} = Rat_{t}^{g} C_{def\_toit}^{zone}$

Tableau 29 : Répartition des défauts d'étanchéité dans un groupe

25° L'équation (273) du paragraphe « 7.8.3.4.4 Calcul des débits caractérisant la transparence de l'enveloppe » est remplacée par :

$$H_{v\_def}^{z} = \sum_{g \in z} C_{pa} \times \left| q_{m}^{g} \right|$$
 (273)

26° Le paragraphe « 7.10.2 Nomenclature » est complété par les variables de sortie suivantes :

Sorties					
	Nom	Description	Unité		
	$C_{ep\_ch\_gaz}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par utilisation du gaz pour le chauffage du groupe sur l'année entière.	Wh/m <sup>2</sup> par an		





Cepparé nerg	$C_{ep\_ch\_fod}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation du fioul domestique pour le chauffage du groupe sur l'année entière.	<sup>2</sup> par	
		Energie primaire totale fournie par	an Wh/m	
	$C^{gr}_{ep\_ch\_cha}$	utilisation du charbon pour le chauffage	Wh/m 2 par	
		du groupe sur l'année entière.	an	
	$C^{gr}_{ep\_ch\_bois}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation du bois pour le chauffage du	<sup>2</sup> par	
		groupe sur l'année entière.	an	
	Cgr ep_ch_elec	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation de l'électricité pour le	² par	
i		chauffage du groupe sur l'année entière.	an	
e	$C^{gr}_{ep\_ch\_rdc}$	Energie primaire totale fournie par utilisation des réseaux de chaleur pour le	Wh/m 2 par	
		chauffage du groupe sur l'année entière.	an	
	$C^{gr}_{ep\_fr\_gaz}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation du gaz pour le refroidissement	<sup>2</sup> par	
	7 = 7 = 8	du groupe sur l'année entière.	an	
		Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
С	$C_{ep\_fr\_fod}^{gr}$	utilisation du fioul domestique pour le	<sup>2</sup> par	
e	cp_j,_jou	refroidissement du groupe sur l'année entière.	an	
p		Energie primaire totale fournie par		
р	$C^{gr}_{ep\_fr\_cha}$	utilisation du charbon pour le	Wh/m	
a		refroidissement du groupe sur l'année	<sup>2</sup> par	
l r é		entière.	an	
n	$C_{ep\_fr\_bois}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
e		utilisation du bois pour le refroidissement	<sup>2</sup> par	
r		du groupe sur l'année entière.	an	
g	$C_{ep\_fr\_elec}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour le	Wh/m	
i e		refroidissement du groupe sur l'année	<sup>2</sup> par	
		entière.	an	
	$C^{gr}_{ep\_fr\_rdc}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation des réseaux de chaleur pour le	<sup>2</sup> par	
		refroidissement du groupe sur l'année	an	
		entière.  Energie primaire totale fournie par	\/\h/m	
C e	$C^{gr}_{ep\_ecs\_gaz}$	utilisation du gaz pour l'ECS du groupe	Wh/m <sup>2</sup> par	
р		sur l'année entière.	an	
p .	$C_{ep\_ecs\_fod}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
a		utilisation du fioul pour l'ECS du groupe	² par	
r é		sur l'année entière.	an	
n	$C^{gr}_{ep\_ecs\_cha}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
e		utilisation du charbon pour l'ECS du groupe sur l'année entière.	<sup>2</sup> par an	
r	$C^{gr}_{ep\_ecs\_bois}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
g		utilisation du bois pour l'ECS du groupe	<sup>2</sup> par	
i e		sur l'année entière.	an	
=	$C^{gr}_{ep\_ecs\_elec}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation de l'électricité pour l'ECS du	² par	
		groupe sur l'année entière.	an	
	$C_{ep\_ecs\_rdc}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par	Wh/m	
		utilisation des réseaux de chaleur pour	<sup>2</sup> par	
	I	l'ECS du groupe sur l'année entière.	an	





	$C_{ep\_ecl\_elec}^{gr}$	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour l'éclairage artificiel des locaux du groupe pour l'année entière.	Wh/m <sup>2</sup> par an		
	Cgr ep_auxv_elec	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour les auxiliaires de ventilation (et ventilateurs des émetteurs) du groupe pour l'année entière.	Wh/m ² par an		
	Cgr ep_auxs_elec	Energie primaire totale fournie par utilisation de l'électricité pour les auxiliaires de distribution du groupe pour l'année entière.	Wh/m <sup>2</sup> par an		

27° Le chapitre « 7.10.3 Description mathématique » est complété par les paragraphes suivants :

## 7.10.3.7 Ajout du calcul de la matrice croisée de consommations

## 7.10.1.7.1 Consommations primaires annuelles de chauffage du groupe par énergie

Les consommations primaires annuelles de chauffage par type d'énergie et par groupe sont calculées à partir de la première ligne de toutes les matrices des générations reliées à ce groupe.

$C_{ep\_ch\_gaz}^{gr} = Coef_{ep(10:1)}.\frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=1;en=1)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-1)
$C_{ep\_ch\_fod}^{gr} = Coef_{ep(20:1)}.\frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=1;en=2)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-2)
$C_{ep\_ch\_cha}^{gr} = Coef_{ep(30:1)}. \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=1;en=3)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-3)
$C_{ep\_ch\_bois}^{gr} = Coef_{ep(40:1)}. \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=1;en=4)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-4)
$C_{ep\_ch\_elec}^{gr} = Coef_{ep(50:1)}.\frac{\sum\limits_{gen \in gr}\sum\limits_{h}Q_{cef(po=1;en=5)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-5)





$$C_{ep\_ch\_rdc}^{gr} = Coef_{ep(60:1)} \cdot \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=1;en=6)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$
(338-6)

## 7.10.3.7.2 Consommations primaires annuelles de refroidissement du groupe par énergie

Les consommations primaires annuelles de refroidissement par type d'énergie et par groupe sont calculées à partir de la deuxième ligne de toutes les matrices des générations reliées à ce groupe

$$C_{ep\_fr\_gaz}^{gr} = Coef_{ep(10:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=1)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$C_{ep\_fr\_fod}^{gr} = Coef_{ep(20:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=2)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$C_{ep\_fr\_cha}^{gr} = Coef_{ep(30:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=3)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$C_{ep\_fr\_bols}^{gr} = Coef_{ep(40:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=4)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$C_{ep\_fr\_bols}^{gr} = Coef_{ep(40:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=4)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$C_{ep\_fr\_elec}^{gr} = Coef_{ep(50:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=5)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$C_{ep\_fr\_elec}^{gr} = Coef_{ep(60:1)} \cdot \frac{\sum_{genegr} \sum_{h} Q_{cef(po=2;en=6)}^{gen.gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$

$$(338-11)$$

#### 7.10.3.7.3 Consommations primaires annuelles d'ECS du groupe par énergie

Les consommations primaires annuelles d'ECS par type d'énergie et par groupe sont calculées à partir de la troisième ligne de toutes les matrices des générations reliées à ce groupe

$$C_{ep\_ecs\_gaz}^{gr} = Coef_{ep(10:1)} \cdot \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=3;en=1)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$$
(338-13)





$C_{ep\_ecs\_fod}^{gr} = Coef_{ep(20:1)}. rac{\displaystyle\sum_{gen \in gr} \displaystyle\sum_{h} Q_{cef(po=3;en=2)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-14)
$C_{ep\_ecs\_cha}^{gr} = Coef_{ep(30:1)}.\frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=3;en=3)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-15)
$C_{ep\_ecs\_bois}^{gr} = Coef_{ep(40:1)} \cdot \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=3;en=4)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-16)
$C_{ep\_ecs\_elec}^{gr} = Coef_{ep(50:1)} \cdot \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=3;en=5)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-17)
$C_{ep\_ecs\_rdc}^{gr} = Coef_{ep(60:1)} \cdot \frac{\sum_{gen \in gr} \sum_{h} Q_{cef(po=3;en=6)}^{gen,gr}(h)}{S_{RT}^{gr}}$	(338-18)

# 7.10.3.7.4 Consommations primaires annuelles d'éclairage du groupe

La consommation primaire annuelle d'éclairage par groupe  $C^{gr}_{ep\_ecl}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_ecl\_elec}^{gr} = C_{ep\_ecl}^{gr}$$
(338-19)

# 7.10.3.7.5 Consommations primaires annuelles des auxiliaires de ventilation du groupe

La consommation primaire annuelle des auxiliaires de ventilation par groupe  $C_{ep\_auxv}^{gr}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_auxv\_elec}^{gr} = C_{ep\_auxv}^{gr}$$
 (338-20)





# 7.10.3.7.6 Consommations primaires annuelles des auxiliaires de distribution du groupe

La consommation primaire annuelle des auxiliaires de distribution par groupe  $C_{ep\_auxs}^{gr}$  est électrique. Les consommations d'éclairage pour les autres types d'énergie sont nulles.

$$C_{ep\_auxs\_elec}^{gr} = C_{ep\_auxs}^{gr}$$
 (338-21)

28° Le Tableau 36 du paragraphe « 7.12.3.2 Paramètres en gestion manuelle » est remplacé par :

	Saison de chauffage (hiv) ou Saison mixte	Mi-saison (mis)	Saison de refroidissement (été)
$\Delta heta_{ extsf{op\_1}\_{ extsf{man}}}$	3°C	3°C	3°C
$\Delta heta_{ extsf{op}\_2\_man}$	1°C	1°C	1°C
$ heta_{op\_base\_man}$	24°C	24°C	22°C
$d heta_{ ext{ext\_int\_man}}$	-6°C	-6°C	-6°C
$ heta$ ei_seuil_bas_man	10°C	10°C	8°C
$ heta_{ ext{ei\_seuil\_haut\_man}}$	18°C	18°C	16°C

Tableau 36: Paramètres conventionnels de consigne de gestion en gestion manuelle et dérogée

29° Le Tableau 37 du paragraphe « 7.12.3.2.1 Paramètres en gestion automatique » est remplacé par :

	Saison de chauffage (hiv) ou Saison mixte	Mi-saison (mis)	Saison de refroidissement (été)
$\Delta heta$ op 1 aut	3°C	3°C	3°C
$\Delta heta$ op 2 aut	1°C	1°C	1°C
$ heta_{ extsf{op}}$ base aut	24°C	24°C	22°C
$d heta_{ ext{ext\_int\_aut}}$	2°C	2°C	2°C
$ heta$ ei_seuil_bas_aut	10°C	10°C	8°C
$ heta$ ei_seuil_haut_aut	18°C	18°C	16°C

Tableau 37: Matrice d'intégration des températures de consigne dans le cas d'une gestion automatique

30° Les algorithmes (341) et (342) du paragraphe « 7.12.3.4.1 Détermination des températures de consignes » sont remplacés par :





Pour une gestion manuelle:	
$\theta_{ouv\_1\_man} = MIN(\theta_{op\_base\_man} + \Delta\theta_{op\_1\_man}; \theta_{iifr\_+} - \Delta\theta_{op\_2\_man}),$	
$\theta_{ouv\_2\_man} = MIN(\theta_{op\_base\_man} + \Delta\theta_{op\_1\_man} + \Delta\theta_{op\_2\_man}; \theta_{iifr\_+}),$	(341)
$\theta_{\text{fer\_1\_man}} = MIN(\theta_{\text{op\_base\_man}} + \Delta\theta_{\text{op\_2\_man}}; \theta_{\text{ouv\_2\_man}}),$	
$\theta_{\text{fer\_2\_man}} = MIN(\theta_{\text{op\_base\_man}}; \theta_{\text{ouv\_1\_man}})$	
	(342)

 $31^{\circ}~19^{\circ}$  Le paragraphe « 7.12.3.7~ Calcul final de  $Rouv^b(h)$  » est remplacé par :

# 7.12.3.7 Calcul final de Rouv<sup>b</sup>(h)

En gestion manuelle, une distinction est faite en fonction du type d'usage de la zone : d'une part zones à usage d'habitation ou d'hébergement, d'autre part autres usages. En habitation et hébergement, pour toute la durée de la période « nuit », on considère que l'ouverture de la baie est bloquée sur la position qu'elle avait à 23h.

Cas mode_gestion_{[Saison]} = 0 : pas d'ouverture des baies $Rouv(h) = 0$	(350)
Cas mode_gestion <sub>[Saison]</sub> = 1 : gestion manuelle	
Si i <sub>hergement</sub> =1, alors,	
Si Moment_journee(h-1) < 4 (hors créneau « nuit » au temps h- 1),	
$Rouv(h) = Cpr(h).Rouv_{\theta e_i\_man}.Rouv_{\theta 0\_man}$	
Sinon, $ Si\ Saison(j) = 2,3\ ou\ 4\ (hors\ saison\ de\ refroidissement), \\ Rouv(h) = 0\ (Pas\ d'ouverture\ maintenue\ la\ nuit) $ $ Sinon,\ (saison\ de\ refroidissement) \\ Rouv(h) = Rouv(h-1)\ (Ouverture\ maintenue\ à\ sa\ première\ valeur\ «\ nuit\ »\ pour\ toute\ la\ nuit) $ $ Sinon, \\ Rouv(h) = Cpr(h).Rouv_{0ei\_man}.Rouv_{\theta0\_man} $	(351)
Cas mode_gestion <sub>[Saison]</sub> = 2: gestion automatique Si $i_{\text{Clim}}^{gr}$ = 1 (groupe refroidi), Saison(j) = 1 ou 4 (saison de refroidissement) et $P_{fr\_s}(h)$ = 1, alors, $Rouv(h)$ = 0 Sinon, $Rouv(h)$ = $(1 - P_{auto\_nonderog}(h)).Cpr(h).Rouv_{\thetaei\_man}.Rouv_{\thetao\_man} + P_{auto\_nonderog}(h).Rouv_{\thetaei\_aut}.Rouv_{\thetao\_aut}$	(352)





- 32° Le paragraphe « 7.13.2 Nomenclature » est modifié comme suit :
  - La colonne « Conv » du paramètre d'intégration « PM2 » modifiée comme suit :

Paramètres d'intégration du composant					
Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.
PM2	Présence d'une seconde protection mobile	Bool	Fau	Vrai	=

33° Le paragraphe « 7.14.3.3 Présence d'un espace tampon » est remplacé par :

#### 7.14.3.3 Présence d'un espace tampon

Un espace tampon peut être accolé à la baie de surface totale *Ab*. Il est convenu que les baies vitrées ne peuvent donner que sur des espaces tampons vitrés.

La présence d'un espace tampon aura pour conséquence de modifier les flux solaire et lumineux incidents ainsi que les déperditions thermiques de la baie.

- 34° Le paragraphe « 7.21.2 Nomenclature » est modifié comme suit :
  - La colonne « Unité » est modifiée pour les paramètres intrinsèques S<sub>f-c,l</sub> et S<sub>f-e,l</sub> comme suit :

#### Paramètres intrinsèques du composant

Nom	Description	Unité	Mi n	Max	Conv.
S <sub>f-c,l</sub>	Facteur solaire du pont thermique l pour le calcul du Cep	m	0	1	
$S_{f-e,I}$	Facteur solaire du pont thermique l pour le calcul du Tic	m	0	1	

- La colonne « Unité » est modifiée pour les variables internes S<sub>f,l</sub> et l comme suit :

#### **Variables internes**

Nom	Description	Unité
S <sub>f,I</sub>	Facteur solaire du pont thermique I	m
1	Indice indiquant qu'il s'agit du po thermique l	ont _

 $35^{\circ}$  Le paragraphe « 8.2.3.2.4 Cas du DAV » est remplacé par :

# 8.2.3.2.4 Cas du DAV

Dans le cas particulier **du DAV**, **conventionnellement Crdbnr = 1** quelle que soit l'occupation. Si *Ivent* = vrai :

$q_{rep,CH,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{rep,CH, ext{max}}^{g,s}$	(Eq 545)
$q_{soufflé,CH,regul}^{g,s} = Crdbnr  imes q_{soufflé,CH, ext{max}}^{g,s}$	(Eq 343 )





Εt

$q_{repZN,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{rep,ZN,\max}^{g,s}$	(Eg 546)
$q_{soutfle,ZN,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{soutfle,ZN,\max}^{g,s}$	(Eq 040)

Si Ivent = faux :

$$q_{repZN,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{rep,ZN,\min}^{g,s}$$

$$q_{soufflé,ZN,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{soufflé,ZN,\min}^{g,s}$$
(Eq 547)

Εt

Si irelance (h) = 1, alors, (en période de relance)

$$q_{rep,CH,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{rep,CH,\max}^{g,s}$$

$$q_{souffl\&CH,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{souffl\&CH,\max}^{g,s}$$
(Eq 548)

Sinon, (hors période de relance)

$$q_{rep,CH,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{rep,CH,\min}^{g,s}$$

$$q_{souffl\acute{e},CH,regul}^{g,s} = Crdbnr \times q_{souffl\acute{e},CH,\min}^{g,s}$$
(Eq 549)

Dans le cas d'une CTA DAV, si dans un groupe relié à cette CTA un besoin de chaud en saison de chauffage ou de froid en saison de refroidissement est détecté en inoccupation alors la CTA démarre et tous les groupes connectés sont irrigués.

36° Le paragraphe « 8.3.2 Nomenclature » est complété par les variables internes suivantes :

#### Variables internes

Nom	Description	Unité
$q_{m\_souff\_cond}^{s}$	Débit massique d'air soufflé par la Double Flux conventionnelle	kg/s
$q_{m\_rep\_cond}{}^s$	Débit massique d'air repris par la Double Flux conventionnelle	kg/s

37° Dans le paragraphe « 8.3.3.6 Températures dans le groupe d'extraction », la phrase suivante est supprimée :

On considère que les ventilateurs de soufflage et d'extraction sont de puissance égale.

38° Les équations (599) et (600) du paragraphe « « 8.3.3.6 Températures dans le groupe d'extraction » sont remplacées par :

$$T_{extr1}^{g,s} = \theta_{icond} - \left(\theta_{icond} - T_{Lnc}\right) \times \left(1 - \exp\left(-\frac{3600 \times H_{cond,rep,ext}^{g,s}}{C_{pa} \times \left(abs\left(q_{m,rep,cond}^{g,s}\right)\right)}\right)\right)$$
(Eq 599)
$$\theta_{i,cond} = \frac{(1 - Ratfuitev) * q_{m,rep,fuites}^{g,s} * T_{LNC} + \left(q_{m,rep,cond}^{g,s} - (1 - Ratfuitev) * q_{m,rep,fuites}^{g,s}\right) * \theta_{i,fin}^{g,s}}{q_{m,rep,cond}^{g,s}}$$
(Eq 600)





39° Le paragraphe « 8.4.3.1 Ventilation Mécanique Contrôlé Double Flux » est remplacé par :

#### 8.4.3.1 Ventilation Mécanique Contrôlé Double Flux

Les systèmes de ventilation mécanique contrôlée double flux sont constitués des éléments de base suivant :

- Echangeur,
- Ventilateurs.

Ils peuvent être complétés par les éléments suivants :

- Batterie antigel associée à l'échangeur,
- Batteries de préchauffage et de prérefroidissement,
- Dispositif d'humidification.

40° Le paragraphe « 8.4.2 Nomenclature » est modifié comme suit :

- Le paramètre d'intégration suivant est ajouté :

Paramètres d'into	Paramètres d'intégration du composant				
Nom	Description	Unit é	Mi n	Max	Conv •
_	Mode de fonctionnement en cycle économiseur :				
$Type_{\_r\acute{e}gul\_AN}$	uLAN 0) régulation standard	0	1	-	
	1) régulation optimisée				

41° L'équation (648) du paragraphe « 8.4.3.4 Calcul de températures dans la partie extraction » est remplacée par :

$$T_{extr1}^{g,s} = \theta_{icond} - \left(\theta_{icond} - T_{Lnc}\right) \times \left(1 - \exp\left(-\frac{3600 \times H_{cond,rep,ext}^{g,s}}{C_{pa} \times \left(abs\left(\rho_{i,g,prev} \times q_{rep,cond}^{g,s}\right)\right)}\right)\right)$$
(648)

42° L'équation (675) du paragraphe « 8.4.3.6 Température et humidité dans le réseau d'amenée d'air de la VMC-DFH » est remplacée par :

$$T_{air\_extrait}^{s} = T_{extr2}^{s} - \varepsilon \times \left(T_{extr2}^{s} - T_{AN}^{s}\right) * \frac{\min(C_{air\_neuf}; C_{air\_rejet\acute{e}})}{C_{air\_rejet\acute{e}}}$$
(675)

43° L'équation (676) du paragraphe « 8.4.3.6 Température et humidité dans le réseau d'amenée d'air de la VMC-DFH » est remplacée par :

$$T_{air\_extrait}^{s} = T_{extr2}^{s} - \varepsilon_{t} \times \left(T_{extr2}^{s} - T_{AN}^{s}\right)$$
(676)

44° Le paragraphe « 8.4.3.7.1Taux d'air neuf et débits massiques d'air neuf » est remplacé par :





# 8.4.3.7.1 Taux d'air neuf et débits massiques d'air neuf

#### Taux d'air neuf pour les centrales à double flux sans recyclage

#### Taux d'air neuf pour les centrales à double flux sans recyclage

Pour les CTA sans recyclage le taux d'air neuf est le suivant :

$$Taux^{s} = 1 (678)$$

#### Taux d'air neuf pour les centrales à double flux à recyclage

En occupation (Ivent = vrai)

Pour les CTA avec recyclage, on distingue deux types de fonctionnement du cycle économiseur (free cooling) selon la valeur du paramètre Type\_régulation.

Note : par défaut, le mode retenu est Type\_régul\_AN = « 0) Régulation standard ».

Type\_régul\_AN = « 0) Régulation standard » : dans ce cas, le taux d'air neuf est toujours minimal en mode refroidissement, il est calculé de la façon suivante :

Si $T_{AN}^{s} < T_{ENC}$	$Taux^{S} = Taux^{S}_{AN}$	(679)
Si $T_{AN}^{s} > T_{ENF}$	$Taux^{S} = Taux^{S}_{AN}$	(680)
Sinon	$Taux^{S} = Taux_{AN}^{S} + \left(1 - Taux_{AN}^{S}\right) \times \frac{\left(T_{AN}^{s} - T_{ENC}\right)}{\left(T_{ENF} - T_{ENC}\right)}$	(681)

**Type\_**régul\_AN = « 1) Régulation optimisée » sur la température extérieure et sur la température de reprise. Dans ce second cas, on maintient un débit d'air neuf supérieur au débit minimal en mode refroidissement si la température extérieure est inférieure à la température intérieure :

Si $T_{AN}^{\ s} < T_{ENC}$	$Taux^{S} = Taux^{S}_{AN}$	(682)
Sinon, si $T_{ENC} \leq T_{AN}^{s} \leq T_{ENF}$	$Taux^{S} = Taux_{AN}^{S} + \left(1 - Taux_{AN}^{S}\right) \times \frac{\left(T_{AN}^{s} - T_{ENC}\right)}{\left(T_{ENF} - T_{ENC}\right)}$	(683)
Sinon, si $T_{AN}^{s} > T_{ENF}$ et si $T_{AN}^{s} <  heta_{i,fin,prev}^{s}$	$Taux^{S} = 1$	(684)
Sinon, si $T_{AN}^{s} > T_{ENF}$		(005)
et si $T_{AN}^{s} >  heta_{i,fin,prev}^{s}$	$Taux^{S} = Taux^{S}_{AN}$	(685)

#### En inoccupation (Ivent = Faux)

	86)
--	-----

#### Notes:

Taux<sub>AN</sub> est le taux minimal d'air neuf dans l'air soufflé en occupation au sens de la ventilation pour assurer les besoins hygiéniques.



Le débit massique soufflé dans un groupe donné est défini comme suit :

$$q_{m,souffl\acute{e},cond}^{g,s} = 3600^{-1} \times \rho_{Air\_souffl\acute{e},CTA,prev}^{s} \times q_{souffl\acute{e},cond}^{g,s}$$
(687)

Le débit massique soufflé par la CTA est défini comme suit

$$q_{m,soufflé,cond}^{s} = 3600^{-1} \times \rho_{Air\_soufflé,CTA,prev}^{s} \times \sum_{s} \left( q_{soufflé,cond}^{g,s} \right)$$
(688)

Le débit massique d'air neuf soufflé par la CTA est défini comme suit :

$$q_{m,Air\_Neuf}^s = Taux^S \times q_{m,soufflé,cond}^s$$
 (689)

Le lien avec le puits climatique a lieu ici.

45° L'équation (749) du paragraphe « 8.5.4.3 Calcul des températures de l'air » est remplacée par :

$$T_{extr1}^{g,s} = \theta_{icond} - \left(\theta_{icond} - T_{Lnc}\right) \times \left(1 - \exp\left(-\frac{3600 \times H_{cond,rep,ext}^{g,s}}{C_{pa} \times \left(abs\left(\rho_{i,g,prev} \times q_{rep,cond}^{g,s}\right)\right)}\right)\right)$$
(749)

46° L'équation (766) du paragraphe « 8.6.3.3.1 Simple flux par extraction : Températures à l'extraction » est remplacée par :

$$T_{extr1}^{g,s} = \theta_{icond} - \left(\theta_{icond} - T_{Lnc}\right) \times \left(1 - \exp\left(-\frac{3600 \times H_{cond,rep,ext}^{g,s}}{C_{pa} \times \left(abs\left(\rho_{i,g,prev} \times q_{rep,cond}^{g,s}\right)\right)}\right)\right)$$
(766)

47° Le paragraphe « 8.7.3.1.1.2 Bouche d'extraction autoréglable : id<sub>type\_bouche</sub> =2 » est remplacé par :

8.7.3.1.1.2 Bouche d'extraction autoréglable: idtype bouche =2

Dans le cas de bouches d'extraction autoréglable, on se conformera à la courbe caractéristique définie suivant la norme EN 13141-2 sous une différence de pression de référence  $dP_n$ . Les valeurs de débit moyen ( $m^3/h$ ) sont évaluées pour les points 1 à 6 d'échantillonnage de  $dP_{bouche}$ , afin de couvrir la gamme opérationnelle du dispositif comme indiquée par le fabricant.

Par conséquent, les valeurs à renseigner prennent la forme du tableau suivant :

Mesure (indice j)	Mesure (indice j)		2	3	4	5	6
dP (Pa)	$dP_{\theta}=0$	$dP_I$	$dP_2$	$dP_3$	$dP_4$	$dP_5$	$dP_6 = dP_{max}$
Débit moyen (m³/h)	$q_{v\theta}$ =0	$q_{vI}$	$q_{v2}$	$q_{v3}$	$q_{v4}$	$q_{v5}$	$q_{v6} = q_{v,max}$

Tableau 1 : Courbe caractéristiques d'une bouche autoréglable



A partir de ce tableau de caractéristiques, il est possible d'exprimer la différence de pression  $dP_{bouche}$  en fonction du débit  $q_{v,cond}$ , via l'algorithme suivant.

On définit également pour chaque valeur de dP (chaque indice j), un débit de fuite correspondant :

$$q_{v,fuites,dPj} = 3600 \times Kres \times A_{cond} \times dP_j^{0.667}$$
(792)

Si  $q_{v,cond} > q_{v,max} + q_{v,fuites,dP6}$ , alors,

$$q_{v, fuites, d \text{ Pr } ef} = q_{v, fuites, dP6}$$

$$dP_{bouche} = dP_{\text{max}} \times \left(\frac{q_{v, cond}}{q_{v, \text{max}} + q_{v, fuites, d \text{ Pr } ef}}\right)^{2}$$
(793)

Sinon, si  $q_{v,cond} \le q_{v,0}$ , alors, (refoulement)

$$q_{v,fuites,d \text{ Pr}ef} = q_{v,fuites,dP1}$$

$$dP_{bouche} = -dP_1 \times \left(\frac{q_{v,cond}}{q_{v,1} + q_{v,fuites,d \text{ Pr}ef}}\right)^2$$
(794)

Sinon, (cas  $q_{v,0} < q_{v,cond} < q_{v,max}$ , on interpole linéairement entre les valeurs de débits)

Si 
$$q_{v,cond} \leq q_{v,1} + q_{v,fuites,dP1}$$
, alors,

$$q_{v,fuites,d \text{ Pr}ef} = q_{v,fuites,dP1}$$

$$dP_{bouche} = dP_1 \times \left(\frac{q_{v,cond}}{q_{v,1} + q_{v,fuites,d \text{ Pr}ef}}\right)^2$$
(795)

Sinon,

Soit l'indice entier j correspondant aux colonnes du tableau 2 :

Tant que  $q_{v,cond} > q_{v,j} + q_{v,fuites,dPj}$ , faire,

Fin du « tant que »

$$dP_{bouche} = dP_{j-1} + \frac{dP_{j} - dP_{j-1}}{q_{v,j} + q_{v,fuites,dPj} - q_{v,j-1} - q_{v,fuites,dPj-1}} \times (q_{v,cond} - q_{v,j-1} - q_{v,fuites,dPj-1})$$

(796)





48° L'algorithme (822) du paragraphe « 8.7.3.3 Calcul des consommations d'énergie des ventilateurs » est remplacé par :

$$Si egin{aligned} h_{leg}\left(h
ight) \in [h_{gd,1,deb}\,;h_{gd,1,fin}\,] \ ou &, ext{ alors, (passage en grand d\u00e9bit)} \ h_{leg}\left(h
ight) \in [h_{gd,2,deb}\,;h_{gd,2,fin}\,] \ &C_{vent}(h) = P_{vent,pointe} \end{aligned}$$

Sinon, si  $v_{vent,c}(h) < v_{vent,c,\lim hyb}$  et  $\theta_{ext}(h) > \theta_{ext,\lim hyb}$ , alors, (besoin d'assistance mécanique)

Soit k et l des entiers correspondant aux indices décrits en figure 3,

Tant que  $v_{vent,c}(h) < v_{vent,reg,k+1}$  et k< k<sub>max</sub>, faire,

(822)

$$k = k+1$$
;

Fin du « tant que »

Tant que  $\theta_{ext}(h) > \theta_{ext,reg,l+1}$  et l<  $I_{max}$ , faire,

$$I = I + 1$$
;

Fin du « tant que »

$$C_{vent}(h) = P_{vent,k,l}$$

Sinon, (pas besoin d'assistance)

$$C_{vent}(h) = 0 \quad (Wh)$$

49° L'équation (838) du paragraphe « 8.9.3.2.4 La température d'air en sortie du puits climatique » est remplacé par :

$$U_g = \frac{1}{\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{tube}} \ln \left(\frac{d_i + 2 \cdot e_p}{d_i}\right) + \frac{1}{h_i \cdot \pi \cdot d_i}}$$
(838)





50° Le paragraphe « 8 Ventilation » est complété par le paragraphe suivant :

# <u>8.12 C VEN FONCTIONS DE RAFRAICHISSEMENT NOCTURNE DES SYSTEMES DE VENTILATION</u>

8.12.1 INTRODUCTION

Les fonctions de rafraichissement nocturne ne concernent que les calculs de consommations Cep ou la méthode Th-EC (groupe non-climatisés).

Le rafraichissement nocturne consiste en l'activation de la ventilation en périodes soirée et nuit afin de faire circuler de l'air neuf frais dans les locaux. Le rafraichissement nocturne vise à abaisser la température du et des locaux concernées de plusieurs degrés sous la température de consigne des systèmes de refroidissement, pour que ceux-ci s'activent plus tard au cours de la journée suivante. Elle peut aussi être employée dans les locaux non-climatisés pour abaisser la température opérative intérieure atteinte au cours de la journée suivante.

Pour les usages d'hébergement, les usages d'habitation et certains cas particuliers de zones tertiaires, les locaux sont occupés en soirée et/ou la nuit au sens des scénarios de ventilation conventionnels de Th-BCE. Le rafraichissement nocturne peut alors consister à augmenter les débits (passage en pointe), à activer le by-pass d'échangeur, et/ou à fermer le volet de recyclage d'air intérieur.

Dans les autres usages, les locaux sont inoccupés en soirée et la nuit au sens des scénarios de ventilation conventionnels de Th-BCE. La centrale de ventilation est alors en général désactivée. Le rafraichissement nocturne peut consister en une activation ponctuelle de cette dernière, accompagnée d'un éventuel by-pass de l'échangeur et d'une fermeture du volet de recyclage d'air intérieur.

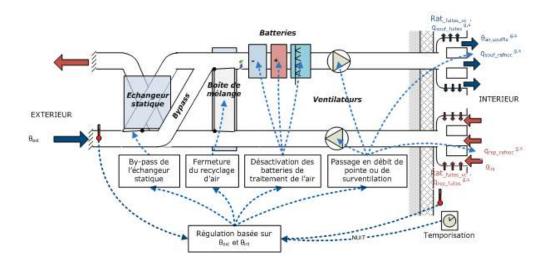


Figure 8.12.1: représentation schématique de la fonction de rafraichissement nocturne pour une CTA

Le rafraichissement nocturne est piloté au niveau du caisson de ventilation ou de la centrale de traitement d'air. En général, il est régulé d'une des trois façons suivantes :

 Activation/désactivation manuelle uniquement. Dans ce cas de figure, on considère conventionnellement que les occupants n'ont pas recours au rafraichissement nocturne,





- **Activation temporisée**, à heure fixe. Les dimensionnements des débits et de la durée d'activation devront alors être sécuritaires pour éviter de sur-rafraîchir les locaux.
- Activation temporisée et régulée sur la base d'une mesure de température extérieure (ou d'air neuf) et/ou d'une mesure de température intérieure.





# 8.12.2 NOMENCLATURE

Le Tableau 8.12.2 donne la nomenclature.

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

	Nom	Description	Unité			
	$\theta_{an}(h)$	Température d'air neuf au pas de temps h	°C			
	$\theta_{op,fin}^{gr}(h-1)$	Température opérative intérieure du groupe <i>gr</i> à la fin du pas de temps h-1.	°C			
	h <sub>leg</sub> (h)	Heure légale au début pas de temps h (entre 0 et 23 h).	h			
	$Aut_{fr\_pro}^{gr}(j)$	Autorisation propre de refroidissement du groupe <i>gr</i> au jour j : 0 : hors saison de refroidissement, 1 : en saison de refroidissement	Ent			
	T <sub>souf,2</sub> (h)	Température d'air après le ventilateur de soufflage, calculée selon le système de ventilation mécanique.	°C			
Pai	ramètres d'intégra	tion				
	Nom	Description	Unité	Min	Ma x	Conv.
	İ <sub>hebergement</sub>	Indicateur d'usage hébergement : 0 : hors usage hébergement, 1 : usage hébergement ou habitation.	Ent			
	<b>q</b> <sub>spec,rep,rafnoc</sub> <sup>g,s</sup>	Débit volumique spécifique repris le dispositif de ventilation ou la CTA intègre une fonction de rafraichissement nocturne	m³/h	0	+∞	-
	q <sub>spec,souf,rafnoc</sub> <sup>g,s</sup>	Débit volumique spécifique soufflé lorsque le dispositif de ventilation ou la CTA intègre une fonction de rafraichissement nocturne	m³/h	0	+∞	-
DAV	qm,souffle,cond_max_occ g,s	Débit volumique maximal soufflé défini au niveau des ventilateurs de la DAV.	m <sup>3</sup> /h	-∞	+∞	
	is <sub>souf</sub> <sup>g,s</sup>	Type de bouche : 0 : bouche d'extraction 1 : bouche d'insufflation	entier	0	1	-
	Paramètres intrin	sèques				
	Nom	Description	Unité	Min	Ма	Conv.



Gestion du rafraichissement en inoccupation nocturne	iS <sub>rafnoc</sub>	Présence d'une fonction de rafraichissement nocturne associée au composant bouche-conduit s:  0: Pas de fonction de rafraichissement nocturne  1: Présence d'une fonction de rafraichissement nocturne en période d'été seulement  2: Présence d'une fonction de rafraichissement nocturne toute l'année.	Ent	0	2	
inoccup	h <sub>leg,deb_rafnoc[été]</sub> h <sub>leg,deb_rafnoc[mis]</sub>	Heure légale (début de pas de temps) de début de période de rafraichissement nocturne.	h	0	23	
ement en	h <sub>leg,fin_rafnoc[été]</sub> h <sub>leg,fin_rafnoc[mis]</sub>	Heure légale (début de pas de temps) de fin de fin de période de rafraichissement nocturne.	h	0	23	
rafraichisse	$ heta_{sd\_dec\_rafnoc[été]} \  heta_{sd\_dec\_rafnoc[mis]}$	Température intérieure (référentiel sonde) de déclenchement du rafraichissement en inoccupation nocturne associée au composant bouche-conduit s.	°C	-20	50	
np u	$ heta_{sd\_arr\_rafnoc[été]} \  heta_{sd\_arr\_rafnoc[mis]}$	Température intérieure (référentiel sonde) d'arrêt du rafraichissement nocturne.	°C	-20	50	
Gestio	$\Delta heta_{\mathit{lim\_rafnoc[\acute{e}t\acute{e}]}}$ $\Delta heta_{\mathit{lim\_rafnoc[mis]}}$	Ecart limite entre les températures mesurées par les sondes intérieure(s) et extérieure(s) pour autoriser le rafraichissement nocturne.	°C	-20	50	
	$ heta_{ext\_rafnoc[\acute{e}t\acute{e}]} \  heta_{ext\_rafnoc[mis]}$	Température extérieure limite pour autoriser le rafraichissement nocturne.	°C	-20	50	
	P <sub>vent_rafnoc_rep</sub>	Puissance électrique du ventilateur de reprise en rafraichissement nocturne.	W	0	+∞	-
	P <sub>vent_rafnoc_souf</sub>	Puissance électrique du ventilateur de soufflage en rafraichissement nocturne.	W	0	+∞	
	Variables interne	s				
	Nom	Description	Unité			
	<b>q</b> rep,rafnoc <sup>g,s</sup>	Débit volumique spécifique repris intégrant les conventions de signe	m³/h	-∞	0	-
	<b>q</b> souf,rafnoc <sup>g,s</sup>	Débit volumique spécifique soufflé intégrant les conventions de signe	m³/h	0	+∞	_
	θ <sub>op,act</sub> (h)	Température opérative d'activation du rafraichissement nocturne (maximum des températures opératives $\theta_{op,fin}^{gr}(h-1)$ )	°C			
	$ heta_{op,desact}$ (h)	Température opérative de désactivation du rafraichissement nocturne (minimum des températures de groupe $\theta_{op,fin}^{gr}(h-1)$ )	°C			
	Aut <sub>tempo</sub> (h)	Autorisation de rafraichissement nocturne en fonction de la période de l'heure légale.	Ent			
	Aut <sub>rafinocc</sub> (h)	Autorisation de rafraichissement nocturne en fonction de la température de sonde extérieure :	Ent			



	Autorisation saisonnière d'activer le		
Aut <sub>fr_pro</sub> (j)	rafraichissement nocturne. 0 :Non 1 :Oui	Ent	
i <sub>rafinocc_comm</sub> (h)	Statut du rafraichissement nocturne fonction de la température de sonde intérieure :  0 : pas de besoin en rafraichissement, 1 : besoin en rafraichissement.	Ent	
i <sub>rafinocc_comm</sub> (h-1)	Statut effectif du rafraichissement nocturne fonction de la température de sonde intérieure au pas de temps h-1: 0: désactivé, 1: activé.	Ent	
P <sub>vent_rep</sub> (h)	Puissance du ventilateur de reprise du système de ventilation au pas de temps h.	W	
$P_{vent\_souf}(h)$	Puissance du ventilateur de soufflage du système de ventilation au pas de temps h.	w	
ties			
Nom	Description	Unité	
İ <sub>rafinocc_activé</sub> (h)	Statut effectif du rafraichissement nocturne : 0 : désactivé, 1 : activé.	Ent	
q <sub>spec,rep</sub> <sup>g,s</sup> (h)	Débit volumique spécifique repris en volume chauffé pour la bouche-conduit g,s.	m³/h	
q <sub>spec,sou</sub> <sup>g,s</sup> (h)	Débit volumique spécifique soufflé en volume chauffé pour la bouche-conduit g,s.	m³/h	
$q_{spec,rep,cond}^{g,s}(h)$	Débit repris en tenant compte des fuites aérauliques totales dans les conduits	m³/h	
$q_{spec,sou,cond}{}^{g,s}(h)$	Débit soufflés en tenant compte des infiltrations aérauliques totales dans les conduits	m³/h	
$\delta_{bypass}(h)$	Statut du bypass pour l'échangeur du composant de ventilation mécanique : 0 : désactivé 1 : activé	Ent	
Taux <sub>AN</sub> (h)	Taux d'air neuf en sortie de la boîte de mélange de la CTA DAC ou DAV.	Réel	
$T_{air\_souffle}(h)$	Température d'air soufflé en sortie du système de ventilation ou de la CTA.	°C	
W <sub>ventc</sub> (h)	Consommation de ventilateurs du système de ventilation ou de la CTA.	Wh	
$W_{ventc}(h)$ $P_{prefroid}(h)$		Wh	

Puissance nécessaire au préchauffage

(zone)

 $P_{prechaud}(h)$ 

W



	P <sub>chaudHR</sub> (h)	Puissance nécessaire à l'humidification à vapeur	W		
	P <sub>chaud,ag</sub> (h)	Puissance nécessaire à la sécurité antigel	W		

Tableau 8.12.2 : Nomenclature du modèle

# 8.12.3 DESCRIPTION MATHEMATIQUE

Le rafraichissement nocturne est une fonction d'un système de ventilation. A ce titre, les paramètres de gestion/régulation sont définis au niveau du composant ventilation mécanique.

Les algorithmes ci-dessous ne sont pris en compte qui si une fonction de rafraichissement nocturne est définie au niveau du composant ventilation mécanique s, c'est-à-dire lorsque israfinoccs = « 1 : présence d'une fonction de rafraichissement nocturne en période d'été » ou « 2 : présence d'une fonction de rafraichissement nocturne toute l'année ».

La prise en compte du rafraichissement nocturne est la même quelque soit l'usage, bien qu'évidemment, la régulation et les dimensionnements soient à adapter.

#### 8.12.3.1 HYPOTHESES INITIALES

On fait les hypothèses suivantes :

- Les débits de rafraichissement nocturne sont définis au niveau des bouches-conduits associées au composant ventilation mécanique ou CTA.

Si is<sub>souf</sub> g, s = 0 (bouche-conduits de reprise) :  $q_{rep,rafnoc}^{g,s} = -q_{spec,rep,rafnoc}^{s}$   $q_{souf,rafnoc}^{g,s} = 0 \text{ (m}^3/h)$ (8.1)

Si is<sub>souf</sub><sup>g,s</sup> = 1 (bouche-conduits de soufflage):

$$q_{rep,rafnoc}^{g,s} = 0 \ (m^3/h)$$

$$q_{souf,rafnoc}^{g,s} = q_{spec,souf,rafnoc}^{s}$$
(8.2)

 En CTA DAV, en début de simulation, un test de cohérence des débits avec ceux définis au niveau de la centrale est mené.

Le montage est jugé cohérent si : 
$$0.5.q_{souf,cond\_max\_occ} < \left| \sum_{g,s} q_{rep,rafnoc}^{g,s} \right| \le q_{souf,cond\_max\_occ}$$
 et 
$$0.5.q_{souf,cond\_max\_occ} < \sum_{g,s} q_{souf,rafnoc}^{g,s} \le q_{souf,cond\_max\_occ}$$
 (8.3)

Où :  $q_{souf,cond\_max\_occ}$  est le débit maximal de dimensionnement des ventilateurs de la CTA DAV.

 Les puissances de ventilateurs associées au rafraichissement nocturne sont définies au niveau de la ventilation mécanique.



- Les paramètres d'activation du rafraichissement nocturne sont définis au niveau du composant ventilation mécanique ou la CTA. Ils sont donc communs à tous les groupes connectés à ce composant. On distingue les consignes en saison de refroidissement des consignes hors saison de refroidissement.
- Si les débits de rafraichissement nocturne s'avèrent plus élevés que les débits d'occupation, la surface d'enveloppe de conduits de ventilation pour les calculs des fuites et des échanges thermiques est recalculée en début de simulation :

$A_{cond,rep}^{g,s} = MAX \Big(  q_{rep,max}^{g,s} ;  q_{rep,rafnoc}^{g,s}  \Big) \times Rat_{debcond}$	(8.4)
$A_{cond,souf}^{g,s} = MAX(q_{souf,max}^{g,s}; q_{souf,rafnoc}^{g,s}) \times Rat_{debcond}$	(8.5)

Où q<sub>souf,max</sub><sup>g,s</sup> et Rat<sub>debcond</sub> sont des paramètres définis dans la fiche « C\_Ven\_Débits d'air ».

#### 8.12.3.2 Régulation saisonnière

Deux types de régulation saisonnière sont prévus :

# Cas $is_{rafinocc}^s =$ « 1 : présence d'une fonction de rafraichissement nocturne en période d'été seulement »

L'autorisation saisonnière d'activer le rafraichissement nocturne est alors déterminée jour par jour :

$Si\ MIN_{gros}(Aut_{fr\_pro}^{gr}(j)) = $ « 1: en saison de refroidissement »	
$Aut_{fr\_pro}(j) = \ll 1 : Oui \ $	(0.6)
Sinon,	(8.6)
$Aut_{fr\_pro}(j) = @0:Non >$	
Les consignes de températures d'heure légales sont les consignes d'indice « été » (pour saison de refroidissement).	(8.7)

# Cas is<sub>rafinocc</sub> $^s$ = « 2 : présence d'une fonction de rafraichissement nocturne toute l'année »

L'autorisation saisonnière d'activer le rafraichissement nocturne est à « 1 : Oui » toute l'année, mais on doit chaque jour déterminer quel jeu de données de consigne utiliser :

$Aut_{fr\_pro}(j) = \ll 1 : Oui \ $	(8.8)
$Si\ MIN_{gros}(Aut_{fr\_pro}^{gr}(j)) = $ « 1: en saison de refroidissement », les consignes de températures d'heure légales sont les consignes d'indice « été » (pour saison de refroidissement).	(8.9)
Sinon, $(MIN_{gros}(Aut_{f_{L}pro}^{gr}(j)) = « 0 : hors saison de refroidissement »)$ , les consignes de températures et d'heure légales sont les consignes d'indice « mis » (pour mi-saison).	





# 8.12.3.3 Régulation heure par heure

L'activation du rafraichissement nocturne dépend de la variable i<sub>rafnoc\_active</sub>(h), calculée au niveau de la centrale de ventilation ou la CTA d'indice s.

$$i_{rafnoc\_ative}(h) = Aut_{fr\_pro}(j) \times Aut_{tempo}(h) \times Aut_{rafnoc}(h) \times i_{rafnoc\_comm}(h)$$
 (8.10)

On vérifie dans un premier temps qu'on se situe bien en période nuit au sens de la temporisation, dans laquelle le rafraichissement nocturne est autorisé. Cette période est définie par l'utilisateur. L'heure de début et l'heure de fin, formulées en heure légale au début du pas de temps, doivent être comprises entre 21 et 23h ou 0 et 8h. L'heure de fin doit être ultérieure à l'heure de début.

Test de cohérence en début de simulation :	
$Si h_{leg\_deb,rafnoc} > 8h ET h_{leg\_deb,rafnoc} < 21h$ :	
Message d'erreur :« L'heure légale de début de période de rafraichissement nocturne doit être comprise entre 21h et 8h ».	
Si $h_{leg\_fin,rafnoc} > 8h$ ET $h_{leg\_fin,rafnoc} < 21h$ :	
Message d'erreur : « L'heure légale de fin de période de rafraichissement nocturne doit être comprise entre 21h et 8h ».	
Si $h_{leg\_fin,rafnoc} \ge 21h ET h_{leg\_deb,rafnoc} \ge 21h ET h_{leg\_fin,rafnoc} < h_{leg\_deb,rafnoc}$	(8.11)
ou	
Si $h_{leg\_fin,rafnoc} \le 8h \ ET \ h_{leg\_deb,rafnoc} \le 8h \ ET \ h_{leg\_fin,rafnoc} < h_{leg\_deb,rafnoc}$	
OU	
$Si h_{leg\_fin,rafnoc} \ge 21h ET h_{leg\_deb,rafnoc} \le 8h$ :	
Message d'erreur : « Sur la période nuit (21h à 8h), l'heure légale de fin de période de rafraichissement nocturne doit être ultérieure à l'heure légale de début. »	

L'algorithme heure par heure est le suivant :

Autorisation en fonction de l'heure (temporisation) :	
Cas $h_{leg\_fin,rafnoc} \ge h_{leg\_deb,rafnoc}$ :	
si $h_{leg}(h) \ge h_{leg\_deb,rafnoc} ET h_{leg}(h) \le h_{leg\_fin,rafnoc}$ ,	
alors,	(8.12)
$Aut_{tempo}(h) = $ « 1: Oui »	
Sinon,	
$Aut_{tempo}(h) = $ « $0$ : Non »	
Cas h <sub>leg_fin,rafnoc</sub> < h <sub>leg_deb,rafnoc</sub> :	
si $h_{leg}(h) \ge h_{leg\_deb,rafnoc}$ OU $h_{leg}(h) \le h_{leg\_fin,rafnoc}$ ,	
alors,	(8.13)
$Aut_{tempo}(h) = $ « 1: Oui »	(0.13)
Sinon,	
$Aut_{tempo}(h) = $ « $0$ : Non »	

On analyse ensuite le besoin et le potentiel de rafraichissement nocturne :





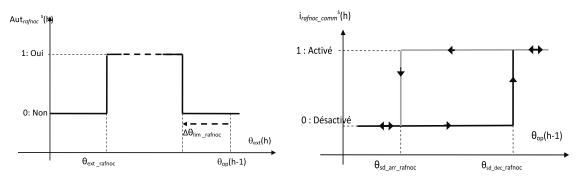


Figure 8.12.2: logique de régulation du rafraichissement nocturne en inoccupation

Les consignes de températures  $\theta_{\text{ext\_rafnoc}}$ ,  $\Delta\theta_{\text{lim\_rafnoc}}$ ,  $\theta_{\text{sd\_dec\_rafnoc}}$  et  $\theta_{\text{sd\_arr\_rafnoc}}$  sont des paramètres intrinsèques définis pas l'utilisateur, d'une part en saison de refroidissement, d'autre part hors saison de refroidissement.

**Note :** le cas d'une absence de mesure de température intérieure peut être modélisé en abaissant les consignes de températures  $\theta_{sd\_dec\_rafnoc}$  et  $\theta_{sd\_arr\_rafnoc}$  à -20°C. Le cas d'une absence de sécurité sur la température extérieure peut être modélisé en abaissant les consignes  $\theta_{ext\_rafnoc}$  et  $\Delta\theta_{lim\_rafnoc}$  à -20°C. L'absence des deux revient à cas en temporisation seule : la température intérieure peut alors dériver fortement et engendrer des surconsommations.

#### Soient:

- 1			
	$ heta_{op,act}(h) =  extit{MAX}_{gr \Leftrightarrow s} \left(  heta_{op,fin}^{gr}(h-1)  ight)$	(8.14)	
	$ heta_{op,desact}(h) = \underset{gr \Leftrightarrow s}{MIN} \Big(  heta_{op,fin}^{gr}(h-1) \Big)$	(8.15)	

L'algorithme de gestion/régulation est le suivant :

(8.16)
(8.17)

# 8.12.3.4 Débits appliqués heure par heure

Les débits appliqués en rafraichissement nocturne ne prennent pas en compte de coefficient de dépassement  $C_{\text{dep}}$  ou de coefficient de réduction de débit  $C_{\text{rdbnr}}$ . On intègre cependant les fuites aérauliques :





Si 
$$i_{rafnoc\_active}(h) = \ll 1$$
:  $activé$  », alors,
$$\begin{cases} q_{spec\_repris}^{g,s}(h) = q_{rep,rafnoc}^{g,s} + Ratfuitevc \times q_{rep,fuites}^{g,s} \\ q_{spec\_souffle}^{g,s}(h) = q_{souffle,rafnoc}^{g,s} + Ratfuitevc \times q_{souffle,fuites}^{g,s} \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_{spec\_souffle}^{g,s}(h) = q_{souffle,rafnoc}^{g,s} + q_{rep,fuites}^{g,s} \\ q_{repris,cond}^{g,s}(h) = q_{souffle,rafnoc}^{g,s} + q_{souffle,fuites}^{g,s} \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_{souffle,cond}^{g,s}(h) = q_{souffle,rafnoc}^{g,s} + q_{souffle,fuites}^{g,s} \\ q_{souffle,cond}^{g,s}(h) = \ll 0$$
:  $désactivé$ »),

Le calcul se déroule selon les modalités de la fiche C\_Ven\_Débits d'air.

Les débits de fuites  $q_{rep,fuites}^{g,s}$ ,  $q_{souf,fuites}^{g,s}$  et le ratio de fuites en volume chauffé  $Rat_{fuitevc}$  sont déterminés dans la fiche  $C\_Ven\_D\acute{e}bits$  d'air.

**Note**: en CTA DAV, les débits repris et soufflés ne sont pas recalculés pour prendre en compte un éventuel besoin de froid. On considère par hypothèse que le débit de rafraichissement nocturne et les conditions de fonctionnement définies par l'utilisateur ne conduisent dans aucun cas à un besoin de refroidissement après calcul des températures intérieures. Cette hypothèse n'est valable que pour un débit de rafraichissement nocturne sensiblement supérieur au débit en zone neutre, ce dont on s'assure dans les tests de cohérence.

#### 8.12.3.5 Activation du bypass de l'échangeur

Dans le cas d'une ventilation double-flux ou d'une CTA DAC, on considère que le by-pass est activé pour permettre le rafraichissement nocturne :

Si 
$$i_{rafnoc}$$
\_activé(h) = « 1 : activé », alors,  
 $\delta_{bypass}$  (h) = « 1 : activé »  
Sinon,  
Le calcul se déroule selon les modalités de la fiche C\_Ven\_VMC double-flux

# 8.12.3.6 Taux d'air neuf de la boîte de mélange

Le taux d'air neuf est systématiquement fixé à 100% dans le cas du rafraichissement nocturne. Au niveau de la boîte de mélange, en CTA DAC avec recyclage d'air ou en CTA DAV :

Si 
$$i_{rafnoc\_}activ\acute{e}(h) = \ll 1$$
:  $activ\acute{e}$  », alors, 
$$Taux_{AN}^S(h) = 1$$
 (Ce qui est équivalent à :  $q_{m,Air\_neuf}^S(h) = q_{m,souffle\_cond}^S(h)$ ) (8.20) Sinon, 
$$Le \ calcul \ se \ déroule \ selon \ les \ modalités \ de \ la \ fiche \ C\_Ven\_VMC \ double-flux \ et \ C\_Ven\_CTA \ DAV.$$

#### 8.12.3.7 Désactivation du prétraitement de l'air soufflé

Dans le cas d'une CTA, l'ensemble des fonctions d'antigel, de préchauffage, de prérefroidissement et d'humidification sont désactivées :



Si 
$$i_{rafnoc\_activ\acute{e}}(h)$$
 = « 1 : activé », alors, 
$$T_{Air\_souffl\acute{e}}(h) = T_{souf\_,prefroid}(h) = T_{souf\_,hum}(h) = T_{souf\_,prechaud}(h) = T_{souf\_2}(h)$$
 
$$P_{\'electrique\_,HRvapeur}(h) = P_{prefroid}(h) = P_{prechaud}(h) = P_{chaud\_,ag}(h) = 0 \text{ (W)}$$
 Sinon, 
$$Le \ calcul\ se \ d\'eroule\ selon\ les\ modalit\'es\ des\ fiches\ C\_Ven\_VMC\ simple\ flux, 
$$C\_Ven\_VMC\ double-flux\ et\ C\_Ven\_CTA\ DAV.$$$$

### 8.12.3.8 Consommations électriques des ventilateurs

Pour les systèmes de ventilation simple flux, double flux et les CTA DAC :

Si 
$$i_{rafnoc\_active}(h) = \ll 1$$
:  $active$  », alors, 
$$P_{vent\_rep}(h) = P_{vent\_rafnoc\_rep}$$
 
$$P_{vent\_souf}(h) = P_{vent\_rafnoc\_souf}$$
 (8.22) Sinon,  $(i_{rafnoc\_active}(h)) = \ll 0$ :  $desactive$  »), Le calcul se déroule selon les modalités des fiches C\_Ven\_VMC simple flux, et C\_Ven\_VMC double-flux.

Dans le cas de la CTA DAV, le calcul reste mené selon les modalités de la fiche «  $C_{Ven\_CTA}$  DAV». Ce calcul repose sur la définition de taux de charge des ventilateurs, à partir des sommes des débits  $q_{rep,cond}^{g,s}$  et  $q_{souf,cond}^{g,s}$  calculés précédemment dans la fiche.

La consommation électrique des ventilateurs est la somme de ces deux puissances intégrées sur une heure :

$$W_{vent}(h) = P_{vent\_rep}(h) + P_{vent\_souf}(h) \quad (x \ 1h)$$
(8.23)

51° Le paragraphe « 9.1.3.1 Calcul de la puissance d'éclairage totale,  $P_{ecl\_tot,l}$ , pour Th-B » est remplacé par :



# 9.1.3.1 Calcul de la puissance d'éclairage totale, $P_{ec\_tot,b}$ pour Th-B

si Type_bat = Bâtiment à usage d'habitation- maison individuelle ou accolée, Bâtiment à usage d'habitation- logement collectif	
$P_{ecl\_tot} = 1.4$ W/m <sup>2</sup>	
$P_{ecl\_aux,I} = 0 \text{ W/m}^2$	
Gest_ecl = 1	
Grad_ecl = 1	
fr_Grad_Ecl = 0	
si Type_bat = Enseignement secondaire (partie nuit)	
ou Bâtiment à usage d'habitation – Foyer de jeunes travailleurs	
ou Bâtiment à usage d'habitation – Cité universitaire	
ou Bâtiment à usage d'habitation – établissement sanitaire avec hébergement	(852)
et si Type_local = chambre sans cuisine ni salle de bain	
ou chambre sans cuisine avec salle de bain	
ou chambre sans cuisine avec salle d'eau	
P <sub>ecl_tot,I</sub> = 4 W/m²	
$P_{ecl\_aux,I} = 0 W/m^2$	
Gest_ecl = 1	
Grad_ecl = 1	
fr_Grad_Ecl = 0	
si Type_bat = hôtel (partie nuit)	





```
et si Type_local = chambre sans cuisine avec salle de bain

P_{ecl_tot,l} = 4,65 \quad W/m^2
P_{ecl_aux,l} = 0 \, W/m^2
Gest_ecl = 1
Grad_ecl = 1
fr_Grad_Ecl = 0
Sinon

P_{ecl_tot} = 2 * Ei_{ref} / 100 \, W/m^2
P_{ecl_aux,l} = 0 \, W/m^2
Gest_ecl = 2
Grad_ecl = 1
fr_Grad_ecl = 1
fr_Grad_ecl = 0
Ei_{ref} \text{ est issu du Tableau 75.}
```

- 52° Le paragraphe « 9.1.3.6.1 Calcul pour tous usages à l'exception de Bâtiment à usage d'habitation- maison individuelle ou accolée et Bâtiment à usage d'habitation- logement collectif» est modifié comme suit :
  - L'algorithme (860) est remplacé par :

```
En l'absence de dispositifs de gestion, la consommation des périphériques de gestion est nulle :

si (Gest_ecl = 0 ou si Gest_ecl = 1 ou si Gest_ecl = 2)

et

(Grad_ecl = 0 ou si Grad_ecl = 1)

alors

P_{ecl_aux} = 0
C_{ECl_local,l} = 1/1000 * Maximum { (P_{ecl_tot,l}*A_{local,l}*C1_!* I_{Ecl})*[Ratio_{ecl_nat,l}*C2_{ae,l} + (1-Ratio_{ecl_nat,l})*C2_{pae,l}] + P_{ecl_aux,l}*A_{local}*(1-I_{Ecl}); P_{ecl_aux,l}*A_{local}}
avec : A<sub>local_I</sub> = A<sub>gr</sub> . Ratio<sub>local_I</sub>
```

- Le paragraphe « Puissances surfaciques d'éclairage » est remplacé par :



#### Puissances surfaciques d'éclairage

Les puissances surfaciques d'éclairage sont définies au niveau du local.

 $P_{\rm ecl\_tot}$  est la puissance surfacique installée pour l'éclairage intérieur des locaux. Elle inclut la puissance des lampes et accessoires, y compris le système de gestion intégré dans les luminaires ou associé à ces derniers. Tous les dispositifs d'éclairage installés à poste fixe ainsi que les éclairages d'appoint des postes de travail doivent être pris en compte, à l'exclusion des dispositifs d'éclairage de sécurité.

P<sub>ecl\_aux</sub> est la puissance surfacique des appareillages et des périphériques de gestion intégrés dans les luminaires ou associés à ces derniers, lorsque les lampes sont éteintes. Il s'agit de la puissance résiduelle correspondant aux périodes d'inoccupation ainsi qu'aux périodes d'occupation durant lesquelles les lampes sont éteintes. Cette puissance correspond à tous les systèmes de gestion (horloges, gradateurs, détecteurs, boutons poussoir alimentés) et ne comprennent pas les ballasts, les transformateurs ainsi que les drivers.

- Le paragraphe « Systèmes sans détection automatique de présence et/ou d'absence » est remplacé par :

#### • Systèmes sans détection automatique de présence et/ou d'absence

- Pas d'interrupteur manuel, ni de détecteur de présence ou d'absence (éclairage permanent pendant les plages d'occupation): Gest\_ecl = 0
- Interrupteur manuel marche/arrêt : Gest ecl = 1
- Interrupteur manuel marche/arrêt et système de programmation horaire (horloge): Gest\_ecl = 2
- La ligne « Hotel 2\* (partie nuit) » est remplacée par :

	Chambre sans cuisine avec salle de bain	0.6	0.55	0.5	0.4	300
Hotel 2* (partie	Sanitaires collectifs	0.7	0.65	0.6	0.5	200
nuit)	Locaux de services	0.06	0.05	0.04	0.02	200
	Circulation	0.8	0.75	0.7	0.6	100

- Le paragraphe « Prise en compte du fractionnement de l'éclairage artificiel en fonction des apports de lumière naturelle : » est remplacé par :

Prise en compte du fractionnement de l'éclairage artificiel en fonction des apports de lumière naturelle :

# On suppose que :

- toute ou partie de la surface d'un local peut avoir ou non accès à l'éclairement naturel,
- Lorsqu'une partie seulement de local a accès à la lumière naturelle, on considère que l'éclairement naturel intérieur dans la zone n'y ayant pas accès n'est pas nul mais réduit par rapport à l'éclairement naturel de la zone y ayant accès.
- Le système de gestion fractionné gère indépendamment la partie ayant accès à l'éclairement naturel et la partie n'y ayant pas accès. On définit donc deux coefficients C2 par local :
  - C2<sub>ae, I</sub> dans la partie du local I avec accès à la lumière naturelle
  - C2<sub>pae,I</sub> dans la partie du local I sans accès à la lumière naturelle



 Lorsque le système n'est pas fractionné, c'est la partie sans accès à l'éclairement naturel qui impose le fonctionnement de l'éclairage artificiel pour l'ensemble du local. Les coefficients sont alors égaux.

(le système de gestion n'est pas fractionné) : Si  $Fr_{Grad\ ecl.I} = 0$ Si  $1 \ge Ratio\__{\acute{e}cl\_nat,I} > 0,7$  $C2_{ae,I} = C2_{pae,I}$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec Ei<sub>nat</sub> \* (2,5 \* Ratio<sub>ecl nat.l</sub> - 1,5) Si  $0.7 \ge Ratio_{\underline{-\acute{e}cl\_nat,l}} > 0.2$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec  $C2_{ae,I} = C2_{pae,I}$  $Ei_{nat} * (0,5 * Ratio_{ecl\_nat,I} - 0,1)$ Si 0,2 ≥ Ratio\_écl\_nat,I calculés à l'aide des données du tableau 76 avec un  $C2_{ae,I} = C2_{pae,I}$ éclairement nul Sinon (le système de gestion est fractionné) : Si  $1 \ge \text{Ratio}_{\text{ecl nat,I}} > 0.7$  $C2_{pae,I}$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec  $Ei_{nat} * (2,5 * Ratio_{ecl nat,I} - 1,5)$ C2<sub>ae.I</sub> calculé à l'aide des données du tableau 76 avec Einat Si  $0.7 \ge Ratio_{\underline{ecl\_nat},I} > 0.2$  $C2_{pae,I}$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec  $Ei_{nat} * (0,5 * Ratio_{ecl nat,I} - 0,1)$  $C2_{\text{ae},I}$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec Einat Si 0,2 ≥ Ratio\_écl\_nat,I  $C2_{\text{pae},\text{I}}$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec un éclairement nul  $C2_{ae,I}$ calculés à l'aide des données du tableau 76 avec Einat Si Ratio\_écl nat,I = 0 (tout le local n'a pas accès à la lumière naturelle)  $C2_{ae,I} = C2_{pae,I} = 1$ 

Les valeurs des coefficients C2 sont données par des fonctions affines par morceaux, illustrées par la Figure 74 et la Figure 75. Les coordonnées des points de références de ces fonctions sont données par le Tableau 76. Les valeurs de C2 sont obtenues par interpolation linéaire entre ces points de référence.

53° La légende du tableau 83 du paragraphe « Variations temporelles associées à l'émetteur » est remplacé par :

# Tableau 83 : Valeurs par défaut de variations temporelles en chauffage et en refroidissement

54° Le paragraphe « 10.8.2 Nomenclature » est modifié comme suit :

- le paramètre intrinsèque « id<sub>type</sub> » est modifié de la manière suivante :



Paramètres intrinsèques du composant					
Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv.
id <sub>type</sub>	Type de réseau de distribution intergroupes : 0 : réseau de distribution fictif, 1 : réseau de distribution hydraulique collectif, 2 : réseaux hydrauliques individuels uniquement.	Enti er	0	2	-

55° Le tableau (96) du paragraphe « 10.8.3.5 Descriptions des processus de calculs » est remplacé par :

id <sub>type</sub>	id <sub>fonct_ch</sub>	Fonction du réseau	Processus appelé
0	1	Tous les cas	Voir 10.8.3.5.1
1 ou	id <sub>fonction</sub> =1	Hydraulique chauffage	Voir 10.8.3.5.2
2	id <sub>fonction</sub> =2	Hydraulique refroidissement	Voir 10.8.3.5.3

Tableau 96: Récapitulatif de l'appel des procédures

56° Le paragraphe « 10.1.3.2.1 Variations spatiales associées à l'émetteur en chauffage » est remplacé par :

#### 10.1.3.2.1 Variations spatiales associées à l'émetteur en chauffage

Pour le calcul de consommations (Th-C), L'émetteur est caractérisé par une variation spatiale en chauffage  $\delta\theta_{vs\_ch}^{em}$  et une en refroidissement, dépendant de la classe de l'émetteur utilisé et de la hauteur sous plafond du local desservi.

On définie ce paramètre en fonction de la classe A, B (déclinée en B1, B2 et B3) ou C de l'émetteur pour le chauffage

Les catégories d'émetteurs de chaud concernées par les différentes classes sont les suivantes :

- Classe A: plancher chauffant,
- Classe B1: émetteurs à forte induction : diffuseurs à jet vertical descendant, buses, diffuseurs tourbillonnaires, à géométrie variable, etc...
- Classe B2: diffusion d'air, poutres climatiques, ventilo-convecteurs,
- Classe B3: émetteurs rayonnants (autres que plancher), plafond chauffant.
- Classe C : autres cas.





$\delta \!  heta_{ extsf{vs\_ch}}^{ extsf{em}}$	Locaux de moins de 4 mètres sous plafond	Locaux de 4 à moins de 6 mètres sous plafond	Locaux de 6 à moins de 8 mètres sous plafond	Locaux de plus de 8 mètres sous plafond
Classe A	0	0	0	0
Classe B1	0	0	0.5	1.0
Classe B2	0	0.6	1.7	2.8
Classe B3	0.2	0.8	1.2	1.6
Classe C	0.4	1.2	2.0	2.8

Tableau 2 : Valeurs de variation spatiale en chauffage en fonction des paramètres impliqués

Dans le cas particulier des poêles et inserts, les valeurs suivantes sont retenues :

$\delta \!  heta_{ m vs}$	em ch
Appareil desservant 1 seul niveau	Appareil desservant 2 niveaux
0.9	1,4

Tableau 3 : Valeurs de variation spatiale en chauffage pour les poêles et inserts

57° Le paragraphe « 10.8.3.5.1 Distribution fictive (id<sub>type</sub>=0) » est remplacé par :

# **10.8.3.5.1** Distribution fictive (idtype =0)

L'absence de réseau du groupe physique correspond à l'introduction des systèmes sans circulation de fluide caloporteur, c'est-à-dire :

- L'ensemble des dispositifs de chauffage à effet joule : convecteur, radiateur...
- Les poêles et inserts,
- Les petits climatiseurs.

Les données de sortie pour la cohérence de montage sont les suivantes :

$ heta_{ ext{max}\_ch} = 0  ext{ (°C)}$	(958)
$ heta_{ ext{min}\_f_{r}}=100$ (°C)	(959)

Les données de sorties horaires sont les suivantes :

$\theta_{dep}(h) = 0 \ (^{\circ}C)$	
$\theta_{ret}(h) = 0 \ (^{\circ}C)$	
$Mod_{pertes}(h) = 0$	(960)
$Mod_{circ}(h) = 0$	(900)
$Q_{\rm eff}(h) = 0 \ (m^3/h)$	
$\delta_{fonct}(h) = 0$	



On admet que l'ensemble des batteries et émetteurs connectées à un réseau de distribution intergroupes fictif sont soit toutes des batteries sur l'air ambiant du local ( $id_{v\_air}^{ds} = 0$ ), soit toutes des batteries sur air soufflé ( $id_{v\_air}^{ds} = 1$ , en amont des bouches de soufflage). On calcule une température d'air équivalente vue par la ou les batteries permettant d'alimenter la modélisation des générateurs sur air:

Quelque soit la distribution du groupe ds,  $id_{v\_air}^{ds}$  =0 : cas d'une ou plusieurs batteries sur l'air ambiant du local :

La température vue par la batterie équivalente est la moyenne des températures d'air des groupes pondérée par leurs surfaces utiles respectives.

$$\theta_{i,aval,eq}^{dp}(h) = \sum_{gr \leftarrow dp} Rat_{surf}^{dp,gr} \theta_{i,moy}^{gr}(h)$$
 (°C)

Quelque soit la distribution du groupe ds,  $id_{v\_air}^{ds}$  =1 : cas d'une ou plusieurs batteries sur air soufflé (en amont des bouches de soufflage) :

La température vue par la batterie équivalente est la moyenne des températures d'air soufflées par les débits de soufflage respectif.

(961)

$$\theta_{i,aval,eq}^{dp}(h) = \frac{\sum_{\{gr,s \to dp} q_{m,spec\_souffle}^{gr,s}(h).\theta_{air\_souffle}^{gr,s}(h)}{\sum_{\{gr,s \to dp} q_{m,spec\_souffle}^{gr,s}(h)} \tag{°C}$$

 $\textbf{Note}: \text{si la somme des débits de soufflage} \sum_{\{gr,s \rightarrow dp} q^{gr,s}_{m,spec\_souffle}(h) \text{ est nulle}, \ \theta^{dp}_{i,aval,eq}(h)$ 

prendra la valeur moyenne d'air ambiant des groupes connectés :

$$\theta_{i,aval,eq}^{dp}(h) = \sum_{gr \leftarrow dp} Rat_{surf}^{dp,gr} \theta_{i,moy}^{gr}(h).$$

- 58° Le paragraphe « 10.8.3.5.2 Réseau hydraulique de chauffage (id<sub>type</sub>=1,id<sub>fonction</sub>=1) » est modifié de la manière suivante :
  - Le titre du paragraphe est remplacé par :

# 10.8.3.5.2 Réseau hydraulique de chauffage (id<sub>type</sub>=1,id<sub>fonction</sub>=1, id<sub>type</sub>=2)

- L'équation (962) est remplacé par :

$$\theta_{\text{max\_}ch} = \underset{ds \in dp}{\text{MAX}} \left( \theta_{dep\_\text{dim\_}ch}^{ds} - \frac{\Delta \theta_{em\_\text{dim\_}ch}^{ds}}{2}; \theta_{ret\_\text{dim\_}ch}^{ds} + \frac{\Delta \theta_{em\_\text{dim\_}ch}^{ds}}{2} \right)$$
(962)

- L'algorithme (967) est remplacé par :

Si 
$$\delta_{fonct}(h) > 0$$
, alors,
$$\begin{cases} \theta_{dep}(h) = \underset{ds, \in dp}{MIN}(\theta_{dep}^{ds}(h)) \\ q_{tot\_req}(h) = \sum_{ds, \in dp} q_{eff}^{ds}(h) \\ q_{eff}(h) = MAX(q_{tot\_req}(h); q_{resid}) \end{cases}$$
(967)
$$Cas id\_type = 1 (réseau de distribution hydraulique collectif)$$



$$Mod_{nertes}(h) = 1$$

Cas id\_type =2 (réseaux hydrauliques individuels uniquement)

$$Mod_{pertes}(h) = 0$$

Sinon, (réseau à l'arrêt)

$$\begin{cases} \theta_{dep}(h) = \theta_{amb\_ch} \\ \delta_{fonct}(h) = 0 \\ q_{tot\_req}(h) = 0(m^3 / h) \\ q_{eff}(h) = 0(m^3 / h) \\ Mod_{pertes}(h) = 0 \end{cases}$$

- L'algorithme (968) est remplacé par :

# Cas id\_type =2 (réseaux hydrauliques individuels uniquement)

 $Mod_{circ}(h) = 0$ 

# Cas id\_type =1 (réseau de distribution hydraulique collectif)

Si id<sub>circ\_ch</sub> =0, alors,

$$Mod_{circ}(h) = 0$$

Si id<sub>circ ch</sub> =1, alors, (circulateurs à vitesse constante)

$$Mod_{circ}(h) = Mod_{pertes}(h)$$

Si id<sub>circ\_ch</sub> =2, alors, (circulateurs à vitesse variable et du réseau à une pression différentielle constante)

$$Mod_{circ}(h) = Mod_{pertes}(h) \cdot \left(\frac{q_{eff}(h)}{q_{nom\_ch}}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Si id<sub>circ\_ch</sub> =3, alors, (circulateurs à vitesse variable et variation de la pression différentielle du réseau)

$$Mod_{circ}(h) = Mod_{pertes}(h) \cdot \left(0.5 \frac{q_{eff}(h)}{q_{nom\_ch}} + 0.5 \left(\frac{q_{eff}(h)}{q_{nom\_ch}}\right)^{2}\right)^{\frac{2}{3}}$$

- 59° Le paragraphe « 10.8.3.5.3 Réseau hydraulique de refroidissement (id<sub>type</sub>=1,id<sub>fonction</sub>=2) » est modifié de la manière suivante :
  - Le titre du paragraphe est remplacé par :

# 10.8.3.5.3 Réseau hydraulique de refroidissement (id<sub>type</sub>=1,id<sub>fonction</sub>=2, id<sub>type</sub>=2)

- L'équation (970) est remplacé par :

$$\theta_{\min\_fr} = \underset{ds \in dp}{MAX} \left( \theta_{dep\_dim\_fr}^{ds} - \frac{\Delta \theta_{em\_dim\_fr}^{ds}}{2}; \theta_{ret\_dim\_fr}^{ds} + \frac{\Delta \theta_{em\_dim\_fr}^{ds}}{2} \right) (^{\circ}C)$$
(970)

L'algorithme (974) est remplacé par :

Si 
$$\delta_{fonct}(h) > 0$$
, alors, (974)

(968)



$$\begin{cases} \theta_{dep}(h) = \underset{ds, \in dp}{MIN}(\theta_{dep}^{ds}(h)) \\ q_{tot\_req}(h) = \underset{ds, \in dp}{\sum} q_{eff}^{ds}(h) \\ q_{eff}(h) = MAX(q_{tot\_req}(h); q_{resid}) \end{cases}$$

Cas id\_type =1 (réseau de distribution hydraulique collectif)

$$Mod_{pertes}(h) = 1$$

Cas id\_type =2 (réseaux hydrauliques individuels uniquement)

$$Mod_{pertes}(h) = 0$$

Sinon, (réseau à l'arrêt)

$$\begin{cases} \theta_{dep}(h) = \theta_{amb\_fr}(h) \\ \delta_{fonct}(h) = 0 \end{cases}$$

$$q_{tot\_req}(h) = 0(m^3 / h)$$

$$q_{eff}(h) = 0(m^3 / h)$$

$$Mod_{pertes}(h) = 0$$

- L'algorithme (975) est remplacé par :

# Cas id\_type =2 (réseaux hydrauliques individuels uniquement)

 $Mod_{circ}(h) = 0$ 

#### Cas id\_type =1 (réseau de distribution hydraulique collectif)

Si id<sub>circ ch</sub> =0, alors,

$$Mod_{circ}(h) = 0$$

Si id<sub>circ\_ch</sub> =1, alors, (circulateurs à vitesse constante)

$$Mod_{circ}(h) = Mod_{pertes}(h)$$

Si  $id_{circ\_ch}$  =2, alors, (circulateurs à vitesse variable et du réseau à une pression différentielle constante)

(975)

$$Mod_{circ}(h) = Mod_{pertes}(h) \cdot \left(\frac{q_{eff}(h)}{q_{nom-fr}}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Si id<sub>circ\_ch</sub> =3, alors, (circulateurs à vitesse variable et variation de la pression différentielle du réseau)

$$Mod_{circ}(h) = Mod_{pertes}(h) \left( 0.5 \frac{q_{eff}(h)}{q_{nom\_fr}} + 0.5 \left( \frac{q_{eff}(h)}{q_{nom\_fr}} \right)^{2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

60° Le paragraphe « 10.15.3.7.2.1 Mode de gestion sans priorité  $(id_{type\_priorit\acute{e}}=1)$  est remplacé par :

10.15.3.7.2.1 Mode de gestion sans priorité (id<sub>type\_priorite</sub>=1)

### Le déroulement est le suivant :

- **ETAPE 1**: en début de simulation, initialisation des clés de répartition entre générateurs pour chaque poste :





$$P_{ngen\_tot\_[po.]} = \sum_{gnr \in G_{[po.]}} R_{\dim} P_{ngen\_[po.]}^{gnr}$$

$$Rat_{pngen\_[po.]}^{gnr} = \frac{R_{\dim} P_{ngen\_[po.]}^{gnr}}{P_{ngen\_tot\_[po.]}}$$
(1064)

**ETAPE 2**: appel des générateurs selon un mode de gestion sans priorité en **ECS**: la demande est répartie au prorata des puissances nominales.

$$id_{fraction} = 3 ag{1065}$$

○ Hors période d'activation :  $id_{encl}(j) \neq 1$ 

Les générateurs sont désactivés pour le poste considéré.

o Au cours de la période d'activation :  $id_{encl}(j) = 1$ 

DEBUT DE LA BOUCLE : générateur  $gnr \in G_{ecs}$ 

(106 61)

Charge du générateur (corrigée pour les générateurs ayant refroidi)

$$Q_{req} = (1 - i_{a\_refroidi}^{gnr}(h)) \cdot \frac{Rat_{pngen\_ecs}^{gnr}}{\sum_{gnrk \in G_{ecs}} (1 - i_{a\_refroidi}^{gnrk}(h)) \cdot Rat_{pngen\_ecs}^{gnrk}} \times Q_{req\_tot\_ar\_ecs}(h)$$

$$Q_{rest} = 0$$

Si  $i_{a\_refroidi}^{gnr}(h) \neq 1$ , alors, (le générateur est disponible car il n'a pas assuré le refroidissement)

<u>Calcul de</u>  $i_{ECS}$  seule :

$$i_{ECS\ seule} = 0$$

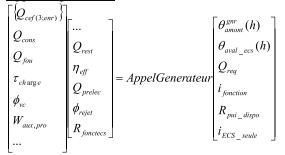
Si 
$$id_{fougen} = 3$$
 ou  $Aut_{ch,eff}(j) = 0$ , alors,  $i_{ECS\_seule} = 1$ 

Si 
$$Q_{req} > 0$$
 ou  $i_{ECS-seule} = 1$ , alors,

Calcul du ratio de puissance disponible

$$R_{pui\ dispo} = 1$$

Appel du générateur



Mise à jour du jeu de données horaires décrivant le fonctionnement du générateur :

<u>Note</u>: le symbole « += » est à comprendre par « le terme de droite est ajouté au terme de gauche ».





$$\begin{cases} \left\{ Q_{cef(3;enr)}^{gnr}(h) \right\} + = \left\{ Q_{cef(3;enr)} \right\} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + = Q_{cons} \\ Q_{fou\_ecs}^{gnr}(h) = Q_{fou} \\ Q_{prelec}^{gnr}(h) + = Q_{prelec} \\ \tau_{ch\, arg\, e}^{gnr}(h) + = R_{pui\_dispo}.\tau_{ch\, arg\, e} \\ \phi_{rejet}^{gnr}(h) + = \phi_{rejet} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \\ W_{aux,pro}^{gnr}(h) + = W_{aux,pro} \\ W_{aux}^{gnr}(h) + = W_{aux,pro} \\ \eta_{eff\_ecs}^{gnr}(h) = \eta_{eff} \\ R_{fonctecs}^{gnr}(h) = R_{fonctecs} \end{cases}$$

GENERATEUR SUIVANT : générateur  $gnr' \in G_{ecs}$  ou FIN DE LA BOUCLE

- **ETAPE 3**: appel des générateurs selon un mode de gestion sans priorité en **refroidissement**: la demande est répartie au prorata des puissances nominales.

$$id_{fonction} = 2 ag{1067}$$

○ Hors saison de fonctionnement :  $Aut_{fr}(j) \neq 1$ 

Les générateurs sont désactivés pour le poste considéré.

o En saison de fonctionnement :  $Aut_{fr}(j) = 1$ 

DEBUT DE LA BOUCLE : générateur  $gnr \in G_{fr}$ 

(106 8)

Charge du générateur

$$Q_{req} = \frac{Rat_{pngen\_fr}^{gnr}}{\sum_{gnrk \in G_{fr}} Rat_{pngen\_fr}^{gnrk}} \times Q_{req\_tot\_ar\_fr}(h)$$

$$Q_{rest} = 0$$

Si  $Q_{req} > 0$  ou  $id_{fougen} \neq 5$  ou  $Aut_{ch}(j) \neq 1$ , (la demande en énergie est non-nulle, ou le générateur réversible est comptabilisé en refroidissement).

<u>Indicateur de refroidissement :</u>

Si 
$$Q_{req} > 0$$
, alors,  $i_{a refroidi}^{gnr}(h) = 1$ 

Calcul du ratio de puissance disponible

$$R_{pui\ dispo} = 1 - R_{fonctecs}^{gnr}(h)$$

Si  $R_{pui-dispo} > 0$ , alors, (si la puissance disponible n'est pas nulle)

Appel du générateur et définition de variables locales





$$\begin{bmatrix} \left\{ Q_{cef(2;enr)} \right\} \\ Q_{cons} \\ Q_{fou} \\ \tau_{ch \operatorname{arg} e} \\ \phi_{vc} \\ W_{aux,pro} \\ Q_{rest} \\ \eta_{eff} \\ Q_{prelec} \\ \phi_{rejet} \end{bmatrix} = AppelGenerateur \begin{bmatrix} \theta_{amont}^{gnr}(h) \\ \theta_{aval\_fr}(h) \\ Q_{req} \\ i_{fonction} \\ R_{pui\_dispo} \end{bmatrix}$$

Mise à jour du jeu de données horaires décrivant le fonctionnement du générateur

<u>Note</u>: le symbole « += » est à comprendre par « le terme de droite est ajouté au terme de gauche ».

$$\begin{cases} \left\{ Q_{cef(2;enr)}^{gnr}(h) \right\} + \left\{ Q_{cef(2;enr)} \right\} & \phi_{rejet}^{gnr}(h) + \phi_{rejet} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + Q_{cons} & \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ Q_{fou\_fr}^{gnr}(h) = Q_{fou} & \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ Q_{prelec}^{gnr}(h) + Q_{prelec} & \phi_{ux,pro}^{gnr}(h) + W_{aux,pro} \\ \phi_{ux}^{gnr}(h) + W_{aux,pro}^{gnr}(h) + W_{aux,pro} \\ \phi_{rejet}^{gnr}(h) + W_{rejet}^{gnr}(h) + W_{rejet}^$$

GENERATEUR SUIVANT : générateur  $gnr' \in G_{[po.]}$  ou FIN DE LA BOUCLE

 ETAPE 4: appel des générateurs selon un mode de gestion sans priorité en CHAUFFAGE: la demande est répartie au prorata des puissances nominales.

$$id_{fonction} = 1 ag{1069}$$

Hors saison de fonctionnement : Aut<sub>ch</sub>(j) ≠ 1
 Les générateurs sont désactivés pour le poste considéré.

• En saison de fonctionnement :  $Aut_{ch}(j) = 1$ 

DEBUT DE LA BOUCLE : générateur 
$$gnr \in G_{ch}$$

(107

Charge du générateur corrigée pour les générateurs ayant refroidi

$$Q_{req} = (1 - i_{a\_refroidi}^{gnr}(h)) \cdot \frac{Rat_{pngen\_ch}^{gnr}}{\sum_{gnrk \in G_{ch}} (1 - i_{a\_refroidi}^{gnrk}(h)) \cdot Rat_{pngen\_ch}^{gnrk}} \times Q_{req\_tot\_ar\_ch}(h)$$

**NOTE :** à partir de cette ligne, pour le cas particulier des générateurs thermofrigopompes ( $id_{type} = 508$ ) et DRV ( $id_{type} = 509$ ): se référer à la fiche



« C\_Gen\_Transferts entre locaux par les générateurs DRV et thermofrigopompes » pour l'algorithme de la boucle.

Si  $i_{a\_refroidi}^{gnr}(h) \neq 1$ , alors, (le générateur est disponible car il n'a pas assuré le refroidissement

#### Calcul du ratio de puissance disponible

$$R_{pui\ dispo} = 1 - R_{fonctecs}^{gnr}(h)$$

Si  $R_{pui\ dispo} > 0$ , alors, (si la puissance disponible n'est pas nulle)

# Appel du générateur

$$\begin{cases} \left\{ Q_{cef(1;enr)} \right\} \\ Q_{cons} \\ Q_{fou} \\ \tau_{ch\, arg\, e} \\ \phi_{vc} \\ W_{aux,pro} \\ Q_{rest} \\ \eta_{eff} \\ Q_{prelec} \\ \phi_{rejet} \end{cases} = AppelGenerateur \begin{bmatrix} \theta_{amont}^{gnr}(h) \\ \theta_{aval\_ch}(h) \\ Q_{req} \\ i_{fonction} \\ R_{pui\_dispo} \end{bmatrix}$$

Mise à jour du jeu de données horaires décrivant le fonctionnement du générateur :

<u>Note</u>: le symbole « += » est à comprendre par « le terme de droite est ajouté au terme de gauche

$$\begin{cases} \left\{Q_{cef(1;enr)}^{gnr}(h)\right\} + = \left\{Q_{cef(1;enr)}\right\} & \begin{cases} \phi_{rejet}^{gnr}(h) + = \phi_{rejet} \\ \phi_{cons}^{gnr}(h) + = Q_{cons} \end{cases} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \end{cases} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \end{cases} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \end{cases} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + Q_{fou} \end{cases} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + Q_{fou} \end{cases} \\ Q_{fou}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + Q_{fou} \end{cases} \\ Q_{fou}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + Q_{fou} \end{cases} \\ Q_{fou}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{fou}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + Q_{fou} \end{cases} \\ Q_{fou}^{gnr}(h) + Q_{fou} & \begin{cases} \phi_{fou}^{gnr}(h) + \phi_{vc} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + Q_{fou} \end{cases} \\ Q_{fou}^{gnr}(h) + Q_{fou}^{$$

GENERATEUR SUIVANT : générateur  $gnr' \in G_{ch}$  ou FIN DE LA BOUCLE

- ETAPE 5 : calcul horaire de l'énergie reportée pour le poste considéré

$$Q_{rep\_[po.]}(h) = Q_{req\_tot\_ar\_[po.]}(h) - \sum_{gnr \in G_{[po.]}} Q_{fou\_[po.]}^{gnr}(h)$$
(1071)

61° Le paragraphe « 10.15.3.7.2.2 Mode de gestion en cascade ( $id_{type\_priorit\acute{e}}=2$ ) est remplacé par : 10.15.3.7.2.2 Mode de gestion en cascade ( $id_{type\_priorite}=2$ )



#### Le déroulement est le suivant :

- ETAPE 1 : initialisation des compteurs d'énergie et des indicateurs de fonctionnement :

$$\begin{cases}
Q_{req} = Q_{req\_tot\_ar\_[po.]}(h) \\
Q_{rest} = Q_{req\_tot\_ar\_[po.]}(h)
\end{cases}$$
(1072)

- ETAPE 2 : appel des générateurs en ECS selon leurs disponibilités :

$$id_{fonction} = 3 ag{1073}$$

○ Hors saison de fonctionnement :  $id_{encl}(j) \neq 1$ 

Les générateurs sont désactivés pour le poste considéré.

 $\circ$  En saison de fonctionnement :  $id_{encl}(j) = 1$ 

DEBUT DE LA BOUCLE : générateur 
$$gnr \in G_{ecs}$$
 tel que  $id_{priorite\_ecs}^{gnr} = 1$ , (1074)

Si  $i_{a\_refroidi}^{gnr}(h) \neq 1$ , alors, (le générateur est disponible car il n'a pas assuré le refroidissement et il est sollicité)

Calcul de 
$$i_{ECS}$$
 seule :

$$i_{ECS \ seule} = 0$$

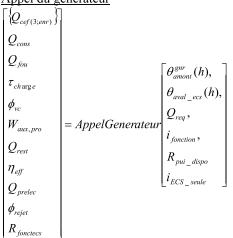
Si 
$$id_{fougen} = 3$$
 ou  $Aut_{ch,eff}(j) = 0$ , alors,  $i_{ECS}$  seule = 1

Si 
$$Q_{req} > 0$$
 ou  $i_{ECS\_seule} = 1$ , alors,

#### Calcul du ratio de puissance disponible

$$R_{pui\ dispo} = 1$$

# Appel du générateur



# Report de puissance

$$Q_{req} = Q_{rest}$$

Mise à jour du jeu de données horaires décrivant le fonctionnement du générateur :



<u>Note</u>: le symbole « += » est à comprendre par « le terme de droite est ajouté au terme de gauche ».

distribute est ajoute au terme de gauche ». 
$$\begin{cases} \left\{Q_{cef(3;enr)}^{gnr}(h)\right\} + = \left\{Q_{cef(3;enr)}\right\} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + = Q_{cons} \\ Q_{fou\_ecs}^{gnr}(h) = Q_{fou} \\ Q_{prelec}^{gnr}(h) + = Q_{prelec} \\ \tau_{ch \, arg \, e}^{gnr}(h) + = R_{pui\_dispo} . \tau_{ch \, arg \, e} \\ \phi_{rejet}^{gnr}(h) + = \phi_{rejet} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \\ W_{aux,pro}^{gnr}(h) + = W_{aux,pro} \\ \eta_{eff\_ecs}^{gnr}(h) = \eta_{eff} \\ R_{fonctecs}^{gnr}(h) = R_{fonctecs} \end{cases}$$

GENERATEUR SUIVANT : générateur  $gnr' \in G_{ecs}$ , tel que  $id_{priorite\_ecs}^{gnr'}$  premier indicateur supérieur à  $id_{priorite\_ecs}^{gnr}$  parmi les générateur de  $G_{ecs}$ , ou FIN DE LA BOUCLE

- ETAPE 3 : appel des générateurs en refroidissement selon leurs disponibilités :

$$id_{fonction} = 2 ag{1075}$$

○ Hors saison de fonctionnement :  $Aut_{fr}(j) \neq 1$ 

Les générateurs et ballons de stockage sont désactivés pour le poste considéré.

o En saison de fonctionnement :  $Aut_{fr}(j) = 1$ 

DEBUT DE LA BOUCLE : générateur 
$$gnr \in G_{fr}$$
 tel que  $id_{priorite\_fr}^{gnr} = 1$ , (107)

Si  $Q_{req} > 0$  ou  $id_{fougen} \neq 5$  ou  $Aut_{ch}(j) \neq 1$ , (la demande en énergie est non-nulle, ou la consommation à charge nulle du générateur réversible est comptabilisé en refroidissement car on se situe hors période de chauffage).

<u>Indicateur de refroidissement :</u>

Si 
$$Q_{req} > 0$$
, alors,

$$i_{a \text{ refroidi}}^{gnr}(h) = 1$$

Calcul du ratio de puissance disponible

$$R_{pui\_dispo} = 1 - R_{fonctecs}^{gnr}(h)$$

Si  $R_{pui\_dispo} > 0$ , alors, (si la puissance disponible n'est pas nulle) Appel du générateur





$$\begin{bmatrix} \{Q_{cef(2;enr)}\} \\ Q_{cons} \\ Q_{fou} \\ \tau_{ch \operatorname{arg} e} \\ \phi_{vc} \\ W_{aux,pro} \\ Q_{rest} \\ \eta_{eff} \\ Q_{prelec} \\ \phi_{reiet} \end{bmatrix} = AppelGenerateur \begin{bmatrix} \theta_{amont}^{gnr}(h) \\ \theta_{aval\_fr}(h) \\ \theta_{aval\_fr}(h) \\ Q_{req} \\ i_{fonction} \\ R_{pui\_dispo} \end{bmatrix}$$

# Report de puissance :

$$Q_{req} = Q_{rest}$$

<u>Mise à jour du jeu de données horaires décrivant le fonctionnement</u> du générateur :

**Note :** le symbole « += » est à comprendre par « le terme de droite est ajouté au terme de gauche

$$\begin{cases} \left\{Q_{cef(2;enr)}^{gnr}(h)\right\} + = \left\{Q_{cef(2;enr)}\right\} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + = Q_{cons} \\ Q_{fou\_fr}^{gnr}(h) = Q_{fou} \\ Q_{prelec}^{gnr}(h) + = Q_{prelec} \\ \tau_{ch\,arg\,e}^{gnr}(h) + = R_{pui\_dispo}.\tau_{ch\,arg\,e} \end{cases} \begin{cases} \phi_{rejet}^{gnr}(h) + = \phi_{rejet} \\ \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \\ W_{aux,pro}^{gnr}(h) + = W_{aux,pro} \\ W_{aux}^{gnr}(h) + = W_{aux,pro} \\ \eta_{eff\_fr}^{gnr}(h) = \eta_{eff} \end{cases}$$

GENERATEUR SUIVANT : générateur  $gnr' \in G_{fr}$ , tel que  $id_{priorite\_fr}^{gnr'}$  premier indicateur supérieur à  $id_{priorite\_fr}^{gnr}$  parmi les générateur de  $G_{fr}$ , ou FIN DE LA BOUCLE

ETAPE 4 : appel des générateurs en chauffage selon leurs disponibilités :

$$id_{fonction} = 1 (1077)$$

○ Hors saison de fonctionnement :  $Aut_{ch}(j) \neq 1$ 

Les générateurs sont désactivés pour le poste considéré.

○ En saison de fonctionnement :  $Aut_{ch}(j) = 1$ 

DEBUT DE LA BOUCLE : générateur  $gnr \in G_{ch}$ 

(107

**NOTE :** à partir de cette ligne, pour le cas particulier des générateurs thermofrigopompes ( $id_{type} = 508$ ) et DRV ( $id_{type} = 509$ ): se référer à la fiche « C\_Gen\_Transferts entre locaux par les générateurs DRV et thermofrigopompes » pour l'algorithme de la boucle.



Si  $i_{a\_refroidi}^{gnr}(h) \neq 1$ , alors, (le générateur est disponible car il n'a pas assuré le refroidissement, et il est sollicité)

# Calcul du ratio de puissance disponible

$$R_{pui\ dispo} = 1 - R_{fonctecs}^{gnr}(h)$$

Si  $R_{pui-dispo} > 0$ , alors, (si la puissance disponible n'est pas nulle)

# Appel du générateur

$$\begin{bmatrix} \left\{ \mathcal{Q}_{cef(1;enr)} \right\} \\ \mathcal{Q}_{cons} \\ \mathcal{Q}_{fou} \\ \tau_{charge} \\ \phi_{vc} \\ W_{aux,pro} \\ \mathcal{Q}_{rest} \\ \eta_{eff} \\ \mathcal{Q}_{prelec} \\ \phi_{rejet} \end{bmatrix} = AppelGenerateur \begin{bmatrix} \theta_{amont}^{gnr}(h) \\ \theta_{aval\_ch}(h) \\ \mathcal{Q}_{req} \\ i_{fonction} \\ R_{pui\_dispo} \end{bmatrix}$$

# Report de puissance :

$$Q_{req} = Q_{rest}$$

<u>Mise à jour du jeu de données horaires décrivant le fonctionnement du générateur :</u>

<u>Note</u>: le symbole « += » est à comprendre par « le terme de droite est ajouté au terme de gauche

$$\begin{cases} \left\{ Q_{cef(1;enr)}^{gnr}(h) \right\} + = \left\{ Q_{cef(1;enr)} \right\} & \left\{ \phi_{rejet}^{gnr}(h) + = \phi_{rejet} \right\} \\ Q_{cons}^{gnr}(h) + = Q_{cons} & \left\{ \phi_{vc}^{gnr}(h) + = \phi_{vc} \right\} \\ Q_{bu\_ch}^{gnr}(h) = Q_{fou} & \left\{ w_{aux,pro}^{gnr}(h) + = w_{aux,pro} \right\} \\ Q_{prelec}^{gnr}(h) + = Q_{prelec} & \left\{ w_{aux}^{gnr}(h) + = w_{aux,pro} \right\} \\ \tau_{ch\,arg\,e}^{gnr}(h) + = R_{pui\_dispo}.\tau_{ch\,arg\,e} & \left\{ w_{aux}^{gnr}(h) + w_{aux,pro} \right\} \\ \eta_{eff\_ch}^{gnr}(h) = \eta_{eff} \end{cases}$$

GENERATEUR SUIVANT : générateur  $gnr' \in G_{ch}$  tel que  $id_{priorite\_ch}^{gnr'}$  premier indicateur supérieur à  $id_{priorite\_ch}^{gnr}$  parmi les générateur de  $G_{ch}$ , ou FIN DE LA BOUCLE

- **ETAPE 5** : calcul horaire de l'énergie reportée (qui correspond à l'énergie restant à fournir par le dernier générateur de la cascade)

$$Q_{rep [po]}(h) = Q_{rest}$$

$$\tag{1079}$$





62° Le paragraphe « 10.17.3.2.1 Température maximale de fonctionnement » est remplacé par :

# 10.17.3.2.1 Température maximale de fonctionnement

La température maximale de fonctionnement est prise conventionnellement égale à 100°C pour tous les générateurs à combustion.

63° Le paragraphe « 10.17.3.3 Cohérence de la saisie des rendements » est remplacé par :

#### 10.17.3.3 Cohérence de la saisie des rendements

En préalables aux calculs, on vérifiera que la saisie des performances du générateur ne correspond pas à des rendements ramenés au PCS supérieurs à l'unité.

Quelque soit le type de générateur à combustion, le test de cohérence suivant est mené :

$$Si \; \frac{\mathit{MAX}(R_{\mathit{pn}}; R_{\mathit{pint}})}{\mathit{PCSI}} \geq 1 \; , \; \mathsf{alors},$$
 
$$\mathsf{Message} \; \; \mathit{d'erreur} : \; \; \mathit{``La} \; \; \mathit{saisie} \; \; \mathit{des} \; \; \mathit{performances} \; \; \mathit{du} \; \; \mathit{g\'en\'erateur} \; \; \dot{\mathit{a}} \; \; \\ \mathit{combustion} \; \; \mathit{conduit} \; \; \dot{\mathit{a}} \; \; \mathit{des} \; \; \mathit{rendements} \; \; \mathit{sur} \; \; \mathit{PCS} \; \; \acute{e}\mathit{gaux} \; \; \mathit{ou} \; \; \mathit{sup\'erieurs} \; \; \dot{\mathit{a}} \; \; \\ \mathit{l'unit\'e} \; \mathit{``}. \; \; \end{aligned}$$

64° Les équations (1122) et (1123) du paragraphe « 10.17.3.6.1.1 Rendements à charge intermédiaire et à pleine charge pour une chaudière gaz ou fioul » sont remplacées par :

$R_{pn\_teta} = MIN(0,999 \times PCSI; R_{pn} + a_{nom} \times (\theta_{mes\_nom} - \theta_{aval\_corr})) $ (%)	(1122)
$R_{p \text{ int\_teta}} = MIN(0.999 \times PCSI; R_{p \text{ int}} + a_{\text{int}} \times (\theta_{mes\_int} - \theta_{aval\_corr})) $ (%)	(1123)

65° L'équation (1157) du paragraphe « 10.17.3.7.4 Pertes du générateur » est remplacée par :

$Q_{PX} = (100 - \frac{\eta_{eff\_\%}}{PCSI}) \times \frac{Q_{fouact} \times PCSI}{\eta_{eff\_\%}} + id_{ECS\_seule}.(1 - R_{fonctecs}).Q_{PO}$	(1157)
$\rho_{eff}$	(===,

66° L'équation (1158) du paragraphe « 10.17.3.7.5 Consommation du générateur en ECS » est remplacée par :

$Q_{\text{consact}} = \frac{Q_{\text{fouact}}}{\eta_{\text{eff}\_\%}} + id_{\text{ECS\_seule}} \cdot (1 - R_{\text{fonctecs}}) \cdot Q_{P0}$	(Wh)	(1158)
--	------	--------

67° Le tableau 122 du paragraphe « 10.18.3 Description mathématique » est remplacé par :

Ntype	Е	F
Chaudières à combustible liquide ou gazeux		
Absence de ventilateur ou autre dispositif de circulation d'air ou de produit de combustion dans le circuit de combustion	2,5	-0,8
Présence de ventilateur ou autre dispositif de circulation d'air ou de produit de combustion dans le circuit de combustion	1,75	-0,55





Autres générateurs				
Générateurs d'air chaud	1,75	-0,55		
Accumulateurs gaz appareils de plus de 2001 avec temps de montée en température <45 mn	1,7	0		
Autres accumulateurs gaz	1,5	0		
Chauffe-eaux gaz	1,5	0		

Tableau 122 : Pertes à charge nulle par défaut

 $68^\circ$  Le paragraphe « 10.21.2 Nomenclature » est modifié comme suit :

- La colonne « Conv. » du paramètre intrinsèque « Deq » est complétée comme suit:

Pa	ıramètre	s intrinsèques du composant				
	Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.
	Deq	durée équivalente liée aux irréversibilités	minute s	0	-	0.5

- La colonne « Unité » du paramètre intrinsèque « Taux » est modifiée comme suit:

Pa	aramètre	s intrinsèques du composant				
	Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.
	Taux	part de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale	réel	0	1	

69° Le tableau (168) du paragraphe « 10.21.3.5.3 Refroidisseurs air extrait / air neuf » est remplacé par :

Températures aval
35°C
35°C, 25 °C,
35°C, 25 °C, 45 °C,
35°C, 25 °C, 45 °C, 15 °C
35°C, 25 °C, 45 °C, 15 °C, 5 °C

Températures amont		
27 °C		
27 °C, 32 °C		
27 °C, 32 °C, 22 °C		
27 °C, 32 °C, 22 °C, 37 °C		

Tableau 168 : températures aux sources

 $70^\circ$  Les équations (1229) et (1230) du paragraphe « 10.21.3.6.2 Calcul final des données de sortie » sont remplacé par :

Si fonctionnement en chauffage ou ECS, alors	
$\phi_{rejet} = MIN(0; P_{comp\_LR} + P_{compma\_LR} - P_{fou\_LR}) \times R \dim  (Wh)$	(1229)
Sinon	
$\phi_{rejet} = (P_{comp\_LR} + P_{compma\_LR} + P_{fou\_LR}) \times R \dim$ (Wh)	(1230)



71° Le paragraphe « 10.21.3.6.2.1 Valeurs déclarées et par défaut » est modifié comme suit :

- Le paragraphe « 3) Autres cas : valeurs par défaut définies ci-après : » est remplacé par :
  - 3) Autres cas : valeur par défaut définies ci-après :
    - o LR<sub>contmin</sub> de calcul = 0.4
    - Ccp<sub>LRcontmin</sub> de calcul = 1
    - Part de la puissance électrique des auxiliaires :
       Paux/Pabs\_nom de calcul = 0.02 (hors pompes et ventilateurs amont et aval éventuels) pour le calcul du COP ; 0.01 pour le calcul de l'EER

72° Le paragraphe « 10.22.2 Nomenclature » est modifié comme suit :

- La colonne description du paramètre intrinsèque « Syst\_Thermo\_ECS » est modifiée comme suit:

# Paramètres intrinsèques du composant

Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv.
Syst_Therm o_ECS	Liste des systèmes thermodynamiques en fonctionnement ECS: 1 : GAHP air / eau 2 : GAHP eau glycolée / eau 3 : GAHP eau / eau	entier	1	-	-
-	La colonne description de la variable interne « V comme suit:	al_util_1	max»	est mo	odifiée

#### Variables internes

Nom	Description	Unité
Val_util_ma x	valeur maximale de la performance pour la valeur pivot d'une machine lorsqu'il n'y a pas de valeurs certifiées ou justifiées. [] si ldfonction = 3 (ECS) Syst_Thermo_ECS = 1 : Val_util_max = 1.13 2 : Val_util_max = 1.13 3 : Val_util_max = 1.13	-
_	La donnée d'entrée du composant suivante est ajoutée	<b>:</b> :

# Entrées du composant

Nom	Description	Unit é	
$\theta_{amb}(h)$	Température d'ambiance de la génération (selon sa position en volume chauffé/refroidi ou non).	°C	

- Les paramètres intrinsèques « Pertes » et « Rdt<sub>comb</sub> » sont remplacés par :





Paramètres intrinsèques	du composant
-------------------------	--------------

Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv
Pertes <sub>40°C</sub>	Pertes de la machine durant les phases arrêt mesurées pour 40°C d'écart entre la température de machine et la température d'ambiance (volume chauffé/refroidi ou non-chauffé/non-refroidi).	W	0	+∞	-
Rdt <sub>comb_piv</sub>	rendement sur PCI de combustion du gaz dans les conditions pivot	-	0	+∞	=

- Le paramètre intrinsèque suivant est ajouté :

# Paramètres intrinsèques du composant

Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv
Id <sub>echangeur</sub> -	Indicateur de présence d'un échangeur eau/fumées en chauffage ou ECS :  0 : absence d'échangeur,  1 : présence d'échangeur  Les variables internes suivantes sont ajoutées :	entier	0	1	

# **Variables internes**

Nom	Description	Unit é			
Pertes	Pertes de la machine durant les phases arrêt pour l'écart effectif entre la température de machine et la température d'ambiance (volume chauffé/refroidi ou non-chauffé/non-refroidi).	W			
$Rdt_{comb}$	rendement sur PCI de combustion du gaz	_	0	+∞	-

 $73^{\circ}$  Le tableau (186) du paragraphe « 10.22.3.3.5 GAHP eau / eau» est remplacé par :

Températures aval
45°C
45°C, 60°C
45°C, 60°C, 35°C
45°C, 60°C, 35°C, 30°C
45°C, 60°C, 35°C, 30°C, 50°C

Températures amont
7,5 °C
7,5 °C, 2,5 °C
7,5 °C, 2,5 °C, 12,5°C
7,5 °C, 2,5 °C, 12,5°C, 17,5°C

**Tableau 186 : Températures aux sources** 

 $74^{\circ}$  Le titre du paragraphe « 10.22.3.4.1 GAHP air / eau classique » est remplacé par :

# 10.22.3.4.1 GAHP air / eau

75° Le paragraphe « 10.22.3.4.2 GAHP air/eau haute température » est supprimé.

76° L'introduction du chapitre « 10.22.3.4.3 GAHP eau glycolée/ eau classique » est remplacée par :





# 10.22.3.4.2 GAHP eau glycolée / eau

Syst\_Thermo\_ECS = 2

Idfougen = 3 IdFluide\_aval = 1

77° Le paragraphe « 10.22.3.4.4 GAHP eau glycolée /eau haute température » est supprimé.

78° L'introduction du chapitre « 10.22.3.4.5 GAHP eau / eau » est remplacée par :

#### 10.22.3.4.5 GAHP eau / eau

Syst\_Thermo\_ECS = 3

Idfougen = 3 IdFluide\_aval = 1

79° Le paragraphe « 10.22.3.6.2.2 Fonctionnement en cycle marche arrêt du brûleur » est modifié comme suit :

- Après la figure 136, la fin du paragraphe est remplacé par :

Le paramètre Deq est fixé conventionnellement aux valeurs suivantes selon la technologie et la fonction de la machine :

Deq en minutes	air/eau	eau glycolée/eau, eau/eau
Chauffage	0,5	1,3
Refoidissement	0,5	1,5
ECS	2,1	2,9

Tableau : Valeurs conventionnelles de Deq pour les machines à absorption gaz

Les pertes Pertes<sub>40°C</sub> et le rendement Rdt<sub>comb\_pivot</sub> peuvent résulter d'essais ou de valeurs par défaut (cf § « Valeurs déclarées et par défaut »).

En valeur moyenne sur une heure, la valeur des pertes à utiliser dans le calcul est celle des pertes par les parois du point pivot car on considère que la baisse, durant la durée d'arrêt, de la puissance des pertes par les parois est « compensée » par celle liée au tirage naturel résiduel.

Nota : dans le cas général, ni Pgaz<sub>cons</sub> ni le GUE ne sont linéaires. Si Pgaz<sub>ma</sub> est négligeable, les pertes sont fonction de LR (et pas le GUE).

80° La définition de la variable « Pertes » donnée après l'algorithme (1237) est remplacée par :

Pertes représente les pertes de la machine durant les phases d'arrêt, ramenées à la température ambiante de la génération :

$$Pertes = Pertes_{40^{\circ}C} \frac{60 - \theta_{amb}(h)}{40}$$
 (W) (1237')

 $81^\circ$  Le paragraphe « 10.22.3.6.4.1 Valeurs déclarées et par défaut » est remplacé par :

10.22.3.6.4.1 Valeurs déclarées et par défaut

• Le type de fonctionnement du brûleur retenu par défaut est tout ou rien : Fonc\_brûl = « 0 : Fonctionnement en cycles marche arrêt »,



- Par défaut, on retient l'absence d'échangeur eau chauffage / fumées : id<sub>echangeur</sub> = « 0 : pas d'échangeur ».
- Le type de cycle à absorption en refroidissement (Cycle\_fr) ne possède pas de valeur par défaut.
- Pour les autres caractéristiques, à savoir : LR<sub>contmin</sub>, Ccp<sub>LRcontmin</sub>, Paux0, Pertes et Rdt<sub>comb</sub>
  - Valeur 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. La valeur saisie est la valeur utilisée dans le calcul.
  - Valeur 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. Les corrections suivantes sont appliquées :

LR <sub>contmin</sub> = LRcontmin mesuré + 0,1	
Ccp <sub>LRcontmin</sub> = 0,9 x Ccp <sub>LRcontmin</sub> mesuré	
Paux0 = 1,1 x Paux0 mesuré	
Pertes <sub>40°C</sub> = 1,1 x Pertes <sub>40°C</sub> pivot mesurées	
Rendement de combustion, Rdt <sub>comb</sub> :	
- en refroidissement : Rdt <sub>comb</sub> = 0,95 x Rdt <sub>comb</sub> pivot mesuré	
- en chauffage :	
Si id <sub>echangeur</sub> = « 0 : pas d'échangeur » : Rdt <sub>comb</sub> = 0,95 Rdt <sub>comb</sub> pivot mesuré	
Sinon ( <i>« 1 : avec échangeur »</i> ), Rdt <sub>comb</sub> = 1,10 x Rdt <sub>comb_pivot</sub> – 0,12	
- en production d'ECS :	
Si id <sub>echangeur</sub> = « 0 : pas d'échangeur » : Rdt <sub>comb</sub> = 0,90 Rdt <sub>comb</sub> pivot mesuré	
Sinon ( <i>« 1 : avec échangeur »</i> ), Rdt <sub>comb</sub> = 0,95 Rdt <sub>comb</sub> mesuré	

- Si les valeurs n'entrent pas dans l'un des deux statuts ci-dessus, on retient les valeurs par défaut suivante :

# LR<sub>contmin</sub>: - en chauffage ou refroidissement : LR<sub>contmin</sub> = 0,70 - en production ECS : LR<sub>contmin</sub> = 0,65 Dans tous les cas, si le mode de fonctionnement du brûleur est par défaut (cycles marche arrêt) alors LR<sub>contmin</sub> = 1 Ccp<sub>LRcontmin</sub>: - en chauffage ou refroidissement : Ccp<sub>LRcontmin</sub> = 0,90

en production ECS: Ccp<sub>LRcontmin</sub> = 0,75



#### Paux0:

- en mode chauffage ou production ECS :

Si Pnom ≤ 20kW, Paux0 = 30 W,

Si Pnom ≥ 400kW, Paux0 = 300 W,

Sinon,

$$Paux0 = 30 + \frac{300 - 30}{400 - 20} (Pnom - 20)$$
 (Paux0 en W, Pnom en kW)

- en mode refroidissement :

Si Pnom ≤ 20kW, Paux0 = 30 W,

Si Pnom ≥ 200kW, Paux0 = 600 W,

Sinon.

$$Paux0 = 30 + \frac{600 - 30}{200 - 20}(Pnom - 20)$$
 (Paux0 en W, Pnom en kW)

## Pertes<sub>40°C</sub>:

- en chauffage :

Si Pnom  $\leq$  20kW, Pertes<sub>40°C</sub> = 900 W,

Si Pnom ≥ 400kW, Pertes<sub>40°C</sub> = 5500 W,

Sinon, 
$$Pertes_{40^{\circ}C} = 900 + \frac{5500 - 900}{400 - 20} (Pnom - 20)$$
 (avec  $Pertes_{40^{\circ}C}$ 

en W, Pnom en kW)

- en refroidissement :

Si Pnom ≤ 10kW, Pertes<sub>40°C</sub> = 900 W,

Si Pnom  $\geq$  200kW, Pertes<sub>40°C</sub> = 5500 W,

Sinon,

$$Pertes_{40^{\circ}C} = 900 + \frac{5500 - 900}{200 - 10} (Pnom - 10) \qquad \text{(avec Pertes}_{40^{\circ}\text{C}} \ \text{en W,}$$

Pnom en kW)

 en production ECS: Pertes<sub>40°C</sub> est calculé comme en chauffage (cidessus), puis multiplié par un coefficient 1,1.

#### Rendement de combustion Rdt<sub>comb</sub>:

- en mode refroidissement :

$$Rdt_{comb} = 0.80$$

en mode chauffage :

Sinon (« 1 : avec échangeur »), 
$$Rdt_{comb} = 1,10 - 0,003$$
. ( $Val_{\theta aval}$  ( $N_{\theta aval}$ ) + 5°C)

Où  $Val_{\theta aval}(N_{\theta aval})$  est la température aval la plus élevée dans les matrices de performance de la machine. Par exemple  $Val_{\theta aval}$  ( $N_{\theta aval}$ ) =



50°C (régime d'eau 55/45°C) pour la GAHP air/eau classique.

- en mode ECS :

Si id<sub>echangeur</sub> = « 0 : pas d'échangeur » : Rdt<sub>comb</sub> = 0,80

Sinon (« 1 : avec échangeur »), Rdt<sub>comb</sub> = 0,92

- 82° Le paragraphe « 10.23.2 Nomenclature » est modifié comme suit :
  - Le paramètre intrinsèque «  $\Delta\theta_{Cond\_CH}$  » du composant est remplacé par :

# Paramètres intrinsèques du composant

Nom	Description	Unité	Mi n	Max	Con v.
$arDelta heta_{\sf Evap\_CH}$	Ecart de température aux bornes de l'évaporateur en mode chauffage.	K			

 $83^{\circ}$  L'algorithme (1273) du paragraphe « 10.23.3.3.2.1 Circuit d'échange avec la source extérieure (id<sub>amont-eau-typegnr</sub>=1, 4 ou 5) » est remplacé par :

$$\theta_{amont}(h) = \theta_f(h) + \frac{\Delta \theta_{cond}}{2}$$
 (°C) (1273)

Avec

$$\varDelta \theta_{\mathrm{Cond}}$$
 = -  $\varDelta \theta_{\mathrm{Evap\_CH}}$  Si  $\phi_{\mathrm{rejet}} \left( h - 1 \right) < 0$ 

$$\Delta\theta_{\mathsf{Cond}} = \Delta\theta_{\mathsf{Cond\_FR}}$$
 si  $\phi_{rejet}(h-1) > 0$ 

 $\Delta\theta_{\text{Evap CH}}$  et  $\Delta\theta_{\text{Cond FR}}$  sont fixés par **défaut** à 5 K

84° L'algorithme (1285) du paragraphe « 10.23.3.3.2.3 Boucles d'eau ( $id_{amont-eau-typegnr}=3$ )» est remplacé par :

Au final, la température amont du générateur est :

$$\theta_{amont}(h) = \theta_{be}(j) + \frac{\Delta \theta_{cond}}{2}$$
 (°C) (1285)

Avec:

$$\varDelta \theta_{\mathrm{Cond}}$$
 = -  $\varDelta \theta_{\mathrm{Evap\_CH}}$  Si  $\phi_{\mathrm{rejet}} \left( h - 1 \right) < 0$ 

$$\Delta\theta_{\text{Cond}} = \Delta\theta_{\text{Cond\_FR}}$$
 Si  $\phi_{\text{rejet}}(h-1) > 0$ 

 $\Delta\theta_{\text{Evap CH}}$  et  $\Delta\theta_{\text{Cond FR}}$  sont fixés par **défaut** à 5 K

85° Le paragraphe « 10. Chauffage, refroidissement » est complété par les paragraphes suivants :





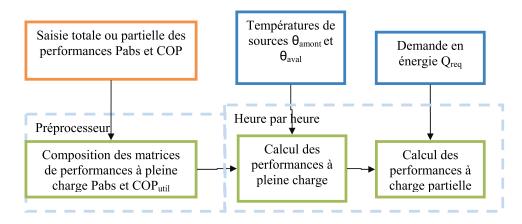
# 10.26 C GEN GENERATEURS THERMODYNAMIQUES ELECTRIQUES SUR SOURCE SOL

10.26.1 INTRODUCTION

La présente fiche algorithme est consacrée à la modélisation des systèmes de générateurs thermodynamiques de technologies suivantes :

- Pompe à chaleur sol/eau et sol/sol de chauffage,
- Pompe à chaleur sol/eau de production d'ECS.

Pour un mode de fonctionnement donné (chauffage ou ECS), la structure du calcul, identique à celle mise en place pour les autres générateurs thermodynamiques électriques, est la suivante :



#### 10.26.2 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.

Entr	Entrées du composant					
	Nom	Description	Unité			
S. Amont	$\theta_{amont}$	Température de la source amont de type sol.	°C			
Génération	θ <sub>aval</sub>	Température de la source aval : eau ou sol en sortie de génération, eau au niveau de l'échangeur d'un ballon de stockage.	°C			
	$Q_{req}$	Demande en énergie pour un poste donné calculé au niveau de la génération.	W			
ı	id <sub>fonction</sub>	Mode de fonctionnement sollicité :	Ent			
		1 : chauffage 2 : refroidissement 3 : ECS				





Nom	Description	Unité	Mi n	Ma x	Cor v.
id <sub>fougen</sub>	Mode de fonctionnement admis par le générateur : Chauffage: 1 ECS: 3	Ent			
Cat	Catégorie de générateur : 503 : générateur thermodynamique à compression électrique	Ent			503
Id <sub>engen</sub>	Identificateur de l'énergie principale : <i>Electricité : 50</i>	Ent	10	69	50
Id <sub>fluide_aval</sub>	Nature du fluide aval : 1 : eau, 2 : air (ou sol),	Ent	1	2	
Id <sub>fluide_amont</sub>	Nature de la source amont : 1 : eau, 2 : air, 3 : sol,	Ent	1	3	3
Syst_thermo_ch	Technologie du générateur en chauffage : 8: PAC sol/eau 9 : PAC sol/sol	Ent	1	-	
Syst_thermo_ecs	Technologie du générateur en ECS : 5: PAC sol/eau	Ent	1	-	
$\{ heta_{aval}(i)\}$	Liste des températures aval principales de la machine.	°C	-50	10 0	
$\{ heta_{amont}(j)\}$	Liste des températures amont principales de la machine.	°C	-50	10 0	Voir selon
$N_{ heta aval}$	Nombre de températures aval principales	Ent	1		Voir
$N_{ heta amont}$	Nombre de températures amont principales	Ent	1		
Statut_données_P C	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 perforn	nances certifiées ou justifiées				
{StatutCOP(i,j)}	Matrice des statuts de données : 1 : valeurs de ValCOP(i,j) et ValPabs(i,j) certifiées, 2 : valeurs justifiées.	{Ent}	1	2	



	I							
{COP(i,j)}	Matrice des performances en mode chauffage (COP) selon les températures amont et aval avant correction	{-}	0	+∞				
{P <sub>abs</sub> (i,j)}	Matrice des puissances absorbées selon les températures amont et aval	{kW}	0	+∞				
Saisie des perforn	Saisie des performances déclarées ou par défaut							
StatutCOP <sub>pivot</sub>	Statut des valeurs pivots ValCOP_pivot et ValPabs_pivot : 1 : valeurs déclarées 2 : valeur par défaut	Ent 1		2	-			
COP <sub>pivot</sub>	Valeur pivot déclarée des machines en mode chauffage lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée.	-	0	+∞	-			
P <sub>abs_pivot</sub>	Valeur pivot déclarée de puissance lorsqu'il n'y a pas de performance certifiée ou justifiée.	kW	0	+∞	-			
Limites de fonctio	nnement de la machine							
Lim_ θ	Existence de limites de fonctionnement pour le mode considéré :  0 = pas de limite  1 = limite sur l'une <b>ou</b> l'autre des températures de source  2 = limite sur l'une <b>et</b> l'autre des températures de source	Ent	0	2	-			
θmax_av	Température maximale aval en mode chauffage ou ECS au delà de laquelle la machine ne peut fonctionner		0	10 0	-			
θmin_ <sub>am</sub>	Température minimale amont en mode chaud en dessous de laquelle la machine ne peut fonctionner	°C	-50	10 0	-			
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_conti	Statut de la saisie du point caractéristique du mode continu (« contmin ») : 2 : par défaut	Ent	0	2				



	1 : justifié				
Ccp <sub>LRcontmin</sub>	0 : certifié  Coefficient de correction de la performance pour un taux de charge égal à LR <sub>contmin</sub>	Réel	0	2	
LR <sub>contmin</sub>	Taux minimal de charge en fonctionnement continu. (= 1 si machine tout ou rien)	Réel	0	1	
D <sub>eq</sub>	Durée équivalente liée aux irréversibilités	Minutes	0	60	0.5
Dfou0	Durée de fonctionnement à charge tendant vers zéro.	Minutes	0	60	Figur e
Puissance d'auxili	aires de la machine			l	
Statut_Taux	Statut de la saisie de la puissance d'auxiliaire : 0 : par défaut 1 : déclarée	Ent	0	1	
Taux	Part de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale	Réel	0	1	
Préprocesseur : co	omposition des matrices de perfor	mance			
{Cnn <sub>av_Pabs</sub> (θi, θj)}	Coefficient de passage de Pabs $(\theta_{aval} = \theta_j)$ à Pabs $(\theta_{aval} = \theta_i)$ , pour $\theta_{amont}$ fixée.	Réel			gie
{Cnn <sub>am_Pabs</sub> (θi, θj)}	Coefficient de passage de Pabs( $\theta_{am}$ = $\theta_{i}$ ) à Pabs( $\theta_{am}$ = $\theta_{i}$ ), pour $\theta_{aval}$ fixée.	Réel		Voir selon technologie	
$\{Cnn_{av\_COP}(\theta i, \theta j)\}$	Coefficient de passage entre de COP $(\theta_{aval} = \theta_j)$ à COP $(\theta_{aval} = \theta_i)$ , pour $\theta_{amont}$ fixée.	Réel			r selon t
{Cnn <sub>am_COP</sub> (θi, θj) }	Coefficient de passage de COP( $\theta_{am}$ = $\theta$ j) à COP( $\theta_{am}$ = $\theta$ i), pour $\theta_{aval}$ fixée.	Réel			Voi
Paramètres d'intégration	on du composant				
Nom	Description	Unité	Mi n	Ma x	Con v.
Typo_emetteur	Inertie du système de distribution en fonction des émetteurs en chauffage, en refroidissement et pour la production d'ECS:  1: forte: plancher ou plafond intégré au bâti,  2: moyenne: radiateur, plafond d'inertie moyenne,  3: légère: VCV, plancher et plafond d'inertie faible,  4: très légère: systèmes à air,  5: production d'ECS.	Ent	1	5	
R <sub>dim</sub>	Nombre de machines identiques.	Ent	1	_	





ties				
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			
W <sub>aux,pro</sub>	Consommation des auxiliaires du générateur hors auxiliaires de sources amont.	Wh		
$\square_{\mathit{eff}}$	Efficacité effective du générateur	Réel		
T <sub>charge</sub>	taux de charge du générateur pour	Réel		
$\Phi_{rejet}$	Rejet du générateur thermodynamique au pas de temps h (valeur positive en refroidissement).	Wh		
$\Phi_{vc}$	Pertes thermiques et puissances des auxiliaires du générateur transmises vers l'ambiance chauffée.	Wh		
P <sub>abs_pc</sub>	Puissance absorbée à pleine charge aux conditions non nominales	W		
riables internes				
Nom	Description	Unité		
i <sub>θam</sub> 1 i <sub>θam</sub> 2	Indices pour le calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	Ent		
$ heta_{am}1$	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C		
$\theta_{am}2$	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C		
$i_{\theta a \nu} 1 \ i_{\theta a \nu} 2$ variables intermédiaires du calcul de la performance à pleine charge a partir des matrices de performance				
$\theta_{av}1$	variable intermédiaire du calcul de	°C		



	la performance à pleine charge à partir des matrices de performance			
$\theta_{av}2$	variable intermédiaire du calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	°C		
C <sub>eam</sub>	coefficient d'interpolation pour le calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	réel		
$C_{ heta a v}$	coefficient d'interpolation pour le calcul de la performance à pleine charge à partir des matrices de performance	réel		
{COP <sub>util</sub> (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 <sub>cycl</sub>	Taux de charge calculé par rapport à LRcontmin, 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 <sub>fou_pc</sub> P <sub>fou_LRcontmint</sub> P <sub>fou_LR</sub>	Puissance fournie par une machine à pleine charge, à charge minimale du fonctionnement continu et à charge réelle	w		
P <sub>abs_pc</sub> P <sub>abs_LR</sub>	Puissance absorbée par une machine à pleine charge et à charge réelle	W		
P <sub>comp_PC</sub> P <sub>comp_LR</sub>	Puissance appelée par le compresseur à pleine charge, à charge minimale du fonctionnement continu et à charge réelle.	w		
P <sub>fou_pc_brut</sub>	Puissance maximale que peut fournir le générateur avec prise en compte des limites de fonctionnement.	W		
Paux	Puissance appelée par les auxiliaires	w		
P <sub>compma_LR</sub>	Puissance appelée à cause des irréversibilités à charge réelle	W		
Ccp <sub>LRcontmin_net</sub>	Correction du COP « net » (sans prise en compte des auxiliaires ou des irréversibilités) pour le taux de charge LR <sub>contmin</sub> .	-		
Qreq <sub>act</sub>	Energie requise ramenée une machine parmi les <i>Rdim</i> identiques	w		



	Qrest <sub>act</sub>	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	
Con	stantes			
	Nom	Description	Unité	Con v.
	C <sub>pa</sub>	Chaleur massique de l'air	J/K/kg	1006
	COP <sub>util_max</sub> (sol/eau, ch)	Valeur maximale de COP pivot pour les PAC sol/eau de chauffage.		3.8
	COP <sub>util_max</sub> (sol/sol,c h)	Valeur maximale de COP pivot pour les PAC sol/sol de chauffage.		3.8
	COP <sub>util_max</sub> (sol/eau, ecs)	Valeur maximale de COP pivot pour les PAC sol/eau de production ECS.		3.0

Tableau 10,26,1 : Nomenclature du modèle

# 10.26.3 DESCRIPTION MATHEMATIQUE

### 10.26.3.1 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 différences données utilisées

### 10.26.3.1.1 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 saisies.

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 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, sur la base des normes définies dans le Tableau.
  - 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 10.26.2.
  - 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.

	Normes			
PAC sol/eau, mode chauffage	EN 15879-1	Essais et détermination des caractéristiques des pompes à chaleur à détente directe avec le sol avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et/ou la réfrigération des locaux — Partie 1 : pompes à chaleur à échange direct avec l'eau		
PAC sol/sol, mode chauffage	prEN 15879-2	Essais et détermination des caractéristiques des pompes à chaleur à détente directe avec le sol avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et/ou la réfrigération des locaux — Partie 2 : pompes à chaleur à échange direct avec l'air ambiant via le sol		
PAC sol/eau, mode ECS	EN 16147	Pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique – Essais et exigences pour le marquage des appareils pour ECS  La température de référence de l'essai est fixée à 52,5°C.		

Tableau 10.26.2 : Normes pour la détermination des performances des climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et PAC à compresseur entraîné par moteur électrique.

# 10.26.3.1.2 PAC sol/eau en mode chauffage (idfougen= 1 : chauffage et Syst thermo ch = 8 : PAC sol/eau)

Paramètres	Valeur associée
id <sub>fougen</sub>	1 : chauffage
Cat	503 : générateur thermodynamique à compression électrique
Id <sub>engen</sub>	50 : électricité
Id <sub>fluide_aval</sub>	1 : eau
Id <sub>fluide_amont</sub>	3 : sol
Syst_thermo_ch	8 : PAC sol/eau
$\{\theta_{aval}(i)\}$	{23.5 ; 32.5 ; 42.5 ; 51 ; 60}
$\{\theta_{amont}(j)\}$	{-4 ; 1.5 ; 4 ; 6.5}
$N_{ heta aval}$	5
$N_{ heta amont}$	4

Les matrices de performances des PAC sol/eau prennent la forme suivante :

			Températures amont principales (°C			
			-4	1.5	4	6.5
		Priorité	3	2	1	4
ıval :)	<b>23.5</b> (25/22)	3				
ures a	<b>32.5</b> (35/30)	1			Pivot	
Températures aval principales (°C)	<b>42.5</b> (45/40)	2				
Ten	<b>51</b> (55/47)	4				





<b>60</b> (65/55)	5				
-------------------	---	--	--	--	--

Figure 10.26.1 : Format des matrices de performance des PAC de chauffage sol/eau

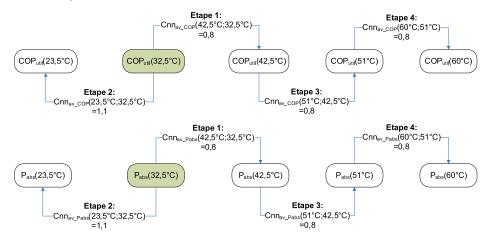
**Note :** les températures aval sont assimilées à des températures moyennes départ/retour d'eau. Les températures amont sont les températures de bain dans lequel les couronnes de captage sont immergées au cours des essais de performance. La caractérisation des performances ne peut se faire qu'en suivant les ordres de priorités définis ci-dessus.

StatutCOP	Correction
Certifié(s)	$COP_{util}(i;j) = COP(i;j)$
Justifié(s)	$COP_{util}(i;j) = 0.9 \times COP(i;j)$
Déclaré (pivot seulement)	COP <sub>pivot_util</sub> = MIN [0,8 x COP <sub>pivot</sub> ; COP <sub>utilmax</sub> (sol/eau,ch)]
Par défaut (pivot seulement)	COP <sub>pivot_util</sub> = 0,8 x COP <sub>utilmax</sub> (sol/eau,ch)

Avec :  $COP_{utilmax}(sol/eau,ch) = 3,8$ .

La construction des matrices à partir d'une ou plusieurs valeurs de COP ou P<sub>abs</sub> 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 :

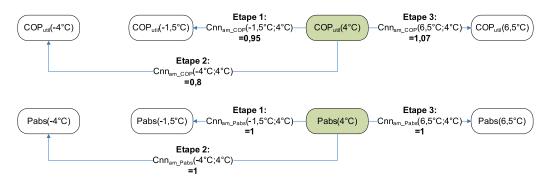


Valeurs de θ <sub>aval</sub> principales pour lesquelles les performances de la machine sont renseignées	Etapes à réaliser
32.5°C	Etapes 1 à 4
32.5°C ; 42.5°C	Etapes 2 à 4
23.5°C; 32.5°C; 42.5°C,	Etapes 3 à 4
23.5°C; 32.5°C; 42.5°C, 51°C	Etape 4
23.5°C; 32.5°C; 42.5°C, 51°C; 60°C	





 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 <sub>amont</sub> principales pour lesquelles les performances de la machine ont été soit renseignées, soit complétées (colonne pivot)	Etapes à réaliser
4°C	Etapes 1 à 3
1,5°C ; 4°C	Etapes 2 à 3
-4°C; 1,5°C; 4°C	Etape 3
-4°C; 1,5°C; 4°C; 6,5°C	

10.26.3.1.3 PAC sol/sol en mode chauffage (idfougen= 1 : chauffage et Syst thermo ch = 9 : PAC sol/sol)

CH - 9 . 1 AC 501/501/				
Paramètres	Valeur associée			
id <sub>fougen</sub>	1 : chauffage			
Cat	503 : générateur thermodynamique à compression électrique			
Id <sub>engen</sub>	50 : électricité			
Id <sub>fluide_aval</sub>	2 : air (ou sol)			
Id <sub>fluide_amont</sub>	3 : sol			
Syst_thermo_ch	8 : PAC sol/sol			
$\{\theta_{aval}(i)\}$	{35}			
$\{\theta_{amont}(j)\}$	{-4 ; 1.5 ; 4 ; 6.5}			
N <sub>θaval</sub>	1			
N <sub>θamont</sub>	4			

Les matrices de performances des PAC sol/sol prennent la forme suivante :

Températures amont principales (°C)				
-4	1.5	4	6.5	





		Priorité	3	2	1	4
Température aval principale(°C)	35	1			Pivot	

Figure 10.26.2: Format des matrices de performance des PAC de chauffage sol/sol

**Note**: la température aval est la température de plancher de chauffage. Les températures amont sont les températures de bain dans lequel les couronnes de captage sont immergées au cours des essais de performance. La caractérisation des performances ne peut se faire qu'en suivant les ordres de priorités définis ci-dessus.

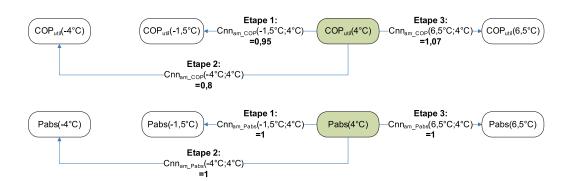
StatutCOP	Correction
Certifié(s)	$COP(i;j)_{util} = COP(i;j)$
Justifié(s)	$COP(i;j)_{util} = 0.9 \times COP(i;j)$
Déclaré (pivot seulement)	COP <sub>pivot_util</sub> = MIN [0,8 x COP <sub>pivot</sub> ; COP <sub>utilmax</sub> (sol/sol,ch)]
Par défaut (pivot seulement)	COP <sub>pivot_util</sub> = 0,8 x COP <sub>utilmax</sub> (sol/sol,ch)

Avec :  $COP_{utilmax}(sol/sol,ch) = 3,8$ .

La construction des matrices à partir d'une ou plusieurs valeurs de COP ou P<sub>abs</sub> est réalisée de la manière décrite ci-dessous.

Une seule valeur de température aval (de sol) est considérée : 35°C.

On complète la ligne unique, afin d'étendre le remplissage aux valeurs de températures amont où aucun point de fonctionnement n'est renseigné. A partir de la ou des valeurs de  $\theta_{amont}$  connues, l'ordre est le suivant :



Valeurs de θ <sub>amont</sub> principales pour lesquelles les performances de la machine sont renseignées	Etapes à réaliser
4°C	Etapes 1 à 3
1,5°C ; 4°C	Etapes 2 à 3





-4°C ; 1,5°C ; 4°C	Etape 3
-4°C; 1,5°C; 4°C; 6,5°C	

# 10.26.3.1.4 PAC sol/eau en mode ECS (idfougen= 3: ECS et Syst\_thermo\_ecs = 5 : PAC sol/eau)

Paramètres	Valeur associée
id <sub>fougen</sub>	3 : ECS
Cat	503 : générateur thermodynamique à compression électrique
Id <sub>engen</sub>	50 : électricité
Id <sub>fluide_aval</sub>	1 : eau
Id <sub>fluide_amont</sub>	3 : sol
Syst_thermo_ecs	5 : PAC sol/eau
$\{\theta_{aval}(i)\}$	{5; 15; 25; 35; 45; 55; 65}
$\{\theta_{amont}(j)\}$	{-4; 1.5; 4; 6.5}
N <sub>θaval</sub>	7
$N_{ heta amont}$	4

Les matrices de performances des PAC sol/eau prennent la forme suivante :

			Températures amont principales (°C)			
		-4	1.5	4	6.5	
		Priorité	3	2	1	4
_ a	5	7				
av.	15	5				
res es (	25	3				
atu	35	2				
pér	45	1			Pivot	
Températures aval principales (°C)	55	4				
Ĭ	65	6				

Figure 10.26.3 : Format des matrices de performance des PAC de production ECS sol/eau

**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 bain dans lequel les couronnes de captage sont immergées au cours des essais de performance. La caractérisation des performances ne peut se faire qu'en suivant les ordres de priorités définis ci-dessus.

StatutCOP	Correction
Certifié(s)	$COP_{util}(i;j) = COP(i;j)$
Justifié(s)	$COP_{util}(i;j) = 0.9 \times COP(i;j)$
Déclaré (pivot seulement)	COP <sub>pivot_util</sub> = MIN [0,8 x COP <sub>pivot</sub> ; COP <sub>utilmax</sub> (sol/eau,ecs)]



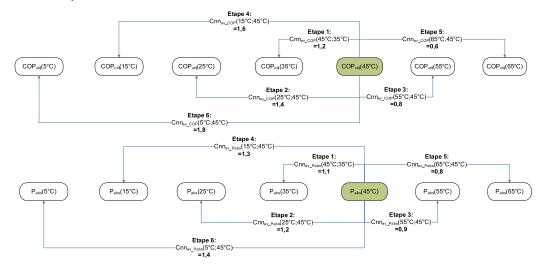


Par défaut (pivot seulement)	COP <sub>pivot_util</sub> = 0,8 x COP <sub>utilmax</sub> (sol/eau,ecs)
------------------------------	--

Avec :  $COP_{utilmax}(sol/eau,ecs) = 3,0.$ 

La construction des matrices à partir d'une ou plusieurs valeurs de COP ou P<sub>abs</sub> 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 :

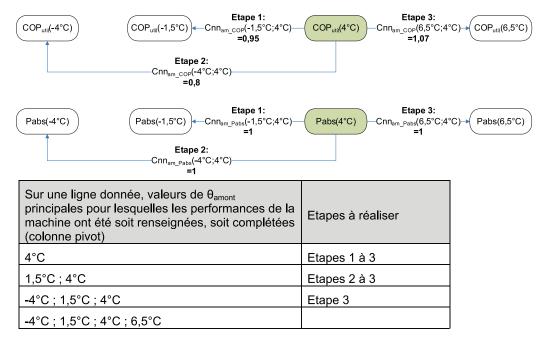


Valeurs de θ <sub>aval</sub> principales pour lesquelles les performances de la machine sont renseignées	Etapes à réaliser
45°C	Etapes 1 à 6
35°C ; 45°C	Etapes 2 à 6
25°C ; 35°C ; 45°C	Etapes 3 à 6
25°C ; 35°C ; 45°C ; 55°C	Etapes 4 à 6
15°C; 25°C; 35°C; 45°C; 55°C	Etapes 5 à 6
15°C; 25°C; 35°C; 45°C; 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 :

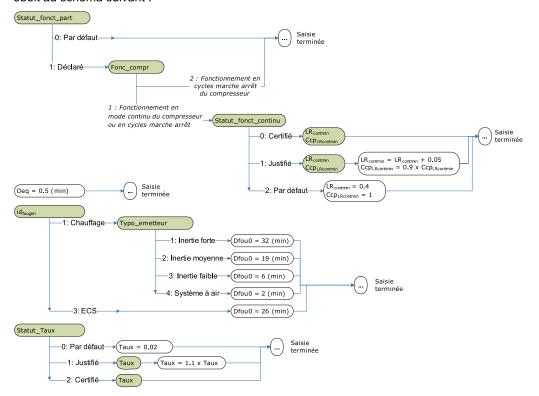






# 10.26.3.1.5 Statuts de données de description du fonctionnement à charge partielle

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



#### Figure 10.26.4 : 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  $CcpLR_{contmin}$ :

- 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 :

$$Paux = Taux \times P_{abs\_pivot} [W]$$
 (10.1)

# 10.26.3.2 Calculs des performances lors de l'appel du générateur

Les calculs de la performance heure par heure de la machine, quelque 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 cidessous.

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

## 10.26.3.2.1 Performances à pleine charge pour le couple θamont/θaval

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<sub>rest act</sub>).





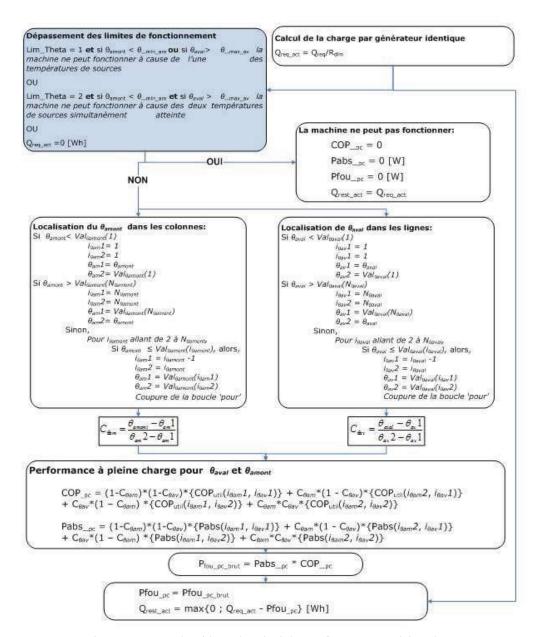


Figure 10.26.5 : algorithme de calcul des performances à pleine charge

# 10.26.3.2.2 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.





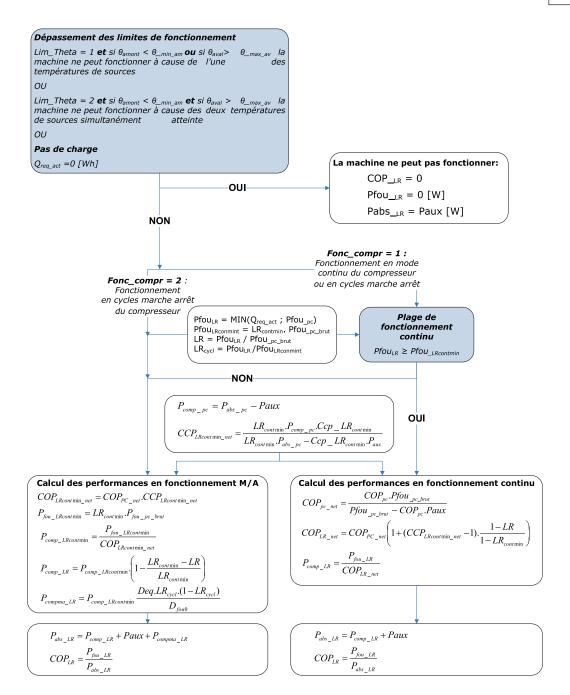


Figure 10.26.6 : algorithme de calcul des performances à charge partielle





#### 10.26.3.2.3 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 consommations associés au composant générateur. Les colonnes correspondent aux différents types d'énergie.

En Wh	10:Gaz	20:Fioul	30: Charbon	40: Bois	50: Electricité	60: Réseau de chaleur
1 : Chauffage	Q <sub>cef(1;10)</sub>	Q <sub>cef(1;20)</sub>				
2: Refroidiss.	Q <sub>cef(2;10)</sub>					
3:ECS						

#### Tableau 10.26.3 : Matrice des consommations en énergies finales {Q<sub>cef (poste;énergie)</sub>}

$Q_{cef(idfonction; id\_engen)} = P_{abs\_LR} . Rdim $ (10.2)
---

#### Taux de charge

$P_{fou_{pc\_brut}} = 0$ , alors	
$ au_{charge} = 0$	
on	40.0
$\boldsymbol{p}_{\cdot}$	(10.3)
$T_{charge} = \frac{1 fou_{LR}}{R}$	
$P_{fou\_pc}$	
	$P_{fou\_pc\_brut} = 0$ , alors $ au_{charge} = 0$ on $ au_{charge} = rac{P_{fou\_LR}}{P_{fou\_pc}}$

#### Consommation des auxiliaires

$W_{aux,pro} = P_{aux}$ . Rdim	(10.4)

#### **Performances**

$\eta_{ ext{eff}}$ = $ ext{COP}_{ ext{LR}}$	(10.5)

#### **Energie fournie**

$P_{fou} = P_{fou\_LR}$ . Rdim	(10.6)
--------------------------------	--------

# Energie restant à fournie

$Q_{rest} = Q_{rest\_act}$ . Rdim	(10.7)	

# Rejet dans le cas d'un générateur thermodynamique

Dans le cas des générateurs thermodynamiques uniquement (503  $\leq$   $id_{type} \leq$  509), 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 :

$$\phi_{rejet} = MIN(0; P_{abs\_LR} - P_{fou\_LR}).R \dim \quad (Wh)$$
(10.8)





# 10.27 <u>C\_GEN\_SOURCES AMONT DES GENERATEURS</u> THERMODYNAMIQUES DE TYPE SOL

10.27.1 INTRODUCTION

La présente fiche vise à compléter les possibilités de description des sources amont avec le type sol (pour les générateurs de types sol/eau et sol/sol) La description ne s'adresse qu'aux générateurs thermodynamiques de chauffage ou de production d'ECS.

Selon les normes de caractérisation actuelles, les générateurs sur source sol sont testés en immergeant les couronnes de captage dans un bain d'eau glycolée à température maintenue constante. Les coefficients de performance obtenus sont exprimés dans ces conditions d'essai. Une conversion entre la température de sol au voisinage des sondes et la température de bain d'eau glycolée équivalente est donc à introduire.

A noter que les sources amont de type sol n'incluent pas de consommation d'auxiliaires. L'ensemble des puissances nécessaires au déplacement du fluide calorifique sont intégrées aux consommations du générateur thermodynamique.

# 10.27.2 NOMENCLATURE

Le Tableau 10.27.1 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.

Ent	Entrées du composant					
	Nom	Description	Unité			
	id <sub>Mois</sub> (j)	Numéro du mois de l'année.	Entier			
enrs	T <sub>charge</sub> gnr (h)	Taux de charge de la machine frigorifique au pas de temps h.	Réel			
Générateurs	Puissance rejetée au pas précédent pour les systèmes sur eau de captage : valeur positive en refroidissement et négative en chauffage		W			
Par	amètres intrins	èques du composant				
	Nom	Description	Unité	Mi n	Max	Con v.
ır nique	id <sub>fougen</sub>	Type de générateur : Chauffage = 1, froid = 2, ECS = 3				
티르티						
iénérateu nodynam	id <sub>type</sub> gnr	Type du générateur associé à la source amont.	Ent	1	1000	-
Générateur thermodynamique	id <sub>type</sub> <sup>gnr</sup> P <sub>ngen</sub> <sup>gnr</sup>		Ent	1	1000	-
		amont.  Puissance fournie en fonctionnement nominal (100% de charge) du générateur gnr				-





<u>.</u>						
ource amont de	type sol					
id <sub>mois mini_sol</sub>	N° du mois durant lequel la température d'interface entre le sol et les tubes de fluide frigorigène est la plus faible.	Entier	1	12	_	
$ heta_{min\_sol}$	Température minimale annuelle de l'interface entre le sol et les tubes de fluide frigorigène.	°C	-∞	+∞	-	
$ heta_{\sf max\_sol}$	Température maximale annuelle de l'interface entre le sol et les tubes de fluide frigorigène.	°C	-∞	+∞	-	
Rb	Résistance thermique équivalente entre le fluide amont et l'évaporateur/le condenseur.	K.m/W	0	+∞	-	
L	Longueur du conduit de captage	m	0	+∞	_	
/ariables internes						
Nom	Description	Unité				
Φ <sub>rejet</sub> (h-1)	Puissance rejetée totale par les générateurs connectés au pas précédent pour les systèmes sur eau de captage : valeur positive en refroidissement et négative en chauffage	W				
$\theta_b(j)$	Température de l'interface avec le sol naturel le jour j.	°C				
φ	Déphasage de la fonction de détermination de la température de captage.	rad				
$\theta_{\it f}(h)$	Température moyenne du fluide en sortie des sondes au pas de temps actuel.	°C				
$\theta_{amont}(h)$	Température amont des générateurs	°C				
$W_{\it aux,am}$	Consommation électrique des auxiliaires amont	Wh				
Sorties						
Nom	Description	Unité				
$ heta_{ ext{amont}}^{ ext{gnr}}(h)$	Température amont du générateur gnr, dans le cas des générateurs thermodynamiques (sans objet sinon).	°C				
$W_{aux,am}^{gnr}(h)$	Consommation électrique des auxiliaires amont d'un générateur <i>gnr</i> .	Wh				

Tableau 10.27.1 : Nomenclature du modèle





# 10.27.3 DESCRIPTION MATHEMATIQUE

#### 10.27.3.1 Calculs des ratios

# 10.27.3.1.1 Calcul des ratios de puissance nominale (une fois par simulation)

En début de simulation, on calcule les ratios de puissances nominales :

$$\forall gnr \ Rat_{Pngen}^{gnr} = \frac{P_{ngen}^{gnr}}{\sum_{gnr} P_{ngen}^{gnr}} \text{ (Wh)}$$
 (10.9)

# 10.27.3.1.2 Calcul des ratios de puissance rejetée (à chaque pas de temps)

Si  $\phi_{rejet}(h-1) \neq 0$ , on calcule à chaque pas de temps les ratios suivants :

$$\forall gnr \ Rat_{Phirejet}^{gnr} = \frac{\phi_{rejet}^{gnr}(h-1)}{\phi_{rejet}(h-1)}$$
(10.10)

# 10.27.3.1.3 Calcul de la puissance rejetée totale

$$\phi_{rejet}(h-1) = \sum_{gnr} \phi_{rejet}^{gnr}(h-1)$$
 (10.11)

# 10.27.3.2 Calcul de la température amont dans le cas d'une source sol

La première étape de modélisation des sources amont des générateurs thermodynamiques est le calcul de la température amont de fonctionnement. Elle diffère selon le type de système et la source utilisée.

Les performances des générateurs thermodynamiques sur source sol sont déterminées par des essais où les sondes sont immergées dans un bain d'eau glycolée (à température fixée selon les conditions d'essai prévues dans le chapitre associé).

En termes de description de la source amont, l'approche consiste donc à faire le lien entre la température de sol au voisinage des sondes (qui relève du processus de dimensionnement) et la température de bain d'essai qui donnerait des performances équivalentes.

On définit  $\theta_b(j)$  température de sol au voisinage des sondes.  $\theta_b(j)$  est calculée mois par mois sur la base de l'hypothèse d'une variation sinusoïdale au cours de l'année :

$$\theta_b(j) = A + B.\sin(2.\pi.\frac{id_{mois}(j)}{12} + \varphi)$$
 (10.12)

Avec :

$$A = \frac{\theta_{\min\_sol} + \theta_{\max\_sol}}{2}$$

$$B = \frac{\theta_{\max\_sol} - \theta_{\min\_sol}}{2}$$

$$\varphi = \pi \cdot \left(\frac{3}{2} - \frac{id_{mois\_\min i\_sol}}{6}\right)$$
(10.13)



La température de sol en intégrant une réduction associée aux rejets de la machine (connue uniquement au pas de temps précédent) est la suivante :

$$\theta_f(h) = \theta_b(j) + \phi_{rejet}(h-1) \times \frac{R_b}{L} \text{ (°C)}$$
(10.14)

A partir de cette température de sol corrigée, la correspondance avec la température de bain d'essai donnant des performances équivalentes est établie par interpolation linéaire à partir des valeurs du tableau ci-dessous :

	Températures amont principales (°C)		ales (°C)	
Température de sol θ <sub>f</sub> (h) (°C)	-5	0	5	10
Température de bain d'essai correspondante θ <sub>amont</sub> (h) (°C)	-4	1.5	4	6.5

Tableau 10.27.2 : correspondance entre la température de sol et la température d'essai de la machine sur source sol

# 10.27.3.2.1 Calcul de la température amont par générateur

Elle est la même pour tous les générateurs connectés :

$$\forall gnr, \ \theta_{amont}^{gnr}(h) = \theta_{amont}(h) (^{\circ}C)$$
 (10.15)

# 10.27.3.2.2 Calcul de la consommation d'auxiliaires amont totales de la source de type sol

Ce type de générateurs n'a pas de consommations d'auxiliaires de source amont.

$$W_{aux,am} = 0 \text{ (Wh)}$$
 (10.16)

# 10.27.3.2.3 Calcul de la consommation des auxiliaires amont par générateur

$$\phi_{rejet}(h-1) \neq 0 \implies \forall gnr \ W_{aux,am}^{gnr} = W_{aux,am} \times Rat_{Phirejet}^{gnr}$$

$$\phi_{rejet}(h-1) = 0 \implies \forall gnr \ W_{aux,am}^{gnr} = W_{aux,am} \times Rat_{Pngen}^{gnr}$$

$$(10.17)$$

86° Le tableau 210 du paragraphe «11.6.3.2.1 Valeurs à considérer » est modifié comme suit :

- La colonne « Nu<sup>gr,em-e</sup> (nombre d'unités par émetteur ECS) » pour les usages de restauration est remplis par la mention « Nombre de repas par service ».
- La valeur de la colonne «  $a^{gr,em-e}$  (besoins d'ECS hebdo en L d'eau à  $\theta_{uw}$  par unité) » pour les usages « Industrie 3x8h » et « Industrie 8h à 18h » est de  $0.2L/m^2$

87° Le paragraphe « 11.8.3.2 Calculs des indicateurs de la distribution intergroupe ECS » est complété après l'algorithme (1437) par la note suivante :

 $\underline{\text{Note}} : \text{si tous les besoins d'ECS des distributions du groupe } \mathcal{Q}^{ds-e}_{w\_2nd-e}(h) \text{ sont nuls, on posera } Rat^{gr}_{besoins-prim-e}(h) = Rat^{gr}_{surfaces-prim-e}(h) \text{ .}$ 

88° Le paragraphe « 11.8.3.4.1.3 Température moyenne de la distribution » est remplacé par :



#### 11.8.3.4.1.3 Température moyenne de la distribution

Dans le cas d'une distribution intergroupe tracée, la température moyenne s'exprime de la manière suivante :

$$\theta_{moy\_prim-e} = \theta_{depart\_prim-e} \tag{1453}$$

89° L'algorithme (1460) du paragraphe « 11.8.3.5 En absence de réseau intergroupe (type réseau intergroupe-e=0) » est remplacé par :

$$\theta_{d\acute{e}part\_prim-e} = \max_{ds-e} \left( \theta_{2nd-e}^{ds-e} \right)$$

$$\theta_{retour\_prim-e} = \theta_{cw} (h)$$

$$\theta_{moy\_prim-e} = \theta_{depart\_prim-e}$$
(1460)

90° Le paragraphe « 11.9.2 Nomenclature » est modifié comme suit :

- Le paramètre d'intégration suivant est ajouté :

# Paramètres d'intégration du composant

Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv •
statut_fau	1 : valeur à saisir	_	1	2	_
X	2 : valeur par défaut				

La variable interne suivante est ajoutée :

#### Variables internes

Nom	Description	Unité
Qpr	Pertes thermiques du ballon de stockage par défaut sur 24h.	kWh/jour

91° Le paragraphe « 11.9.3.1 Types de ballon » est remplacé par :

# 11.9.3.1 Types de ballon

Un ballon est décrit par  $N_{\it zone} = 4$  zones.

Une zone est caractérisée par un volume  $V_z$  et un coefficient de perte $U_z$ ,  $z=1...N_{\it zone}$ . La répartition en volume des zones dépend du type de ballon :

- 1. Si il n'y a qu'une puissance injectée dans le ballon (ballon base seule par exemple)  $V_z = V_{tot} \, / \, N_{zone}$
- 2. S'il y a un système de chauffage d'appoint, celui-ci est dans la partie supérieure du ballon. On délimite deux zones supérieures de même volume :  $V_4 = V_3 = f_{aux} \cdot V_{tot} / 2 = V_{ap} / 2$ . Le volume des deux zones inférieures est  $V_1 = V_2 = (1 f_{aux}) \cdot V_{tot} / 2$ .

La valeur par défaut du f<sub>aux</sub> (c'est-à-dire si statut\_faux=2) est égale à 0,5.



Dans la méthode de calcul Th-BCE 2012, la donnée d'entrée est le coefficient de pertes thermiques du ballon,  $UA_S$  [W/K].

Pour les ballons la méthode de calcul offre trois alternatives pour la définition du coefficient UA<sub>s</sub>, à partir des pertes selon les cas :

 La saisie directe de la valeur 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, sur la base des normes harmonisées relatives au produit concerné, voir Tableau 215 et Tableau 216,

$$UA_{S\_util} = UA_{S} \tag{1464-1}$$

La saisie de la valeur justifiée, augmentée de 10%, 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 sur la base des normes harmonisées relatives au produit concerné, voir Tableau 215 et Tableau 216,

$$UA_{S\_util} = 1,1 * UA_{S}$$
 (1464-2)

• Par défaut, les valeurs indiquées dans le Tableau 215 et dans le Tableau 216 sont retenues selon le type de ballon.

Nature du ballon	Valeurs par défaut pertes : Qpr [kWh/jour]	Normes de détermination des pertes des ballons
ballon ECS effet Joule		
horizontal	$Qpr = 0.939 + 0.0104 V_{tot}$	
vertical de volume supérieur ou égal à 75 l	$Qpr = 0.224 + 0.0663 V_{tot}^{2/3}$	NF EN 60379
vertical de volume inférieur à 75 l	$Qpr = 0.1474 + 0.0719 V_{tot}^{2/3}$	
autres ballons	$Qpr = 0.189 \cdot V_{tot}^{0.55}$	NF EN 15332

Tableau 215 : Valeurs par défaut et normes de détermination des pertes des ballons

Avec

$UA_{s\_util} = Qpr * \frac{1000}{45 * 24}$	(1464-3)
---	----------

Nature du ballon	Valeur par défaut coefficient de pertes thermiques UA [W/K]	Normes de détermination des pertes des ballons
Ballon solaire	$UA_{S\_util} = 0,16 V_{tot}^{0,5}$	EN 12977-3

Tableau 216 : Valeurs par défaut et normes de détermination des pertes des ballons

Le coefficient de pertes du ballon est réparti proportionnellement entre les zones





$$U_z = UA_{S\_util} \cdot \frac{V_z}{V_{tot}}$$
 (1464)

92° Le paragraphe «11.10.2 Nomenclature» est complété par le paramètre d'intégration suivant :

# Paramètres d'intégration du composant

Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv
statut_d elta_thet a	1 : valeur à saisir 2 : valeur par défaut	-	1	2	-

93° Le paragraphe «11.11.2 Nomenclature» est complété par le paramètre d'intégration suivant :

# Paramètres d'intégration du composant

Nom	Description	Unit é	Mi n	Ma x	Conv
statut_d elta_thet <u>a</u>	1 : valeur à saisir 2 : valeur par défaut	-	1	2	-

94° Dans le paragraphe « 11.10.3.4 Calcul de la puissance requise », la phrase « Ce jeu de condition est introduit pour tenir compte de l'hystérésis de la régulation. » est remplacée par :

Ce jeu de condition est introduit pour tenir compte de l'hystérésis de la régulation. Si statut\_delta \_theta =2 (valeur par défaut), alors  $\Delta\theta_{base}$ =2°C.

95° Dans le paragraphe « 11.11.3.2 Calcul de l'énergie requise au niveau de l'appoint», la phrase « Les deux dernières conditions sont introduites pour tenir compte de l'hystérésis de la régulation. » est remplacée par :

Les deux dernières conditions sont introduites pour tenir compte de l'hystérésis de la régulation. Si  $statut\_delta\_theta = 2$  (valeur par défaut), alors  $\Delta\theta_{appoint} = 2$ °C.

96° Le paragraphe « 11.15.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

# **Sorties**

Nom	Description	Unité
nbh <sup>base</sup> temp_sto _insuff	Nombre d'heures consécutives pendant lesquelles le ballon n'a pas atteint sa température de consigne.	-

97° Le paragraphe « 11.15.3.1.5 Température de consigne du ballon » est remplacé par :

# 11.15.3.1.5 Température de consigne du ballon

Par convention, la température de consigne du ballon base seule est de 55°C.



$$\theta_{c\_base}$$
=55 °C (1513)

Si le ballon n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne ( $\theta_{c\_base}$ ), le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ». Les calculs sont les suivants :

Initialisation :  $nbh_{temp\_sto\_insuff}^{base}(h) = 0$ 

$$\operatorname{Si} \theta_{b4}(h) < \theta_{c-base}(h)$$

$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{base}\left(h\right) = nbh_{temp\_sto\_insuff}^{base}\left(h-1\right) + 1$$

Sinon

$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{base}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp sto insuff}^{base}(h) > 168$ , le moteur lance l'alerte.

98° Le paragraphe « 11.16.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

#### **Sorties**

Nom	Description	Unité
nbh <sup>ap</sup> <sub>temp_sto_in</sub>	Nombre d'heures consécutives pendant lesquelles le ballon n'a pas atteint sa température de consigne	-

99° Le paragraphe « 11.16.3.1.5 Température de consigne du ballon » est remplacé par :

# 11.16.3.1.5 Température de consigne du ballon

Par convention, les températures de consigne du ballon sont de 55°C.

$$\theta_{c\_base} = \theta_{c\_ap} = 55 \text{ °C}$$
 (1522)

Si le ballon n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne  $(\theta_{c\_ap})$ , le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ». Les calculs sont les suivants :

Initialisation :  $nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = 0$ 

$$\mathrm{Si}\,\theta_{b4}(h)\,{<}\,\theta_{c\_ap}(h)$$

$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h-1) + 1$$

Sinon



$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp-sto-insuff}^{ap}(h) > 168$ , le moteur lance l'alerte.

100° Le paragraphe « 11.17.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

# Nom Description

Unité

nbh<sup>ap</sup><sub>temp\_sto\_in</sub> Nombre d'heures consécutives pendant lesquelles le ballon n'a pas atteint sa température de consigne

101° Le paragraphe « 11.17.3.1.5 Température de consigne du ballon » est remplacé par :

# 11.17.3.1.5 Température de consigne du ballon

Par convention, les températures de consigne du ballon sont de 55°C.

$$\theta_{c\_base} = \theta_{c\_ap} = 55 \text{ °C} \tag{1532}$$

Si le ballon n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne  $(\theta_{c\_ap})$ , le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ». Les calculs sont les suivants :

Initialisation :  $nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = 0$ 

$$\operatorname{Si} \theta_{b4}(h) < \theta_{c\_ap}(h)$$

$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h-1) + 1$$

Sinon

$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) > 168$  , le moteur lance l'alerte.

 $102^\circ$  Le paragraphe « 11.18.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

#### **Sorties**

Nom	Description	Unité
nbh <sup>ap</sup> temp_sto_in	Nombre d'heures consécutives pendant lesquelles le ballon n'a pas atteint sa température de consigne	-



103° Le paragraphe « 11.18.3.1.5 Température de consigne des ballons » est remplacé par :

#### 11.18.3.1.5 Température de consigne des ballons

Par convention, les températures de consigne des ballons sont de 55°C.

$$\theta_{c\_base} = \theta_{c\_ap} = 55 \text{ °C}$$
 (1542)

Si le ballon dans lequel s'effectue le puisage d'ECS n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne  $(\theta_{c,ap})$ , le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ». Les calculs sont les suivants :

Initialisation : 
$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = 0$$

$$\operatorname{Si}\theta_{b4}(h)\!<\!\theta_{c\_ap}(h)$$

$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h-1) + 1$$

Sinon

$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp-sto-insuff}^{ap}(h) > 168$ , le moteur lance l'alerte.

104° Le paragraphe « 11.18.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

# Sorties

Nom	Description	Unité
nbh <sup>ap</sup> <sub>temp_sto_in</sub>	Nombre d'heures consécutives pendant lesquelles le ballon n'a pas atteint sa température de consigne	-

105° Le paragraphe « 11.18.3.1.2 Fonction de l'assemblage » est remplacé par :

#### 11.18.3.1.2 Fonction de l'assemblage

Le ballon base solaire et appoint séparé et ses générateurs peuvent fonctionner soit en mode chauffage, soit en mode ECS ( $Id_{fousto} = Id_{fougen} = 1$  ou 3). On envisage également le cas où le générateur d'appoint, en plus de réchauffer le ballon pour l'ECS, assure le chauffage instantané ( $Id_{fousto} = Id_{fougen}^{base} = 3$  et  $Id_{fougen}^{ap} = 4$ ).

106° Le paragraphe « 11.18.3.1.6 Demande d'énergie » est remplacé par :

#### 11.18.3.1.6 Demande d'énergie

Les besoins de la (ou des) distribution(s) intergroupe(s), compilés au niveau de la gestionrégulation de la génération, sont divisés par le nombre d'assemblages « ballon base solaire et appoint séparé » strictement identiques :





$$Q_{w\_sto\_unit} = Q_{req} / nb_{assembl}$$
 (1543)

Les paramètres saisis dans l'interface doivent être ceux d'un seul ensemble.

107° Le paragraphe « 11.18.3.4.1 Calcul des consommations » est remplacé par :

#### 11.18.3.4.1 Calcul des consommations

Dans le cas de l'assemblage ballon base solaire + appoint séparé, la consommation en énergie finale de l'assemblage (pour le poste chauffage et/ou ECS) est égale aux consommations des générateurs de base et d'appoint réparties sur les postes chauffage et ECS au prorata des besoins. Les résultats sont présentés sous forme de matrice :

$$\left\{ Q_{cef(po;Idengen)}^{assemblage}(h) \right\} = \\ nb_{assembl} * \left\{ Q_{cef(3;Idengen)}^{BS}(h) \right\} \\ + Q_{cons}^{gnr\_ap}(h) * \frac{Q_{req\_ch}(h) \cdot \left\{ E_{(1;Idengen)} \right\} + Q_{req\_ecs}(h) \cdot \left\{ E_{(3;Idengen)} \right\}}{Q_{req\_ecs}(h) + Q_{req\_ech}(h)} \\ + W_{aux\_pro}^{gnr\_ap}(h) * \frac{Q_{req\_ch}(h) \cdot \left\{ E_{(1;50)} \right\} + Q_{req\_ecs}(h) \cdot \left\{ E_{(3;50)} \right\}}{Q_{req\_ecs}(h) + Q_{req\_ch}(h)}$$

$$\left\{ Q_{req\_ecs}^{assemblage}(h) * \frac{Q_{req\_ch}(h) \cdot \left\{ E_{(1;50)} \right\} + Q_{req\_ech}(h)}{Q_{req\_ech}(h) \cdot \left\{ E_{(3;50)} \right\}} \right\}$$

Note : l'équation ci-dessus remplace la matrice de sortie du générateur.

Note 2 : Par hypothèse, si les deux  $Q_{req}(h)$  sont nuls, les consommations sont reportées sur le chauffage si  $Id_{fousto}$ =1 ou sur l'ECS si  $Id_{fousto}$ =3.

108° Le paragraphe « 11.19.3.1.2 Fonction de l'assemblage » est remplacé par :

#### 11.19.3.1.2 Fonction de l'assemblage

Le ballon base échangeur et appoint séparé et ses générateurs peuvent fonctionner soit en mode chauffage, soit en mode ECS ( $Id_{fousto} = Id_{fougen} = 1$  ou 3). On envisage également le cas où le générateur d'appoint, en plus de réchauffer le ballon pour l'ECS, assure le chauffage instantané ( $Id_{fousto} = Id_{fougen}^{base} = 3$  et  $Id_{fougen}^{ap} = 4$ ).

109° Le paragraphe « 11.18.3.1.6 Demande d'énergie » est remplacé par :

# 11.18.3.1.6 Demande d'énergie

Les besoins de la (ou des) distribution(s) intergroupe(s), compilés au niveau de la gestionrégulation de la génération, sont divisés par le nombre d'assemblages « ballon base échangeur et appoint séparé » strictement identiques :

$$Q_{w\_sto\_unit} = Q_{req} / nb_{assembl}$$
 (1543)

Les paramètres saisis dans l'interface doivent être ceux d'un seul ensemble.

110° Le paragraphe « 11.18.3.4.1 Calcul des consommations » est remplacé par :



#### 11.18.3.4.1 Calcul des consommations

Dans le cas de l'assemblage ballon base échangeur + appoint séparé, la consommation en énergie finale de l'assemblage (pour le poste chauffage et/ou ECS) est égale aux consommations des générateurs de base et d'appoint réparties sur les postes chauffage et ECS au prorata des besoins. Les résultats sont présentés sous forme de matrice :

$$\left\{ Q_{cef(po;Idengen)}^{assemblage}(h) \right\} = \\ \left\{ Q_{cons}^{gnr\_base}(h) * \frac{Q_{req\_ch}(h) \cdot \left\{ E_{(1;Idengen)} \right\} + Q_{req\_ecs}(h) \cdot \left\{ E_{(3;Idengen)} \right\}}{Q_{req\_ecs}(h) + Q_{req\_ch}(h)} \\ + Q_{cons}^{gnr\_ap}(h) * \frac{Q_{req\_ch}(h) \cdot \left\{ E_{(1;Idengen)} \right\} + Q_{req\_ecs}(h) \cdot \left\{ E_{(3;Idengen)} \right\}}{Q_{req\_ecs}(h) + Q_{req\_ecs}(h)} \\ + \left( W_{aux\_pro}^{gnr\_base}(h) + W_{aux\_pro}^{gnr\_ap}(h) \right) * \frac{Q_{req\_ch}(h) \cdot \left\{ E_{(1;50)} \right\} + Q_{req\_ecs}(h) \cdot \left\{ E_{(3;50)} \right\}}{Q_{req\_ecs}(h) + Q_{req\_ecs}(h)}$$
 (1562)

Note : l'équation ci-dessus remplace la matrice de sortie du générateur.

Note 2 : Par hypothèse, si les deux  $Q_{req}(h)$  sont nuls, les consommations sont reportées sur le chauffage si  $Id_{fousto}$ =1 ou sur l'ECS si  $Id_{fousto}$ =3.

111° Le paragraphe « 11.19.3.1.5 Température de consigne des ballons » est remplacé par :

#### 11.19.3.1.5 Température de consigne des ballons

Par convention, les températures de consigne des ballons sont de 55°C.

$$\theta_{c\_base} = \theta_{c\_ap} = 55 \text{ °C}$$
 (1556)

Si le ballon dans lequel s'effectue le puisage d'ECS n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne  $(\theta_{c\_ap})$ , le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ». Les calculs sont les suivants :

Initialisation : 
$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = 0$$

$$\operatorname{Si} \theta_{b4}(h) < \theta_{c_ap}(h)$$

$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h-1) + 1$$

Sinon

$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp-sto-insuff}^{ap}(h) > 168$ , le moteur lance l'alerte.

112° L'algorithme (1576) du paragraphe « 11.20.3.2 Ordre des calculs » est remplacé par :

Si 
$$\theta_{cw}(h) \le \theta_{b4}(h-1) \le \theta_{max}^{gen}$$
 (1576)



$$\begin{split} V_p(i) &= \min \Biggl( \frac{Q_{w\_sto\_unit}(i)}{\rho_w \cdot c_w \cdot (\theta_{\max}^{gen} - \theta_{cw}(i))}, \left\{ V_z \right\}_{z \in \left\{1,4\right\}} \Biggr) \\ Q_{w\_sto\_unit\_report}(i) &= Q_{w\_sto\_unit}(i) - \rho_w \cdot c_w \cdot V_p(i) \cdot \left(\theta_{b4}(h-1) - \theta_{cw}(i)\right) \\ \text{Sortie de la boucle de puisage} \end{split}$$

113° L'algorithme (1580) du paragraphe « 11.20.3.2 Ordre des calculs » est remplacé par :

$$Si \ \theta_{cw}(h) \le \theta_{b4}(i-1) \le \theta_{max}^{gen}$$

$$V_p(i) = \min \left( \frac{Q_{w\_sto\_unit}(i)}{\rho_w \cdot c_w \cdot (\theta_{max}^{gen} - \theta_{cw}(i))}, \{V_z\}_{z \in \{1,4\}} \right)$$

$$Q_{w\_sto\_unit\_report}(i) = Q_{w\_sto\_unit}(i) - \rho_w \cdot c_w \cdot V_p(i) \cdot (\theta_{b4}(i-1) - \theta_{cw}(i))$$
Sortie de la boucle de puisage

114° L'algorithme (1598) du paragraphe « 11.21.3.2 Ordre des calculs » est remplacé par :

$$Si \ \theta_{cw}(h) \le \theta_{b4}(h-1) \le \theta_{max}^{gen}$$

$$V_p(i) = \min \left( \frac{Q_{w\_sto\_unit}(i)}{\rho_w \cdot c_w \cdot (\theta_{max}^{gen} - \theta_{cw}(i))}, \{V_z\}_{z \in \{1,4\}} \right)$$

$$Q_{w\_sto\_unit\_report}(i) = Q_{w\_sto\_unit}(i) - \rho_w \cdot c_w \cdot V_p(i) \cdot (\theta_{b4}(h-1) - \theta_{cw}(i))$$

$$Sortie \ de \ la \ boucle \ de \ puisage$$

$$(1598)$$

115° L'algorithme (1602) du paragraphe « 11.21.3.2 Ordre des calculs » est remplacé par :

$$Si \ \theta_{cw}(h) \leq \theta_{b4}(i-1) \leq \theta_{max}^{gen}$$

$$V_{p}(i) = \min \left( \frac{Q_{w\_sto\_unit}(i)}{\rho_{w} \cdot c_{w} \cdot (\theta_{max}^{gen} - \theta_{cw}(i))}, \{V_{z}\}_{z \in \{1,4\}} \right)$$

$$Q_{w\_sto\_unit\_report}(i) = Q_{w\_sto\_unit}(i) - \rho_{w} \cdot c_{w} \cdot V_{p}(i) \cdot (\theta_{b4}(i-1) - \theta_{cw}(i))$$
Sortie de la boucle de puisage 
$$(1602)$$

116° Le paragraphe « 11.25.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

#### 

117° Le paragraphe « 11.25.3.1.7 Température de consigne du ballon » est remplacé par :



#### 11.25.3.1.7 Température de consigne du ballon

Par convention, la température de consigne du ballon est de 55°C.

$$\theta_{c_{-}ap}$$
=55 °C (1729)

Si le ballon n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne  $(\theta_{c\_ap})$ , le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ».

Initialisation :  $nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = 0$ 

$$\operatorname{Si} \theta_{b4}(h) < \theta_{c-ap}(h)$$

$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h-1) + 1$$

Sinon

$$nbh_{temp\ sto\ insuff}^{ap}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp-sto-insuff}^{ap}(h) > 168$ , le moteur lance l'alerte.

118° Le paragraphe « 11.26.2 Nomenclature » est complété par la sortie suivante :

# Sorties

Nom	Description	Unité
nbh <sup>ap</sup> temp_sto_in	Nombre d'heures consécutives pendant lesquelles le ballon n'a pas atteint sa température de consigne	-

119° Le paragraphe « 11.26.3.1.7 Température de consigne du ballon » est remplacé par :

#### 11.26.3.1.7 Température de consigne du ballon

Par convention, la température de consigne du ballon est de 55°C.

$$\theta_{c\_ap}$$
=55 °C (1742)

Si le ballon n'atteint pas, au moins une fois sur 168h, sa température de consigne  $(\theta_{c\_ap})$ , le moteur lance l'alerte suivante : « Sur les 168 dernières heures, le ballon n'a jamais atteint sa température de consigne ».

Initialisation :  $nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = 0$ 

$$\operatorname{Si}\theta_{b4}(h) < \theta_{c\_ap}(h)$$





$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h-1) + 1$$
 Sinon 
$$nbh_{temp\_sto\_insuff}^{ap}(h) = 0$$

Si  $nbh_{temp-sto-insuff}^{ap}(h) > 168$  , le moteur lance l'alerte.

Le paragraphe « 11 ECS » est complété paragraphe suivant :

# 11.27 PR1 IDCET IDENTIFICATION DE L'ECS THERMODYNAMIQUE

11.27.1 INTRODUCTION

Dans la méthode Th-BCE 2012, la production d'eau chaude sanitaire à partir d'un ballon chauffé par un générateur thermodynamique est modélisée d'une part par un ballon de stockage avec ses propres paramètres, et le générateur thermodynamique et un échangeur d'autre part.

La norme NF EN 16147 préconise des essais sur l'assemblage de ces composants (c'est-à-dire la pompe à chaleur et le ballon de stockage). Les résultats ne portent que sur l'assemblage et non pas sur chacun des éléments.

Ce document a pour but de décrire les algorithmes de l'outil informatique opérationnel implémentant cette méthode, nommé IdCET. IdCET est un outil d'utilisation volontaire qui permet de fournir, à l'aide d'une méthode mathématique, les paramètres Th-BCE 2012 relatifs à la production d'eau chaud thermodynamique avec stockage, à partir des résultats d'essais de la norme NF EN 16147.

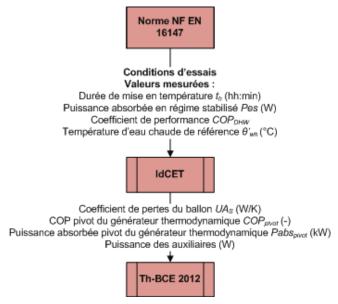


Figure 1 : principe de l'outil IdCET

Il s'agit d'identifier les paramètres suivants de la méthode Th-BCE2012 :

1.  $UA_S$ : le coefficient de pertes du ballon en W/K – cf. Tableau 214



- 2. La valeur pivot du COP cf. section 10.21
- 3. La valeur pivot de la puissance absorbée des machines thermodynamique cf. 10.21

Des paramètres complémentaires conventionnels sont également fournis en sortie d'IdCET.

Les modalités de calculs de l'outil IdCET sont décrites dans ce document.

#### 11.27.2 DOMAINE D'APPLICATION

IdCET ayant pour but de fournir des paramètres pour la méthode Th-BCE 2012, seules les machines thermodynamiques décrites dans la méthode Th-BCE 2012 sont traitées. Il s'agit des CET sur air extérieur, air ambiant, air extrait et sur eau de nappe et dont les essais selon la NF EN 16147 sont effectués en fonctionnement thermodynamique pur, a minima pour les étapes A, B, C et D. IdCET exclut les essais de CET avec fonctionnement de l'appoint.

Dans ce cadre, tous les résultats issus des essais certifiés NF EN 16147 peuvent être utilisés pour calculer les paramètres Th-BCE 2012 correspondants.

# 11.27.3 NOMENCLATURE

Le Tableau ci-dessous donne la nomenclature des différentes variables du modèle de d'identification de l'ECS thermodynamique.

Paramètres intrinsèques du composant						
	Nom	Description	Unité	Plage de saisie <sup>3</sup>		
	$\mathit{Id}_{\mathit{cycle}}$	Type de cycle de soutirage choisi pour l'étape C de la norme NF EN 16147  0- Cycle S  1- Cycle M  2- Cycle L  3- Cycle XL  4- Cycle XXL	-	[0,4]		
	V <sub>tot</sub> IdCET	Volume du ballon	L	]0,+∞[		
ais ,	l t <sub>h</sub>	Durée de mise en température	h	]0,48]		
d'ess 16147	P <sub>es</sub>	Puissance absorbée en régime stabilisé	W	]0,+∞[		
Résultats d'essais NF EN 16147	COP <sub>DHW</sub>	Coefficient de performance sur la totalité du cycle de soutirage choisi	-	]0,+∞[		
Ré	θ' <sub>WH</sub>	Température d'eau chaude de référence	°C	]0,+∞[		
Para	amètres d'inté	egration du composant	-			
Type des systèmes thermodynamiques en fonctionnement ECS:  0: Pompe à chaleur sur l'air extérieur (placée à l'intérieur)  1: Pompe à chaleur sur l'air extérieur (placée à l'extérieur)  2: Air intérieur  3: Air extrait  4: Eau		entier	-			
	Is <sub>aux</sub>	Auxiliaires du générateur thermodynamique pris en compte dans les essais ?	entier			

\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Les plages sont des exigences minimales de saisie, et leur respect à lui seul ne garantit donc pas le bon fonctionnement du composant. Seuls des paramètres issus d'essais certifiés EN NF 16147 le garantissent. Toute réclamation doit donc fournir le PV d'essais (potentiellement anonyme) à l'appui.



		0- Non 1- Oui				
Sort	Sorties					
	Nom	n Description		Valeur conventionnelle		
Paramètres d'entrée Th-BCE 2012	(UA) <sub>s_util</sub>	Coefficient de pertes thermiques du ballon	W/K	-		
	ValCOP <sub>pivot</sub>	Valeur pivot de la matrice des coefficients de performance	-	-		
ramèt Th-B	ValPabs <sub>pivot</sub>	Valeur pivot de la matrice des puissances absorbées	kW	-		
Pa	T <sub>aux</sub> <sup>Th-BCE</sup>	Part de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale	entier	-		
	{ValECS(Icol,II ign)}	Matrice des performances en mode ECS selon les températures amont et aval	-	{ValCOP <sub>pivot</sub> }		
	{ValPabs(icol,I lign)}	Matrice des puissances absorbées selon les températures amont et aval	-	{ValPabs <sub>pivot</sub> }		
	{ValCOR(Icol,I lign)}	Matrice de correction des performances justifiées entrées sous forme de matrice	-	-		
	Fonc_compr	Fonctionnement en mode continu du compresseur ou en cycles marche arrêt     Fonctionnement en cycles marche arrêt du compresseur	entier	2		
	Statut_donnee s	il existe des valeurs de performance certifiées ou mesurées     2 : il n'existe aucune valeur certifiée ou mesurée	entier			
	Statut_donnée _UA	La valeur du coefficient de pertes thermiques du stockage vers l'ambiance est une donnée  0 - Certifiée  1 - Justifiée par un essai effectué par un laboratoire « accrédité » sur la base d'une norme ou d'un projet de norme européenne ou ISO  2 - par défaut	entier			
	Statut_Taux	La part de la puissance électrique des auxiliaires de la pompe à chaleur dans la puissance électrique totale 0 - Certifiée 1 - Justifiée 2 - par défaut	entier			
	Type <sub>prod_stocka</sub> ge	Type de production avec stockage  0. Ballon base sans appoint  1. Ballon base plus appoint intégré  2. Ballon base plus appoint dans stockage séparé  3. Ballon base plus appoint séparé instantané  4-SSC avec appoint chauffage par système indépendant  5- SSC avec appoint chauffage raccordé à l'assemblage	Ent.	0		
	$\Delta  heta_{base}$	Hystérésis du système de régulation de la base	К	2		
Autres paramètres	Syst_Thermo_ ECS	Liste des systèmes thermodynamiques en fonctionnement ECS: 1: PAC air extérieur / eau 2: PAC air extrait / eau 3: PAC air ambiant / eau 4: PAC eau de nappe / eau	entier			



	Type de fluide amont du générateur :		
id <sub>fluide-amont</sub>	1 : Eau	Entier	
i a naide-amoni	2 : Air		
	3 : Autre fluide.		
	Type de source amont air du générateur :		
id <sub>amont-air-type</sub>	1 : Air extérieur,	Entier	
,,	2 : Air ambiant de volume non-chauffé, 3 : Air extrait.		
	<u> </u>		
riables interne	es ·		
Nom	Description	Unité	
Id <sub>étape_norme</sub>	Numéro de l'étape de la norme NF EN 16147 (0- étape A / 1-étape B / 2-étape C / 3-étape D)	-	
Q <sub>TC_int</sub>	Energie calorifique utile totale pendant la totalité du cycle de soutirage, valeur intermédiaire	Wh	
	Consommation d'énergie électrique totale de la		
W <sub>EL-HP-TC_int</sub>	pompe à chaleur pendant la totalité du cycle de soutirage, valeur intermédiaire	Wh	
Q <sub>TC</sub> <sup>Th-BCE</sup>	Energie calorifique utile totale pendant la totalité du cycle de soutirage, calculée par Th-BCE	Wh	
<b>W</b> <sub>EL-HP-TC</sub> Th- BCE	Consommation d'énergie électrique totale de la		
BCE	pompe à chaleur pendant la totalité du cycle de soutirage, calculée par Th-BCE	Wh	
Durée <sub>étapeA</sub>	Durée de l'étape A de la norme NF EN 16147	h	
Durée <sub>étapeB</sub>	Durée de l'étape B de la norme NF EN 16147	h	
Durée <sub>étapeC</sub>	Durée de l'étape C de la norme NF EN 16147	h	
nb <sub>cycle_MA</sub>	Nombre de cycle marche-arrêt de la pompe à chaleur durant l'étape B de la norme NF EN 16147	-	
t <sub>TTC</sub>	Durée du cycle d'essai (étape C de la norme NF EN 16147)	h	
$t_h^{Th ext{-BCE}}$	Durée de mise en température, calculée par Th- BCE	h	
Th PCE	Energie absorbée pendant le dernier cycle		
W <sub>es</sub> <sup>Th-BCE</sup>	marche/arrêt de la pompe à chaleur de l'étape B,	Wh	
	calculée avec Th-BCE.		
P <sub>es</sub> <sup>Th-BCE</sup>	Puissance absorbée en régime stabilisé, calculée avec Th-BCE.	W	
+	Durée d'un cycle marche/arrêt (période comprise		
Th-BCE	entre le dernier et l'avant-dernier arrêt du		
t <sub>es</sub> Th-BCE	compresseur) de la pompe à chaleur pour	h	
	déterminer la puissance absorbée de réserve		
O (b)	Energie consommée par le compresseur de la	Wh	
Q <sub>cons</sub> (h)	pompe à chaleur au pas de temps h	V V I I	
Q <sub>cons</sub> (h-1)	Energie consommée par le compresseur de la pompe à chaleur au pas de temps <i>h-1</i>	Wh	
R <sub>fonctecs</sub> (h)	Temps de fonctionnement à charge maximale utilisé pour l'ECS	-	
l	Nombre d'heure de fonctionnement du		
nbh <sub>fonct</sub>	compresseur de la pompe à chaleur durant la mise en température du ballon (étape A)	h	
LR	Taux de charge de la pompe à chaleur		
$Q_{w int}(h)$	Besoins d'ECS intermédiaires	Wh/K	
	Température ambiante dans laquelle se trouve le		
$\theta_{amb}(h)$	système de production d'ECS	°C	





Con	Constantes					
	Nom	Description	Unité	Valeur		
	$\rho_w$	Masse volumique de l'eau	kg/L	1		
	C <sub>w</sub>	Capacité calorifique massique de l'eau	Wh/(kg. K)	1,163		

Tableau 4 : Nomenclature du modèle

# 11.27.4 DESCRIPTION MATHEMATIQUE

#### 11.27.4.1 Principe de l'outil IdCET

IdCET est essentiellement constitué d'un algorithme itératif qui recherche le triplet de valeurs  $(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPabs_{pivot})$  pour lequel le modèle Th-BCE 2012 de production d'ECS thermodynamique reproduit exactement les résultats d'essais. Le cycle de recherche de la solution, aussi appelé cycle de résolution peut être schématisé de la manière suivante :

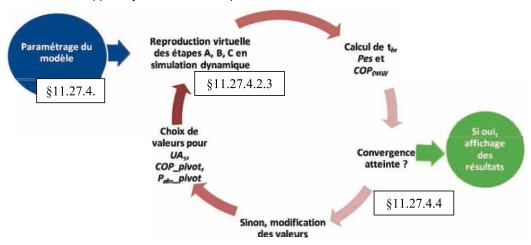


Figure 11.27.1 : cycle de résolution d'IdCET

Les étapes A, B et C sont reproduits de manière dynamique dans IdCET, tandis que le cycle D est utilisé uniquement pour identifier la température d'eau chaude de référence  $\theta'_{WH}$  à la température de consigne du ballon.

# 11.27.4.2 Le paramétrage du modèle physique d'IdCET

Bien que les modèles physiques de production d'ECS thermodynamique d'IdCET soient intégralement issus des règles Th-BCE 2012, les conditions d'utilisation des modèles sont différentes des conditions Th-BCE 2012. Par conditions d'utilisation, on entend :

- 1) L'environnement extérieur
- 2) Le bâti
- 3) Les besoins et profils de puisage d'ECS
- 4) Les paramètres d'intégration du système de production d'ECS

Les paragraphes ci-dessous décrivent les modifications faites aux règles Th-BCE 2012 pour l'outil IdCET. Lorsque ce n'est pas précisé, les hypothèses du moteur réglementaire Th-BCE 2012 sont reprises.





#### 11.27.4.2.1 Environnement extérieur

Pour être conforme à la norme NF EN 16147, la température extérieure  $\theta_{ext}$  et la température d'eau froide  $\theta_{cw}$  du moteur de calcul sont supposées constantes :

$$\forall h, \theta_{ext}(h) = 7^{\circ}C$$

$$\forall h, \theta_{cw}(h) = 10^{\circ}C$$
(11.27-1)

La correction due à l'altitude ne s'applique pas à ces températures.

#### 11.27.4.2.2 Le bâti

La température du local dans lequel est situé la production d'ECS thermodynamique est figée, selon la configuration, à 15°C ou à 20°C.

Si 
$$Type_{source\_chaleur}$$
 =2 
$$\forall h, \theta_{amb} (h) = 15^{\circ}C$$
 Si  $Type_{source\_chaleur} \neq 2$  
$$\forall h, \theta_{amb} (h) = 20^{\circ}C$$
 (11.27-2)

#### 11.27.4.2.3 Les besoins d'ECS

Conventionnels dans la méthode Th-BCE 2012, les besoins d'ECS doivent être, pour IdCET, strictement conformes aux puisages proposés dans la norme NF EN 16147.

Les besoins d'ECS peuvent être établis avant le calcul dynamique. On utilise la variable intermédiaire  $Q_{w int}(h)$ , exprimée en Wh/K, de la manière suivante :

$$Q_{w_{-}int}(h) = \rho_w * C_w * \left( a^{gr,em-e} * ah(h) \right)$$
 (11.27-3)

#### Etape A

L'étape A de la norme NF EN 16147 est la période de chauffe du ballon, initialement froid. Il n'y a pas de soutirages d'énergie dans le ballon (pas de besoins d'ECS) :

$$\left(a^{gr,em-e}\right)^{cycleA} = 0 \tag{11.27-4}$$

#### Etape B

Pendant l'étape B, le ballon est en régime stabilisé, il n'y a pas de soutirages non plus, les besoins d'ECS sont nuls.

$$\left(a^{gr,em-e}\right)^{cycleB} = 0 \tag{11.27-5}$$

#### Etape C

Les puisages d'ECS dans le ballon commencent à l'étape C de la norme NF EN 16147 en utilisant, au choix, l'un des cinq cycles de puisage suivants. Le choix est fait par l'utilisateur d'IdCET via le paramètre  $Id_{cycle}$ . Les profils ramenés au pas de temps horaires sont représentés ci-dessous.



Tableau 5: Profil moyen de puisage journalier des cinq cycles (S, M, L, XL, XXL)

		E de	E de	E de	E de	E de	
Pro	Profil de						
puisage de l'ECS		soutirage (en kWh) - cycle	soutirage (en kWh)	soutirage (en kWh)	soutirage (en kWh) -	soutirage (en kWh) - cycle	
De	à	S	- cycle M	- cycle L	cycle XL	XXL	
0	1	0	0	0	0	0	
1	2	0	0	0	0	0	
2	3	0	0	0	0	0	
3	4	0	0	0	0	0	
4	5	0	0	0	0	0	
5	6	0	0	0	0	0	
6	7	0	0	0	0	0	
7	8	0,210	1,610	1,715	6,450	8,270	
8	9	0,105	0,420	3,920	0,420	0,420	
9	10	0,105	0,210	0,210	0,210	0,210	
10	11	0,000	0,105	0,105	0,210	0,210	
11	12	0,210	0,210	0,210	0,315	0,315	
12	13	0,315	0,315	0,315	0,735	0,735	
13	14	0	0	0	0	0	
14	15	0	0,105	0,105	0,105	0,105	
15	16	0	0,105	0,105	0,210	0,210	
16	17	0	0,105	0,105	0,210	0,210	
17	18	0	0	0	0,105	0,105	
18	19	0,210	0,315	0,315	0,315	0,315	
19	20	0	0,105	0,105	0,105	0,105	
20	21	0,420	0,735	0,735	5,155	6,975	
21	22	0,525	1,505	3,710	4,525	6,345	
22	23	0	0	0	0	0	
23	24	0	0	0	0	0	

A partir de ces profils d'énergie normés, nous pouvons en déduire l'énergie totale puisée du cycle et le volume quotidien d'eau à 40°C noté  $V_{40^{\circ}C}$  (la température d'eau froide est figée à  $10^{\circ}$ C) :

Tableau 11.27-2 : Volume d'eau quotidien à 40°C,  $V_{40^{\circ}C}$ 

	E de soutirage (en kWh) - cycle S	E de soutirage (en kWh) - cycle M	E de soutirage (en kWh) - cycle L	E de soutirage (en kWh) - cycle XL	E de soutirage (en kWh) - cycle XXL
Energie totale du cycle (kWh/jour)	2,100	5,845	11,655	19,070	24,530
V <sub>40°C</sub> exprimé en L/d'eau à 40°C par jour	60,0	167,1	333,2	545,2	701,3





A partir de ces éléments, on calcule la clé de répartition horaire, notée  $ah^{NF\_EN\_16147}$ . Elle permet de traduire un besoin d'énergie quotidien en un besoin d'énergie horaire. Autrement dit,

$$ah^{NF} - {}^{EN} - {}^{16147}(h) = \frac{Q_w(h)}{\sum_{h=0}^{23} Q_w(h)}$$
(11.27-6)

Pour chacun des cinq cycles, la clé de répartition est la suivante (d'après la norme NF EN 16147, l'étape C commence au premier puisage du cycle) :

Tableau 11.27-3 : Clé de répartition  $ah^{NF\_EN\_16147}$  du volume quotidien à chaque pas de temps

Tsimul	E de soutirage (en kWh) - cycle S	E de soutirage (en kWh) - cycle M	E de soutirage (en kWh) - cycle L	E de soutirage (en kWh) - cycle XL	E de soutirage (en kWh) - cycle XXL
1	0,100	0,275	0,147	0,338	0,337
2	0,050	0,072	0,336	0,022	0,017
3	0,050	0,036	0,018	0,011	0,009
4	0,000	0,018	0,009	0,011	0,009
5	0,100	0,036	0,018	0,017	0,013
6	0,150	0,054	0,027	0,039	0,030
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,018	0,009	0,006	0,004
9	0,000	0,018	0,009	0,011	0,009
10	0,000	0,018	0,009	0,011	0,009
11	0,000	0,000	0,000	0,006	0,004
12	0,100	0,054	0,027	0,017	0,013
13	0,000	0,018	0,009	0,006	0,004
14	0,200	0,126	0,063	0,270	0,284
15	0,250	0,257	0,318	0,237	0,259

A partir des deux éléments précédemment calculés ( $V_{40^{\circ}\text{C}}$  et  $ah^{NF\_EN\_16147}$ ), on pose :

$$\begin{cases} a^{gr,em-e} = V_{40^{\circ}C}^{NF} - {^{EN}}_{-}^{16147} \\ ah(h) = ah^{NF} - {^{EN}}_{-}^{16147}(h) \end{cases}$$
 (11.27-7)

Note: la clé de répartition horaire et le volume d'eau chaude sont basés sur une journée (24h) et non sur la semaine comme pour les conventions de la RT 2012.

Besoins d'ECS horaires au cours de la simulation

Le besoin d'ECS intermédiaire pour chacune de ces étapes est alors calculé au pas de temps horaire à partir de la formule (11.27-3) pour toute la durée de la simulation.

# 11.27.4.2.4 Le système de production d'ECS

Remarque : les numéros de paragraphe ci-dessous font référence à la méthode de calcul Th-BCE 2012.

Le système de production d'ECS respecte la structure des règles Th-BCE 2012 c'est-à-dire qu'il possède une émission (§11.5), une distribution ECS du groupe(§11.7), une distribution intergroupe (§11.8) et une génération. Dans cette dernière, se trouve, pour l'ECS, un assemblage « ballon base seule » (§11.15) avec, pour générateur, une pompe à chaleur (PAC) à compression électrique (§10.21).





#### Assemblage ballon base seule

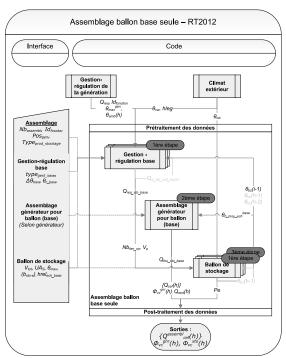


Figure 11.27-4 : assemblage ballon base seule Th-BCE 2012

La valeur des paramètres de l'assemblage suivants sont imposées :

Nom	Description	Valeur IdCET
Nb <sub>assemblage</sub>	Nombre d'assemblage identique « ballon base seule »	1
id <sub>fousto</sub>	Fonction de l'élément de stockage (3-fonctionnement ECS)	3
Type <sub>prod_stockage</sub>	Type de production avec stockage (0-ballon base seule)	0

# Distributions et émission d'ECS

Les besoins d'ECS sont, dans la norme NF EN 16147, des besoins de soutirage en entrée du ballon. Dans le modèle Th-BCE 2012 l'énergie requise au niveau du ballon est calculée de manière dynamique à partir d'un besoin à l'émission (lié à l'occupant) corrigé des pertes thermiques de distributions (§11.6 de la méthode Th-BCE 2012). Dans notre cas, les besoins à l'émission calculés dans §0 de ce document doivent être identiques à l'énergie de soutirage. Les pertes thermiques des distributions sont donc considérées comme nulles. Ceci est réalisé en annulant l'impact des émetteurs d'ECS.

Nom	Description	Valeur
Rat <sub>eme</sub> gr,em-e	Ratio de surface du groupe desservie par un émetteur ECS équivalent	1
Id <sub>corr</sub>	Mode de calcul du coefficient correctif de l'émission équivalente d'ECS (=0 calcul détaillé / =1 calcul simplifié)	1
Corr_util <sup>gr,em-e</sup>	Valeur à saisir du coefficient correcteur	0



On met à 0 la longueur de distributions d'ECS. Ainsi les pertes thermiques de distributions sont nulles.

Nom	Description	Valeur IdCET
L <sub>vc_2nd-e</sub>	Longueur totale du réseau de distribution d'ECS, interne au groupe, situé en volume chauffé divisée par $nb_{dist\_2nd-e}$	0
L <sub>hvc_2nd-e</sub>	Longueur totale du réseau de distribution d'ECS, interne au groupe, situé hors volume chauffé divisée par $nb_{dist\ 2nd\text{-}e}$	0

Et il n'y a pas de distribution collective dans l'objet « distribution intergroupe d'ECS »

Nom	Description	Valeur IdCET
Type <sub>réseauintergroupe-e</sub>	Type du réseau de distribution intergroupe ECS (=0 si pas de réseau intergroupe /=1 si bouclé / =2 si tracé)	0

#### Ballon d'ECS

Le volume du ballon utilisé dans le moteur de calcul est saisi par l'utilisateur dans IdCET.

$V_{tot} = V_{tot}^{IdCET} $ (11.	27-8)
-----------------------------------	-------

Comme expliqué au §0, la température de consigne du ballon est supposée égale à la température de l'eau chaude de référence saisie par l'utilisateur dans IdCET :

$$\theta_{c\_base} = \theta'_{wh} \tag{11.27-9}$$

De fait, la valeur de UAs est certifiée.

$$Statut_{donn\acute{e}s\_UA}=0 (11.27-10)$$

Les autres paramètres intrinsèques et d'intégration du modèle de ballon d'ECS prennent les valeurs suivantes :

Nom	Description	Valeur IdCET
	Type de gestion du thermostat de base du ballon de stockage	
Type <sub>gest th base</sub>	0 - Chauffage permanent	0
	1 - Chauffage de nuit	
$ heta_{max}$	Température maximale du ballon	90
Z <sub>base</sub>	Numéro de la zone du ballon qui le générateur de base	1
h <sub>rel_ech_base</sub>	Hauteur relative de l'échangeur du générateur de base	0
$\delta  heta_{base}$	Hystérésis de régulation du générateur de base	2





#### Générateur thermodynamique et source amont

Le paramétrage du modèle de générateur thermodynamique est le suivant :

Nom	Description	Unité	Valeur IdCET
Id <sub>fougen</sub>	Type de générateur : Chauffage = 1, froid = 2, ECS = 3	-	3
Fonc_compr	1 : Fonctionnement en mode continu du compresseur ou en cycles marche arrêt     2 : Fonctionnement en cycles marche arrêt du compresseur	entier	2
Statut_donnees	1 : il existe des valeurs de performance certifiées ou mesurées     2 : il n'existe aucune valeur certifiée ou mesurée	entier	1
Statut_Taux	La part de la puissance électrique des auxiliaires de la pompe à chaleur dans la puissance électrique totale 0 - Certifiée 1 - Justifiée 2 - par défaut	entier	0
Line Thata	0 = pas de limite	entier	0
Lim_Theta	1= limite sur l'une <b>ou</b> l'autre des températures de source 2 = limite sur l'une <b>et</b> l'autre des températures de source	enuei	0
Taux	Part de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale	entier	0
Typo_emetteur	Inertie du système de distribution en fonction des émetteurs en chauffage, en refroidissement et pour la production d'ECS:  1 : forte : plancher ou plafond intégré au bâti,  2 : moyenne : radiateur, plafond d'inertie moyenne,  3 : légère : VCV, plancher et plafond d'inertie faible,  4 : très légère : systèmes à air,  5 : production d'ECS.	-	5
$R_{dim}$	Nombre de machines identiques dans le même mode	entier	1
Deq	Durée des irréversibilités	entier	0.5

#### Remarque importante:

Dans IdCET, il n'est pas utile de préciser le type de source amont ou la valeur de la température de source pour les raisons détaillées ci-dessous.

La température de source de la NF EN 16147 étant constante (7°C, 15°C ou 20°C), seule la colonne de la valeur pivot de COP (resp. *Pabs*) de la matrice caractérisant le générateur thermodynamique dans Th-BCE est utilisée.

Or, d'après la méthode Th-BCE 2012, les valeurs de températures aval ainsi que les coefficients *Cnnav* pour le *COP* (resp. *Pabs*) sont identiques pour toutes les pompes à chaleur ECS. Autrement dit, à partir d'une même valeur pivot, le remplissage de la colonne est identique quelque soit la valeur de la température de la source froide.

Quelque soit la source amont,

La puissance des auxiliaires des sources amont (ventilateurs de gaine, pompe de captage ou autre) est nulle.





104			Ta	mont (	air extra	ait)	-
	Tam >	5	10	15	20	25	30
Taval	priorité	6	4	2	1	3	5
5	7						
15	5						
25	3						
35	2						
45	1						
55	4						
65	6						

# 11.27.4.3 Le calcul dynamique

Une fois le modèle paramétré et le profil des besoins établi pour les différentes étapes de la norme, les calculs sont effectués dynamiquement au pas de temps horaire. Ce paragraphe détaille le calcul dynamique du triplet de valeurs ( $t_h^{Th-BCE}$ ,  $P_{ES}^{Th-BCE}$ ,  $COP_{DHW}^{Th-BCE}$ ) associées à chacune des trois étapes de la norme NF EN 16147 reproduites dans Th-BCE 2012, à partir du triplet de paramètres d'entrée ( $UA_{S,util}$ ,  $ValCOP_{picot}$ ,  $ValPABS_{pivot}$ ). On rappelle que c'est ce calcul qui sera appelé plusieurs fois jusqu'à ce qu'un triplet de paramètres d'entrée ( $UA_{S,util}$ ,  $ValCOP_{picot}$ ,  $ValPABS_{pivot}$ ) donne un résultat ( $t_h^{Th-BCE}$ ,  $P_{ES}^{Th-BCE}$ ,  $COP_{DHW}^{Th-BCE}$ ) identique aux résultats d'essais.

Chacune des valeurs ( $t_h^{Th\text{-}BCE}$ ,  $P_{ES}^{Th\text{-}BCE}$ ,  $COP_{DHW}^{Th\text{-}BCE}$ ) est calculée séparément. Par commodité, on appelle  $f_{th}, f_{PES}, f_{COP}$ , chacune des trois fonctions qui calcule les trois précédentes valeurs.

# **11.27.4.3.1** Initialisation

La simulation commence toujours par l'étape A (numérotée 0).

$$id_{\acute{e}tape\_norme} = 0 (11.27-12)$$

# **11.27.4.3.2 Etape A** : **fonction** $f_{th}$

Cette étape correspond à la montée en température du ballon d'ECS. Pour modéliser cela dans l'outil IdCET, les températures du ballon sont, au début du premier pas de temps, initialisées à 10°C (température de l'eau froide).

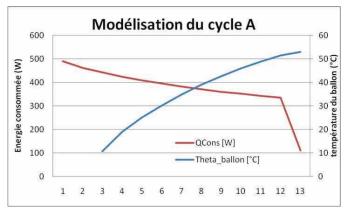
$$\forall z, \, \theta_{bz}^{init} = 10^{\circ}C \tag{11.27-13}$$

<u>Fin de l'étape A</u>: En début de simulation, le compresseur de la machine thermodynamique s'enclenche pour réchauffer le ballon jusqu'à sa température de consigne. IdCET plafonne à 48h la durée maximale de montée en température du ballon.

Comme mentionné plus haut, le compresseur fonctionne en cycles marche/arrêt. Il fonctionne donc à pleine charge un certain nombre d'heures entières puis, a priori, à « charge partielle » sur le dernier pas de temps de chauffage. Sur l'exemple suivant, on voit sur le dernier pas de temps de chauffe que l'énergie consommée au cours de ce pas de temps est plus faible.







Etant en cycles marche/arrêt, cette « charge partielle » du compresseur est en réalité une pleine charge sur une *fraction d'heure*. Le ratio de fonctionnement, noté  $Rat_{foncECS}$  est donc en réalité cette *fraction d'heure* qui nous permet de calculer une durée *non entière* de temps de chauffe en heures, et ceci bien que le moteur soit horaire.

On retranche donc au nombre total de pas de temps de chauffe (13 sur cet exemple), la durée pendant laquelle le compresseur n'a pas fonctionné (1- $Rat_{foncECS}$ ) au dernier pas de temps. Le  $Q_{req}$  correspond à l'énergie requise aux bornes de la pompe à chaleur.

Initialisation  Nbh <sub>fonct</sub> (h)=0	(11.27-14)
TVD/Tronct(T)	
Si <i>Q</i> <sub>req</sub> (h)>0	
Tant que LR=100%,	
$Nbh_{fonct} = Nbh_{fonct}(h-1)+1$	
Si LR<100%,	
$Nbh_{fonct} = Nbh_{fonct}(h-1) + R_{fonctECS}(h)$	(11.27-15)
Sinon Q <sub>req</sub> (h)=0	
$\begin{cases} t_h^{Th-BCE} = nbh_{fonct} \\ id_{\textit{\'etape\_norme}} = 1 \end{cases}$	

La durée de mise en température du ballon calculée avec Th-BCE 2012, notée  $t_h^{\it Th-BCE}$ , est alors connue.

# 11.27.4.3.3 Etape B : fonction $f_{PES}$

L'étape B, telle que décrite dans la norme NF EN 16147, correspond à un régime stabilisé. La pompe à chaleur compense uniquement les pertes thermiques du ballon.

Initialisation		
	$\begin{cases} t_{es} = 0 \\ W_{es} = 0 \end{cases}$	(11.27-16)
	$\begin{cases} nb_{cycle\_MA} = 0 \end{cases}$	
	$Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeB}=0$	





A chaque pas de temps h de l'étape B ( $id_{\acute{e}tape\_norme} = 1$ )	
Si ( <i>Durée<sub>étapeB</sub></i> <48 et <i>nb<sub>cycle_MA</sub></i> <6),	
Lorsque $Q_{cons}(h-1)\neq 0$ et $Q_{cons}(h)=0$	
$\begin{cases} nb_{cycle\_MA} = nb_{cycle\_MA} + 1 \\ t_{es} = 0 \\ W_{es} = 0 \end{cases}$	(11.27-17)
Sinon	
$Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeB}=Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeB}+1$	
$\left\{ t_{es} = t_{es} + 1 \right\}$	
$egin{cases} Durcute{e}_{lpha tapeB} = Durcute{e}_{lpha tapeB} + 1 \ t_{es} = t_{es} + 1 \ W_{es} = W_{es} + Q_{cons}(h) \end{cases}$	
Sinon	
$\begin{cases} id_{etape\_norme} = 2 \\ P_{es}^{Th-BCE} = \frac{W_{es}(h-1)}{t_{es}(h-1)} \end{cases}$	(11.27-18)

Pes est exprimée en W.

# 11.27.4.3.4 Etape C : fonction $f_{COP}$

Avant de commencer l'étape C, le ballon est à la température de consigne. L'étape C débute toujours à 7h00 du matin par le premier puisage du cycle choisi (XS, S, M, L ou XL caractérisé par la variable  $Id_{cycle}$ ).

La durée du cycle C, variable selon les configurations et d'un minimum de 24h, est notée  $\mathit{Tttc}$ . Pour la fin du cycle C, on distingue deux configurations (cf. norme NF EN 16147, §6.5.2). 24h après le début du cycle C :

- si le compresseur est en train de fonctionner (pour compenser les pertes du ballon, donc, puisqu'il n'y a plus de puisages), on attend qu'elle s'arrête et le cycle C s'arrête;
- si le compresseur n'est pas en train de fonctionner, on attend sa remise en marche, puis son arrêt.

Pour résumer, le cycle C s'arrête après la dernière mise en route de la PAC, 24h au moins après le début du cycle C. Les algorithmes sont les suivants :

$ \begin{bmatrix} \textit{Initialisation} \\ \textit{Dur\'ee}_{\acute{e}tapeC} = 0 \\ \textit{Q}_{\textit{TC}\_int} = 0 \\ \textit{W}_{\textit{EL-HP-TC}\_int} = 0 \\ \textit{\theta}_{\textit{bz}}^{\textit{init}} = \theta_{c\_base} \\ \end{bmatrix} $	(11.27-19)
A chaque pas de temps $h$ de l'étape C ( $id_{\acute{e}tape\_norme} = 2$ ) Si $Dur\acute{e}_{\acute{e}tapeC} < 24$	(11.27-20)



$$\begin{cases} Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeC} = Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeC} + 1 \\ Q_{TC\_int} = Q_{TC\_int} + Q_{req\_ecs}(h) \\ W_{EL-HP-TC\_int} = W_{EL-HP-TC\_int} + Q_{cef(ecs,\acute{e}lect)}(h) \end{cases}$$

Si *Durée*<sub>étapeC</sub> ≥ 24

Si  $Q_{cons}(h-1)\neq 0$  et  $Q_{cons}(h)=0$ ,

$$\begin{cases} t_{TTC} = Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeC} \\ Q_{TC}^{Th-BCE} = Q_{TC\_int} \\ W_{EL-HP-TC}^{Th-BCE} = W_{EL-HP-TC\_int} \\ \text{et} \quad id_{\acute{e}tape\_norme} = 3 \end{cases}$$

Sinon

$$\begin{cases} Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeC} = Dur\acute{e}e_{\acute{e}tapeC} + 1 \\ Q_{TC\_int} = Q_{TC\_int} + Q_{req}(h) \end{cases}$$

Le COP<sub>DHW</sub> s'exprime alors ainsi :

$$COP_{DHW}^{Th-BCE} = \frac{Q_{TC}^{Th-BCE}}{W_{EL-HP-TC}^{Th-BCE} + (24 - t_{TTC}) * P_{es}^{Th-BCE}}$$
(11.27-21)

#### 11.27.4.4 Méthode d'identification des paramètres

Par commodité, on prend la notation suivante : on définit la fonction  $\vec{F}$  par

$$\vec{F}: \left\{ \begin{array}{c} \mathfrak{R}^{3} \longrightarrow \mathfrak{R}^{3} \\ \left(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot}\right) \longrightarrow \left(t_{h}^{Th-BCE}, P_{ES}^{Th-BCE}, COP_{DHW}^{Th-BCE}\right) \end{array} \right\}$$
(11.27-22)

Chacune des composantes de  $\vec{F}$  étant calculée par les trois fonctions  $f_{th}, f_{PES}$  et  $f_{COP}$  détaillées dans la section 0.

L'objectif est de déterminer le triplet  $(UA_{S.util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot})$  pour lequel

$$\vec{F}\left(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot}\right) = (th, P_{ES}, COP_{DHW})$$
 (11.27-23)

Pour se faire, on définit la fonction de  $\Re^3$  dans  $\Re$  suivante :

$$\varepsilon\left(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot}\right) = \left\|\frac{\vec{F}\left(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot}\right) - (th, P_{ES}, COP_{DHW})}{(th, P_{ES}, COP_{DHW})}\right\|$$
(11.27-24)

Le symbole  $\| \|$  désigne la norme 2 sur  $\mathfrak{R}^3$ . La division, qui doit être comprise comme une division composante à composante, permet d'adimensionner le résultat. Nous allons mettre en œuvre un algorithme qui détermine le zéro de la fonction  $\varepsilon$ . Ce zéro correspond bien à des



valeurs de  $\left(UA_{S,util},ValCOP_{pivot},ValPABS_{pivot}\right)$  pour lesquelles on reproduit les résultats de l'essai NF EN 16147.

On remarque que les valeurs prise par la fonction  $\varepsilon$  sont toutes positives. Par conséquent, le zéro de la fonction  $\varepsilon$  correspondant également à son minimum global, supposé unique. La fonction  $\varepsilon$  ayant une forme extrêmement complexe, il est plus aisé de cherche son minimum global qu'un zéro. On utilise l'algorithme reconnu de Nelder-Mead (cf. Ref (1)), qui permet de trouver des minimums locaux de fonctions de  $\Re^n$  dans  $\Re$ . On impose comme condition d'arrêt que les différents points tests soient distants de moins de  $10^{-9}$ . Toutefois, à ce stade, rien ne nous assure que le minimum ne soit pas que local alors que nous cherchons un minimum global. On rajoute alors une autre condition :

$$\varepsilon \left(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot}\right) < 10^{-4}$$
 (11.27.25)

Si cette condition est atteinte lorsque l'algorithme de Nelder-Mead trouve une solution, on considère que le minimum local est global. Sinon, une nouvelle condition de départ aléatoire est donnée à l'algorithme pour relancer un calcul. Cet aléatoire explique que la durée de calcul puisse varier d'un calcul à un autre à paramètres identiques. Toutefois, la convergence vers l'unique triplet résultat est assurée par la double condition de convergence.

#### Remarque:

L'algorithme de Nelder-Mead explore différentes solutions tests jusqu'à déterminer la solution finale. Durant cette exploration, le processus mathématique peut explorer des triplets de valeurs  $(UA_{S.uil}, ValCOP_{pival}, ValPABS_{pival})$  absurdes. Par absurde, on entend :

- un des membres au moins du triplet est négatif ;
- le triplet ne permet pas au ballon de se réchauffer en moins de 48h lors de l'étape A (souvent lié à un produit  $ValCOP_{pivot} *ValPABS_{pivot}$  trop petit);
- le triplet de permet d'effectuer un cycle marche/arrêt complet lors de l'étape B (souvent lié à un  $UA_{S.util}$  trop petit) ;
- le triplet ne permet pas au compresseur de s'arrêter au moins une fois dans les 48h après la fin du puisage de l'étape C (souvent lié à un produit ValCOP<sub>pivot</sub> \*ValPABS<sub>pivot</sub> trop petit).

Dans ces cas, la fonction ∈ renvoie artificiellement une valeur seuil prise forfaitairement à 100.

11.27.4.5 Les sorties d'IdCET et les entrées de Th-BCE 2012

En plus des trois variables identifiées précédemment  $(UA_{S,util}, ValCOP_{pivot}, ValPABS_{pivot})$ , l'utilisation d'IdCET pour évaluer les performances d'un chauffe-eau thermodynamique conditionne le jeu de données d'entrée du moteur Th-BCE.

#### 11.27.4.5.1 La puissance des auxiliaires de la pompe à chaleur

La puissance des auxiliaires de la pompe à chaleur dans l'outil IdCET est supposée nulle ( $T_{aux}=0$ ). Par contre, dans le moteur de calcul Th-BCE 2012, la prise en compte des auxiliaires dépend des résultats d'essais. La variable de sortie d'IdCET nommée  $T_{aux}^{Th-BCE}$  prend la valeur suivante :





Si <i>Is</i> <sub>aux</sub> =0 (les auxiliaires ne sont pas pris en compte dans les résultats d'essais)	(11.27-26)
$T_{aux}^{Th-BCE}=0.02$	
Si <i>Is</i> <sub>aux</sub> =1 (les auxiliaires sont pris en compte dans les résultats d'essais)	
$T_{aux}^{Th-BCE} = 0$	(11.27-27)

# 11.27.4.5.2 Statut des sorties d'IdCET

Enfin, les sorties de calcul d'IdCET sont supposées être de même nature que les données d'entrée :

Si $t_h$ , $P_{\rm es}$ , $COP_{\rm DHW}$ , $\theta'_{\rm WH}$ sont certifiées 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 :	
Pour COP <sub>pivot</sub> et Pabs <sub>pivot</sub>	
Statut_donnees=certifiées	(11.27-28)
Pour <i>UA<sub>S_util</sub></i> :	(11.27-20)
Statut_donnée_UA=0	
Pour T <sub>aux</sub> :	
Si <i>Is<sub>aux</sub></i> =0,	
Statut_Taux=2 (valeur par défaut de Th-BCE)	(11.27-29)
Si /s <sub>aux</sub> =1,	
Statut_Taux=0 (voir valeur de Taux au §0)	

Si $t_h$ , $P_{\rm es}$ , $COP_{\rm DHW}$ , $\theta'_{\it WH}$ sont justifiées par un essai effectué par un laboratoire indépendant et accrédité selon la 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 :	
Pour COP <sub>pivot</sub> et Pabs <sub>pivot</sub>	
Statut_donnees=justifiées	(11.27-30)
Pour <i>UA<sub>S_utill</sub></i> :	(11.27-30)
Statut_donnée_UA=1	
Pour T <sub>aux</sub> :	
Si <i>Is<sub>aux</sub></i> =0,	
Statut_Taux=2 (valeur par défaut de Th-BCE)	(11.27-31)
Si <i>Is<sub>aux</sub></i> =1,	
Statut_Taux=1 (voir valeur de Taux au §0)	

Note : la pénalisation des valeurs « justifiées » s'applique dans le moteur Th-BCE.





# 11.27.4.5.3 Les autres paramètres

Les équations ci-dessous établissent la correspondance entre la typologie des systèmes thermodynamiques de la norme NF EN 16147 et celle de la méthode Th-BCE 2012.

Si <i>Type</i> <sub>source_chaleur</sub> = 0 ou 1 (air extérieur),	
$\begin{cases} Syst\_Thermo\_ECS^{Th-BCE} = 1 \\ Id_{fluide\_amont} = 2 \\ Id_{amont-air-type} = 1 \end{cases}$	(11.27-32)
Si <i>Type</i> <sub>source_chaleur</sub> = 2 (air ambiant),	
$\begin{cases} Syst\_Thermo\_ECS^{Th-BCE} = 3\\ Id_{fluide\_amont} = 2\\ Id_{amont-air-type} = 2 \end{cases}$	(11.27-33)
Si <i>Type</i> <sub>source_chaleur</sub> = 3 (air extrait),	
$\begin{cases} Syst\_Thermo\_ECS^{Th-BCE} = 2\\ Id_{fluide\_amont} = 2\\ Id_{amont-air-type} = 3 \end{cases}$	(11.27-34)
Si <i>Type</i> <sub>source_chaleur</sub> = 4 (eau),	
$\begin{cases} Syst\_Thermo\_ECS^{Th-BCE} = 4 \\ Id_{fluide\_amont} = 1 \end{cases}$	(11.27-35)

Le compresseur de la pompe à chaleur est supposé fonctionner en cycle marche-arrêt :

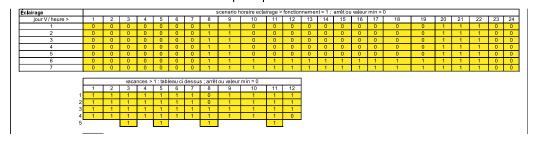
Le volume du ballon est toujours celui saisi par l'utilisateur d'IdCET :

$$V_{tot} = V_{tot}^{IdCET}$$
 (11.27-37)

L'hystérésis de régulation du thermostat de la pompe à chaleur est égale à la valeur par défaut :

$$\delta\theta_{base}$$
=2 °C (11.27-38)

- 121° Le paragraphe « 17.1 Bâtiment à usage d'habitation maison individuelle ou accolée » est modifié comme suit :
  - Le cadre intitulé « zone » est complété par le tableau suivant :





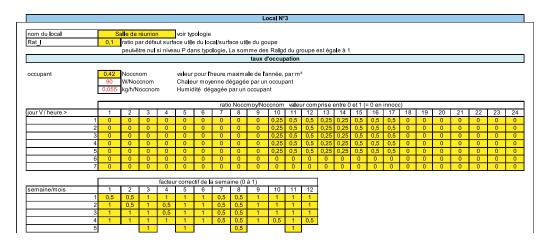


# 122° Le paragraphe « 17.5 ETABLISSEMENT D'ACCUEIL DE LA PETITE ENFANCE (CRECHE, HALTE-GARDERIE)» est modifié comme suit :

- Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

	52,	5	L/sem	aine/nl	b de Lit		nombi	e de lit	tres d'e	au à 40	°C pui	sés pa	rsem	aine											
								Cle	é de ré	partition	horai	e des	besoil	ns d'E	CS (co	mpris	entre	0 et 1	)						
jour/semaine	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0		0	0	0	0	0	0	0,005	0,008	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0,005													0	0	0	0
3	0		0	0	0	0	0	0	0,005													0	0	0	0
4	0		0	0	0	0	0	0	0,005	0,008	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0	0	0	0	0
5	0		0	0	0	0	0	0	0,005	0,008	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0	0	0	0	0
6	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					ratio	correct	if de la	semai	ne (0 à	1)															
semaine/mois			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	0,5	5	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	l											
2	1		0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1												
3	1		1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	l											
4	1		1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	l											
5		-		1		1			0,5			1													

- Dans le cadre intitulé « Local N°3 » le tableau des taux d'occupation est remplacé par :



- 123° Le paragraphe « 17.6 ENSEIGNEMENT PRIMAIRE» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :







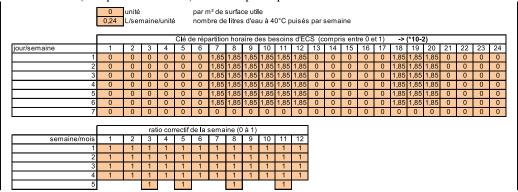
- 124° Le paragraphe « 17.10 BATIMENT A USAGE D'HABITATION ETABLISSEMENT SANITAIRE AVEC HEBERGEMENT» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

		unité L/sen	naine/u	ınité			re de l re de l		'eau à	40°C p	uisés	parse	maine											
Besoins d'ECS					(	lé de	réparti	tion ho	raire c	les bes	soins o	'ECS	(comp	ris ent	re 0 et	1)		=>	(*10 <sup>-2</sup> )	)				_
our/semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0			0,35			1,01	1,29	1,46	1,44		1,10			0,66			0,90		0,77	0
2	-	0	0	0			0,35			1,01	1,29	1,46	1,44				0,71						0,77	0
3	0	0	0				0,35			1,01	1,29	1,46			1,10						0,90		0,77	0
4	0	0	0				0,35			1,01	1,29	1,46									0,90		0,77	0
5	_	0	0				0,35			1,01	1,29	1,46									0,90			0
6		0	0				0,35			1,01	1,29	1,46	1,44								0,90		0,77	0
7	0	0	0	0	0,07	0,15	0,35	0,35	0,67	1,01	1,29	1,46	1,44	1,25	1,10	0,90	0,71	0,66	0,72	0,84	0,90	0,77	0,77	0
	_			ratio	correc	tif de la	sema	nine (0	à 1)															
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
5			1		1			1			1													

- 125° Le paragraphe « 17.12 ETABLISSEMENT SPORTIF MUNICIPALE ET PRIVÉ» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 126° Le paragraphe « 17.13 HOPITAL (PARTIE JOUR)» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- Le cadre intitulé « Local N°1» est remplacé par le cadre suivant :





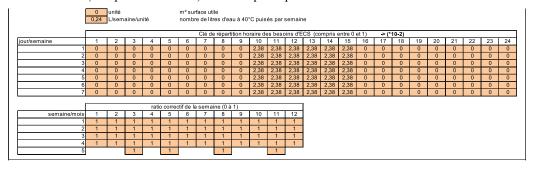
										Loca	l N°1														
nom du local	_	Salle	e de re	áunio	n	l <sub>unir t</sub>	ypolog	nio.																	
Rat I	-	_	ratio					_	ncal/e	urfac	a utila	duo	nuna												
rtar_i		0,10					ı P da								ı aroı	ine es	t éns	1 ذ ما							
			pour	Cuci	iui oi i	iivea	ar ac	iiio ty	_	d'oc			20 110		giot	ipo oc	rege	iic a i							
									tuu		очри	tion													_
occupant		0,42	Nocc	nom		valeu	ır pou	r <b>I</b> 'heı	ıre m	axima	le de	l'ann	ée, p	ar m²											
		90	W/No	ccno	m	Chal	eur m	oyeni	ne dé	gagée	par	un oc	cupa	nt											
		0,055	kg/h/l	Nocci	nom	Hum	idité	dégag	gée p	ar un	occup	ant													
	_																								
								Nocc	_	_			_	_		0 et		_		_					
jour V / heure		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	_	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	(
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	6 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
	Г			facte	eur co	rrecti	f de la	sem	aine (	0 à 1															
semaine/mois	o	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	5			1		1			1			1													
																									_
						Appo	rts de	chal	eur h	ors o	cupa	ants e	et écl	airag	е										
	_																								
	- 1	m²	unité				xsur						,												
	L	10	Watts	s/unite	9	valeu	ır pou	rrneu	ire m	axıma	ie de	rann	ee, p	ar uni	te										
	г							ra	tio an	norte	anno	rte no	mina	uv (c	ompri	is ent	ra N a	+ 1)							_
iour V / heure	$\dashv$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
,	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0.5	0,3	0.3	0,5	0,5	0.5	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	_	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	_	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	_	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	(
	_				_	_	_	0	0	0	0.0			0.0		0,5	0,5	0.5	0	0	0	0	_	0	Τ,
	5	0	0	0	0	0	0	U	U	U	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	U	U	U	0	U	$\Gamma_0$
	5 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0



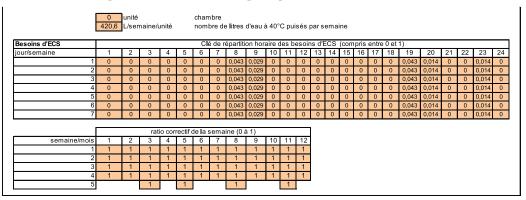


			fact	eur co	rrectif	de la	sem	aine (	0 à 1	)														
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
5			1		1			1			1													
																								_
					Ap	ports	d'hui	nidite	hors	occ	upant	s et é	claira	ige										
	m²	unité											de do		s									
	0	kg/h/	unité		valeu	r pou							ar unit											
							ra	tio ap	ports	appo	rts no	mina	ux (co	mpris	entr	е 0 е	t 1)							
jour V / heure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				15		17	18	19	20	21	22	23	24
			0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0.3	0,3	0,5	0.5	0,5	0	0	0	0	0	0	(
1	0	0				_	_	_											_	_		_	_	_
1 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5		0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	-
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5 0,5	0,5	0,3 0,3	0,3	0,5 0,5	0,5 0,5	0,5 0,5	0	0	0	0	0	0	ď
3 4	0 0	0 0	0	0	0 0	0	0 0	0	0	0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5	0,5 0,5	0,3 0,3 0,3	0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0	0	0 0	0 0	0 0	0	(
3 4 5	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0	0 0	0,3 0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0,3 0,3 0,3 0,3	0,3 0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	(
3 4 5 6	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0
3 4 5	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0	0 0	0,3 0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0,3 0,3 0,3 0,3	0,3 0,3 0,3 0,3	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0
3 4 5 6	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0
3 4 5 6	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5 0	0,5 0,5 0,5	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	(
3 4 5 6 7	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0 0	0,5 0,5 0,5 0,5 0	0,5 0,5 0,5 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0
3 4 5 6 7	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 facte	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0 0	0,5 0,5 0,5 0,5 0 0	0,5 0,5 0,5 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0
3 4 5 6 7	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 facto	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 sem 7	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0 0	0,5 0,5 0,5 0,5 0 0	0,5 0,5 0,5 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	(
3 4 5 6 7 7 semaine/mois 1 2	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 sem 7 1	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1	0,3 0,3 0,3 0,3 0 0	0,5 0,5 0,5 0,5 0 0	0,5 0,5 0 0 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,3 0,3 0,3 0,3 0	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	000000000000000000000000000000000000000

- 127° Le paragraphe « 17.17 HOTEL 0 1\* ET 2\* (PARTIE JOUR)» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 128° Le paragraphe « 17.18 HOTEL 0\* ET 1\* (PARTIE NUIT)» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :







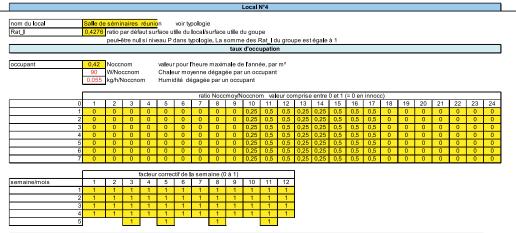
- 129° Le paragraphe « 17.19 HOTEL 2\* (PARTIE NUIT)» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

	0 586,2	unité L/se	maine/	unité		chan nomi		e litres	d'eau	à 40	l°C pi	uisés	par	sem	aine									
Besoins d'ECS						Clé	de ré	partitic	n hora	ire d	es be	esoin	s d'E	CS	(cor	npris	entr	е 0 є	et 1)					
our/semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,014	0	0	0,014	0
			rati	o corr	ectif	de la	sema	aine (0	à 1)															
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
5			1		1	_		1			1													

- 130° Le paragraphe « 17.20 HOTEL 3\*, 4\* ET 5\* (PARTIE JOUR)» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- Le cadre intitulé « Local N°4» est remplacé par le cadre suivant :





							App	orts d	e chal	eur ho	rs occ	upants	et éc	lairage											J
		m²	unité					ce du l					2												
	L	10	Watts	/unite		valeui	rpouri	neure	maxir	naie d	e l'anné	e, par	m-												
	Г								ra	itio ap	oorts ap	ports	nomin	aux (cor	mpris	entre	0 et 1)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	4 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	ō	0	0	0	0	0	0.25	0,5	0,5		0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	ō	0	ō
							-				-,	-,-	-,-	-,	-,	-,-	-,-	-1- 1							
						r corre				,															
emaine/mois		11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	3			1	1	1	+	1	1	Ħ	1	1	+												
	4	- 1																							
	4 5	1	1	1	_	1	_		1		•	1													
	4 5	1	1		Ė				1			1		•											
		1	1		<u> </u>					midité	hors o		nts et	éclairaç	ge										
						1		Apport	s d'hu			ccupa			ge										
		m²	unité	1		1 m² en	réside	Apport	s d'hu	e de li	ts, nom	ccupa bres d	e dou		ge										
				1		1 m² en	réside	Apport	s d'hu	e de li		ccupa bres d	e dou		ge										
		m²	unité	1		1 m² en	réside	Apport	s d'hu nombr maxir	e de li nale d	ts, nom e l'anné	bres d	e dou unité	ches		entre	0 et 1)								
		m²	unité	1	4	1 m² en	réside	Apport	s d'hu nombr maxir	e de li nale d	ts, nom e l'anné	bres d	e dou unité	ches naux (cor		entre	0 et 1)	17	18	19	20	21	22	23	24
	5	m² 0	unité kg/h/u	1 inité		m² en valeur	réside pour l	Apport entiel, i	s d'hu nombr maxir	e de li nale d	ts, nom e l'anné ports ap	bres de, par	e dou unité nomin	ches naux (cor	mpris			17 0,5	18	19	20	21	22 0	23	24
	0 1 2	m <sup>2</sup> 0	unité kg/h/u 2	1 inité	4	m² en valeu	réside r pour l	Apport entiel, i l'heure	nombr maxir	e de li nale d atio ap	ts, nom e l'anné ports ap	bres de, par opports 11 0,5	e dou- unité nomin 12 0,5 0,5	ches  naux (con 13 0,25 0,25	mpris	15 0,5 0,5	16		_						
	0 1 2 3	m <sup>2</sup> 0	unité kg/h/u 2 0 0	1 3 0 0 0 0	4 0 0 0 0	m² en valeur	réside r pour l 6 0	Apport entiel, i 'heure  7 0 0	nombr maxir ra 8 0 0	re de li male d atio ap 9 0	ts, nome l'anné corts ap 10 0,25 0,25 0,25	bres dee, par	e dou- unité nomin 12 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	0 1 2 3 4	m <sup>2</sup> 0	unité kg/h/u	1 3 0 0 0 0 0 0 0	4 0 0 0	5 0 0	résider pour l	Apport entiel, I heure  7 0 0 0 0	nombre maxir	e de li nale d atio ap 9 0 0	ts, nome l'année l'ann	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5	e dou unité nomin 12 0,5 0,5 0,5	ches  aux (cor  13  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
	0 1 2 3 4 5	m <sup>2</sup> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	unité kg/h/u 2 0 0 0	3 0 0 0	4 0 0 0 0	1 m² en valeur	résider pour l	Apport entiel, i l'heure  7 0 0 0 0	nombre maxir	e de li male d atio ap 0 0 0	ts, nome e l'anné ports ap 10 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5	e dou unité 12 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
	0 1 2 3 4 5 6	m <sup>2</sup> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	unité kg/h/u 2 0 0 0	3 0 0 0	4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 m² en valeur	réside r pour l 6 0 0 0	Apport entiel, i 'heure  7 0 0 0 0 0	ra 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e de li male d atio ap 0 0 0 0 0	ts, nome e l'anné corts apports ap 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	e dou unité nomin 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0
	0 1 2 3 4 5	m <sup>2</sup> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	unité kg/h/u 2 0 0 0	3 0 0 0	4 0 0 0 0	1 m² en valeur	résider pour l	Apport entiel, i l'heure  7 0 0 0 0	nombre maxir	e de li male d atio ap 0 0 0	ts, nome e l'anné ports ap 10 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5	e dou unité 12 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
	0 1 2 3 4 5 6	m <sup>2</sup> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	unité kg/h/u 2 0 0 0	3 0 0 0 0	4 0 0 0 0 0	5 0 0 0 0	réside r pour l 6 0 0 0 0	Apportential, in the service of the	ra 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e de li male d atio ap 0 0 0 0 0 0 0	ts, nome e l'anné corts apports ap 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	e dou unité nomin 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0
semaine/mois	0 1 2 3 4 5 6	m <sup>2</sup> 0	unité kg/h/u 2 0 0 0 0	1 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4 0 0 0 0 0	1 m² en valeur 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	réside	Apportential, in the service of the	ra d'hu	e de li nale d atio ap 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ts, nome l'année l'ann	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	e dou- unité 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0
semaine/mois	0 1 2 3 4 5 6	m <sup>2</sup> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	unité kg/h/u 2 0 0 0	3 0 0 0 0	4 0 0 0 0 0	5 0 0 0 0	réside r pour l 6 0 0 0 0	Apportentiel, I heure	ra 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e de li male d atio ap 0 0 0 0 0 0 0	ts, nome e l'anné corts apports ap 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	e dou unité nomin 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0
semaine/mois	0 1 2 3 4 5 6	m <sup>2</sup> 0	unité kg/h/u 2 0 0 0 0	1 3 0 0 0 0 0	4 0 0 0 0 0 0	5 0 0 0 0 0	résider pour l  6 0 0 0 0 0 0 tif de l	Apportential, I heure	ra 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e de li male datio ap 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ts, nome l'année l'ann	bres dee, par oports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	e dour unité 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0
semaine/mois	0 0 1 2 3 4 5 6 6 7	m <sup>2</sup> 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1	unité kg/h/u 2 0 0 0 0 0	1 3 0 0 0 0 0 0	4 0 0 0 0 0 0 0 0	5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	réside r pour l	Apportentiel, I heure	ra 8 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e de li nale d atio ap 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ts, nome l'année l'ann	bres dee, par poports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 11 11	e dou- unité 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0
semaine/mois	0 0 1 2 3 4 5 6 7	m <sup>2</sup> 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1	unité kg/h/u  2 0 0 0 0 0 0 2 1 1	3 0 0 0 0 0	4 0 0 0 0 0 0 0	m² en valeur 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	réside r pour l  6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Apportentiel, Indiana Properties of the Indi	nombr maxir ra 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e de li nale d  atio ap 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1	s, nome l'année  bres dee, par ports 11 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 11 1	e dou unité 12 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 12 12	naux (con 13 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	mpris 14 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	15 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	16 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0	

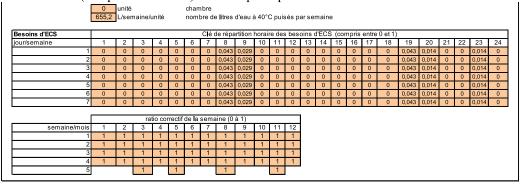
- Le cadre intitulé « Local  $N^{\circ}5$ » est remplacé par le cadre suivant :

										Locali	N°5													
	0.1																							
nom du local			déjeur		voir ty			urfoc-	tilo	lu aa:														
Rat_I	0,1699		oar déf être nu									u arou	no oct	ógala	à 1									
		peut	eue nu	SITIIV	eau P	uans t	ypolog	e. La		d'occi			pe est	egale	a ı									
									laux	u occ	ирано													
occupant	<b>0,5</b> 90	Nocci	nom ccnom				l'heure yenne																	
			Vocenc				gagée				Jupani													
1							ratio	Noce	mov/N	occnor	m val	eur cor	mprise	entre	0 et 1	(= 0 er	innoc	:c)						
our V / heure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>4</u> 5	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V	-	_ v				0,0			0,0						-								-
				facteur	correc	tif de I	a sem	aine (0	) à 1)				1											
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
3	1									_														
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
					_						1	1												
4			1		1	1	1	1	1	1	1 1	1	lairage	9										1
4			1		1	1	1	1	1	1	1 1	1	lairage	•										l
4			1		1	1 App	1	1 1 e chal	1	1	1 1	1	lairage	•										l
4	1	1 unité	1		1 1 par ex	App	1 orts d	1 1 e chal	1 eur ho	1 rs occ	1 1 1 upants	1 1 s et éc	lairage	9										l
4	1 m²	1 unité	1		1 1 par ex	App	1 orts d	1 1 e chal ocal maxin	eur ho	rs occ	1 1 1 upants	1 1 s et éc												1
4 5	m <sup>2</sup> 44,3	unité Watts	1 1	1	1 1 par ex	App surfa	orts d	1 1 e chal ocal maxin	eur ho	1 rs occ	1 1 1 upants	1 1 1 s et éc	aux (c	ompris				I 10	10	20		22	22	
4 5	m <sup>2</sup> 44,3	unité Watts	/unité	1	par exvaleur	App surfar pourl	orts de ce du le l'heure	1 1 e chall ocal maxin	eur ho	1 rs occ	1 1 1 upants ée, par	1 1 1 s et éc	aux (c	ompris	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4 5	1 m² 44,3	unité Watts	1 1 1 /unité	4 0,026	par exvaleur	App surfar pour 6 0,026	orts de ce du l'heure	1 1 1 ocal maxin	eur ho	1 rs occ	1 1 1 upants ée, par pports 11	1 1 1 s et éc	aux (o	ompris 14 0,026	15 0,026	16 0,026	17 0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
4 5	m <sup>2</sup> 44,3	1 unité Watts 2 0,026 0,026	1 1 1 3 0,026 0,026	4 0,026 0,026	1 1 par exvaleur 5 0,026 0,026	App  surfar  pour  6  0,026  0,026	orts dece du l'heure	1 1 1 ce chal cocal maxim rs 8 0,24 0,24	eur ho	1 rs occ	1 1 1 upants ée, par pports 11 0,026 0,026	1 1 1 s et éc m² nomin 12 0,026 0,026	aux (o 13 0,026 0,026	ompris 14 0,026 0,026	15 0,026 0,026	16 0,026 0,026	17 0,026 0,026	0,026 0,026	0,026 0,026	0,026	0,026 0,026	0,026 0,026	0,026	
4 5	1 m² 44,3 1 0,026 0,026	unité Watts	3 0,026 0,026 0,026	4 0,026	par exvaleur	App surfar pour 6 0,026	orts de ce du l'heure	1 1 1 ocal maxin	eur ho	1 rs occ	1 1 1 upants ée, par pports 11 0,026 0,026	1 1 1 s et éc	aux (o	ompris 14 0,026	15 0,026	16 0,026	17 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026 0,026
4   4   5   5	1 m <sup>2</sup> 44,3 1 0,026 0,026 0,026	unité Watts 2 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026	5 0,026 0,026	App surfar pourl 6 0,026 0,026 0,026	7 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 alle de	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 upants ée, par pports 11 0,026 0,026	nomin 12 0,026 0,026 0,026	aux (c 13 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026
4   4   5   5	1 m <sup>2</sup> 44,3	1 unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	nale do	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 upants ée, par pports 11 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	nomin 12 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						
our V / heure 1 2 3 4 4 5 5	1 m <sup>2</sup> 44,3 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	1 unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 rs occ	1 1 1 1 upants ée, par pports 11 0,026 0,026 0,026 0,026	nomin 12 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026
our V/ heure 1 2 3 4 4 5 5	1 m <sup>2</sup> 44,3	1 unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	App surfar pourl 6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 upants ée, par pports 11 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	nomin 12 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						
our V / heure 1 2 3 4 4 5 6 6 7 7	1 m <sup>2</sup> 44,3 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	1 unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 ratio	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	App surfar pourl 6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 if de la	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 e l'anne ports as 10 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 upants ee, par pports 11 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	1 1 1 1 1 1 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						
jour V / heure  1 2 3 4 4 5	1 m <sup>2</sup> 44,3 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 1	1 unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	App surfar pourl 6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						
iour V / heure  1 2 3 4 5 6 7 semaine/mois	1 m <sup>2</sup> 44,3 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	1 unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 4 1	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	Approx surfar pour l 6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 1	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	eur ho nale di titio app 9 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 e l'anne ports as 10 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 0.026 0.026 0.026 0.026 0.026 0.026	1 1 1 1 1 1 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						
iour V / heure  1 2 3 4 5 6 7	1 1 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	unité Watts  2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	App surfar pourl 6 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	1 1 1 1 1 1 2 0.026 0.026 0.026 0.026 0.026 0.026 0.026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						
our V / heure	1 1 44,3 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 1 1 1	unité Watts 2 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	3 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	4 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 1,026 0,026 0,026 1,026 0,02	5 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	App  S surfact r pour l  6  0.026  0.026  0.026  0.026  0.026  0.026  1  1  1	7 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1	ra 8 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 1,024	eur ho  tio app 9 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1	1 1 1 10 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 1,02	1 1 1 1 1 1 1 1 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	m <sup>2</sup> nomin 12 0,026 0,026 0,026 0,026 12 11	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	15 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	16 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	17 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026	0,026 0,026 0,026 0,026 0,026 0,026						

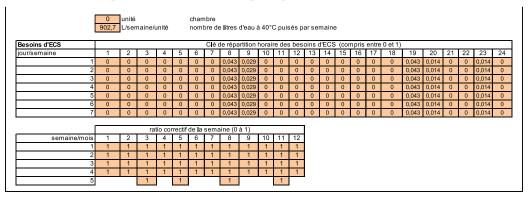


						,	Apport	s d'hu	midité	hors o	occupa	ınts et	éclair	age										
	m² 0	unité kg/h/u								s, nom			ches											
								ra	itio api	orts a	pports	nomir	aux (c	ompris	entre	0 et 1)								
jour V / heure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				ratio (	correct	if de <b>l</b> a	sema	ine (0	à 1)															
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
5			1		1			1			1													

- 131° Le paragraphe « 17.21 HOTEL 3\* PARTIE NUIT» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 132° Le paragraphe « 17.22 HOTEL 4\* ET 5\* PARTIE NUIT» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



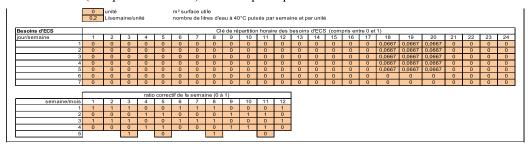




- 133° Le paragraphe « 17.23 INDUSTRIE 3 X 8H» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 134° Le paragraphe « 17.24 INDUSTRIE 8H A 18H00» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 135° Le paragraphe « 17.25 RESTAURATION SCOLAIRE 1 REPAS/JOUR, 5J/7» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :







- 136° Le paragraphe « 17.26 RESTAURATION 1 REPAS/JOUR, 5J/7» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 137° Le paragraphe « 17.27 RESTAURATION 2 REPAS / JOUR, 6J / 7» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :



- 138° Le paragraphe « 17.28 RESTAURATION 2 REPAS/JOUR 7J/7» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

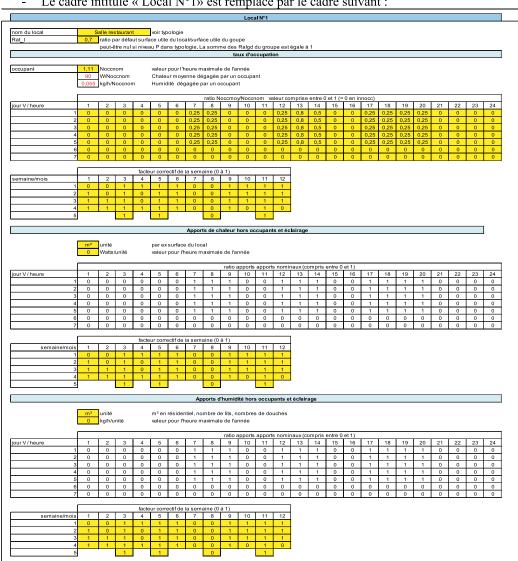




- Le paragraphe « 17.29 RESTAURATION SCOLAIRE 3 REPAS / JOUR, 5J / 7» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

		unité L/sem	naine/ui	nité				le repas res d'ea		°C puis	ės par	semair	ie											
Besoins d'ECS								Clé d	e répa	rtition h	oraire d	es bes	oins d'I	ECS (co	ompris	entre 0	et 1)							
our/semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0
				rati	o corre	ctif de la	a sema	ine (0 á	1)				ı											
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	İ											
1	0	0	1	- 1	- 1	1	0	0	- 1	1	- 1	- 1												
2	- 1	0	1	0	- 1	- 1	0	0	1	1	1	1	i											
3	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1											
4	1	1	1	- 1	- 1	1	0	0	- 1	0	- 1	0	1											
5			1		1			0			1		•											

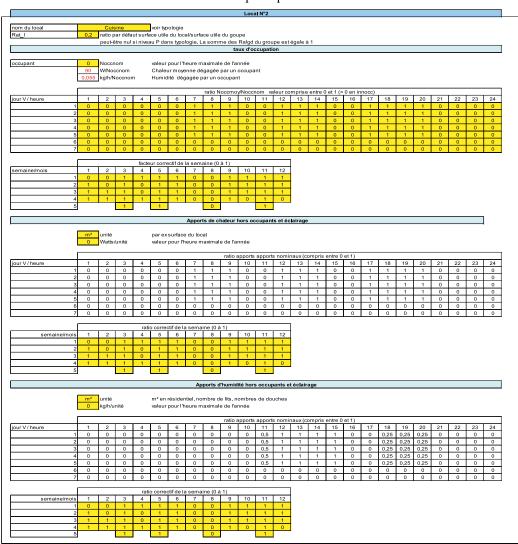
Le cadre intitulé « Local N°1» est remplacé par le cadre suivant :



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Le cadre intitulé « Local N°2» est remplacé par le cadre suivant :



140° Le paragraphe « 17.30 RESTAURATION COMMERCIALE EN CONTINUE (18H/J 7J / 7)» est modifié comme suit :

- Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

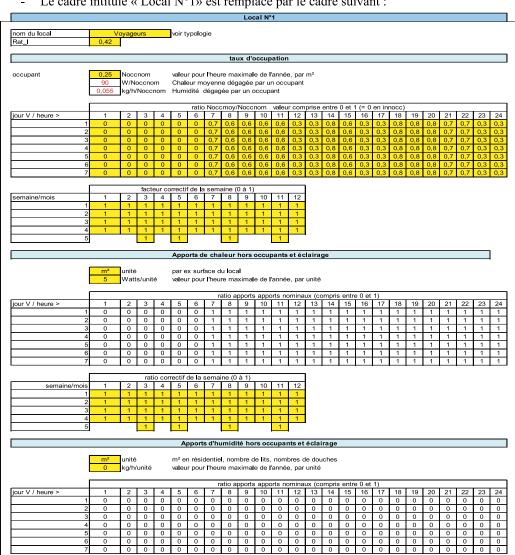
		unité L/sem	naine/u	unité		par no				rvis 40°C p	uisés	parse	maine											
Besoins d'ECS						Clé	de ré	partitio	n hora	ire des	beso	ins d'E	CS (c	ompris	entre	0 et 1)	->	· (*10^	-2)					
jour/semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
5		0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
6		0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,86	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	0
				ratio	correc	tif de <b>l</b> a	sema	aine (0	à 1)															
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
4	- 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
5			1		1			1	I —		1													



- 141° Le paragraphe « 17.32 TRANSPORT - AEROGARE» est modifié comme suit :
  - Dans le cadre intitulé « zone » le tableau intitulé « clé de répartition horaire des besoins d'ECS (compris entre 0 et 1) » est remplacé par le tableau suivant :

	0,24	unité L/se		/unité			urface ore de		d'eau	ı à 40	°C pu	isés p	ar se	maine	par c	ccup	ant							
					Clé	de ré	partitio	on hor	aire d	les be	soins	d'EC	S (cc	mpris	entre	0 et	1)	->	*10-2					
jour/semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0													0,79					
2	0	0	0	0	0	0													0,79					
3	0	0	0	0	0														0,79					
4	0	0	0	0	0	0													0,79					
5	0	0	0	0	0	0													0,79					
6	0	0	0	0	0	0													0,79					
7	0	0	0	0	0	0	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
İ			rat	io cor	rectif	de la	sema	ine (0	à 1)				1											
semaine/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1											
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	i											
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	l											
5			1		1			1			1		•											

Le cadre intitulé « Local N°1» est remplacé par le cadre suivant :



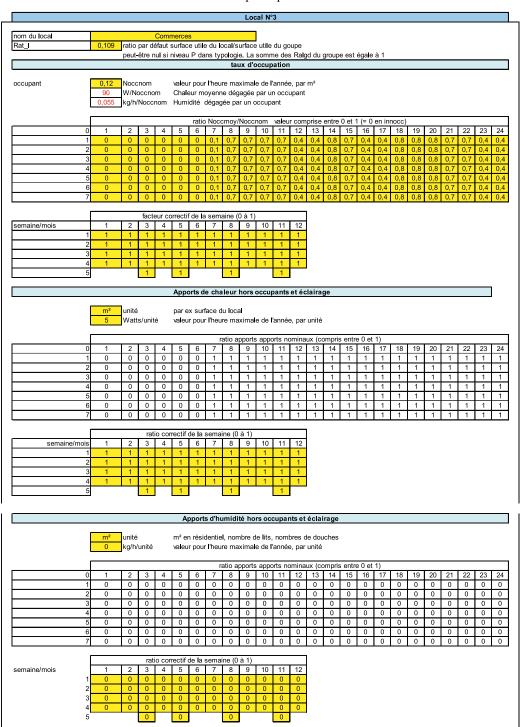


Le cadre intitulé « Local N°2» est remplacé par le cadre suivant

- Le cadre intitulé « Local N°2» est remplacé par le cadre suivant :																						
	Local N°2																					
nom du local Rat I	Galeries de circulation 0,179																					
							<b>4</b>		4!													_
	taux d'occupation																					
occupant	90 W/Noccnom Chaleur moyenne dégagée par un occupant																					
	0,055	kg/h/Noc	cnom				ée par ur															
							moy/No					entre				nocc)						
	0 1 1 0	2 3 0 0	0	5	_	7 0,1	8 9 0,5 0,	7 0,7	0,7	12 0,4	13 0,5	14 0,4	15 0,7	16 0,4	17 0,4	18 0,4	19 0,4	20 0,4	0,7	0,7	23 0,4	0,4
	2 0 3 0	0 0		0		0,1	0,5 0, 0,5 0,		0,7	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	- 1	- 11	0,4	0,4
	4 0 5 0	0 0		0		0,1	0,5 0,		0,7	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4 0,4	0,4				0,4
	6 0	0 0	0	0	0	0,1	0,5 0,	7 0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,4	0,4
	7 0	0 0	0	0	0	0,1	0,5 0,	7 0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,4	0,4
semaine/mois	facteur correctif de la semaine (0 à 1)  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12																					
	1 0 2 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0												
	3 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0												
	4 0 5	0 0		0	0	0	0 0	0	0	0	l											
				Appo	rts de	cha	leur hor	s occu	pants	et éc	laira	ge										1
	Apports de chaleur hors occupants et éclairage  m² unité par ex surface du local																					
	2 Watts/unité valeur pour l'heure maximale de l'année, par unité																					
	0 1	2 3	4	5	6	7 T	tio appo		orts no	mina 12	ux (co	ompris 14	entre 15	0 et	1) 17	18	19	20	21	22	23	24
	1 0	0 0		0	0	1	1 1	_	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1	1
	3 0	0 0	0	0	0	1 1	1 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5 0	0 0	0	0	0	1	1 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6 0 7 0	0 0		0	0	1	1 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 1	1
		n	atio con	rectif c	de la s	emai	ne (0 à 1	)			ı								-			
semaine/moi	s 1	2 3		5	6	7	8 9		11	12												
	2 1	1 1		1	1	1	1 1		1	1												
	3 1 4 1	1 1		1	1	1	1 1	_	1	1												
	5	1		1			1		1													
				Αp	ports	d'hu	midité l	ors o	cupai	nts et	éclai	irage										
	m² 0	unité kg/h/unit	é				, nombre e maxim															
							tio appo										1 /-		_		1	
	0 1 1 0	2 3 0 0	0	5	6	7	8 9 0 0		11	12 0	13 0	14 0	15 0	16 0	17 0	18 0	19 0	20 0	21 0	0	23	24 0
	2 0 3 0	0 0		0	0	0	0 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5 0 6 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7 0	0 0		0	0	0	0 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
semaine/mois	1	2 3		rectif o	de la s	emai 7	ne (0 à 1 8   9		11	12												
	1 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0												
	2 0 3 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0												
	4 0 5	0 0		0	0	0	0 0	0	0	0												
			_							•												

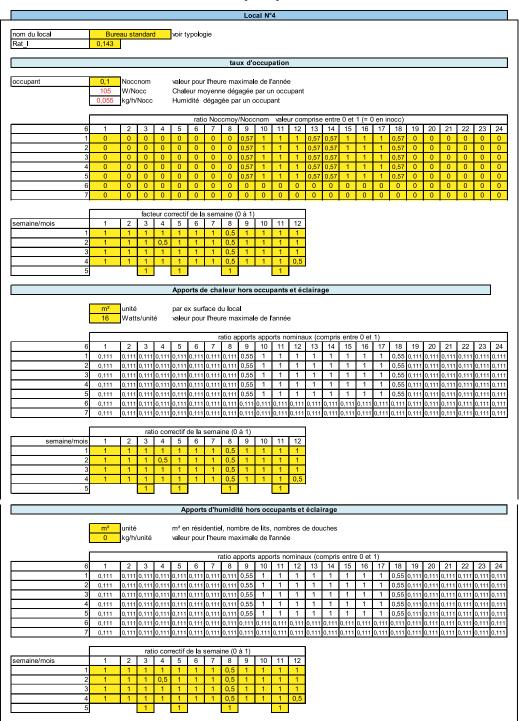


Le cadre intitulé « Local N°3» est remplacé par le cadre suivant :



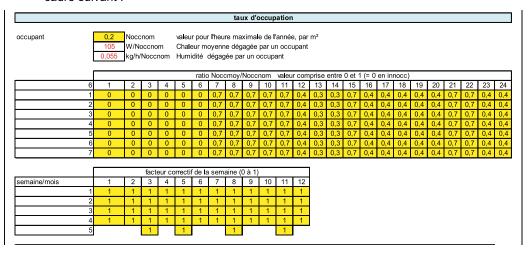


Le cadre intitulé « Local N°4» est remplacé par le cadre suivant :





 Le tableau des taux d'occupation du cadre intitulé « Local N°5» est remplacé par le cadre suivant :



 Le tableau des taux d'occupation du cadre intitulé « Local N°6» est remplacé par le cadre suivant :

