

Tableau 6.2.2.1.
Exigences de performance de l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.2.12.4. 1), 6.2.2.1. 1), 6.2.2.4. 2) et 6.2.2.5. 1)

Type d'équipement	Puissance d'entrée	Capacité de stockage nominale (V _i), en L	Volume du réservoir (V _s), en L	Entrée V _s , en W/L	Norme d'évaluation de la performance	Conditions nominales ⁽¹⁾	Exigence de performance ⁽²⁾⁽³⁾	
Chauffe-eau électrique								
Chauffe-eau à accumulation ⁽⁴⁾	≤ 12 kW	≥ 50 et ≤ 270	—	—	CAN/CSA-C191	Orifice d'admission inférieur	SL ≤ 40 + (0,2 V _i)	
		> 270 et ≤ 454				Orifice d'admission supérieur	SL ≤ 35 + (0,2 V _i)	
	> 12 kW	—				ANSI Z21.10.3/CSA 4.3 ⁽⁵⁾ ou DOE 10 CFR, Part 431, Subpart G, Appendix B	Orifice d'admission inférieur	SL ≤ (0,472 V _i) – 33,5
							Orifice d'admission supérieur	SL ≤ (0,472 V _i) – 38,5
Chauffe-eau à accumulation, avec thermopompe	≤ 24 A et ≤ 250 V	—	—	—	CAN/CSA-C745	ΔT = 44,4°C	SL ≤ 0,3 + 102,2V _i	
Chauffe-eau instantané	—	—	—	—	—	—	EF ≥ 2,1	
Chauffe-eau à combustion								
Chauffe-eau au gaz, à accumulation ⁽⁴⁾⁽⁷⁾	≤ 22 kW	—	≥ 76 et < 208	—	CAN/CSA-P3	FHR < 68	UEF ≥ 0,3456 – (0,00053 V _s)	
						68 ≤ FHR < 193	UEF ≥ 0,5982 – (0,00050 V _s)	
						193 ≤ FHR < 284	UEF ≥ 0,6483 – (0,00045 V _s)	
						FHR ≥ 284	UEF ≥ 0,6920 – (0,00034 V _s)	
						FHR < 68	UEF ≥ 0,6470 – (0,00016 V _s)	
						68 ≤ FHR < 193	UEF ≥ 0,7689 – (0,00013 V _s)	
	> 22 kW et ≤ 30,5 kW	—	≥ 208 et < 380	—	CAN/CSA-P3	193 ≤ FHR < 284	UEF ≥ 0,7897 – (0,00011 V _s)	
						FHR ≥ 284	UEF ≥ 0,8072 – (0,00008 V _s)	
						Toutes les valeurs de FHR		UEF ≥ 0,8107 – (0,00021 V _s)
						Toutes les autres		EF ≥ 90 % SL ≤ 0,84 [(1,25 Q) + (16,57V _i)]

Tableau 6.2.2.1. (suite)

Type d'équipement	Puissance d'entrée	Capacité de stockage nominale (V_s), en L	Volume du réservoir (V_s), en L	Entrée V_s , en W/L	Norme d'évaluation de la performance	Conditions nominales ⁽¹⁾	Exigence de performance ⁽²⁾⁽³⁾
Chauffe-eau au gaz, instantané ⁽⁴⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾	< 59 kW	≤ 7,6	—	≥ 310	CAN/CSA-P3	< 6,4 L/min	UEF ≥ 0,86
	Toutes les autres	—				≥ 6,4 L/min	UEF ≥ 0,87
Chauffe-eau au mazout, à accumulation ⁽⁴⁾	≤ 30,5 kW	> 76	—	—	CAN/CSA-P3	—	EF ≥ 0,68 – (0,0005 V_t)
						—	FHR < 68
	> 30,5 kW et ≤ 41 kW	—	—	< 310	CAN/CSA-P3	68 ≤ FHR < 193	UEF ≥ 0,5330 – (0,00042 V_s)
						193 ≤ FHR < 284	UEF ≥ 0,6078 – (0,00042 V_s)
Toutes les autres	—	—	—	—	FHR ≥ 284	UEF ≥ 0,6815 – (0,00037 V_s)	
Chauffe-eau au mazout, instantané ⁽⁴⁾	≤ 61,5 kW	—	—	—	DOE 10 CFR, Part 431, Subpart G, Appendix A	Toutes les valeurs de FHR	UEF ≥ 0,6740 – (0,00035 V_s)
	Toutes les autres	—	< 37,8	—	DOE 10 CFR, Part 431, Subpart B, Appendix E	—	E_t ≥ 80 % SL ≤ (1,25 Q + (16,57 $\sqrt{V_t}$))
		—	≥ 37,8	≥ 310	DOE 10 CFR, Part 431, Subpart G, Appendix A	—	—
Chauffe-eau solaire							
Chauffe-eau avec installation d'appoint électrique	Toutes les capacités	—	—	—	ICC 900/SRCC 300	Voir la norme	SEF ≥ 1,4
Chauffe-eau avec installation d'appoint au gaz ⁽⁷⁾	—	—	—	—	—	—	SEF ≥ 0,9
Chauffe-piscines							
Chauffe-piscines au gaz ⁽⁷⁾	< 117,2 kW	—	—	—	ANSI Z21.56/CSA 4.7 ou CSA P6	Voir la norme	E_t ≥ 82 %
Chauffe-piscines au mazout	—	—	—	—	CSA B140.12	—	E_t ≥ 78 %
Chauffe-piscines avec thermopompe	Toutes les valeurs	—	—	—	AHRI 1160 (I-P)	Air extérieur – b.s. de 10 °C/b.h. de 6,8 °C Eau à l'entrée – 26,7 °C	4,0 COP

Tableau 6.2.2.1. (suite)

(1) Les symboles et abréviations figurant dans cette colonne ont la signification qui suit :

b.s. = température extérieure de bulbe sec

FHR = cote de première heure : quantité d'eau sanitaire chaude fournie dans la première heure, en L

ΔT = différence de température de l'eau à l'entrée et à la sortie du chauffe-eau

b.h. = température extérieure de bulbe humide

(2) Les symboles et abréviations figurant dans cette colonne ont la signification qui suit :

COP = *coefficient de performance*

E_t = *rendement thermique* pour un écart de température de l'eau de 38,9 °C (70 °F)

EF = *coefficient énergétique*

Q = puissance nominale, en kW

SEF = *coefficient énergétique solaire* : rapport normalisé de la quantité de chaleur produite à la quantité d'énergie consommée (électricité ou combustible utilisé seulement) pendant une période de 24 h

SL = *déperdition en régime de veille*, en %/h ou en W, selon la norme d'évaluation utilisée

UEF = *coefficient énergétique uniforme*

V_r = volume nominal recommandé par le fabricant

V_s = volume du réservoir mesuré conformément à la norme d'évaluation indiquée, en L

(3) Si plus d'une exigence de performance s'applique à une combinaison de type/capacité/taille donnée, l'équipement doit être conforme à au moins une de ces exigences.

(4) Composants ou équipement assujettis au « Règlement sur l'efficacité énergétique » au moment de la publication du CNEB (voir l'article 1.1.1.3. de la division A).

(5) Lorsqu'on effectue des essais sur un chauffe-eau à accumulation électrique en vue de déterminer les *déperditions en régime de veille* à l'aide de la méthode d'essai décrite dans la norme incorporée par renvoi, la tension d'alimentation doit être maintenue à $\pm 1\%$ du milieu de la plage de tensions prescrite sur la plaque signalétique du chauffe-eau. Par ailleurs, s'il est nécessaire d'utiliser le *rendement thermique* (E_t) dans les calculs, sa valeur doit être de 98 %.

(6) Aucune norme ne vise le rendement des chauffe-eau électriques instantanés; toutefois, le rendement de ce type de chauffe-eau approche typiquement 100 %.

(7) Y compris le propane.

(8) Voir l'article 6.2.2.3.

6.2.2.2. Isolation de l'équipement

1) Sauf pour les réservoirs visés par l'article 6.2.2.1., les réservoirs d'*eau sanitaire* chaude doivent être recouverts d'un isolant ayant un *coefficient U* maximal de 0,45 W/(m²×K).

2) L'isolant des réservoirs mentionné au paragraphe 1) doit être protégé aux endroits où il risque de subir des dommages mécaniques.

6.2.2.3. Équipement de chauffage solaire de l'eau sanitaire

1) L'équipement de chauffage de l'*eau sanitaire* au moyen de la technologie de la thermie solaire doit être conçu et installé conformément :

- a) aux méthodes du fabricant; ou
- b) à la norme CAN/CSA-F379 SÉRIE, « Chauffe-eau solaires d'usage ménager intégrés (transfert de chaleur liquide-liquide) ».

6.2.2.4. Équipement mixte de chauffage des espaces et de l'eau sanitaire

1) L'utilisation d'un équipement mixte de chauffage des espaces et de l'*eau sanitaire* est permise seulement lorsque la puissance de l'équipement mixte est :

- a) inférieure à 22 kW; ou
- b) inférieure au double de la charge de chauffage de calcul de l'*eau sanitaire*.

2) Lorsqu'un équipement mixte mentionné au paragraphe 1) est utilisé, sa performance doit atteindre le plus élevé des coefficients d'efficacité énergétique minimaux relatifs aux équipements de chauffage des espaces et de l'*eau sanitaire* exigés dans les normes applicables énoncées aux tableaux 5.2.12.1.-A à 5.2.12.1.-P et 6.2.2.1. ou, lorsque cet équipement n'est pas visé par ces tableaux, à la « Loi sur l'efficacité énergétique » et au « Règlement sur l'efficacité énergétique ».

6.2.2.5. Équipement de chauffage des espaces utilisés pour le chauffage indirect de l'eau sanitaire

1) L'équipement de chauffage des espaces utilisé seulement pour le chauffage indirect de l'*eau sanitaire* ou utilisé pour fournir à la fois le chauffage des espaces et le chauffage indirect de l'*eau sanitaire* doit atteindre le plus élevé des coefficients d'efficacité énergétique minimaux relatifs aux équipements de chauffage de l'*eau sanitaire* et aux équipements de chauffage des espaces exigés dans les normes applicables énoncées aux tableaux 5.2.12.1.-A à 5.2.12.1.-P et 6.2.2.1. ou, lorsque cet équipement n'est pas visé par ces tableaux, à la « Loi sur l'efficacité énergétique » et au « Règlement sur l'efficacité énergétique ».

6.2.3. Tuyauterie**6.2.3.1. Calorifugeage**

1) Toute la tuyauterie d'*eau sanitaire* chaude dans les installations à circulation, dans celles sans circulation et sans *piège à chaleur* et dans celles sans circulation munis d'éléments électriques le long des tuyaux pour y maintenir la température doit être calorifugée conformément au tableau 6.2.3.1. et aux paragraphes 2) à 4) (voir la note A-6.2.3.1. 1)).

2) Si la conductivité thermique du calorifuge, déterminée conformément au paragraphe 4), se situe au-delà de la plage de valeurs du tableau 6.2.3.1., l'épaisseur prescrite dans ce tableau doit être augmentée dans un rapport de u_2/u_1 , où u_1 correspond à la valeur la plus élevée de la plage de conductivités pour la température de service considérée et u_2 , à la conductivité thermique mesurée du calorifuge à la température nominale moyenne (voir la note A-6.2.3.1. 2) et 3)).

3) Si la conductivité thermique du calorifuge, déterminée conformément au paragraphe 4), se situe en deçà de la plage de valeurs du tableau 6.2.3.1., l'épaisseur prescrite dans ce tableau peut être réduite dans un rapport de u_2/u_1 , où u_1 correspond à la valeur la plus faible de la plage de conductivités pour la température de service

considérée et u_2 , à la conductivité thermique mesurée du calorifuge à la température nominale moyenne (voir la note A-6.2.3.1. 2) et 3)).

4) La conductivité thermique du calorifuge à la température nominale moyenne doit être déterminée conformément à la norme ASTM C335/C335M, « Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation ».

5) Dans les installations sans circulation munies de *pièges à chaleur*, la tuyauterie d'entrée et de sortie entre les *pièges à chaleur* et l'appareil ou le réservoir ainsi que les 2,4 premiers mètres en aval du *piège à chaleur* doivent être calorifugés conformément au tableau 6.2.3.1. et aux paragraphes 5.2.5.3. 4) à 6).

6) L'épaisseur du calorifuge utilisée pour déterminer la conformité au tableau 6.2.3.1. est l'épaisseur du calorifuge une fois mis en place (voir la note A-5.2.2.5. 2), 5.2.5.3. 8) et 6.2.3.1. 6)).

7) Dans le cas d'une tuyauterie où circule de l'eau sanitaire chaude, le calorifuge doit être protégé aux endroits où il risque de subir des dommages mécaniques ou d'être exposé aux intempéries.

8) Les épaisseurs d'isolants fabriqués en usine ne doivent pas être modifiées.

Tableau 6.2.3.1.
Épaisseur minimale du calorifuge pour tuyauterie des installations de chauffage de l'eau sanitaire
Faisant partie intégrante des paragraphes 6.2.3.1. 1) à 3), 5) et 6)

Emplacement de la tuyauterie	Conductivité thermique du calorifuge		Diamètre nominal du tuyau, en mm (en po)	Épaisseur minimale du calorifuge pour tuyauterie ⁽¹⁾ , en mm
	Plage de conductivités, en W/m×°C	Température nominale moyenne, en °C		
Espace climatisé	0,035–0,040	38	Branchements latéraux ⁽¹⁾ ≤ 51 (2)	25,4
			≤ 25,4 (1)	
			32 à 51 (1¼ à 2)	
			64 à 102 (2½ à 4)	38,1
≥ 127 (5)				
Espace non climatisé ou extérieur	0,046–0,049	38	Branchements latéraux ⁽¹⁾ ≤ 51 (2)	38,1
			≤ 25,4 (1)	63,5
			32 à 51 (1¼ à 2)	76,2
			64 à 102 (2½ à 4)	88,9
			≥ 127 (5)	

⁽¹⁾ L'épaisseur énoncée s'applique aux tuyauteries de recirculation des installations de chauffage de l'eau sanitaire ainsi qu'aux 2,4 premiers mètres à partir du réservoir de stockage dans le cas des installations sans recirculation.

6.2.4. Commandes

6.2.4.1. Commandes de température

1) Les installations de chauffage de l'eau sanitaire équipées de réservoirs doivent être munies de commandes automatiques permettant de régler la température à l'intérieur de la plage recommandée pour l'utilisation prévue (voir la note A-6.2.4.1. 1)).

6.2.4.2. Mise hors service

1) À l'exception des installations dont la capacité est inférieure à 100 L, chaque installation de chauffage de l'eau sanitaire doit être munie d'un dispositif de mise hors service facilement accessible et clairement identifié permettant de mettre hors service l'installation et tous les éléments de chauffage installés le long des tuyaux pour y maintenir la température (voir la note A-6.2.4.2. 1)).

6.2.4.3. Maintien de la température de l'eau chaude sanitaire

1) Les éléments de chauffage installés le long des tuyaux des installations de chauffage de l'eau sanitaire pour y maintenir la température de l'eau doivent comporter des commandes automatiques qui maintiennent la température de l'eau chaude à l'intérieur de la plage correspondant à l'utilisation prévue.

6.2.5. Installations à plusieurs températures de calcul à la sortie**6.2.5.1. Chauffe-eau à distance ou chauffe-eau d'appoint**

1) Lorsque moins de 50 % du débit total de calcul d'une installation de chauffage de l'eau sanitaire présente une température de décharge de calcul supérieure à 60 °C, on doit installer des chauffe-eau à distance ou des chauffe-eau d'appoint distincts pour les parties de l'installation dont la température de calcul est supérieure à 60 °C (voir la note A-6.2.5.1. 1)).

6.2.6. Eau chaude sanitaire**6.2.6.1. Douches**

1) Sauf dans le cas des lave-yeux d'urgence et des douches d'urgence, les pommes de douche individuelles doivent comporter un dispositif intégré limitant le débit d'eau maximal à 7,6 L/min lorsqu'elles sont éprouvées conformément à la norme ASME A112.18.1/CSA B125.1, « Plumbing Supply Fittings » (voir la note A-6.2.6.1. 1)).

2) Si une commande de température dessert plusieurs pommes de douche installées dans des douches publiques, chacune de ces pommes doit être munie d'un dispositif pouvant arrêter automatiquement le débit d'eau lorsque personne n'utilise la pomme de douche (voir la note A-6.2.6.1. 2) et 6.2.6.2. 2)).

6.2.6.2. Lavabos

1) Sauf dans le cas des lavabos des établissements de soins de santé et des lave-yeux d'urgence, les lavabos doivent comporter un dispositif intégré limitant le débit d'eau maximal à 5,7 L/min pour les usages privés et à 1,9 L/min pour les usages publics lorsqu'ils sont éprouvés conformément à la norme ASME A112.18.1/CSA B125.1, « Plumbing Supply Fittings ».

2) Tous les lavabos des toilettes publiques d'un établissement de réunion doivent être munis d'un dispositif pouvant arrêter automatiquement le débit d'eau lorsque personne n'utilise le lavabo (voir la note A-6.2.6.1. 2) et 6.2.6.2. 2)).

6.2.7. Piscines**6.2.7.1. Commandes**

1) Les chauffe-piscines doivent être munis d'un dispositif facilement accessible et clairement identifié permettant :

- a) d'arrêter le chauffe-piscine sans régler le thermostat; et
- b) s'il y a lieu, de remettre le chauffe-piscine en marche sans rallumer manuellement la veilleuse.

2) À l'exception des pompes de piscines qui doivent fonctionner 24 h sur 24, conformément aux normes de santé publique, les pompes de piscines et les chauffe-piscines doivent être munis de minuteries ou d'autres commandes qui peuvent être réglées de façon à arrêter automatiquement les pompes et les chauffe-piscines quand leur fonctionnement n'est pas nécessaire.

6.2.7.2. Bâches

1) Les piscines extérieures chauffées et les cuves à remous doivent être munies de bâches capables de recouvrir au moins 90 % de la surface de l'eau.

2) Pour les piscines et les cuves à remous chauffées à plus de 32 °C, la bâche décrite au paragraphe 1) doit avoir un coefficient de transmission thermique nominale d'au plus 0,48 W/m²×°C.

6.2.8. Installations de surpression

6.2.8.1. Taille du réservoir de stockage de l'eau

(Voir la note A-6.2.8.1.)

1) Une installation de surpression à vitesse constante doit comporter un réservoir de stockage hydropneumatique dimensionné pour stocker un volume d'eau correspondant à au moins 1 min de fonctionnement au débit et à la pression de calcul de l'installation.

2) Une installation de surpression à vitesse variable doit comporter un réservoir de stockage hydropneumatique dimensionné pour stocker un volume d'eau correspondant à au moins 1 min de fonctionnement à 10 % du débit et de la pression de calcul de l'installation.

6.2.8.2. Régulation de la pression

1) Les installations de surpression doivent être dotées d'au moins un détecteur de pression qui met en marche et arrête l'installation ou en fait varier la vitesse de façon que la pression requise pour le fonctionnement de l'installation d'eau sanitaire soit maintenue (voir la note A-6.2.8.2. 1)).

2) À l'exception des dispositifs de sécurité, des dispositifs de réduction de la pression ne doivent pas être installés sur une installation de surpression.

Section 6.3. Réserve

Section 6.4. Méthode de performance

(Voir la note A-1.1.2.1.)

6.4.1. Généralités

6.4.1.1. Objet

1) Sous réserve des restrictions de l'article 6.4.1.2., dans les cas où l'installation de chauffage de l'eau sanitaire ne répond pas aux exigences de la section 6.2., elle doit être conforme à la partie 8.

6.4.1.2. Restrictions

1) Sans égard à l'utilisation de la méthode de performance, tous les appareils et l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire doivent être conformes à la loi pertinente sur l'efficacité énergétique des appareils ou de l'équipement, ou, en l'absence d'une telle loi ou si les appareils ou l'équipement ne sont pas visés par une telle loi, à la norme de performance pertinente.

2) La présente section ne s'applique pas aux installations de chauffage de l'eau sanitaire de secours qui doivent être conformes aux exigences du paragraphe 6.1.1.3. 2).

Section 6.5. Objectif et énoncés fonctionnels

6.5.1. Objectif et énoncés fonctionnels

6.5.1.1. Attribution aux solutions acceptables

1) Aux fins de l'établissement de la conformité au CNÉB en vertu de l'alinéa 1.2.1.1. 1)b) de la division A, l'objectif et les énoncés fonctionnels attribués aux solutions acceptables de la présente partie sont ceux énumérés au tableau 6.5.1.1. (voir la note A-1.1.3.1. 1)).

Tableau 6.5.1.1.
Objectifs et énoncés fonctionnels attribués aux solutions acceptables de la partie 6
Faisant partie intégrante du paragraphe 6.5.1.1. 1)

Disposition	Objectifs et énoncés fonctionnels ⁽¹⁾
6.2.1.1. Règlement	
1)	[F96,F98-OE1.1]
6.2.2.1. Rendement de l'équipement	
1)	[F96,F98-OE1.1]
6.2.2.2. Isolation de l'équipement	
1)	[F93,F96-OE1.1]
2)	[F93,F96-OE1.1]
6.2.2.3. Équipement de chauffage solaire de l'eau sanitaire	
1)	[F96,F98,F99-OE1.1]
6.2.2.4. Équipement mixte de chauffage des espaces et de l'eau sanitaire	
1)	[F95,F96,F98,F99-OE1.1]
2)	[F95,F96,F98,F99-OE1.1]
6.2.2.5. Équipement de chauffage des espaces utilisés pour le chauffage indirect de l'eau sanitaire	
1)	[F95,F96,F98,F99-OE1.1]
6.2.3.1. Calorifugeage	
1)	[F92,F93-OE1.1]
2)	[F92,F93-OE1.1]
4)	[F92,F93-OE1.1]
5)	[F92,F93-OE1.1]
6)	[F93,F96-OE1.1]
7)	[F93,F96-OE1.1]
8)	[F93,F95,F99-OE1.1]
6.2.4.1. Commandes de température	
1)	[F96-OE1.1]
6.2.4.2. Mise hors service	
1)	[F96-OE1.1]
6.2.4.3. Maintien de la température de l'eau chaude sanitaire	
1)	[F96-OE1.1]
6.2.5.1. Chauffe-eau à distance ou chauffe-eau d'appoint	
1)	[F96-OE1.1]

Tableau 6.5.1.1. (suite)

Disposition	Objectifs et énoncés fonctionnels ⁽¹⁾
6.2.6.1. Douches	
1)	[F96-OE1.1]
2)	[F96-OE1.1]
6.2.6.2. Lavabos	
1)	[F96-OE1.1]
2)	[F96-OE1.1]
6.2.7.1. Commandes	
1)	[F95,F96,F99-OE1.1]
2)	[F95,F96,F99-OE1.1]
6.2.7.2. Bâches	
1)	[F95-OE1.1]
2)	[F95-OE1.1]
6.2.8.1. Taille du réservoir de stockage de l'eau	
1)	[F97,F99-OE1.1]
2)	[F97,F99-OE1.1]
6.2.8.2. Régulation de la pression	
1)	[F96,F97-OE1.1]
2)	[F96,F97-OE1.1]
6.4.1.2. Restrictions	
1)	[F98,F99-OE1.1]

⁽¹⁾ Voir les parties 2 et 3 de la division A.

Notes de la partie 6

Installations d'eau sanitaire

A-6.1.1.3. 1) Conformité. L'organigramme de la figure A-6.1.1.3. 1) illustre le processus suivi pour les deux méthodes de conformité applicables à la partie 6.

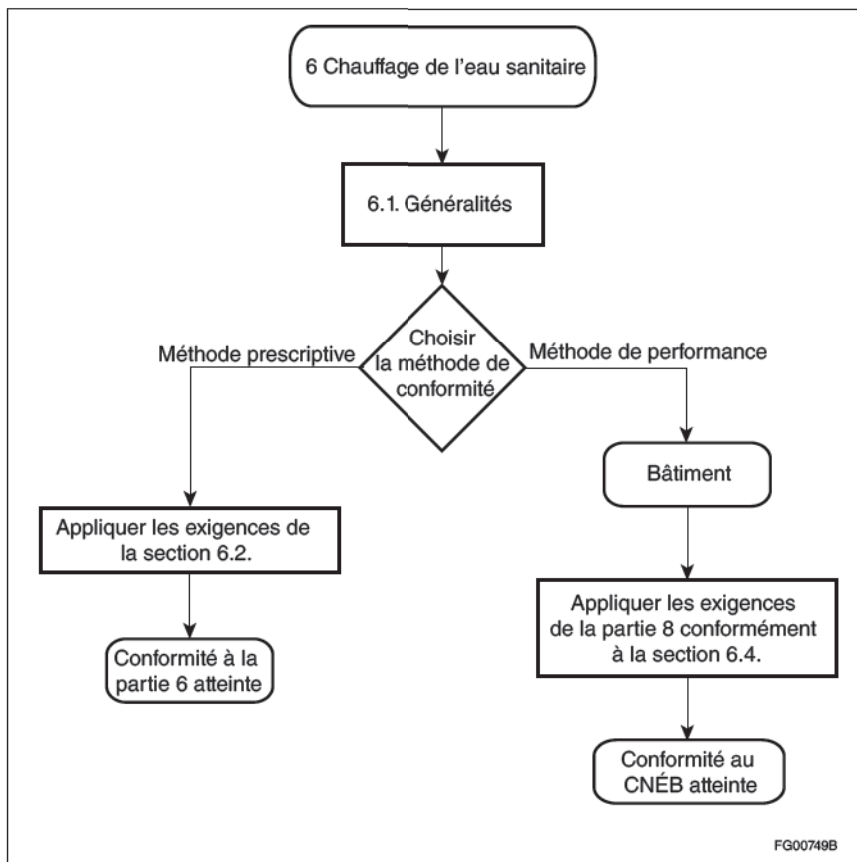


Figure A-6.1.1.3. 1)
Méthodes de conformité au CNÉB pour les installations de chauffage de l'eau sanitaire

A-6.2.2.1. 1) Rendement de l'équipement. Les équipements assujettis aux lois fédérales, provinciales ou territoriales en matière d'efficacité énergétique portent une étiquette attestant de leur conformité à la norme indiquée.

A-6.2.3.1. 1) Pièges à chaleur. La norme ASHRAE/IES 90.1, « User's Manual », définit un piège à chaleur de la manière suivante : [traduction]

Ces notes ne sont présentées qu'à des fins explicatives et ne font pas partie des exigences. Les numéros en caractères gras correspondent aux exigences applicables dans cette partie.

« Un piège à chaleur est un dispositif ou un montage qui empêche la circulation de l'eau chaude par convection naturelle dans un réseau de distribution. En limitant l'écoulement d'eau hors du réservoir de stockage, le piège à chaleur minimise les déperditions en régime de veille.

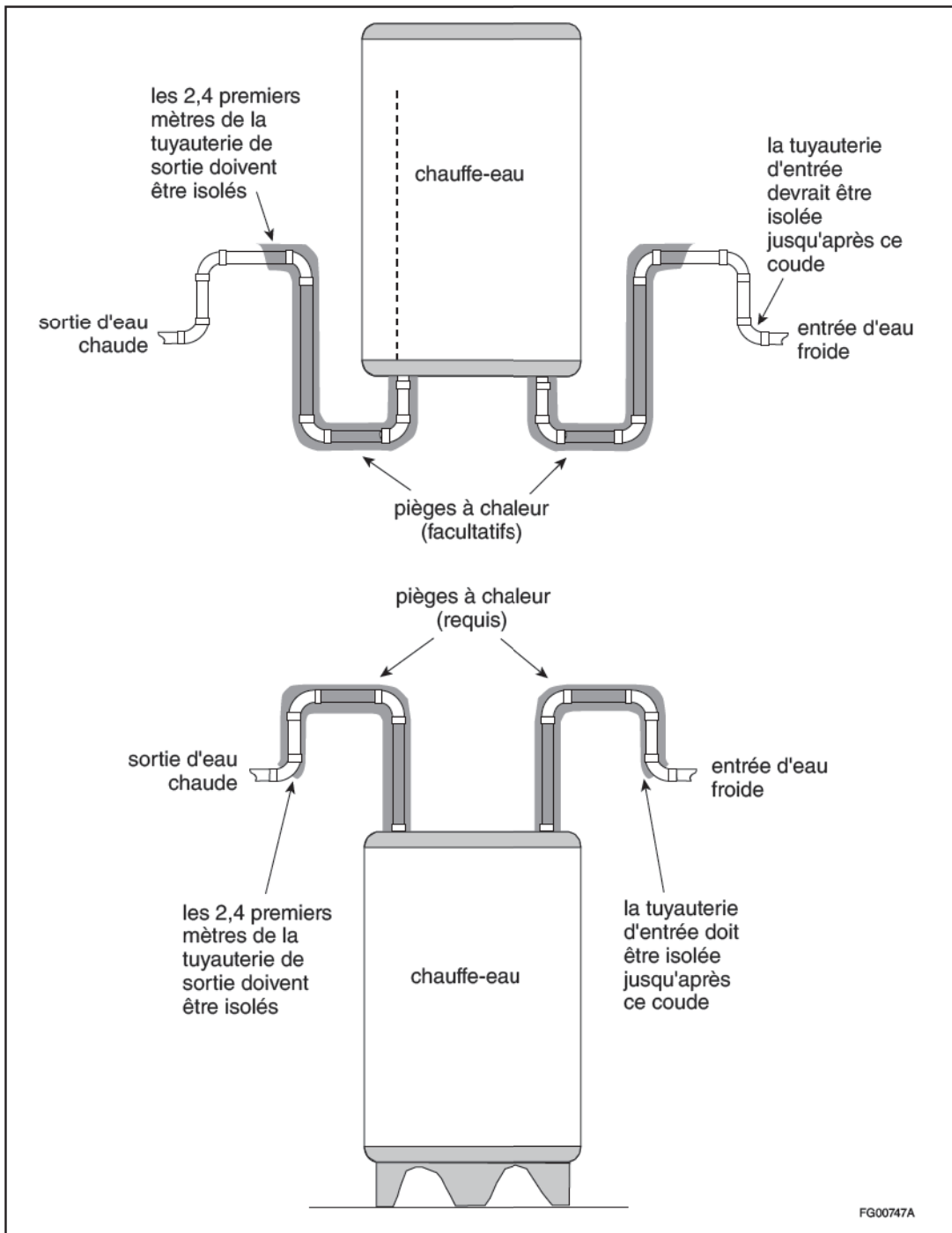


Figure A-6.2.3.1. 1)
Pièges à chaleur

« Des pièges à chaleur sont requis pour les chauffe-eau à accumulation et les réservoirs de stockage dans des installations sans circulation avec tuyauteries verticales. Les chauffe-eau à accumulation à pièges à chaleur intégrés aux tuyauteries d'entrée et de sortie satisfont à cette exigence. Les pièges à chaleur externes doivent être isolés et placés le plus près possible des raccords d'admission et de sortie du réservoir.

« Dans toutes les configurations, les pièges à chaleur peuvent consister en une boucle de tuyauterie de 360°, un dispositif fabriqué en usine ou un montage de sections de tuyau et de coudes formant un « U » inversé, montés sur les raccords du réservoir. Dans le cas des réservoirs dotés d'orifices de sortie horizontaux, seule une section de tuyau verticale dirigée vers le bas (formant un « L » inversé) est requise. »

La figure A-6.2.3.1. 1) illustre 2 exemples de pièges à chaleur de construction traditionnelle. On peut aussi considérer qu'un tuyau d'arrivée qui pénètre directement la partie froide du réservoir a un effet comparable à celui d'un piège à chaleur.

A-6.2.3.1. 2) et 3) Température nominale moyenne (MRT). La température nominale moyenne peut être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$MRT = \frac{(T_{\text{ambiant}} + T_{\text{operation}})}{2}$$

où

T_{ambiant} = température ambiante de la pièce où est située la tuyauterie; et

$T_{\text{operation}}$ = température de l'eau sanitaire qui circule dans la tuyauterie.

A-6.2.4.1. 1) Commandes de température. Les températures correspondant à diverses utilisations de l'eau sanitaire se trouvent dans le « ASHRAE Handbook – HVAC Applications ».

A-6.2.4.2. 1) Mise hors service. Le paragraphe 6.2.4.2. 1) vise les mises hors service saisonnières ou de longue durée de l'installation de chauffage de l'eau sanitaire. Dans le cas d'un chauffe-eau électrique, un disjoncteur approuvé comme dispositif de sectionnement et installé dans le tableau de distribution peut constituer le dispositif de mise hors service exigé. Pour un chauffe-eau à gaz, il suffit de placer en position basse la commande de température, ce qui met le brûleur en attente et ne laisse que la veilleuse allumée.

A-6.2.5.1. 1) Chauffe-eau à distance ou chauffe-eau d'appoint. Le paragraphe 6.2.5.1. 1) vise les appareils dont la fonction exige de l'eau très chaude, notamment les lave-vaisselle. L'objectif est de permettre de satisfaire aux exigences d'alimentation en eau chaude de ces appareils sans avoir à hausser la température générale de l'alimentation en eau.

A-6.2.6.1. 1) Pommes de douche à faible débit. Un débit de 7,6 L/min équivaut à 2,0 gal. US/min.

Pour aborder les préoccupations relatives aux chocs thermiques et aux brûlures par eau bouillante, consultez le paragraphe 2.2.10.6. 3) de la division B du CNP qui traite de l'appariement des mélangeurs automatiques et des pommes de douche.

A-6.2.6.1. 2) et 6.2.6.2. 2) Dispositifs d'arrêt d'eau. Les détecteurs d'occupant et les soupapes à fermeture automatique sont des exemples de dispositifs qui satisfont aux exigences des paragraphes 6.2.6.1. 2) et 6.2.6.2. 2).

A-6.2.8.1. Dimensionnement des réservoirs de stockage hydropneumatiques. Pour prévenir les courts cycles des pompes des installations de surpression en cas de demande faible ou nulle, ces installations doivent être dotées d'un réservoir de stockage hydropneumatique capable de répondre à une demande d'eau sanitaire faible théorique pendant une durée minimale. Dans le cas contraire, ces installations devront fonctionner de façon presque continue dans des conditions de débit presque nul pour répondre à la demande la plus minime, comme la chasse occasionnelle d'une toilette dans un immeuble d'habitation de grande hauteur.

Il existe plusieurs méthodes reconnues par l'industrie afin de déterminer le volume d'eau qui doit être stocké dans le réservoir. Ces méthodes sont typiquement fondées sur le nombre de cycles de démarrage à l'heure et la capacité nominale de l'installation de surpression, ou sur le débit de pointe de l'installation multiplié par un nombre de minutes représentant la durée de non-fonctionnement de l'installation. Ces méthodes de dimensionnement ont tendance à mener à des réservoirs de grande dimension, qui sont plus appropriés pour les installations de surpression à vitesse constante où le principal objectif est d'éviter les courts cycles dans des situations de demande de débit moyen à élevé. L'application du paragraphe 6.2.8.1. 1) fera typiquement en sorte que l'installation de surpression effectuera environ 15 cycles marche/arrêt à l'heure, ce qui correspond à une recommandation type de l'industrie pour éviter un raccourcissement de la durée de vie de la pompe de l'installation. L'application de cette exigence préviendra également un fonctionnement des installations à

vitesse constante dans des conditions de débit faible ou nul pendant une longue période tout en évitant les courts cycles pendant les périodes de demande moyenne à élevée.

Les installations de surpression à vitesse variable requièrent un réservoir considérablement plus petit que les installations de surpression à vitesse constante.

A-6.2.8.2. 1) Détecteurs pour installations de surpression. Les installations de surpression à vitesse variable doivent être munies d'au moins un détecteur de pression placé près des appareils critiques qui détermine la pression qui est requise de l'installation.

Partie 7

Systèmes de distribution d'électricité et moteurs électriques

7.1.	Généralités	
7.1.1.	Généralités	7-1
7.2.	Méthode prescriptive	
7.2.1.	Distribution électrique	7-1
7.2.2.	Chute de tension	7-2
7.2.3.	Transformateurs	7-2
7.2.4.	Moteurs électriques	7-2
7.3.	Réservée	
7.4.	Méthode de performance	
7.4.1.	Généralités	7-2
7.5.	Objectif et énoncés fonctionnels	
7.5.1.	Objectif et énoncés fonctionnels	7-2
	Notes de la partie 7	7-5

Partie 7

Systèmes de distribution d'électricité et moteurs électriques

Section 7.1. Généralités

7.1.1. Généralités

7.1.1.1. Objet

1) La présente partie porte sur les systèmes de distribution d'électricité et les moteurs électriques pour le domaine d'application énoncé à l'article 7.1.1.2.

7.1.1.2. Domaine d'application

1) La présente partie s'applique aux systèmes de distribution d'électricité et aux moteurs électriques qui sont reliés au réseau d'alimentation électrique du *bâtiment* (voir la note A-7.1.1.2. 1)).

7.1.1.3. Conformité

1) La conformité à la présente partie doit être assurée en suivant :

- a) la méthode prescriptive décrite à la section 7.2.; ou
- b) la méthode de performance décrite à la section 7.4. (voir la note A-3.1.1.3. 1)c).

(Voir la note A-7.1.1.3. 1).)

7.1.1.4. Termes définis

1) Les termes en italique sont définis à l'article 1.4.1.2. de la division A.

Section 7.2. Méthode prescriptive

7.2.1. Distribution électrique

7.2.1.1. Surveillance de la consommation

(Voir la note A-7.2.1.1.)

1) Les systèmes de distribution d'électricité d'une puissance admissible supérieure à 250 kVA doivent être conçus de façon à faciliter la mise en place de dispositifs de surveillance de la consommation d'énergie électrique :

- a) des installations CVCA;
- b) de l'*éclairage intérieur*; et
- c) de l'*éclairage extérieur*.

2) Les systèmes de distribution d'électricité des *bâtiments* renfermant des locaux loués ou des *logements* doivent comporter des moyens permettant de surveiller séparément la consommation d'énergie électrique de l'ensemble du *bâtiment*, ainsi que celle de chaque local loué ou *logement*, à l'exclusion des systèmes communs.

7.2.2.1.**7.2.2. Chute de tension****7.2.2.1. Artères d'alimentation**

1) Les conducteurs d'artère d'alimentation doivent être dimensionnés pour une chute de tension maximale de 2 % à la charge de calcul.

7.2.2.2. Circuits de dérivation

1) Les conducteurs de circuit de dérivation doivent être dimensionnés pour une chute de tension maximale de 3 % à la charge de calcul.

7.2.3. Transformateurs**7.2.3.1. Choix**

- 1) Les transformateurs doivent être conformes aux normes suivantes :
- CAN/CSA-C802.1, « Valeurs minimales de rendement pour les transformateurs de distribution à isolant liquide »;
 - CAN/CSA-C802.2, « Méthode d'essai et valeurs minimales de rendement pour les transformateurs à sec »; ou
 - CSA C802.3, « Valeurs minimales de rendement pour les transformateurs de puissance ».

7.2.4. Moteurs électriques**7.2.4.1. Rendement**

1) À l'exception des moteurs d'ascenseurs et des moteurs d'équipements dont les caractéristiques nominales sont définies, les moteurs polyphasés raccordés à demeure utilisés dans le *bâtiment* doivent avoir un rendement nominal à pleine charge qui n'est pas inférieur au minimum indiqué à la norme CSA C390, « Méthodes d'essai, exigences de marquage et niveaux de rendement énergétique pour les moteurs à induction triphasés ».

Section 7.3. Réserve**Section 7.4. Méthode de performance**

(Voir la note A-1.1.2.1.)

7.4.1. Généralités**7.4.1.1. Objet**

1) Dans les cas où les systèmes de distribution d'électricité et les moteurs électriques ne répondent pas aux exigences de la section 7.2., ils doivent être conformes à la partie 8.

Section 7.5. Objectif et énoncés fonctionnels**7.5.1. Objectif et énoncés fonctionnels****7.5.1.1. Attribution aux solutions acceptables**

1) Aux fins de l'établissement de la conformité au CNÉB en vertu de l'alinéa 1.2.1.1. 1)b) de la division A, l'objectif et les énoncés fonctionnels attribués aux solutions acceptables de la présente partie sont ceux énumérés au tableau 7.5.1.1. (voir la note A-1.1.3.1. 1)).

Tableau 7.5.1.1.
Objectifs et énoncés fonctionnels attribués aux solutions
acceptables de la partie 7
 Faisant partie intégrante du paragraphe 7.5.1.1. 1)

Disposition	Objectifs et énoncés fonctionnels ⁽¹⁾
7.2.1.1. Surveillance de la consommation	
1)	[F97-OE1.1]
2)	[F97-OE1.1]
7.2.2.1. Artères d'alimentation	
1)	[F99-OE1.1]
7.2.2.2. Circuits de dérivation	
1)	[F99-OE1.1]
7.2.3.1. Choix	
1)	[F97,F98-OE1.1]
7.2.4.1. Rendement	
1)	[F97,F98,F99-OE1.1]

(1) Voir les parties 2 et 3 de la division A.

Notes de la partie 7

Systèmes de distribution d'électricité et moteurs électriques

A-7.1.1.2. 1) Domaine d'application. Le paragraphe 7.1.1.2. 1) s'applique à tous les systèmes de distribution d'électricité et à tous les moteurs électriques d'un bâtiment ou des aires entourant un bâtiment qui sont reliés au réseau d'alimentation électrique du bâtiment.

A-7.1.1.3. 1) Conformité. L'organigramme de la figure A-7.1.1.3. 1) illustre le processus suivi pour les méthodes de conformité applicables à la partie 7.

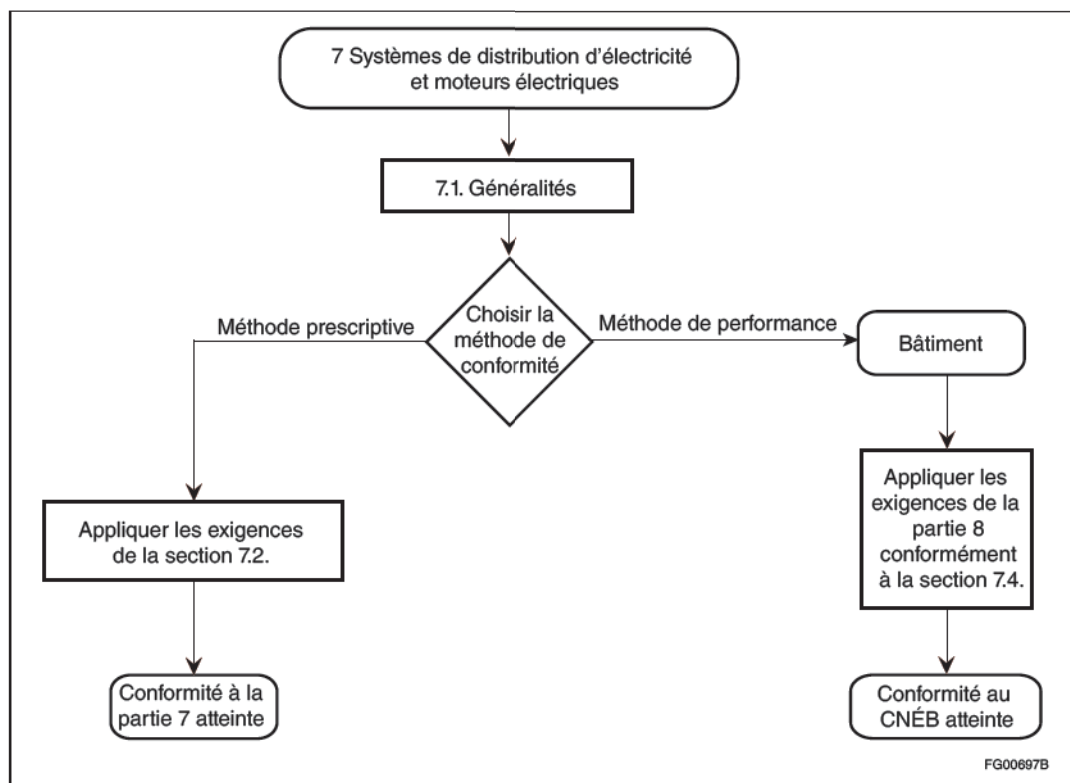


Figure A-7.1.1.3. 1)
Méthodes de conformité pour les systèmes de distribution d'électricité et les moteurs électriques

Ces notes ne sont présentées qu'à des fins explicatives et ne font pas partie des exigences. Les numéros en caractères gras correspondent aux exigences applicables dans cette partie.

A-7.2.1.1. Dispositifs de surveillance de la consommation énergétique. La surveillance de la consommation d'énergie électrique est considérée comme essentielle à la gestion de l'énergie. Cependant, l'article 7.2.1.1. n'exige pas la mise en place de dispositifs de surveillance de la consommation d'énergie électrique, mais oblige le concepteur à prévoir les dégagements et le matériel nécessaires à l'installation et à l'utilisation éventuelles de ces dispositifs. Pour satisfaire à cette exigence, on devra, par exemple, installer une embase ou prévoir un accès au côté charge du coffret de branchement ou du tableau de distribution principal afin de permettre de mesurer la consommation d'énergie à l'aide de transformateurs de tension ou de courant reliés à un compteur ou à un consignateur de données montés séparément. Les codes de l'électricité régionaux et le « Code canadien de l'électricité, Première partie », publié par la CSA, renferment des exigences en matière d'accès sécuritaire aux compteurs.

Partie 8

Méthode de conformité par la performance énergétique

8.1.	Généralités	
8.1.1.	Généralités	8-1
8.2.	Réservée	
8.3.	Réservée	
8.4.	Méthode de performance	
8.4.1.	Conformité	8-2
8.4.2.	Calculs de conformité	8-3
8.4.3.	Consommation annuelle d'énergie du bâtiment proposé	8-6
8.4.4.	Consommation cible d'énergie du bâtiment de référence	8-9
8.4.5.	Caractéristiques de performance sous charge partielle	8-23
8.5.	Objectif et énoncés fonctionnels	
8.5.1.	Objectif et énoncés fonctionnels ..	8-35
	Notes de la partie 8	8-39

Partie 8

Méthode de conformité par la performance énergétique

Section 8.1. Généralités

8.1.1. Généralités

8.1.1.1. Objet

1) La conformité au CNÉB peut être assurée en appliquant les dispositions de la présente partie plutôt que :

- a) les exigences prescriptives des sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2.; ou
- b) les dispositions relatives aux solutions de remplacement prévues aux sections 3.3. et 4.3.

(Voir la note A-1.1.2.1.)

8.1.1.2. Domaine d'application

1) La présente partie s'applique seulement aux *bâtiments* :

- a) dont l'*usage* est connu; et
- b) sous réserve du paragraphe 2), pour lesquels on dispose de renseignements suffisants sur les composants, les matériaux et les éléments qui sont visés par l'objet du CNÉB.

2) Lorsqu'on ne dispose pas de renseignements suffisants sur les composants, les matériaux et les éléments du *bâtiment*, les exigences prescriptives pertinentes des sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2. doivent être respectées.

3) Si, au cours de la construction, on constate que la conception a changé par rapport à celle qui a été utilisée au moment de l'évaluation précédente, la conformité du *bâtiment* à la présente partie doit être réévaluée.

4) Sous réserve du paragraphe 5), les méthodes décrites dans la présente partie doivent être appliquées à un seul *bâtiment* à la fois.

5) Lorsque l'ouvrage est divisé en *bâtiments* multiples par des *murs coupe-feu*, l'ouvrage complet peut être traité comme un *bâtiment* unique.

8.1.1.3. Termes définis

1) Les termes en italique sont définis à l'article 1.4.1.2. de la division A.

Section 8.2. Réservée

Section 8.3. Réservée

Section 8.4. Méthode de performance

8.4.1. Conformité

8.4.1.1. Généralités

1) L'établissement de la *consommation cible d'énergie* doit tenir compte des composants du *bâtiment* conformément aux exigences prescriptives des sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2. pour la zone climatique considérée.

2) Lorsque les techniques de construction ou les composants du *bâtiment* utilisés offrent une efficacité énergétique supérieure à celle prescrite dans les exigences prescriptives, le calcul de vérification de la conformité par la méthode de performance peut tenir compte du surcroît de performance lors de la détermination de la *consommation annuelle d'énergie* à condition que ce dernier puisse être quantifié et ne soit pas tributaire du comportement des occupants.

3) L'*éclairage extérieur* peut être exclu des calculs de conformité par la méthode de performance à condition qu'il satisfasse aux exigences prescriptives de la partie 4.

8.4.1.2. Détermination de la conformité

1) Sous réserve des restrictions énoncées à l'article 8.4.1.3., la conformité à la présente partie doit être déterminée en fonction des paragraphes 2) à 5).

2) La *consommation annuelle d'énergie* du *bâtiment* proposé, déterminée conformément à la présente partie, ne doit pas dépasser la *consommation cible d'énergie* du *bâtiment* de référence.

3) Le nombre d'heures pendant lesquelles les charges de chauffage pour chaque *bloc thermique* ne sont pas satisfaites ne doit pas dépasser 100 heures au cours d'une année simulée tant pour le *bâtiment* proposé que pour le *bâtiment* de référence.

4) Le nombre d'heures pendant lesquelles les charges de refroidissement pour chaque *bloc thermique* du *bâtiment* proposé ne sont pas satisfaites ne doit pas s'écarter de plus de ± 10 % du nombre d'heures au cours d'une année simulée pendant lesquelles les charges de refroidissement du *bâtiment* de référence ne sont pas satisfaites.

5) Lorsque les exigences des paragraphes 3) et 4) ne sont pas satisfaites, la puissance des *systèmes principaux* et des *systèmes secondaires* du *bâtiment* proposé ou du *bâtiment* de référence doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que ces charges soient satisfaites.

8.4.1.3. Restrictions

1) La conformité à la présente partie est assujettie aux restrictions énoncées aux sections 3.4., 4.4., 5.4., 6.4. et 7.4.

8.4.1.4. Agrandissements

(Voir la note A-8.4.1.4.)

1) Aux fins des calculs de conformité par la méthode de performance, l'évaluation des *agrandissements* doit être fondée sur :

- a) l'*agrandissement* considéré indépendamment; ou
- b) l'*agrandissement* considéré avec le *bâtiment* existant.

2) Lorsque l'*agrandissement* est considéré indépendamment, les *systèmes principaux* et les *systèmes secondaires* existants augmentés pour desservir l'*agrandissement* doivent être modélisés pour le *bâtiment* proposé :

- a) comme s'ils satisfaisaient aux exigences prescriptives du CNÉB; ou
- b) en utilisant les caractéristiques de l'équipement existant déterminées conformément aux normes incorporées par renvoi aux articles 5.2.12.1. et 6.2.2.1.(voir la note A-8.4.1.4. 2)b)).

3) Lorsque l'*agrandissement* est considéré conjointement avec le *bâtiment* existant, il faut utiliser les caractéristiques réelles des composants existants, déterminées conformément aux sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2.

8.4.2. Calculs de conformité

8.4.2.1. Généralités

1) La conformité à la présente partie doit être évaluée par modélisation conforme aux exigences de la présente partie.

8.4.2.2. Méthodes de calcul

1) Sous réserve du paragraphe 5), les calculs du modèle de consommation énergétique doivent prendre en considération la *consommation annuelle d'énergie* :

- a) des appareils de chauffage des espaces;
- b) des appareils de refroidissement des espaces;
- c) des ventilateurs;
- d) des appareils d'*éclairage intérieur et extérieur*;
- e) des appareils de chauffage de l'*eau sanitaire*;
- f) des pompes;
- g) des installations CVCA auxiliaires (voir la note A-8.4.2.2. 1)g));
- h) des appareils branchés dans les prises de courant et d'équipement divers conformément à l'article 8.4.2.7.;
- i) de tout autre appareil; et
- j) des ascenseurs et des escaliers mécaniques.

2) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent être exécutés pour une période d'une année (8760 heures) en utilisant un intervalle de temps ne dépassant pas 1 heure.

3) Les horaires d'exploitation et les données climatiques utilisés dans le modèle de consommation énergétique doivent utiliser un intervalle de temps ne dépassant pas 1 heure.

4) Si un logiciel est utilisé pour effectuer les calculs de conformité, les méthodes de calcul utilisées dans le modèle de consommation énergétique doivent être conformes à :

- a) la norme ANSI/ASHRAE 140, « Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs »; ou
- b) une méthode d'essai équivalente.

5) On peut exclure du modèle de consommation énergétique l'équipement d'appoint ou faisant double emploi, à condition que cet équipement soit muni de commandes qui ne permettent de le faire fonctionner que lorsque l'équipement primaire n'est pas en marche.

8.4.2.3. Données climatiques

(Voir la note A-8.4.2.3.)

1) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent être exécutés au moyen des valeurs de données climatiques, y compris la température, l'humidité et l'ensoleillement, dérivées des données climatiques mesurées et qui se sont révélées être une bonne représentation du climat à l'emplacement du *bâtiment*, comparées à la moyenne d'au moins 10 années de données mesurées, recueillies à la station météorologique la plus proche de l'emplacement du *bâtiment*.

2) Dans les régions urbaines pour lesquelles il existe plusieurs séries de données climatiques et aux emplacements où il n'en existe pas, les calculs de conformité doivent être exécutés au moyen des données météorologiques disponibles les plus représentatives du climat à l'emplacement du *bâtiment*.

8.4.2.4. Masse thermique

1) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte de l'effet de la masse thermique.

8.4.2.5. Température des espaces

1) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent inclure des calculs dynamiques de la température des espaces.

8.4.2.6. Transfert de chaleur entre les blocs thermiques

1) Lorsque la différence de température entre deux *blocs thermiques* adjacents est supérieure à 10 °C, les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte du transfert de chaleur entre ces *blocs thermiques*.

2) Lorsque les *blocs thermiques* adjacents mentionnés au paragraphe 1) ne sont pas entièrement séparés par des *cloisons* pleines ou des éléments du *bâtiment* pleins, les calculs du modèle de consommation énergétique doivent utiliser un coefficient de transfert de chaleur de 0,35 W/(m²×K).

8.4.2.7. Charges internes et charges dues au chauffage de l'eau sanitaire

1) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent prendre en compte les charges dues :

- a) au nombre d'occupants;
- b) aux appareils branchés dans les prises de courant;
- c) aux installations de chauffage de l'eau sanitaire; et
- d) à de l'équipement divers, selon le cas.

(Voir la note A-8.4.2.7. 1.)

2) Le modèle de consommation énergétique doit calculer les charges sensibles et latentes dues aux charges internes, à l'éclairage et aux appareils (voir les notes A-8.4.3.2. 1) et A-8.4.3.2. 2)).

3) Les charges internes doivent être pondérées pour chaque intervalle de temps mentionné au paragraphe 8.4.2.2. 3) en fonction de l'horaire d'exploitation applicable figurant à la note A-8.4.3.2. 1).

- 4)** Le calcul des charges sensibles dues à l'éclairage doit prendre en compte :
- a) les commandes d'éclairage;
 - b) l'effet de la proportion de chaleur transmise par rayonnement et par convection; et
 - c) le pourcentage de gain de chaleur émis par les appareils d'éclairage qui se diffuse dans l'air de reprise.

5) Les équipements divers, dans un *espace climatisé*, qui ont une incidence sur la consommation énergétique d'une ou de plusieurs installations techniques du *bâtiment* décrites au paragraphe 8.4.2.2. 1) doivent être inclus dans le modèle de consommation énergétique, et leur consommation énergétique doit être calculée.

8.4.2.8. Enveloppe du bâtiment

1) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte du transfert de chaleur à travers les murs, le toit et le plancher de chaque *bloc thermique*, tout en tenant compte de la réaction dynamique attribuable à l'effet des caractéristiques thermiques de l'ensemble considéré.

2) Les calculs du transfert de chaleur à travers les murs et les toits doivent tenir compte de l'effet du rayonnement solaire sur leurs surfaces extérieures, lequel dépend de l'orientation et du coefficient d'absorption de chaque surface.

3) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte du transfert de chaleur à travers le *fenêtrage*, y compris les *lanterneaux*, tout en tenant compte de la différence de température intérieure-extérieure et de la transmission de la chaleur par rayonnement solaire à travers le vitrage.

4) Les calculs des charges de refroidissement et de chauffage attribuables à la transmission du rayonnement solaire à travers le *fenêtrage* doivent tenir compte :

- a) de l'orientation du *fenêtrage*;
- b) des propriétés optiques et solaires du vitrage; et
- c) de la réaction dynamique attribuable à l'effet des caractéristiques thermiques de chaque *bloc thermique*.

5) L'aire des surfaces isolées des toits hors sol doit :

- a) être calculée dans le plan de l'isolant, entre les faces intérieures des murs extérieurs d'intersection; et
- b) exclure les ouvertures créées par les *lanterneaux* et les cheminées, mesurées à partir de la face de l'ossature entourant ces ouvertures.

6) L'aire des surfaces isolées des murs extérieurs hors sol doit :

- a) être calculée entre les faces extérieures des murs extérieurs d'intersection jusqu'au niveau du sol extérieur, mais doit exclure les surfaces périphériques lorsque les dalles de plancher et de toit croisent le mur;
- b) comprendre les surfaces périphériques des murs d'intersection; et
- c) exclure les ouvertures créées par les portes et le *fenêtrage*, mesurées à partir de la face de l'ossature entourant les ouvertures.

7) L'aire des surfaces isolées des planchers hors sol extérieurs doit être calculée entre les faces extérieures des murs périphériques.

8) L'aire des surfaces isolées des toits en contact avec le sol doit être calculée dans le plan de l'isolant, entre les faces extérieures des murs extérieurs d'intersection.

9) L'aire des surfaces isolées des murs en contact avec le sol doit être calculée :

- a) horizontalement entre les faces extérieures des murs périphériques en contact avec le sol; et
- b) verticalement depuis le niveau du sol extérieur jusqu'à la sous-face des planchers d'intersection en contact avec le sol.

10) L'aire des surfaces isolées des planchers en contact avec le sol doit être calculée entre les faces extérieures des murs périphériques.

8.4.2.9. Fuites d'air

1) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte des fuites d'air à travers l'*enveloppe du bâtiment*.

2) Le taux de fuite d'air de l'*enveloppe du bâtiment* doit être rajusté au moyen de l'équation suivante :

$$I_{AGW} = C \times I_{75Pa} \times \frac{S}{A_{AGW}}$$

où

I_{AGW} = taux de fuite d'air rajusté de l'*enveloppe du bâtiment* pour une pression différentielle de service type de 5 Pa et par rapport à l'aire des murs hors sol, en L/(s×m²);

$C = (5 \text{ Pa} / 75 \text{ Pa})^n$, où n = exposant de débit, qui doit correspondre à 0,60, si aucun résultat d'essai pour l'ensemble du *bâtiment* n'est disponible, ou à la valeur calculée, si l'essai sur l'ensemble du *bâtiment* est effectué conformément à l'article 3.2.4.2. et qu'une série d'essais sont menés sous diverses pressions différentielles;

I_{75Pa} = taux de fuite d'air normalisé présumé ou mesuré de l'enveloppe du bâtiment sous une pression différentielle de 75 Pa, en L/(s×m²);

où le taux de fuite d'air mesuré sous une pression différentielle de 75 Pa est égal à $I_{75Pa} = Q/S$;

où Q = volume de débit d'air à travers l'enveloppe du bâtiment si elle est soumise à une pression différentielle de 75 Pa, déterminé conformément à la norme ASTM E779, « Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate by Fan Pressurization », en L/s; et

S = aire totale de l'enveloppe du bâtiment, conformément au paragraphe 3.2.4.2. 1), en m²; et

A_{AGW} = aire totale des murs hors sol, en m².

(Voir la note A-8.4.2.9. 2.)

8.4.2.10. Calculs des installations CVCA

1) Aux fins des calculs de conformité, les installations CVCA du bâtiment de référence, déterminées conformément à l'article 8.4.4.7., doivent être modélisées sans remplacer leurs composants par des composants similaires d'un point de vue thermodynamique ni par des calculs approximatifs.

2) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte de l'effet des appareils terminaux, des systèmes principaux et des systèmes secondaires qui ont des puissances limitées sur la température et sur la consommation énergétique des espaces.

3) S'il y a lieu, la modélisation énergétique des systèmes secondaires doit tenir compte de :

- l'accroissement de la température de l'air d'alimentation dû à la chaleur dégagée par le ventilateur d'alimentation;
- l'accroissement de la température de l'air de reprise dû à la chaleur dégagée par le ventilateur de reprise;
- l'accroissement de la température de l'air de reprise dû au gain de chaleur produit par les appareils d'éclairage;
- la puissance des ventilateurs en fonction du débit d'alimentation en air;
- l'accroissement ou la baisse de la température et de l'humidité de l'air d'alimentation ou de reprise attribuables à la chaleur (sensible et latente) transférée d'un dispositif de récupération de la chaleur; et
- l'accroissement de la température de l'air extérieur attribuable à des préchauffeurs.

4) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent permettre de déterminer le nombre d'heures au cours desquelles les charges imposées au système principal, au système secondaire et aux appareils terminaux ne sont pas satisfaites.

5) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte de l'efficacité et de la puissance des installations CVCA sous une charge partielle et des paramètres comme, sans toutefois y être limités, la température des fluides à l'admission et les conditions climatiques.

8.4.3. Consommation annuelle d'énergie du bâtiment proposé

8.4.3.1. Généralités

1) La consommation annuelle d'énergie du bâtiment proposé doit être calculée conformément à la présente sous-section.

2) Sauf indication contraire dans la présente sous-section, le modèle de consommation énergétique doit être en accord avec les plans du bâtiment proposé, et tenir compte :

- du type et de l'aire du fenêtrage, des portes et de l'ensemble de construction opaque;
- des systèmes d'éclairage et des commandes connexes;
- des types d'installations CVCA, de leur puissance et des commandes connexes;

- d) des types d'installations de chauffage de l'eau sanitaire, de leur puissance et des commandes connexes; et
- e) des systèmes de distribution d'électricité.

3) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent inclure toutes les utilisations de l'énergie abordées aux sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2.

4) Chaque *bloc thermique* climatisé du *bâtiment* proposé doit être modélisé comme étant :

- a) chauffé, si seuls des systèmes de chauffage sont installés;
- b) refroidi, si seuls des systèmes de refroidissement sont installés; et
- c) chauffé et refroidi, si des systèmes complets de chauffage et de refroidissement sont installés ou prévus.

5) Aux fins des calculs de conformité, lorsque les caractéristiques d'une installation technique d'un *bâtiment* ou d'une partie d'une installation technique d'un *bâtiment* n'ont pas été entièrement déterminées, on doit supposer que cette installation satisfait aux exigences prescriptives.

6) Lorsqu'un élément d'une *enveloppe du bâtiment* couvre moins de 5 % de l'aire totale de ce type d'élément, cet élément peut être exclu du modèle de consommation énergétique à condition que son aire soit incluse dans un élément adjacent ayant un coefficient *U* et une orientation similaires.

7) Les calculs du modèle de consommation énergétique ne doivent pas inclure les dispositifs d'ombrage de *fenêtrage* actionnés manuellement, comme les stores ou les toiles.

8) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent inclure les dispositifs d'ombrage de *fenêtrage* permanents, comme les lames, les surplombs et les saillies réfléchissantes.

8.4.3.2. Horaires d'exploitation, charges internes, charges dues au chauffage de l'eau sanitaire et température de consigne

1) Les horaires d'exploitation concernant la présence d'occupants et les charges dues à l'éclairage, aux appareils branchés dans les prises de courant, aux installations de chauffage et de refroidissement, et aux installations de chauffage de l'eau sanitaire doivent être représentatifs du type de *bâtiment* proposé ou des fonctions des espaces (voir la note A-8.4.3.2. 1)).

2) Les charges internes, les charges dues au chauffage de l'eau sanitaire et les niveaux d'éclairage utilisés dans les calculs de conformité énergétique doivent être représentatifs du type de *bâtiment* proposé ou des fonctions des espaces (voir la note A-8.4.3.2. 2)).

3) Dans le cas des *bâtiments* semi-chauffés, tels que définis au paragraphe 1.2.1.2. 2), la température de consigne du *bâtiment* proposé doit être celle mentionnée dans les spécifications.

8.4.3.3. Composants de l'enveloppe du bâtiment

1) Lorsque l'absorptance solaire d'un composant de l'*enveloppe du bâtiment* n'est pas connue, le modèle de consommation énergétique doit utiliser une constante de 0,7.

2) Lorsque le modèle de consommation énergétique ne renferme pas un calcul détaillé de l'ombrage du *fenêtrage*, le coefficient de gain solaire réel du *fenêtrage* doit être multiplié par un coefficient de pondération de 0,8 (voir la note A-8.4.3.3. 2)).

3) Sous réserve du paragraphe 4), le taux de fuite d'air normalisé doit être présumé égal à $1,50 \text{ L}/(\text{s}\times\text{m}^2)$ sous une pression différentielle de 75 Pa et rajusté en fonction du taux de fuite d'air au travers des aires de mur hors sol sous la pression différentielle de service type conformément au paragraphe 8.4.2.9. 2).

4) Si le taux de fuite d'air est déterminé conformément à l'article 3.2.4.2., il est permis d'utiliser le taux de fuite d'air normalisé sous une pression différentielle de 75 Pa et l'exposant de débit tiré de l'essai aux fins du paragraphe 8.4.2.9. 2) pour

obtenir le taux de fuite d'air à une pression différentielle de service type et appliqué aux aires de mur hors sol.

8.4.3.4. Éclairage intérieur

- 1) Pour la modélisation énergétique des *logements*, une densité de puissance d'éclairage installé de 5 W/m² doit être utilisée.
- 2) Lorsque des commandes basées sur l'occupation de l'espace sont fournies, la *puissance de l'éclairage intérieur installé* doit être multipliée par le facteur de contrôle de l'occupation, $F_{occ,i}$ et le facteur de commande individuelle, $F_{pers,i}$ déterminés conformément à l'article 4.3.2.10. pour le mécanisme approprié de détection des occupants.
- 3) Lorsque des commandes tributaires de l'éclairage naturel sont fournies, les calculs de l'éclairage naturel doivent être effectués :
 - a) pour les appareils d'éclairage commandés par les commandes tributaires de l'éclairage naturel; et
 - b) lorsque le modèle de consommation énergétique n'est pas en mesure d'effectuer les calculs détaillés de l'éclairage naturel, en multipliant la *puissance de l'éclairage intérieur installé* dans l'aire à éclairage naturel par le facteur d'utilisation de la lumière naturelle, $F_{DL,i}$ calculé conformément à l'article 4.3.2.7.
- 4) Le point de consigne de l'éclairage pour les photocommandes mentionnées au paragraphe 3) doit être représentatif de l'utilisation de l'espace sans éclairage des aires de travail (voir la note A-8.4.3.4. 4)).

8.4.3.5. Énergie achetée

(Voir la note A-8.4.3.5.)

- 1) Lorsque le *bâtiment* proposé utilise de l'énergie achetée pour le chauffage ou le refroidissement des locaux, ou pour le chauffage de l'*eau sanitaire*, les paragraphes 2) à 5) s'appliquent.
- 2) Lorsque de l'énergie achetée est utilisée pour le chauffage, l'équipement utilisé pour fournir cette énergie doit être modélisé comme une *chaudière* modulante au gaz :
 - a) dimensionnée pour la charge de chauffage de pointe fournie par le système utilisant l'énergie achetée; et
 - b) conforme à la section 5.2.
- 3) Lorsque de l'énergie achetée est utilisée pour le refroidissement, l'équipement utilisé pour fournir cette énergie doit être modélisé comme un refroidisseur électrique à refroidissement par air :
 - a) dimensionné pour la charge de refroidissement de pointe fournie par le système utilisant l'énergie achetée; et
 - b) conforme au tableau 8.4.3.5.

Tableau 8.4.3.5.

Type et niveau de performance du refroidisseur fournissant l'énergie achetée
Faisant partie intégrante des paragraphes 8.4.3.5. 3) et 8.4.4.6. 2)

Puissance frigorifique, en kW (Btu/h)	Type	COP	IPLV
< 528 (1 800 000)	À compresseur à spirale	2,802	3,664
≥ 528 (1 800 000)	À compresseur hélicoïdal	2,802	3,737

- 4) Lorsque de l'énergie achetée est utilisée pour le chauffage de l'*eau sanitaire*, l'équipement utilisé pour fournir cette énergie doit être modélisé comme un chauffe-eau au gaz :
 - a) dimensionné pour la capacité de chauffage de pointe fournie par le système utilisant l'énergie achetée;

- b) conforme à la section 6.2.; et
- c) ayant la même capacité de stockage que le réservoir de stockage, lorsque l'énergie achetée est utilisée pour le chauffage de l'eau sanitaire dans un chauffe-eau avec réservoir de stockage.

5) L'horaire d'exploitation, la priorité d'utilisation et autres caractéristiques opérationnelles de l'énergie achetée doivent être inclus dans le modèle de consommation énergétique.

8.4.3.6. Air extérieur

1) Pour les calculs de conformité, les débits d'alimentation en air extérieur de pointe doivent être les débits minimaux requis par la norme de ventilation applicable, d'après les plans du bâtiment proposé (voir la note A-8.4.3.6. 1)). (Voir la note A-5.2.3.4. 1).)

8.4.3.7. Régulation de la température des espaces

1) Lorsque les plans du bâtiment proposé n'indiquent pas la valeur d'incrément de la plage de réglage des appareils de chauffage et de refroidissement, le modèle de consommation énergétique doit utiliser une plage de ± 1 °C.

8.4.3.8. Courbes de performance sous charge partielle

1) Les courbes de performance sous charge partielle applicables aux installations et aux systèmes du bâtiment proposé doivent être en accord avec l'équipement détaillé dans les plans du bâtiment.

2) Lorsque les courbes de performance sous charge partielle mentionnées au paragraphe 1) ne sont pas disponibles, les courbes de performance fournies à la sous-section 8.4.5. doivent être utilisées.

8.4.3.9. Systèmes de production de glace

(Voir la note A-8.4.3.9.)

1) Lorsque le bâtiment proposé abrite un système de production de glace avec récupération de la chaleur mais que la modélisation de ce système ou de la récupération de la chaleur rejetée par ce dernier ne peut être assurée par le logiciel du modèle de consommation énergétique, le système doit être modélisé comme un refroidisseur d'eau à double faisceau et à refroidissement par eau.

8.4.4. Consommation cible d'énergie du bâtiment de référence

8.4.4.1. Généralités

1) La consommation cible d'énergie du bâtiment de référence doit être calculée en fonction des paramètres décrits dans la présente sous-section.

2) Les composants et les installations du bâtiment de référence doivent satisfaire aux exigences prescriptives des sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2.

3) Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent inclure toutes les utilisations de l'énergie abordées aux sections 3.2., 4.2., 5.2., 6.2. et 7.2.

4) Sauf indication contraire dans la présente sous-section, les caractéristiques suivantes du bâtiment de référence doivent être modélisées de façon identique à celles du bâtiment proposé :

- a) l'aire totale de plancher des espaces climatisés et des espaces non climatisés;
- b) l'utilisation des espaces du bâtiment;
- c) le nombre, le type et le conditionnement des blocs thermiques;
- d) la forme et les dimensions extérieures; et
- e) l'orientation.

5) La présence ou l'absence d'installations de chauffage ou de refroidissement dans chaque bloc thermique climatisé du bâtiment de référence doit être modélisée de façon identique à celle dans le bâtiment proposé.

6) Les données climatiques utilisées dans les calculs de conformité relatifs au *bâtiment* proposé doivent être appliquées.

7) La simulation doit tenir compte de l'effet de l'exploitation sous charge partielle sur la performance de l'équipement.

8.4.4.2. Horaires d'exploitation, charges internes, charges dues au chauffage de l'eau sanitaire et température de consigne

1) Sous réserve du paragraphe 3) et sauf comme requis pour modéliser le contrôle de l'occupation tel que prévu par la méthode prescriptive, les horaires d'exploitation du *bâtiment* de référence doivent être modélisés de façon identique à ceux établis pour le *bâtiment* proposé au paragraphe 8.4.3.2. 1) (voir la note A-8.4.4.2. 1)).

2) Les charges internes et les charges dues au chauffage de l'eau sanitaire du *bâtiment* de référence doivent être modélisées de façon identique à celles déterminées pour le *bâtiment* proposé au paragraphe 8.4.3.2. 2).

3) Dans le cas d'un *bâtiment* semi-chauffé, tel que défini au paragraphe 1.2.1.2. 2), si la capacité de l'équipement de chauffage installé du *bâtiment* proposé semi-chauffé n'est pas supérieure à la charge de chauffage de pointe du *bâtiment* proposé semi-chauffé plus 5 %, le *bâtiment* de référence doit être modélisé au moyen des paramètres suivants :

- a) une température de consigne réglée à 18 °C; et
- b) des caractéristiques thermiques basées sur les degrés-jours de chauffage à 18 °C pour l'emplacement du *bâtiment*.

(Voir la note A-8.4.4.2. 3).)

8.4.4.3. Composants de l'enveloppe du bâtiment

1) Sous réserve du paragraphe 2), l'absorptance solaire de chaque *ensemble de construction opaque* doit être modélisée de façon identique à celle déterminée pour le *bâtiment* proposé au paragraphe 8.4.3.3. 1).

2) L'absorptance solaire des toits doit :

- a) si l'absorptance solaire réelle pour le *bâtiment* proposé n'est pas utilisée, être établie à la même valeur que celle utilisée dans le *bâtiment* proposé; ou
- b) si l'absorptance solaire réelle pour le *bâtiment* proposé est utilisée, être établie à 0,7.

3) Si le rapport entre l'aire totale du *fenêtrage* vertical et des portes et l'aire brute des murs (FDWR) du *bâtiment* proposé est différent de la valeur maximale permise à l'article 3.2.1.4., le FDWR du *bâtiment* de référence doit être rajusté proportionnellement le long de chaque orientation jusqu'à ce qu'il soit conforme à cet article.

4) Les dispositifs d'ombrage permanents du *fenêtrage* et les saillies ne doivent pas être modélisés dans le *bâtiment* de référence.

5) Si la modélisation du *bâtiment* proposé inclut de l'ombrage extérieur fourni par une structure ou un *bâtiment* voisins, le même ombrage extérieur doit être inclus dans la modélisation du *bâtiment* de référence.

6) Le taux de fuite d'air doit être égal à la valeur par défaut déterminée au paragraphe 8.4.3.3. 3).

7) Le transfert de chaleur à travers des *cloisons* intérieures doit être modélisé de façon identique à celui du *bâtiment* proposé.

8) À l'exception du *coefficient de transmission thermique globale*, la modélisation du *fenêtrage* doit inclure des propriétés thermiques et optiques identiques à celles qui sont utilisées pour le *bâtiment* proposé (voir la note A-8.4.4.3. 8)).

8.4.4.4. Masse thermique

1) Les caractéristiques thermiques de l'*enveloppe du bâtiment* de référence doivent être modélisées de façon identique à celles d'une construction de masse légère (voir la note A-8.4.4.4. 1)).

2) Les caractéristiques thermiques de l'espace du *bâtiment* de référence doivent être modélisées de façon identique à celles du *bâtiment* proposé (voir la note A-8.4.4.4. 2)).

8.4.4.5. Éclairage

1) Sous réserve des paragraphes 2) et 3), la *puissance de l'éclairage intérieur installé* du *bâtiment* de référence doit être réglée à la *puissance de l'éclairage intérieur admissible* déterminée à l'article 4.2.1.5. ou 4.2.1.6., selon le cas.

2) Les *logements* doivent être modélisés au moyen d'une densité de puissance d'éclairage installé de 5 W/m².

3) Lorsque des commandes basées sur l'occupation de l'espace sont exigées à la sous-section 4.2.2., la *puissance de l'éclairage intérieur installé* doit être multipliée par le facteur de contrôle de l'occupation, $F_{occ,iv}$ et le facteur de commande individuelle, $F_{pers,iv}$, déterminés conformément à l'article 4.3.2.10. pour le mécanisme approprié de détection des occupants (voir la note A-8.4.4.5. 3)).

4) La proportion de chaleur rayonnante et de chaleur par convection et le pourcentage des gains de chaleur produits par l'éclairage qui sont transmis directement vers l'air de reprise doivent être modélisés de façon identique aux valeurs déterminées pour le *bâtiment* proposé à l'article 8.4.2.7.

5) Sous réserve du paragraphe 9), aux fins de la détermination des aires principales et secondaires éclairées latéralement, l'aire totale du *fenêtrage* de chaque *bloc thermique* doit être modélisée pour chaque orientation comme étant une fenêtre centrée unique aux caractéristiques suivantes :

- a) un appui de fenêtre placé à 0,9 m du plancher;
- b) une hauteur d'ouverture de fenêtre de 1,8 m; et
- c) une largeur qui résulterait dans un rapport fenêtre-mur satisfaisant au FDWR maximal permis par l'article 3.2.1.4.

6) Les aires principales et secondaires éclairées latéralement doivent être déterminées pour une profondeur de 2 m (voir la note A-8.4.4.5. 6)).

7) Aux fins de la détermination de l'aire à éclairage naturel sous des *lanterneaux*, les calculs doivent être effectués pour un *lanterneau* carré unique positionné au centre de chaque *bloc thermique* :

- a) dimensionné en fonction du rapport *lanterneau-toit* maximal permis par l'article 3.2.1.4.; et
- b) dont la projection sur le plancher s'étend horizontalement dans toutes les directions sur une distance égale à 0,5 fois la *hauteur sous plafond*.

(Voir la note A-8.4.4.5. 7).)

8) La puissance d'entrée combinée dans les aires à éclairage naturel doit être la somme des aires à éclairage naturel multipliée par la *puissance de l'éclairage intérieur admissible* appropriée indiquée au tableau 4.2.1.6.

9) Lorsque des photocommandes sont exigées à la sous-section 4.2.2., leur effet doit être évalué conformément aux paragraphes 10) à 12).

10) Les calculs des niveaux d'éclairage naturel dans chaque *bloc thermique* doivent être effectués sur la base des hypothèses suivantes :

- a) le *bloc thermique* est un espace ouvert unique entouré de murs opaques;
- b) le plancher, les murs et le plafond présentent des facteurs de réflexion de 0,15, 0,50 et 0,80, respectivement (voir la note A-8.4.4.5. 10)b));
- c) les niveaux d'éclairement sont mesurés à une hauteur de 0,75 m du plancher, à l'extrémité des aires à éclairage naturel qui est la plus éloignée de la source de lumière naturelle, perpendiculairement à cette source; et
- d) le coefficient de transmission de la lumière visible pour le *fenêtrage* correspond :
 - i) à la moyenne pondérée en fonction de l'aire du coefficient de transmission de la lumière visible pour ce *bloc thermique* dans le *bâtiment* proposé; ou
 - ii) s'il n'y a pas de *fenêtrage* dans le *bloc thermique* correspondant du *bâtiment* proposé, à une valeur de 0,50.

- 11)** Le point de consigne de l'éclairage pour les photocommandes doit :
- être identique au point de consigne établi pour les photocommandes du *bâtiment* proposé; ou
 - s'il n'y a pas de photocommandes dans le *bâtiment* proposé, être représentatif de l'utilisation de l'espace sans éclairage des aires de travail.

(Voir la note A-8.4.4.5. 11.)

12) Lorsque le modèle de consommation énergétique n'est pas en mesure d'effectuer les calculs détaillés de l'éclairage naturel, la *puissance de l'éclairage intérieur admissible* dans l'aire à éclairage naturel doit être multipliée par le facteur d'utilisation de la lumière naturelle, $F_{DL,v}$ calculé conformément à l'article 4.3.3.7.

8.4.4.6.

Énergie achetée

1) Lorsqu'un système de chauffage principal du *bâtiment* proposé utilise de l'énergie achetée, le système correspondant du *bâtiment* de référence doit être modélisé conformément aux exigences de l'article 8.4.4.9. modifiées comme suit :

- une *chaudière* modulante au gaz conforme à la section 5.2. doit être utilisée pour représenter le système utilisant l'énergie achetée; et
- la puissance totale de la *chaudière*, par rapport à la puissance calorifique totale du *bâtiment* de référence, doit correspondre au rapport de la puissance de l'énergie achetée du *bâtiment* proposé divisé par la puissance calorifique totale de ce dernier.

2) Lorsqu'un système de refroidissement principal du *bâtiment* proposé utilise de l'énergie achetée, le système correspondant du *bâtiment* de référence doit être modélisé conformément aux exigences de l'article 8.4.4.10. modifiées comme suit :

- un refroidisseur électrique à refroidissement par air conforme au tableau 8.4.3.5. doit être utilisé pour représenter le système utilisant l'énergie achetée; et
- la puissance totale du refroidisseur, par rapport à la puissance frigorifique totale du *bâtiment* de référence, doit correspondre au rapport de la puissance de l'énergie achetée du *bâtiment* proposé divisé par la puissance frigorifique totale de ce dernier.

3) Lorsqu'un système de chauffage de l'*eau sanitaire* principal du *bâtiment* proposé utilise de l'énergie achetée, le système correspondant du *bâtiment* de référence doit être modélisé conformément aux exigences de l'article 8.4.4.20. modifiées comme suit :

- un chauffe-eau au gaz doit être utilisé pour représenter le système utilisant l'énergie achetée;
- lorsque le système utilisant l'énergie achetée du *bâtiment* proposé sert au chauffage de l'*eau sanitaire* dans un chauffe-eau avec réservoir de stockage, le chauffe-eau doit avoir la même capacité de stockage; et
- la puissance calorifique totale du chauffe-eau, par rapport à la puissance calorifique totale de l'*eau sanitaire* du *bâtiment* de référence, doit correspondre au rapport de la puissance de l'énergie achetée du *bâtiment* proposé divisé par la puissance calorifique totale de ce dernier.

4) L'horaire d'exploitation, la priorité d'utilisation et autres caractéristiques opérationnelles de l'utilisation de l'énergie achetée du *bâtiment* proposé doivent s'appliquer aux équipements utilisant de l'énergie achetée qui sont décrits aux paragraphes 1) à 3).

8.4.4.7.

Sélection de l'installation CVCA

1) Sous réserve des paragraphes 2) et 4), le type d'installation CVCA assigné à chaque *bloc thermique* du *bâtiment* de référence doit être déterminé en fonction du type de *bâtiment* ou d'espace du *bloc thermique* considéré énuméré au tableau 8.4.4.7.-A, les descriptions correspondantes figurant au tableau 8.4.4.7.-B.

Tableau 8.4.4.7.-A

Sélection de l'installation CVCA pour le bâtiment de référence

Faisant partie intégrante des paragraphes 8.4.4.7. 1) et 3), 8.4.4.9. 1) et 3), 8.4.4.10. 1) et 7), 8.4.4.13. 1), 8.4.4.14. 6) et 8.4.4.18. 6)

Type de <i>bâtiment</i> ou d'espace du <i>bâtiment</i> proposé	Taille du <i>bâtiment</i> ou de l'espace ⁽¹⁾⁽²⁾	Type d'installation CVCA exigé ⁽³⁾
Aires d'ateliers de mécanique automobile : <i>garage de réparation, garage de stationnement</i> , garage de véhicules de pompier, quai intérieur de camion, quai intérieur d'autocar ou de train	Toutes les tailles	Installation 4
Aires d'entrepôts : stockage d'objets menus, moyens et encombrants; stockage en libre service; aires de manutention/tri de matériel et de manutention des bagages	Toutes les tailles des espaces non réfrigérés	Installation 4
	Toutes les tailles des espaces réfrigérés	Installation 5
Aires d'établissements de réunion : lieux d'exposition; salles de conférence/réunion/polyvalentes; théâtres et cinémas; salles d'audience; salles de classe/cours/formation; lieux de culte; salles paroissiales; gradins de centre sportif, d'aréna et de piscine; salles d'attente	Au plus 4 étages	Installation 3
	Plus de 4 étages	Installation 6
Aires d'établissements industriels : établissements de fabrication industrielle et ateliers sans hotte de dépoussiérage	Toutes les tailles	Installation 3
		Lorsque le <i>bâtiment</i> de référence ou l'espace est à zone unique, il peut être divisé en unités multiples à condition que la division corresponde à celle du <i>bâtiment</i> ou de l'espace proposé.
Aires d'habitation/hébergement : <i>bâtiments</i> d'habitation collective; chambres d'hôtel/motel	Toutes les tailles	Lorsque le <i>bâtiment</i> proposé ou l'espace est chauffé seulement, le <i>bâtiment</i> de référence ou l'espace doit utiliser l'installation 1.
		Lorsque le <i>bâtiment</i> proposé ou l'espace est chauffé et climatisé au moyen de conditionneurs d'air autonomes refroidis à l'air, de conditionneurs d'air intégrés locaux et de climatiseurs de pièce (ou de thermopompes) ou de ventilo-convecteurs, l'installation CVCA du <i>bâtiment</i> de référence ou de l'espace doit être modélisée de façon identique à celle du <i>bâtiment</i> proposé ou de l'espace; sinon, le <i>bâtiment</i> de référence ou l'espace doit utiliser des systèmes encastrés de type mural.
Aires d'hôpitaux : salles d'opération; salles des urgences; chambres de patient/salles de réveil; salles blanches; laboratoires d'hôpital; laboratoires médico-légaux	Toutes les tailles	Installation 3
Aires de collections historiques : bibliothèques d'archives; archives de musée et de galerie	Toutes les tailles	Installation 2
Aires de locaux à usage général : bureaux; banques; cliniques de soins de santé; bibliothèques; magasins de détail / promenades de centre commercial; gymnases; aires de jeu; piscines; centres d'exercice; vestiaires; locaux de commande de l'éclairage; atriums	Au plus 2 étages	Installation 3
	Plus de 2 étages	Installation 6
Aires de traitement de données : salle de commande, centre de données	Toutes les tailles	Lorsque le <i>bâtiment</i> proposé ou l'espace a une capacité de refroidissement supérieure à 20 kW, le <i>bâtiment</i> de référence ou l'espace doit utiliser l'installation 2; sinon, le <i>bâtiment</i> de référence ou l'espace doit utiliser l'installation 1.
Aires de supermarchés et d'établissements de restauration : épiceries, salles à manger/bars, cafétérias, restaurants rapides, restaurants familiaux, préparation des aliments sans hotte de cuisinière ni appareil muni d'un événement ⁽⁴⁾ préparation des aliments avec hotte de cuisinière ou appareil muni d'un événement ⁽⁴⁾	Toutes les tailles	Installation 3
	Toutes les tailles	Installation 4
Aires pour dormir : dortoirs, cellules et locaux de dortoirs	Toutes les tailles	Installation 3
Arénas : patinoires/pistes de curling	Toutes les tailles	Installation 2

(1) Pour choisir le type d'installation CVCA du *bâtiment* de référence, on regroupe ensemble les espaces généralement situés dans le même voisinage.

(2) Les petits espaces individuels dans le *bâtiment* proposé situés au milieu d'espaces plus grands d'un autre type doivent être considérés comme des espaces auxiliaires au type d'espaces plus grands : par exemple, une salle de conférence desservant des espaces à bureaux doit être

Tableau 8.4.4.7.-A (suite)

regroupée avec ces derniers pour ne constituer qu'un type d'espace. Le type d'installation CVCA desservant cet espace dans le *bâtiment* de référence doit être le même que celui du type d'espace plus grand.

- (3) Voir le tableau 8.4.4.7.-B pour les descriptions des installations CVCA 1 à 6.
 (4) Les appareils munis d'un événement comprennent, par exemple, les lave-vaisselle à la vapeur.

Tableau 8.4.4.7.-B
Description des installations CVCA 1 à 6

Faisant partie intégrante des paragraphes 8.4.4.7. 1), 8.4.4.9. 3) et 8.4.4.18. 3) et 4)

N° de l'installation	Type d'installation	Commande de ventilateur	Type d'installation de refroidissement	Type d'installation de chauffage ⁽¹⁾
Installation 1	Conditionneur d'air autonome avec plinthes chauffantes ⁽²⁾	Volume constant	Détente directe à refroidissement par air avec condenseur à distance	Eau chaude avec <i>chaudière</i> à l'eau à combustion ou plinthes électriques
Installation 2	Ventilo-convecteur à quatre tuyaux ⁽²⁾	Volume constant	Refroidisseur d'eau à refroidissement par eau	<i>Chaudière</i> à l'eau à combustion ou électrique
Installation 3	Installation intégrée monozone en toiture avec plinthes chauffantes	Volume constant	Détente directe à refroidissement par air	<i>Générateur d'air chaud</i> à combustion ou électrique pour installation en toiture; eau chaude avec <i>chaudière</i> à combustion ou plinthes électriques
Installation 4	Unité d'air d'appoint monozone avec plinthes chauffantes	Volume constant	Détente directe à refroidissement par air	Unité d'air d'appoint : <i>générateur d'air chaud</i> électrique ou à combustion indirecte
				Plinthes : électriques ou hydroniques avec <i>chaudière</i> à combustion
Installation 5	Ventilo-convecteur à deux tuyaux ⁽²⁾	Volume constant	Refroidisseur d'eau à refroidissement par eau	Aucun
Installation 6 ⁽³⁾	Installation à blocs autonomes multizone avec plinthes chauffantes	Volume variable	Refroidisseur d'eau à refroidissement par eau	Plinthes : électriques ou hydroniques avec <i>chaudière</i> à combustion

- (1) Lorsqu'ils sont utilisés, les systèmes d'humidification du *bâtiment* de référence doivent utiliser la même source d'énergie que le système d'humidification correspondant du *bâtiment* proposé.
 (2) À l'exception des installations CVCA desservant des *logements*, les exigences d'alimentation en air extérieur des *blocs thermiques* desservis par ces installations doivent être satisfaites par un système de ventilation unique combinant tous les débits d'air extérieur et d'air d'évacuation exigés. Pour les installations CVCA desservant des *logements*, les exigences d'alimentation en air extérieur doivent être satisfaites par un système de ventilation identique à celui du *bâtiment* proposé.
 (3) Lorsque le *bâtiment* comporte au plus quatre *étages* hors sol, le modèle de consommation énergétique doit comprendre une installation unique desservant les *blocs thermiques* de tous les *étages*. Lorsque le *bâtiment* comporte plus de quatre *étages* hors sol, les *blocs thermiques* externes doivent être regroupés selon l'orientation en façade et les *blocs thermiques* internes doivent également être regroupés, chaque groupement étant desservi par une installation unique. Une installation indépendante unique doit desservir tous les *blocs thermiques* souterrains.

2) Lorsque l'aire d'un type de *bâtiment* ou d'espace dans le *bâtiment* proposé correspond à 10 % ou moins de l'aire totale des *espaces climatisés*, cette aire peut être exclue du modèle de consommation énergétique à condition d'être additionnée à l'aire d'un type de *bâtiment* ou d'espace adjacents dont les charges sont similaires à celles énumérées au paragraphe 8.4.2.2. 1) et dont les horaires sont similaires à ceux établis au paragraphe 8.4.3.2. 1).

3) Si le type de *bâtiment* ou d'espace d'un *bloc thermique* du *bâtiment* proposé ne figure pas dans le tableau 8.4.4.7.-A, le type qui correspond le plus au *bloc thermique* considéré doit être utilisé pour le *bâtiment* de référence.

4) Pour chaque *bloc thermique* du *bâtiment* proposé comportant une installation CVCA munie d'une thermopompe, les *blocs thermiques* correspondants du *bâtiment* de référence doivent être modélisés au moyen d'un type d'installation CVCA déterminé conformément à l'article 8.4.4.13.

8.4.4.8. Surdimensionnement des appareils

(Voir la note A-8.4.4.8.)

- 1) Les appareils de chauffage du *bâtiment* de référence doivent être modélisés au moyen d'un coefficient de surdimensionnement correspondant à la plus petite des valeurs suivantes :
 - a) le coefficient de surdimensionnement appliqué au *bâtiment* proposé; ou
 - b) 30 %.
- 2) Les appareils de refroidissement du *bâtiment* de référence doivent être modélisés au moyen d'un coefficient de surdimensionnement correspondant à la plus petite des valeurs suivantes :
 - a) le coefficient de surdimensionnement appliqué au *bâtiment* proposé; ou
 - b) 10 %.

8.4.4.9. Système de chauffage

- 1) Sous réserve du paragraphe 2), le système de chauffage qui dessert chaque *bloc thermique* du *bâtiment* de référence doit être déterminé conformément au tableau 8.4.4.7.-A et aux exigences du présent article.
- 2) Lorsque le *bâtiment* proposé utilise de l'énergie achetée, l'article 8.4.4.6. doit s'appliquer au *bâtiment* de référence.
- 3) Lorsque les tableaux 8.4.4.7.-A et 8.4.4.7.-B indiquent qu'un système de chauffage est requis dans le *système secondaire* ainsi que dans un appareil terminal, la puissance calorifique de chaque type d'équipement doit être déterminée comme suit :
 - a) la puissance calorifique de l'appareil terminal doit satisfaire à la charge de chauffage du *bloc thermique* attribuable au transfert d'énergie à travers l'*enveloppe du bâtiment* seulement;
 - b) les puissances calorifiques combinées des systèmes de chauffage de l'appareil terminal et du *système secondaire* doivent satisfaire à la charge de chauffage de pointe des *blocs thermiques* desservis par ces systèmes; et
 - c) le coefficient de surdimensionnement applicable doit s'appliquer à chaque type d'équipement.
- 4) Sous réserve du paragraphe 5), le type d'énergie du système de chauffage du *bâtiment* de référence doit être modélisé de façon identique à celui du système de chauffage du *bâtiment* proposé.
- 5) Lorsque plus d'un type d'énergie est utilisé par le système de chauffage du *bâtiment* proposé :
 - a) les puissances calorifiques de l'équipement de chauffage du *bâtiment* de référence doivent correspondre au rapport des puissances calorifiques de l'équipement de chauffage du *bâtiment* proposé; et
 - b) l'horaire d'exploitation, la priorité d'utilisation et autres caractéristiques opérationnelles relatives aux types d'énergie utilisés par le *bâtiment* proposé doivent s'appliquer.
- 6) Lorsqu'un système hydronique doit être modélisé dans le *bâtiment* de référence, le système de chauffage central doit être modélisé comme suit :
 - a) la puissance calorifique du système de chauffage central doit être égale à la somme des puissances calorifiques des systèmes desservis par le système de chauffage central, multipliée par le coefficient de surdimensionnement applicable;
 - b) lorsque la puissance calorifique n'est pas supérieure à 176 kW, le système de chauffage central doit être modélisé comme une *chaudière mono-étagée*;
 - c) lorsque la puissance calorifique est supérieure à 176 kW mais ne dépasse pas 352 kW, le système de chauffage central doit être modélisé de manière à fonctionner selon la charge du *bâtiment* de référence avec :
 - i) deux *chaudières* de puissance égale; ou
 - ii) une *chaudière* bi-étagée fonctionnant par étages selon un rapport 1 : 2;

- d) lorsque la puissance calorifique dépasse 352 kW, le système de chauffage central doit être modélisé comme une *chaudière* entièrement modulante jusqu'à 25 % de sa puissance;
- e) le système de pompage doit être modélisé comme un *système principal* à vitesse de fonctionnement constante;
- f) on doit établir le débit de pompage de pointe en tenant compte de :
 - i) la puissance calorifique du système de chauffage central;
 - ii) l'utilisation de l'eau pure; et
 - iii) une baisse de température de 16 °C;
- g) l'horaire d'exploitation de la pompe doit être modélisé de façon identique à celui du *bâtiment* proposé; et
- h) la température d'alimentation en eau chaude doit être rajustée à :
 - i) 82 °C pour une température de l'air extérieur de -16 °C; et
 - ii) 60 °C pour une température de l'air extérieur de 0 °C.

7) Lorsque le *bâtiment* de référence contient un *générateur d'air chaud*, celui-ci doit être modélisé comme suit :

- a) la puissance calorifique du *générateur d'air chaud* doit être égale à la somme des charges de chauffage des *blocs thermiques* desservis par le *générateur d'air chaud*, multipliée par le coefficient de surdimensionnement applicable;
- b) lorsque la puissance calorifique n'est pas supérieure à 66 kW, le *générateur d'air chaud* doit être modélisé comme un appareil à deux étages de puissance égale; et
- c) lorsque la puissance calorifique est supérieure à 66 kW, le *générateur d'air chaud* doit être modélisé comme un appareil dont le nombre d'étages est égal à sa puissance divisée par 66 kW, puis arrondie au nombre entier supérieur.

8) Les caractéristiques de performance de l'équipement de chauffage en fonction de la charge partielle doivent être modélisées conformément aux courbes de performance sous charge partielle indiquées à la sous-section 8.4.5.

8.4.4.10. Systèmes de refroidissement

1) Sous réserve du paragraphe 2), le système de refroidissement qui dessert chaque *bloc thermique* du *bâtiment* de référence doit être déterminé conformément au tableau 8.4.4.7.-A et au présent article.

2) Lorsque le *bâtiment* proposé utilise de l'énergie achetée, l'article 8.4.4.6. doit s'appliquer au *bâtiment* de référence.

3) Sous réserve du paragraphe 4), le type d'énergie du système de refroidissement du *bâtiment* de référence doit être modélisé de façon identique à celui du système de refroidissement du *bâtiment* proposé.

4) Lorsque plus d'un type d'énergie est utilisé par le système de refroidissement du *bâtiment* proposé :

- a) les puissances frigorifiques de l'équipement de refroidissement du *bâtiment* de référence doivent correspondre au rapport des puissances frigorifiques de l'équipement de refroidissement du *bâtiment* proposé; et
- b) l'horaire d'exploitation, la priorité d'utilisation et autres caractéristiques opérationnelles relatives aux types d'énergie utilisés par le *bâtiment* proposé doivent s'appliquer.

5) Les caractéristiques de performance de l'équipement de refroidissement en fonction de la charge partielle doivent être modélisées conformément aux courbes de performance sous charge partielle indiquées à la sous-section 8.4.5.

6) Lorsqu'un système hydronique est installé, l'installation de refroidissement centrale doit être modélisée comme suit :

- a) la puissance frigorifique de l'installation de refroidissement centrale doit être égale à la somme des puissances frigorifiques des systèmes desservis par l'installation, multipliée par le coefficient de surdimensionnement applicable;

- b) lorsque la puissance frigorifique n'est pas supérieure à 2100 kW, l'installation de refroidissement centrale doit être modélisée comme une installation à 1 refroidisseur d'eau;
- c) lorsque la puissance frigorifique est supérieure à 2100 kW, l'installation de refroidissement centrale doit être modélisée comme une installation à 2 refroidisseurs d'eau de puissance égale à la moitié de la puissance de l'installation;
- d) le système de pompage du refroidisseur d'eau doit être modélisé comme un *système principal* à vitesse constante;
- e) on doit établir le débit de pompage du refroidisseur d'eau en tenant compte de :
 - i) la puissance de l'installation de refroidissement centrale;
 - ii) l'utilisation de l'eau pure; et
 - iii) une hausse de température de 6 °C;
- f) les types de refroidisseurs d'eau doivent être modélisés de façon identique à ceux qui sont utilisés dans le *bâtiment* proposé;
- g) la température d'alimentation en eau réfrigérée doit être réglée à 7 °C; et
- h) chaque refroidisseur d'eau doit être entièrement modulant jusqu'à 25 % de sa puissance.

7) Lorsque le tableau 8.4.4.7.-A indique qu'un système de refroidissement est requis dans le *système secondaire* ainsi que dans un appareil terminal, la puissance frigorifique de chaque type d'équipement doit être déterminée comme suit :

- a) la puissance frigorifique de l'appareil terminal doit satisfaire à la charge de refroidissement du *bloc thermique* attribuable au transfert d'énergie à travers l'*enveloppe du bâtiment* et aux charges internes seulement;
- b) les puissances frigorifiques combinées des systèmes de refroidissement de l'appareil terminal et du *système secondaire* doivent satisfaire à la charge de refroidissement de pointe des *blocs thermiques* desservis par le système; et
- c) le coefficient de surdimensionnement applicable doit s'appliquer à chaque type d'équipement.

8) Lorsqu'un système à détente directe doit être modélisé dans le *bâtiment* de référence, ce système doit être modélisé comme suit :

- a) la puissance frigorifique du système doit être égale à la somme des charges de refroidissement des *blocs thermiques* desservis par le système, multipliée par le coefficient de surdimensionnement applicable;
- b) lorsque la puissance frigorifique du système n'est pas supérieure à 66 kW, le système doit être modélisé comme un système à 2 étages de puissance égale; et
- c) lorsque la puissance frigorifique est supérieure à 66 kW, le système doit être modélisé comme un système dont le nombre d'étages est égal à sa puissance divisée par 66 kW, puis arrondie au nombre entier supérieur.

9) Pour les systèmes refroidis à l'eau, le rejet de chaleur dans l'atmosphère doit être modélisé conformément à l'article 8.4.4.11.

8.4.4.11. Tours de refroidissement

1) Lorsqu'il y a lieu, les systèmes refroidis à l'eau doivent être combinés à une tour de refroidissement à contact direct avec ventilateur axial ayant :

- a) une puissance égale au taux de rejet de chaleur nominal de l'équipement;
- b) des températures d'entrée et de sortie de l'eau de 35 °C et 29 °C, respectivement; et
- c) une température extérieure de bulbe humide à l'entrée de 24 °C.

2) Une tour de refroidissement dont la puissance ne dépasse pas 1750 kW doit être modélisée comme une tour à 1 cellule.

3) Une tour de refroidissement dont la puissance est supérieure à 1750 kW doit être modélisée au moyen d'un nombre de cellules égal à sa puissance divisée par 1750, puis arrondie au nombre entier supérieur.

4) Le système de pompage doit être modélisé comme un système à vitesse constante.

- 5) On doit établir le débit de pompage en tenant compte de :
- la puissance de la tour de refroidissement;
 - l'utilisation de l'eau pure; et
 - une baisse de température de 6 °C.

6) Le ventilateur de chaque cellule de la tour de refroidissement doit être modélisé en fonction d'un contrôle des fluctuations afin de maintenir une température de l'eau à la sortie de 29 °C.

7) Les caractéristiques de performance des tours de refroidissement en fonction de la charge partielle doivent être modélisées conformément aux courbes de performance sous charge partielle indiquées à la sous-section 8.4.5.

8.4.4.12. Refroidissement par l'air extérieur

1) Lorsque l'article 5.2.2.7. s'applique aux installations CVCA d'un *bâtiment* proposé, les installations CVCA des *blocs thermiques* correspondants du *bâtiment* de référence doivent être modélisées conformément à cet article et au tableau 8.4.4.12.

Tableau 8.4.4.12.
Exigences applicables pour le refroidissement par l'air extérieur selon le type d'installation CVCA
Faisant partie intégrante du paragraphe 8.4.4.12. 1)

Type de système	Article applicable pour le refroidissement par l'air extérieur
Installations CVCA 1, 3, 4 et 6 ⁽¹⁾	5.2.2.8.
Installations CVCA 2 et 5 ⁽¹⁾	5.2.2.9.
Tous les types de systèmes de thermopompe ⁽²⁾	5.2.2.8.

(1) Voir le tableau 8.4.4.7.-B.

(2) Voir le tableau 8.4.4.13.

8.4.4.13. Thermopompes

(Voir la note A-8.4.4.13.)

1) Sous réserve du paragraphe 2), lorsque l'installation CVCA du *bâtiment* proposé inclut une thermopompe sur boucle d'eau fournissant de l'air conditionné à un *bloc thermique* ou de l'eau conditionnée à une boucle hydronique, l'installation CVCA du *bâtiment* de référence pour ce *bloc thermique* doit être choisie conformément au tableau 8.4.4.7.-A (voir la note A-8.4.4.13. 1)).

2) Lorsque l'installation CVCA du *bâtiment* proposé inclut une thermopompe à air, à eau ou géothermique qui fournit de l'air conditionné à un *bloc thermique* ou de l'eau conditionnée à une boucle hydronique :

- l'installation CVCA du *bâtiment* de référence pour ce *bloc thermique*, ou pour les *blocs thermiques* alimentés par la boucle hydronique, doit être une thermopompe à air décrite au tableau 8.4.4.13.;
- la puissance frigorifique de la thermopompe doit être basée sur la charge de refroidissement de pointe, sans surdimensionnement;
- la puissance calorifique de la thermopompe à une température de l'air extérieur de 8,3 °C doit être identique à sa puissance frigorifique, et être réduite à 50 % à -8,3 °C;
- la thermopompe ne doit pas fonctionner en mode chauffage lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à -10 °C;
- la performance sous charge partielle de la thermopompe doit être modélisée conformément à la sous-section 8.4.5.;
- la puissance calorifique de l'appareil terminal ou auxiliaire de chauffage de la thermopompe doit être réglée selon la charge de chauffage de pointe du *bloc thermique* et les exigences des sous-sections 8.4.1., 8.4.2. et 8.4.4.; et

- g) sous réserve de l'alinéa h), le type d'énergie de l'appareil terminal ou auxiliaire de chauffage de la thermopompe doit être :
 - i) pour une thermopompe à air, le type d'énergie utilisé pour l'appareil terminal ou auxiliaire de chauffage des *blocs thermiques* du *bâtiment* proposé desservis par cette thermopompe et ayant la plus grande consommation énergétique annuelle, à condition que la consommation de la thermopompe dépasse 33 % de la consommation énergétique annuelle totale relative au chauffage central de ces *blocs thermiques*;
 - ii) pour une thermopompe à eau ou géothermique, le type d'énergie utilisé pour l'appareil terminal ou auxiliaire de chauffage des *blocs thermiques* du *bâtiment* proposé desservis par l'ensemble des thermopompes reliées à la même boucle d'eau et ayant la plus grande consommation énergétique annuelle, à condition que la consommation de la thermopompe dépasse 33 % de la consommation énergétique annuelle totale relative au chauffage central de ces *blocs thermiques*; et
- h) lorsque la thermopompe n'est pas à air, à eau ou géothermique, le type d'énergie de l'appareil terminal ou auxiliaire de chauffage de la thermopompe doit être l'électricité.

Tableau 8.4.4.13.
Description du système de thermopompe
 Faisant partie intégrante des paragraphes 8.4.4.13. 2), 8.4.4.14. 6) et 8.4.4.18. 6)

Numéro du système ⁽¹⁾	Type de système	Commande des ventilateurs	Type d'appareil terminal ou auxiliaire de chauffage
Systèmes 1 et 3 à 6	Thermopompe en toiture autonome et intégrée	Volume constant	En toiture : <i>générateur d'air chaud</i> à combustion ou électrique
			Plinthes : électriques ou hydroniques avec <i>chaudière</i> à combustion
Système 2	Voir le tableau 8.4.4.7.-B		

⁽¹⁾ Le numéro du système est basé sur le type de *bâtiment* ou d'espace déterminé conformément au tableau 8.4.4.7.-A.

8.4.4.14. Pompes hydroniques

1) Sous réserve des paragraphes 2) et 3), chaque pompe hydronique du *bâtiment* de référence doit avoir une pression statique totale et un rendement identiques à ceux de la pompe correspondante du *bâtiment* proposé.

2) Lorsque le *bâtiment* proposé utilise plus d'une pompe dans un système hydronique donné, la puissance appelée de pointe de l'arbre de la pompe du *bâtiment* de référence doit être modélisée de façon identique aux puissances appelées combinées des arbres des pompes du *bâtiment* proposé (voir la note A-8.4.4.14. 2)).

3) Lorsque la hauteur statique totale ou le rendement de la pompe hydronique du *bâtiment* proposé ne sont pas connus, les caractéristiques de la pompe hydronique du *bâtiment* de référence doivent être basées sur la puissance appelée de pointe, en W/(L/s), de la pompe du *bâtiment* proposé.

4) Le rapport puissance (P)/débit (V) de la pompe doit être calculé au moyen de l'une des équations suivantes :

Si $V_{partload}/V_{rated} < D$, alors $P_{partload} = P_{rated} \times E$

Si $V_{partload}/V_{rated} \geq D$, alors $P_{partload} = P_{rated} \times [A + B \times (V_{partload}/V_{rated}) + C \times (V_{partload}/V_{rated})^2]$

où

$V_{partload}$ = débit dans des conditions de charge partielle, en L/s;

V_{rated} = débit dans des conditions nominales, en L/s;

$P_{partload}$ = puissance consommée dans des conditions de charge partielle, en kW;

P_{rated} = puissance consommée dans des conditions nominales, en kW; et
A, B, C, D, E = coefficients définis au tableau 8.4.4.14.

Tableau 8.4.4.14.
Coefficients utilisés dans le calcul du rapport puissance/débit des pompes
Faisant partie intégrante du paragraphe 8.4.4.14. 4)

Coefficients	Type de pompe	
	Pompe suivant sa courbe	Pompe à entraînement à vitesse variable
A	0,227143	0,00153028
B	1,178929	0,00520806
C	-0,41071	1,0086242
D	0,47	0,20
E	0,68	0,04

5) Les pompes à débit variable doivent être modélisées comme des pompes qui suivent leur courbe.

6) Lorsque le *système secondaire* défini dans les tableaux 8.4.4.7.-A et 8.4.4.13. représente un équipement conforme à l'article 5.2.12.1., et dont la performance minimale inclut l'énergie de la pompe (en partie ou en totalité), la performance de l'équipement de chauffage et de refroidissement du *système secondaire* doit être rajustée de façon que la puissance appelée maximale du système, y compris la puissance appelée de la pompe, satisfasse aux exigences de l'article 5.2.12.1.

8.4.4.15. Air extérieur

1) Les débits de pointe d'alimentation en air extérieur pour le *bâtiment* de référence doivent être identiques à ceux déterminés pour le *bâtiment* proposé au paragraphe 8.4.3.6. 1).

2) Si des stratégies de régulation de la demande de ventilation exigées à l'article 5.2.3.4. sont intégrées au *bâtiment* proposé, le *bâtiment* de référence doit être modélisé selon ces mêmes stratégies.

8.4.4.16. Régulation de la température des espaces

1) Si une installation de chauffage par rayonnement ou de refroidissement intégrée au plancher, au plafond ou aux murs est utilisée dans le *bâtiment* proposé mais que les calculs du modèle de consommation énergétique ne permettent pas la modélisation des effets dus au rayonnement, chaque *bloc thermique* climatisé dans le *bâtiment* de référence doit être modélisé en utilisant des horaires de températures de chauffage ou de refroidissement, selon le cas, qui sont respectivement supérieures ou inférieures de 2 °C par rapport aux températures de chauffage ou de refroidissement utilisées pour le *bâtiment* proposé au paragraphe 8.4.3.2. 1).

2) La plage de réglage des appareils de chauffage et de refroidissement doit être modélisée de façon identique à celle déterminée pour le *bâtiment* proposé au paragraphe 8.4.3.7. 1).

8.4.4.17. Ventilateurs

1) Lorsque l'installation CVCA d'un *bloc thermique* du *bâtiment* proposé inclut un ventilateur qui évacue l'air directement à l'extérieur et satisfait aux exigences des paragraphes 5.2.3.1. 2) et 5.2.10.1. 3), son débit, sa puissance appelée, son horaire d'exploitation et sa performance sous charge partielle doivent être modélisés de façon identique dans le *bâtiment* de référence (voir la note A-8.4.4.17. 1)).

2) Le rapport puissance (P)/débit (F) du ventilateur doit être calculé au moyen de l'une des équations suivantes :

Si $F_{partload}/F_{rated} < D$, alors $P_{partload} = P_{rated} \times E$

Si $F_{partload}/F_{rated} \geq D$, alors $P_{partload} = P_{rated} \times [A + B \times (F_{partload}/F_{rated}) + C \times (F_{partload}/F_{rated})^2]$

où

$F_{partload}$ = débit dans des conditions de charge partielle, en L/s;

F_{rated} = débit dans des conditions nominales, en L/s;

$P_{partload}$ = puissance consommée dans des conditions de charge partielle, en kW;

P_{rated} = puissance consommée dans des conditions nominales, en kW; et

A, B, C, D, E = coefficients définis au tableau 8.4.4.17.

(Voir la note A-8.4.4.17. 2).)

Tableau 8.4.4.17.
Coefficients utilisés dans le calcul du rapport puissance/débit
Faisant partie intégrante du paragraphe 8.4.4.17. 2)

Type de ventilateur	Coefficients				
	A	B	C	D	E
Ventilateur à aubes à profil aérodynamique ou à aubes inclinées vers l'arrière	0,227143	1,178929	-0,41071	0,47	0,68
Ventilateur à aubes à profil aérodynamique ou à aubes inclinées vers l'arrière avec lames d'admission	0,584345	-0,57917	0,970238	0,35	0,50
Ventilateur à aubes inclinées vers l'avant avec lames d'admission	0,339619	-0,84814	1,495671	0,25	0,22
Moteur à vitesse variable	0,00153028	0,00520806	1,0086242	0,20	0,04

3) Sous réserve des paragraphes 4) et 5), les ventilateurs individuels doivent être modélisés comme des ventilateurs à aubes à profil aérodynamique ou à aubes inclinées vers l'arrière.

4) Lorsque des ventilateurs à volume variable sont utilisés, les ventilateurs individuels dont la puissance est supérieure à 7,5 kW et inférieure à 25 kW doivent être modélisés comme des ventilateurs à aubes à profil aérodynamique ou à aubes inclinées vers l'arrière avec lames d'admission.

5) Lorsque des ventilateurs à volume variable sont utilisés, les ventilateurs individuels dont la puissance est égale ou supérieure à 25 kW doivent être modélisés comme des ventilateurs à aubes inclinées vers l'avant avec lames d'admission.

8.4.4.18. Systèmes d'alimentation en air

1) Le débit d'alimentation en air fourni par des *systèmes secondaires* doit être modélisé de façon à équilibrer la somme des débits d'air fournis à chacun des *blocs thermiques*, calculés conformément au paragraphe 2).

2) Le débit d'alimentation en air à un *bloc thermique* doit être modélisé de façon à correspondre au plus élevé des débits d'air suivants :

- a) le débit d'air pour le chauffage, basé sur la charge de chauffage de pointe et une différence de température de 21 °C;
- b) le débit d'air pour le refroidissement, basé sur la charge de refroidissement de pointe et une différence de température de 11 °C; ou
- c) le débit d'air extérieur fourni au *bloc thermique* dans le *bâtiment* proposé.

3) Sous réserve du paragraphe 6), les installations CVCA 1 à 5 du tableau 8.4.4.7.-B doivent être modélisées au moyen des paramètres suivants :

- a) une température de l'air d'alimentation qui est rajustée en fonction de la charge du *bloc thermique*;

- b) un ventilateur d'alimentation qui a une pression statique de 640 Pa et un rendement combiné ventilateur-moteur de 40 %; et
 - c) aucun ventilateur de reprise.
- 4)** Sous réserve du paragraphe 6), l'installation CVCA 6 du tableau 8.4.4.7.-B doit être modélisée au moyen des paramètres suivants :
- a) une température de l'air d'alimentation par défaut de 13 °C, la température de l'air d'alimentation étant rajustée conformément à l'article 5.2.8.9.;
 - b) un ventilateur d'alimentation qui a une pression statique de 1000 Pa et un rendement combiné ventilateur-moteur de 55 %; et
 - c) un ventilateur de reprise qui a une pression statique de 250 Pa et un rendement combiné ventilateur-moteur de 30 %.
- 5)** Lorsque le *système secondaire* du *bâtiment* proposé ne satisfait pas aux exigences de l'alinéa 5.2.3.1. 1)b), le *système secondaire* du *bâtiment* de référence doit être modélisé de façon à avoir une puissance appelée des ventilateurs identique.
- 6)** Lorsqu'un *système secondaire* défini aux tableaux 8.4.4.7.-A et 8.4.4.13. comporte de l'équipement dont l'énergie des ventilateurs est incluse dans le niveau de performance minimale exigé aux tableaux 5.2.12.1.-A à 5.2.12.1.-P, la puissance et la performance de son équipement de chauffage et de refroidissement doivent être rajustées de façon que la puissance appelée maximale du *système secondaire*, y compris la puissance appelée des ventilateurs, soit conforme aux exigences de l'article 5.2.12.1.

8.4.4.19. Systèmes de récupération de l'énergie

- 1)** Lorsque la sous-section 5.2.10. s'applique à l'installation CVCA d'un *bâtiment* de référence, cette installation doit comprendre un dispositif de récupération de l'énergie conforme à la sous-section 5.2.10., ainsi qu'aux paragraphes 2) et 3).
- 2)** L'énergie récupérée de l'air d'évacuation de l'installation CVCA doit être utilisée pour le préchauffage de l'air extérieur fourni par cette installation.
- 3)** Lorsque le *bâtiment* proposé présente des charges de fabrication de la glace combinées à des charges de chauffage ou de chauffage de l'eau sanitaire, le système de production de glace du *bâtiment* de référence doit être modélisé selon les caractéristiques et éléments suivants :
- a) un refroidisseur d'eau à double faisceau et à refroidissement par eau ayant une capacité de récupération de la chaleur de 100 %, lorsque les calculs du modèle de consommation énergétique ne permettent pas la modélisation du système de production de glace ou de la récupération de la chaleur depuis ce système;
 - b) des caractéristiques d'exploitation et de performance, comme l'efficacité, la puissance, la performance sous charge partielle et les débits de pompage qui sont identiques à celles du générateur de glace du *bâtiment* proposé;
 - c) une charge de pointe et des horaires de demande qui sont identiques à ceux du *bâtiment* proposé; et
 - d) le rejet de la chaleur :
 - i) vers au moins un système hydronique de chauffage ou de chauffage de l'eau sanitaire, lorsque ce système a une charge; et
 - ii) dans l'atmosphère au moyen d'une tour de refroidissement définie conformément aux articles 8.4.4.10. et 8.4.4.11., lorsque la quantité de chaleur rejetée est supérieure à la charge de chauffage simultanée (voir la note A-8.4.3.9.).

8.4.4.20. Systèmes de chauffage de l'eau sanitaire

- 1)** Sous réserve des paragraphes 2) à 4), le système de chauffage de l'eau sanitaire du *bâtiment* de référence doit être modélisé de façon identique à celui du *bâtiment* proposé en ce qui a trait aux caractéristiques suivantes :
- a) capacité de stockage;
 - b) puissance absorbée; et
 - c) type d'énergie.

2) Lorsque le type d'énergie du système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment proposé est une thermopompe à air, à eau ou géothermique, le type d'énergie du système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment de référence doit être une thermopompe à air.

3) Lorsque le type d'énergie du système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment proposé est un serpentin à immersion alimenté par une chaudière, le type d'énergie du système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment de référence doit être le même que celui de la chaudière.

4) Lorsque plus d'un type d'énergie sont utilisés par le système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment proposé :

- a) les puissances calorifiques de l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment de référence doivent correspondre au rapport des puissances calorifiques de l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment proposé (voir la note A-8.4.4.20. 4)a)); et
- b) l'horaire d'exploitation, la priorité d'utilisation et autres caractéristiques opérationnelles relatives à l'utilisation des types d'énergie dans le bâtiment proposé doivent s'appliquer.

5) Les caractéristiques de performance de l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire en fonction de la charge partielle doivent être modélisées conformément aux courbes de performance sous charge partielle indiquées à la sous-section 8.4.5.

6) La température d'alimentation du système de chauffage de l'eau sanitaire doit être modélisée de façon identique à celle du bâtiment proposé (voir la note A-8.4.4.20. 6)).

7) Lorsqu'on doit modéliser un réservoir de stockage, la température de stockage du système de chauffage de l'eau sanitaire doit être modélisée de façon identique à celle du bâtiment proposé (voir la note A-8.4.4.20. 7)).

8) Lorsque le système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment proposé est composé de chauffe-eau multiples, le système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment de référence doit être modélisé avec le même nombre de chauffe-eau.

9) Lorsque le système de chauffage de l'eau sanitaire du bâtiment proposé est un système à recirculation, les pompes de circulation doivent être modélisées comme une pompe unique présentant :

- a) une vitesse constante; et
- b) un débit total et une puissance de pompage totale, en W/(L/s), identiques à ceux des pompes de circulation du bâtiment proposé.

8.4.5. Caractéristiques de performance sous charge partielle

8.4.5.1. Généralités

1) Les courbes de performance sous charge partielle applicables aux installations et aux systèmes du bâtiment de référence doivent être calculées conformément aux articles 8.4.5.2. à 8.4.5.9. à l'aide des paramètres décrits dans la présente sous-section.

8.4.5.2. Chaudières

1) La consommation de combustible sous charge partielle, $F_{\text{fuel,partload}}$, en Btu/h, de la chaudière à condensation ou sans condensation de référence doit être obtenue en appliquant un facteur de pondération à la consommation de combustible dans les conditions de calcul :

$$F_{\text{fuel,partload}} = F_{\text{fuel,design}} \times F_{\text{HeatPLC}}$$

où

$F_{\text{fuel,design}}$ = consommation de combustible dans les conditions de calcul, en Btu/h; et
 F_{HeatPLC} = courbe d'efficacité de chauffage sous charge partielle de la chaudière à combustion, déterminée conformément au paragraphe 2).

2) La courbe d'efficacité de chauffage sous charge partielle de la *chaudière* à combustion, FHeatPLC, doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$FHeatPLC = a + b \times \frac{Q_{partload}}{Q_{design}} + c \times \left(\frac{Q_{partload}}{Q_{design}} \right)^2$$

où

$Q_{partload}$ = puissance de la *chaudière* sous charge partielle, en Btu/h;
 Q_{design} = puissance de la *chaudière* dans les conditions de calcul, en Btu/h; et
 a, b, c = coefficients applicables tirés du tableau 8.4.5.2.-A.

Tableau 8.4.5.2.-A
 Coefficients utilisés dans le calcul de FHeatPLC pour les chaudières à condensation et sans condensation
 Faisant partie intégrante du paragraphe 8.4.5.2. 2)

Type de <i>chaudière</i>	Coefficients pour le calcul de FHeatPLC		
	a	b	c
Sans condensation	0,082597	0,996764	-0,079361
À condensation	0,00533	0,904	0,09066

3) Pour les *chaudières* modulantes, les valeurs de $Q_{partload}/Q_{design}$ et les valeurs correspondantes de FHeatPLC sont celles qui figurent au tableau 8.4.5.2.-B.

Tableau 8.4.5.2.-B
 Valeurs de $Q_{partload}$, de Q_{rated} et de Q_{design} ainsi que de FHeatPLC pour les chaudières et les générateurs d'air chaud modulants
 Faisant partie intégrante des paragraphes 8.4.5.2. 3) et 8.4.5.3. 3)

$Q_{partload}$, Q_{rated} et Q_{design} (coefficient de charge partielle)	FHeatPLC
0,1	0,118
0,2	0,209
0,3	0,308
0,4	0,407
0,5	0,506
0,6	0,605
0,7	0,704
0,8	0,802
0,9	0,901
1	1

8.4.5.3. Générateurs d'air chaud

1) La consommation de combustible sous charge partielle, $Fuel_{partload}$, en Btu/h, du *générateur d'air chaud* à condensation ou atmosphérique de référence doit être obtenue en appliquant un facteur de pondération à la consommation de combustible dans les conditions nominales :

$$Fuel_{partload} = Fuel_{rated} \times FHeatPLC$$

où

$Fuel_{rated}$ = consommation de combustible dans les conditions nominales, en Btu/h; et
 FHeatPLC = courbe d'efficacité de chauffage sous charge partielle du *générateur d'air chaud* à combustion, déterminée conformément au paragraphe 2).

2) La courbe d'efficacité de chauffage sous charge partielle du *générateur d'air chaud* à combustion, FHeatPLC, doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$FHeatPLC = a + b \times \frac{Q_{partload}}{Q_{rated}} + c \times \left(\frac{Q_{partload}}{Q_{rated}} \right)^2$$

où

- $Q_{partload}$ = puissance du *générateur d'air chaud* sous charge partielle, en Btu/h;
- Q_{rated} = puissance du *générateur d'air chaud* dans les conditions nominales, en Btu/h;
- et
- a, b, c = coefficients applicables tirés du tableau 8.4.5.3.

Tableau 8.4.5.3.
Coefficients utilisés dans le calcul de FHeatPLC pour les générateurs d'air chaud à condensation et atmosphériques
Faisant partie intégrante du paragraphe 8.4.5.3. 2)

Type de <i>générateur d'air chaud</i>	Coefficients pour le calcul de FHeatPLC		
	a	b	c
Atmosphérique	0,0186100	1,0942090	-0,1128190
À condensation	0,00533	0,904	0,09066

3) Pour les *générateurs d'air chaud* modulant, les valeurs de $Q_{partload}/Q_{rated}$ et les valeurs correspondantes de FHeatPLC sont celles qui figurent au tableau 8.4.5.2.-B.

8.4.5.4. Équipement de refroidissement par détente directe

1) Les caractéristiques de performance sous charge partielle de l'équipement électrique de refroidissement par détente directe de référence doivent être obtenues en appliquant un facteur de pondération à la puissance frigorifique, conformément au paragraphe 2), et à la puissance tirée, conformément au paragraphe 4).

2) La puissance frigorifique totale disponible, $Q_{available}$, en Btu/h, du système électrique à détente directe de référence en fonction des conditions courantes établies pour l'évaporateur et le condenseur doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$Q_{available} = CAP_FT_{EDX} \times Q_{rated}$$

où

- CAP_FT_{EDX} = pondération de la puissance frigorifique, déterminée conformément au paragraphe 3); et
- Q_{rated} = puissance nominale dans les conditions d'essai de l'AHRI, en Btu/h.

3) La pondération de la puissance frigorifique, CAP_FT_{EDX} , doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$CAP_FT_{EDX} = a + (b \times t_{wb}) + (c \times t_{wb}^2) + (d \times t_{odb}) + (e \times t_{odb}^2) + (f \times t_{wb} \times t_{odb})$$

où

- t_{wb} = température de bulbe humide à l'entrée du serpentin, en °F;
- t_{odb} = sous réserve du paragraphe 8), température extérieure de bulbe sec, en °F;
- a = 0,8740302;
- b = -0,0011416;
- c = 0,0001711;
- d = -0,0029570;
- e = 0,0000102; et
- f = -0,0000592.

4) La puissance tirée dans les conditions de fonctionnement prescrites, $P_{\text{operating}}$, en kW, du système électrique à détente directe de référence en fonction des conditions courantes établies pour l'évaporateur et le condenseur et du coefficient de charge partielle doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$P_{\text{operating}} = P_{\text{rated}} \times \text{EIR_FPLR} \times \text{EIR_FT} \times \text{CAP_FT}_{\text{EDX}}$$

où

P_{rated} = puissance nominale tirée dans les conditions d'essai de l'AHRI, en kW;
 EIR_FPLR = pondération (rapport de la puissance électrique consommée) de l'efficacité nominale due aux modifications de la charge du serpentin, déterminée conformément au paragraphe 5);
 EIR_FT = pondération (rapport de la puissance électrique consommée) de l'efficacité nominale due à des variables environnementales, déterminée conformément au paragraphe 7); et
 $\text{CAP_FT}_{\text{EDX}}$ = pondération de la puissance frigorifique, déterminée conformément au paragraphe 3).

5) La pondération (rapport de la puissance électrique consommée) de l'efficacité nominale due aux modifications de la charge du serpentin, EIR_FPLR , doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$\text{EIR_FPLR} = a + (b \times \text{PLR}) + (c \times \text{PLR}^2) + (d \times \text{PLR}^3)$$

où

PLR = coefficient de charge partielle selon la puissance disponible (et non la puissance nominale), déterminé conformément au paragraphe 6);
 $a = 0,2012301$;
 $b = -0,0312175$;
 $c = 1,9504979$; et
 $d = -1,1205105$.

6) Le coefficient de charge partielle selon la puissance disponible (et non la puissance nominale), PLR , doit être calculé au moyen de l'équation suivante :

$$\text{PLR} = \frac{Q_{\text{operating}}}{Q_{\text{available}}}$$

où

$Q_{\text{operating}}$ = demande courante sur le système électrique à détente directe, en Btu/h; et
 $Q_{\text{available}}$ = puissance disponible du système électrique à détente directe dans les conditions courantes établies pour l'évaporateur et le condenseur, en Btu/h, déterminée conformément au paragraphe 2).

7) La pondération (rapport de la puissance électrique consommée) de l'efficacité nominale due à des variables environnementales, EIR_FT , doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$\text{EIR_FT} = a + (b \times t_{\text{wb}}) + (c \times t_{\text{wb}}^2) + (d \times t_{\text{odb}}) + (e \times t_{\text{odb}}^2) + (f \times t_{\text{wb}} \times t_{\text{odb}})$$

où

t_{wb} = température de bulbe humide à l'entrée du serpentin, en °F;
 t_{odb} = sous réserve du paragraphe 8), température extérieure de bulbe sec, en °F;
 $a = -1,0639310$;
 $b = 0,0306584$;
 $c = -0,0001269$;
 $d = 0,0154213$;
 $e = 0,0000497$; et
 $f = -0,0002096$.