

---

**Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Impacts de l'intégration de dispositifs HVAC low tech dans les bâtiments tertiaires. Cartographie des dispositifs low tech pour la HVAC et simulation numérique de dispositifs HVAC sur des bureaux en Belgique**

**Auteur :** Verdureau, Vivien

**Promoteur(s) :** Courard, Luc

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/23185>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# Annexes du TFE

---

Verdureau Vivien

Année académique : 2024 – 2025

## Liste des annexes

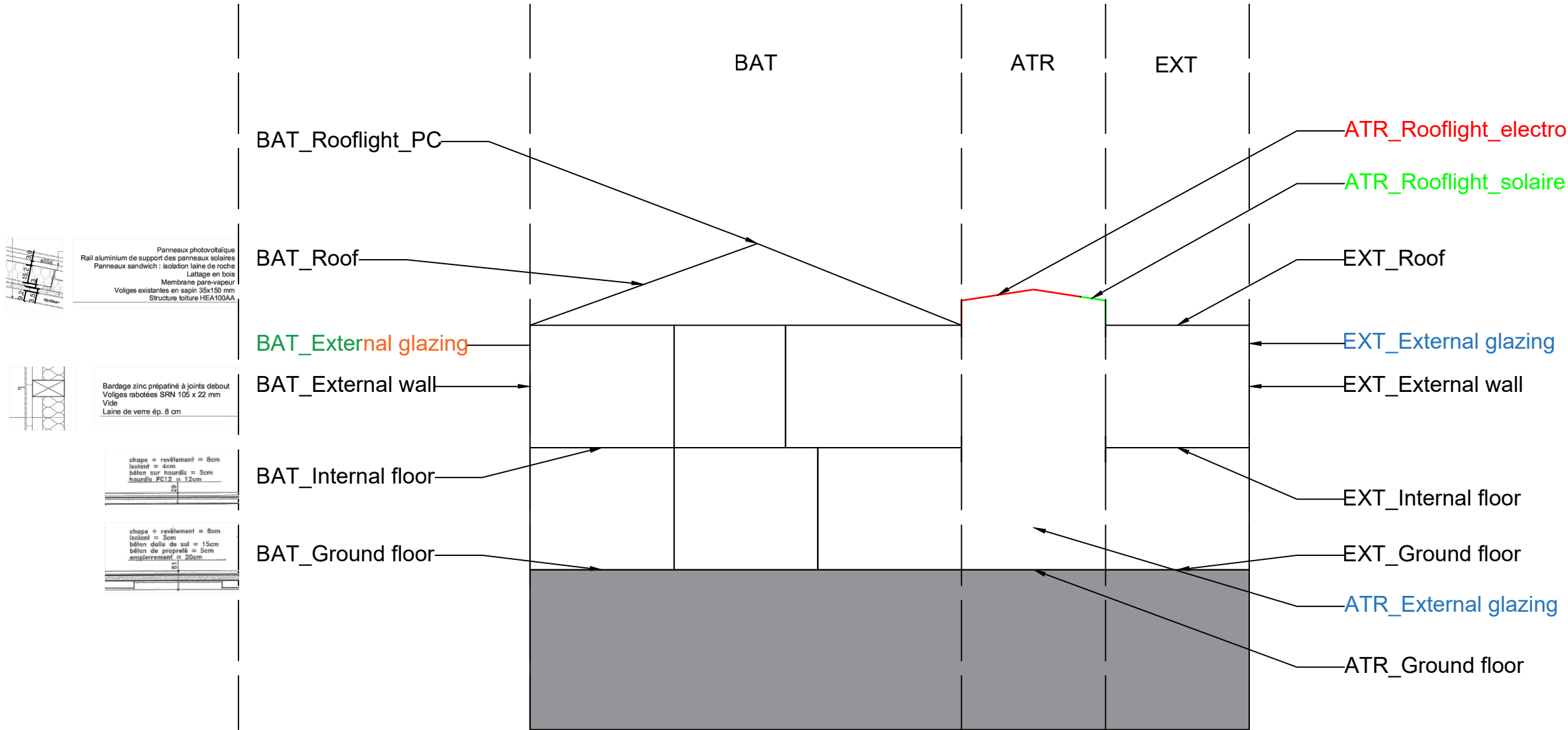
A. Synthèse des compositions de parois du bâtiment de l'étude de cas

B. Hypothèses et profils d'occupation et d'utilisation des équipements

C. Description et explication du fichier HVAC

**Annexe A :**  
**Synthèse des compositions de parois du**  
**bâtiment de l'étude de cas**

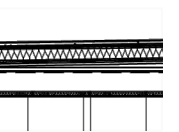




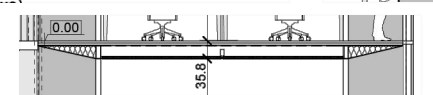
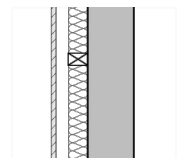
Vitrages :

2000  
2008  
2018

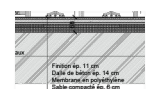
Toiture végétale 6 cm  
Membrane d'étanchéité PVC  
Voile de verre  
Isolation polystyrène expansé 15 cm  
Pare vapeur polyéthylène ép. 0.2  
Vitrage E1 - pose libre + recouvrement des bandes 10 à 15 cm  
Lit de gravier en aluminium continu  
Volige rainurée - languette en SRN traitée (38/150 mm)  
Cale de pente en bois (2% de pente)



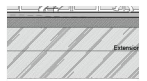
Tôle d'inox brossée ép. 1 mm  
Panneau multiplex marin Aquapan ép. 18 mm  
Tôle d'inox brossée ép. 1 mm  
Pièce de bois rabotées horizontales 5/5 cm  
Pièce de bois rabotées horizontales 8/5 cm  
Isolation thermique ép. 8 cm



Finition ép. 11 cm  
Dalle de béton ép. 14 cm  
Membrane en polyéthylène  
Sable compacté ép. 8 cm  
Empièglement ép. 37 cm  
Géotextile non tissé



Pavé de béton 11x22 cm ép. 8cm  
Sable de pose 5cm  
Contrebutage en béton  
Empièglement en béton recyclé 40cm  
Géotextile non tissé



Annexe B :  
Hypothèses et profils d'occupation et  
d'utilisation des équipements

	Surface	Occupation maximale		Puissance éclairage	Type d'équipements				Ventilation		
	[m²]	Mix Adulte H/F	Densité [m²/pers]	[W/m²]	Nombre	Type	Puissance ou consommation [W]	Puissance par m² [W/m²]	Pulsion [m³/h]	Extraction [m³/h]	Groupe
0_Atrium	236,8	0	-	6	0	ND	0	0	4000	4000	GP1a
					0	ND					
					0	ND					
0_Bureaux 1	249,5	36	6,9	6	12	UC Ingenieur	2100	8,4	1020	1020	GPGE 2
					60	Ecran moniteur					
					24	Laptop					
0_Bureaux 2	121,0	20	6	6	7	UC Ingenieur	1175	9,7	730	720	GPGE 2
					33	Ecran moniteur					
					13	Laptop					
0_Bureaux extension archi (Ouest)	182,9	36	5,1	6	12	UC Dessinateur	3480	19	850	850	GPGE 3
					60	Ecran moniteur					
					24	Laptop					
0_Bureaux extension metal (Est)	161,0	30	5,4	6	10	UC Ingenieur	2590	16,1	708	708	GPGE 3
					50	Ecran moniteur					
					20	Laptop					
0_Chaufferie	12,0	0	-	6	0	ND	0	0			
0_Circulations	37,3	0	-	6	0	ND	0	0	110	150	GPGE 1
0_Travée centrale	94,6	0	-	6	0	ND	0	0	550		GPGE 1
0_Couloir technique	100,2	0	-	6	0	ND	0	0			
0_Cuisine	49,1	10	4,9	6	2	Micro-ondes	1800	36,7	1710	1710	GPGE 1
					2	Réfrigérateur					
0_Data	4,8	0	-	6	1	Serveurs data Greisch	2300	478,8			
0_Douches F	11,9	0	-	6	0	ND	0	0	150	150	GPGE 1
0_Douches H	22,6	0	-	6	0	ND	0	0	300	300	GPGE 1
0_Local Serveurs	12,9	0	-	6	0	ND	0	0			
0_Rangement 1	6,1	0	-	6	0	ND	0	0			
0_Rangement 2	11,1	0	-	6	0	ND	0	0			
0_Rangement Relieuse	48,1	0	-	6	0	ND	0	0	110	110	GPGE 1
0_Zone imprimantes	45,3	0	-	6	5	Photocopieur	240	5,3		460	GPGE 1
					2	Laptop					
0_Reunion 1	4,3	2	2,2	6	1	Television	101	23,4	70	70	GPGE 1
					1	Laptop					
0_Reunion 2	7,2	4	1,8	6	1	Television	121	16,8	110	110	GPGE 1
					2	Laptop					
0_Reunion 3	4,3	2	2,2	6	1	Television	101	23,4	70	70	GPGE 1
					1	Laptop					
0_Reunion 4	7,2	4	1,8	6	1	Television	121	16,8	110	110	GPGE 1
					2	Laptop					
0_Reunion 5	4,3	2	2,2	6	1	Television	101	23,4	70	70	GPGE 1
					1	Laptop					
0_Reunion 6	7,2	4	1,8	6	1	Television	121	16,8	110	110	GPGE 1
					2	Laptop					
0_Reunion 7	4,3	2	2,2	6	1	Television	101	23,4	70	70	GPGE 1
					1	Laptop					
0_Reunion 8	8,6	4	2,2	6	1	Television	101	11,7	110	110	GPGE 1
					1	Laptop					
0_Salle polyvalente	79,7	48	1,7	6	1	Videoprojecteur	270	3,4	1710	1710	GPGE 1
0_Sanitaires F	13,7	0	-	6	0	ND	0	0	200	225	GPGE 1
0_Sanitaires H	17,9	0	-	6	0	ND	0	0	350	400	GPGE 1
0_Sanitaires PMR	3,6	0	-	6	0	ND	0	0	100	100	GPGE 1
1_Bureau isole 1	26,0	2	13	6	2	UC Ingenieur	220	8,5	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureau isole 2	23,1	2	11,5	6	2	UC Ingenieur	220	9,5	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureau isole 3	23,1	2	11,5	6	2	UC Ingenieur	220	9,5	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureau isole 4	23,1	2	11,5	6	2	UC Ingenieur	220	9,5	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					

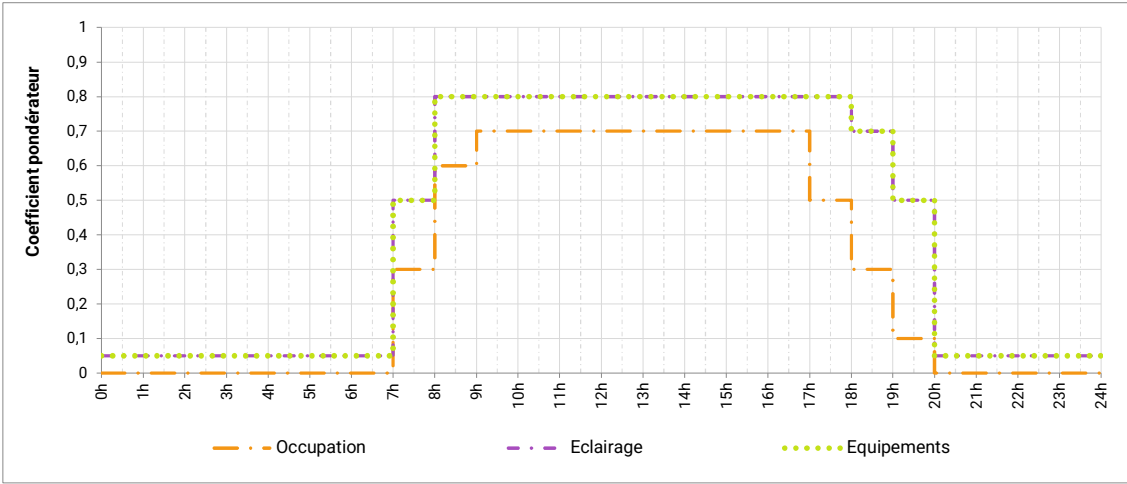
1_Bureau isole 5	23,1	2	11,5	6	2	UC Ingenieur	220	9,5	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureau isole 6	23,1	2	11,5	6	2	UC Ingenieur	220	9,5	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureau isole 7	22,8	2	11,4	6	2	UC Ingenieur	220	9,6	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureau isole 8	26,3	2	13,2	6	2	UC Ingenieur	220	8,4	90	90	GPGE 1
					4	Ecran moniteur					
					2	Laptop					
1_Bureaux 10	68,9	8	8,6	6	3	UC Ingenieur	475	6,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 3	68,0	8	8,5	6	3	UC Ingenieur	475	7	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 4	60,5	8	7,6	6	3	UC Ingenieur	475	7,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 5	60,5	8	7,6	6	3	UC Ingenieur	475	7,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 6	60,5	8	7,6	6	3	UC Ingenieur	475	7,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 7	60,5	8	7,6	6	3	UC Ingenieur	475	7,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 8	60,5	8	7,6	6	3	UC Ingenieur	475	7,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux 9	59,8	8	7,5	6	3	UC Ingenieur	475	7,9	262,5	262,5	GPGE 1
					13	Ecran moniteur					
					5	Laptop					
1_Bureaux extension Est	161,0	30	5,4	6	10	UC Ingenieur	1750	10,9	708	708	GPGE 3
					50	Ecran moniteur					
					20	Laptop					
1_Bureaux extension Ouest	182,9	36	5,1	6	12	UC Ingenieur	2100	11,5	850	850	GPGE 3
					60	Ecran moniteur					
					24	Laptop					
1_Cuisine	4,3	1	4,3	6	2	Micro-ondes	1650	387		40	GPGE 1
					1	Réfrigérateur					
1_Circulations	139,6	0	-	6	0	ND	0	0	320	0	GPGE 1
1_Travee centrale	60,5	0	-	6	0	ND	0	0	200	240	GPGE 1
1_Entree	12,2	0	-	6	0	ND	0	0			
1_Gaine technique	1,4	0	-	6	0	ND	0	0			
1_Local rangement 1	2,5	0	-	6	0	ND	0	0			
1_Local rangement 2	2,5	0	-	6	0	ND	0	0			
1_Rangement	3,1	0	-	6	0	ND	0	0			
1_Reunion 10	56,7	16	3,5	6	1	Television	401	7,1	650	650	GPGE 1
					16	Laptop					
1_Reunion 11	14,6	4	3,7	6	1	Television	161	11	110	110	GPGE 1
					4	Laptop					
1_Reunion 12	26,4	10	2,6	6	1	Television	281	10,6	400	400	GPGE 1
					10	Laptop					
1_Reunion 13	26,4	10	2,6	6	1	Television	281	10,6	400	400	GPGE 1
					10	Laptop					
1_Reunion 14	15,0	4	3,7	6	1	Television	161	10,8	110	110	GPGE 1
					4	Laptop					
1_Reunion 15	26,1	10	2,6	6	1	Television	281	10,7	400	400	GPGE 1
					10	Laptop					
1_Reunion 16	30,1	10	3	6	1	Television	281	9,3	400	400	GPGE 1
					10	Laptop					
1_Sanitaire F	2,3	0	-	6	0	ND	0	0		50	GPGE 1
1_Sanitaire H	2,3	0	-	6	0	ND	0	0		50	GPGE 1
1_Sanitaires mixte	4,6	0	-	6	0	ND	0	0		150	GPGE 1
2_Combles	1040,3	0	-	6	0	ND	0	0	200		GPGE 1
67	TOTAL		4074,2						TOTAL	20886	20711

\* Réfrigérateur ignoré

[illegible]

Profils A

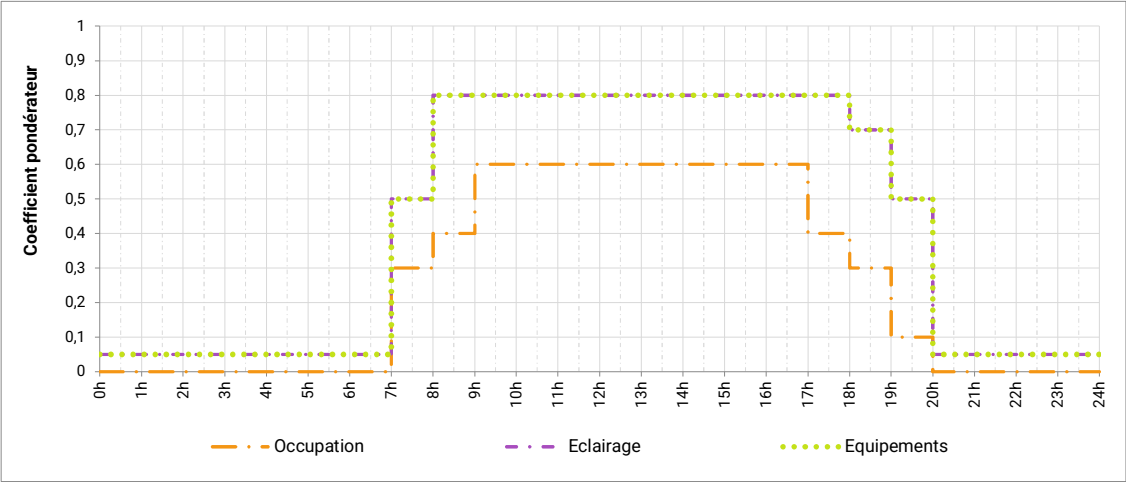
Bureaux isolés



Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
Equipements	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)

Profils A

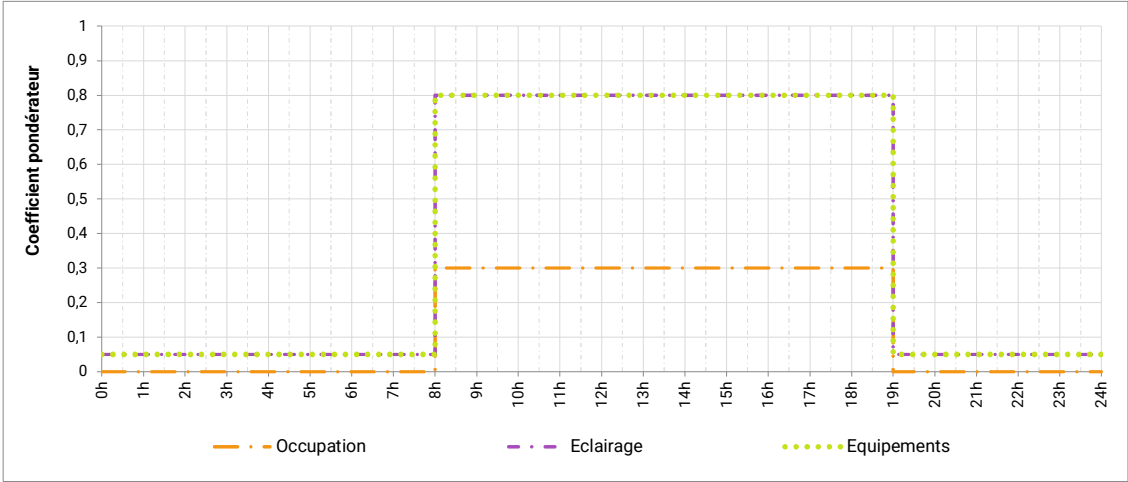


Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
Equipements	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)

Profils A

Réunion interne & Réunion



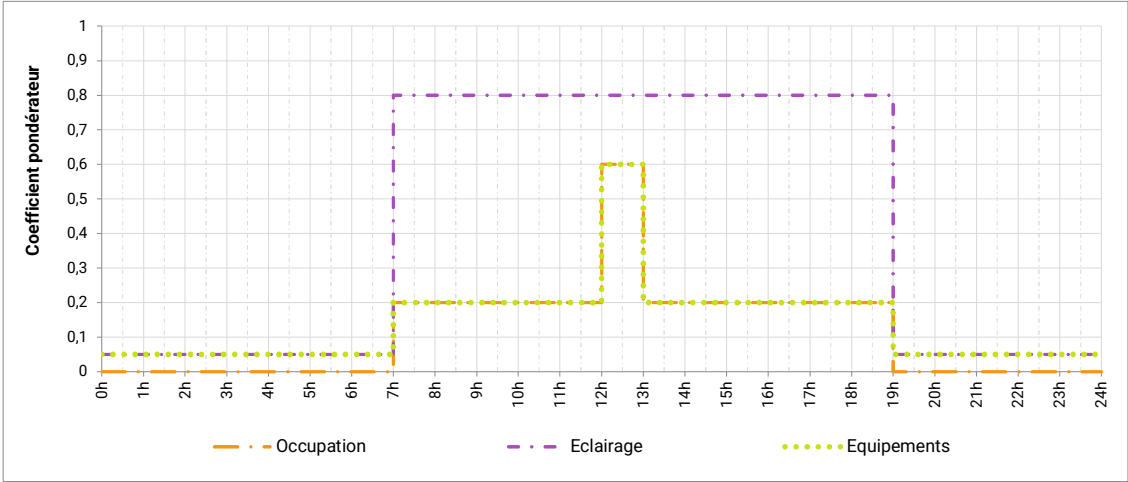
Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Equipements	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)



Profils A

Espace partagé & cuisine

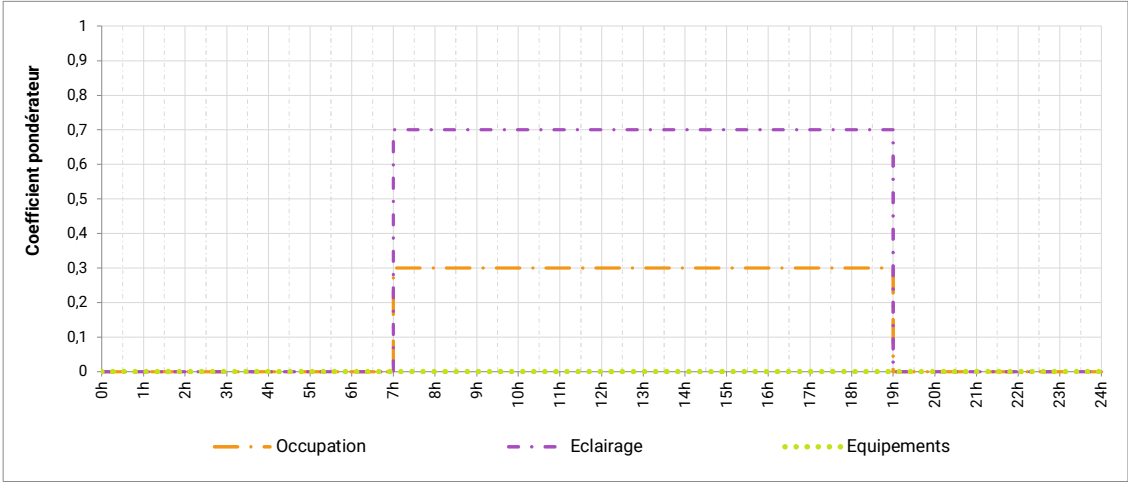


Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Equipements	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)

Profils A

Sanitaires

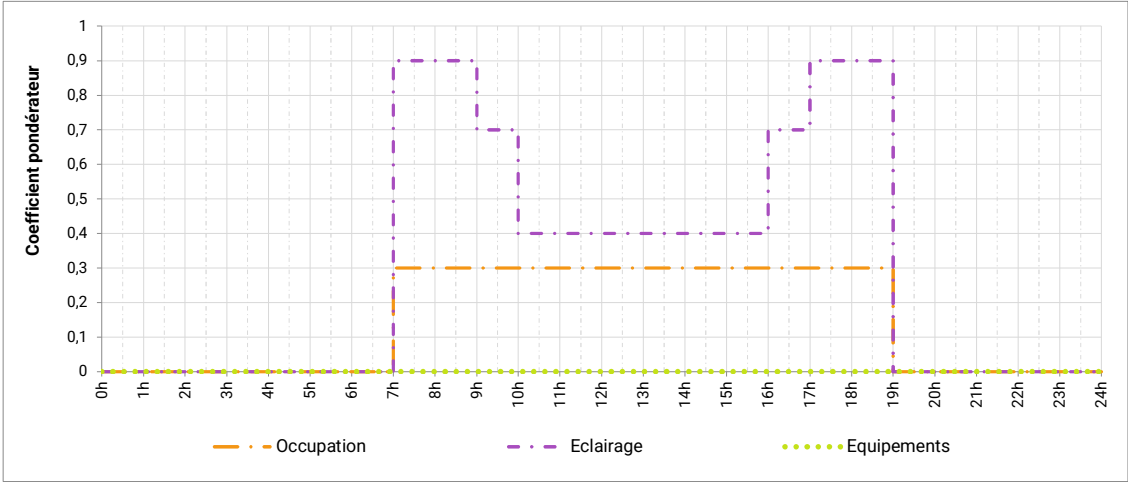


Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipements	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)

Profils A

Atrium

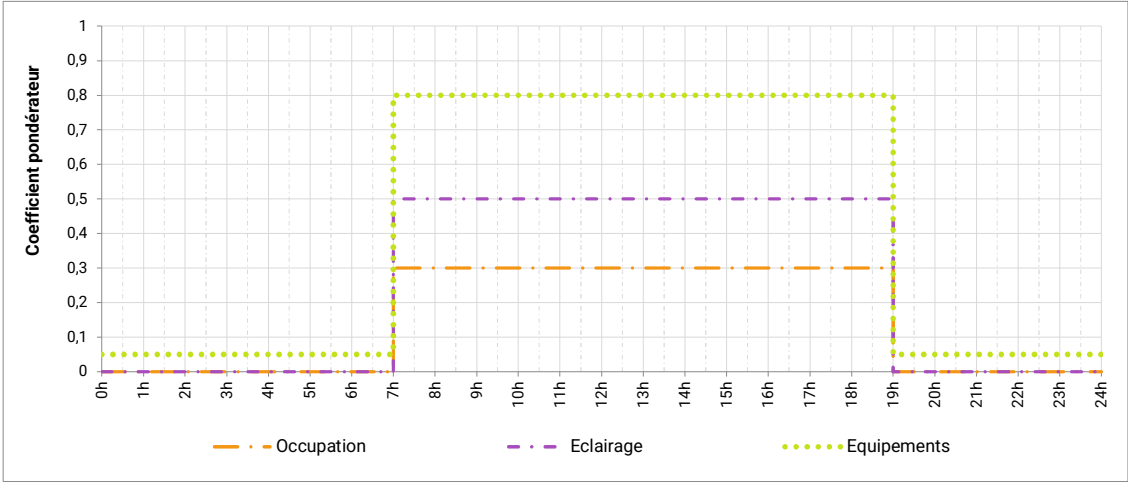


Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipements	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)

Profils A

Autres



Type de profils	0h à 1h	1h à 2h	2h à 3h	3h à 4h	4h à 5h	5h à 6h	6h à 7h	7h à 8h	8h à 9h	9h à 10h	10h à 11h	11h à 12h	12h à 13h	13h à 14h	14h à 15h	15h à 16h	16h à 17h	17h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 23h	23h à 24h
Occupation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eclairage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipements	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Profils A pour la période d'occupation et pour les apports internes dus aux occupants, à l'éclairage et aux équipements  
(coefficient pondérateur à appliquer aux apports internes)

**Annexe C :**  
**Description et explication du fichier HVAC**

## Profils renseignés dans le module ApHVAC de IES-VE

Le fichier et les profils vont être détaillés dans cette annexe. Le système HVAC modélisé comprend trois systèmes indépendants : GPGE 1, GPGE 3 et GP1a

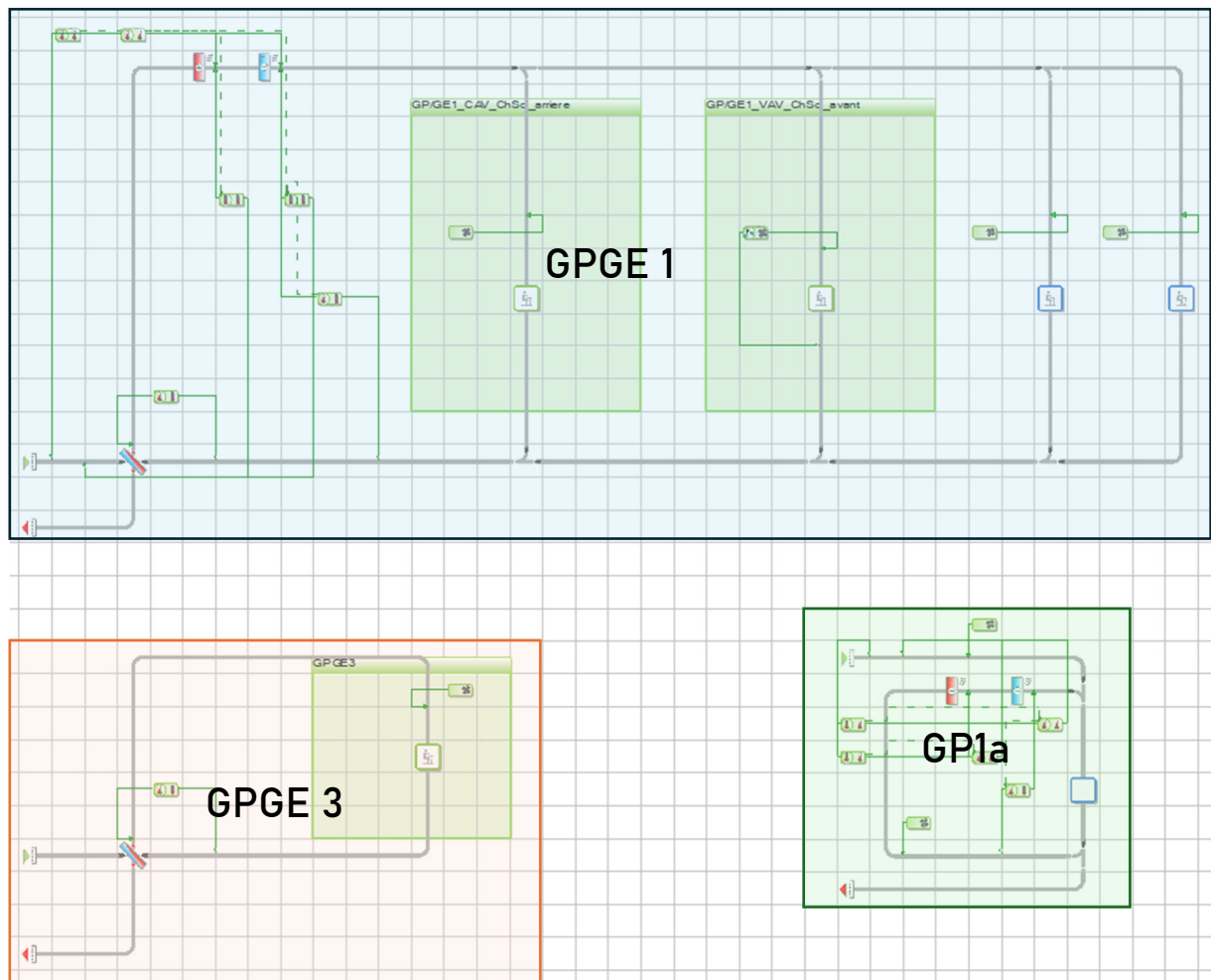


Figure 1 : Fichier global du système HVAC

## GPGE 1 :

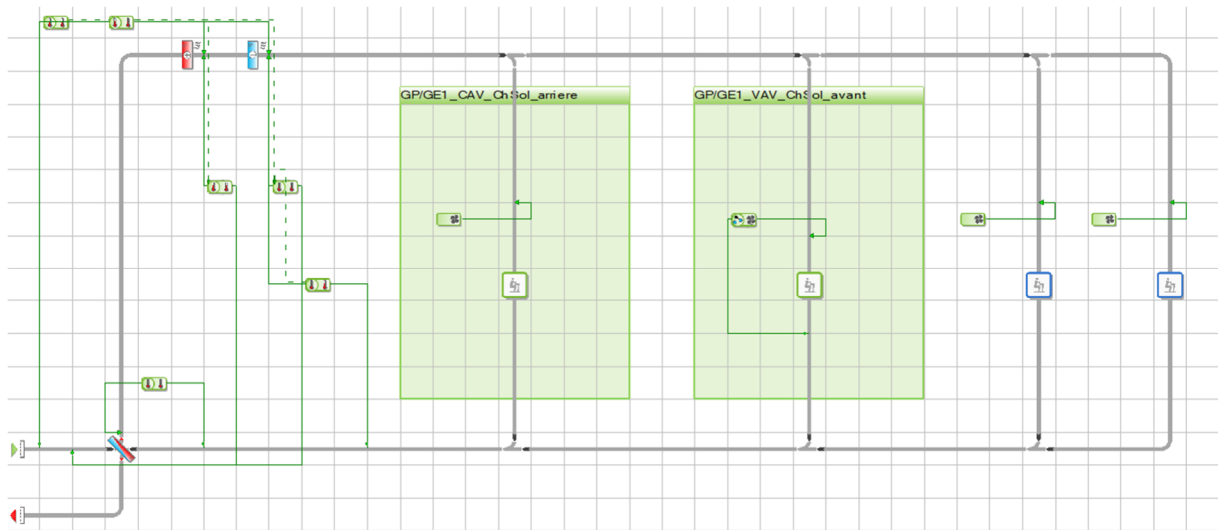
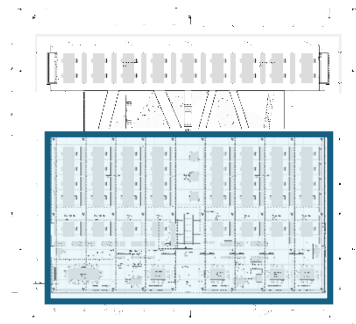


Figure 2 : Modélisation du GPGE 1

Le GPGE 1 régule tous les locaux du bâtiment initial (zone encadrée ci-contre), il contient une batterie chaude et une batterie froide ainsi qu'une roue de récupération de chaleur.

Certains locaux sont équipés d'un chauffage au sol et/ou de plafonds froids. Le bâtiment a deux réseaux de chauffage au sol dénommé ici Ch\_Sol\_arriere et Ch\_Sol\_avant. Les débits de pulsion sont fixes (CAV).



### 1. Batterie chaude

La batterie chaude est régulée par deux contrôleurs : « GPGE1\_ControlChaud » et « OFF si Text>14°C ». Le premier régule la température de chauffe de l'air en sortie de bouche par rapport à la température extérieure mesurée, le second éteint la batterie chaude si la température extérieure excède 14 °C.

Controller

Reference:
GPGE1\_ControleChaud

Controlled variable:
Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value:
Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C):
21.00

Time Switch Profile
ANNUAL\_mode\_HIVER

Sensor
Sensed variable:
Dry-bulb Temperature
Radiant Fraction:
0.00

AND/OR/BIAS Connections
AND: 1
OR: 0
BIAS: 0
Allow OR inputs to override time switch?

Proportional Control
Active
Midband Variation:
Constant
Midband - sensed variable (°C):
12.50
Proportional Bandwidth (K):
15.00
Max. Change per Time Step:
0.2
Controlled value at min sensed value:
Constant
Dry-bulb Temperature (°C) at Min sensed DB Temp (°C):
40.00

Figure 3 : Consigne du contrôleur GPGE1\_ControleChaud

Controller

Reference:
OFF si Text>14°C

Controlled variable:
Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value:
Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C):
25.00

Time Switch Profile
ANNUAL\_mode\_HIVER

Sensor
Sensed variable:
Dry-bulb Temperature
Radiant Fraction:
0.00

AND/OR/BIAS Connections
AND: 0
OR: 0
BIAS: 0
Allow OR inputs to override time switch?

On/Off Control
Active
Setpoint Variation:
Constant
Setpoint - sensed variable (°C):
14.00
Deadband (K):
0.00
Action with High Sensor Input:
OFF

Figure 4 : Consigne du contrôleur OFF si Text>14°C



## 2. Batterie froide

La batterie froide est régulée par trois contrôleurs : « GPGE1\_ControleFroid », « ControleFroid\_Interieur » et « OFF si Text<14°C ». Le premier régule la température de rafraîchissement de l'air en sortie de bouche par rapport à la température extérieure mesurée, le second régule la température de rafraîchissement de l'air en sortie de bouche par rapport à la température intérieure mesurée et le troisième éteint la batterie froide si la température extérieure est sous 14 °C.



Figure 5 : Consigne du contrôleur GPGE1\_ControleFroid

Controller

Reference: ControleFroid\_Interieur

Controlled variable: Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C): 25.00

Time Switch Profile

ANNUAL\_mode\_ETE

Select

On/Off Control

☒ Active

Setpoint Variation: Constant

Setpoint - sensed variable (°C): 26.00

Deadband (K): 2.00

Action with High Sensor Input: ON

Sensor

Sensed variable: Dry-bulb Temperature

Radiant Fraction: 0.00

AND/OR/BIAS Connections

AND: 0 OR: 0 BIAS: 0

Edit

☒ Allow OR inputs to override time switch?

Var. controlled: DB Temp

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 6 : Consigne du contrôleur ControleFroid\_Interieur

Controller

Reference: OFF si Text<14°C

Controlled variable: Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C): 25.00

Time Switch Profile

ANNUAL\_mode\_ETE

Select

On/Off Control

☒ Active

Setpoint Variation: Constant

Setpoint - sensed variable (°C): 14.00

Deadband (K): 0.00

Action with High Sensor Input: ON

Sensor

Sensed variable: Dry-bulb Temperature

Radiant Fraction: 0.00

AND/OR/BIAS Connections

AND: 0 OR: 0 BIAS: 0

Edit

☒ Allow OR inputs to override time switch?

Var. controlled: DB Temp

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 7 : Consigne du contrôleur OFF si Text<14°C

### 3. Roue de récupération de chaleur

La roue de récupération de chaleur est régulée par un contrôleur « 25 si Tint froide, 20 si Tint chaude » qui a comme consigne de faire sortir de l'air à 25°C si la température intérieure mesurée est inférieure à 21,5°C et à 20°C si la température intérieure est supérieure à 24,5°C.

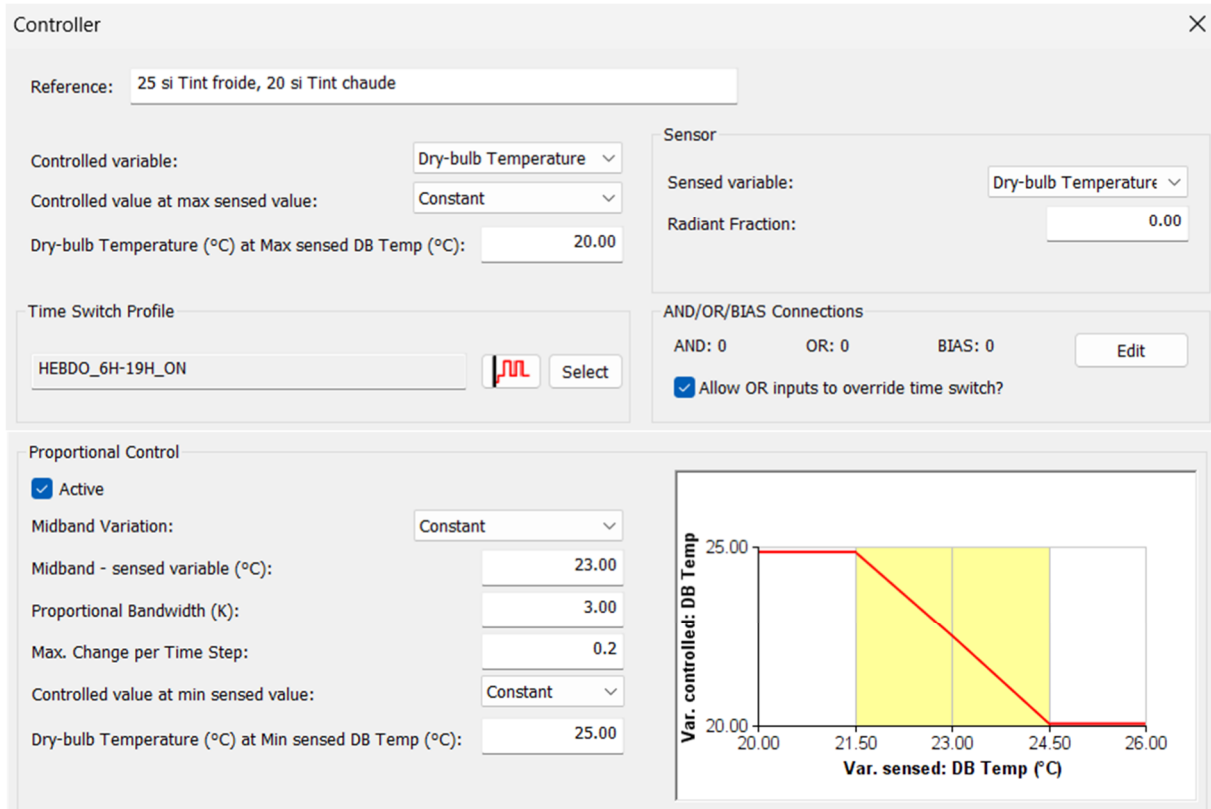


Figure 8 : Consigne du contrôleur 25 si Tint froide, 20 si Tint chaude

### 4. Pulsions

Les débits de pulsions dans les locaux sont renseignés pour chaque local en L/s.

Data Table		
Layer	Principal Room	Flow rate (l/s):
1	0_Reunion 1	19.44
2	0_Reunion 2	30.56
3	0_Reunion 3	19.44
4	0_Reunion 4	30.56
5	0_Reunion 5	19.44
6	0_Reunion 6	30.56
7	0_Reunion 7	19.44
8	0_Reunion 8	30.56

Figure 9 : Fenêtre de renseignement sur les débits pulsés par local

### 5. Chauffage sol

Dans chaque local concerné, il faut renseigner la puissance du chauffage sol. Pour ce faire, les puissances totales des chauffages sol arrière et avant ont été pondérées par la surface du local afin d'obtenir une puissance par local en kW.

GP/GE1_VAV_ChSol_avant				
Layer	Principal Room	Max power ChSol [kW]	Débit [l/s]	
1	1_Cuisine	0,51	0,00	
2	1_Entree	1,46	0,00	
3	1_Reunion 10	6,81	180,56	
4	1_Reunion 11	1,76	30,56	
5	1_Reunion 12	3,17	111,11	
6	1_Reunion 13	3,17	111,11	
7	1_Reunion 14	1,79	30,56	
8	1_Reunion 15	3,14	111,11	
9	1_Reunion 16	3,61	111,11	
10	1_Sanitaire F	0,27	13,89	
11	1_Sanitaire H	0,27	13,89	
12	1_Sanitaires mix	0,55	41,67	

Figure 10 : Exemple de calcul de la puissance pour le chauffage sol avant

Ces données sont ensuite encodées local par local dans le fichier.

The screenshot displays the 'Direct-Acting Heater / Cooler' configuration window in IES-VE. The 'Room' dropdown is set to '1\_Reunion 10'. The 'Heater type' is 'ChauffageSol'. The 'Flux (kW) at max sensed DB Temp (°C)' is 0.000. The 'Time switch profile' is 'ANNUAL\_ChSol'. The 'Sensor location' is 'Local'. The 'Sensed variable' is 'Dry-bulb Temp'. The 'Midband variation' is 'Constant'. The 'Midband (°C)' is 21.00. The 'Proportional Bandwidth (K)' is 10.00. The 'Max change per time step' is 0.30. The 'Flux (kW) at min sensed DB Temp (°C)' is 6.810. The 'Sensor radiant fraction' is 0.00. A graph on the right shows the flux profile over a temperature range from 11.00 to 31.00 °C, with a peak flux of 6.81 kW at 16.00 °C and a minimum flux of 0.00 kW at 26.00 °C.

Figure 11 : Exemple d'encodage dans IES-VE pour le local 1\_Reunion10

## 6. Plafonds froids

Dans chaque local concerné, il faut renseigner la puissance des plafonds froids. Pour ce faire, les puissances totales des plafonds froids ont été pondérées par la surface du local afin d'obtenir une puissance par local en kW.

GP/GE1_CAV				
Layer	Principal Room	Max power ChSol [kW]	Max power PlafondFroid [kW]	Débit [l/s]
1	0_Bureaux 1	29,94	11,23	283,33
2	0_Bureaux 2	14,52	5,44	202,78

Figure 12 : Exemple de calcul de la puissance pour les plafonds froids des bureaux 1 et 2

Room

Reference: -

Room: 0\_Bureaux 2 00000002

Radiators

Type	Description

Add Edit Remove

Direct-Acting Heaters / Coolers

Type	Description
ChauffageSol	ChauffageSol_new

Add Edit Remove

Chilled Ceilings

Type	Description
PlafondFroid	PlafondFroid_new

Add Edit Remove

OK Cancel

Chilled Ceiling

Reference: PlafondFroid\_new

Chilled ceiling type: PlafondFroid

Cooling source: GenericCoolingSource

Number of units: 3.36 A

(Specified flows are for one unit)

Flow (l/s) at max sensed DB Temp (°C): 0.077 A

Water temperature (°C): 15.00

Use chilled water loop supply temperature

Time switch profile

ANNUAL\_mode\_ETE Select

AND/OR Connections

AND: 1 OR: 0 Edit

☐ On/off setpoint controller
☒ Proportional flow controller
☐ Proportional temperature controller

Sensor location: Local

Sensed variable: Dry-bulb Temp

Midband variation: Constant

Midband (°C): 26.00

Proportional Bandwidth (K): 6.00

Max change per time step: 0.30

Flow (l/s) at min sensed DB Temp (°C): 0.000

Sensor radiant fraction: 0.00

Autosizing

Autosize

OK, ready for autosizing.

Design room air temp (°C): 26.00 A

Design room radiant temp (°C): 26.00 A

Design cooling load (kW): 5.440 A

Design water delta T (K): 5.000

Oversizing factor: 1.15

Flow

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 13 : Exemple d'encodage dans IES-VE pour le local 0\_Bureaux 2

## GPGE 3 :

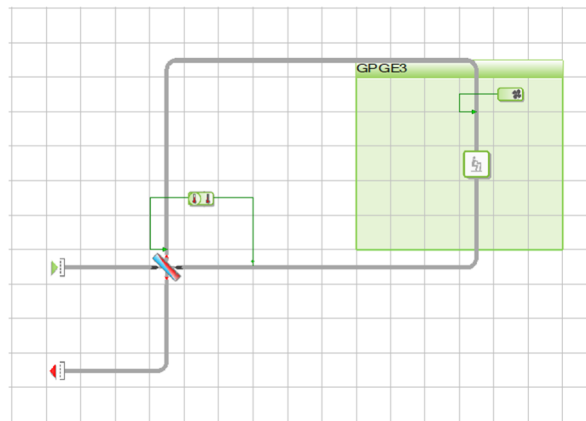
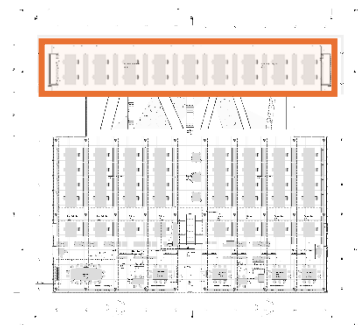


Figure 14 : Modélisation du GPGE 3

Le GPGE 3 régule tous les locaux de l'extension (zone encadrée ci-contre), il contient un récupérateur de chaleur à plaques.

Les locaux sont équipés de convecteurs et de plafonds froids. Les débits de pulsion sont fixes (CAV).



### 1. Récupérateur à plaques

La récupération de chaleur est régulée par un contrôleur « 25 si Tint froide, 20 si Tint chaude » qui a comme consigne de faire sortir de l'air à 25°C si la température intérieure mesurée est inférieure à 21,5°C et à 20°C si la température intérieure est supérieure à 24,5°C. Il s'agit de la même consigne que pour le GPGE 1.

### 2. Pulsions

Les débits de pulsions dans les locaux sont renseignés pour chaque local en L/s.

Data Table		
Layer	Principal Room	Flow rate (l/s):
1	0_Bureaux ex...	196.67
2	1_Bureaux ex...	196.67
3	0_Bureaux ex...	236.11
4	1_Bureaux ex...	236.11

Figure 15 : Fenêtre de renseignement sur les débits pulsés par local

### 3. Convecteurs et plafonds froids

Dans chaque local concerné, il faut renseigner la puissance des convecteurs et des plafonds froids. Pour ce faire, les puissances totales disponibles ont été pondérées par la surface du local afin d'obtenir une puissance par local en kW.

GP/GE3_CAV				
Layer	Principal Room	Max power Convecteur [kW]	Max power PlafondFroid [kW]	Débit [l/s]
1	0_Bureaux extension metal	11,92	9,98	196,67
2	0_Bureaux extension archi	13,54	11,34	236,11
3	1_Bureaux extension Est	11,92	9,98	196,67
4	1_Bureaux extension Ouest	13,54	11,34	236,11

Figure 16 : Exemple de calcul de la puissance pour les convecteurs et les plafonds froids

Ces données sont ensuite encodées local par local dans le fichier.

Room

Reference: -

Room: 1\_Bureaux extension Ouest 1B000011

☒ Principal Room

☒ Assign associated plenums to multiplexed plenum components

**Radiators**

Type	Description
Convecteurs	Convecteur_modehiver_new

**Direct-Acting Heaters / Coolers**

Type	Description
------	-------------

**Chilled Ceilings**

Type	Description
PlafondFroid	PlafondFroid_modeete_new

Radiator

Reference: Convecteur\_modehiver\_new

Radiator type: Convecteurs

Heat source: GenericHeatSource

Autosizing ☒

OK, ready for autosizing.

Design room air temp (°C): 21.00 A

Design room radiant temp (°C): 21.00 A

**Design heating load (kW): 13.540 A**

Design water delta T (K): 30.000

Oversizing factor: 1.25

AND/OR Connections

AND: 0 OR: 0

☐ On/off setpoint controller ☒ Proportional flow controller ☐ Proportional temperature controller

Sensor location: Local

Sensed variable: Dry-bulb Temp

Midband variation: Constant

Midband (°C): 21.00

Proportional Bandwidth (K): 6.00

Max change per time step: 0.30

Flow (l/s) at max sensed DB Temp (°C): 0.000

Sensor radiant fraction: 0.00

Time switch profile: ANNUAL\_mode\_HIVER

Use hot water loop supply temperature ☐

Figure 17 : Exemple d'encodage des convecteurs dans IES-VE pour le local 1\_Bureaux extension Ouest

Room

Reference: -

Room: 1\_Bureaux extension Ouest 1B000011

☒ Principal Room

☒ Assign associated plenums to multiplexed plenum components

**Radiators**

Type	Description
Convecteurs	Convecteur_modehiver_new

**Direct-Acting Heaters / Coolers**

Type	Description
------	-------------

**Chilled Ceilings**

Type	Description
PlafondFroid	PlafondFroid_modeete_new

Chilled Ceiling

Reference: PlafondFroid\_modeete\_new

Chilled ceiling type: PlafondFroid

Cooling source: GenericCoolingSource

Autosizing ☒

OK, ready for autosizing.

Design room air temp (°C): 26.00 A

Design room radiant temp (°C): 26.00 A

**Design cooling load (kW): 11.340 A**

Design water delta T (K): 4.310

Oversizing factor: 1.15

AND/OR Connections

AND: 0 OR: 0

☐ On/off setpoint controller ☒ Proportional flow controller ☐ Proportional temperature controller

Sensor location: Local

Sensed variable: Dry-bulb Temp

Midband variation: Constant

Midband (°C): 26.00

Proportional Bandwidth (K): 6.00

Max change per time step: 0.30

Flow (l/s) at min sensed DB Temp (°C): 0.000

Sensor radiant fraction: 0.00

Time switch profile: ANNUAL\_mode\_ETE

Use chilled water loop supply temperature ☐

Figure 18 : Exemple d'encodage des plafonds froids dans IES-VE pour le local 1\_Bureaux extension Ouest

## GP1a :

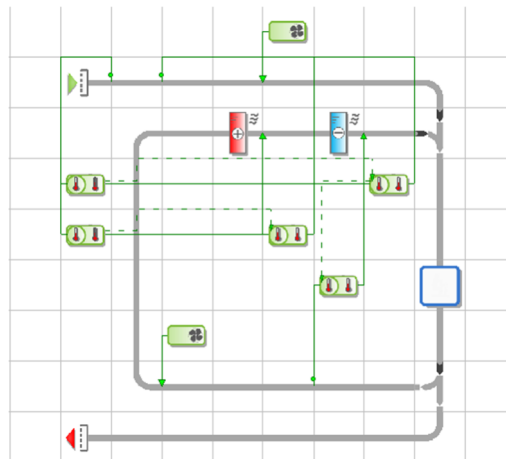
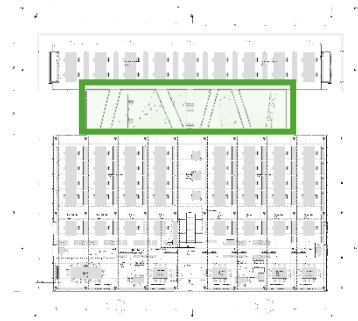


Figure 19 : Modélisation du GP1a

Le GP1a régule la zone de l'atrium (zone encadrée ci-contre), il contient une batterie chaude et une batterie froide et fonctionne en circuit fermé.

Le débit de pulsion est fixé à 1111 L/s et l'air soufflé est repris dans l'atrium.



### 1. Batterie chaude

La batterie chaude est régulée par deux contrôleurs : « GP1a\_ControlChaud » et « OFF si Text>14°C ». Le premier régule la température de chauffe de l'air en sortie de bouche par rapport à la température extérieure mesurée, le second éteint la batterie chaude si la température extérieure excède 14 °C.



Controller

Reference: GP1a\_ControlChaud

Controlled variable: Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C): 23.00

Time Switch Profile

ANNUAL\_GP1a\_mode\_HIVER

Select

Sensor

Sensed variable: Dry-bulb Temperature

Radiant Fraction: 0.00

AND/OR/BIAS Connections

AND: 1 OR: 0 BIAS: 0

Edit

☒ Allow OR inputs to override time switch?

Proportional Control

☒ Active

Midband Variation: Constant

Midband - sensed variable (°C): 9.00

Proportional Bandwidth (K): 18.00

Max. Change per Time Step: 0.2

Controlled value at min sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Min sensed DB Temp (°C): 38.00

Var. controlled: DB Temp

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 20 : Consigne du contrôleur GP1a\_ControlChaud

Controller

Reference: OFF si Text>14°C

Controlled variable: Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C): 25.00

Time Switch Profile

ANNUAL\_mode\_HIVER

Select

Sensor

Sensed variable: Dry-bulb Temperature

Radiant Fraction: 0.00

AND/OR/BIAS Connections

AND: 0 OR: 0 BIAS: 0

Edit

☒ Allow OR inputs to override time switch?

On/Off Control

☒ Active

Setpoint Variation: Constant

Setpoint - sensed variable (°C): 14.00

Deadband (K): 0.00

Action with High Sensor Input: OFF

Var. controlled: DB Temp

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 21 : Consigne du contrôleur OFF si Text>14°C

## 2. Batterie froide

La batterie froide est régulée par trois contrôleurs : « GP1a\_ControleFroid », « ControleFroid\_Interieur » et « OFF si Text<14°C ». Le premier régule la température de rafraîchissement de l'air en sortie de bouche par rapport à la température extérieure mesurée, le second régule la température de rafraîchissement de l'air en sortie de bouche par rapport à la température intérieure mesurée et le troisième éteint la batterie froide si la température extérieure est sous 14 °C.

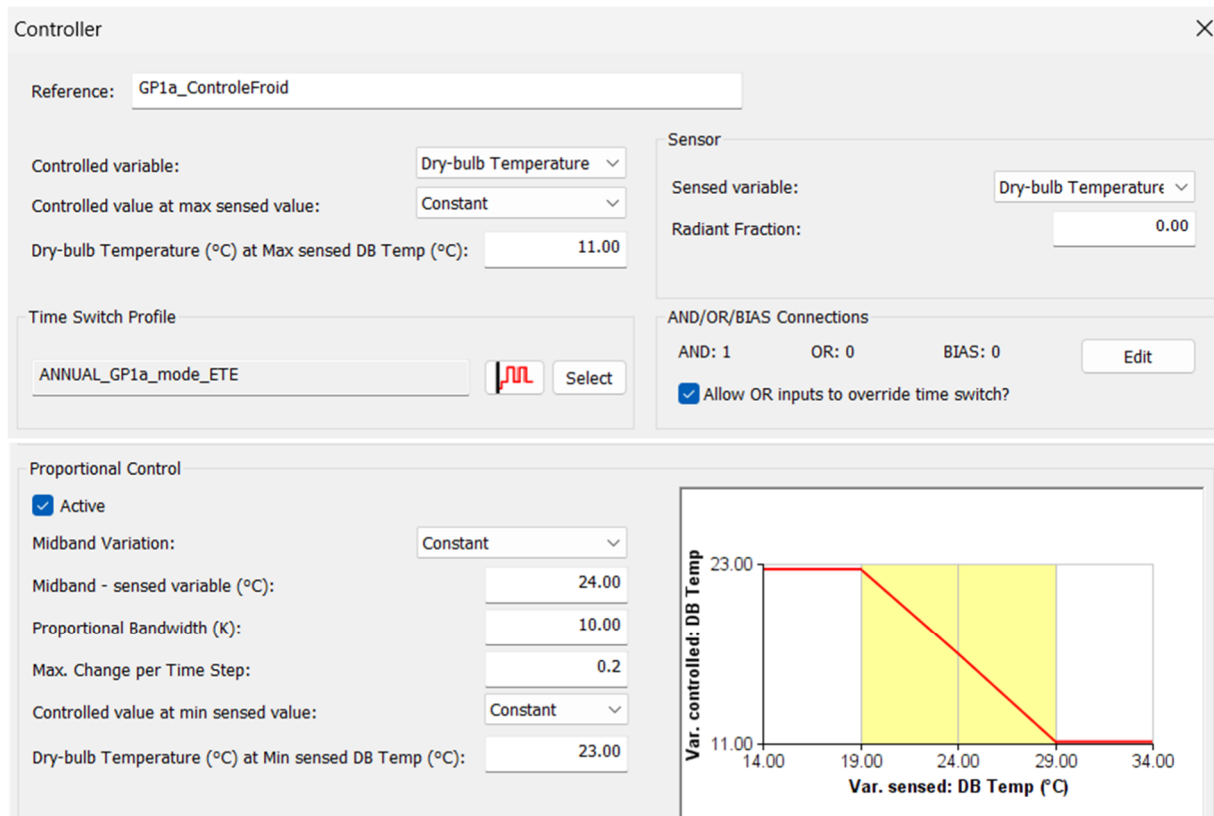


Figure 22 : Consigne du contrôleur GP1a\_ControleFroid

Controller

Reference: ControleFroid\_Interieur

Controlled variable: Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C): 25.00

Time Switch Profile

ANNUAL\_mode\_ETE

Select

On/Off Control

☒ Active

Setpoint Variation: Constant

Setpoint - sensed variable (°C): 26.00

Deadband (K): 2.00

Action with High Sensor Input: ON

Sensor

Sensed variable: Dry-bulb Temperature

Radiant Fraction: 0.00

AND/OR/BIAS Connections

AND: 0 OR: 0 BIAS: 0

Edit

☒ Allow OR inputs to override time switch?

Var. controlled: DB Temp

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 23 : Consigne du contrôleur ControleFroid\_Interieur

Controller

Reference: OFF si Text<14°C

Controlled variable: Dry-bulb Temperature

Controlled value at max sensed value: Constant

Dry-bulb Temperature (°C) at Max sensed DB Temp (°C): 25.00

Time Switch Profile

ANNUAL\_mode\_ETE

Select

On/Off Control

☒ Active

Setpoint Variation: Constant

Setpoint - sensed variable (°C): 14.00

Deadband (K): 0.00

Action with High Sensor Input: ON

Sensor

Sensed variable: Dry-bulb Temperature

Radiant Fraction: 0.00

AND/OR/BIAS Connections

AND: 0 OR: 0 BIAS: 0

Edit

☒ Allow OR inputs to override time switch?

Var. controlled: DB Temp

Var. sensed: DB Temp (°C)

Figure 24 : Consigne du contrôleur OFF si Text<14°C