

Notice STD

Phase APD

SOMMAIRE

1. SYNTHÈSE	1
2. PREAMBULE	2
2.1 Contexte de l'opération	2
2.2 Objet du document	2
2.3 Indicateurs de confort	2
2.3.1 Température opérative.....	2
2.3.2 Diagramme dit « de Givoni »	2
2.3.3 Confort adaptatif	3
2.4 Rappel des usages à adopter	4
2.5 Limite de l'étude.....	5
3. ÉTUDE DE CONFORT HYGROTHERMIQUE	6
3.1 Stratégie de confort	6
3.2 Périmètre d'étude	6
3.3 Résultats de confort.....	8
3.3.1 Modèle de base	8
3.3.2 Optimisation dans les chambres.....	14
3.3.3 Optimisation dans les bureaux.....	18
4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	20
5. HYPOTHESES ET METHODOLOGIE	21
5.1 Généralité	21
5.1.1 Méthode d'évaluation et logiciel utilisé	21
5.1.2 Données climatiques	21
5.2 Site et environnement immédiat du projet.....	23
5.3 Zonage thermique.....	24
5.4 Description de l'enveloppe	25
5.4.1 Parois opaques	26
5.4.2 Menuiseries	28
5.4.3 Ponts thermiques.....	29
5.4.4 Perméabilité à l'air	29
5.5 Systèmes techniques.....	30
5.5.1 Ventilation.....	30
5.5.2 Production et émission de chaleur et de froid	30
5.5.3 Éclairage	30
5.6 Hypothèses des usages.....	31
5.6.1 Conditions aux limites.....	31
5.6.2 Scénarios d'usage	31

1. SYNTHÈSE

En phase APD, le calcul de confort hygrothermique est réalisé sur l'ensemble des locaux à occupation prolongée. Dans cette synthèse, les résultats sont donnés sur une sélection de locaux représentatif de l'EHPAD, le tableau complet étant consultable au §3.3.

Dans le cas d'un fichier météo représentatif, les résultats obtenus sur une sélection de locaux représentatifs, avec la prise en compte d'optimisations, sont récapitulés ci-dessous :

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_1.5_Bur. Poly 01*	30,7°C	215	9,2%	0	0,0%
RDC_1.7_Salle poly*	27,1°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_1.14_Réunion*	32,5°C	392	16,7%	3	0,1%
RDC_3.1_Bur. Med.*	31,0°C	223	10,7%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 02***	28,3°C	2	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Sud 01***	28,2°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Est 01***	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_2.1_Secrétariat*	31,9°C	485	20,6%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Ouest 03***	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Sud 01***	28,0°C	3	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 05***	28,3°C	81	0,9%	0	0,0%
R1_7.1_Salle à manger**	29,0°C	20	1,4%	0	0,0%

* avec brasseurs ** climatisé ***rafraîchissement via émetteurs rayonnants

Le critère selon le nombre d'heure dépassant 28°C n'est pas atteint pour les chambres en absence de système de rafraîchissement, considérant les hypothèses de simulations.

Toutefois, en mettant en œuvre différents leviers de confort, il est possible de valider les objectifs dans la grande majorité des locaux à occupation prolongée.

2. PREAMBULE

2.1 CONTEXTE DE L'OPERATION

Le projet de construction de l'EHPAD sur la commune de Vic en Bigorre s'inscrit dans une démarche environnementale ambitieuse.

A cet effet, la conception proposée intègre le confort thermique, acoustique et visuel des usagers ainsi qu'une maîtrise de l'empreinte carbone et de la consommation d'énergie.

Les principaux objectifs programmatiques sont les suivants :

- Perméabilité à l'air $Q_{4Pa_{surf}} \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$;
- Respect de la RE 2020, avec à minima un équivalent au niveau E3C1 du référentiel « Energie – Carbone E+C- » de la réglementation RT2012, dans l'attente des décrets d'application de la RE2020.

2.2 OBJET DU DOCUMENT

La Simulation Thermique Dynamique (STD) a pour objectif de vérifier la conformité du bâtiment aux exigences du programme et d'assurer la pérennité du confort thermique des utilisateurs.

Le présent document regroupe les hypothèses retenues ainsi que les résultats de confort obtenus vis-à-vis des l'objectis suivants :

Chambres et espaces d'accueil des résidents : Température opérative intérieure > 28°C moins de 1,5% du temps d'occupation.

Autres locaux : nombre d'heure de surchauffe selon la NF / EN16798-1 < 2% du temps d'occupation.

2.3 INDICATEURS DE CONFORT

La notion même de confort est complexe, tant elle ne repose pas sur une unique donnée physique mesurable ni sur une valeur universelle pour chacun.

Il conviendra donc de définir d'abord la température ressentie par les occupants, et ensuite si celle-ci est jugée confortable. La norme NF EN 16798-1 calcule le confort ressenti en fonction de :

- La température d'air ;
- La température radiante des parois (températures des surfaces du local) ;
- L'humidité relative ;
- La vitesse d'air sur l'occupant ;
- L'habillement ;
- Le métabolisme de l'occupant (son activité physique).

Les différents indicateurs utilisent ensuite tout ou partie de ces paramètres pour définir un niveau de confort acceptable.

2.3.1 Température opérative

On calcule la température dite opérative comme égale à la moyenne entre la température pondérée des surfaces du local et la température de l'air.

L'évaluation la plus commune et la plus simplifiée consiste à étudier la température opérative d'un local et de la comparer à une valeur seuil, selon les espaces (dans notre cas 28°C).

Cette méthodologie fait force de simplicité mais est également limitée à l'étude d'un nombre fini de paramètres.

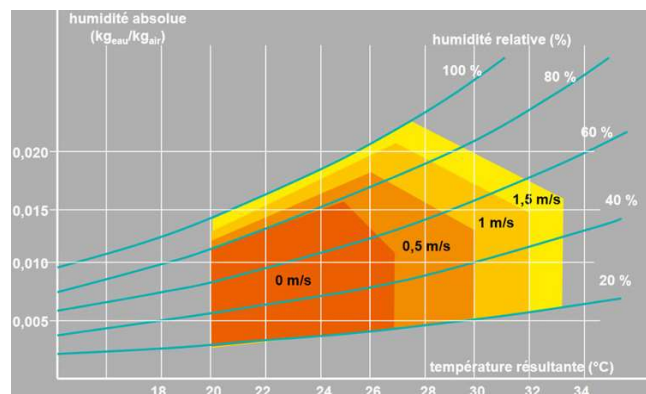
Elle est toutefois retenue pour définir le confort thermique des chambres et des zones de vie des résidents, les personnes âgées ne réagissent pas comme un occupant classique présentant une adaptation physiologique, psychologique et comportementale vis-à-vis de ses attentes en terme de confort thermique d'été.

2.3.2 Diagramme dit « de Givoni »

En plus de la température d'air, la méthode dite « de Givoni » propose des plages de confort dépendant de l'humidité relative et de la vitesse d'air, à l'intérieur desquelles l'occupant est en situation de confort. Cette méthode renforce l'évaluation des conditions de confort en caractérisant plus finement l'environnement de l'occupant, mais ces plages sont définies pour un occupant statique en conditions d'habillement classique.

Aussi cette méthodologie néglige à son tour 2 facteurs que sont l'habillement et le métabolisme de l'occupant.

Par ailleurs, on ne considère ici pas la température opérative mais la température d'air.



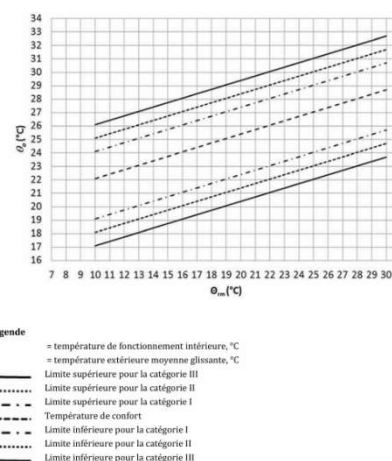
2.3.3 Confort adaptatif

La NF EN 16798-1 propose également, en fonction d'une température extérieure en moyenne journalière glissante, des limites de température intérieure recommandées.

Cette méthode prend en compte la notion d'adaptation de l'être humain à la chaleur ; en effet, les attentes thermiques d'un humain sont amenées à évoluer en raison de son adaptation physiologique, psychologique et comportementale (notamment vestimentaire), en réponse à la température extérieure et aux températures des jours précédents relevées dans l'endroit analysé.

Il s'agit aujourd'hui de l'indicateur préconisé par la norme en vigueur pour les bâtiments non refroidis activement, et dont les occupants ont une activité sédentaire et peuvent agir sur leur habillement.

Cet indicateur prend en 3 paramètres climatiques que sont la température d'air, température de rayonnement des parois, et la vitesse d'air et propose en complément une évaluation du confort en fonction de la température extérieure. Les retours d'expériences menés notamment par le CEREMA montrent que le confort déclaré par les occupants possède une forte corrélation avec le confort adaptatif, et une faible corrélation avec l'indicateur simplifié de température opérative.



La norme définit 3 catégories de confort, applicables en fonction du contexte de l'opération :

Tableau 1 — Description pour l'application des catégories utilisées

Catégorie	Explication
I	Niveau élevé attendu qui est recommandé pour les espaces occupés par des personnes très sensibles et fragiles avec des exigences spécifiques comme des personnes handicapées, malades, de très jeunes enfants et des personnes âgées.
II	Niveau normal attendu qu'il convient d'utiliser pour les bâtiments neufs et les rénovations.
III	Niveau modéré acceptable attendu qui peut être utilisé dans les bâtiments existants.
IV	Valeurs en dehors des critères des catégories ci-dessus. Il convient que cette catégorie soit acceptée seulement pour une partie restreinte de l'année.

Dans le cas de notre projet, la **catégorie II** est à considérer.

Cette définition du confort estival s'applique uniquement pour les bâtiments non climatisés au sein desquels les occupants ont une activité sédentaire (bureaux, logements...) et où ils ont la possibilité d'agir sur leur confort, via :

- La température d'air ;
- La création de mouvements d'air (ouverture de fenêtres, brasseurs d'air) ;
- La protection contre les rayonnements solaires (volets, stores etc...) ;
- L'adaptation de leur habillement (ne s'applique pas en cas de règles strictes d'habillement à l'intérieur du bâtiment).

Notre projet s'inscrit dans ces limites.

Lorsqu'il y a des ventilateurs pouvant être directement contrôlés par les occupants ou d'autres moyens pour un réglage individuel de la vitesse d'air, les températures opératives à prendre en compte pour l'évaluation du confort sont à corriger selon le tableau ci-dessous :

Vitesse moyenne d'air (V_a) 0,6 m/s	Vitesse moyenne d'air (V_a) 0,9 m/s	Vitesse moyenne d'air (V_a) 1,2 m/s
1,2 °C	1,8 °C	2,2 °C

Tableau B.4 Correction de la température de fonctionnement intérieure ($\Delta\Theta_o$) applicable aux bâtiments équipés de ventilateurs ou de systèmes individuels permettant aux occupants du bâtiment de réguler individuellement la vitesse d'air au niveau du poste de travail

Source : NF EN 16798-1

Vis-à-vis de l'indicateur simplifié du nombre d'heure de dépassement d'une température donnée (26 ou 28°C en général), cet indicateur permet une prise en compte plus fine :

- Du climat local, et donc des attentes « culturelles » des occupants vis-à-vis du confort thermique. (28°C intérieur n'est pas ressenti de la même manière par un habitant du nord et du Sud de la France) ;
- Des inconforts de mi-saison (27°C intérieur au milieu de l'hiver constitue un inconfort).

Certains référentiels comme Bâtiments Durables Méditerranéens (BDM) s'appuient sur le principe de confort adaptatif, à titre d'exemple les niveaux attendus sont :

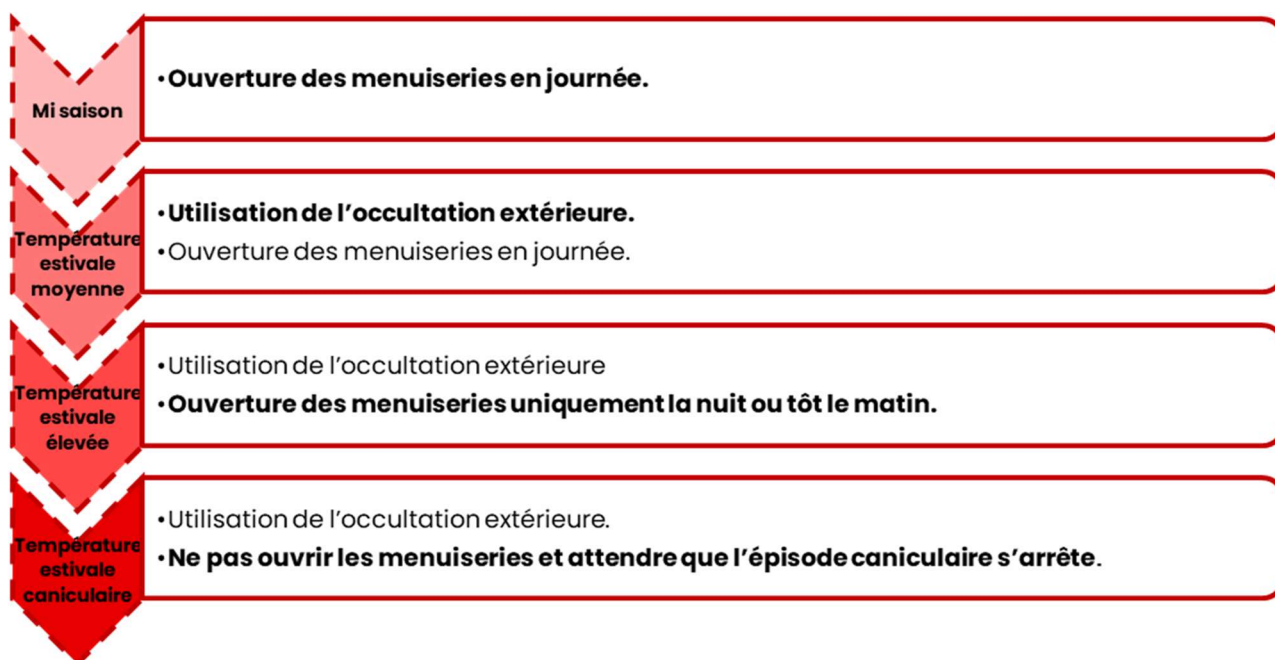
- Prérequis BDM Bronze : inconfort hors de la plage de confort adaptatif limité à 5% du temps ;
- Prérequis BDM Argent : inconfort hors de la plage de confort adaptatif limité à 3% du temps ;
- Prérequis BDM Or : inconfort hors de la plage de confort adaptatif limité à 2% du temps.

Pour la présente étude, **en complément du critère décrit dans le programme, nous proposons une analyse des locaux hors chambres et espaces d'accueil des résidents avec un objectif équivalent au BDM Or, soit 2% d'inconfort suivant la norme EN 16798-1.**

2.4 RAPPEL DES USAGES A ADOPTER

Pour garantir le confort, 2 paramètres sont déterminants. Il est important que le MOA et les gestionnaires sensibilisent les occupants sur les bonnes pratiques à respecter :

- Ouvrir les fenêtres tôt le matin seulement si la température extérieure est plus faible que la température intérieure.
- Ne pas ouvrir les fenêtres le reste de la journée en période estivale.
- Baisser les protections solaires durant la journée pour limiter les apports solaires.



Sans une gestion correcte de ces paramètres par les occupants, il est impossible d'assurer un confort satisfaisant. Ceux-ci doivent donc absolument être sensibilisés au moment de la livraison du bâtiment.

2.5 LIMITE DE L'ETUDE

L'étude par simulation thermique dynamique permet d'évaluer la température de chaque zone thermique et les besoins de chauffage et de refroidissement du bâtiment.

Ainsi, la température de chaque zone thermique et in fine leurs besoins de chaud/froid et le confort thermique en leur sein sont estimés. Une étude STD présente des incertitudes, liées notamment à la représentativité des hypothèses : les variables indépendantes (météo, comportement des occupants) sont par définition impossibles à maîtriser. Les valeurs retenues pour la simulation se veulent représentatives, mais des écarts peuvent être observés en exploitation.

Ainsi, une étude STD permet avant tout, par itérations successives et comparaison des jeux de résultats obtenus, de déterminer, les solutions techniques (enveloppe et systèmes) optimisant les conditions de confort en toute saison ainsi que les performances énergétiques

3. ÉTUDE DE CONFORT HYGROTHERMIQUE

3.1 STRATEGIE DE CONFORT

Notre stratégie de confort hygrothermique se décline en plusieurs axes :

- Une **enveloppe protectrice et étanche** pour empêcher les entrées de chaleur des espaces fermés ;
- Une **bonne maîtrise des apports solaires** en travaillant sur les protections solaires (double peau, vitrages à contrôle solaire et protections solaires au niveau 1) ;
- Une **maîtrise des apports internes**, notamment de l'éclairage artificiel ;
- Un by-pass des CTA en mi-saison.

3.2 PERIMETRE D'ETUDE

L'étude par simulation thermique dynamique permet d'évaluer la température de chaque zone thermique et les besoins de chauffage et de refroidissement du bâtiment. En phase APD, cette dernière est réalisée sur l'ensemble des locaux à occupation prolongée.



Figure 1 : Plan de repérage des locaux – RDC



Figure 2 : Plan de repérage des locaux - R+1

3.3 RÉSULTATS DE CONFORT

Les résultats du confort thermique des locaux sont déterminés à partir d'un fichier météo reprenant les données climatiques sur la commune de Vic-en-Bigorre, projetées à horizon 2040 suivant le scénario RC4.5 établis par le GIEC (voir §2.3).

Pour rappel, les objectifs cibles sont les suivants :

Chambres et espaces d'accueil des résidents : Température opérative intérieure > 28°C moins de 1,5% du temps d'occupation.

Autres locaux : nombre d'heure de surchauffe selon la NF / EN16798-1 < 2% du temps d'occupation.

3.3.1 Modèle de base

Dans un premier temps, et sur la base des résultats APS, il est proposé une version en « base » incluant les leviers de confort suivant :

- Volets roulants à lames orientables généralisés dans les locaux à occupation prolongée, activés en cas d'éblouissement ;
- Brasseurs d'air dans les locaux administratifs (repérés d'un « * ») ;
- Climatisation active dans les espaces communs (salle polyvalente, d'activités et salles à manger, repérées de deux « ** »).

Les valeurs obtenues pour l'ensemble des locaux sont les suivantes :

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_3.1_Bur. Med.*	31,0°C	223	10,7%	0	0,0%
RDC_5.11_Salle de soins*	30,5°C	206	9,9%	0	0,0%
RDC_5.8_Salle à manger**	29,5°C	29	2,0%	0	0,0%
RDC_3.2_Bur. Ind. 02*	31,4°C	339	14,4%	0	0,0%
RDC_5.7_SdB	29,1°C	27	3,7%	0	0,0%
RDC_3.3_Cadre santé*	32,3°C	430	18,3%	2	0,1%
RDC_3.4_Bur. Poly*	31,9°C	353	15,0%	0	0,0%
RDC_1.7_Salle poly*	27,1°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_1.12_Salle bien être*	28,5°C	69	2,1%	0	0,0%
RDC_1.13_Bur. Adm*	30,1°C	270	11,5%	0	0,0%
RDC_3.2_Bur. Ind. 01*	31,2°C	323	13,8%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_1.5_Bur. Poly 02*	31,1°C	296	12,6%	0	0,0%
RDC_1.5_Bur. Poly 01*	30,7°C	215	9,2%	0	0,0%
RDC_1.3_Accueil*	30,7°C	345	14,7%	0	0,0%
RDC_1.8_Espace kiné*	29,3°C	125	6,0%	0	0,0%
RDC_5.13_Détente*	29,5°C	104	3,2%	0	0,0%
RDC_5.10_IDE*	32,0°C	424	18,1%	0	0,0%
RDC_1.11_Coiffure*	29,9°C	182	8,7%	0	0,0%
RDC_1.14_Réunion*	32,5°C	392	16,7%	3	0,1%
RDC_5.4_Chambre Ouest 03	28,9°C	328	3,7%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 03	30,1°C	901	10,3%	40	0,5%
RDC_5.1_Chambre Est 04	29,9°C	860	9,8%	19	0,2%
RDC_5.1_Chambre Est 02	29,9°C	773	8,8%	1	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 01	29,8°C	546	6,2%	6	0,1%
RDC_5.2_Chambre Est 01	30,4°C	1077	12,3%	119	1,4%
RDC_5.1_Chambre Est 05	29,3°C	337	3,8%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 01	29,7°C	755	8,6%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Sud 01	29,6°C	660	7,5%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 03	29,7°C	658	7,5%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 02	30,0°C	887	10,1%	44	0,5%
RDC_5.5_Chambre Ouest 02	29,4°C	507	5,8%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Ouest 04	30,2°C	966	11,0%	69	0,8%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_5.1_Chambre Ouest 03	30,3°C	1022	11,7%	104	1,2%
RDC_5.2_Chambre Sud 02	30,5°C	963	11,0%	146	1,7%
RDC_5.1_Chambre Ouest 02	30,1°C	927	10,6%	59	0,7%
RDC_5.5_Chambre Sud 01	29,6°C	664	7,6%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Sud 02	30,4°C	935	10,7%	130	1,5%
RDC_5.1_Chambre Ouest 01	29,6°C	744	8,5%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Ouest 02	29,4°C	541	6,2%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Ouest 01	29,4°C	524	6,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Nord 01	30,3°C	821	9,4%	67	0,8%
RDC_5.4_Chambre Nord 02	30,4°C	1051	12,0%	168	1,9%
RDC_5.4_Chambre Nord 03	29,7°C	801	9,1%	8	0,1%
RDC_5.4_Chambre Est 03	29,1°C	504	5,8%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Est 02	29,5°C	679	7,8%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Est 01	29,4°C	522	6,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Est 01	28,8°C	277	3,2%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Sud 03	30,3°C	739	8,4%	60	0,7%
RDC_5.5_Chambre Est 02	29,9°C	627	7,2%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Ouest 01	29,5°C	450	5,1%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Est 02	29,6°C	614	7,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Sud 03	30,2°C	702	8,0%	48	0,5%
RDC_5.5_Chambre Est 03	29,3°C	491	5,6%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
R1_2.6_Détente*	29,0°C	119	3,6%	0	0,0%
R1_R4.11_Salle de soins*	30,5°C	188	9,0%	0	0,0%
R1_4.7_SdB	29,3°C	29	4,0%	0	0,0%
R1_4.10_IDE*	31,5°C	406	17,3%	0	0,0%
R1_4.13_Détente*	29,3°C	104	3,2%	0	0,0%
R1_7.3_Activités**	27,0°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.6_IDE*	30,4°C	128	6,1%	0	0,0%
R1_7.2_Repos*	28,4°C	29	0,9%	0	0,0%
R1_2.4_Réunion*	31,4°C	294	12,5%	0	0,0%
R1_5.8_Salle à manger**	29,6°C	33	2,3%	0	0,0%
R1_2.1_Secrétariat*	31,9°C	485	20,6%	0	0,0%
R1_2.3_Bur. IDE-Dir. ADJ*	30,0°C	261	7,9%	0	0,0%
R1_6.9_Détente*	28,8°C	31	0,9%	0	0,0%
R1_6.7-8_Soins-Pharmacie*	30,4°C	177	8,5%	0	0,0%
R1_6.4_Salle à manger**	29,0°C	21	1,4%	0	0,0%
R1_7.1_Salle à manger**	29,0°C	20	1,4%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Ouest 01	29,3°C	510	5,8%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 04	29,4°C	331	3,8%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Ouest 03	30,1°C	801	9,1%	33	0,4%
R1_4.1_Chambre Ouest 04	30,0°C	766	8,7%	20	0,2%
R1_4.2_Chambre Est 02	29,7°C	530	6,1%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
R1_4.2_Chambre Sud 01	29,5°C	482	5,5%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Sud 02	30,4°C	775	8,8%	89	1,0%
R1_4.5_Chambre Est 01	28,8°C	196	2,2%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Ouest 03	29,7°C	532	6,1%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 05	30,7°C	973	11,1%	205	2,3%
R1_4.4_Chambre Nord 01	29,8°C	442	5,0%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 01	29,7°C	372	4,2%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 02	29,8°C	643	7,3%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Ouest 01	29,8°C	485	5,5%	3	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 03	29,7°C	616	7,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Ouest 02	29,3°C	395	4,5%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Ouest 03	29,0°C	263	3,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Nord 02	30,2°C	716	8,2%	40	0,5%
R1_4.1_Chambre Est 04	29,2°C	246	2,8%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Nord 03	29,4°C	449	5,1%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Sud 03	30,0°C	503	5,7%	5	0,1%
R1_4.1_Chambre Ouest 02	29,8°C	685	7,8%	2	0,0%
R1_4.2_Chambre Ouest 02	29,8°C	653	7,5%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Ouest 01	29,4°C	492	5,6%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Est 01	30,7°C	1129	12,9%	222	2,5%
R1_6.1_Chambre Nord 01	29,4°C	182	2,1%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
R1_4.5_Chambre Sud 02	30,3°C	696	7,9%	60	0,7%
R1_4.4_Chambre Est 01	29,2°C	317	3,6%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 02	29,9°C	462	5,3%	3	0,0%
R1_4.4_Chambre Est 02	29,4°C	445	5,1%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 03	29,8°C	429	4,9%	3	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 03	29,9°C	517	5,9%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Est 03	28,9°C	340	3,9%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 01	29,7°C	403	4,6%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Sud 01	29,4°C	440	5,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 02	30,0°C	603	6,9%	11	0,1%
R1_6.2_Chambre Nord 01	29,7°C	401	4,6%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Nord 02	29,3°C	234	2,7%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Nord 03	29,7°C	419	4,8%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 03	29,8°C	395	4,5%	2	0,0%
R1_6.1_Chambre Nord 02	29,5°C	330	3,8%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 04	30,1°C	622	7,1%	21	0,2%
R1_4.5_Chambre Ouest 01	29,5°C	255	2,9%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Est 02	29,9°C	527	6,0%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Est 03	29,3°C	329	3,8%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Sud 03	29,9°C	426	4,9%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Ouest 02	29,8°C	424	4,8%	2	0,0%

Selon les critères de température supérieure à 28°C et de confort adaptatif, le confort atteint en l'absence de brassage d'air reste insuffisant dans la majorité des locaux non climatisés.

Les leviers de confort déjà mis en place (protections solaires, brasseurs d'air et climatisation) permettent de respecter les objectifs dans la grande majorité des locaux, sauf les chambres dans lesquelles le critère de confort adaptatif n'est pas retenu. Une variante est donc proposée afin de respecter l'objectif pour ces dernières.

3.3.2 Optimisation dans les chambres

Afin d'atteindre les objectifs du programme, il est proposé un rafraîchissement des chambres via les émetteurs rayonnants en mode réversible.

Les résultats ainsi obtenus sont les suivants :

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_5.4_Chambre Ouest 03	27,0°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 03	28,2°C	1	0,0%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 04	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 02	28,3°C	5	0,1%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 01	28,6°C	29	0,3%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Est 01	28,4°C	44	0,5%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Est 05	26,9°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 01	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Sud 01	28,2°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 03	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Ouest 02	28,3°C	2	0,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Ouest 02	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Ouest 04	28,4°C	23	0,3%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Ouest 03	28,5°C	65	0,7%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_5.2_Chambre Sud 02	28,6°C	126	1,4%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Ouest 02	28,4°C	63	0,7%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Sud 01	28,2°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Sud 02	28,6°C	113	1,3%	0	0,0%
RDC_5.1_Chambre Ouest 01	28,2°C	2	0,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Ouest 02	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Ouest 01	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Nord 01	28,9°C	136	1,6%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Nord 02	28,6°C	137	1,6%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Nord 03	28,3°C	16	0,2%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Est 03	27,4°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Est 02	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.4_Chambre Est 01	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Est 01	26,8°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Sud 03	28,9°C	107	1,2%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Est 02	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Ouest 01	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.2_Chambre Est 02	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Sud 03	28,9°C	87	1,0%	0	0,0%
RDC_5.5_Chambre Est 03	27,5°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Ouest 01	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
R1_6.1_Chambre Ouest 04	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Ouest 03	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Ouest 04	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Est 02	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Sud 01	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Sud 02	28,3°C	52	0,6%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Est 01	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Ouest 03	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 05	28,3°C	81	0,9%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Nord 01	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 01	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 02	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Ouest 01	28,1°C	5	0,1%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 03	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Ouest 02	27,2°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Ouest 03	26,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Nord 02	28,1°C	7	0,1%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Est 04	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Nord 03	28,0°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Sud 03	28,3°C	17	0,2%	0	0,0%
R1_4.1_Chambre Ouest 02	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
R1_4.2_Chambre Ouest 02	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Ouest 01	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.2_Chambre Est 01	27,5°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Nord 01	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Sud 02	28,2°C	20	0,2%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Est 01	28,0°C	4	0,0%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 02	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Est 02	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 03	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 03	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.4_Chambre Est 03	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 01	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Sud 01	28,0°C	3	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 02	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Nord 01	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Nord 02	27,5°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Nord 03	27,7°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Ouest 03	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.1_Chambre Nord 02	27,6°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.2_Chambre Est 04	27,5°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Ouest 01	27,8°C	0	0,0%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
R1_4.5_Chambre Est 02	28,2°C	13	0,1%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Est 03	28,1°C	5	0,1%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Sud 03	28,2°C	10	0,1%	0	0,0%
R1_4.5_Chambre Ouest 02	28,1°C	7	0,1%	0	0,0%

Le rafraîchissement par les émetteurs réversibles permet de limiter les montées en température dans les chambres et de respecter l'objectif de 1,5% du temps au-dessus de 28°C.

3.3.3 Optimisation dans les bureaux

Bien que le critère de confort vis-à-vis de la NF / EN16798-1 soit respecté dans les espaces de bureaux, une variante prenant en compte le rafraîchissement de ces locaux par ventilo convecteur est proposé ci-dessous.

Les résultats indiqués ne s'appuient que sur les ventilo-convecteurs et ne considère pas la mise en route des brasseurs d'air.

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_3.1_Bur. Med.	28,2°C	4	0,2%	0	0,0%
RDC_5.11_Salle de soins	27,5°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_3.2_Bur. Ind. 02	29,1°C	95	4,0%	5	0,2%
RDC_3.3_Cadre santé	29,3°C	160	6,8%	16	0,7%
RDC_3.4_Bur. Poly	29,2°C	101	4,3%	2	0,1%
RDC_1.7_Salle poly	26,9°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_1.12_Salle bien être	26,0°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_1.13_Bur. Adm	27,9°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_3.2_Bur. Ind. 01	28,9°C	77	3,3%	2	0,1%
RDC_1.5_Bur. Poly 02	28,9°C	68	2,9%	0	0,0%
RDC_1.5_Bur. Poly 01	29,1°C	63	2,7%	0	0,0%

Local	Température maximale	Nb. h > 28°C		% surchauffe EN16798-1	
	°C	h	%	h	%
RDC_1.3_Accueil	28,1°C	4	0,2%	1	0,0%
RDC_1.8_Espace kiné	27,3°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.13_Détente	26,6°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_5.10_IDE	28,8°C	82	3,5%	11	0,5%
RDC_1.11_Coiffure	27,2°C	0	0,0%	0	0,0%
RDC_1.14_Réunion	29,3°C	17	0,7%	25	1,1%
R1_2.6_Détente	26,5°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_R4.11_Salle de soins	27,4°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_4.10_IDE	28,4°C	22	0,9%	1	0,0%
R1_4.13_Détente	26,3°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.6_IDE	28,0°C	0	0,0%	2	0,1%
R1_7.2_Repos	26,1°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_2.4_Réunion	28,0°C	0	0,0%	2	0,1%
R1_2.1_Secrétariat	28,8°C	121	5,2%	10	0,4%
R1_2.3_Bur. IDE-Dir. ADJ	26,8°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.9_Détente	25,9°C	0	0,0%	0	0,0%
R1_6.7-8_Soins-Pharmacie	27,5°C	0	0,0%	0	0,0%

L'utilisation des ventilo-convecteurs permet de réduire de façon significative le nombre d'heure au-dessus de 28°C, permettant à de nombreux locaux de respecter le seuil de 1,5% appliqué aux espaces résidents. Seuls, ils restent néanmoins insuffisants pour le respecter annuellement, mais permettent toutefois d'atteindre un niveau de confort parfaitement satisfaisant au regard de la NF / EN16798-1.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les simulations thermiques dynamiques réalisées montrent que pour réduire les apports internes et rafraichir le bâtiment lorsque cela est strictement nécessaire, les solutions techniques suivantes doivent être intégrées au projet :

- Mise en place d'une ventilation mécanique nocturne (de mai à septembre inclus, pour décharger le bâtiment des calories qu'il a accumulé dans la journée) ;
- Mise en place de brasseurs d'air dans les locaux hors chambres (vitesse d'air considérée : 1 m/s) ;
- Ultimement, mise en route du rafraîchissement actif par les émetteurs rayonnants réversibles dans les chambres en cas de fortes chaleurs prolongées.

5. HYPOTHESES ET METHODOLOGIE

5.1 GENERALITE

5.1.1 Méthode d'évaluation et logiciel utilisé

La Simulation Thermique Dynamique vise à modéliser le comportement thermique d'un bâtiment très précisément.

Sont intégrés dans l'étude les paramètres principaux suivants :

- Éléments de conception :
 - Caractéristiques des parois, des menuiseries, des ponts thermiques ;
 - Éclairage artificiel ;
 - Températures (opératives) de consigne de chauffage ;
 - Gestion des protections solaires mobiles : type d'occultation et fonctionnement ;
 - Ventilation : fonctionnement de la ventilation (horaires, débits, régulation) ;
- Hypothèses indépendantes de l'équipe de conception :
 - Occupation heure par heure, avec différenciation hebdomadaire et annuelle ;
 - Apports internes, générés par le nombre de personnes, les équipements, l'éclairage artificiel ;
- Sollicitations extérieures :
 - Données météorologiques de la station météo la plus proche ;
 - Caractéristiques du site, de son environnement immédiat.

La simulation thermique dynamique est réalisée à l'aide du logiciel Energyplus V9.4, ainsi que via son interface graphique DESIGN-BUILDER V7.3. Il s'agit d'un outil d'optimisation, où la variation des paramètres (épaisseurs d'isolant, renouvellement d'air, etc.) doit amener à comprendre la réponse du bâtiment aux conditions intérieures et extérieures et juger de sa performance thermique quelle que soit la saison. Il permet de simuler des bâtiments de grandes dimensions, comportant plusieurs centaines de pièces.

La variation de différents paramètres de saisie du logiciel (épaisseurs d'isolant, renouvellement d'air, etc.) amène à comprendre la réponse du bâtiment aux conditions intérieures et extérieures, et à juger de sa performance thermique quelle que soit la saison.

Le bâtiment est divisé en zones thermiquement homogènes. Ces zones peuvent être à évolution libre (température flottante), ou bien thermostatées (avec une consigne de chauffage hebdomadaire et horaire). Ainsi, la température de chaque zone thermique et in fine leurs besoins de chaud et le confort thermique en leur sein sont estimés.

L'ensemble des hypothèses utilisées pour ce projet est présenté dans ce rapport.

5.1.2 Données climatiques

Les données météorologiques ont été établies à l'aide du logiciel Meteonorm v8 pour la commune de Vic-en-Bigorre. Les fichiers météorologiques décomposent heure par heure les valeurs de température extérieure et du rayonnement global/direct.

Le fichier météo sélectionné dans le cadre de cette étude de confort correspond à une projection en 2040 suivant le scénario RCP4.5 du GIEC.

Site	Vic-en-Bigorre	Altitude	212 m	Tmin	-4,1°C
		Longitude	43°23'34" N	Tmoy	14,5°C
		Latitude	00°03'21" E	Tmax	37,0°C

Synthèse

	Année		Saison		Températures (°C)		
	DJ18 Chaud	DJ18 Froid	DJ18 Chaud	DJ18 Froid	Min	Max	Moyenne
VIC EN BIGORRE_STAT_MN8_ST_2040	1804	603	1721	503	-4,1	37,0	14,5

Méthode professionnels de l'énergie - Arrêt du chauffage : de 31/5 jusqu'au 1/10 compris.

Répartition des températures extérieures

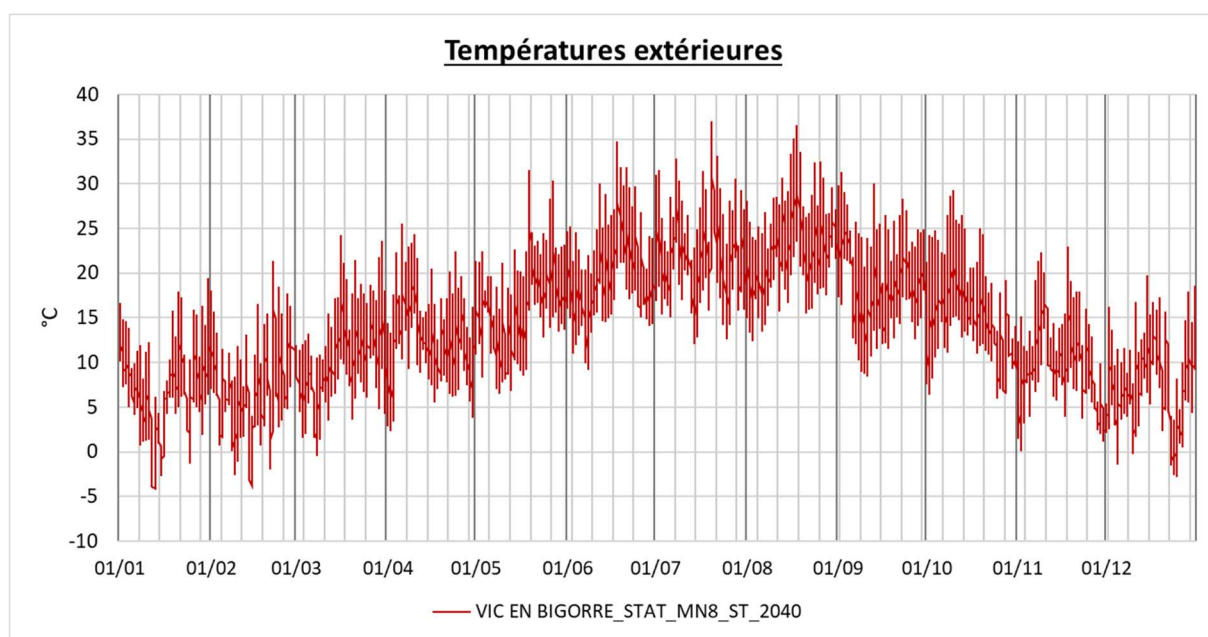
	Entre -5°C et 1°C	Entre 1°C et 7°C	Entre 7°C et 13°C	Entre 13°C et 19°C	Entre 19°C et 25°C	Entre 25°C et 31°C	Entre 31°C et 35°C	Plus de 35°C
Janvier	68	318	284	72	2	0	0	0
Février	74	288	227	76	7	0	0	0
Mars	8	162	360	178	36	0	0	0
Avril	0	64	305	266	82	3	0	0
Mai	0	4	166	329	216	26	3	0
Juin	0	0	29	259	300	115	17	0
Juillet	0	0	8	177	331	196	26	6
Août	0	0	3	157	328	215	34	7
Septembre	0	0	68	270	299	81	2	0
Octobre	0	19	212	335	149	29	0	0
Novembre	5	170	379	144	22	0	0	0
Décembre	58	296	296	92	2	0	0	0
Total	213	1321	2337	2355	1774	665	82	13

* Lecture : en janvier, la température extérieure est comprise entre -5°C et 1°C pendant 68h

Répartition des degré-jours

Mois	DJ Chauff. Base 18°C	DJ Clim. Base 18°C	Mois	DJ Chauff. Base 18°C	DJ Clim. Base 18°C	Mois	DJ Chauff. Base 18°C	DJ Clim. Base 18°C
Janvier	327	0	Mai	77	42	Septembre	36	85
Février	303	1	Juin	24	98	Octobre	98	38
Mars	223	5	Juillet	10	150	Novembre	232	3
Avril	154	12	Août	8	168	Décembre	312	0

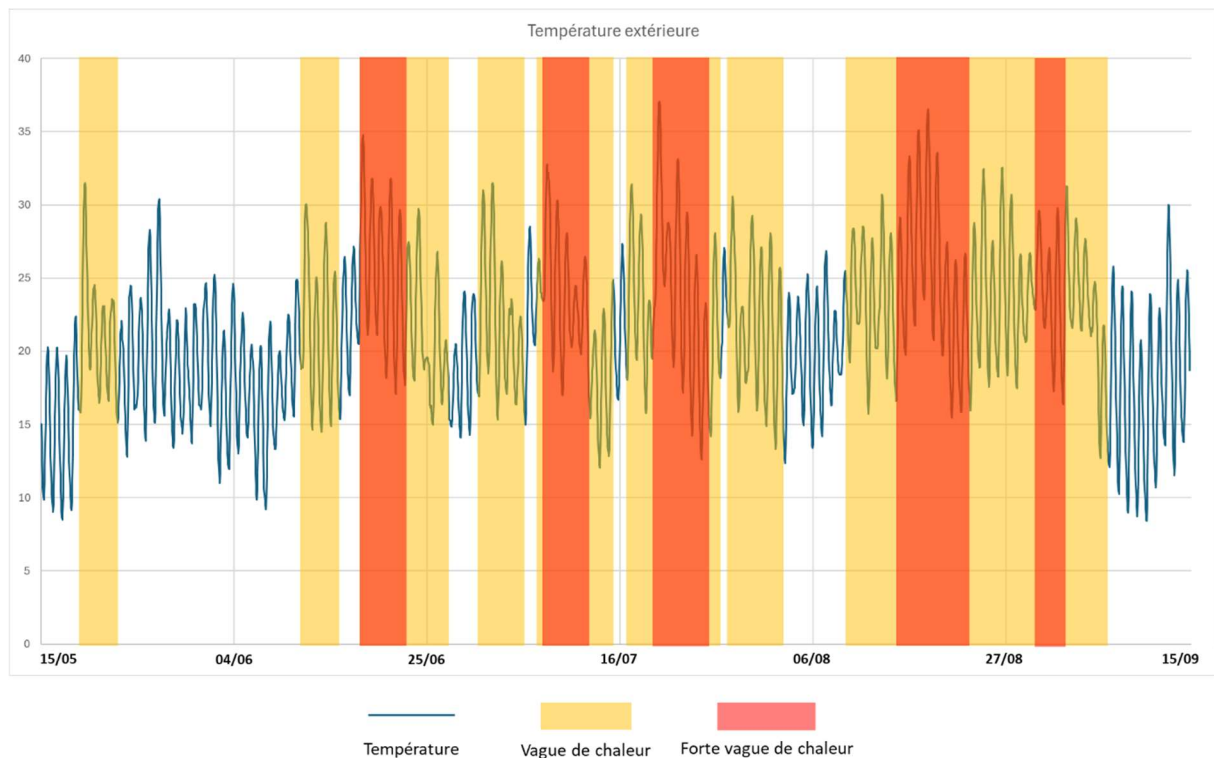
* Méthode professionnels de l'énergie



L'inconfort thermique au sein des bâtiments est fortement corrélé à la présence de périodes continues présentant des températures élevées la journée comme la nuit.

Pour Météo-France, une vague de chaleur débute lorsque la température moyenne journalière dépasse 23°C et se termine dès lors que cette température moyenne journalière devient inférieure à 23°C pendant 3 jours consécutifs ou dès lors que la température moyenne journalière devient inférieure à 20°C.

Pour une caractérisation plus fine, on peut définir des vagues de « forte chaleur » de la même manière que les vagues de chaleur, mais avec tous les seuils réhaussés de 3°C.



Le fichier météo admet donc les vagues de chaleur suivantes :

- Du 19/05 au 22/05 ;
- Du 12/06 au 15/06 ;
- Du 18/06 au 27/06, dont forte vague de chaleur du 18/06 au 22/06 ;
- Du 01/07 au 05/07 ;
- Du 07/07 au 15/07, dont forte vague de chaleur du 08/07 au 11/07 ;
- Du 17/07 au 26/07, dont forte vague de chaleur du 20/07 au 25/07 ;
- Du 28/07 au 02/08 ;
- Du 10/08 au 07/09, dont forte vague de chaleur du 16/08 au 22/08 et du 30/08 au 01/09.

Soient 77 jours de fortes chaleurs dont 25 jours de très forte chaleur.

5.2 SITE ET ENVIRONNEMENT IMMEDIAT DU PROJET

Le projet s'inscrit dans un site existant. La modélisation comprend les bâtiments du projet et les masques fixes associés.

Les masques engendrés par les bâtiments du périmètre sur eux-mêmes, ainsi que les bâtiments et obstacles voisins seront pris en compte.



Figure 3 : Modèle 3D - Vue Sud-Est



Figure 4 : Modèle 3D - Vue Nord-Ouest

5.3 ZONAGE THERMIQUE

Les analyses thermiques se font à l'échelle d'une zone thermique. Une zone thermique, pour l'étude, représente un groupement de locaux thermiquement homogènes. Des locaux sont réunis au sein d'une même zone lorsqu'ils présentent une orientation similaire, des caractéristiques thermiques proches et d'usages (occupation, équipements) similaires. Ils doivent de plus être reliés au même système de renouvellement d'air.



Figure 5 : Zonage STD - RDC



Figure 6 : Zone STD - R+1

5.4 DESCRIPTION DE L'ENVELOPPE

5.4.1 Parois opaques

Code	Dénomination	R isolant (m².K/W)	Up total (W/m².K)
ME_01	Murs extérieurs - Béton ITE	5,00	0,19
CL_01	Cloison isolée	1,00	0,68
REF_01	Mur de refend	/	2,88
PLH_01	Toiture terrasse végétalisée	7,20	0,13
PLH_02	Toiture charpente	7,20	0,12
PLH_03	Toiture terrasse	7,20	0,12
PLI_01	Plancher intermédiaire	/	1,00
PLB_01	Plancher bas	4,50	0,21

ME_01		Murs extérieurs - Béton ITE			
Orientation de la paroi : Mur					
Adjacent à : Air extérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]		R [m².°C/W]
Exérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,17
	Enduit	1,0	0,400	✓	0,03
	ISONAT FLEX55+	18,0	0,036	✓	5,00
	Béton	20,0	2,300	✓	0,09
Intérieur	Plaque de Plâtre	1,3	0,250	✓	0,05
Rtotal					5,33
Risolant [m².K/W] =					5,00
U [W/m².K] =					0,187

CL_01		Cloison isolée			
Orientation de la paroi : Mur					
Adjacent à : Volume intérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]		R [m².°C/W]
Intérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,26
	Plaque de Plâtre	1,3	0,250	✓	0,05
	Laine de verre	4,5	0,041	✓	1,10
Intérieur	Plaque de Plâtre	1,3	0,250	✓	0,05
Rtotal					1,46
Risolant [m².K/W] =					1,00
U [W/m².K] =					0,68

REF_01		Mur de refend			
Orientation de la paroi : Mur					
Adjacent à : Volume intérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]	R [m².°C/W]	
Intérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,26
	Béton	20,0	2,300	✓	0,09
Intérieur				✓	
				Rtotal	0,35
				Risolant [m².K/W] =	0,00
				U [W/m².K] =	2,88

PLH_01		Toiture terrasse végétalisée			
Orientation de la paroi : Plancher haut					
Adjacent à : Air extérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]	R [m².°C/W]	
Extérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,14
	Terre végétale	1	0,400	✓	0,03
	EFIGREEN DUO+	16,0	0,022	✓	7,27
Intérieur	Béton	20	2,300	✓	0,09
				Rtotal	7,52
				Risolant [m².K/W] =	7,20
				U [W/m².K] =	0,13

PLH_02		Toiture charpente			
Orientation de la paroi : Plancher haut					
Adjacent à : Air extérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]	R [m².°C/W]	
Extérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,14
	Tuile	1	0,500	✓	0,02
	Béton	20	2,300	✓	0,09
	EFIGREEN DUO+	16,0	0,022	✓	7,27
	Lame d'air non ventilée	32	1,800	✓	0,18
Intérieur	Dalle acoustique	2	0,060	✓	0,33
				Rtotal	8,03
				Risolant [m².K/W] =	7,20
				U [W/m².K] =	0,12

PLH_03		Toiture terrasse			
Orientation de la paroi : Plancher haut					
Adjacent à : Air extérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]	R [m².°C/W]	
Extérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,14
	EFIGREEN DUO+	16,0	0,022	✓	7,27
	Béton	20	2,300	✓	0,09
	Lame d'air non ventilée	32	1,800	✓	0,18
Intérieur	Dalle acoustique	2	0,060	✓	0,33
				Rtotal	8,01
				Risolant [m².K/W] =	7,20
				U [W/m².K] =	0,12

PLI_01		Plancher intermédiaire			
Orientation de la paroi : Plancher bas					
Adjacent à : Volume intérieur					
		e [cm]	λ [W/m.°C]	R [m².°C/W]	
Intérieur	Convection Rsi+Rse	-	-	✓	0,34
	Sol souple PVC	0,2	0,060	✓	0,03
	Chape	5	1,500	✓	0,03
	Béton	20	2,300	✓	0,09
Intérieur	Lame d'air non ventilée	32,0	1,800	✓	0,18
	Dalle acoustique	2,0	0,060	✓	0,33
				Rtotal	1,00
				Risolant [m².K/W] =	0,00
				U [W/m².K] =	1,00

PLB_01		Plancher bas			
Orientation de la paroi : Plancher bas		Adjacent à : Sol			
			e [cm]	λ [W/m.°C]	R [m².°C/W]
Extérieur	Convection Rsi+Rse		-	-	0,17
	Polyuréthane		10	0,022	4,55
	Dalle béton		20,0	2,300	0,09
	Chape		5	1,500	0,03
Intérieur	Sol souple PVC		0,2	0,060	0,03
Rtotal					4,87
Risolant [m².K/W] =					4,50
U [W/m².K] =					0,21

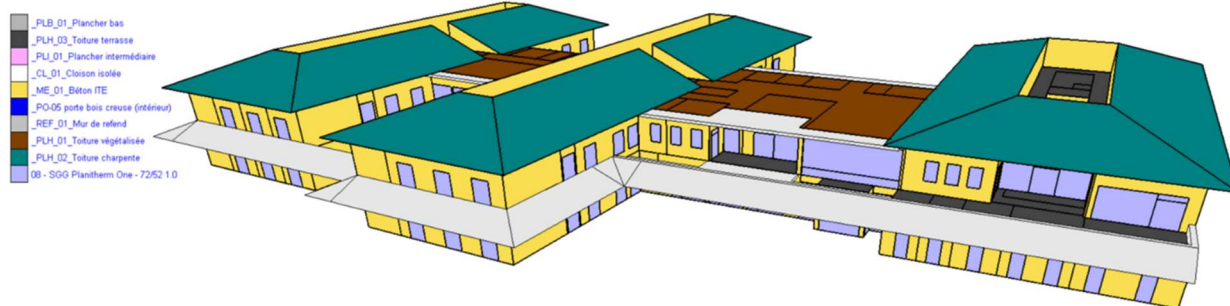


Figure 7 : Repérage 3D des parois - Vue Sud-Est

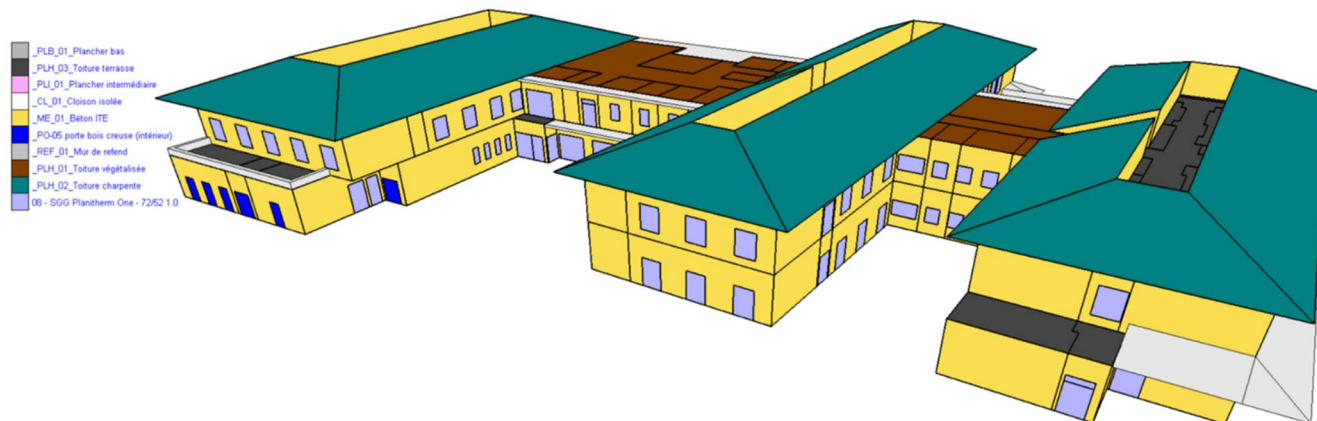


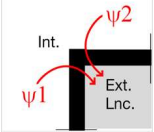
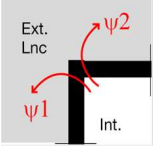
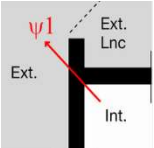
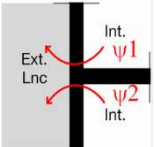
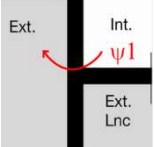
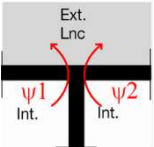
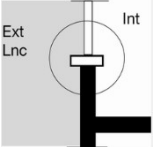
Figure 8 : Repérage 3D des parois - Vue Nord-Ouest

5.4.2 Menuiseries

Dénomination	Descriptions	Localisation	Caractéristiques	Ug (W/m².K)	Uw (W/m².K)
FEN_01	SGG Planitherm One 72/52	Toutes orientations	Transmission lumineuse Tlg= 82% Facteur solaire Sg = 0,52	1,0	1,3

Les menuiseries sont équipées de volets roulants électriques extérieurs.

5.4.3 Ponts thermiques

Type de pont thermique	Localisation	Psi (W/K)	
Pont thermique linéique	Angle rentrant - béton ITE	0,03	
Pont thermique linéique	Angle sortant - béton ITE	0,15	
Pont thermique linéique	Plancher haut / mur extérieur	0,47	
Pont thermique linéique	Plancher intermédiaire	0,09	
Pont thermique linéique	Plancher bas en béton isolé sous face	0,71	
Pont thermique linéique	Refend béton	0,06	
Pont thermique linéique	Appui fenêtre	0,11	

5.4.4 Perméabilité à l'air

La perméabilité à l'air prise en compte sera la suivante :

- $Q_4 \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$.

5.5 SYSTEMES TECHNIQUES

5.5.1 Ventilation

La ventilation est assurée par une CTA double flux dans les locaux autres que les sanitaires, salles de bain et locaux techniques :

- Rendement de l'échangeur 80 % ;
- SFPv < 0,35 Wh/m³ ;
- Ventilation nocturne en période chaude au débit nominal de ventilation.

Les autres locaux sont quant à eux ventilés en simple flux par insufflation.

5.5.2 Production et émission de chaleur et de froid

La production de chauffage au sein du bâtiment est réalisée via une sous-station de 640 kW raccordée au réseau de chaleur de Vic-en-Bigorre.

Le refroidissement des locaux est quant à lui assuré par une pompe à chaleur air-eau, de puissance absorbée de 60 kW pour un EER de 3.

L'émission de chauffage et de rafraîchissement est réalisée par panneau rayonnant réversible dans les chambres et par ventilo-convecteur dans les autres locaux.

5.5.3 Éclairage

Puissances d'éclairage forfaitaires pour niveau d'éclairement usuel requis par usage **type LED, à savoir :**

Usage	P. Ecl (W/m ²)	Gestion	Gradation
Chambre	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Bureau individuel	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Bureau collectif	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Réunion	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Salle à manger	4	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Salle d'activité	4	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Salle kiné	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Salon	4	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Consultation	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Office	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Circulation	2	Détection de présence	Par gestion manuelle
Salle de bain	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Vestiaire	4	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle
Sanitaires	2	Détection de présence	Par gestion manuelle
Stockage / LT	2	Détection de présence	Par gestion manuelle

Usage	P. Ecl (W/m ²)	Gestion	Gradation
Autre	6	Interrupteur manuel	Par gestion manuelle

5.6 HYPOTHESES DES USAGES

5.6.1 Conditions aux limites

Les zones à occupation prolongées sont considérées occupées sur l'ensemble de leur plage d'ouverture, à leur occupation nominale. Sur la même plage, elles sont également éclairées et présentent les apports internes d'équipements décrits plus loin dans ce document. Les autres zones sont considérées inoccupées et sans apports internes d'équipement, mais néanmoins éclairées.

5.6.2 Scénarios d'usage

Les scénarios d'usage proviennent majoritairement du programme technique et de nos retours d'expérience sur d'autres projets similaires.

Dans les tableaux ci-dessous, les surfaces des locaux ainsi que les débits de ventilation présentés sont des moyennes afin de garder une certaine lisibilité. La surface de chaque local est bien renseignée pour chaque zone dans la simulation.

01 Chambre

Conditionnement :

Chauffage par Panneau rayonnant

Consigne/Réduit : 22 / 22 °C

Rafraîchissement par Panneau rayonnant

Consigne/Réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Permanent 24h

Débit d'air neuf : 45 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Chambre

Effectif : 1 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Assis (108 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 0,91 W/m² (veille de 20%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

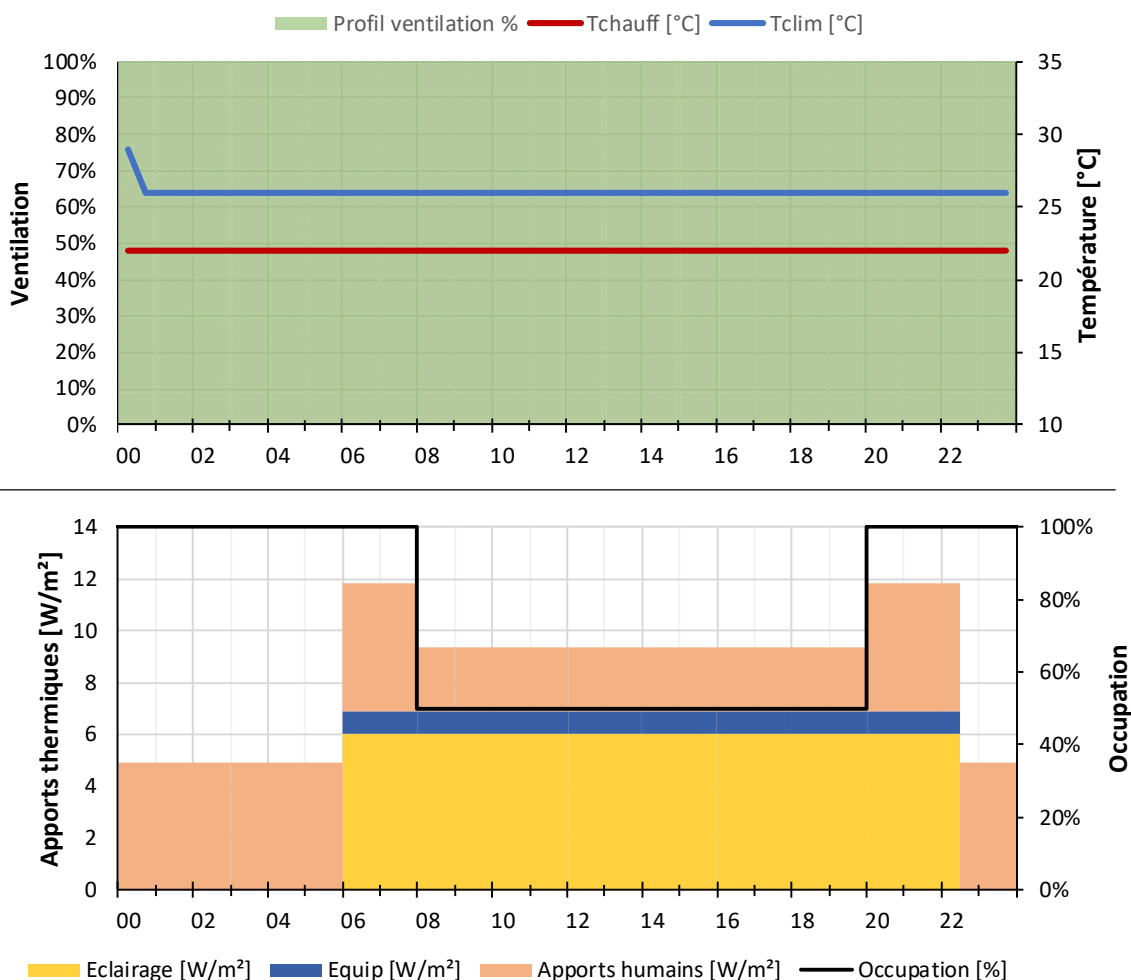
Apport th. Nominal : 6 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

1 Télévision 100 W à 20% ;

01 Chambre : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



02 Bureau individuel

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 20 / 17 °C

Rafrachissement par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 30 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Bureau

Effectif : 1 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Travail de bureau (123 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 12 W/m² (veille de 13%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

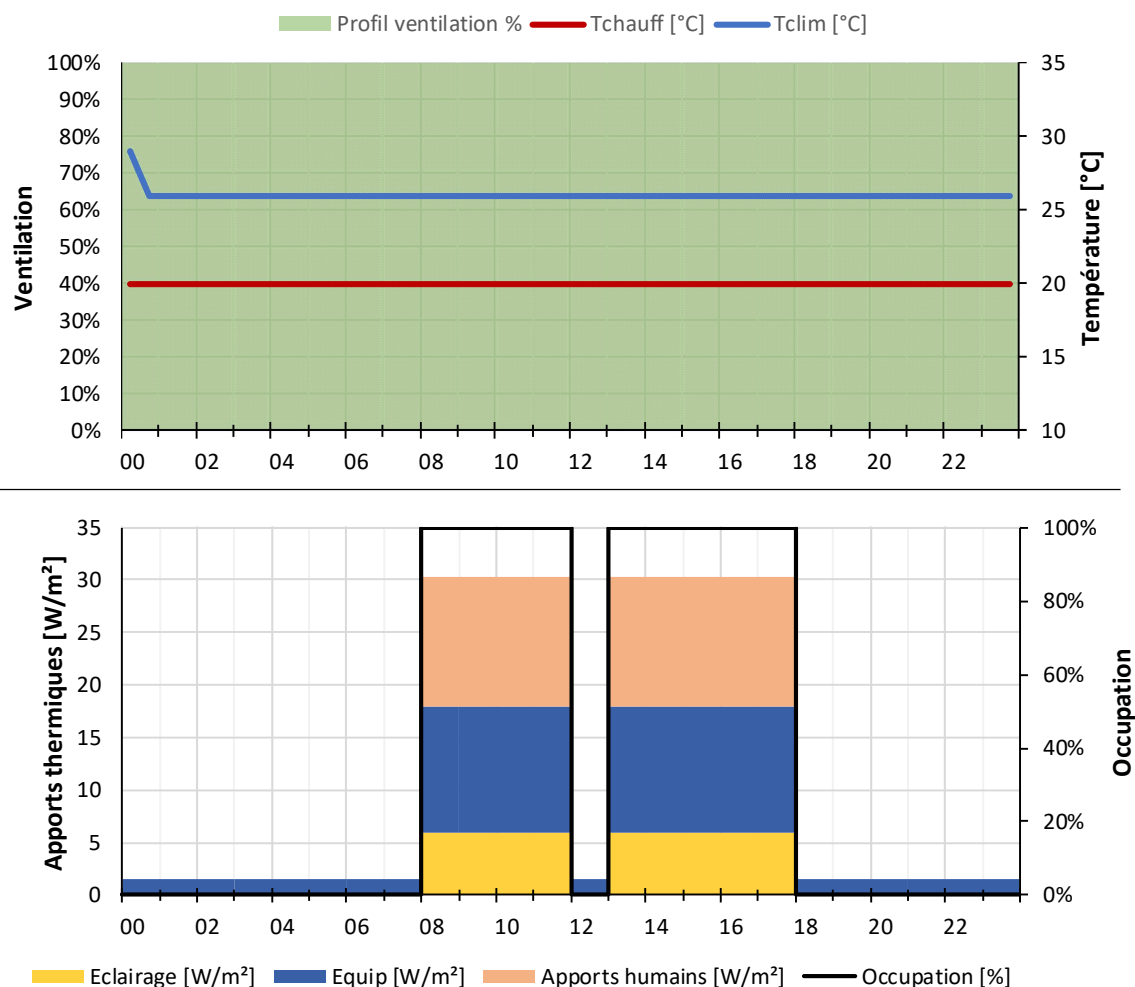
Apport th. Nominal : 6 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

1 PC fixe 100 W à 100% ; 1 Écran 20 W à 100% ;

02 Bureau individuel : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



03 Bureau collectif

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

/Réduit : 20 / 17 °C

Rafrachissement par Ventilo-convecteur

/Réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 30 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Bureau

Effectif : 3 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Travail de bureau (123 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 24 W/m² (veille de 13%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

Nominal : 6 W/m²

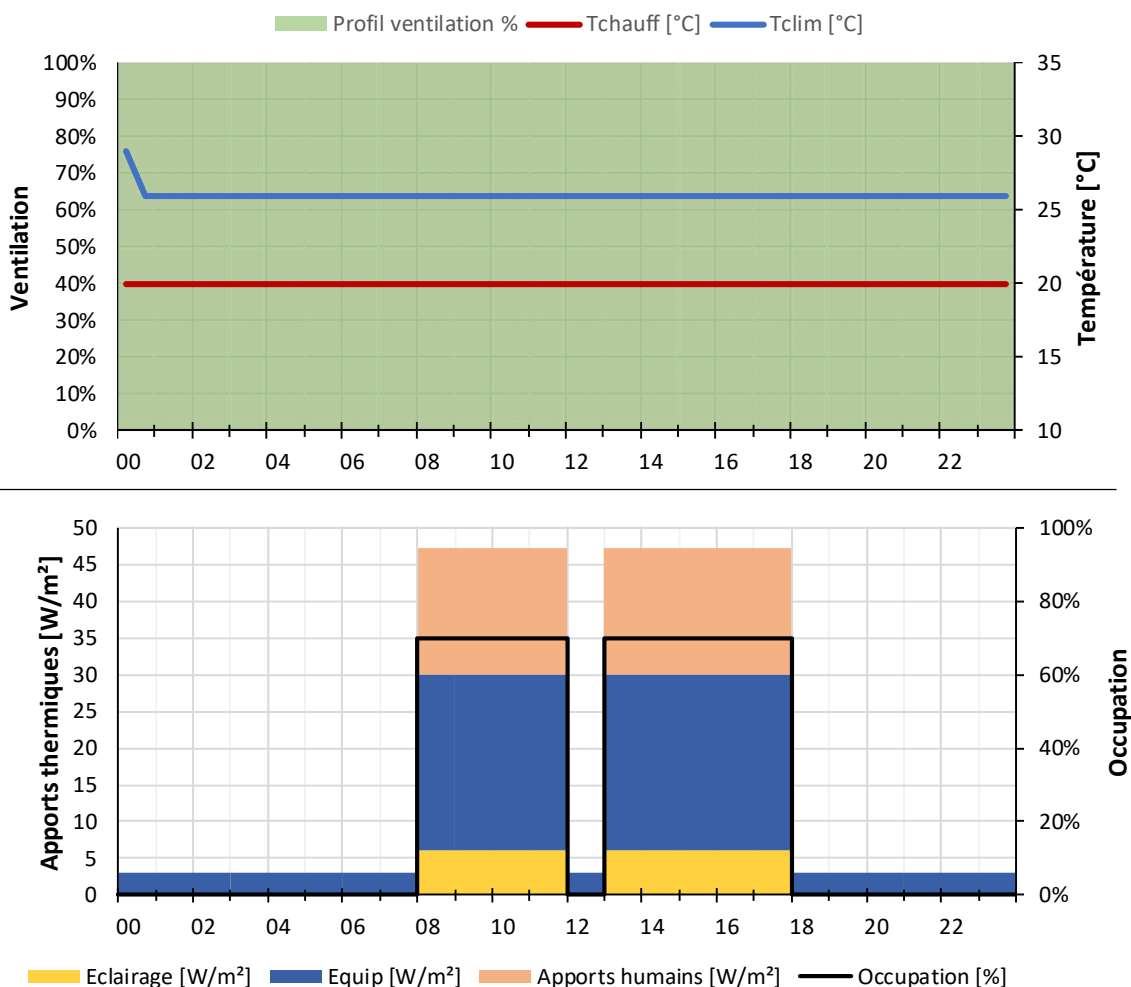
Gradation :

Par gestion manuelle

Commentaires :

Foisonnement de 70 % ; 3 PC fixe 100 W à 100% ; 3 Écran 20 W à 100% ;

03 Bureau collectif : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



04 Réunion

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

réduit : 20 / 17 °C

Rafrachissement par Ventilo-convecteur

réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Sonde CO2

Débit d'air neuf : 30 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Bureau

Effectif : 20 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Assis (108 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 22,5 W/m² (veille de 10%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

nominal : 6 W/m²

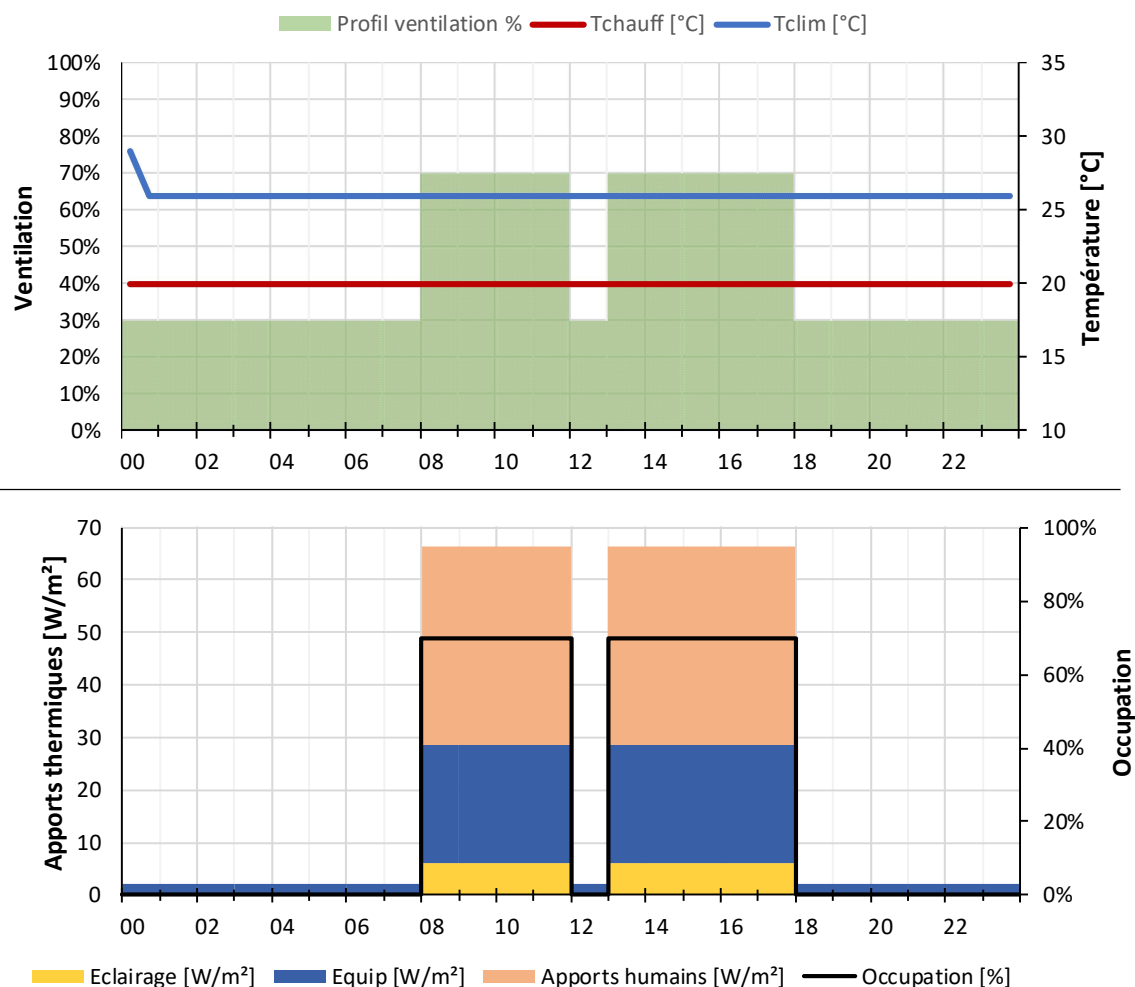
Gradation :

Par gestion manuelle

Commentaires :

Foisonnement de 70 % ; 1 Vidéoprojecteur 200 W à 100% ;
14 PC portable 50 W à 100% ;

04 Réunion : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



05 Salle à manger

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 22 / 19 °C

Rafratchissement par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Sonde CO2

Débit d'air neuf : 22 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Salle à manger

Effectif : 36 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

En train de manger (110 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 0,2 W/m² (veille de 20%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 200 Lux

Apport th. Nominal : 4 W/m²

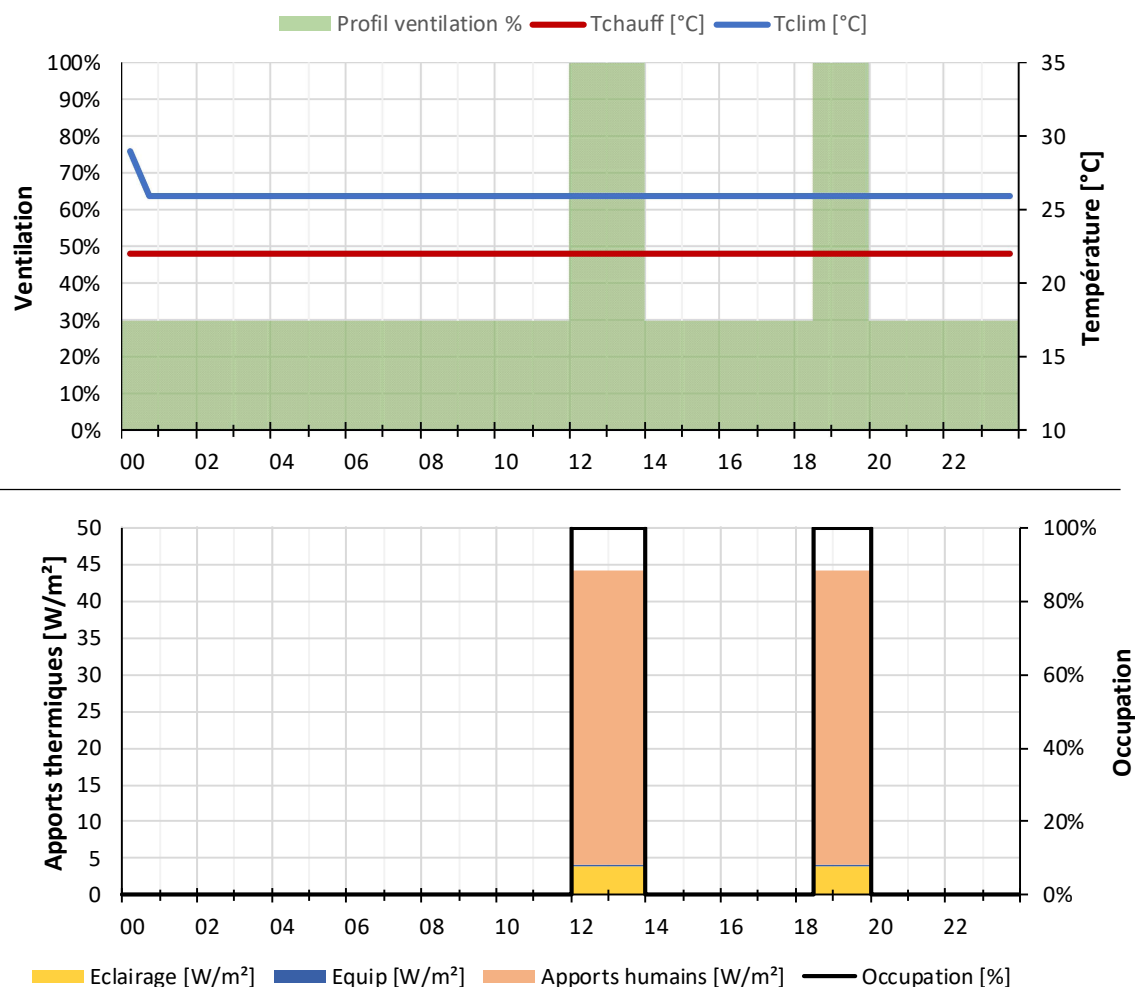
Gradation :

Par gestion manuelle

Commentaires :

1 Télévision 100 W à 20% ;

05 Salle à manger : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



06 Salle d'activité

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 22 / 19 °C

Rafraichissement par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Sonde CO2

Débit d'air neuf : 22 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Activité

Effectif : 50 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Assis (108 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 0,51 W/m² (veille de 16%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

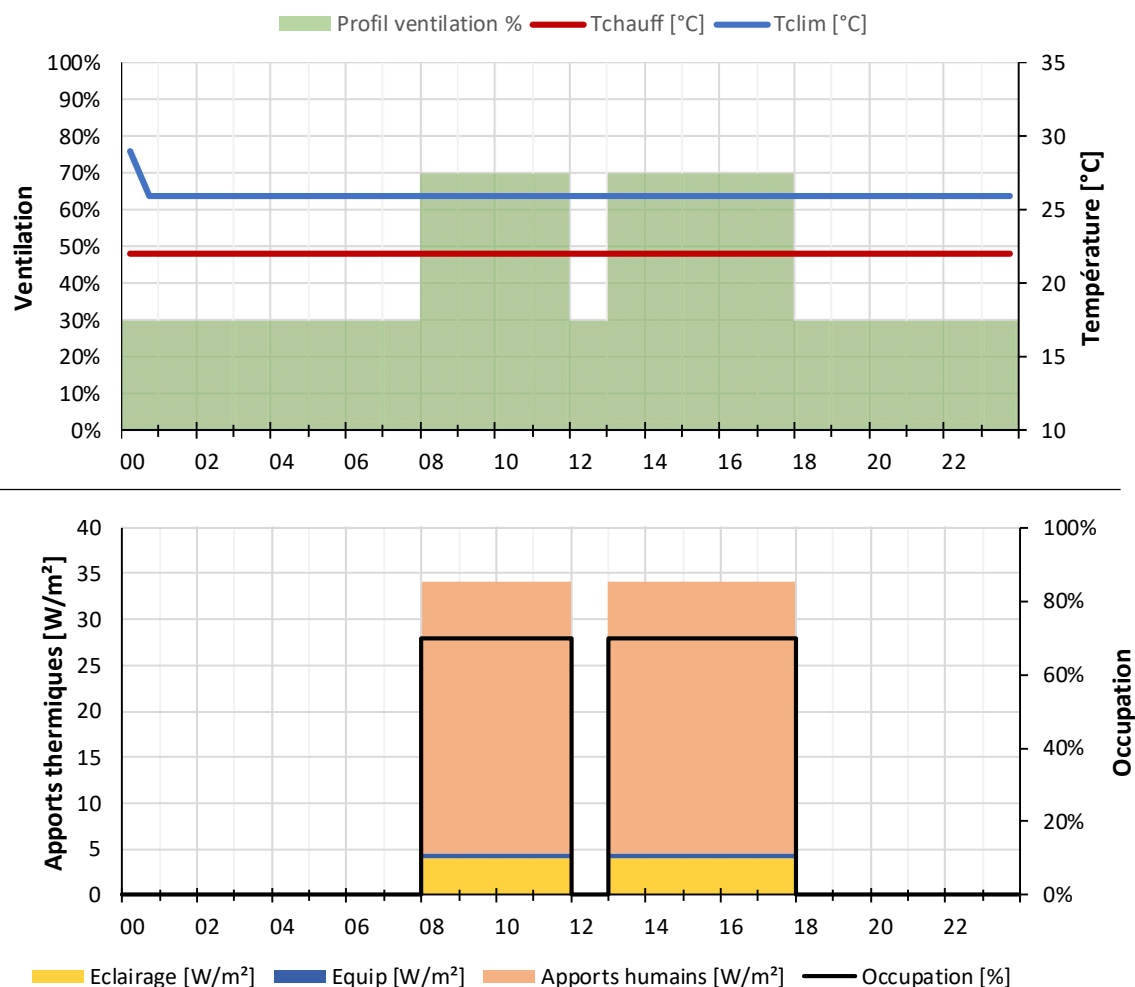
Apport th. Nominal : 4 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

Foisonnement de 70 % ; 1 Réfrigérateur 150 W à 30% ; 1
Télévision 100 W à 20% ;

06 Salle d'activité : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



07 Salle kiné

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

réduit : 22 / 19 °C

Rafrachissement par Ventilo-convecteur

réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 30 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Soir

Effectif : 2 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Debout (133 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 4 W/m² (veille de 13%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

nominal : 6 W/m²

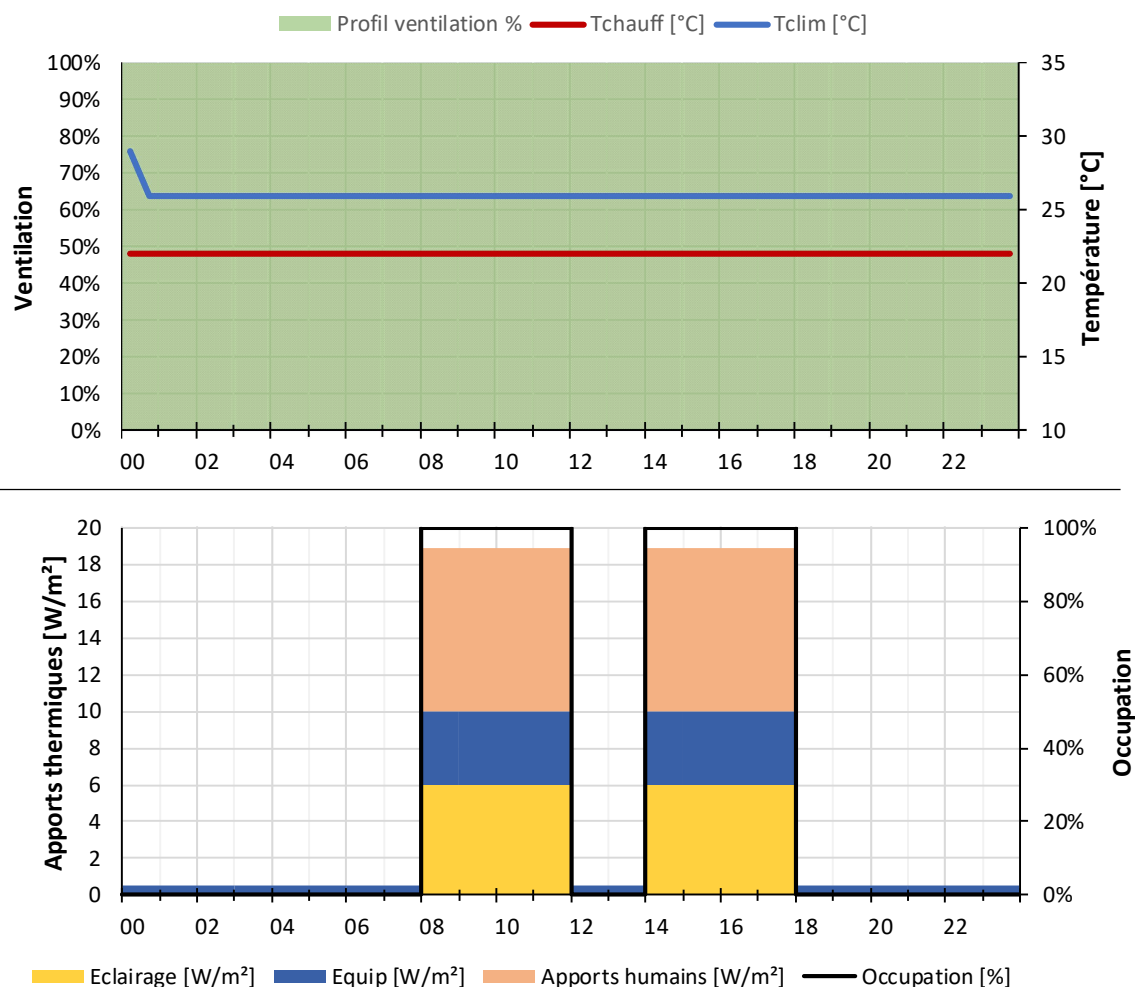
Gradation :

Par gestion manuelle

Commentaires :

1 PC fixe 100 W à 100% ; 1 Écran 20 W à 100% ;

07 Salle kiné : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



08 _ Salon

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

éduit : 22 / 19 °C

Zone non rafraichie

Occupation :

Planning d'usage : Activité

Effectif : 2 pers

Métabolisme : Assis (108 W/pers)
(Sensible + Latent)

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 22 [m3/h.pers]

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage :

Interrupteur manuel

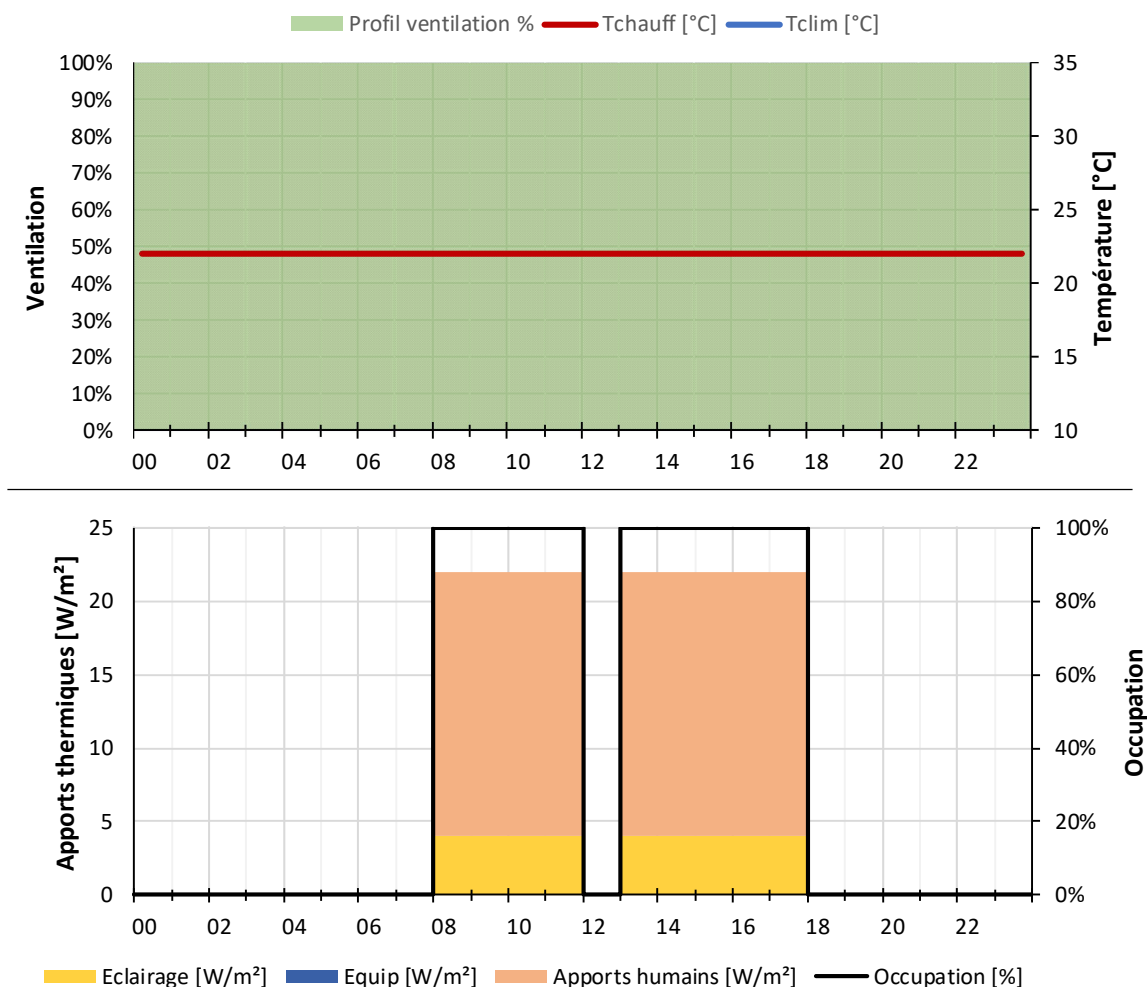
Consigne : 300 Lux

lominal : 4 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

08 Salon : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



09 Consultation

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 22 / 19 °C

Rafraîchissement par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 26 / 29 °C

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 30 [m3/h.pers]

Occupation :

Planning d'usage : Soir

Effectif : 2 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Travail de bureau (123 W/pers)

Apports internes :

Equipements : 10 W/m² (veille de 13%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

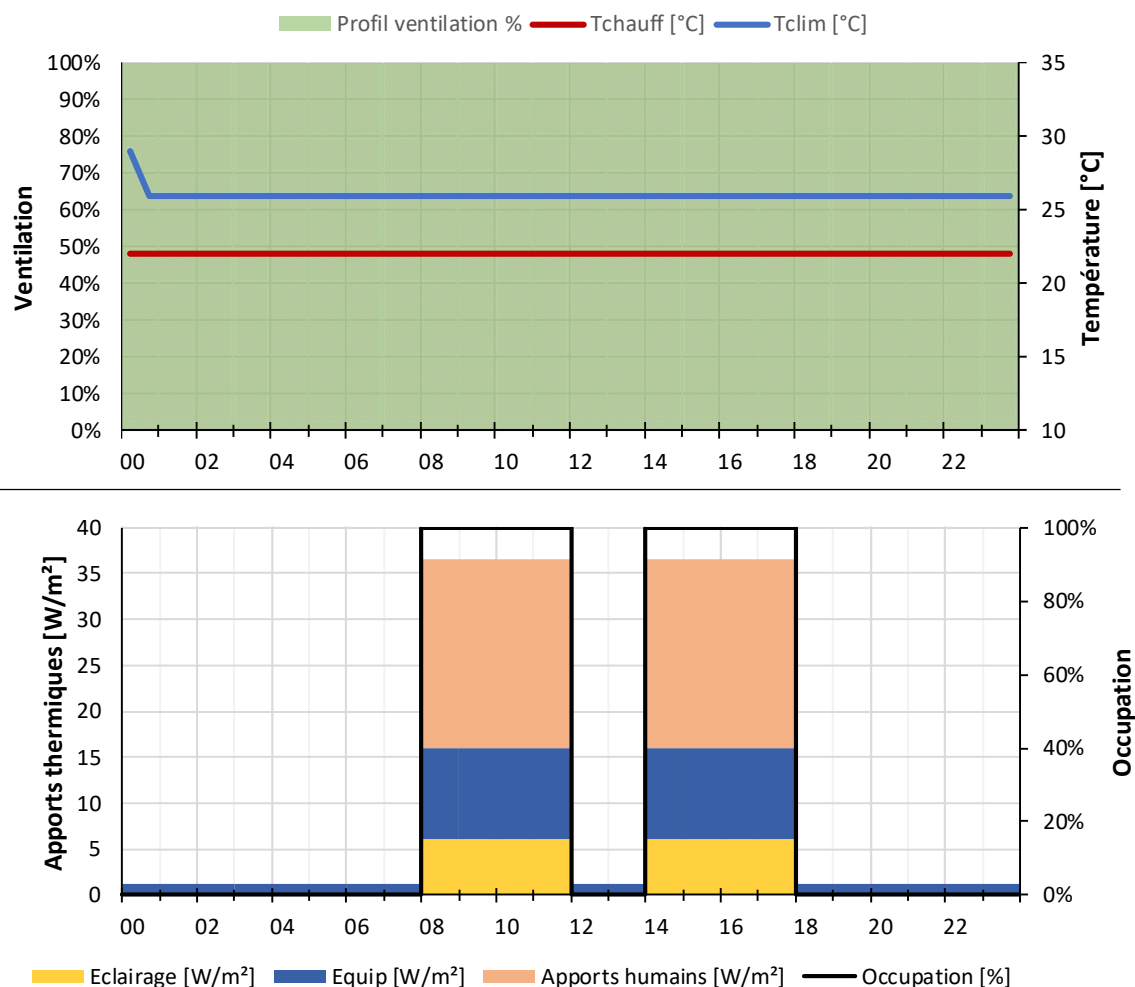
Apport th. Nominal : 6 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

1 PC fixe 100 W à 100% ; 1 Écran 20 W à 100% ;

09 Consultation : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



10 Office

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 20 / 17 °C

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Office

Effectif : 2 pers

Métabolisme :

(Sensible + Latent)

Debout (133 W/pers)

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 2 [Vol/h]

Apports internes :

Equipements : 107,25 W/m² (veille de 0%)

Eclairage :

Interrupteur manuel

Consigne : 300 Lux

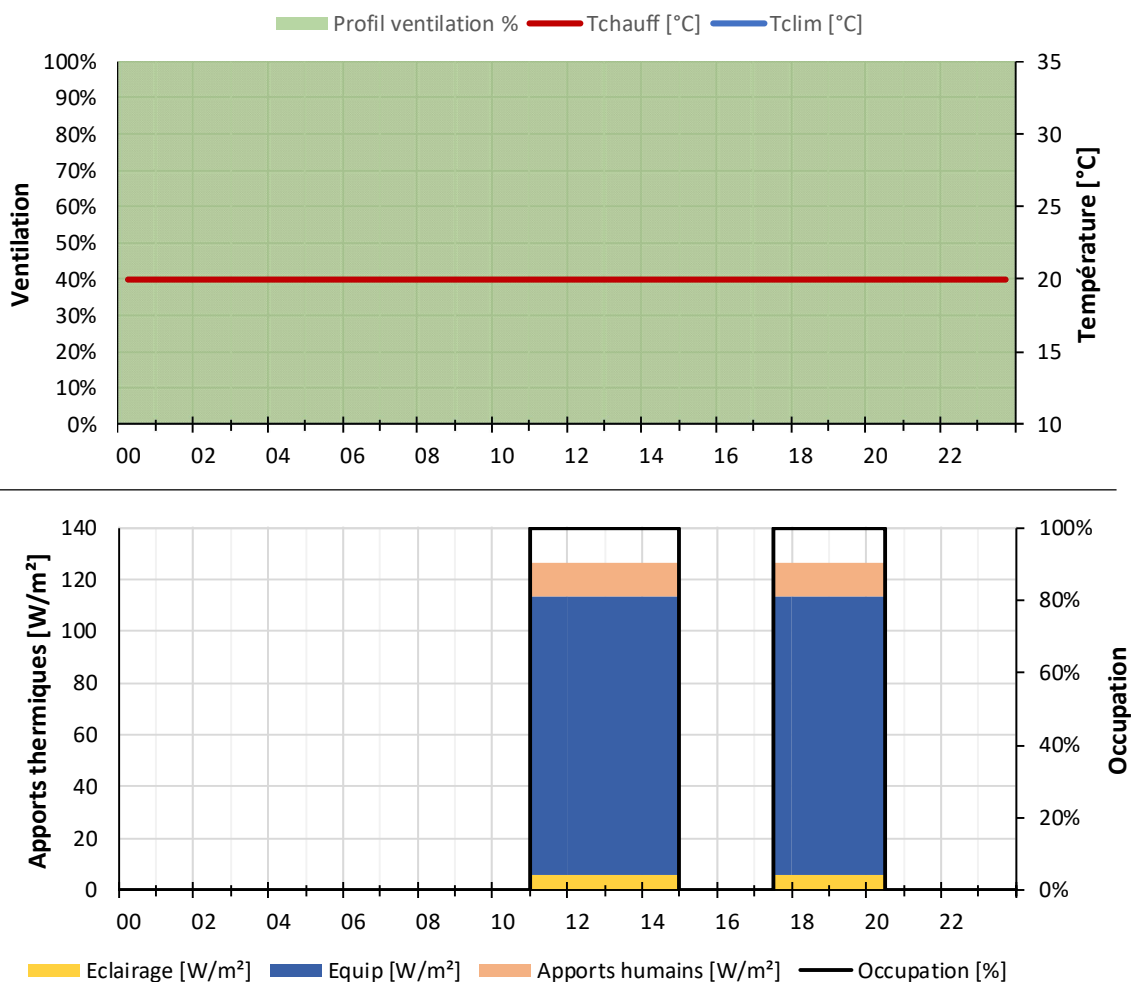
Apport th. Nominal : 6 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

1 Réfrigérateur 150 W à 30% ; 1 Réchauffage 6000 W à 30%
; 1 Plonge 3000W à 10%

10 Office : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



11 Circulation

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Consigne/Réduit : 22 / 22 °C

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Circulation

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Permanent 24h

Débit d'air neuf : 1 [Vol/h]

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage :

Détection de présence

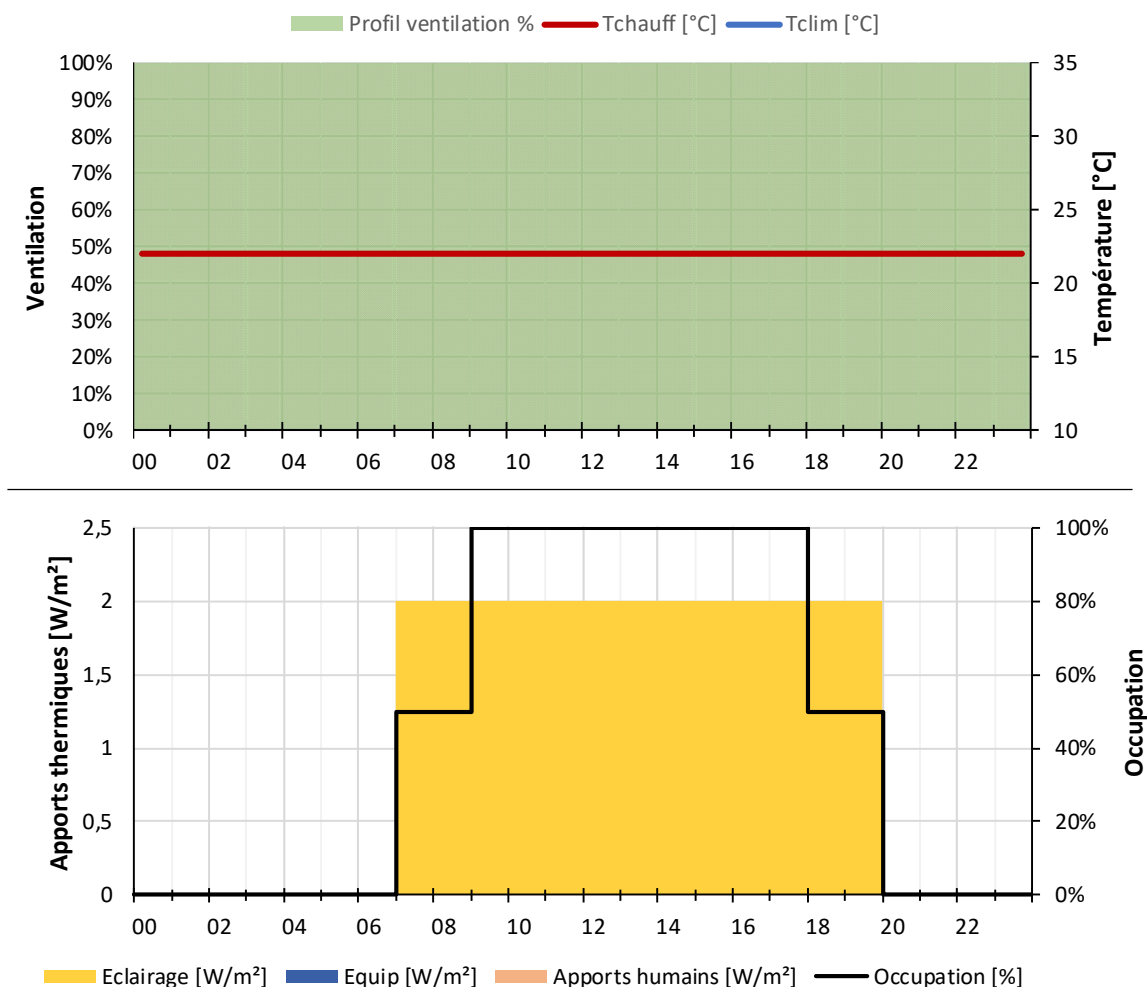
Consigne : 100 Lux

port th. Nominal : 2 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

11 Circulation : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



12 Salle de bain

Conditionnement :

Chauffage par Ventilo-convecteur

Éduit : 24 / 21 °C

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Salle de bain

Effectif : 2 pers

Métabolisme : Debout (133 W/pers)
(Sensible + Latent)

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 45 [m3/h.pers]

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage :

Interrupteur manuel

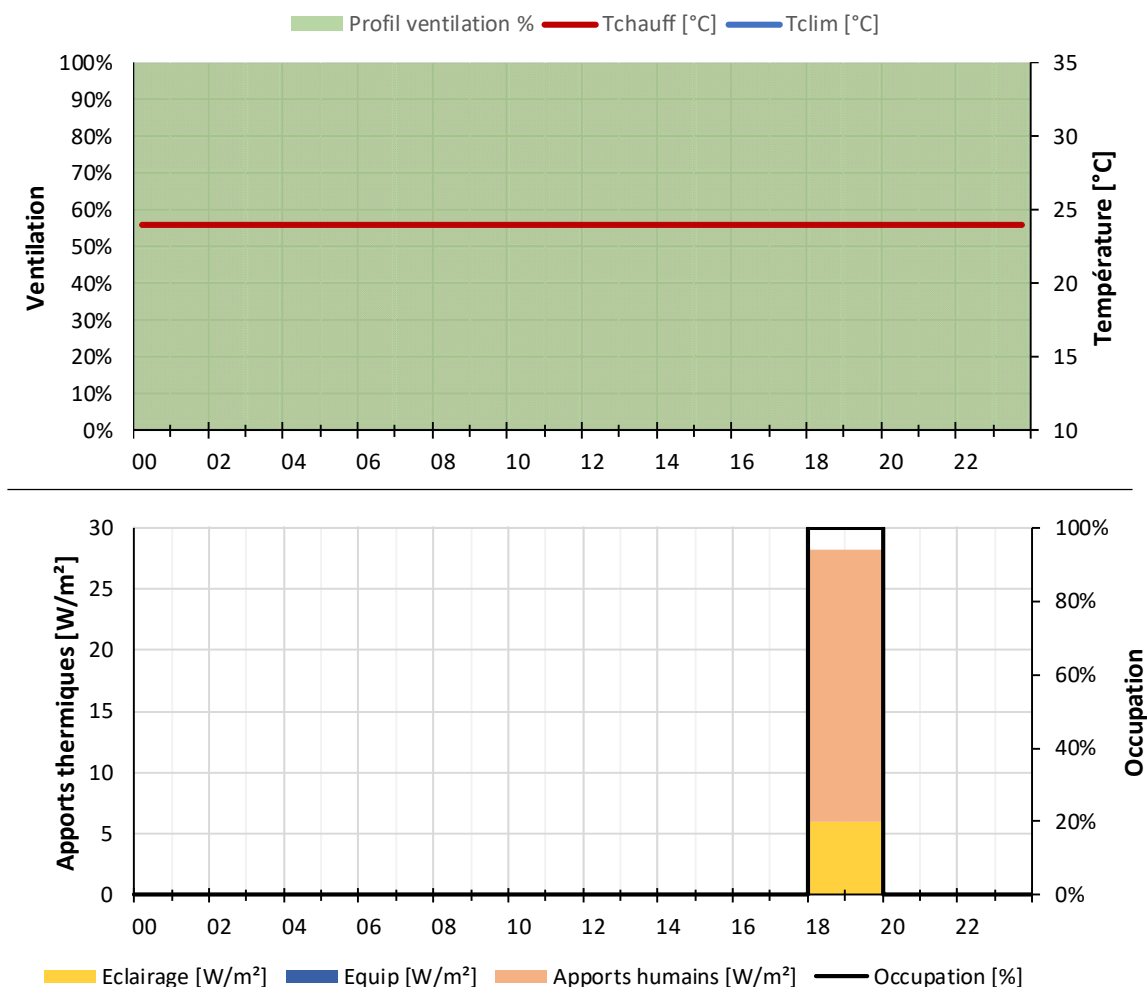
Consigne : 300 Lux

ominal : 6 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

12 Salle de bain : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



13 Vestiaire

Conditionnement :

Chauffage par Radiateur à eau

Consigne/Réduit : 22 / 19 °C

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Passagère

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 2 [Vol/h]

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage :

Interrupteur manuel

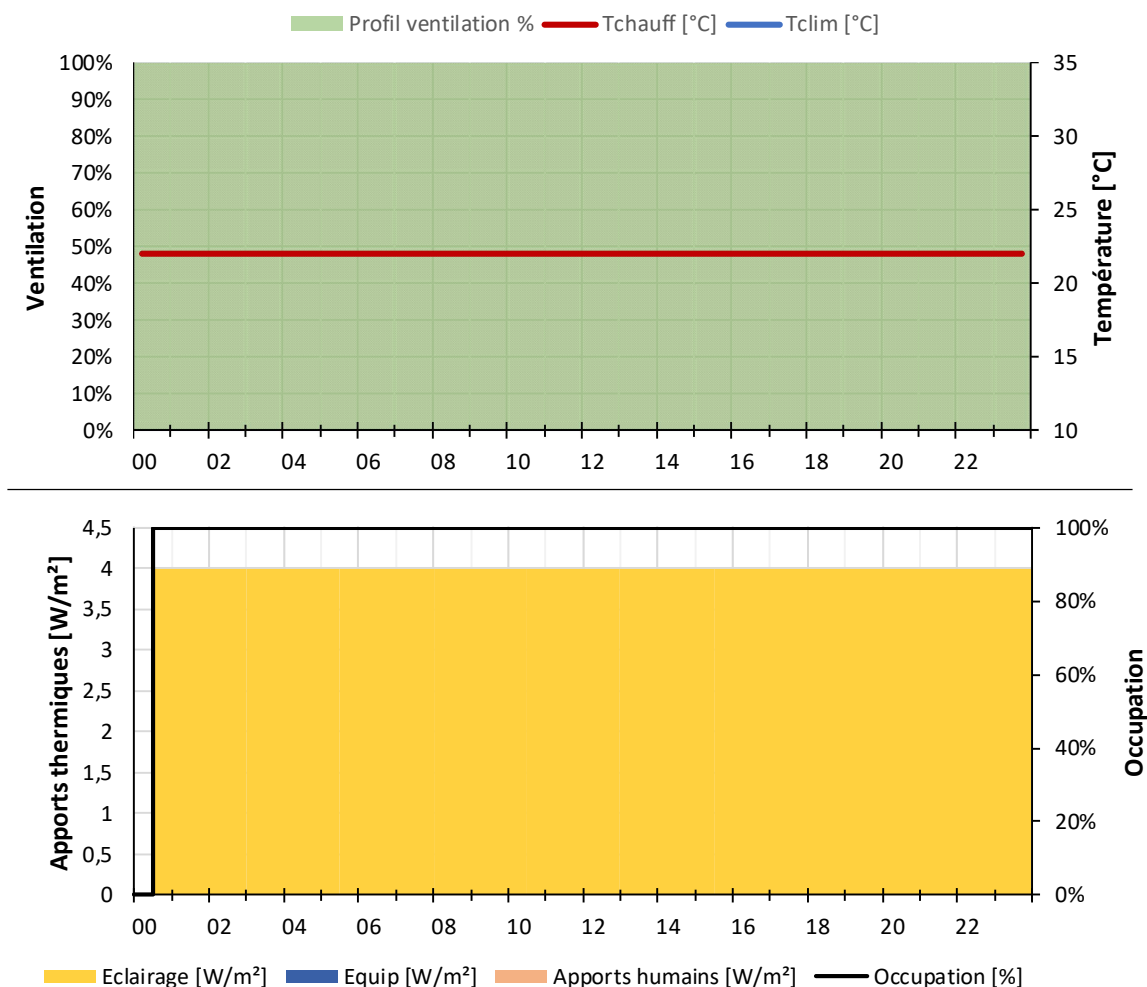
Consigne : 300 Lux

Apport th. Nominal : 4 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

13 Vestiaire : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



14 Sanitaires

Conditionnement :

Chauffage par Radiateur à eau

→ Réduit : 20 / 0 °C

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Sanitaires

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 2 [Vol/h]

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage :

Détection de présence

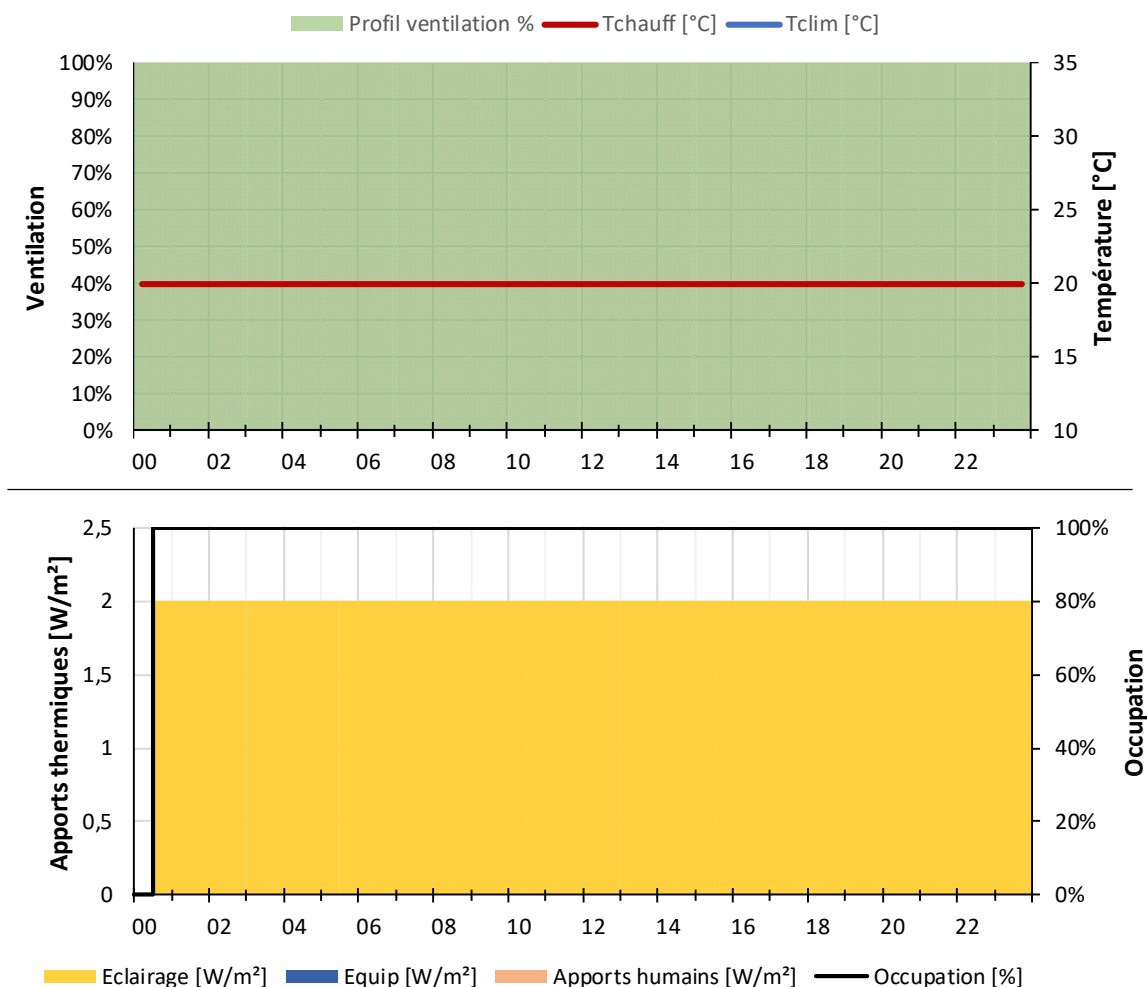
Consigne : 300 Lux

l. Nominal : 2 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

14 Sanitaires : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



15 Stockage / LT

Conditionnement :

Zone non chauffée

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Passagère

Ventilation :

VMC Double Flux Sur Planning on/off

Débit d'air neuf : 1 [Vol/h]

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage :

Détection de présence

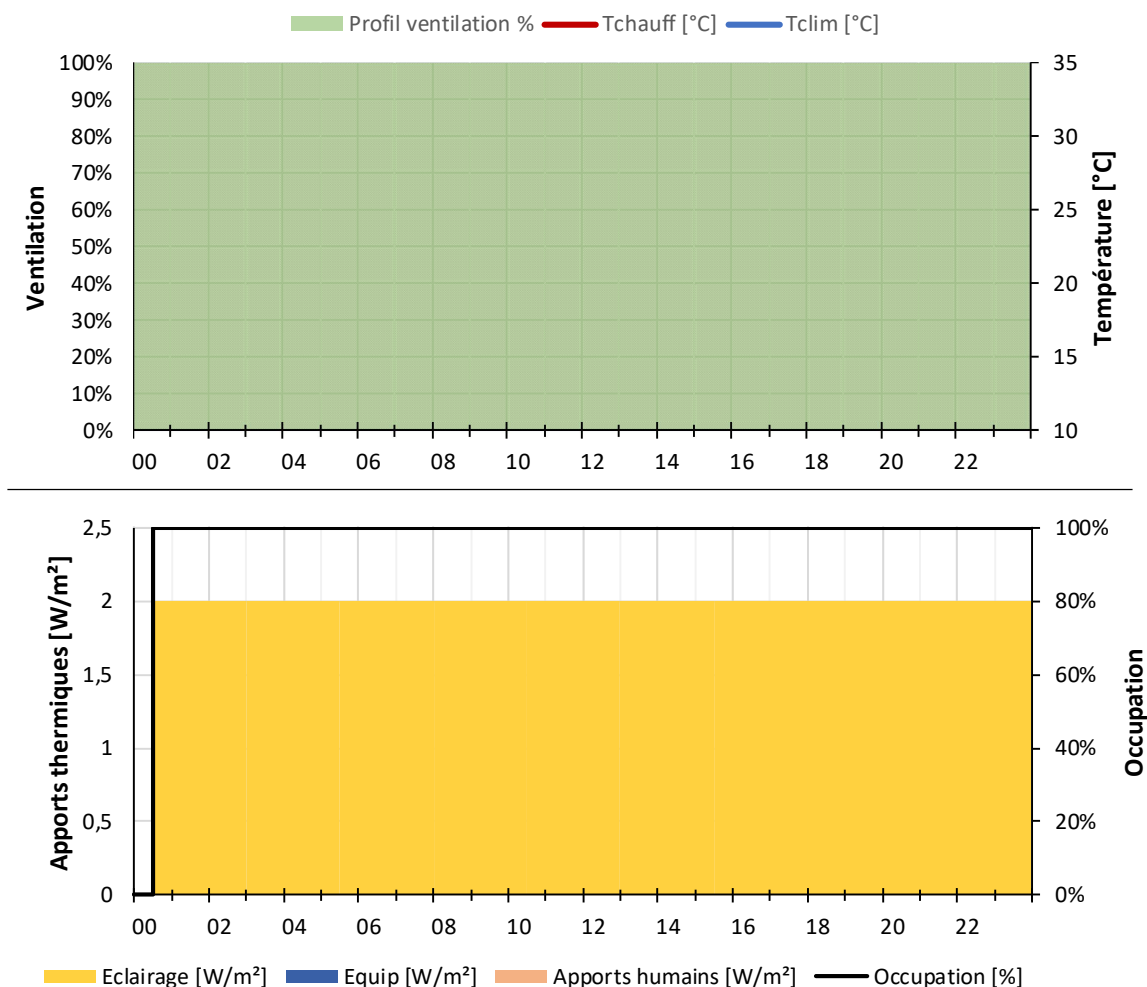
Consigne : 300 Lux

Apport th. Nominal : 2 W/m²

Gradation : Par gestion manuelle

Commentaires :

15 Stockage / LT : Comportement thermique sur une journée type de la semaine



16 Autre

Conditionnement :

Zone non chauffée

Zone non rafraîchie

Occupation :

Planning d'usage : Passagère

Ventilation :

Apports internes :

Equipements : 0 W/m²

Eclairage : 0

Consigne : 0 Lux

Consommation nominale : 0 W/m²

Gradation : 0

Commentaires :

16 Autre : Comportement thermique sur une journée type de la semaine

