

MAITRE D'OUVRAGE :

Centre Hospitalier ESQUIROL  
15 rue du Docteur Marcland  
BP 61730 – 87025 LIMOGES

**Etudes | Etudes énergétique et confort**

21/11/2025

CONSTRUCTION ET RESTRUCTURATION

**Extension bât. Adrien Dany  
87 - LIMOGES**



## VIZEA – Bureau d'étude HQE Thermique

Introduction	2
1.01. Préambule, Contexte de l'opération	2
1.02. Rappel du contexte réglementaire	2
1.03. Synthèse des résultats	2
1.04. Historique	2
1.05. Moyens informatiques	2
2 Hypothèses de l'étude	3
2.01. Conditions climatiques	3
2.02. Fichier de données météorologiques	3
2.03. Plans de référence	4
2.04. Masques environnants et visuel 3D	4
2.05. Période de chauffage	4
2.06. Performance de l'enveloppe	5
2.07. Scenarios de simulation	13
2.08. Equipements techniques	20
3 Etude de confort thermique STD	23
3.01. Methodologie & indicateurs	23
3.02. Résultats STD	23
4 Consommations énergétiques	26
4.01. Périmètre & Objectifs Décret tertiaire	26
4.02. Synthèse des consommations	30
5 RT2012	32
5.01. Résultats RT2012	32
5.02. Respect des exigences de moyens de la RT2012	34
6 RE2020	36
6.01. Résultats RE2020	36

# INTRODUCTION

## 1.01. PREAMBULE, CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Centre Hospitalier Esquirol est composé de 6 pôles et 1 fédération :

- 1 pôle Universitaire de Psychiatrie Enfant/Adolescent Périnatalité,
- 1 pôle Inter-établissement de Psychiatrie Adulte,
- 1 pôle Universitaire de Psychiatrie Adulte, Personnes Âgées, Addictologie,
- 1 pôle Activités Transversales,
- 1 pôle des Blessés de l'Encéphale Adrien Dany,
- 1 pôle des usagers,
- 1 Fédération Universitaire de Recherche et d'Innovation Enseignement.

Le pôle des blessés de l'encéphale se trouve au sein des bâtiments Lafarge et Adrien Dany. Le bâtiment Lafarge présente des problèmes importants de sécurité incendie ayant conduit le CH Esquirol à envisager le changement de destination du bâtiment et la construction en extension des services s'y trouvant aujourd'hui. Cette extension a vocation à se trouver en continuité du bâtiment Adrien Dany pour maintenir la cohérence d'ensemble du pôle des blessés de l'encéphale.

## 1.02. RAPPEL DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le projet est soumis à la Réglementation Thermique applicable, RT2012 et anticipe les exigences de la RE2020. Le projet respectera entre autres pour le cadre national les réglementations suivantes :

- Programme pluriannuel de l'énergie
- Loi Transition Energétique Croissance Verte (LTECV)
- Stratégie National Bas Carbone
- Loi Climat Energie 2019
- Loi Climat Résilience 2021
- Loi Anti-Gaspillage et Economie circulaire (AGEC)
- Pour le cadre local :
- Plan Climat Air Energie de la Métropole de Limoges
- Schéma régional d'aménagement de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)
- Plan local d'urbanisme (PLU)

## 1.03. SYNTHESE DES RESULTATS

Le présent document a pour objectif de restituer l'ensemble des hypothèses de calcul ainsi que les résultats des différentes études menées sur le projet en lien avec la performance énergétique et le confort thermique, soit la Simulation Thermique Dynamique (STD), la Simulation Énergétique Dynamique (SED), la Réglementation Thermique 2012 (RT2012), et la Réglementation Environnementale 2020 (RE2020). Pour rappel, les objectifs étaient les suivants :

- Garantir une **température intérieure inférieure à 28 °C** dans les chambres, sans recours à la climatisation
- **DHprojet < DHmax = 1250 pour le plateau de rééducation et la balnéothérapie**
- **DHprojet < DHmax = 720 pour la zone hospitalisation**

Les résultats de l'étude STD sont fournis au paragraphe 3.01, ceux de l'étude SED au paragraphe 4.02, les résultats RT2012 au paragraphe 5.01 et enfin les résultats RE2020 au paragraphe 6.01.

## 1.04. HISTORIQUE

Modifications	Indice	Date
1 ère version : rendu intermédiaire interne APS	Indice A	27/05/2025
2 <sup>ème</sup> version : rendu APS	Indice B	03/06/2025
3 <sup>ème</sup> version : rendu APD	Indice C	03/09/2025
4 <sup>ème</sup> version : rendu PRO	Indice D	21/11/2025

## 1.05. MOYENS INFORMATIQUES

L'étude a été réalisée à l'aide du logiciel de simulation Pléiades dans sa version 6.25.3.1.

## 2 HYPOTHESES DE L'ETUDE

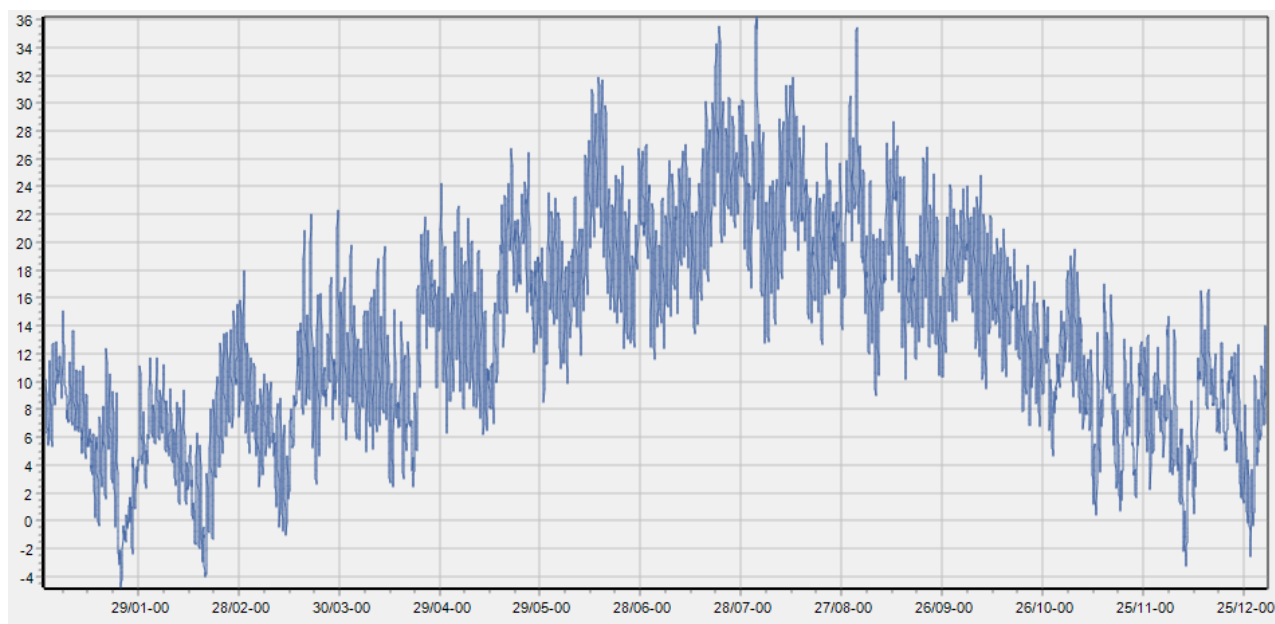
### 2.01. CONDITIONS CLIMATIQUES

La parcelle de l'opération se situe à Limoges. Les conditions climatiques associées à l'opération sont les suivantes :

Ville	Limoges
Département	Haute-Vienne (87)
Altitude	294 m
Température extérieure de base	-9 °C
Zone climatique	H1c

### 2.02. FICHIER DE DONNEES METEOROLOGIQUES

Fichier météo : Limoges – prévision 2050, RCP 8.5



Tmin (°C)	-3.1
Tmax (°C)	37.9
Nb heures >26°C	522
Nb heures >28°C	400
Nb heures >30°C	198

## 2.03. PLANS DE REFERENCE

---

L'étude STD a été réalisée sur la base des derniers plans et documents reçus, à savoir :

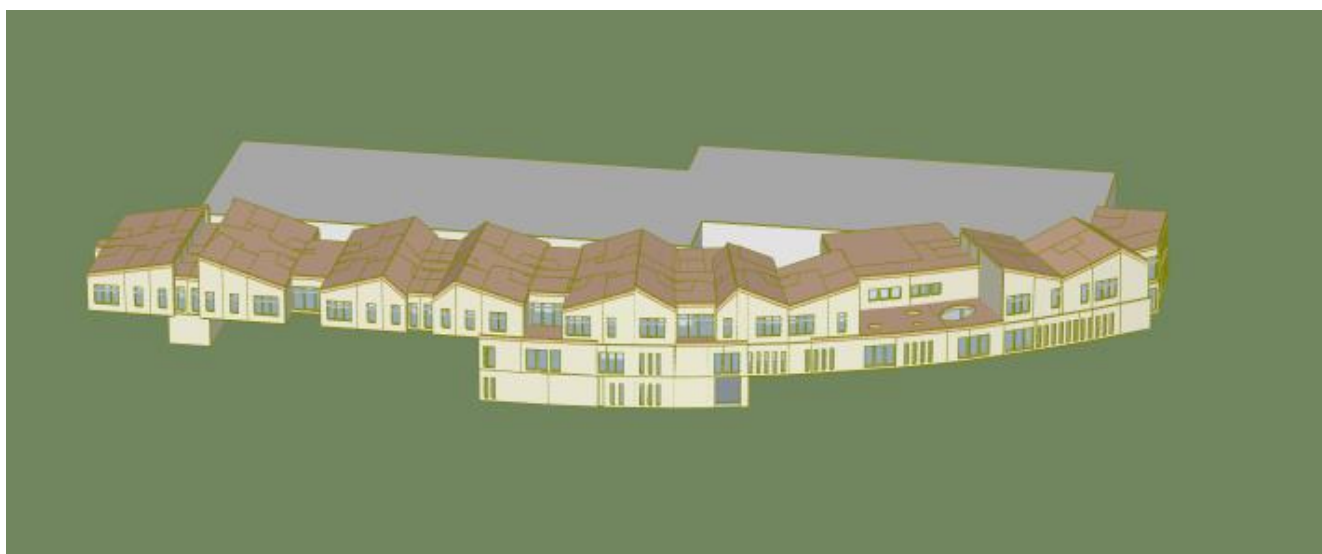
Nom des documents/plans	Nature des documents	Date d'édition
Plans de niveau, de coupe et de façade	DWG & PDF	05/09/2025

Toute modification, même mineure, de ces plans/documents remettrait en cause les calculs et donc l'atteinte des objectifs de performance énergétique.

## 2.04. MASQUES ENVIRONNANTS ET VISUEL 3D

---

Le bâtiment Dany existant constitue un masque important pour la façade Nord et a été modélisé pour être pris en compte dans l'étude.



Visuel 3D du modèle

## 2.05. PERIODE DE CHAUFFAGE

---

Les saisons de chauffage et de climatisation suivantes ont été considérées :

- Chauffage : du 15 septembre au 15 juin
- Climatisation : pas de climatisation prévue sur le projet

## 2.06. PERFORMANCE DE L'ENVELOPPE

### 2.6.1. COMPOSITION DES PAROIS

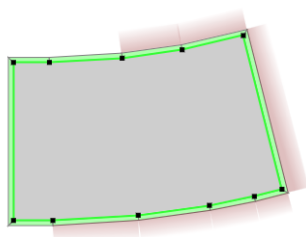
Pour des raisons budgétaires, la composition des parois a été modifiée. La fibre de bois a notamment été remplacée par du PSE dans les murs en ITE. Afin de garantir la neutralité de cette évolution, les résistances thermiques ainsi que les épaisseurs des parois ont été conservées. Ainsi, cette modification n'a eu aucune incidence ni sur les résultats de la simulation thermique dynamique (STD), ni sur la conception architecturale du bâtiment. Les compositions des parois considérées sont donc les suivantes :

PAROIS VERTICALES	PROJET
<b>Murs extérieurs béton enduit Façades Nord (RDC, R+1, R+2)</b>	
Repérage	<b>FAC-01-BETON-ITE-enduit</b>
Type	ITE
Composition (extérieur vers intérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enduit</li> <li>- Isolant extérieur PSE ép. 20cm - <math>\lambda</math>: 0,038 - R = 5,25 m<sup>2</sup>K/W</li> <li>- Béton armé</li> <li>- Finition intérieur type BA13</li> </ul>
Résistance paroi (m <sup>2</sup> .K/W)	5,4
U paroi (W/m <sup>2</sup> .K)	<b>0,19</b>
<b>Murs extérieurs MOB bardage bois ou alu (R+3)</b>	
Repérage	<b>FAC-03-FOB</b>
Type	
Composition (extérieur vers intérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bardage</li> <li>- Lame d'air (3cm)</li> <li>- OSB</li> <li>- Remplissage Laine de bois ép. 14,5cm - <math>\lambda</math>: 0,036 - R = 4,03 m<sup>2</sup>K/W</li> <li>- Frein-vapeur</li> <li>- Doublage Laine de bois TH36 ép. 6cm - <math>\lambda</math>: 0,036 - R = 1,67 m<sup>2</sup>K/W</li> <li>- OSB</li> <li>- Finition intérieur type BA13</li> </ul>
Résistance paroi (m <sup>2</sup> .K/W)	6,32
U paroi (W/m <sup>2</sup> .K)	<b>0,16</b>
<b>Murs intérieurs sur locaux non chauffés</b>	
Repérage	<b>MI-01-isolé</b>
Type	Voile béton avec doublage intérieur
Composition (extérieur vers intérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voile Béton 20cm</li> <li>- PSE Th38 ép. 14cm - R=3,7m<sup>2</sup>K/W</li> <li>- frein-vapeur</li> <li>- BA13</li> </ul>
Résistance paroi (m <sup>2</sup> .K/W)	3,84
U paroi (W/m <sup>2</sup> .K)	<b>0,26</b>
<b>Cloisons intérieures</b>	
Repérage	<b>CLOI-01</b>
Type	
Composition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BA18</li> <li>- Laine de roche ép. 8cm - <math>\lambda</math>: 0,041 - R = 1,95 m<sup>2</sup>K/W</li> <li>- BA18</li> </ul>
Résistance isolant parois (m <sup>2</sup> .K/W)	1,95
U paroi (W/m <sup>2</sup> .K)	<b>0,51</b>



PAROIS HORIZONTALES	PROJET
<b>Plancher bas RDC sur Terre plein</b>	
Repérage	<b>PB.TP-01-BETON-SousFace</b>
Type	Plancher Bas sur terre plein
Composition (intérieur vers extérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revêtement intérieur</li> <li>- Radier béton armé, 40 cm d'épaisseur</li> <li>- Isolant PSE type Knauf Xtherm Sol ep. 16cm - <math>\lambda</math> : 0,031 - R = 5,15</li> </ul>
Résistance paroi ( $m^2.K/W$ )	<b>5,37</b>
U paroi ( $W/m^2.K$ )	<b>0,19</b>
<b>Plancher bas sur LT</b>	
Repérage	<b>PB.LT-02-BETON-SousFace</b>
Type	Isolation en sous-face
Composition (intérieur vers extérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revêtement intérieur</li> <li>- Béton armé, 25 cm d'épaisseur</li> <li>- Isolant PSE type Knauf Xtherm Sol ep. 16cm - <math>\lambda</math> : 0,031 - R = 5,15</li> </ul>
Résistance paroi ( $m^2.K/W$ )	<b>5,31</b>
U paroi ( $W/m^2.K$ )	<b>0,19</b>
<b>Plancher bas sur extérieur</b>	
Repérage	<b>PB.EXT-03-BETON-SousFace</b>
Type	Isolation en sous-face
Composition (intérieur vers extérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revêtement intérieur</li> <li>- Béton armé, 25 cm d'épaisseur</li> <li>- Fibrastyrène ep. 17,5 - <math>\lambda</math> : 0,033 R = 5,25 <math>m^2.K/W</math></li> </ul>
Résistance paroi ( $m^2.K/W$ )	<b>5,41</b>
U paroi ( $W/m^2.K$ )	<b>0,18</b>
<b>Plancher haut RDC</b>	
Repérage	<b>PI-01-BETON</b>
Type	
Composition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revêtement intérieur</li> <li>- Béton armé, 25 cm d'épaisseur</li> <li>- Finition absorbant acoustique ou faux-plafond bois</li> </ul>
Résistance paroi	
U paroi ( $W/m^2.K$ )	
<b>Toitures terrasses végétalisées</b>	
Repérage	<b>PH-01-TERRASSES-étanchéité</b>
Type	
Composition (extérieur vers intérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Végétalisation ou gravillons</li> <li>- Système bicouche élastomère</li> <li>- Isolant polyuréthane type Effigreen duo ep. 16cm - <math>\lambda</math> : 0,022 - R = 7,25 <math>m^2.K/W</math></li> <li>- Pare-vapeur</li> <li>- Béton armé, 25 cm d'épaisseur</li> <li>- Faux-plafond plâtre discontinu</li> </ul>
Résistance paroi ( $m^2.K/W$ )	<b>7,35</b>
U paroi ( $W/m^2.K$ )	<b>0,14</b>
<b>Toiture charpente avec couverture alu</b>	
Repérage	<b>PH-03-CHARPENTE-Combles</b>
Type	
Composition (extérieur vers intérieur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laine de roche vrac à souffler type Jetrock ep. 36cm - <math>\lambda</math> : 0,045 - R = 8 <math>m^2.K/W</math></li> <li>- Béton armé, 25cm d'épaisseur</li> <li>- Faux-plafond bois</li> </ul>
Résistance paroi ( $m^2.K/W$ )	<b>8,24</b>
U paroi ( $W/m^2.K$ )	<b>0,12</b>

L'ensemble des parois ont été repérées dans les plans ci-après.



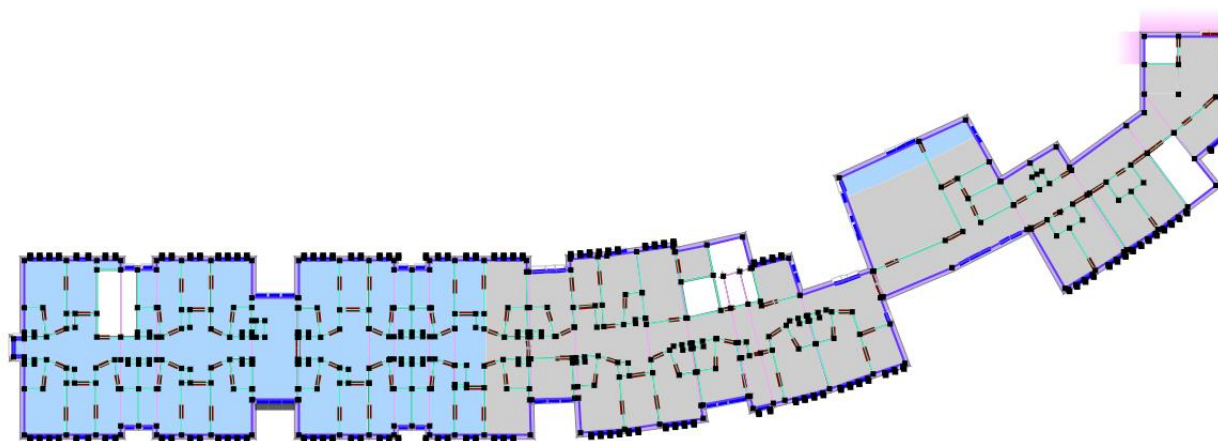
RDC



R+1



R+2



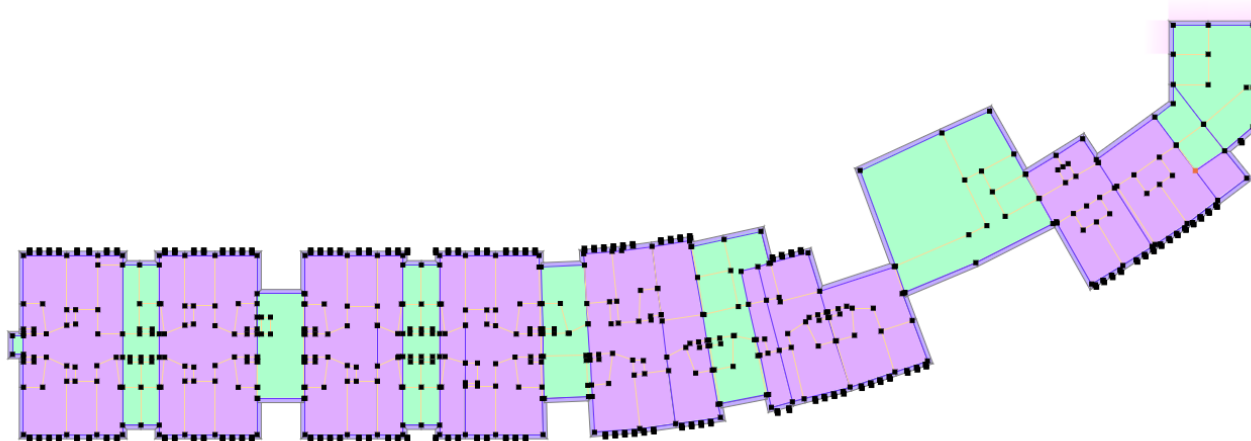
R+3



L'ensemble des toitures ont été repérées dans les plans ci-après.



R+2

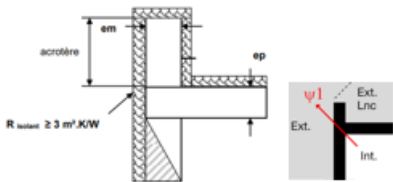
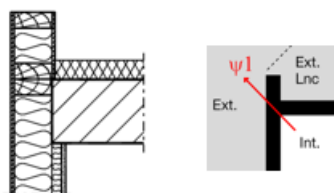
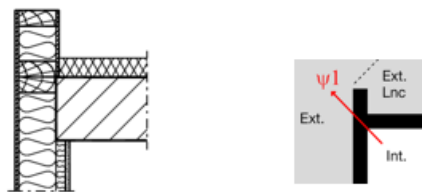
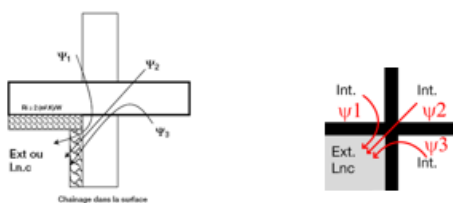
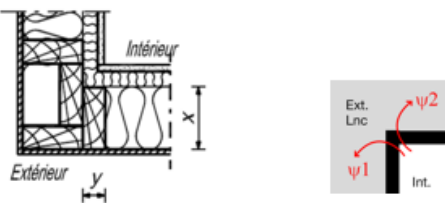
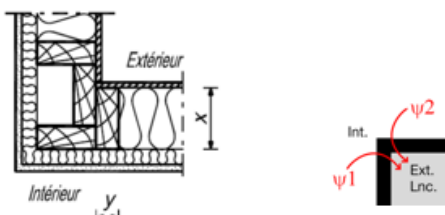


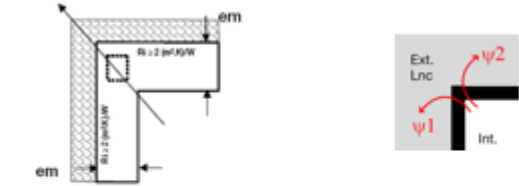
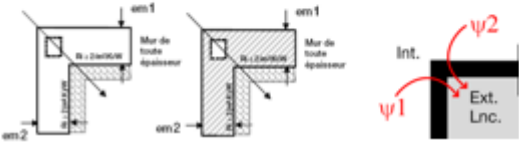
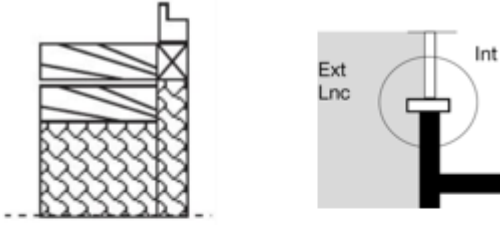
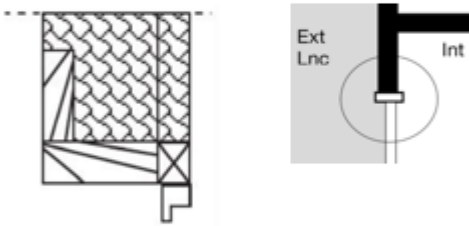
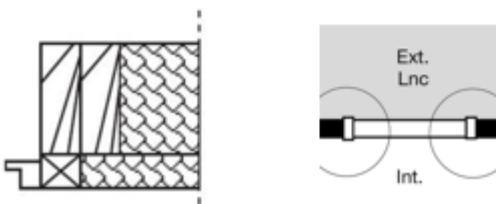
R+3

## 2.6.2. PERFORMANCE DES MENUISERIES EXTERIEURES

MENUISERIES	PROJET
<b>Menuiseries Chambres</b>	<b>MEN.EXT-01-ALU-DV-VR-</b>
Vitrage	Double vitrage à faible émissivité avec argon
Ouverture	selon baie (à la française à 90° ou non ouvrable)
Cadre	Aluminium
Rupteur pont-thermique	avec RPT
Protection solaire	volets roulants
Uw (W/(m².K))	1,40
Ug (W/(m².K))	1,00
Sw	0,42
Sg	0,5
Ti vitrage	0,7
Ti global	0,56
Sw volet roulant	0,02
<b>Menuiseries Sud</b>	<b>MEN.EXT-01-ALU-DV-STORExt-</b>
Vitrage	Double vitrage à faible émissivité avec argon
Ouverture	selon baie (à la française à 90° ou non ouvrable)
Cadre	Aluminium
Rupteur pont-thermique	avec RPT
Protection solaire	stores extérieurs
Uw (W/(m².K))	1,40
Ug (W/(m².K))	1,00
Sw	0,42
Sg	0,5
Ti vitrage	0,7
Ti global	0,56
Sw store	0,11
<b>Menuiseries Nord</b>	<b>MEN.EXT-01-ALU-DV-STOREint-</b>
Vitrage	Double vitrage à faible émissivité avec argon
Ouverture	selon baie (à la française à 90° ou non ouvrable)
Cadre	Aluminium
Rupteur pont-thermique	avec RPT
Protection solaire	sans protections solaires
Uw (W/(m².K))	1,40
Ug (W/(m².K))	1,00
Sw	0,42
Sg	0,5
Ti vitrage	0,7
Ti global	0,56

## 2.6.3. PONTS THERMIQUES

PONTS THERMIQUES LINEIQUES	PROJET
<b>Acrotère Toiture-terrasse (Nord)</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	ITE 3.1.04.ter-Mur bas béton ou maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse et fermeture au dessus de l'acrotère 0,49 
<b>Acrotère Toiture-terrasse (MOB)</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB 5.30-Ph5 avec Me3 en position rideau 0,15 
<b>Charpente / Plancher haut</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB. 7.23/24-Charpente traditionnelle-Chevrans autoportants version 1 et 2 en bas de pente avec Pl3 et Me4 0,13 
<b>Liaison mur R+2 / plancher R+3</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	ITE 1.3.01-Pl. béton ou entrevous isolé sous-face 0,03 
<b>Angle sortant MOB</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB 1.3-Angle sortant - Me3 0,06 
<b>Angle rentrant MOB</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB 1.3-Angle rentrant - Me3 0,1 

<b>Angle sortant béton ITE</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	ITE 4.1.1-Murs béton 0,15 
<b>Angle rentrant béton ITE</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	ITE 4.2.1 angle rentrant 0,03 
<b>Appui MOB</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB 7.3.1.5-Appui en applique intérieure 0,11 
<b>Linteau MOB</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB 7.3.2.5-Linteau en applique intérieure 0,09 
<b>Tableau MOB</b> Dénomination $\psi$ (W/(m.K)) Image	OB 7.3.3.5-Tableau en applique intérieure 0,09 

#### 2.6.4. PERMEABILITES A L'AIR DE L'ENVELOPPE

PERMEABILITE	PROJET
Q4	1,7 m3/h/m²

Dans le logiciel Pléiades, les débits d'infiltration sont calculés en prenant en compte la perméabilité Q4 de l'enveloppe définie pour le bâtiment et d'autres paramètres tels que le débit de ventilation et la protection au vent du site.

## 2.07. SCENARIOS DE SIMULATION

### 2.7.1. OCCUPATION

	Code	OCCUPATION		PROJET		
		Zone	Jours d'occupation	Heures d'occupation	Occupants (environ)	Surface (moyenne) (m²)
S M R  n e u r	2.2.1	Chambres	Lu-DI	0-24h	1	0,04
		Locaux de vie				20
	1.1.2	Salle bien-être / hypostimulation	Lu-DI	8-18h	2	0,10
				18-8h	0	0,00
		Balnéo	Lu-DI	8-18h	3	0,20
				18-8h	0	0,00
	1.1.3	Salle à manger	Lu-DI	12-14h 18-20h	15	0,30
				20-12h 14h-18h	0	0,00
		Locaux de vie				
	2.2.3	Salle polyvalente	Lu-DI	8-18h	4	0,20
U n i t é				18-8h	0	0,00
	2.2.4	Salle de jour/détente personnel	Lu-DI	6-22h	3	0,05
				22-6h	0	0,00
		Logistique				
	2.2.5	Poste de soins	Lu-DI	6-22h	4	0,20
				22-6h	0	0,00
		Tertiaire				
	2.2.13	Bureau médical	Lu-DI	6-22h	1	0,08
				22-6h	0	0,00
	2.2.14	Bureau cadre	Lu-DI	6-22h	1	0,08
E V C  - E P R				22-6h	0	0,00
	2.2.15	Bureau Assistante sociale	Lu-DI	6-22h	1	0,08
				22-6h	0	0,00
	2.2.16	Bureau AS de coordination	Lu-DI	6-22h	1	0,08
				22-6h	0	0,00
	2.2.18	Secrétariat	Lu-DI	6-22h	1	0,08
				22-6h	0	0,00
		Plateau de rééducation				
	2.3.1	Salle d'attente	Lu-DI	8-18h	2	0,20
				18-8h	0	0,00
R é é d u c a t i o n	2.3.2	Sanitaires patients	Lu-DI	8-18h	1	0,03
				18-8h	0	0,00
		Salle de rééducation	Lu-DI	8-18h	6	0,10
				18-8h	0	0,00
	2.3.8	Bureau 3 postes	Lu-DI	8-18h	3	0,15
				18-8h	0	0,00
	2.3.9	Salle nouvelle technologie	Lu-DI	8-18h	4	0,10
				18-8h	0	0,00
	2.3.10	Bureau d'ergothérapie	Lu-DI	8-18h	3	0,10
				18-8h	0	0,00
b a l n é o t h é r a p i e	2.3.11	Salle d'ergothérapie	Lu-DI	8-18h	3	0,10
				18-8h	0	0,00
	2.3.13	Salle de positionnement	Lu-DI	8-18h	4	0,10
				18-8h	0	0,00
	2.3.14	Bureau cadre de santé + médical	Lu-DI	6-22h	2	0,15
				22-6h	0	0,00
	2.3.15	Bureau d'orthophonie	Lu-DI	6-22h	2	0,15
				22-6h	0	0,00
	2.3.16	Bureau neuropsychologue	Lu-DI	6-22h	2	0,15
				22-6h	0	0,00
	2.3.17	Salle de groupe et de sport	Lu-DI	8-18h	6	0,20
				18-8h	0	0,00
		Espaces techniques				
	2.6.1/2	Vestiaires	Lu-DI	6h-8h 12h-13h 20h-22h	7	0,20
				22h-6h 8h-12h 13h-20h	0	0,00



A u t r e s		Locaux communs					
	1.2.1	Office	Lu-DI	6h-22h	2	0,08	25,1
	1.2.2	Salle des familles	Lu-DI	6-22h	4	0,20	19
				22-6h	0	0,00	
	1.3.1	Appartement thérapeutique	Lu-DI	0-24h	1	0,04	34
	2.1.1	Hall	Lu-DI	6-22h	4	0,08	46
				22-6h	0	0,00	
		Circulations					
	2.7.1	Circulations	Lu-DI	6-22h	2	0,03	58
				22-6h	0	0,00	
	Bassin de rééducation						
2.5.1	Bassin	Lu-DI	8-18h	5	0,03	152,16	
			18-8h	0	0,00		

Le nombre d'occupants par m<sup>2</sup> a été renseigné dans Pléiades pour chacune des pièces.

## 2.7.2. APPORTS INTERNES

Nota : ce paragraphe concerne uniquement les études réglementaires.

### 2.07.02.01. Apports liés aux occupants

Les gains internes dus aux occupants ont été estimés à 70 W/personne en période estivale et 80 W/personne en période hivernale, en cohérence avec les taux d'occupation et les durées de présence propres à chaque espace, tels que définis précédemment.

Cette différenciation s'explique par le fait qu'en période estivale, l'organisme humain tend à réduire sa production métabolique pour s'adapter à des températures ambiantes plus élevées, alors qu'en période hivernale, la thermorégulation entraîne une dissipation de chaleur légèrement supérieure. Ces valeurs permettent de représenter de manière plus réaliste les apports internes dans les simulations.

### 2.07.02.02. Apports liés à l'éclairage

Sur les périodes d'occupation de chaque zone, il a été considéré les apports liés à l'éclairage suivants :

- Bureaux : 10 W/m<sup>2</sup> ;
- Autres : 5 W/m<sup>2</sup> ;

### 2.07.02.03. Apports liés aux équipements

Les contributions des équipements suivants ont été prises en compte et sont présentées à la page suivante.

Des profils d'usage des équipements ont été intégrés aux simulations pour représenter de manière réaliste les consommations et les apports internes. Afin de tenir compte du fait que l'utilisation simultanée n'est pas systématique, des taux de foisonnement ont été appliqués :

- Ordinateurs : 75 % de taux de foisonnement,
- Téléphones et imprimantes : 5 % en période diurne (8h–18h),
- Tous les équipements hors lit médicalisé et congélateur : considérés comme inactifs durant la nuit.

Cette approche permet de limiter la surestimation des apports internes et de mieux représenter les conditions d'occupation réelles.

	Zone	Equipements
1,1,5	<b>Reprographie</b>	- photocopieur
2,2,1	<b>Chambres</b>	- TV - système de levage - lit médicalisé
2,2,2	<b>Salle de bain entre deux chambres</b>	- TV - système de levage - lit médicalisé
<b>Logistique</b>		
2,2,5	<b>Poste de soins</b>	- 2 ordinateurs fixes - 1 ordinateur portable - Téléphone, DECT
<b>Tertiaire</b>		
2,2,13	<b>Bureau médical</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante - 1 téléphone
2,2,14	<b>Bureau cadre</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante - 1 téléphone
2,2,15	<b>Bureau Assistante sociale</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante - 1 téléphone
2,2,16	<b>Bureau AS de coordination</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante - 1 téléphone
2,2,17	<b>Secrétariat</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante/copieur - 1 téléphone/DECT
<b>Plateau de rééducation</b>		
2,3,1	<b>Salle d'attente</b>	- TV - écran
2,3,6	<b>Espace sport/réentraînement</b>	-vélo elliptique -tapis de marche
2,3,7	<b>Espace proprioception/rééducation</b>	- Plateforme stabilométrie
2,3,8	<b>Espace bureau - 3 postes</b>	- 3 ordinateurs - 1 téléphone
2,3,9	<b>Salle nouvelle technologie</b>	- Vibramov de neuro réadaptation, - APA pour Armeo, - switch
2,3,10	<b>Bureau ergothérapie</b>	- 1 ordinateur fixe - 1 ordinateur portable - 1 imprimante - 1 téléphone
2,3,11	<b>Atelier ergothérapie</b>	- 1 téléphone
2,3,14	<b>Bureau cadre de santé + médical</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante - 1 téléphone
2,3,15	<b>Bureau d'orthophonie</b>	- 1 ordinateur - 1 imprimante - 1 congélateur
2,3,16	<b>Bureau neuropsychologue</b>	- 1 ordinateur fixe - 1 ordinateur portable - 1 imprimante
<b>Bassin de rééducation</b>		
	<b>Bain écossais</b>	- bain écossais

### 2.7.3. CONSIGNES DE TEMPERATURES

Les consignes de températures considérées sont celle annoncée dans les fiches espaces du programme. Elles ont servi pour l'estimation des consommations de chauffage (étude SED).

PLANNING		PROJET	
Zone	Consigne chauffage (°C)		
Chambres	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Locaux de vie			
Salle polyvalente	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Salle de jour/détente personnel	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Logistique			
Poste de soins	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Stockage salle de soins	Lu-DI	0-24h	T ambiante
Local linge sale	Lu-DI	0-24h	T ambiante
Local déchet	Lu-DI	0-24h	nc
Linge propre	Lu-DI	0-24h	T ambiante
Vidoir	Lu-DI	0-24h	nc
Sanitaire personnel	Lu-DI	0-24h	nc
Sanitaire public	Lu-DI	0-24h	nc
Tertiaire			
Bureau médical	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Bureau cadre	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Bureau Assistante sociale	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Bureau AS de coordination	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Secrétariat	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C

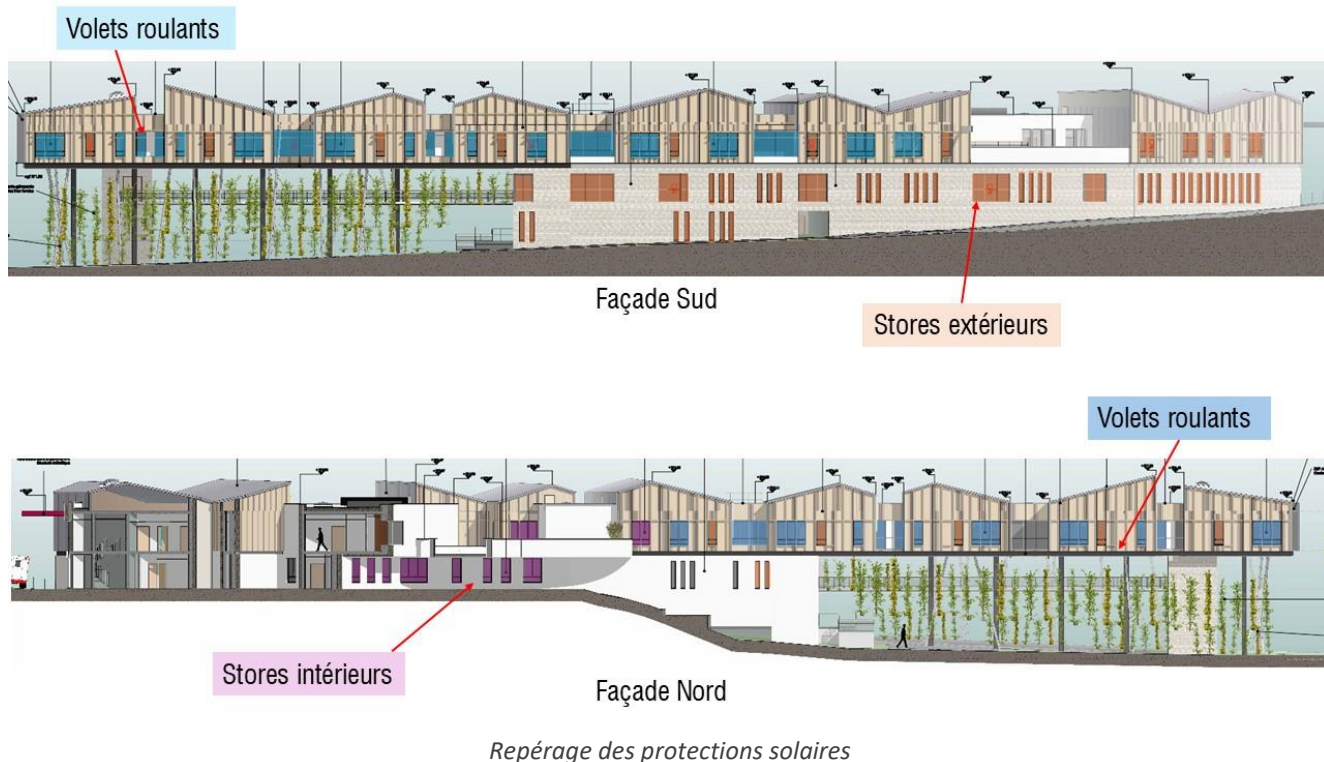
Plateau de rééducation			
Salle d'attente	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Sanitaires patients	Lu-DI	0-24h	no
Salle de rééducation	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Salle nouvelle technologie	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Salle d'ergothérapie	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Salle de positionnement	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Bureau cadre de santé + médical	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Bureau d'orthophonie	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Bureau neuropsychologue	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Salle de groupe et de sport	Lu-DI	0-24h	20°C
Rangement commun	Lu-DI	0-24h	hors gel 12°C
Local ménage	Lu-DI	0-24h	hors gel 12°C
Sanitaire personnel	Lu-DI	0-24h	no
Logistique			
Linge propre	Lu-DI	0-24h	T ambiante
Local linge sale	Lu-DI	0-24h	no
Bassin de rééducation			
Bassin	Lu-DI	0-24h	26°C
Bain écossais	Lu-DI	0-24h	26°C
Douches + pédiluve	Lu-DI	0-24h	26°C
Sanitaires PMR	Lu-DI	0-24h	26°C
Rangement	Lu-DI	0-24h	hors gel 12°C
Vestiaires patients	Lu-DI	0-24h	26°C
Vestiaires personnel	Lu-DI	0-24h	26°C
Espace casiers	Lu-DI	0-24h	26°C
Local technique	Lu-DI	0-24h	hors gel 12°C
Espaces techniques			
Vestiaires	Lu-DI	0-24h	22°C
Stockage gros matériel	Lu-DI	0-24h	hors gel 12°C
Linge propre	Lu-DI	0-24h	T ambiante
Local linge sale + déchets	Lu-DI	0-24h	T ambiante
Locaux communs			
Office	Lu-DI	0-24h	19°C
Salle des familles	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Appartement thérapeutique	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Hall	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C
Circulations			
Circulations	Lu-DI	6-22h	23°C
		22-6h	21°C

## 2.7.4. OCCULTATION

L'ensemble des chambres sera équipé de volets roulants électriques. Dans les espaces nobles orientés au nord, des stores intérieurs sont prévus, tandis que les façades sud et les locaux humides situés au nord recevront des stores extérieurs. (Cf. Repérage des protections solaires à la page suivante)

Concernant les scénarios d'usage des occultations, ces derniers ont été considérés :

- Les volets roulants et stores situés au sud sont considérés fermés à 90 % entre 10h et 20h en période estivale lors d'épisodes caniculaires.
- Entre 7h et 10h, ils sont supposés en position intermédiaire (50 % de fermeture).
- Durant la nuit, ces occultations sont maintenues fermées.



### 2.7.5. OUVERTURES DES FENETRES / VENTILATION NATURELLE

Il a été intégré dans les simulations que les portes des chambres restaient fermées de nuit afin de préserver l'intimité des patients.

En revanche, dans les bureaux du R+2, les portes, en périodes de canicules ont été considérées ouvertes ; l'étage étant inaccessible aux patients la nuit. Cette configuration favorise la circulation de l'air et permet d'assurer un renouvellement efficace, nécessaire pour compenser les apports internes plus importants (occupants, équipements informatiques, éclairage) durant la période estivale.

Les fenêtres de l'ensemble des locaux ont été considérées ouvertes l'été en périodes de canicules pour permettre une ventilation naturelle nocturne. Des dispositifs de sécurité devront être installés au niveau des fenêtres, afin d'assurer une protection contre les chutes, les intrusions et la pluie.

### 2.7.6. VENTILATION MECANIQUE

La ventilation mécanique a été dimensionnée afin de garantir un renouvellement d'air hygiénique, il a été considéré les débits suivants (voir page suivante). Ces débits sont modulés en fonction des périodes d'occupation des locaux, avec une réduction à 10 % du débit nominal en période d'inoccupation.

La ventilation des locaux communs, bureaux et chambres est assurée par des centrales de traitement d'air (CTA) double flux. Ces CTA sont équipées de by-pass afin de ne pas conserver les calories lorsqu'elles ne sont pas nécessaires (période estivale notamment). Les échangeurs thermiques intégrés offrent un rendement de récupération de chaleur de 80 %, optimisant ainsi la performance énergétique en période de chauffe. De plus, un système de rafraîchissement adiabatique est intégré, apportant un gain de confort estival sans recours à une climatisation conventionnelle.

Dans les locaux techniques peu occupés avec extraction permanente tels que les réserves et sanitaires, une ventilation simple flux est prévue.

Code	Type	PROJET	
	Débit soufflage	Q air neuf (m3/h) Qsoufflage	Qreprise (m3/h)
2.2.1	<b>Chambres</b>	45	
2.2.2	<b>Salle d'eau</b>		30
	<b>WC des chambres</b>		30
	<b>Locaux de vie</b>		
2.2.3	<b>Salle polyvalente</b>	120	120
2.2.4	<b>Salle de jour/détente personnel</b>	300	300
	<b>Logistique</b>		
2.2.5	<b>Poste de soins</b>	50	50
2.2.6	<b>Stockage salle de soins</b>		15
2.2.7	<b>Local linge sale</b>		30
2.2.8	<b>Local déchet</b>		110
2.2.9	<b>Linge propre</b>		15
2.2.10	<b>Vidoir</b>		30
2.2.11	<b>Sanitaire personnel</b>		30
2.2.12	<b>Sanitaire public</b>		30
	<b>Tertiaire</b>		
2.2.13	<b>Bureau médical</b>	50	50
2.2.14	<b>Bureau cadre</b>	25	25
2.2.15	<b>Bureau Assistante sociale</b>	50	50
2.2.16	<b>Bureau AS de coordination</b>	50	50
2.2.18	<b>Secrétariat</b>	25	25
	<b>Plateau de rééducation</b>		
2.3.1	<b>Salle d'attente</b>	36	36
2.3.2	<b>Sanitaires patients</b>		30
	<b>Salle de rééducation</b>		
2.3.3	Box (2)	50	50
2.3.4	Box avec table bobath	50	50
2.3.5	Espace de rééducation sensori-motrice	50	50
2.3.6	Espace sport/réentraînement	150	150
2.3.8	Espace bureau - 3 postes	75	75
2.3.9	<b>Salle nouvelle technologie</b>	100	100
	<b>Salle d'ergothérapie</b>		
2.3.10	Bureau	50	50
2.3.11	Atelier	125	125
2.3.13	<b>Salle de positionnement</b>	300	300
2.3.14	<b>Bureau cadre de santé + médical</b>	50	50
2.3.15	<b>Bureau d'orthophonie</b>	50	50
2.3.16	<b>Bureau neuropsychologue</b>	50	50
2.3.17	<b>Salle de groupe et de sport</b>	125	125
2.3.18	<b>Rangement commun</b>		15
2.3.19	<b>Local ménage</b>		30
2.3.20	<b>Sanitaire personnel</b>		30
	<b>Logistique</b>		
2.4.1	<b>Linge propre</b>		15
2.4.2	<b>Local linge sale</b>		30
	<b>Bassin de rééducation</b>		
2.5.1	<b>Bassin</b>	110	110
2.5.2	<b>Bain écossais</b>	44	44
2.5.3	<b>Douches + pédiluve</b>	44	44
2.5.4	<b>Sanitaires PMR</b>		30
2.5.5	<b>Rangement</b>		15
	<b>Vestaires patients</b>	25	25
2.5.8	<b>Vestaires personnel</b>	25	25
2.5.9	<b>Espace casiers</b>	25	25
	<b>Espaces techniques</b>		
	<b>Vestaires F</b>		450
	<b>Vestaires H</b>		380
2.6.3	<b>Stockage gros matériel</b>		15
2.6.4	<b>Linge propre</b>		15
	<b>Locaux communs</b>		
2.1.1	<b>Hall</b>	100	100
	<b>Circulations</b>		
2.7.1	<b>Circulations</b>		



## 2.08. EQUIPEMENTS TECHNIQUES

### 2.8.1. CHAUFFAGE

Le chauffage du bâtiment sera assuré par le Réseau de Chaleur Urbain (RCU), via une sous-station alimentant un circuit de distribution à régime d'eau 55/35 °C. L'émission est réalisée par des radiateurs basse température. La régulation assure une variation temporelle limitée à 0,2 °C, et une variation spatiale de classe A.

### 2.8.2. EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

La production d'eau chaude sanitaire (ECS) sera assurée par un ballon tampon de 3 000 L, couplé à 25 m² de capteurs solaires thermiques. Ce système permettra de valoriser l'apport solaire pour couvrir une part significative des besoins en ECS, tandis qu'un appoint via le Réseau de Chaleur Urbain (RCU) est prévu afin de sécuriser l'approvisionnement en période de faible ensoleillement ou lors de pics de consommation. Les pertes thermiques du ballon tampon ont été prises en compte et s'élèvent à 5,16 kWh/j.

SYSTÈMES		PROJET	
<b>Production</b>			
Mode de production		RCU	--
<b>Production</b>			
Mode de production		panneaux solaires thermiques	--

Les équipements terminaux d'eau chaude sanitaire (ECS) sont constitués de baignoires et de mitigeurs thermostatiques économes.

Les besoins sanitaires considérés sont les suivants :

- Salle de bains : 1 bain de 200 L à 37°C par jour et par lit, répartis le matin et le soir
- Bassin :
  - o Renouvellement de l'eau du bassin = 300L/j à 37°C, répartis la nuit
  - o Douche & autres usages = 30L/h à 37°C, en moyenne de 8h à 18h

### 2.8.3. VENTILATION

La ventilation des locaux communs, bureaux et chambres est assurée par des centrales de traitement d'air (CTA) double flux. Ces CTA sont équipées de by-pass afin de ne pas conserver les calories lorsqu'elles ne sont pas nécessaires (période estivale notamment). Les échangeurs thermiques intégrés offrent un rendement de récupération de chaleur de 80 %, optimisant ainsi la performance énergétique en période de chauffe. De plus, un système de rafraîchissement adiabatique est intégré, apportant un gain de confort estival sans recours à une climatisation conventionnelle. Dans les locaux techniques peu occupés tels que les réserves et sanitaires, une ventilation simple flux est prévue.

Les systèmes de ventilation saisis sont les suivants :

<b>Chambres et salles de bain</b>	<b>CTA</b>	
	rendement récupérateur d'énergie	80%
	Systèmes	batterie à eau chaude
		système adiabatique
	Puissance Elec. Nominale	420W
<b>Locaux communs/bureaux</b>	<b>CTA</b>	
	rendement récupérateur d'énergie	80%
	Systèmes	batterie à eau chaude
		système adiabatique
	Puissance Elec. Nominale	2780 W
<b>Sanitaires/réserves</b>	simple flux	
Etanchéité à l'air des réseaux		classe B

## 2.8.1. ECLAIRAGE

Les hypothèses sur le système d'éclairage et de gestion suivant les différentes zones est le suivant :

PROJET			
Zone	Gestion	Niveau d'éclairage (lux)	Eclairage (W/m²)
<b>Chambres</b>	Manuel et surhorloge	300	5
<b>SdB</b>	Va et vient	200	5
<b>Locaux de vie</b>			
<b>Salle polyvalente</b>	Manuel	300	5
<b>Salle de jour/détente personne</b>	Manuel	300	5
<b>Logistique</b>			
<b>Poste de soins</b>	Manuel	500	5
<b>Stockage salle de soins</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Local linge sale</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Local déchet</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Linge propre</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Vidoir</b>	Va et vient	500	5
<b>Sanitaire personnel</b>	Détecteur de présence	250	5
<b>Sanitaire public</b>	Détecteur de présence	250	5
<b>Tertiaire</b>			
<b>Bureau médical</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Bureau cadre</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Bureau Assistante sociale</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Bureau AS de coordination</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Secrétariat</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Plateau de rééducation</b>			
<b>Salle d'attente</b>	Détecteur de présence	sur commande	5
<b>Sanitaires patients</b>	Détecteur de présence	250	5
<b>Salle de rééducation</b>			
Box (2)	Manuel variateur	500	5
Box avec table bobath	Manuel variateur	500	5
Espace de rééducation sensori-motrice	Manuel variateur	500	5
Espace sport/réentraînement	Manuel variateur	500	5
Espace proprioception	Manuel variateur	500	5
Espace bureau - 3 postes	Manuel variateur	300	10
<b>Salle nouvelle technologie</b>	Manuel variateur	300	5
<b>Salle d'ergothérapie</b>			
Bureau	Manuel variateur	300	10
Atelier	Manuel variateur	300	5
<b>Salle de positionnement</b>	Va et vient	300	5
<b>Bureau cadre de santé + médical</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Bureau d'orthophonie</b>	Manuel variateur	300	10
<b>Bureau neuropsychologue</b>	Manuel	300	10
<b>Salle de groupe et de sport</b>	Manuel	500	5
<b>Rangement commun</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Local ménage</b>	Va et vient	100	5
<b>Sanitaire personnel</b>	Détecteur de présence	250	5
<b>Logistique</b>			
<b>Linge propre</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Local linge sale</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Bassin de rééducation</b>			
<b>Bassin</b>	Interrupteur	300	5
<b>Bain écossais</b>	Va et vient	300	5
<b>Douches + pédiluve</b>	Détecteur de présence	250	5
<b>Sanitaires PMR</b>	Détecteur de présence	250	5
<b>Rangement</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Vestiaires patients</b>	Détecteur de présence	200	5
<b>Vestiaires personnel</b>	Détecteur de présence	200	5
<b>Espace casiers</b>	Détecteur de présence	200	5
<b>Local technique</b>	Détecteur de présence temporaire	100	5
<b>Espaces techniques</b>			
<b>Vestiaires H</b>	Détecteur de présence	200	5
<b>Vestiaires F</b>	Détecteur de présence	200	5
<b>Stockage gros matériel</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Linge propre</b>	Détecteur de présence	100	5
<b>Locaux communs</b>			
<b>Hall</b>	Détecteur de présence	200	5
<b>Circulations</b>			
<b>Circulations</b>	30% détecteur de présence indirect 70% interrupteur situé dans le poste infirmier	300	5

### 3 ETUDE DE CONFORT THERMIQUE STD

#### 3.01. METHODOLOGIE & INDICATEURS

Une analyse complémentaire a été réalisée selon le confort adaptatif (catégorie II définie par la norme 16798-1) qui permet d'évaluer le confort réellement ressenti par les occupants, en fonction de la température opérative, de la vitesse d'air et des températures extérieures des jours passés. Cet indicateur est ainsi le plus adapté au bâtiment rafraîchi naturellement et est à ce titre recommandé par les démarches Bâtiments Durables et HQE BD – établissement de santé pour les locaux sans refroidissement actif.

À titre de référence, la certification HQE fixe pour les chambres, un seuil de dépassement maximal de 1,5 % du temps d'occupation annuel, en dehors de la plage de confort (pour le niveau classe C). En regardant ce critère, l'ensemble des chambres réponds à ce seuil. Nous avons par ailleurs considéré comme objectif de confort dépassement maximal de 3% du temps d'occupation annuel >28°C.

Afin d'apporter une évaluation plus représentative de la réalité d'usage, une analyse complémentaire a été réalisée sur la base de l'indice de confort adaptatif. Cette approche permet de juger plus finement les conditions de confort perçues par les occupants. À titre de référence, le label HQE fixe un seuil de tolérance correspondant à un dépassement maximal de 1,5 % du temps d'occupation annuel. Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude sont donc comparés à ce critère, afin d'apporter un éclairage supplémentaire sur la qualité du confort d'été dans le projet.

#### 3.02. RESULTATS STD

Ce scénario repose sur les hypothèses détaillées précédemment. L'étude STD, a été réalisée selon le **scénario climatique prospectif RCP 8.5 à l'horizon 2050** pour la ville de Limoges. Ce scénario repose sur un fichier météo sévéré, correspondant au scénario défavorable du GIEC.

##### 3.2.1. VARIANTE SANS BRASSEURS D'AIR

Le tableau ci-dessous présente les températures atteintes dans le bâtiment. Il indique le nombre d'heures d'occupation durant lesquelles la température est supérieure ou égale à 26 °C et 28 °C, ainsi que la part correspondante en pourcentage

Pièce	Température moy (°C)	Température max (°C)	Nbr d'heures > 26°C	% de températures supérieures à 26°C	Nbr d'heures > 28°C	% de températures supérieures à 28°C	Confort adaptatif (%)
Chambre 01	23,2	28,7	387	4,4	28	0,3	0
Chambre 02	23,3	28	309	3,5	0	0	0
Chambre 03	23,2	28,7	391	4,5	29	0,3	0
Chambre 04	23,2	29,2	501	5,7	87	1	0,1
Chambre 05	23,3	28,4	378	4,3	7	0,1	0
Chambre 06	23,3	28,1	324	3,7	1	0	0
Chambre 07	23,3	29,4	511	5,8	86	1	0
Chambre 08	23,2	28,6	390	4,5	30	0,3	0
Chambre 09	23,3	28	331	3,8	0	0	0
Chambre 10	23,3	28	328	3,8	0	0	0
Chambre 11	23,6	28,7	425	4,9	37	0,4	0
Chambre 12	23,3	29,3	495	5,7	87	1	0,1
Chambre 13	23,3	28,4	391	4,5	6	0,1	0
Chambre 14	23,3	28,3	377	4,3	28	0	0

Chambre 15	23,7	28,7	451	5,2	32	0,4	0
Chambre 16	23,6	28,8	412	4,7	29	0,3	0
Chambre 17	23,6	28,2	348	4	9	0,1	0
Chambre 18	23,5	28,1	314	3,6	2	0	0
Chambre 19	23,5	28,6	421	4,8	24	0,3	0
Chambre 20	23,4	31,5	608	7	224	2,5	2
Chambre 21	23,6	29,2	532	6,1	85	1	0
Chambre 22	23,6	29,3	549	6,3	96	1,1	0,1

Pièce	Température moy (°C)	Température max (°C)	Nbr d'heures occ > 28°C	% de températures supérieures à 28°C	Confort adaptatif (%)
Atelier ergothérapie	23,9	28,2	4	0,1	0
Bureau 3 postes	24,2	29,3	128	3,5	0,1
Bureau AS	24,3	30,3	110	1,9	3,1
Bureau AS coord,	23,8	29,6	44	0,8	0,7
Bureau Cadre	24,3	28,9	0	0,0	0
Bureau Cadre R+3	24,8	32,5	379	6,5	6,5
Bureau Consult, Ergothérapie	24,5	29,3	33	0,9	0
Bureau Med,	24,3	30,6	179	3,1	5,1
Bureau Med, 1	24,3	30,6	162	2,8	4,8
Bureau Med, 2	24	30,3	47	0,8	1,9
Bureau Neuropsych,	24,3	29,2	28	0,8	0
Bureau Neuropsych, 1	24,2	29	13	0,4	0
Bureau Orthophoniste	24,9	29,5	168	4,6	0
Espace sport réentraînement	24,5	28,8	0	0,0	0
Plateau de rééducation	24	28	0	0,0	0
Salle de groupe et de sport au sol mutualisable	23,6	28	86	2,4	0
Salle de jour détente personnel	23,5	32,3	0	0,0	0
Salle de positionnement	23,6	28,6	0	0,0	0
Salle nouvelle technologie	24	28,7	0	0,0	0
Salle polyvalente	23,6	30,1	0	0,0	0
Secrétariat	23,5	30,3	79	1,4	3,3
Vestiaires F	24,2	28,6	72	6,6	0
Vestiaires H	23,8	27,3	0	0,0	0

En conclusion, l'ensemble des chambres réponds à ce seuil à l'exception de la chambre 20 qui a un dépassement de 2%. Du côté des autres espaces, plusieurs locaux présentent également des dépassements : le secrétariat, le bureau cadre du R+3, le bureau AS, ainsi que deux bureaux médecins. Dans ces cas, il a été prévu l'installation de brasseurs d'air afin de conserver un espace confortable en période caniculaire (Cf. Variante avec brasseur d'air à la page suivante).

L'analyse des températures intérieures met en évidence une tenue thermique globalement satisfaisante des locaux, avec des températures moyennes comprises entre 23,5 et 24,9 °C (le bassin étant soumis à des consignes particulières expliquant sa moyenne plus élevée). Ces valeurs restent dans un intervalle compatible avec un confort acceptable en période estivale. Quelques dépassements du seuil de 28 °C sont toutefois observés, traduisant des situations ponctuelles d'inconfort.

Les bureaux présentent davantage de dépassements (3 à 5 % du temps occupé au-delà de 28 °C dans plusieurs cas), avec des *maxima* parfois supérieurs à 30 °C. Ceci s'explique en grande partie par les apports internes importants des équipements. Le bureau Cadre R+3 se distingue avec près de 10 % de dépassements (568 h) et une valeur maximale relevée à 32,5 °C, ce qui met en évidence une situation plus contraignante due au vitrage encore important bien que ce dernier ait été réduit.

A noter, que l'utilisation des stores et volets roulants constitue un levier majeur pour la régulation des températures intérieures. En période estivale, notamment lors d'épisodes de forte chaleur, il sera essentiel de maintenir les protections solaires fermées afin de garantir le respect de l'objectif de confort, à savoir limiter les températures intérieures à un seuil inférieur à 28 °C. La ventilation naturelle nocturne est également un point déterminant pour l'atteinte de ces résultats.

### 3.2.2. VARIANTE AVEC BRASSEURS D'AIR

Afin d'obtenir un confort optimal dans toutes les pièces des brasseurs d'air ont été rajoutés, dans les espaces critiques repérés dans le plan R+3 ci-dessous.



Le tableau ci-dessous présente les températures atteintes dans le bâtiment. Il indique le nombre d'heures d'occupation durant lesquelles la température est supérieure ou égale à 26 °C et 28 °C, ainsi que la part correspondante en pourcentage.

Pièce	Confort adaptatif sans brasseurs d'air (%)	Confort adaptatif avec brasseurs d'air (%)
Bureau AS	3,1	0
Bureau Cadre R+3	6,5	0
Bureau Med,	5,1	0
Bureau Med, 1	4,8	0
Bureau Med, 2	1,9	0

L'ajout de brasseur d'air, nous permet d'avoir des conditions confortables en permanence dans les espaces auparavant caractérisées par des surchauffes ponctuelles. Ainsi, **nous préconisons leurs installations.**

### 3.2.1. CONCLUSION

L'étude thermique conduite sous le scénario climatique 2050 RCP 8.5 montre que le bâtiment présente globalement une bonne tenue estivale, avec des températures moyennes maîtrisées dans la majorité des locaux. Quelques espaces, notamment plusieurs bureaux, subissent toutefois des dépassements ponctuels du seuil de 28 °C, liés aux apports solaires et aux équipements. L'utilisation rigoureuse des protections solaires et de la ventilation nocturne demeure essentielle pour maintenir le confort. Finalement, **l'ajout de brasseurs d'air dans les pièces les plus sensibles supprime efficacement les situations d'inconfort lié aux surchauffes, garantissant un niveau de confort satisfaisant dans l'ensemble du bâtiment.**



## 4 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

### 4.01. PERIMETRE & OBJECTIFS DECRET TERTIAIRE

L'ensemble du bâtiment constitue le périmètre d'étude de la simulation SED. L'étude SED permet de vérifier l'atteinte des **seuils valeurs absolues (Cabs)** du décret tertiaire par le calcul de la consommation d'énergie finale du bâtiment.

Nota important : les valeurs absolues officielles correspondent au jalon 2030. En effet, les valeurs absolues des jalons 2040 et 2050 ne sont pas connues à ce jour. Nous avons proposé **à titre indicatif des valeurs probables** devant être atteintes en **2050**, en considérant que l'on devait atteindre un gain d'environ 33% sur la valeur de 2030, correspondant au rapport entre -40%/-60% des gains relatifs exigés respectivement en 2030/2050 (pour les bâtiments)

Nous considérons les usages suivants :

DONNEES	SDP	
<b>Partie nuit</b> <i>Etablissement médicalisé d'hébergement permanent pour adultes dépendants (MAS – FAM/EAM)</i> - Zone de vie	1162	m <sup>2</sup>
<b>Bassin</b> <i>Etablissement de Balnéothérapie</i> - Bassins et Piscines (dont vestiaires et douches)	264	m <sup>2</sup>
<b>Partie jour</b> <i>Centres hospitaliers</i> - Valeur par défaut	1021	m <sup>2</sup>

L'objectif global réglementaire est le seuil absolu (Cabs 2030) suivant :

SEUIL GLOBAL	
Surface DEET	2447 m <sup>2</sup>
<b>Seuil DEET 2030</b>	<b>203,5 kWh/m<sup>2</sup>/an</b>
<i>Estimation 2040</i>	<i>169,6 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>
<i>Estimation 2050</i>	<i>135,7 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>

#### 4.1.1. PARTIE NUIT

Les indicateurs d'intensité d'usage pris en compte sont les suivants.

Pour rappel, d'après d'intensité des zones SDP/lit intègre à la surface totale des chambres et des zones d'activités, circulations comprises, rapportée au nombre de lit. La partie jour devrait ainsi être intégrée à cette sous-catégorie. Toutefois, avec cette méthode le ratio SDP/lit devient 4 fois supérieur au ratio étalon, avec pour effet un seuil USE modulé « proportionnellement » élevé, facile à atteindre.

Nous proposons une option « plus contraignante » considérant des seuils correspondant à un usage « par défaut » de sous-catégorie « centre hospitalier pour la partie jour ».

VALEUR ABSOLUE DEET : Etablissement médicalisé d'hébergement	
Type	Zones de vie --
Surface	1162 m <sup>2</sup>
CVC	64 kWh/m <sup>2</sup> /an
USE étalon	84 kWh/m <sup>2</sup> /an
Nombre d'heures ouvr	8760 h
SDP/lit - étalon	23 m <sup>2</sup> /lit
Part USE_variable	0,67
Nombre d'heures ouvr	8760 h
SDP/lit - projet	52,8 m <sup>2</sup> /lit
USE modulé	52,2 kWh/m <sup>2</sup> /an
<b>Valeur absolue DEET</b>	<b>116,2 kWh/m<sup>2</sup>/an</b>
<i>Valeur absolue DEET</i>	<i>96,9 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>
<i>Valeur absolue DEET</i>	<i>77,5 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>

« Sous-catégorie "Etablissement médicalisé d'hébergement permanent pour adultes dépendants (MAS – FAM/EAM) – Zones de vie" »

(NAF : 87.10A – Hébergement médicalisé pour personnes âgées et 87.10C – Hébergement médicalisé pour adultes handicapés et autre hébergement médicalisé)

Composante CVC en kWh/m²/an	Zones Climatiques													
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3	Guyane	Guadeloupe	Martinique	Mayotte	Réunion	
Altitude < 400 m Référence 100 m	66	71	64	60	62	54	54	46	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	
400 m ≤ Altitude < 800 m Référence 500 m	80	86	76		74	66	64	54	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté		Définie par arrêté	
800 m ≤ Altitude < 1200 m Référence 900 m		102	90			79	74	65			Définie par arrêté		Définie par arrêté	
1200 m ≤ Altitude < 1600 m Référence 1400 m		112	109			96	90	80					Définie par arrêté	
Altitude ≥ 1600 m Référence 1700 m			120			108	100	90						
Composante USE				USE étalon = 84 kWh/m²/an					Part_USE_variable= 0,67					
Type d'indicateur d'intensité d'usage	Indicateur d'intensité d'usage à renseigner par l'assujetti Valeur de référence associée à la USE étalon							Indicateur d'intensité d'usage étalon						
Indicateurs d'intensité d'usage temporels	Amplitude horaire annuelle (h ouvrées/an) Nb_h_ouvrées						8 760		Amplitude horaire annuelle étalon (h ouvrées/an) Nb_h_ouvréesétalon					8 760
Indicateurs d'intensité d'usage surfaciques	Surface par chambre (m²) SDP_par_chambre						23		Surface / chambre (m²) SDP_par_chambreétalon					23
Formule de modulation en fonction du volume d'activité	USE modulé (kWh/m²/an) = USE étalon x (Nb_h_ouvrées/ Nb_h_ouvréesétalon) x [Part_USE_variable x (SDP_par_chambreétalon / SDP_par_chambre) + (1-Part_USE_variable)] + 0,28 x CVC x (Nb_h_ouvrées – Nb_h_ouvréesétalon)/ Nb_h_ouvréesétalon													

Nota : Nb\_h\_ouvréesétalon à 8760 h ouvrées/an correspond à 365 jours ouvrés en 24 h/24h

#### 4.1.2. PARTIE JOUR

Les indicateurs d'intensité d'usage pris en compte sont les suivants :

VALEUR ABSOLUE DEET : Centres hospitaliers	
Type	Valeur par défaut
Surface	1021,00 m <sup>2</sup>
<b>CVC</b>	78 kWh/m <sup>2</sup> /an
USE étalon	75 kWh/m <sup>2</sup> /an
Nombre d'heure ouvrées étalon	8760 h
Part USE variable	--
Nombre d'heures ouvrées - proje	8760 h
USE modulé	75,0 kWh/m <sup>2</sup> /an

<b>Valeur absolue DEET 2030</b>	<b>153,0 kWh/m<sup>2</sup>/an</b>
<i>Valeur absolue DEET 2040</i>	<i>127,5 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>
<i>Valeur absolue DEET 2050</i>	<i>102,0 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>

« Sous-catégorie "Centres hospitaliers – Valeur par défaut" »  
(NAF : Section Q – Activités hospitalières – code 86.10Z)

Composante CVC en kWh/m²/an	Zones Géographiques													
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3	Guyane	Guadeloupe	Martinique	Mayotte	Réunion	
Altitude < 400 m Référence 100 m	80	87	78	73	76	68	69	60	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	
400 m ≤ Altitude < 800 m Référence 500 m	96	104	92		90	81	77	68	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté		Définie par arrêté	
800 m ≤ Altitude < 1200 m Référence 900 m		121	109			95	91	79			Définie par arrêté		Définie par arrêté	
1200 m ≤ Altitude < 1600 m Référence 1400 m		143	129			115	109	97					Définie par arrêté	
Altitude ≥ 1600 m Référence 1700 m			141			127	121	108						
Composante USE				USE étalon = 75 kWh/m²/an										
Type d'indicateur d'intensité d'usage	Indicateur d'intensité d'usage à renseigner par l'assujetti Valeur de référence associée à la USE étalon								Indicateur d'intensité d'usage étalon					
Indicateurs d'intensité d'usage temporels	Amplitude horaire annuelle (h ouvrées/an) Nb_h_ouvrées						8 760		Amplitude horaire annuelle étalon (h ouvrées/an) Nb_h_ouvréesétalon				8 760	
Indicateurs d'intensité d'usage surfaciques	Pas de modulation surfacique													
Formule de modulation en fonction du volume d'activité	USE modulé (kWh/m²/an) = USE étalon x (Nb_h_ouvrées/ Nb_h_ouvréesétalon) + 0,28 x CVC x (Nb_h_ouvrées - Nb_h_ouvréesétalon)/ Nb_h_ouvréesétalon													

Nota :  $0,28 \times CVC \times (Nb\_h\_ouvrées - Nb\_h\_ouvrées_{étalon}) / Nb\_h\_ouvrées_{étalon}$  correspond à l'impact indirect sur la composante CVC du nombre d'heure ouvrées réelles par rapport à la l'amplitude horaire annuelle étalon

#### 4.1.1. ZONE BASSIN

Les indicateurs d'usage suivants ont été pris en compte. Le bassin définit le ratio surfacique bassins.

VALEUR ABSOLUE DEET : Etablissement de Balnéothérapie	
Type	Bassins et Piscines (dont vestiaires et douches)
Surface DEET -	264,00 m <sup>2</sup>
CVC	332,0 kWh/m <sup>2</sup> /an
USE étalon	258,0 kWh/m <sup>2</sup> /an
Nombre d'heure ouvré	2900 h
Ratio surfacique bass	48 %
Part USE variable	0,97 --
Variation amplitude	0,019 --
Variation %Sbassin	3,8 --
Nombre d'heures ouvr	3650 h
Ratio surfacique bass	38 %
USE modulé	234,1 kWh/m <sup>2</sup> /an
Seuil DEET 2030	566,1 kWh/m <sup>2</sup> /an
Estimation 2040	471,7 kWh/m <sup>2</sup> /an
Estimation 2050	377,4 kWh/m <sup>2</sup> /an

« Sous-catégorie "Etablissement de Balnéothérapie – Bassins et Piscines (dont vestiaires et douches) " »

(NAF : 86.90 Autres services de santé humaine)

Composante CVC en kWh/m²/an	Zones Climatiques													
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3	Guyane	Guadeloupe	Martinique	Mayotte	Réunion	
Altitude < 400 m Référence 100 m	318	292	332	302	308	283	323	273	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	
400 m ≤ Altitude < 800 m Référence 500 m	375	356	364		366	341	387	333	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté		Définie par arrêté	
800 m ≤ Altitude < 1200 m Référence 900 m		424	429			403	453	395			Définie par arrêté		Définie par arrêté	
1200 m ≤ Altitude < 1600 m Référence 1400 m		506	505			478	527	468					Définie par arrêté	
Altitude ≥ 1600 m Référence 1700 m			556			533	578	520						
Composante USE				USE étalon = 258 kWh/m²/an					Part_USE_variable= 0,97					
Type d'indicateur d'intensité d'usage	Indicateur d'intensité d'usage à renseigner par l'assujetti Valeur de référence associée à la USE étalon								Indicateur d'intensité d'usage étalon					
Indicateurs d'intensité d'usage temporels	Amplitude horaire annuelle (h ouvrées/an) Nb_h_ouvrées					2900			Amplitude horaire annuelle étalon (h ouvrées/an) Nb_h_ouvréesétalon				2900	
									Variation de consommation selon l'amplitude horaire (kWh/m²/an/h ouvrée) Variation_amplitude				0,019	
Indicateurs d'intensité d'usage surfaciques	Ratio surfacique des bassins (%) %Sbassin					48			Ratio surfacique des bassins intérieurs étalon (%) %Sbassinétalon				48	
									Variation de consommation selon le ratio surfacique bassins (kWh/m²/an/%) Variation_%Sbassin				3,8	
Formule de modulation en fonction du volume d'activité	USE modulé (kWh/m²/an) = USE étalon x (Nb_h_ouvrées / Nb_h_ouvréesétalon) x [ (1-Part_USE_variable) + Part_USE_variable x %Sbassin / %Sbassinétalon] + (Nb_h_ouvrées - Nb_h_ouvréesétalon) x Variation_amplitude + (%Sbassin - %Sbassinétalon) x Variation_%Sbassin													

Nota : Nb\_h\_ouvréesétalon à 2 900 h ouvrées/an correspond à 52 semaines x (7 jours ouvrés/7) x 8 h (10h-18h)

%Sbassin correspond à la surface d'eau des bassins, rapportée à la surface de consommation énergétique de la sous-catégorie (c'est-à-dire la surface de plancher de la sous-catégorie, augmentée de la surface d'eau des bassins intérieurs non inclus dans la surface de plancher), exprimé en pourcentage (%Sbassin varie entre 0 et 100).

Nb\_h\_ouvréesétalon à 2 900 h ouvrées/an correspond à 52 semaines ouvrées x 7 jours ouvrés x 8h amplitude quotidienne.

Ainsi les seuils globaux du projet sont :

SEUIL GLOBAL	
Surface DEET	2447 m <sup>2</sup>
<b>Seuil DEET 2030</b>	<b>180,1 kWh/m<sup>2</sup>/an</b>
<i>Estimation 2040</i>	<i>150,1 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>
<i>Estimation 2050</i>	<i>120,1 kWh/m<sup>2</sup>/an</i>

## 4.02. SYNTHÈSE DES CONSOMMATIONS

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la simulation énergétique dynamique :

Variantes	Consommation globale	Poste	Consommations SED
[-]	[kWh <sub>eff</sub> /m <sup>2</sup> SDP]	[-]	[kWh <sub>eff</sub> /m <sup>2</sup> SDP]
APD VAR52-SED	103,3	Chauffage	35,8
		Froid / Deshu	1,2
		ECS	21,4
		Ventil	5,0
		Distrib	5,0
		Eclairage	22,8
		Usage spé	12,1

Ces consommations doivent être modulées en fonction du vecteur énergétique utilisé, selon les coefficients donnés dans l'annexe I de l'arrêté du 10 avril 2020.

Les coefficients à utiliser dans le cadre de ce projet sont les suivants :

PRODUIT ÉNERGETIQUE	kWh (PCI)
Réseau de chaleur	0,77
Réseau de froid	0,25
Electricité	1
Gaz naturel (PCS)	0,9

Les consommations modulées affichent les résultats suivants :

Variantes	Consommation globale modulée DEET (seuil absolu)	Poste	Consommations modulées DEET	Seuil absolu
[-]	[kWh <sub>eff</sub> /m <sup>2</sup> SDP]	[-]	[kWh <sub>eff</sub> /m <sup>2</sup> SDP]	[-]
APD VAR52-SED	90,1	Chauffage	27,6	'Estimation 2050'
		Froid / Deshu	1,2	
		ECS	16,5	
		Ventil	5,0	
		Distrib	5,0	
		Eclairage	22,8	
		Usage spé	12,1	

**Analyse :** Le seuil 2050 = 120.1 kWh/m<sup>2</sup> (pour rappel, il ne s'agit que d'une estimation) est largement atteint par le projet (grâce aux bonnes performances prévues qui permettent de limiter les consommations induites (90,1 kWh/m<sup>2</sup>).

#### Chauffage & ECS :

- Les principes bioclimatiques : compacité, orientations nord-sud, taux de vitrages limité
- Les performances de l'enveloppe : isolation extérieure, rupture des ponts thermiques
- La récupération de chaleur sur l'air extrait
- Le recours au réseau de chaleur qui fournit une chaleur f (coefficient de conversion = 0.77) décarbonée/locale et fiable (fourniture et prix stable)

#### Eclairage, Ventilation, Auxiliaires

- Le choix de LED efficace (>110 lm/W) avec gradation sur luminosité naturelle. L'usage prolongé, en partie nocturne voire permanent pour certains locaux, entraînent malgré tout une consommation électrique importante, qui est de loin le 1<sup>er</sup> poste électrique.
- Le choix de ventilateurs efficaces (SFP<0.70) limite la consommation des CTA dont le fonctionnement est également prolongé (voire permanent) et représente le 3<sup>ème</sup> poste électrique.
- Les auxiliaires de distribution constituent le 4<sup>ème</sup> poste

#### Autres usages

- Les équipements divers représentent le 3<sup>ème</sup> poste. Une attention particulière devra être portée sur le choix) d'équipements performants, en particulier sur bureautique où la palette de performances est large (y compris lors des futurs réapprovisionnements) et la sensibilisation à leur usage frugal (éviter les veilles des postes & écrans, ..



## 5 RT2012

L'étude suivante a pour objectif de vérifier la conformité du projet vis-à-vis de la réglementation thermique en vigueur. Conformément à sa nature, le projet est soumis aux exigences de la Réglementation Thermique 2012.

Pour rappel, la RT2012 repose sur trois indicateurs de performance :

- Le besoin bioclimatique (Bbio) : il caractérise la qualité intrinsèque de la conception du bâtiment (orientation, compacité, qualité de l'enveloppe et apports solaires) indépendamment des systèmes énergétiques. Le Bbio projet doit être inférieur au Bbio max réglementaire.
- La consommation conventionnelle d'énergie primaire (Cep) : elle intègre les consommations liées au chauffage, au refroidissement, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et aux auxiliaires. Le Cep projet doit être inférieur au Cep max défini réglementairement.
- La température intérieure conventionnelle (Tic) : elle permet de vérifier la capacité du bâtiment à limiter les surchauffes estivales. La Tic projet doit être inférieure ou égale à la Tic de référence.

Pour réaliser cette évaluation, deux zones fonctionnelles ont été définies :

- Zone nuit : regroupant les chambres, salles de bains et WC attenants
- Zone jour : correspondant aux autres locaux

### 5.01. RESULTATS RT2012

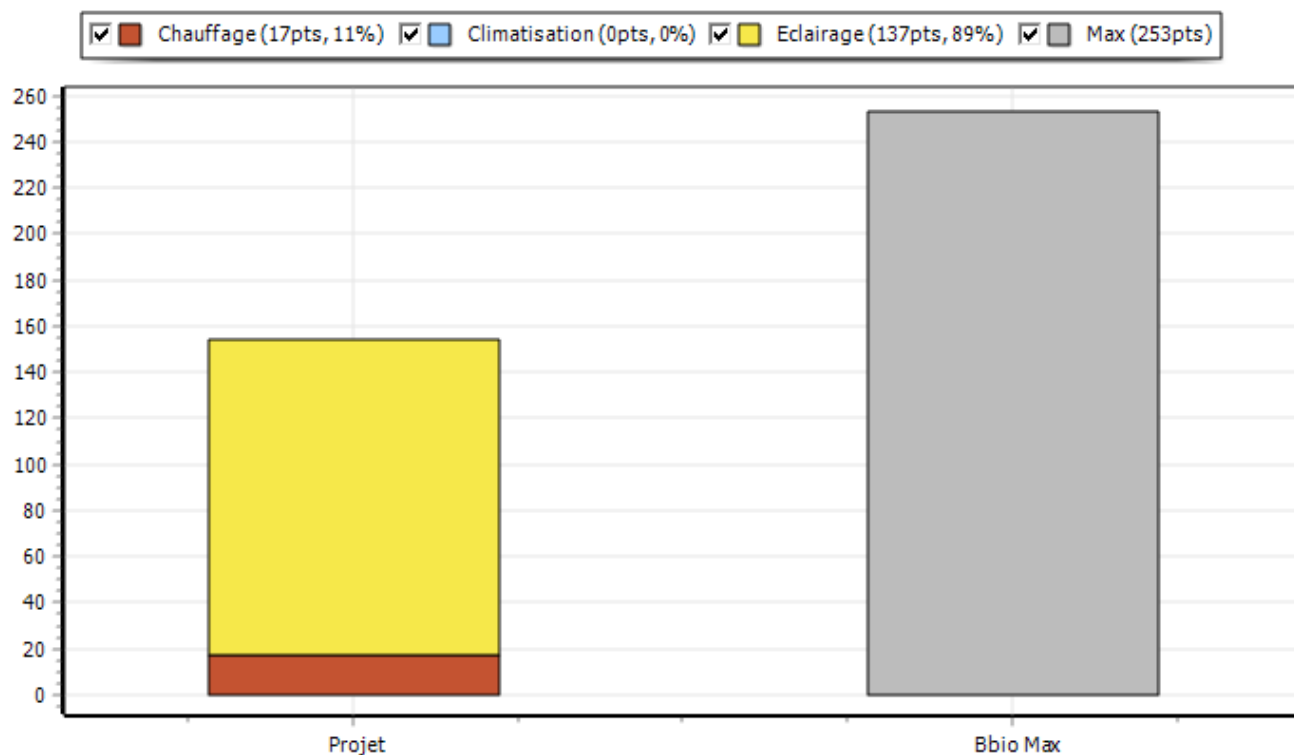
Sur la base des données d'entrée décrites ci-dessus, les résultats obtenus pour le bâtiment sont donnés dans le tableau ci-après :

Nom	Bbio/Bbiomax (pts)	Cep/CepMax (kWhEp/m²SRT)	Tic/TicRef (°C)	Part ENR (kWhEp/(m².an))
<b>Bâtiment</b>	✓ 154.0 / 253.0	✓ 156.5 / 310.5	✓	26.3
<b>ZONE JOUR</b>	130.4 / 253.0	148.4 / 310.5		
<b>GROUPE JOUR</b>	130.4 / 253.0	148.4 / 310.5	✓ 27.7 / 33.7	
<b>Zone Chambres</b>	222.3 / 253.0	179.8 / 310.5		
<b>Groupe NUIT</b>	222.3 / 253.0	179.8 / 310.5	✓ 27.5 / 34.8	

Le projet est conforme à la RT2012.

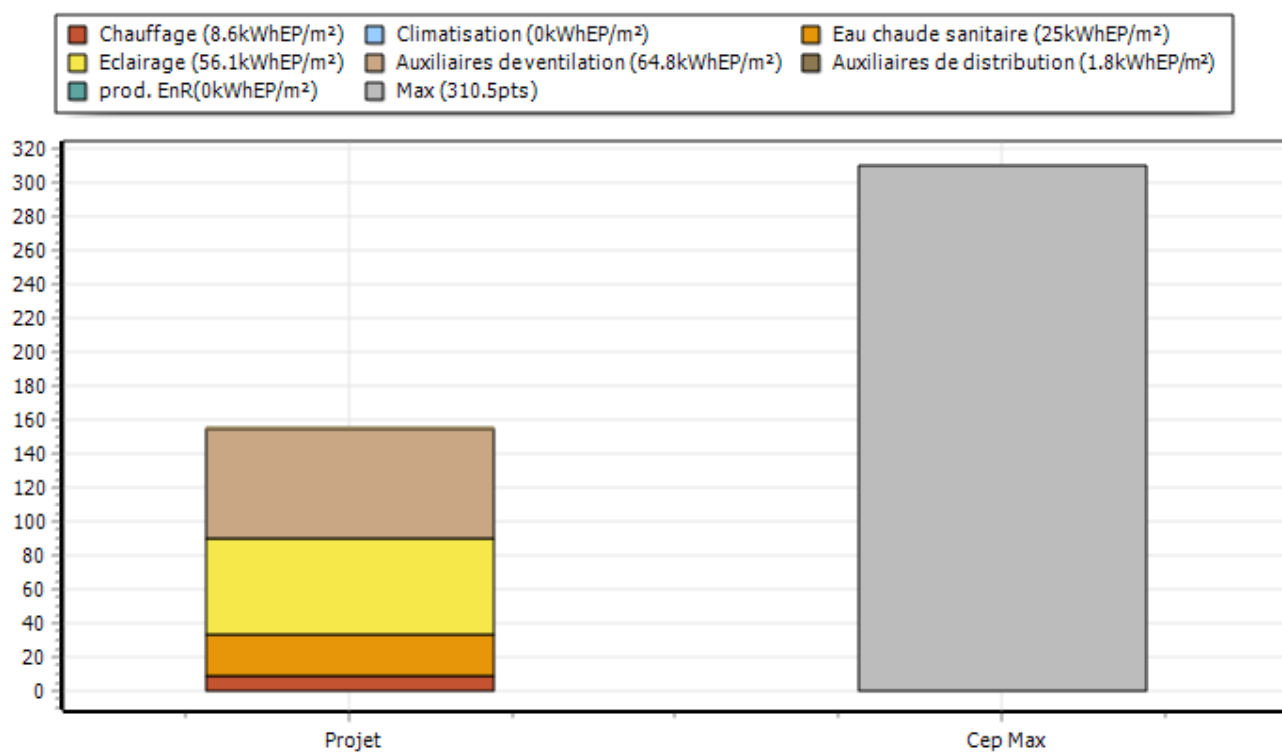
### 5.1.1. DETAILS BBIO

#### Décomposition du Bbio (pts)



### 5.1.2. DETAILS CEP

#### Décomposition du Cep



## 5.02. RESPECT DES EXIGENCES DE MOYENS DE LA RT2012

---

### 5.2.1. PERMEABILITE A L'AIR

Un bon traitement de la perméabilité à l'air nécessite une bonne conception, une mise en œuvre soignée et une coordination entre les différents corps de métiers.

### 5.2.2. MESURE DES CONSOMMATIONS

Les constructions neuves doivent être équipées de systèmes permettant de mesurer ou d'estimer la consommation d'énergie :

- Par tranche de 500 m<sup>2</sup> de surface utile concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct pour :
  - Le chauffage
  - Le refroidissement
  - L'éclairage
  - Le circuit des prises de courant ;
- Pour la production d'eau chaude sanitaire ;
- Par centrale de ventilation ;
- Par départ direct de plus de 80 ampères.

### 5.2.3. OUVERTURE DES BAIES

Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, les baies d'un même local autre qu'à occupation passagère et de catégorie CE1 s'ouvrent sur au moins 30 % de leur surface totale.

Cette limite est ramenée à 10 % dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m.

### 5.2.4. SYSTEMES DE CHAUFFAGE

Une installation de chauffage comporte par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure de ce local.

Toute installation de chauffage desservant des locaux à occupation discontinue comporte un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique au moins par une horloge permettant Une fourniture de chaleur selon les quatre allures suivantes : confort, réduit, hors gel et arrêt ainsi qu'une commutation automatique entre ces allures. Un tel dispositif ne peut être commun qu'à des locaux dont les horaires d'occupation sont similaires.

Les pompes des installations de chauffage et des installations de refroidissement sont munies de dispositifs permettant leur arrêt.

### 5.2.5. SYSTEMES DE VENTILATION

La ventilation des locaux ou groupes de locaux ayant des occupations ou des usages nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants.

### 5.2.6. ECLAIRAGE DES CIRCULATIONS ET PARTIES COMMUNES

Pour les circulations et parties communes intérieures verticales et horizontales, tout local comporte un dispositif automatique permettant, lorsque le local est inoccupé, l'extinction des sources de lumière ou l'abaissement de l'éclairement au niveau minimum réglementaire. De plus, lorsque le local a accès à l'éclairage naturel, il intègre

un dispositif permettant une extinction automatique du système d'éclairage dès que l'éclairement naturel est suffisant. Un même dispositif dessert au plus une surface SURT maximale de 100m<sup>2</sup> et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures, et au plus trois niveaux pour les circulations verticales.

### 5.2.7. ECLAIRAGE

Dans un même local, les points éclairés artificiellement, qui sont placés à moins de 5 m d'une baie, sont commandés séparément des autres points d'éclairage dès que la puissance totale installée dans chacune de ces positions est supérieure à 200 W.

Tout local dont la commande de l'éclairage est du ressort de son personnel de gestion, même durant les périodes d'occupation, comporte un dispositif permettant allumage et extinction de l'éclairage. Si ce dispositif n'est pas situé dans le local considéré, il permet de visualiser l'état de l'éclairage dans ce local depuis le lieu de commande.

Il est demandé dans le programme d'anticiper l'application de la RE2020, bien que le projet n'y soit pas réglementairement soumis. Pour réaliser cette évaluation, deux zones fonctionnelles ont été définies :

- Zone nuit : regroupant les chambres, salles de bains et WC attenants, assimilée à de l'habitat collectif.
- Zone jour : correspondant aux autres locaux, assimilée à du tertiaire.

Ce découpage s'explique par l'absence, à ce stade, d'un usage spécifique « hôpital » dans la RE2020. Sur le plan méthodologique, cette transposition entraîne plusieurs implications :

- Indicateurs de performance (Bbio et Cep) :
  - o La zone nuit, traitée comme du logement collectif, est soumise à des exigences plus strictes sur le besoin bioclimatique (Bbio), en raison des profils d'occupation continus et de la présence de locaux sensibles aux surchauffes.
  - o La zone jour, considérée comme des bureaux, est évaluée avec des scénarios plus contraignants en termes de consommation d'énergie finale (Cep), notamment pour l'éclairage et la ventilation.
- Scénarios d'occupation :
  - o Pour la zone nuit, les profils d'occupation sont permanents, ce qui accentue la sensibilité aux apports internes et aux risques de surchauffe estivale.
  - o Pour la zone jour, les profils d'occupation sont diurnes et plus intermittents, ce qui a un impact direct sur le dimensionnement des systèmes de ventilation et sur les besoins en chauffage/rafraîchissement.
- Apports internes et équipements :
  - o La prise en compte des apports internes (occupants, équipements, éclairage) est plus élevée pour la zone bureaux, ce qui influence fortement le Cep et les besoins de refroidissement.
  - o En zone nuit, les apports internes sont plus modérés mais constants, ce qui pèse davantage sur les exigences de confort d'été (DH – degrés-heures d'inconfort).

Cette méthodologie de découpage permet donc d'obtenir une estimation cohérente de la performance énergétique et du confort d'été du projet, en l'absence de référentiel spécifique « hôpital » dans la RE2020, tout en respectant l'esprit des exigences réglementaires.

### 6.01. RESULTATS RE2020

Pour rappel, les objectifs sont les suivants :

- **DHprojet < DHmax = 1250 pour le plateau de rééducation et la balnéothérapie**
- **DHprojet = 720 pour la zone hospitalisation**

Le DH (Degré-heure d'inconfort estival) introduit par la RE2020 est un indicateur visant à évaluer la performance d'un bâtiment face aux épisodes de chaleur. Il quantifie le dépassement de température intérieure par rapport à un seuil de confort fixé à 26 °C le jour et 28 °C la nuit, pondéré en fonction du temps et de l'amplitude du dépassement. Concrètement, plus la température intérieure excède ces seuils et plus la durée de ce dépassement est longue, plus le DH est élevé. Ainsi, le DH traduit la capacité du bâtiment à assurer un confort d'été passif et à limiter la consommation énergétique induite par le refroidissement artificiel.

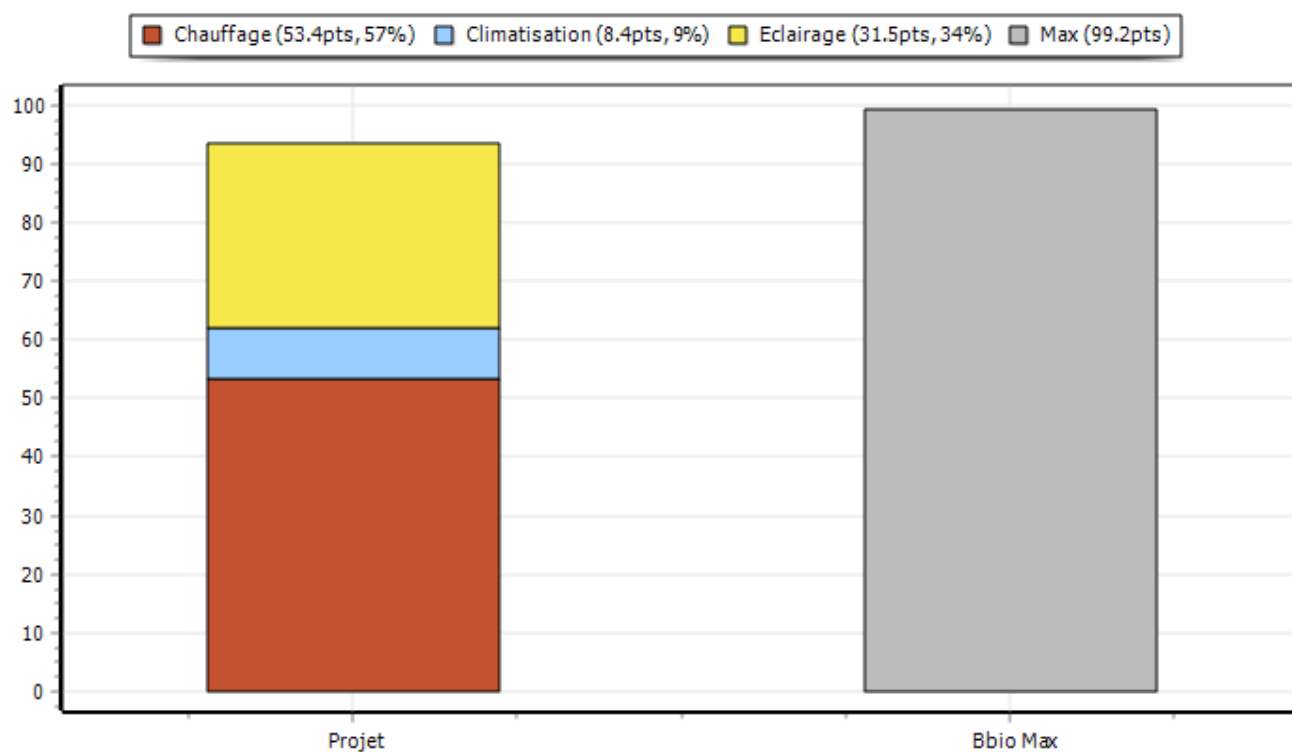
Sur la base des données d'entrée décrites précédemment, les résultats obtenus pour le bâtiment sont donnés dans le tableau ci-après :

Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m².an)	Cep nr (kWhEp/m².an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO2/m²)
▼ <b>B</b> Bâtiment (2036.9 m²)	✓ 93.1 / 99.2	✓ 93.4 / 96.6	✓ 70.0 / 83.2		✓ 163.6 / 275.5
▼ <b>Z</b> ZONE JOUR	93.5 / 105.9	66.9 / 87.0	52.8 / 76.8		110.1 / 204.8
▼ <b>G</b> GROUPE JOUR (1462 m²)	93.5 / 105.9	62.5 / 87.0		✓ 0.0 / 1150.0	
▼ <b>Z</b> Zone Chambres	91.9 / 82.2	160.9 / 121.0	113.7 / 99.6		299.7 / 455.4
▼ <b>G</b> Groupe NUIT (574.9 m²)	91.9 / 82.2	149.9 / 121.0		✓ 3.8 / 1250.0	

Nous respectons donc les objectifs fixés de DH. Par ailleurs, compte tenu des hypothèses retenues, les objectifs d'anticipation de la RE2020 sont également atteints.

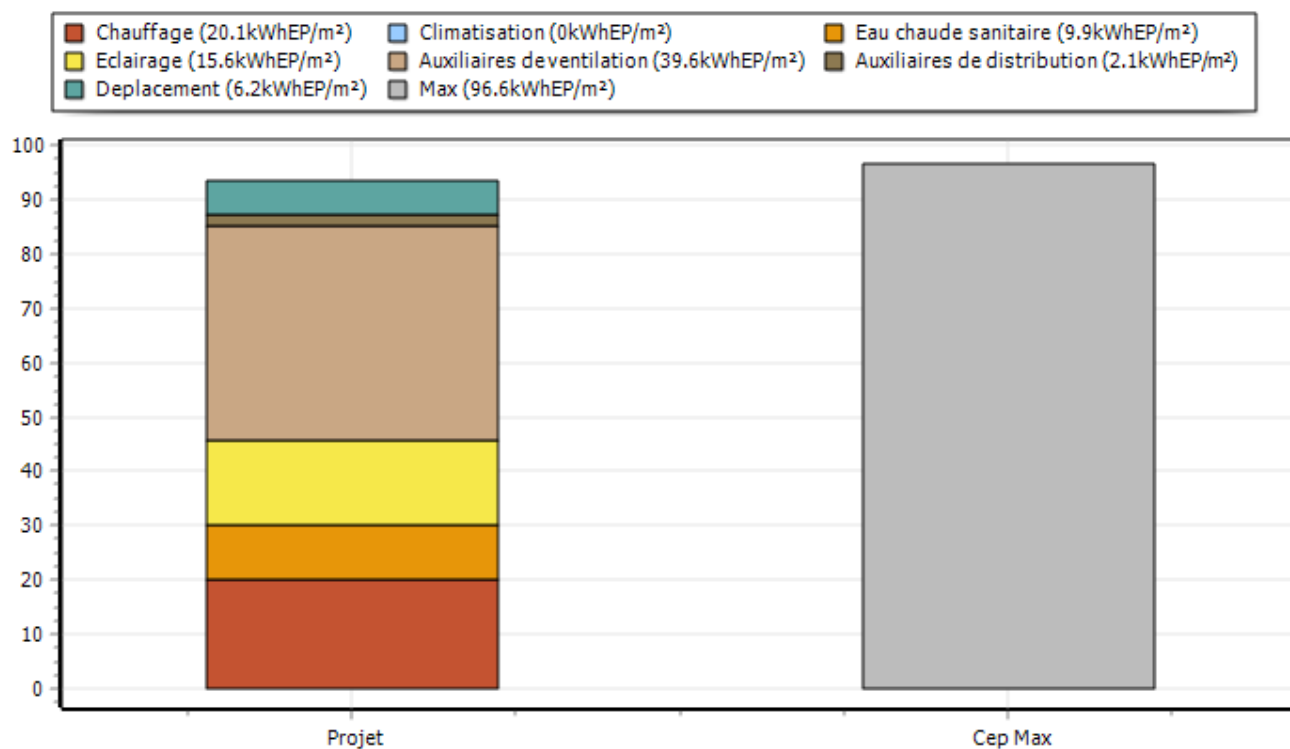
### 6.1.1. DETAILS BBIO

#### Décomposition du Bbio (pts)



### 6.1.2. DETAILS CEP ET CEP NR

#### Décomposition du Cep



## Décomposition du Cep nr

