

**Projet :**

**Construction d'une halle de transfert  
technologique (Bâtiment 44)**

**135 Avenue de Rangueil  
31400 Toulouse**

**Étude RE2020 - Énergie**



250314 - Halle Techno INSA - RE DCE 00

Version du : 14/03/2025

## Table des matières

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Données administratives .....                                       | 3  |
| 2   | Synthèse des résultats RE2020 .....                                 | 4  |
| 3   | Caractéristiques du projet .....                                    | 5  |
| 4   | Récapitulatif des solutions constructives retenues Bâtiment 1 ..... | 7  |
| 5   | Récapitulatif des équipements retenus Bâtiment 1 .....              | 19 |
| 6   | Résultats RE2020 détaillés Bâtiment 1 .....                         | 20 |
| 6.1 | Exigence de résultat : Bbio .....                                   | 20 |
| 6.2 | Exigence de résultat : Cep .....                                    | 21 |
| 6.3 | Exigence de résultat : Cep nr .....                                 | 22 |
| 6.4 | Exigence de résultat : Ic Energie .....                             | 23 |
| 6.5 | Exigence de résultat : Degrés-Heures .....                          | 24 |
| 6.6 | Exigences de moyen : les gardes fous .....                          | 25 |
| 7   | Bibliothèques projet .....  | 28 |
| 7.1 | Compositions de paroi .....   | 28 |
| 7.2 | Portes et Baies .....   | 39 |
| 7.3 | Ponts thermiques linéiques .....                                    | 46 |
| 8   | Synthèse de l'enveloppe du bâtiment .....                           | 51 |
| 8.1 | Synthèse des déperditions .....                                     | 51 |
| 8.2 | Parois opaques .....  | 52 |
| 8.3 | Parois vitrées .....  | 53 |
| 8.4 | Liaisons ponts thermiques .....                                     | 57 |
| 9   | Bibliothèque d'équipements .....                                    | 59 |
| 9.1 | Générateurs .....   | 59 |
| 9.2 | Stockages hydrauliques .....  | 61 |
| 9.3 | Émetteurs de chaud et de froid .....                                | 62 |
| 9.4 | Éclairage artificiel .....  | 64 |
| 9.5 | Équipements photovoltaïques .....                                   | 66 |
| 9.6 | Systèmes de chauffage, ECS et climatisation .....                   | 67 |
| 9.7 | Systèmes de ventilation .....                                       | 74 |
| 10  | Espaces tampons .....   | 76 |

# 1 Données administratives

| Maître d'ouvrage    |  |
|---------------------|--|
| Nom                 | INSA                                     |
| Adresse             | 135 Avenue de Rangueil<br>31400 Toulouse |
| Contact Tél./e-mail |  |

| Maître d'œuvre      |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| Nom                 | Triptyque-Atelier d'architecture    |
| Adresse             | 81 Rue du Férétra<br>31400 Toulouse |
| Contact Tél./e-mail | architecture@triptyque.fr           |

| Bureau d'études thermiques |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Nom                        | SCOP CEERCE                         |
| Adresse                    | 8 Rue Edgar Degas<br>31200 Toulouse |
| Contact Tél./e-mail        | 05.61.14.85.20 info@ceerce.fr       |


| Opération                |   |
|--------------------------|---|
| Nom                      | Construction d'une halle de transfert technologique (Bâtiment 44) |
| Adresse                  | 135 Avenue de Rangueil<br>31400 Toulouse                          |
| Stade d'avancement       | 2   |
| Département              | 31 - Haute-Garonne (H2 c)   |
| Altitude                 | 146 m   |
| Etude                    |   |
| Version du moteur RE2020 | 2024.E1.0.0   |
| Date de l'étude          | 14/03/2025  |

## **Nota :**

Ce document ne présume d'aucune autre prestation que le calcul réglementaire, et notamment l'étude de conception des systèmes de chauffage et d'ECS, l'accessibilité, la prise en compte de l'acoustique, les calculs de risques de condensations dans les parois, la sécurité incendie, les calculs de structure, etc... Il ne constitue pas non plus une étude de dimensionnement. Autant de prestations non-objet du présent rapport. Aussi ce rapport ne présume pas de l'aptitude à l'emploi des produits, matériaux et équipements cités, laquelle doit faire l'objet de validation par la maîtrise d'œuvre.

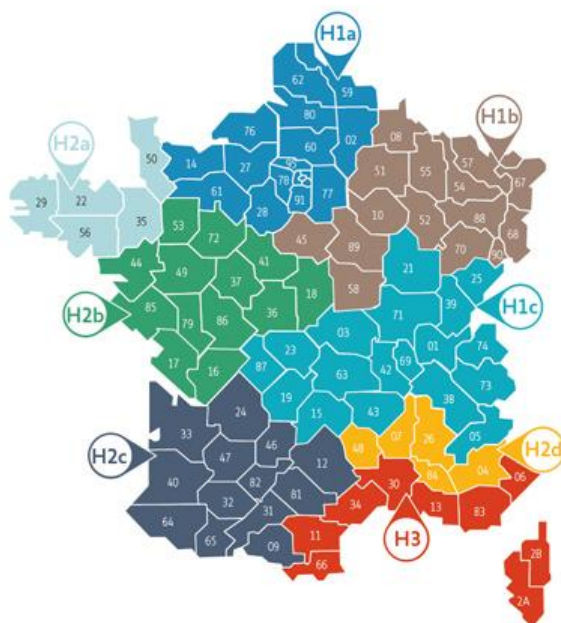
Ce document fixe néanmoins des caractéristiques techniques et thermiques à atteindre à minima pour considérer la validité du calcul réglementaire ci-après. Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre les solutions constructives et équipements décrits dans le présent rapport, ou toute autre solution équivalente. Il appartient au Maître d'ouvrage de pouvoir démontrer l'équivalence de toute variante mise en œuvre lors de la construction. Toutes modifications, d'ordre dimensionnelle, ou quant aux solutions déployées, impactant le profil énergétique RE2020, devra nécessiter une mise à jour du calcul réglementaire à la demande du maître d'ouvrage auprès de CEERCE et à la charge de ce dernier selon les modalités convenues avec CEERCE.

## 2 Synthèse des résultats RE2020

|               | Respect des exigences de l'arrêté pour le projet   |  |
|---------------|--|---|
| Bbio          | <p>Le coefficient Bbio du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, <math>B_{bio_{max}}</math></p> <p><u>Bâtiment 1 :</u></p> <p><b>97 points / 97,5 points Max. Soit -0,5%.</b></p>  | Conforme  |
| Cep           | <p>Le coefficient Cep du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, <math>Cep_{max}</math></p> <p><u>Bâtiment 1 :</u></p> <p><b>73 kWh EP/(m².an) / 78,2 kWh EP/(m².an) Max. Soit -6,6%.</b></p>                                   | Conforme  |
| Cepnr         | <p>Le coefficient Cep non renouvelable du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, <math>Cep_{nr_{max}}</math></p> <p><u>Bâtiment 1 :</u></p> <p><b>59 kWh EP/(m².an) / 69 kWh EP/(m².an) Max. -14,5%.</b></p>                   | Conforme  |
| Ic énergie    | <p>Le coefficient Ic Energie du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, <math>Ic_{Energie_{max}}</math></p> <p><u>Bâtiment 1 :</u></p> <p><b>135.06 kg eq. CO2 / m² / 257.6 kg eq. CO2 / m² Max. -47,6%</b></p>                 | Conforme  |
| Degrés heures | <p>Pour chaque partie de bâtiment thermiquement homogène, la valeur de l'indicateur DH du bâtiment est inférieure ou égale à la valeur maximale <math>DH_{max}</math></p> <p><u>Groupe R+2 - R+3</u></p> <p><b>384,2 °C.h / 1150 °C.h.</b></p> | Conforme  |
| Titre III     | Les caractéristiques techniques minimales de certains composants ou ensembles de composants des bâtiments soumis au présent arrêté respectent les exigences définies au titre III du présent arrêté.   | Conforme  |

### 3 Caractéristiques du projet

31 - Haute-Garonne (H2 c)  
Altitude : 146m



Exposition au bruit par défaut du bâtiment : BR3

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Type de travaux | Construction neuve |
|-----------------|--------------------|

## Zone R+2 et R+3

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Usage   | 3 Bureaux             |
| At Bat (surface déperditive hors planchers bas) | 2396.9 m <sup>2</sup> |

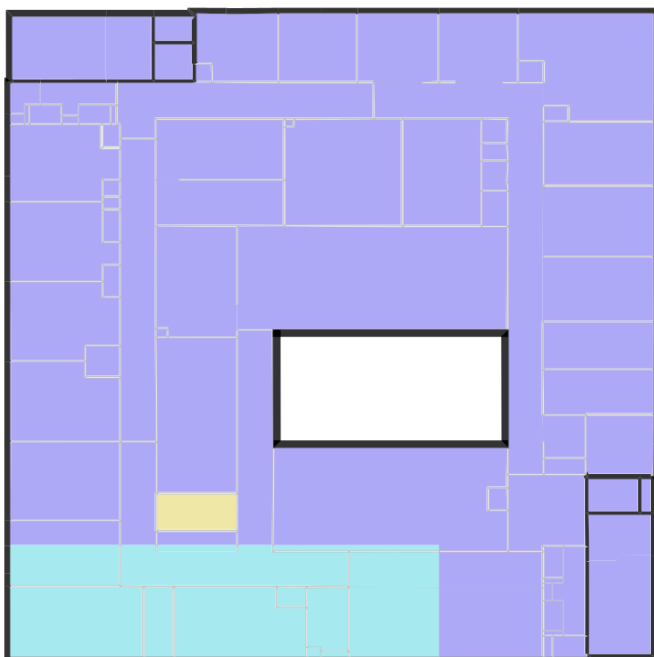
## Groupe R+2 - R+3

|  |  |
|--|--|
| Surface utile du groupe (SHAB / SU <sub>RT</sub> )       | 1663.38 m <sup>2</sup>                                 |
| Volume   | 7104.72 m <sup>3</sup>                                 |
| Groupe de type Hall                                      | Non  |
| Hypothèses de calcul du débit en occupation              |  |
| 60 x Bureaux-Bureau(25 m3/h)                             |  |
| Indice de perméabilité à l'air du groupe (Q4Pa-surf)     | 1.20 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )               |
| Climatisation  | Oui  |
| Catégorie  | Catégorie 1 (ex CE1)                                   |
| Programmation de la relance en chauffage                 | Optimiseur   |
| Programmation de la relance en climatisation             | Horloge à heure fixe associée à un contrôle d'ambiance |
| L'énergie principale est le bois local                   |  |
| Inertie déterminée suivant la norme NF ISO 13786         | Oui  |
| Inertie quotidienne                                      | Personnalisée  |
| Capacité thermique quotidienne                           | 500.00 kJ/(K.m2)                                       |
| Surface d'échange équivalente des parois avec l'ambiance | 5.00 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> SU                 |
| Inertie séquentielle                                     | Personnalisée  |
| Capacité thermique séquentielle                          | 4370.07 kJ/(K.m2)                                      |

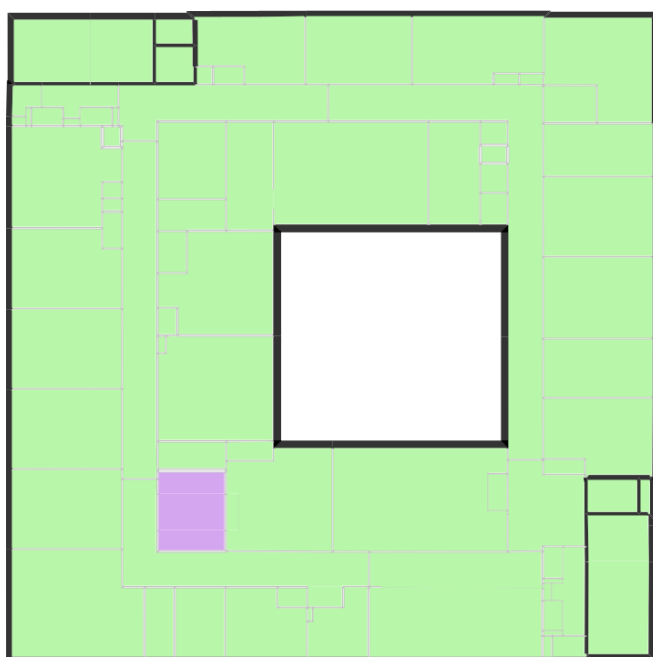
## 4 Récapitulatif des solutions constructives retenues

### Bâtiment 1

| Plancher intermédiaire  |      |                           |
|---|------|---------------------------|
| <u>Composition :</u><br>Plancher intermédiaire béton d'épaisseur 18 cm.<br><br><u>Traitement des ponts thermiques de plancher intermédiaire :</u><br>Le principe constructif permet le passage de l'isolant au nez du plancher intermédiaire. | PI01 | Suivant plan de repérage  |
| <u>Composition :</u><br>Plancher intermédiaire béton d'épaisseur 28 cm.<br><br><u>Traitement des ponts thermiques de plancher intermédiaire :</u><br>Le principe constructif permet le passage de l'isolant au nez du plancher intermédiaire. | PI02 | Suivant plan de repérage  |
| <u>Composition :</u><br>Plancher intermédiaire béton d'épaisseur 28 cm isolé au-dessus avec 10 cm de mousse polyuréthane.<br><br><u>Traitement des ponts thermiques de plancher intermédiaire :</u><br>Sans objet.                            | PI04 | Chambre froid positif     |
| <u>Composition :</u><br>Plancher intermédiaire béton d'épaisseur 18 cm isolé au-dessus avec 10 cm de mousse polyuréthane.<br><br><u>Traitement des ponts thermiques de plancher intermédiaire :</u><br>Sans objet.                            | PI05 | Chambre froid positif R+3 |
| <u>Composition :</u><br>Plancher intermédiaire béton d'épaisseur 28 cm isolé avec du Fibrastyroc d'épaisseur 13,5 cm (Risolant = 3,8 m².K/W).<br><br><u>Traitement des ponts thermiques de plancher intermédiaire :</u><br>Sans objet.        | PI07 | Sur local CTA             |



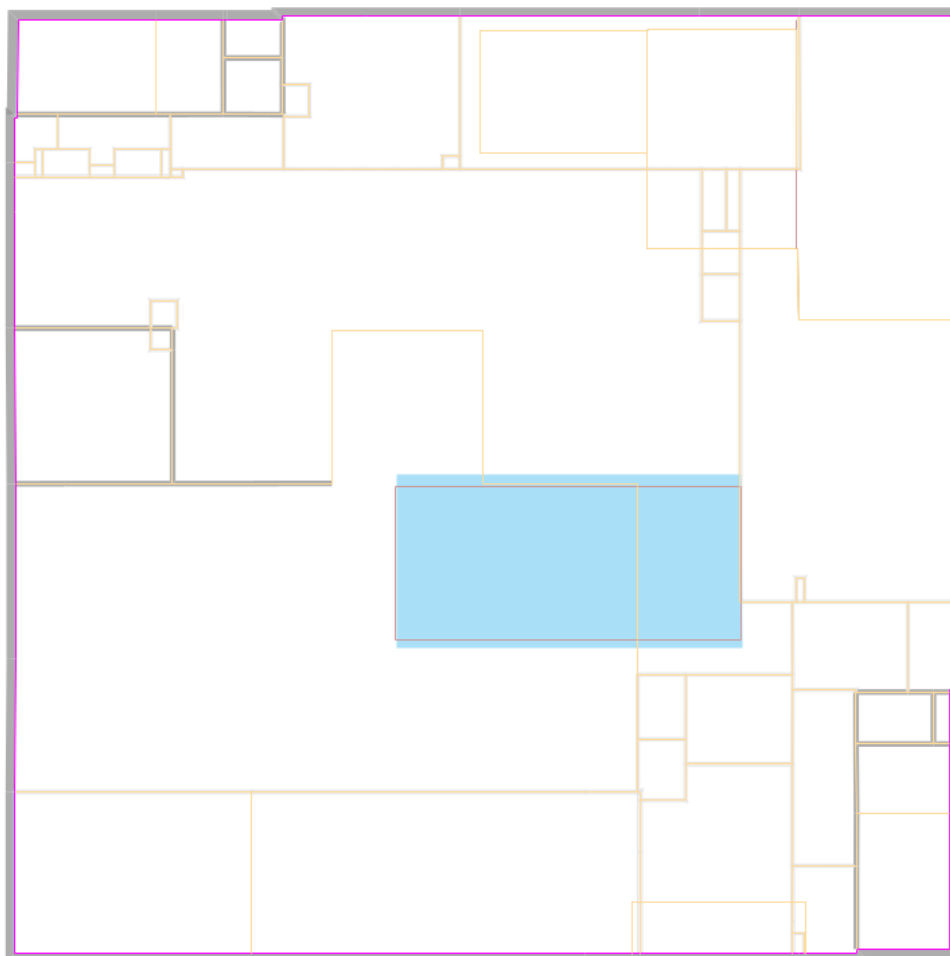
|  |
|--|
| Niveau 2   |
| PI02 - Béton 28 cm ( $R=0\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ )                            |
| PI04 - Béton 28 cm - Chambre froid positif ( $R=3.33\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ) |
| PI07 - Béton 28 cm - fibrotyrock ( $R=3.8\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ )            |



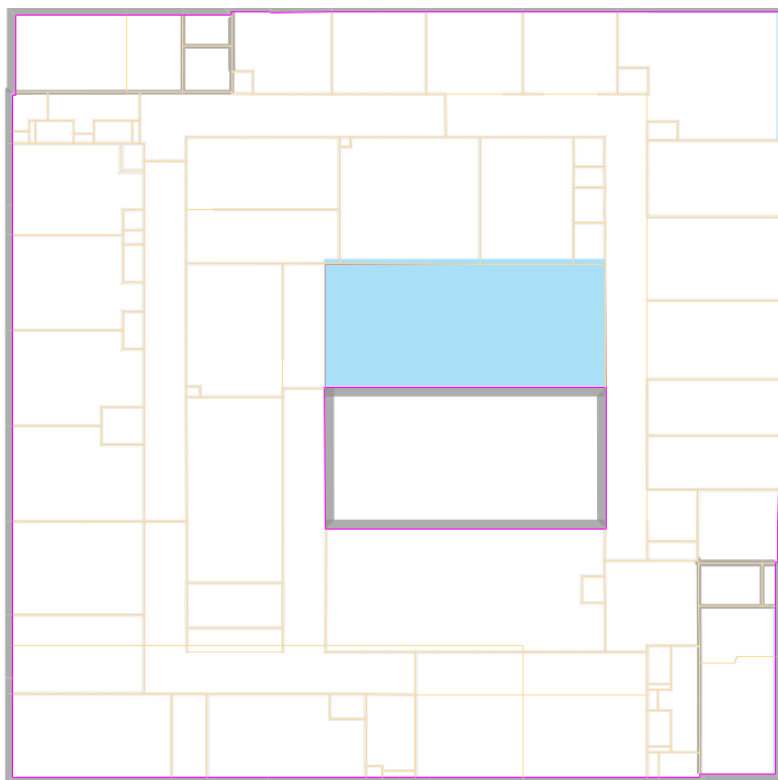
|  |
|--|
| Niveau 3   |
| PI01 - Béton 18 cm ( $R=0\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ )                            |
| PI05 - Béton 18 cm - Chambre froid positif ( $R=3.33\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ) |



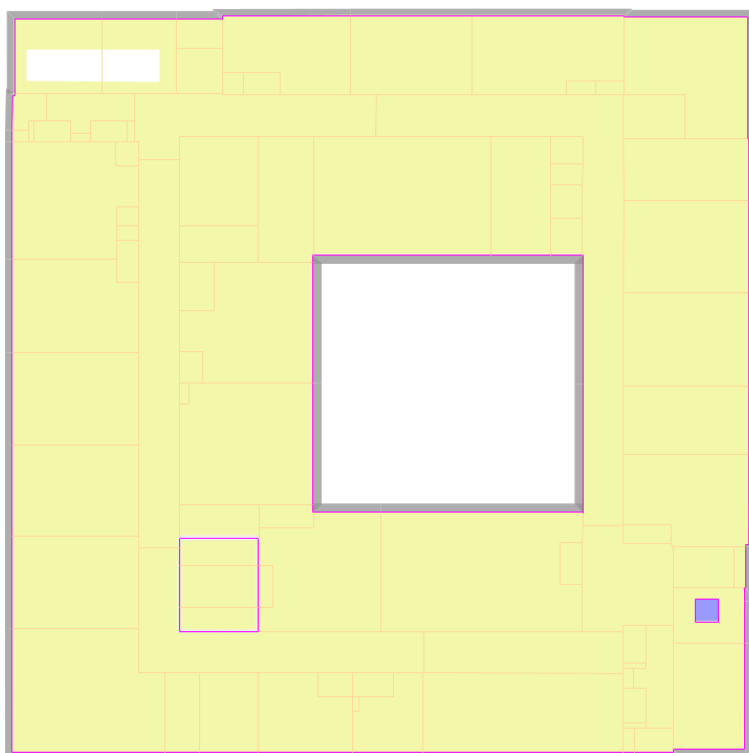
| Plancher haut - toiture  |      |                                   |
|--|------|-----------------------------------|
| <p><u>Composition :</u><br/>Toiture terrasse étanchée, en béton d'épaisseur 18 cm, isolée au-dessus avec 25cm d'isolant, soit Risolant = 7,81 m².K/W. Rtot = 7,91 m².K/W</p> <p><u>Traitement des ponts thermiques de plancher haut :</u><br/>Passage de l'isolant extérieur au nez du plancher haut.</p>  | PH01 | Toiture R+3 (hors chambre froide) |
| <p><u>Composition :</u><br/>Toiture patio en béton d'épaisseur 20 cm, isolée au-dessus avec 14 cm d'isolant PU, Risolant = 6,1 m².K/W. Soit Rtot = 6,21 m².K/W.</p> <p><u>Traitement des ponts thermiques de plancher haut :</u><br/>Sans objet.</p>   | PH02 | Toiture patio                     |
| <p><u>Composition :</u><br/>Toiture terrasse étanchée, en béton d'épaisseur 18 cm, isolée au-dessus avec 25cm d'isolant, soit Risolant = 7,81 m².K/W, avec isolant côté intérieur type polyuréthane pour chambre froide (R=3,33 m².K/W). Rtot = 11,24 m².K/W</p> <p><u>Traitement des ponts thermiques de plancher haut :</u><br/>Sans objet</p>           | PH03 | Toiture chambre froide            |
| <p><u>Composition :</u><br/>Toiture édicule d'escalier, en béton d'épaisseur 18 cm, isolée au-dessus avec 15cm d'isolant, soit Risolant = 4,69 m².K/W. Rtot = 4,79 m².K/W</p> <p><u>Traitement des ponts thermiques de plancher haut :</u><br/>Mur bas béton et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au-dessus de l'acrotère</p> | PH04 | Toiture escalier R+4              |



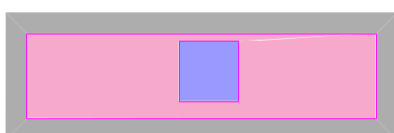
| Toiture Niveau 1  |
|---|
| PH02 - Toiture patio - Béton 20 cm + 14 cm th23 (R=6.1m².K/W) |



|  |  |
|--|--|
| Toiture Niveau 2   |  |
| PH02 - Toiture patio - Béton 20 cm + 14 cm th23 (R=6.1m <sup>2</sup> .K/W) |  |



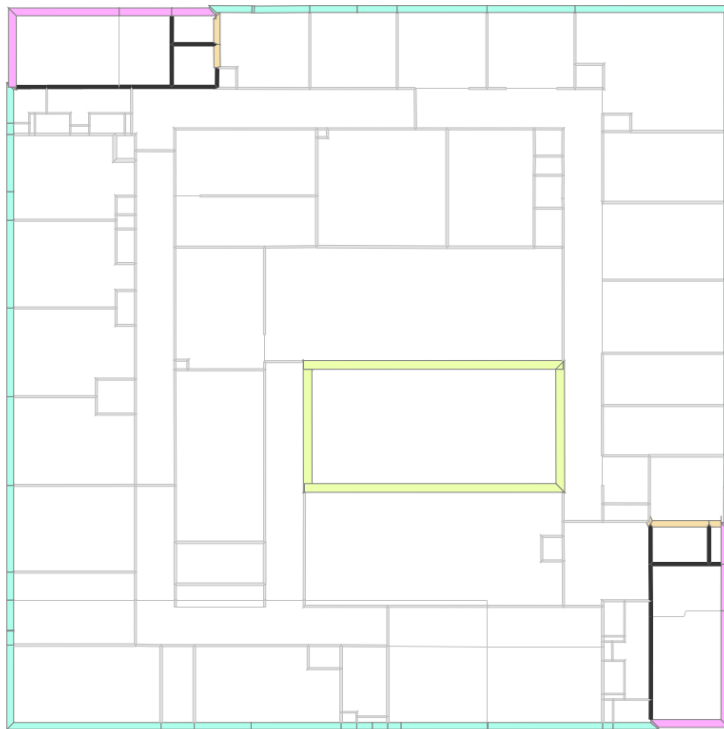
| Toiture Niveau 3   |   |
|--|---|
| <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> | PH01 - Toiture terrasse étanchée - Béton 18 cm + 25 cm d'isolant th32 ( $R=7.81\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ) |



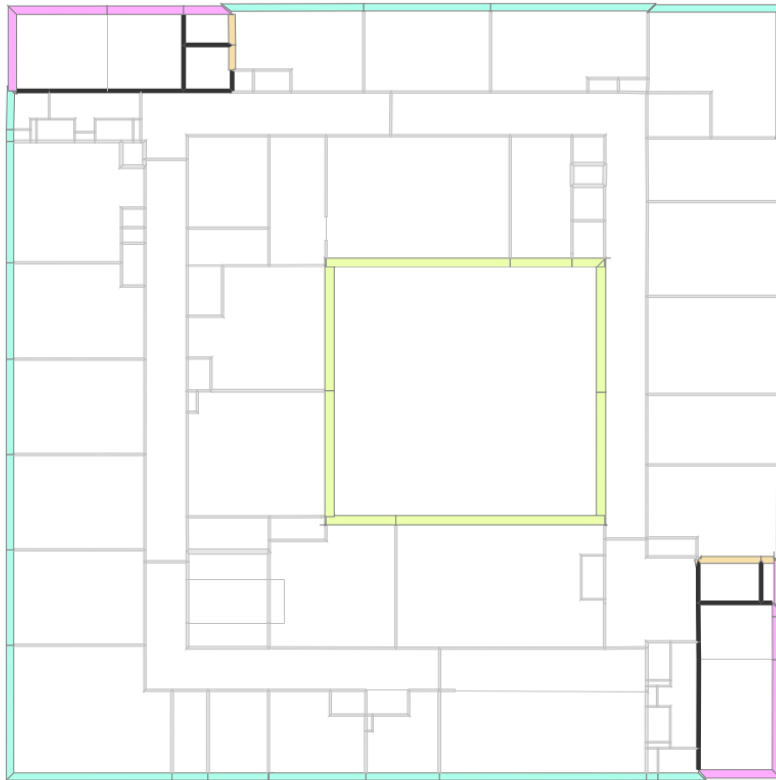
| Toiture Niveau 4   |   |
|--|---|
| <span style="background-color: pink; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> | PH03 - Toiture édicule esacalier - Béton 18 cm + 15 cm d'isolant th32 ( $R=4.69\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ) |



| Murs extérieurs ou sur local non-chauffé   |      |                      |
|--|------|----------------------|
| Mur extérieur (Type 2 – Façade étage) isolé en âme avec 14,5 cm de laine de roche (Risolant = 4,53 m².K/W), avec un complément intérieur de 5 cm de laine de roche (Risolant = 1,56 m².K/W). Soit, Rtot = 6,47 m².K/W. | ME03 | Hors façade escalier |
| Mur extérieur (Type 4 – Façade sur escalier) en béton d'épaisseur 20 cm, isolé par l'extérieur avec 14cm de laine de roche (Risolant = 4,38m².K/W). Rtot = 4,54 m².K/W.  | ME04 | Façade escalier      |
| Mur sur patio (Type 3 – façade sur patio) en béton d'épaisseur 20 cm, isolé par l'intérieur avec 18 cm de laine de roche, Risolant = 5,63 m².K/W. Rtot = 5,79 m².K/W   | ME05 | Mur sur patio        |



| Niveau 2  |
|---|
| ME03 - MOB 14.5+5 (Type 2 - façade étage) (R=6.09m².K/W)                          |
| ME04 - béton 20 cm + ITE 14 cm th32 (Type 4 - Façade sur escalier) (R=4.38m².K/W) |
| ME05 - Mur patio béton + ITI 18cm (Type 3 - façade sur patio) (R=5.63m².K/W)      |
| MI11 - Refend béton 20 cm isolé escalier (Doublage type 4) (R=2m².K/W)            |



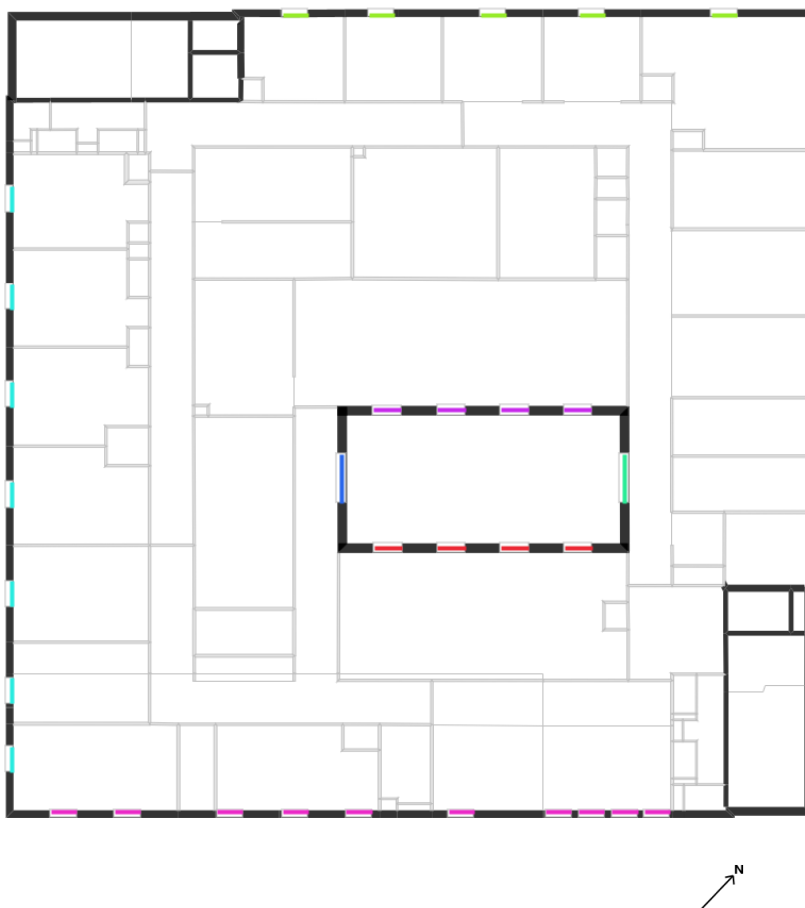
|  |  |
|--|--|
| <b>Niveau 3</b>  |  |
| ME03 - MOB 14.5+5 (Type 2 - façade étage) (R=6.09m <sup>2</sup> .K/W)                          |  |
| ME04 - béton 20 cm + ITE 14 cm th32 (Type 4 - Façade sur escalier) (R=4.38m <sup>2</sup> .K/W) |  |
| ME05 - Mur patio béton + ITI 18cm (Type 3 - façade sur patio) (R=5.63m <sup>2</sup> .K/W)      |  |
| MI11 - Refend béton 20 cm isolé escalier (Doublage type 4) (R=2m <sup>2</sup> .K/W)            |  |










|  |  |
|--|--|
| <b>Niveau 4</b>  |  |
| ME04 - béton 20 cm + ITE 14 cm th32 (Type 4 - Façade sur escalier) (R=4.38m <sup>2</sup> .K/W) |  |

| Synthèse des menuiseries Façade SUD EST  |                     |                         |
|--|---------------------|-------------------------|
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française sur allège fixe vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,45</math>. Soit 45 %. <math>Sw \text{ été} = 0,26</math>. Soit 26 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,12$ | MAI 04<br>Immo + ST | R+2 généralisé          |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française sur allège fixe vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,45</math>. Soit 45 %. <math>Sw \text{ été} = 0,26</math>. Soit 26 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,12$ | MAI 04<br>Immo + ST | R+3 généralisé          |
| Synthèse des menuiseries Façade SUD OUEST  |                     |                         |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française sur allège fixe vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,41</math>. Soit 41 %. <math>Sw \text{ été} = 0,25</math>. Soit 25 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,12$ | MAI 04<br>Immo + ST | R+2 généralisée         |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française sur allège fixe vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,41</math>. Soit 41 %. <math>Sw \text{ été} = 0,25</math>. Soit 25 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,12$ | MAI 04<br>Immo + ST | R+3 généralisée         |
| Synthèse des menuiseries Façade NORD EST   |                     |                         |
| <u>Menuiseries Aluminium ouvrable à la française sur allège vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,15$   | MAI 04 + ST         | R+2 généralisé          |
| <u>Menuiseries Aluminium Fixe sur allège vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,15$  | MAI 03 + ST         | R+3 Labos               |
| <u>Menuiseries Aluminium ouvrable à la française sur allège vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,15$   | MAI 04 + ST         | R+3 bureaux et escalier |
| Synthèse des menuiseries Façade NORD OUEST   |                     |                         |
| <u>Menuiseries Aluminium ouvrable à la française sur allège vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,15$   | MAI 04 + ST         | R+2 Généralisée         |
| <u>Menuiseries Aluminium Fixe sur allège vitrée de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u> Store intérieur performant.<br>$Sw \leq 0,15$  | MAI 03 + ST         | R+3 Labo                |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>Sans objet   | MAI 04              | R+3 escaliers           |












| Synthèse des menuiseries Patio NORD EST   |               |           |
|---|---------------|-----------|
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>Sans objet  | PAI 01        | R+2 Patio |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>$Sw \leq 0,15$  | PAI01 + ST    | R+3 Patio |
| <u>Menuiseries Aluminium Fixe de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>$Sw \leq 0,15$   | MAI 01 + ST   | R+3 Patio |
| Synthèse des menuiseries Patio NORD OUEST   |               |           |
| <u>Menuiseries Aluminium Fixe de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>$Sw \leq 0,15$   | MAI 01 + ST   | R+2       |
| <u>Menuiseries Aluminium Fixe de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteur solaire, <math>Sw = 0,54</math>. Soit 54 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>$Sw \leq 0,15$   | MAI 01 + ST   | R+3       |
| Synthèse des menuiseries Patio SUD OUEST  |               |           |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,41</math>. Soit 41 %. <math>Sw \text{ été} = 0,25</math>. Soit 25 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>Sans objet | PAI 01 + Immo | R+2       |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,41</math>. Soit 41 %. <math>Sw \text{ été} = 0,25</math>. Soit 25 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>Sans objet | PAI 01 + Immo | R+3       |
| <u>Menuiseries Aluminium Ouvrable à la française de caractéristiques suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission thermiques, <math>U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math>.</li> <li>- Facteurs solaires avec Immo blade, <math>Sw \text{ hiver} = 0,41</math>. Soit 41 %. <math>Sw \text{ été} = 0,25</math>. Soit 25 %.</li> <li>- Transmission lumineuse, <math>TL = 0,68</math>. Soit 68 %.</li> </ul> <u>Protections solaires :</u><br>Sans objet | MAI 01 + Immo | R+3       |



| Menuiseries Niveau 2  |               |  |
|---|---------------|--|
|  | (7) 2.5x1.05  | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - OUEST |
|  | (10) 2.5x1.05 | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - EST   |
|  | (12) 2.5x1.05 | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF + PS INT              |
|  | (1) 2.5x2     | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90%                    |
|  | (4) 1.5x1.15  | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int            |
|  | (1) 2.5x2     | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90% - IMMO OUEST       |
|  | (4) 1.5x1.15  | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int IMMO EST   |





| Menuiseries Niveau 3  |              |  |
|---|--------------|--|
|  | (1) 2.5x1.05 | MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE - IMMO + PS INT - OUEST |
|  | (7) 2.5x1.05 | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - OUEST     |
|  | (9) 2.5x1.05 | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - EST       |
|  | (4) 2.5x1.05 | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF + PS INT                  |
|  | (6) 1.5x1.15 | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int                |
|  | (1) 2.5x2    | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90% - IMMO OUEST           |
|  | (4) 1.5x1.15 | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int IMMO EST       |
|  | (2) 1.5x1.15 | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - IMMO OUEST            |
|  | (1) 2.5x2    | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90% - PS Int               |
|  | (8) 2.5x1.05 | MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE - PS int                |
|  | (1) 2.5x1.05 | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF                           |

Il est rappelé que **la RT 2012 impose un ratio d'ouverture des baies pour chaque local à occupation non-passagère d'au moins 30% de la surface de baies.**

| Coffre de volet roulants   |                    |
|--|--------------------|
| Mise en place de volet roulant avec coffre $U_c = 0,66$  | Suivant plan archi |
| Système immoblade  | Suivant plan archi |
| Store intérieur performant   | Suivant plan archi |
| Perméabilité à l'air du bâtiment   |                    |
| Indice de perméabilité à l'air ( $Q_{4Psurf}$ ) :<br><b>Zone R+2 et R+3 :</b><br><b>3 Bureaux : <math>1.20 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)</math></b><br>Zone - RDC R+1 :<br>24 Industrie - 8h à 18h : $1.20 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$  |                    |
| Pour le résidentiel, ces valeurs de perméabilité à l'air sont soumises à contrôle en fin de chantier par un opérateur autorisé. Pour les autres types de bâtiment, elles doivent également être contrôlées en cas de valeurs inférieures à celles par défaut définies selon la méthode de calcul TH-BCE. |                    |

Nota :

La perméabilité à l'air de la zone de bureaux (R+2 et R+3) est fixée à  **$1,2 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$** .

Une attention particulière devra être portée à la perméabilité à l'air du bâtiment. En outre, **un test de perméabilité à l'air sera effectué à la fin du chantier afin de vérifier que cette valeur n'a pas été dépassée.**

## 5 Récapitulatif des équipements retenus Bâtiment 1

Il est exposé ici qu'une présentation succincte des principaux systèmes de génération de chaud, froid et d'ECS, Ainsi que les émetteurs qui leurs sont rattachés. Les données précises de toutes les solutions techniques sont détaillées dans les chapitres suivants.

| Équipements retenus  |   |
|--|---|
| Chauffage  | Climatisation   |
| <u>Production :</u><br>Réseau de chaleur Université Toulouse Rangueil<br><u>Émission :</u><br>- Réseau aéraulique<br>- Radiateur<br>- Émetteur - Batterie terminale - VBC 250-2-2.5 Batterie<br>- Émetteur - BORA 120 EC 4T<br>- Émetteur - BORA 60 4R EC 4T | <u>Production :</u><br>2 * Groupe froid type EWAT<br><u>Émission :</u><br>- Réseau aéraulique<br>- Émetteur - Batterie terminale - VBC 250-2-2.5 Batterie<br>- Émetteur - BORA 120 EC 4T<br>- Émetteur - BORA 60 4R EC 4T |
| ECS  | Ventilation   |
| Chauffe eau 15 L : 14u<br>Chauffe eau 30 L : 1u<br>Chauffe eau 100 L : 2u  | CTA bureau : rendement échangeur 0,754<br>CTA labo 4 : rendement échangeur 0,798  |
| Brasseur d'air dans les bureaux  |   |
| Production photovoltaïque  |   |
| 112 modules de 440 Wc soit 49 280 Wc installé.   |   |

## 6 Résultats RE2020 détaillés Bâtiment 1

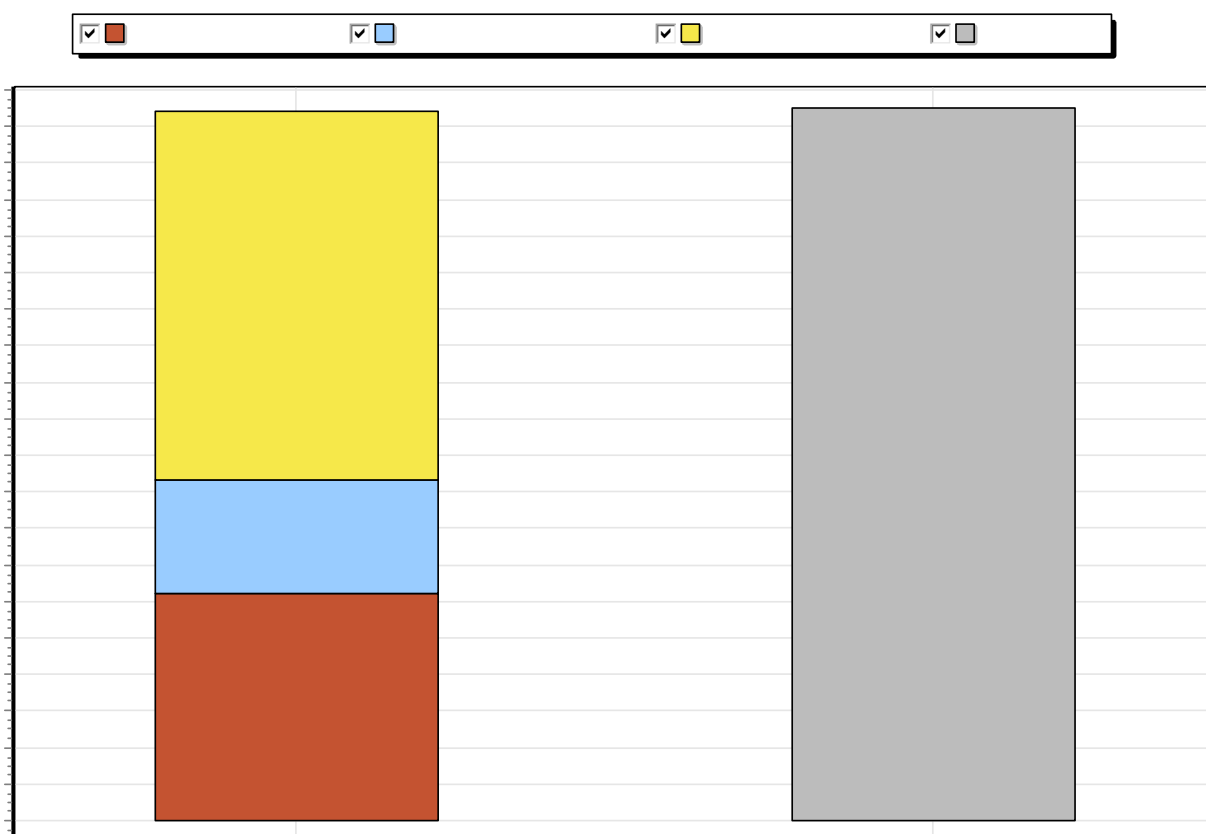
### 6.1 Exigence de résultat : Bbio

Le **Besoin Bioclimatique, Bbio**, caractérise le besoin en énergie des composantes liées à la conception du bâti. Il prend en compte les besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage, mais est totalement indépendant de la solution de chauffage ou de refroidissement retenue. Le Bbio (sans unité) se calcule par la formule :

$$\text{Bbio} = 2 \times \text{Besoin en Chauffage} + 2 \times \text{Besoin en Refroidissement} + 5 \times \text{Besoin en éclairage}$$

Ainsi le **Bbio est un indice de la bonne conception bioclimatique du bâtiment.**

Décomposition du Bbio (pts)



|                          | Projet          | Max         |
|--------------------------|-----------------|-------------|
| Besoins de chauffage     | 2 x 15,5 kWh/m² |             |
| Besoins de climatisation | 2 x 7,8 kWh/m²  |             |
| Besoins d'éclairage      | 5 x 10,1 kWh/m² |             |
| Besoins Bioclimatique    | 97 points       | 97,5 points |

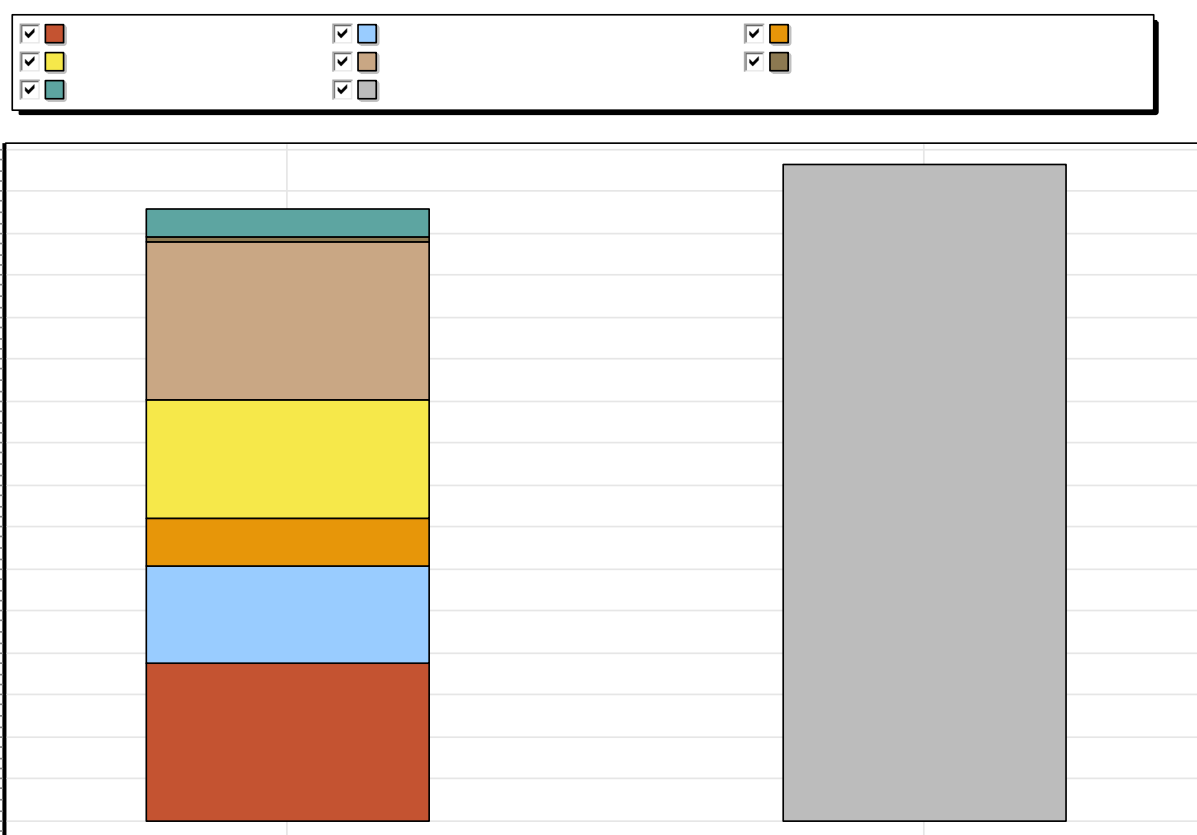
## 6.2 Exigence de résultat : Cep

La **Consommation en Energie Primaire** du bâtiment prend en compte, le chauffage, le refroidissement, la production d'Eau Chaude Sanitaire, l'éclairage, la mobilité des occupants interne au bâtiment et les auxiliaires systèmes (tel que la ventilation). Le Cep (kWh/(m².an) d'énergie primaire) se calcule par la formule :

$$\text{Cep} = \text{Consommation d'énergie finale} \times \text{coefficient de conversion en énergie primaire}$$

Le Cep ainsi calculé doit être inférieur au Cep max défini par le gouvernement dans la réglementation environnementale RE2020. Le Cep max est modulé en fonction de plusieurs facteurs comme le type de bâtiment, la localisation et l'altitude du projet, le bruit environnant, la surface de référence, de comble (en résidentiel) ou encore la surface moyenne des logements (en résidentiel).

### Décomposition du Cep



|  | Projet       | Max         |
|--|--------------|-------------|
| Consommations de chauffage                   | 18,9 kWh EP  |             |
| Consommations de climatisation               | 11,5 kWh EP  |             |
| Consommations d'ECS                          | 5,75 kWh EP  |             |
| Consommations d'éclairage                    | 14,03 kWh EP |             |
| Consommations des auxiliaires de ventilation | 18,86 kWh EP |             |
| Consommations des auxiliaires hydrauliques   | 0,46 kWh EP  |             |
| Consommations de mobilité interne            | 3,45 kWh EP  | 78,2 kWh EP |
| Consommation énergie primaire                | 73 kWh EP    |             |

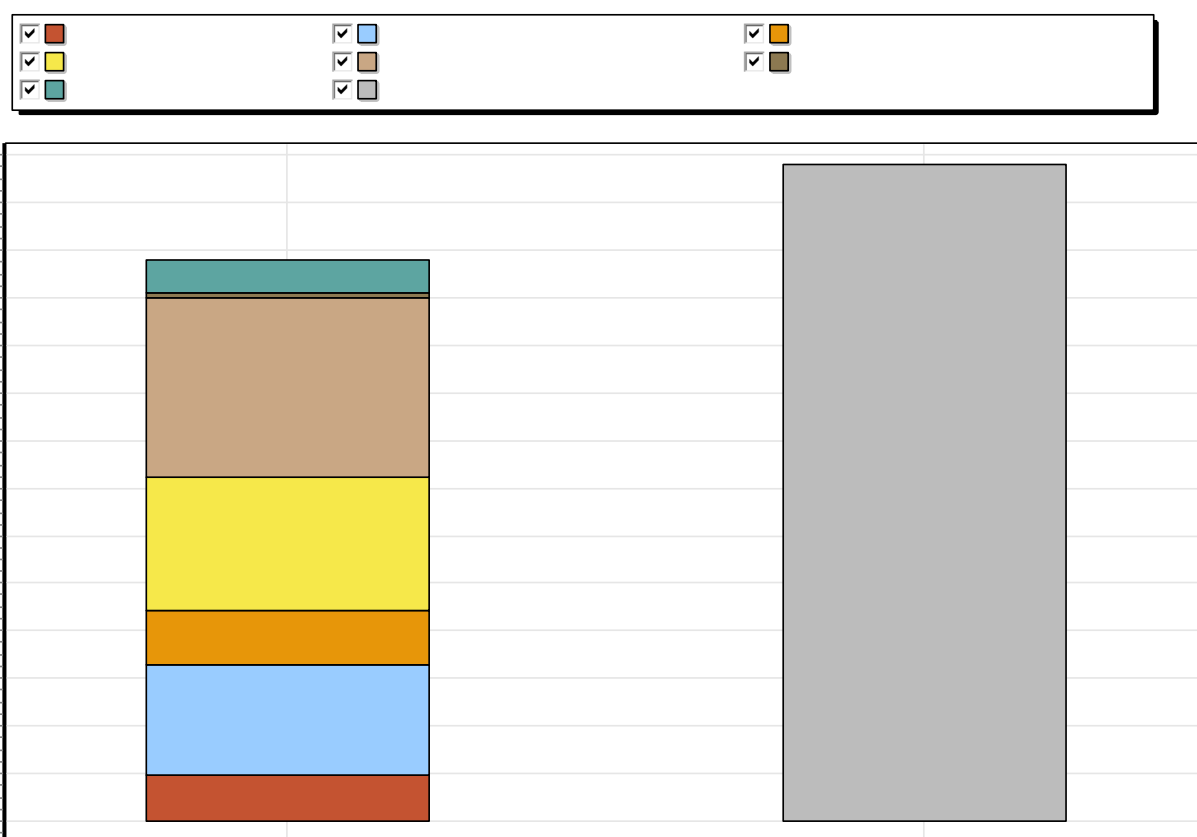
## 6.3 Exigence de résultat : Cep nr

La **Consommation en Energie Primaire Non Renouvelable** du bâtiment prend en compte le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS, l'éclairage, la mobilité des occupants internes au bâtiment, les auxiliaires systèmes (ventilateur ou pompe par exemple). Le Cep,nr (kWh/(m².an) d'énergie primaire), se calcule par la formule :

$$\text{Cep,nr} = \text{consommations d'énergie finale importée} \times \text{coefficient de conversion non renouvelable en énergie primaire}$$

Le Cep,nr ainsi calculé doit être inférieur au Cep,nr max défini par le gouvernement dans la réglementation environnementale RE2020. Le Cep,nr max est modulé en fonction de plusieurs facteurs comme le type de bâtiment, la localisation et l'altitude du projet, le bruit environnant, la surface de référence, de comble (en résidentiel) ou encore la surface moyenne des logements (en résidentiel).

### Décomposition du Cep nr



|  | Projet        | Max       |
|--|---------------|-----------|
| Consommations de chauffage                     | 4,8573 kWh EP |           |
| Consommations de climatisation                 | 11,5 kWh EP   |           |
| Consommations d'ECS                            | 5,75 kWh EP   |           |
| Consommations d'éclairage                      | 14,03 kWh EP  |           |
| Consommations des auxiliaires de ventilation   | 18,86 kWh EP  |           |
| Consommations des auxiliaires hydrauliques     | 0,46 kWh EP   |           |
| Consommations de mobilité interne              | 3,45 kWh EP   | 69 kWh EP |
| Consommation énergie primaire non renouvelable | 59 kWh EP     |           |

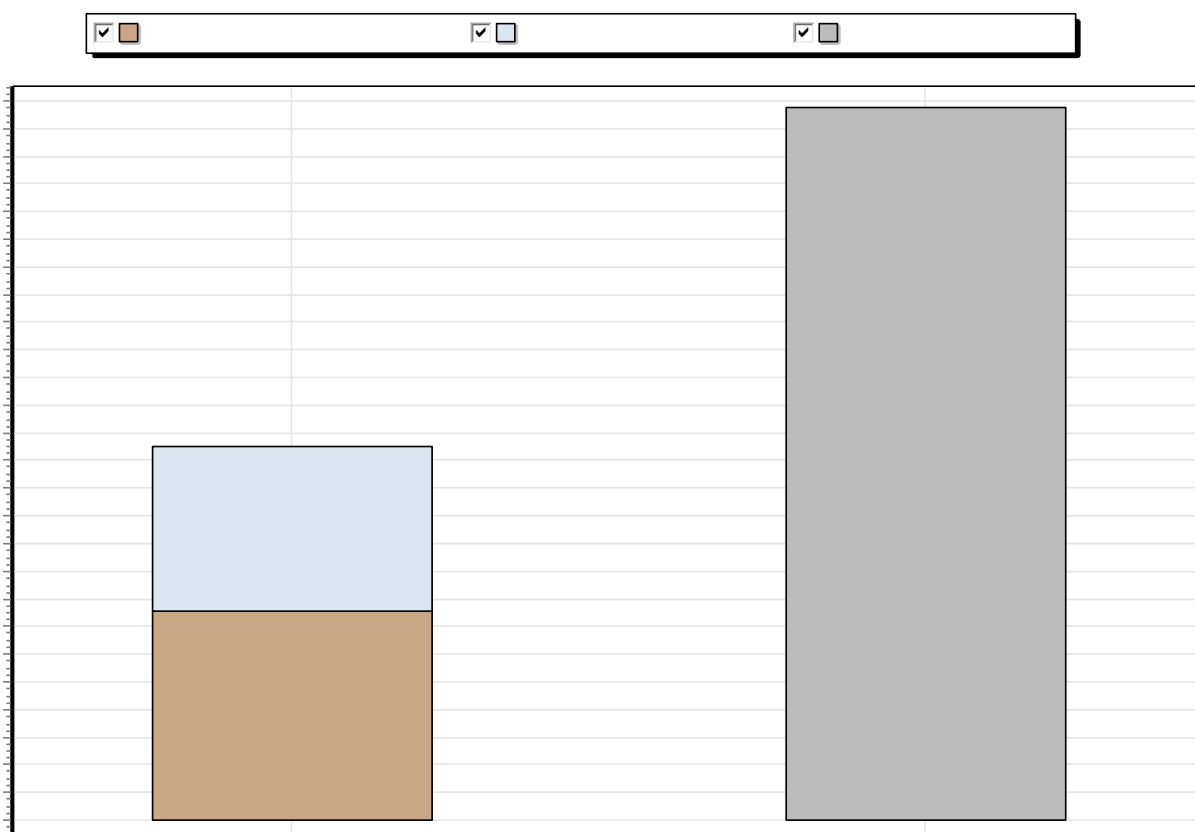
## 6.4 Exigence de résultat : Ic Énergie

**L'impact sur le changement climatique associé aux consommations d'Énergie primaire.** Cet indice prend en compte la consommation d'énergie finale importée pour chaque usage et la teneur en carbone des énergies. L'Ic énergie (kg équivalent CO<sub>2</sub>/²) se calcule par la formule :

$$Ic_{\text{énergie}} = \sum_{\text{usages}} \Sigma_{\text{énergie}} [Cef_{\text{usage,énergie}} \cdot XDE_{\text{usages,énergie}} \cdot XF_{CO2\text{dynamique}}]$$

L'Ic énergie ainsi calculé doit être inférieur à l'Ic énergie max défini par le gouvernement dans la réglementation environnementale RE2020. L'Ic énergie max va être modulé en fonction des plusieurs facteurs comme le type de bâtiment, la zone climatique et l'altitude, la surface de référence, le bruit environnant. En résidentiel, la surface des combles et la surface moyenne des logements. Plusieurs paliers pour l'Ic énergie max sont présents 2022 à 2024, 2025 à 2027 et 2028. A chaque palier, l'Ic énergie max diminue et devient plus contraignant.

### Décomposition de Ic énergie



|                               | Projet                        | Max                          |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| IC chauffage                  | 75.48 kg eq. CO <sub>2</sub>  |                              |
| IC climatisation              | 12.65 kg eq. CO <sub>2</sub>  |                              |
| IC ECS                        | 6.43 kg eq. CO <sub>2</sub>   |                              |
| IC éclairage                  | 15.44 kg eq. CO <sub>2</sub>  |                              |
| IC auxiliaires de ventilation | 20.75 kg eq. CO <sub>2</sub>  |                              |
| IC auxiliaires hydrauliques   | 0.51 kg eq. CO <sub>2</sub>   |                              |
| IC mobilité interne           | 3.8 kg eq. CO <sub>2</sub>    |                              |
| Indice Carbone Énergie        | 135.06 kg eq. CO <sub>2</sub> | 257.6 kg eq. CO <sub>2</sub> |

## 6.5 Exigence de résultat : Degrés-Heures

Le **Degré-Heures** est l'indice de confort d'été. Il va augmenter lorsque la température intérieure dépasse un seuil et somme les heures au-dessus de celui-ci. La température de ce seuil n'est pas fixe, elle est basée sur la notion de confort adaptatif. Selon cette méthode, les utilisateurs peuvent accepter des températures intérieures supérieures, selon la température extérieure ressentie les jours précédents. De plus afin d'approcher une notion de confort d'été, le calcul est réalisé avec un fichier météo spécifique intégrant une période caniculaire.

Le seuil de confort d'été va varier en fonction du type de bâtiment, du bruit environnant, de la présence ou non de climatisation, la zone climatique. Dans le résidentiel, de la surface moyenne des logements.

|                  | Projet     | Max       |
|------------------|------------|-----------|
| Groupe R+2 - R+3 | 384,2 °C.h | 1150 °C.h |



## 6.6 Exigences de moyen : les gardes fous

| N°articles  | Texte   | Validation |
|---|---|------------|
| Garde-fous sur la perméabilité à l'air de l'enveloppe |   |            |
| 19 a  | Pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa, Q4Pa-surf, déterminée conformément à l'article 17, est inférieure ou égale à :<br>0,60 m³/(h.m²) de parois déperditives, hors plancher bas, en maison individuelle ou accolée.   | Conforme   |
| 19 b  | Pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa, Q4Pa-surf, déterminée conformément à l'article 17, est inférieure ou égale à :<br>1,00 m³/(h.m²) de parois déperditives, hors plancher bas, en bâtiment collectif d'habitation.  | Conforme   |
| Garde-fous sur la performance après travaux           |   |            |
| 20  | Dans les bâtiments et parties de bâtiments à usage d'habitation, afin de s'assurer qu'il fonctionne correctement, tout système de ventilation du bâtiment est vérifié, et ses performances sont mesurées par une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction, conformément aux dispositions prévues à l'annexe VIII. Il respecte le protocole de vérification des systèmes de ventilation mentionné à la même annexe.  | Conforme   |
| Garde-fous sur l'isolation thermique                  |   |            |
| 21  | Les parois séparant des parties de bâtiment à occupation continue de parties de bâtiments à occupation discontinue présentent un coefficient de transmission thermique, U, tel que défini dans la méthode de calcul mentionnée à l'article 8, qui ne peut excéder 0,36 W/(m².K) en valeur moyenne. La surface considérée ici est la surface des parois susmentionnées.  | Conforme   |
| 22 1  | Afin d'éviter tout risque de dégradation physique ou microbiologique des matériaux, comme le tassement d'un isolant ou le développement de moisissures, tout bâtiment ou partie de bâtiment est conçu et construit de façon à éviter, en conditions normales d'occupation, toute situation permettant l'apparition ponctuelle ou répartie de condensation en surface ou à l'intérieur des parois, sauf si celle-ci n'est que passagère.<br>Il présente, en conditions hivernales, une température de surface au nu intérieur et au droit du nu intérieur de l'isolant, en tout point de ces surfaces, supérieure à 15 °C.   | Conforme   |
| 22 2a   | Il répond simultanément aux exigences suivantes :<br>Le ratio de transmission thermique linéique moyen global, Ratio $\psi$ , des ponts thermiques du bâtiment n'excède pas 0,33 W/ (m² Sref. K).   | Conforme   |
| 22 2b   | Ce ratio représente les déperditions thermiques de l'ensemble des ponts thermiques du bâtiment, rapportées à la surface de référence du bâtiment. Il est déterminé conformément à la méthode de calcul mentionnée à l'article 8.<br>Le coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé, $\Psi_9$ , n'excède pas 0,6 W/ (m linéaire. K).  | Conforme   |
| Garde-fous sur l'accès à l'éclairage naturel          |   |            |
| 23 1  | Chaque logement présente l'ensemble des caractéristiques suivantes : – un niveau d'éclairement d'au moins 300 lx sur 50 % des locaux, à l'exception des locaux à occupation passagère, dans plus de la moitié des heures éclairées par la lumière du jour dans l'année ; – un niveau d'éclairement d'au moins 100 lx sur 95 % des locaux, à l'exception des locaux à occupation passagère, dans plus de la moitié des heures éclairées par la lumière du jour dans l'année ; – dans au moins une pièce principale au sens du R. 111-1 du code de la construction et de l'habitation, l'occupant a, à une distance d'au moins 1 mètre de la façade, une vue sur l'extérieur permettant de visualiser à la fois le ciel et l'horizon. | Conforme   |
| 23 2  | La surface totale des baies, mesurée en tableau, est supérieure ou égale à 1/6 de la surface de référence.  | Conforme   |
| 23  | Si la surface de façade disponible du bâtiment est inférieure à la moitié de la surface habitable du bâtiment, ou si la surface habitable moyenne des logements du bâtiment est inférieure à 25 m², il peut, à la place des exigences précédentes, avoir une surface totale des baies, mesurée en tableau, supérieure ou égale au tiers de la surface de façade disponible.   | Conforme   |

| Garde-fous sur le confort d'été            |  |   |          |
|--|--|---|----------|
| 24   |  | A l'exception des baies des locaux à occupation passagère, les baies ont un facteur solaire inférieur ou égal au facteur solaire, la protection solaire étant, le cas échéant, considérée en position totalement déployée.  | Conforme |
| 25   |  | Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, les baies d'un même local autre qu'à occupation passagère 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.   | Conforme |
| Garde-fous sur les consommations d'énergie |  |   |          |
| 26   |  | Tout automatisme engendrant une augmentation des consommations énergétiques : – est conçu et mis en œuvre de manière à ne présenter un déclenchement de l'automatisme que lorsqu'il est nécessaire ; – est soit temporisé, soit programmé de manière à arrêter automatiquement l'augmentation des consommations énergétiques, dès qu'elle n'est plus nécessaire ; – peut être adapté par le futur gestionnaire de bâtiment selon les conditions d'occupation du bâtiment. Les automatismes ne permettent le déclenchement automatique de l'éclairage artificiel dans les logements, les bureaux, les salles de réunion, les salles de classe, les salles polyvalentes, qu'après une action manuelle de l'occupant dans ou à proximité immédiate du local concerné, réalisée moins de 6 heures auparavant. | Conforme |
| 27   |  | Les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou d'estimer la consommation d'énergie de chaque logement, excepté pour les consommations des systèmes individuels au bois en maison individuelle ou accolée. En cas de production collective d'énergie, on entend par énergie consommée par le logement la part de la consommation totale d'énergie dédiée à ce logement selon une clé de répartition à définir par le maître d'ouvrage lors de la réalisation du bâtiment   | Conforme |
| 28   |  | Les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie   | Conforme |
| Garde-fous sur le chauffage climatisation  |  |   |          |
| 29   |  | 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. Toutefois, lorsque le chauffage est assuré par un plancher chauffant à eau chaude fonctionnant à basse température ou par l'air insufflé ou par un appareil indépendant de chauffage à bois, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface totale maximum de 100 m².   | Conforme |
| 30   |  | Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, 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 ; – une commutation automatique entre ces allures.  | Conforme |
| 31   |  | Les réseaux collectifs de distribution à eau de chauffage ou de refroidissement sont munis d'un organe d'équilibrage en pied de chaque colonne. Les pompes des installations de chauffage et des installations de refroidissement sont munies de dispositifs permettant leur arrêt.   | Conforme |
| 32   |  | Une installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure.  | Conforme |
| 33   |  | Les portes d'accès à une zone refroidie sont équipées d'un dispositif assurant leur fermeture après passage.  | Conforme |
| 34   |  | Avant émission finale dans le local, sauf dans le cas où le chauffage est obtenu par récupération sur la production de froid, l'air n'est pas chauffé puis refroidi, ou inversement, par des dispositifs utilisant de l'énergie et destinés par conception au chauffage ou au refroidissement de l'air.   | Conforme |

| Garde-fous sur l'éclairage    |  |  |          |
|-------------------------------|--|--|----------|
| 35                            |  | Dans les circulations, les parties communes intérieures verticales et horizontales et les parcs de stationnement, toute installation d'éclairage comporte, pour chaque local, un dispositif automatique permettant, lorsque le local ou le parc de stationnement est inoccupé. 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. | Conforme |
| 36                            |  | Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, tout local est équipé d'un dispositif d'allumage et d'extinction de l'éclairage manuel, ou automatique en fonction de la présence.   | Conforme |
| 37                            |  | Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, 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.   | Conforme |
| 38                            |  | Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, 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.   | Conforme |
| Garde-fous sur la ventilation |  |  |          |
| 39                            |  | Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, la ventilation des locaux ou groupes de locaux ayant des occupations ou des usages nettement différents est assurée par des systèmes indépendants.  | Conforme |
| 40                            |  | Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation équipé de systèmes mécanisés spécifiques de ventilation, tout dispositif de modification manuelle des débits d'air d'un local est temporisé.   | Conforme |

## Bibliothèques projet

### 7.1 Compositions de paroi

#### ME01 - Mur béton 20 cm + ITI 18 cm th32 (Type 1 - façade RDC)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Isolant lambda 0.032              | 18.0  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.18          | 5.63          |
| Placoplatre BA 18                 | 1.8   | 0.360                | 850             | 0.222           | 20.00         | 0.05          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.17          | 5.79          |

#### ME02 - Mur béton 20 cm + ITI 18 cm th32 + cloison 17 cm (type 1 - façade RDC + cloison chambre froid négatif)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.09 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Isolant lambda 0.032              | 18.0  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.18          | 5.63          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane                      | 15.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.20          | 5.00          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.09          | 10.87         |

#### ME02 bis - Mur béton 20 cm + ITI 18 cm th32 + cloison 12 cm (type 1 Façade RDC + cloison chambre froid positif)

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                  |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                    |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.1 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0   | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Isolant lambda 0.032              | 18.0   | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.18          | 5.63          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0  | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane                      | 12.0   | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.25          | 4.00          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0  | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0  | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 0.10          | 9.87          |

### ME03 - MOB 14.5+5 (Type 2 - façade étage)

|  |   |                      |                 |                 |               |               |
|--|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                            | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                               |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                       | Mur extérieur                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant        | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                                | Calcul automatique - Up indicatif : 0.15 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                               | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Acier (générique)                        | 1.8   | 46.000               | 7850            | 0.136           | 2555.56       | 0.00          |
| Lame d'air faible ventil.50 mm flux asc. | 5.0   | 0.625                | 1               | 0.340           | 12.50         | 0.08          |
| Panneau OSB                              | 1.2   | 0.130                | 650             | 0.472           | 10.83         | 0.09          |
| Isolant lambda 0.032                     | 14.5  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.22          | 4.53          |
| Lame d'air 2 cm non ventilée             | 2.0   | 0.125                | 1               | 0.340           | 6.25          | 0.16          |
| Isolant lambda 0.032                     | 5.0   | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.64          | 1.56          |
| Placoplatre BA 18                        | 1.8   | 0.360                | 850             | 0.222           | 20.00         | 0.05          |
| Total                                    |   |                      |                 |                 | 0.15          | 6.48          |

### ME04 - béton 20 cm + ITE 14 cm th32 (Type 4 - Façade sur escalier)

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |        |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                  |                      |                 |                 |               |               |        |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |        |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                    |                      |                 |                 |               |               |        |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |        |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.3 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |        |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |        |
| Isolant lambda 0.032              | 14.0   | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.23          | 4.38          |        |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0   | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |        |
| Placoplatre BA 18                 | 1.8  | 0.360                | 850             | 0.222           | 20.00         | 0.05          |        |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 0.22          | 4.54          |        |
| Pont thermique intégré            | Type   | Entraxe              | $\psi$          | Nb/m²           | $\xi$         | %             | valeur |
| Patte equerre alu                 | Ponctuel   |                      |                 | 1.00            | 0.08          |               | 0.08   |

### ME05 - Mur patio béton + ITI 18cm (Type 3 - façade sur patio)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Isolant lambda 0.032              | 18.0  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.18          | 5.63          |
| Placoplatre BA 18                 | 1.8   | 0.360                | 850             | 0.222           | 20.00         | 0.05          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.17          | 5.79          |

### ME06 - Mur béton 20 cm (locaux tech RDC sur extérieur)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 3.57 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 8.75          | 0.11          |

### ME07 - Mur béton 20 cm + ITI 12 cm th32 (Type 1 - façade RDC escalier)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Mur extérieur                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.25 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Isolant lambda 0.032              | 12.0  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.27          | 3.75          |
| Placoplatre BA 18                 | 1.8   | 0.360                | 850             | 0.222           | 20.00         | 0.05          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.26          | 3.91          |

### MI01 - Cloison 7 cm (cloison type 5)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.66 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Isolant lambda 0.035              | 4.4   | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.80          | 1.26          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.75          | 1.34          |

### MI02 - Cloison 98/48 (Type 3-4-4bis)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.62 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Isolant lambda 0.035              | 4.5   | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.78          | 1.29          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.69          | 1.45          |

### MI03 - Cloison SAA 120 (cloison type 2)

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                  |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                         |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.4 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Isolant lambda 0.032              | 7.0  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.46          | 2.19          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 0.43          | 2.35          |

### MI04 - Cloison SAD 160 (cloison type 1)

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                  |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                         |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.3 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Isolant lambda 0.032              | 4.5  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.71          | 1.41          |
| Lame d'air 1.8 cm                 | 1.8  | 0.120                | 1               | 0.340           | 6.67          | 0.15          |
| Isolant lambda 0.032              | 4.5  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.71          | 1.41          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 0.32          | 3.12          |

### MI05 - Cloison 18 cm

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.23 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Isolant lambda 0.035              | 14.0  | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.25          | 4.00          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.24          | 4.12          |

### MI06 - Double cloison (98/48 + type 7)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.14 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Isolant lambda 0.035              | 6.0   | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.58          | 1.71          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane                      | 15.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.20          | 5.00          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.15          | 6.89          |

### MI07 - Refend béton 20 cm

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 3.57 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 8.75          | 0.11          |

### MI08 - Mur béton 20 cm + isolation (type 7bis + doublage type 3 local technique)

|   |   |                      |                 |                 |               |               |
|---|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi   | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement  |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi  | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant                         | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up   | Calcul automatique - Up indicatif : 0.14 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante  | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10   | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane  | 10.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.30          | 3.33          |
| Placoplatre BA 10   | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Lame d'air 14cm   | 14.0  | 0.933                | 1               | 0.340           | 6.67          | 0.15          |
| Placoplatre BA 10   | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Béton lourd 1.75  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Fibraroc A2 35 FC_typ3 Clarté 2000x600x135Standard Agrafé | 13.5  | 0.038                | 155             | 0.283           | 0.28          | 3.55          |
| Placoplatre BA 10   | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total   |   |                      |                 |                 | 0.14          | 7.27          |



### MI09 - 18 cm isolant

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.19 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Isolant lambda 0.035              | 18.0  | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.19          | 5.14          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.19          | 5.17          |

### MI10 - Refend béton 20 cm + 12cm th32 (doublage type 3 local technique)

|   |   |                      |                 |                 |               |               |
|---|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi   | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement  |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi  | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant                         | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up   | Calcul automatique - Up indicatif : 0.19 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante  | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10   | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Isolant lambda 0.035                                      | 4.4   | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.80          | 1.26          |
| Béton lourd 1.75  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Fibraroc A2 35 FC_typ3 Clarté 2000x600x135Standard Agrafé | 13.5  | 0.038                | 155             | 0.283           | 0.28          | 3.55          |
| Placoplatre BA 10   | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total   |   |                      |                 |                 | 0.20          | 4.98          |

### MI11 - Refend béton 20 cm isolé escalier (Doublage type 4)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.43 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Laine de bois lambda=0.04         | 8.0   | 0.040                | 140             | 0.583           | 0.50          | 2.00          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3   | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.46          | 2.15          |

### MI12 - Cloison 17 cm chambre froid négative (Type 7)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.19 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane                      | 15.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.20          | 5.00          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.20          | 5.06          |

### MI13 - Cloison 12 cm chambre froid positif (Type 7bis)

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                   |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                          |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.28 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane                      | 10.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.30          | 3.33          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0   | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.29          | 3.39          |

### MI13 - Cloison 98/48 + Chambre froide (Type 3-4-4bis + Type 7bis)

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Paroi verticale                                  |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Cloison de redressements                         |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.2 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Isolant lambda 0.035              | 4.5  | 0.035                | 27              | 0.278           | 0.78          | 1.29          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 13                 | 1.3  | 0.325                | 850             | 0.222           | 25.00         | 0.04          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0  | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Polyuréthane                      | 10.0   | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.30          | 3.33          |
| Placoplatre BA 10                 | 1.0  | 0.333                | 850             | 0.222           | 33.33         | 0.03          |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 0.21          | 4.84          |

### PB01 - Plancher bas sur terre-plein - béton avec isolant sous dalle

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Terre plein                                       |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.24 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Knauf XTherm Sol Th30 - 120       | 12.0  | 0.031                | 28              | 0.403           | 0.26          | 3.90          |
| Béton lourd 1.75                  | 25.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 7.00          | 0.14          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.25          | 4.04          |

PB01 bis - Plancher bas sur terre-plein - béton avec isolant sous dalle - avec isolant PU pour chambre froide positif

|                                   |   |              |            |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|--------------|------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |              |            |                 |               |               |
| Complement                        |   |              |            |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Terre plein                                       |              |            |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |              |            |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.13 W/(m².K) |              |            |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | λ<br>W/(m.K) | ρ<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Knauf XTherm Sol Th30 - 120       | 12.0  | 0.031        | 28         | 0.403           | 0.26          | 3.90          |
| Béton lourd 1.75                  | 25.0  | 1.750        | 2300       | 0.256           | 7.00          | 0.14          |
| Polyuréthane                      | 10.0  | 0.030        | 35         | 0.232           | 0.30          | 3.33          |
| Chape beton                       | 5.0   | 1.400        | 2300       | 0.256           | 28.00         | 0.04          |
| Total                             |   |              |            |                 | 0.13          | 7.41          |

PB01 ter - Plancher bas sur terre-plein - béton avec isolant sous dalle - avec isolant PU pour chambre froide négatif

|                                   |   |              |            |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|--------------|------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |              |            |                 |               |               |
| Complement                        |   |              |            |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Terre plein                                       |              |            |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |              |            |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.11 W/(m².K) |              |            |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | λ<br>W/(m.K) | ρ<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Knauf XTherm Sol Th30 - 120       | 12.0  | 0.031        | 28         | 0.403           | 0.26          | 3.90          |
| Béton lourd 1.75                  | 25.0  | 1.750        | 2300       | 0.256           | 7.00          | 0.14          |
| Polyuréthane                      | 15.0  | 0.030        | 35         | 0.232           | 0.20          | 5.00          |
| Chape beton                       | 5.0   | 1.400        | 2300       | 0.256           | 28.00         | 0.04          |
| Total                             |   |              |            |                 | 0.11          | 9.08          |

PB02 - Plancher bas sur extérieur - béton avec isolant sous dalle th32

|                                   |   |              |            |                 |               |               |        |
|-----------------------------------|---|--------------|------------|-----------------|---------------|---------------|--------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |              |            |                 |               |               |        |
| Complement                        |   |              |            |                 |               |               |        |
| Nature de la paroi                | Terre plein                                       |              |            |                 |               |               |        |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |              |            |                 |               |               |        |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.29 W/(m².K) |              |            |                 |               |               |        |
| Composante                        | Ep<br>cm  | λ<br>W/(m.K) | ρ<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |        |
| Isolant lambda 0.032              | 15.0  | 0.032        | 27         | 0.278           | 0.21          | 4.69          |        |
| Béton lourd 1.75                  | 18.0  | 1.750        | 2300       | 0.256           | 9.72          | 0.10          |        |
| Total                             |   |              |            |                 | 0.21          | 4.79          |        |
| Pont thermique intégré            | Type  | Entraxe      | ψ          | Nb/m²           | ξ             | %             | valeur |
| Patte equerre alu                 | Ponctuel  |              |            | 1.00            | 0.08          |               | 0.08   |

### PH01 - Toiture terrasse étanchée - Béton 18 cm + 25 cm d'isolant th32

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher haut                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.12 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Isolant lambda 0.032              | 25.0  | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.13          | 7.81          |
| Béton lourd 1.75                  | 18.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 9.72          | 0.10          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.13          | 7.92          |

### PH02 - Toiture patio - Béton 20 cm + 14 cm th23

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher haut                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.16 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| KNAUF Thane ET - 140              | 14.0  | 0.023                | 33              | 0.250           | 0.16          | 6.10          |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.16          | 6.21          |

### PH03 - Toiture édicule escalier - Béton 18 cm + 15 cm d'isolant th32

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher haut                                    |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre  |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.2 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Isolant lambda 0.032              | 15.0   | 0.032                | 27              | 0.278           | 0.21          | 4.69          |
| Béton lourd 1.75                  | 18.0   | 1.750                | 2300            | 0.256           | 9.72          | 0.10          |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 0.21          | 4.79          |

### PI01 - Béton 18 cm

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 3.23 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 18.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 9.72          | 0.10          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 9.72          | 0.10          |

### PI02 - Béton 28 cm

|                                   |  |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                     |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |  |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre  |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                           |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 2.7 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm   | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 28.0   | 1.750                | 2300            | 0.256           | 6.25          | 0.16          |
| Total                             |  |                      |                 |                 | 6.25          | 0.16          |

### PI03 - Béton 20 cm

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 3.13 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 20.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 8.75          | 0.11          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 8.75          | 0.11          |

### PI04 - Béton 28 cm - Chambre froid positif

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.27 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 28.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 6.25          | 0.16          |
| Polyuréthane                      | 10.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.30          | 3.33          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.29          | 3.49          |

### PI05 - Béton 18 cm - Chambre froid positif

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.28 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 18.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 9.72          | 0.10          |
| Polyuréthane                      | 10.0  | 0.030                | 35              | 0.232           | 0.30          | 3.33          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.29          | 3.44          |

## PI06 - Béton 18 cm + Fibrastyrock

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.24 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Béton lourd 1.75                  | 18.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 9.72          | 0.10          |
| Fibrastyroc 2000x600x135          | 13.5  | 0.036                | 80              | 0.294           | 0.26          | 3.80          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.26          | 3.90          |

## PI07 - Béton 28 cm -fibrastyrock

|                                   |   |                      |                 |                 |               |               |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Type de paroi                     | Plancher bas                                      |                      |                 |                 |               |               |
| Complement                        |   |                      |                 |                 |               |               |
| Nature de la paroi                | Autre   |                      |                 |                 |               |               |
| Origine des données sur l'isolant | Marquage CE système 1+                            |                      |                 |                 |               |               |
| Valeur Up                         | Calcul automatique - Up indicatif : 0.24 W/(m².K) |                      |                 |                 |               |               |
| Composante                        | Ep<br>cm  | $\lambda$<br>W/(m.K) | $\rho$<br>kg/m³ | CS<br>Wh/(kg.K) | U<br>W/(m².K) | R<br>(m².K)/W |
| Fibrastyroc 2000x600x135          | 13.5  | 0.036                | 80              | 0.294           | 0.26          | 3.80          |
| Béton lourd 1.75                  | 28.0  | 1.750                | 2300            | 0.256           | 6.25          | 0.16          |
| Total                             |   |                      |                 |                 | 0.25          | 3.96          |

## 7.2 Portes et Baies

### EMA101 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE (Baie)

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                  |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont    |
| Ouverture          | Non ouvrable             |
| Type de protection | Aucune                   |
| Protection         | Pas de protection mobile |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### EMA101 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF (Baie)

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                               |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                 |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 90% |
| Type de protection | Aucune                                |
| Protection         | Pas de protection mobile              |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### Lanterneau (Baie)

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre de toit          |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont    |
| Ouverture          | Ouverture 100%           |
| Type de protection | Aucune                   |
| Protection         | Pas de protection mobile |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.70                   | 0.00   | Hiver             | 0.46 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.46 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - IMMO OUEST (Baie)

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                  |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont    |
| Ouverture          | Non ouvrable             |
| Type de protection | Aucune                   |
| Protection         | Pas de protection mobile |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.41 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.25 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Non ouvrable  |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.15              |      |

### MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int IMMO EST (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Non ouvrable  |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.45 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.26 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.12              |      |



### MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - VR - Immo EST (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre                                       |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                         |
| Ouverture          | Non ouvrable                                  |
| Type de protection | Autre cas avec gestion Manuelle Motorisée     |
| Protection         | Volet roulant PVC motorisé (ep < 12mm)- blanc |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.45 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.26 |
| Protection solaire mobile : Volet roulant PVC motorisé (ep < 12mm)- blanc |                       |                        |        |                   |      |
| 1.30  | 1.30                  | 0.00                   | 0.00   | 0.11              |      |

### MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE - IMMO + PS INT - OUEST (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Non ouvrable  |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.41 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.25 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.12              |      |

### MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE - PS int (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Non ouvrable  |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.15              |      |

### MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE IMMO - EST (Baie)

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                  |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont    |
| Ouverture          | Non ouvrable             |
| Type de protection | Aucune                   |
| Protection         | Pas de protection mobile |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.45 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.26 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF (Baie)

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                               |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                 |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 48% |
| Type de protection | Aucune                                |
| Protection         | Pas de protection mobile              |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF + PS INT (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 48%                               |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.15              |      |

### MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - EST (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 48%                               |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.45 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.26 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.12              |      |

### MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - OUEST (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 48%                               |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.41 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.25 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.12              |      |

### MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO - EST (Baie)

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                               |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                 |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 48% |
| Type de protection | Aucune                                |
| Protection         | Pas de protection mobile              |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.45 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.26 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90% (Baie)

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                               |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                 |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 90% |
| Type de protection | Aucune                                |
| Protection         | Pas de protection mobile              |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90% - IMMO OUEST (Baie)

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| Type de baie       | Fenêtre                               |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                 |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 90% |
| Type de protection | Aucune                                |
| Protection         | Pas de protection mobile              |

| Conduction thermique                                 |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|--|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection                                      |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)                                  | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50   | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.41 |
|  |                       |                        |        | Été               | 0.25 |
| Protection solaire mobile : Pas de protection mobile |                       |                        |        |                   |      |

### PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90% - PS Int (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre   |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont   |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 90%                               |
| Type de protection | Store enroulable avec gestion Manuelle Non Motorisée                |
| Protection         | Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Store enroulable intérieure moyennement transparent - teinte pastel |                       |                        |        |                   |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.00                   | 0.00   | 0.15              |      |

## Porte métallique isolé (Porte)

|                                   |   |                 |      |
|-----------------------------------|---|-----------------|------|
| Hauteur (m)                       | 2.04  | Largeur (m)     | 0.83 |
| Coefficient U                     | 2.20 W/(m².K)   | Facteur solaire | 0.22 |
| Origine des données sur l'isolant | Document d'avis technique ou Document technique d'application |                 |      |

## Porte sectionnelle 300x385 (Porte)

|                                   |   |                 |      |
|-----------------------------------|---|-----------------|------|
| Hauteur (m)                       | 3.85  | Largeur (m)     | 3.00 |
| Coefficient U                     | 2.20 W/(m².K)   | Facteur solaire | 0.17 |
| Origine des données sur l'isolant | Document d'avis technique ou Document technique d'application |                 |      |

## MAI01 SB - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - VR (Baie)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre                                       |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                         |
| Ouverture          | Non ouvrable                                  |
| Type de protection | Autre cas avec gestion Manuelle Motorisée     |
| Protection         | Volet roulant PVC motorisé (ep < 12mm)- blanc |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Volet roulant PVC motorisé (ep < 12mm)- blanc |                       |                        |        |                   |      |
| 1.30  | 1.30                  | 0.00                   | 0.00   | 0.11              |      |

## MAI02 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OSB RDC VR (Baie)

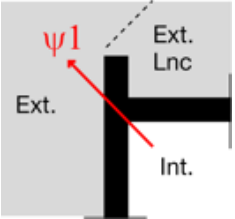
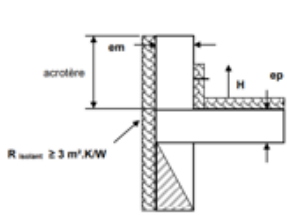
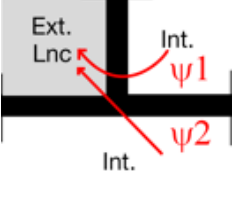
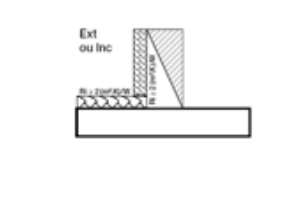
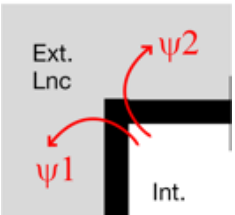
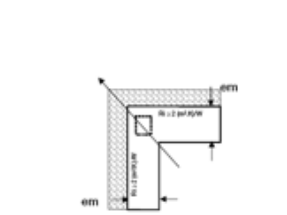
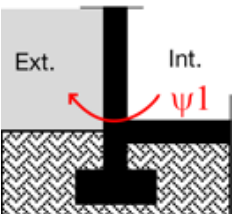
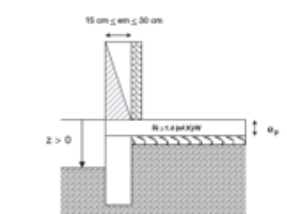
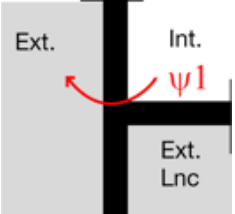
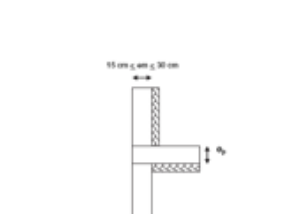
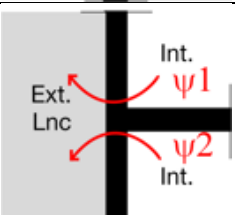
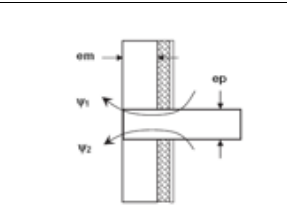
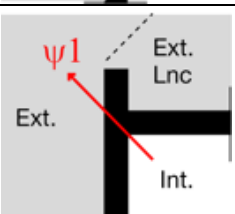
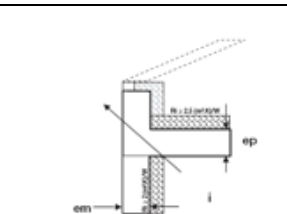
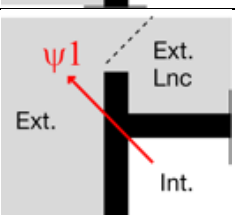
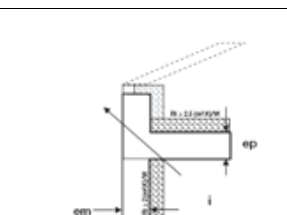
|                    |   |
|--------------------|---|
| Type de baie       | Fenêtre                                       |
| Type de cadre      | Alu à rupture de pont                         |
| Ouverture          | Ouverture à la française manuelle 90%         |
| Type de protection | Autre cas avec gestion Manuelle Motorisée     |
| Protection         | Volet roulant PVC motorisé (ep < 12mm)- blanc |

| Conduction thermique  |                       | Transmission lumineuse |        | Facteurs solaires |      |
|---|-----------------------|------------------------|--------|-------------------|------|
| Sans protection   |                       |                        |        |                   |      |
| U vertical (W/m².K)   | U horizontal (W/m².K) | Global                 | Diffus | Sw                |      |
| 1.50  | 1.50                  | 0.68                   | 0.00   | Hiver             | 0.54 |
|   |                       |                        |        | Été               | 0.54 |
| Protection solaire mobile : Volet roulant PVC motorisé (ep < 12mm)- blanc |                       |                        |        |                   |      |
| 1.30  | 1.30                  | 0.00                   | 0.00   | 0.11              |      |

## 7.3 Ponts thermiques linéiques

### Ponts thermiques linéiques structurels

| Nom   | Class. | Origine | $\psi$      | $\psi_1$ | $\psi_2$ | $\psi_3$ |  |  |
|---|--------|---------|-------------|----------|----------|----------|--|--|
| 1.4 Pl. bas sur Local CTA - Mur intérieur   | 1.4    | ULYS    | <b>0.36</b> | 0.18     | 0.18     | 0.00     |  |  |
| 2.1 Pl. intermédiaire - Passage de l'isolant extérieur au nez du plancher intermédiaire | 2.1    | ULYS    | <b>0.05</b> | 0.03     | 0.03     | 0.00     |  |  |
| 2.1 Pl. intermédiaire RDC et R+1  | 2.1    |         | <b>0.52</b> | 0.26     | 0.26     | 0.00     |  |  |
| 3.1 Pl. haut - Mur ext.   | 3.1    |         | <b>0.06</b> | 0.06     | 0.00     | 0.00     |  |  |
| 3.1 Pl. haut - RDC sur local CTA  | 3.1    | ULYS    | <b>0.02</b> | 0.02     | 0.00     | 0.00     |  |  |
| ITE 1.4.01-Pl. béton ou entrevous isolé en sous-face                                    | 1.4    | CSTB    | <b>0.03</b> | 0.02     | 0.01     | 0.00     |  |  |
| ITE 3.1.01-Mur bas béton et Pl. béton sans remontée d'isolant                           | 3.1    | CSTB    | <b>0.74</b> | 0.74     | 0.00     | 0.00     |  |  |

|   |     |      |             |      |      |      |  |   |
|---|-----|------|-------------|------|------|------|--|---|
| ITE 3.1.04.bis-Mur bas béton ou maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère | 3.1 | CSTB | <b>0.76</b> | 0.76 | 0.00 | 0.00 |    |    |
| ITE 3.3.1   | 3.3 | CSTB | <b>0.03</b> | 0.00 | 0.03 | 0.00 |    |    |
| ITE 4.1.1-Murs béton  | 4.1 | CSTB | <b>0.11</b> | 0.06 | 0.06 | 0.00 |    |    |
| ITI 1.1.01-Mur béton ou maç. courante   | 1.1 | CSTB | <b>0.63</b> | 0.63 | 0.00 | 0.00 |   |   |
| ITI 1.2.01-Pl. béton isolé en sous-face   | 1.2 | CSTB | <b>0.70</b> | 0.70 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| ITI 2.1.01-Pl. béton ou dalle alvéolée avec surdallage  | 2.1 | CSTB | <b>0.99</b> | 0.50 | 0.50 | 0.00 |  |  |
| ITI 3.1.01-Mur bas béton avec Pl. béton - R+3   | 3.1 | CSTB | <b>0.79</b> | 0.79 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| ITI 3.1.01-Mur bas béton avec Pl. béton R+2   | 3.1 | CSTB | <b>0.84</b> | 0.84 | 0.00 | 0.00 |  |  |

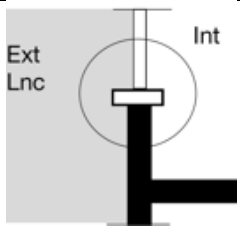
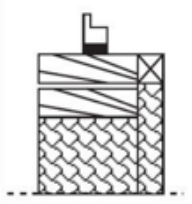
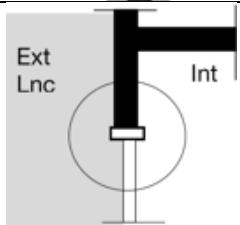
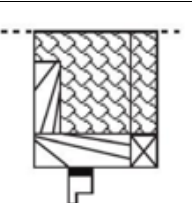
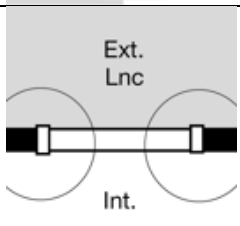
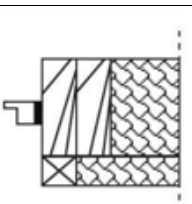
|   |     |       |             |      |      |      |  |  |
|---|-----|-------|-------------|------|------|------|--|--|
| ITI 3.3.6-Pl. béton avec isol. sous chape         | 3.3 | CSTB  | <b>0.51</b> | 0.00 | 0.51 | 0.00 |  |  |
| ITI 4.1.1-angle sortant                           | 4.1 | CSTB  | <b>0.02</b> | 0.01 | 0.01 | 0.00 |  |  |
| ITI 4.2.1-Murs en béton                           | 4.2 | CSTB  | <b>0.10</b> | 0.05 | 0.05 | 0.00 |  |  |
| ITI 4.3.01-Refend béton                           | 4.3 | CSTB  | <b>0.99</b> | 0.50 | 0.50 | 0.00 |  |  |
| OB 1.3-Angle sortant - Me3                        | 4.1 | CSTB  | <b>0.06</b> | 0.03 | 0.03 | 0.00 |  |  |
| OB 5.30-Ph5 avec Me3 en position rideau           | 3.1 | CSTB  | <b>0.14</b> | 0.14 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| OM 1.c.2-Liaison Bardage/Bardage - Angle rentrant | 4.2 | CSTB  | <b>0.47</b> | 0.47 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| Pl. haut - Mur ITI béton et patio                 | 3.3 | Ulyss | <b>0.93</b> | 0.25 | 0.68 | 0.00 |  |  |



|                                  |     |               |             |      |      |      |  |  |
|----------------------------------|-----|---------------|-------------|------|------|------|--|--|
| Plancher bas R+2 sur R+1         | 1.2 |               | <b>0.03</b> | 0.03 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| Plancher bas sur LNC - R+1 - RDC | 1.2 | Personnalisés | <b>0.56</b> | 0.56 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| Plancher bas sur LNC R+2 sur R+1 | 1.2 | ULYS          | <b>0.10</b> | 0.10 | 0.00 | 0.00 |  |  |

### Ponts thermiques linéiques menuiseries

| Nom  | Class. | Origine | ψ           | ψ1   | ψ2   | ψ3   |  |  |
|--|--------|---------|-------------|------|------|------|--|--|
| ITI 5.1.5-Men. nu int. sur équerre avec bavette ext.                         | 5.1    | CSTB    | <b>0.14</b> | 0.14 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| ITI 5.2.1-Men. au nu intérieur   | 5.2    | CSTB    | <b>0.00</b> | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| ITI 5.3.1-Men. au nu intérieur   | 5.3    | CSTB    | <b>0.00</b> | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| ITI.6.2.b-Pl. bas sur terre-plein isolé en sous face sans remontée d'isolant | 5.1    | CSTB    | <b>0.21</b> | 0.21 | 0.00 | 0.00 |  |  |

|   |     |      |             |      |      |      |  |   |
|---|-----|------|-------------|------|------|------|--|---|
| OB 7.3.1.3-Appui en pose tunnel sans retour   | 5.1 | CSTB | <b>0.10</b> | 0.10 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| OB 7.3.2.3-Linteau en pose tunnel sans retour | 5.2 | CSTB | <b>0.06</b> | 0.06 | 0.00 | 0.00 |  |  |
| OB 7.3.3.3-Tableau en pose tunnel sans retour | 5.3 | CSTB | <b>0.06</b> | 0.06 | 0.00 | 0.00 |  |  |

## 8 Synthèse de l'enveloppe du bâtiment

### 8.1 Synthèse des déperditions

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Déperditions parois opaques   | 398.33 W/K     |
| Déperditions parois vitrées   | 326.82 W/K     |
| Déperditions ponts thermiques | 218.14 W/K     |
| <b>Déperditions totales</b>   | <b>943 W/K</b> |

## 8.2 Parois opaques

| Nature          | Libellé paroi opaque   | Système constructif du bâti          | Ep. isolant (cm) | R isolants m².K/W | Origine de la donnée | Up W/m². K | Surf (m²) | Coeff. b         |
|-----------------|--|--------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|------------|-----------|------------------|
| Plancher bas    |  |                                      |                  |                   |                      |            |           |                  |
|                 | PI07 - Béton 28 cm - fibrastyrock                                      |                                      | 13.5             | 3.8               | Marquage CE          | 0.23       | 120.76    | Tampon (b= 0.24) |
|                 | PB01 - Plancher bas sur terre plein - béton avec isolant sous dalle    |                                      | 12               | 3.9               | Marquage CE          | 0.14       | 45.57     | Extérieur        |
| Plancher haut   |  |                                      |                  |                   |                      |            |           |                  |
|                 | PH01 - Toiture terrasse étanchée - Béton 18 cm + 25 cm d'isolant th32  |                                      | 25               | 7.81              | Marquage CE          | 0.12       | 864.68    | Extérieur        |
|                 | PH02 - Toiture patio - Béton 20 cm + 14 cm th23                        |                                      | 14               | 6.1               | Marquage CE          | 0.16       | 56.04     | Extérieur        |
|                 | PH03 - Toiture édicule esacalier - Béton 18 cm + 15 cm d'isolant th32  |                                      | 15               | 4.69              | Marquage CE          | 0.2        | 7.32      | Extérieur        |
| Paroi verticale |  |                                      |                  |                   |                      |            |           |                  |
|                 | ME03 - MOB 14.5+5 (Type 2 - façade étage)                              | Isolation thermique par l'extérieure | 19.5             | 6.09              | Marquage CE          | 0.15       | 643.71    | Extérieur        |
|                 | ME04 - béton 20 cm + ITE 14 cm th32 (Type 4 - Façade sur escalier)     | Isolation thermique par l'extérieure | 14               | 4.38              | Marquage CE          | 0.3        | 277.93    | Extérieur        |
|                 | ME05 - Mur patio béton + ITI 18cm (Type 3 - façade sur patio)          | Isolation thermique par l'intérieur  | 18               | 5.63              | Marquage CE          | 0.17       | 249.39    | Extérieur        |
|                 | ME06 - Mur béton 20 cm (locaux tech RDC sur extérieur)                 | Isolation thermique par l'intérieur  |                  |                   | Marquage CE          | 3.52       | 7.18      | Extérieur        |
|                 | ME07 - Mur béton 20 cm + ITI 12 cm th32 (Type 1 - façade RDC escalier) | Isolation thermique par l'intérieur  | 12               | 3.75              | Marquage CE          | 0.24       | 69.38     | Extérieur        |
|                 | Porte métallique isolé   | Autre : Porte                        |                  |                   | Avis technique       | 2.2        | 3         | Extérieur        |
|                 | Coffre MAI02 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OSB RDC VR                    | Autre : Coffre                       | 6                | 1.88              | Avis technique       | 0.66       | 0.33      | Extérieur        |
|                 | ME01 - Mur béton 20 cm + ITI 18 cm th32 (Type 1 - façade RDC)          | Isolation thermique par l'intérieur  | 18               | 5.63              | Marquage CE          | 0.17       | 0.08      | Extérieur        |

## 8.3 Parois vitrées

| Orientation - Type | Libellé paroi vitrée                                       | Protection mobile                                    | Cadre | Ug (W/m² .K) | Uw (W/m² .K) | Sw hiver | TL   | Surf (m2) | Coeff. b  |
|--------------------|--|--|-------|--------------|--------------|----------|------|-----------|-----------|
| Sud : Fenêtre      | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - EST   | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.32     | 0.46 | 49.88     | Extérieur |
| Ouest : Fenêtre    | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF IMMO + PS INT - OUEST | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.26     | 0.48 | 36.75     | Extérieur |
| Est : Fenêtre      | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF + PS INT              | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.35     | 0.47 | 26.25     | Extérieur |
| Nord : Fenêtre     | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int            | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.29     | 0.34 | 13.8      | Extérieur |
| Sud : Fenêtre      | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int IMMO EST   | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.32     | 0.4  | 13.8      | Extérieur |
| Nord : Fenêtre     | MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE - PS int            | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.32     | 0.4  | 13.13     | Extérieur |
| Nord : Fenêtre     | MAI04 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF + PS INT              | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.29     | 0.4  | 13.13     | Extérieur |
| Ouest : Fenêtre    | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90_ - IMMO OUEST       | Sans protection mobile                               | Alu   | 1.1          | 1.5          | 0.32     | 0.49 | 10        | Extérieur |
| Est : Fenêtre      | MAI03 - Double vitrage ALU Uw=1.5 FIXE - PS int            | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1            | 1.5          | 0.39     | 0.47 | 5.25      | Extérieur |
| Est : Fenêtre      | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90_ - PS Int           | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée | Alu   | 1.1          | 1.5          | 0.42     | 0.49 | 5         | Extérieur |
| Est : Fenêtre      | PAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 OF90_                    | Sans protection mobile                               | Alu   | 1.1          | 1.5          | 0.42     | 0.49 | 5         | Extérieur |
| Ouest : Fenêtre    | MAI01 - Double vitrage ALU Uw=1.5 Fixe - IMMO OUEST        | Sans protection mobile                               | Alu   | 1            | 1.5          | 0.26     | 0.42 | 3.45      | Extérieur |

|                         |  |  |     |     |     |      |      |      |           |
|-------------------------|--|--|-----|-----|-----|------|------|------|-----------|
| Est :<br>Fenêtre        | MAI01 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 Fixe - PS Int                   | Store enroulable avec<br>gestion manuelle non<br>motorisée | Alu | 1   | 1.5 | 0.35 | 0.41 | 3.45 | Extérieur |
| Ouest :<br>Fenêtre      | MAI03 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 FIXE - IMMO<br>+ PS INT - OUEST | Store enroulable avec<br>gestion manuelle non<br>motorisée | Alu | 1   | 1.5 | 0.26 | 0.48 | 2.63 | Extérieur |
| Nord :<br>Fenêtre       | MAI03 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 FIXE - PS int                   | Store enroulable avec<br>gestion manuelle non<br>motorisée | Alu | 1   | 1.5 | 0.51 | 0.65 | 2.63 | Extérieur |
| Nord :<br>Fenêtre       | MAI04 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 OF                              | Sans protection mobile                                     | Alu | 1   | 1.5 | 0.29 | 0.39 | 2.63 | Extérieur |
| Nord :<br>Fenêtre       | MAI04 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 OF                              | Sans protection mobile                                     | Alu | 1   | 1.5 | 0.44 | 0.39 | 2.63 | Extérieur |
| Est :<br>Fenêtre        | MAI04 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 OF                              | Sans protection mobile                                     | Alu | 1   | 1.5 | 0.48 | 0.46 | 2.63 | Extérieur |
| Est :<br>Fenêtre        | MAI04 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 OF + PS INT                     | Store enroulable avec<br>gestion manuelle non<br>motorisée | Alu | 1   | 1.5 | 0.35 | 0.46 | 2.63 | Extérieur |
| Est :<br>Fenêtre        | MAI02 - Double vitrage<br>ALU Uw=1.5 OSB RDC<br>VR                   | Volet avec gestion<br>manuelle motorisée                   | Alu | 1   | 1.5 | 0.51 | 0.65 | 1.21 | Extérieur |
| :<br>Fenêtre de<br>toit | Lanterneau   | Sans protection mobile                                     | Alu | 1.1 | 1.5 | 0.44 | 0.35 | 1    | Extérieur |
| :<br>Fenêtre de<br>toit | Lanterneau   | Sans protection mobile                                     | Alu | 1.1 | 1.5 | 0.44 | 0.4  | 1    | Extérieur |

## Synthèse des baies

### Synthèse des caractéristiques des baies du bâtiment vis-à-vis des apports solaires et lumineux

| Orientation      | Surface totale des baies (m²) | dont surface avec protection mobile (m²) | dont surface avec masque proche (m²) | dont surface avec masque lointain (m²) |
|------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Verticales Sud   | 63.68                         | 63.68                                    | 0                                    | 63.68                                  |
| Verticales Ouest | 52.83                         | 39.38                                    | 0                                    | 52.83                                  |
| Verticales Nord  | 47.93                         | 42.68                                    | 2.63                                 | 47.93                                  |
| Verticales Est   | 51.41                         | 43.79                                    | 1.21                                 | 51.41                                  |
| Horizontales     | 2                             | 0  | 0                                    | 0                                      |

### Récapitulatif de la surface totale des baies du bâtiment de type CE1, non climatisés ou climatisés

| Orientation      | Locaux de sommeil |                         | Locaux à occupation passagère (m²) | Autres locaux    |                         |
|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------|
|                  | Exposés BR1 (m²)  | Exposés BR2 ou BR3 (m²) |                                    | Exposés BR1 (m²) | Exposés BR2 ou BR3 (m²) |
| Verticales Sud   | 0                 | 0                       | 0                                  | 0                | 63.68                   |
| Verticales Ouest | 0                 | 0                       | 13.45                              | 0                | 39.38                   |
| Verticales Nord  | 0                 | 0                       | 5.25                               | 0                | 42.68                   |
| Verticales Est   | 0                 | 0                       | 11.46                              | 0                | 39.95                   |
| Horizontales     | 0                 | 0                       | 2                                  | 0                | 0                       |

Facteur solaire des baies en été les plus défavorables (hors stores vénitiens) du bâtiment de type CE1, non climatisés ou climatisés

| Orientation      | Locaux de sommeil |                    | Locaux à occupation passagère     | Autres locaux |   |
|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------|---|
|                  | Exposés BR1       | Exposés BR2 ou BR3 |                                   | Exposés BR1   | Exposés BR2 ou BR3  |
| Verticales Sud   |                   |                    |                                   |               | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée (Sw= 0.08) |
| Verticales Ouest |                   |                    | Sans protection mobile (Sw= 0.2)  |               | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée (Sw= 0.08) |
| Verticales Nord  |                   |                    | Sans protection mobile (Sw= 0.44) |               | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée (Sw= 0.14) |
| Verticales Est   |                   |                    | Sans protection mobile (Sw= 0.48) |               | Store enroulable avec gestion manuelle non motorisée (Sw= 0.12) |
| Horizontales     |                   |                    | Sans protection mobile (Sw= 0.44) |               |   |



## 8.4 Liaisons ponts thermiques

| Type de liaison                        | Libellé liaison  | $\psi$ (W/m .K) | Origine de la donnée   | Linéaire (ml) | Coeff. b         |
|--|--|-----------------|------------------------|---------------|------------------|
| mur avec plancher haut                 | ITI 3.1.01-Mur bas béton avec Pl. béton - R+3 Psi1   | 0.79            | Valeurs Th-Bât         | 45.29         | Extérieur        |
| liaisons menuiseries / parois opaques  | OB 7.3.3.3-Tableau en pose tunnel sans retour Psi1   | 0.06            | Valeurs Th-Bât         | 307.2         | Extérieur        |
| mur avec plancher haut                 | OB 5.30-Ph5 avec Me3 en position rideau Psi1   | 0.14            | Valeurs Th-Bât         | 127.13        | Extérieur        |
| mur avec plancher haut                 | Pl. haut - Mur ITI béton et patio Psi2   | 0.68            | Valeurs Th-Bât         | 22.33         | Extérieur        |
| mur avec plancher haut                 | Pl. haut - Mur ITI béton et patio Psi1   | 0.25            | Valeurs Th-Bât         | 57.26         | Extérieur        |
| mur avec plancher bas                  | ITI 1.1.01-Mur béton ou maç. courante Psi1   | 0.63            | Valeurs Th-Bât         | 21.45         | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | OM 1.c.2-Liaison Bardage_Bardage - Angle rentrant Psi1   | 0.47            | Valeurs Th-Bât         | 26.6          | Extérieur        |
| mur avec plancher intermédiaire        | ITI 2.1.01-Pl. béton ou dalle alvéolée avec surdallage Psi2  | 0.5             | Valeurs Th-Bât         | 22.73         | Extérieur        |
| mur avec plancher intermédiaire        | ITI 2.1.01-Pl. béton ou dalle alvéolée avec surdallage Psi1  | 0.5             | Valeurs Th-Bât         | 22.59         | Extérieur        |
| mur avec plancher haut                 | ITE 3.1.04.bis-Mur bas béton ou maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère Psi1 | 0.76            | Valeurs Th-Bât         | 14.54         | Extérieur        |
| mur avec plancher haut                 | ITI 3.1.01-Mur bas béton avec Pl. béton R+2 Psi1   | 0.84            | Valeurs Th-Bât         | 11.94         | Extérieur        |
| refend avec mur de façade ou de pignon | ITI 4.3.01-Refend béton Psi1   | 0.5             | Valeurs Th-Bât         | 15.2          | Extérieur        |
| liaisons menuiseries / parois opaques  | OB 7.3.1.3-Appui en pose tunnel sans retour Psi1   | 0.1             | Valeurs Th-Bât         | 65.15         | Extérieur        |
| refend avec mur de façade ou de pignon | ITI 4.3.01-Refend béton Psi2   | 0.5             | Valeurs Th-Bât         | 11.4          | Extérieur        |
| liaisons menuiseries / parois opaques  | OB 7.3.2.3-Linteau en pose tunnel sans retour Psi1   | 0.06            | Valeurs Th-Bât         | 65.15         | Extérieur        |
| liaisons menuiseries / parois opaques  | ITI 5.1.5-Men. nu inf. sur équerre avec bavette ext. Psi1  | 0.14            | Valeurs Th-Bât         | 23            | Extérieur        |
| mur avec plancher bas                  | 1.4 Pl. bas sur Local CTA - Mur intérieur Psi1   | 0.18            | Valeurs Th-Bât         | 17.71         | Tampon (b= 0.24) |
| mur avec plancher intermédiaire        | 2.1 Pl. intermédiaire - Passage de l'isolant extérieur au nez du plancher intermédiaire Psi2   | 0.03            | Calculs norme EN 10211 | 104.71        | Extérieur        |
| mur avec plancher intermédiaire        | 2.1 Pl. intermédiaire - Passage de l'isolant extérieur au nez du plancher intermédiaire Psi1   | 0.03            | Calculs norme EN 10211 | 104.1         | Extérieur        |
| mur avec plancher bas                  | Plancher bas sur LNC R+2 sur R+1 Psi1  | 0.1             | Calculs norme EN 10211 | 25.91         | Extérieur        |
| mur avec plancher bas                  | Plancher bas R+2 sur R+1 Psi1  | 0.03            | Valeurs Th-Bât         | 78.81         | Extérieur        |
| liaisons menuiseries / parois opaques  | ITI.6.2.b-Pl. bas sur terre-plein isolé en sous face sans remontée d'isolant Psi1  | 0.21            | Valeurs Th-Bât         | 9.43          | Extérieur        |
| mur avec plancher bas                  | 1.4 Pl. bas sur Local CTA - Mur intérieur Psi1   | 0.18            | Valeurs Th-Bât         | 9.57          | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | ITE 4.1.1-Murs béton Psi2  | 0.06            | Valeurs Th-Bât         | 22.8          | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | ITE 4.1.1-Murs béton Psi1  | 0.06            | Valeurs Th-Bât         | 22.8          | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | OB 1.3-Angle sortant - Me3 Psi1  | 0.03            | Valeurs Th-Bât         | 15.2          | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | OB 1.3-Angle sortant - Me3 Psi2  | 0.03            | Valeurs Th-Bât         | 15.2          | Extérieur        |
| mur avec plancher haut                 | ITE 3.3.1 Psi2   | 0.03            | Valeurs Th-Bât         | 14.6          | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | ITI 4.1.1-angle sortant Psi1   | 0.01            | Valeurs Th-Bât         | 7.6           | Extérieur        |
| liaison angle de mur                   | ITI 4.1.1-angle sortant Psi2   | 0.01            | Valeurs Th-Bât         | 7.6           | Extérieur        |

|                        |  |      |                |      |           |
|------------------------|--|------|----------------|------|-----------|
| mur avec plancher haut | ITE 3.1.01-Mur bas béton et Pl. béton sans remontée d'isolant Psi1 | 0.74 | Valeurs Th-Bât | 0.01 | Extérieur |
|------------------------|--|------|----------------|------|-----------|

### Vérification des gardes fous (article 19)

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| $\Psi$ moyen (W/(K.m²SHONRT))        | $0.13 < 0,33 \text{ W/(m}^2\text{.Sref.K)}$ |
| $\Psi$ plancher intermédiaire (W/ml) | $0.22 \leq 0,6 \text{ W/(ml.K)}$            |

## 9 Bibliothèque d'équipements

### 9.1 Générateurs

#### Générateur thermodynamique : Groupe froid EWAT370B

|   |     |      |      |   |      |
|---|-----|------|------|---|------|
| Constructeur                              |     |      |      |   |      |
| Complément                                |     |      |      |   |      |
| Générateur                                |     |      |      | Electricité<br>Refroidisseurs air / eau                                     |      |
| Fonction                                  |     |      |      | Climatisation   |      |
| Typologies des émetteurs                  |     |      |      | Ventilo-convecteurs, plafonds chauffants ou rafraichissant d'inertie faible |      |
| Fonctionnement à pleine charge : Justifié |     |      |      |   |      |
| Températures amont connues : 35°C         |     |      |      |   |      |
| Températures aval connues : 9.5°C         |     |      |      |   |      |
| Puissances absorbées (kW)                 |     |      |      |   |      |
| Av \ Am                                   | 5°C | 15°C | 25°C | 35°C  | 45°C |
| Régime 1,5/ 6,5°C                         | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Régime 7/ 12°C                            | 0   | 0    | 0    | 120   | 0    |
| Régime 12,5/ 17,5°C                       | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Régime 18/ 23°C                           | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Régime 23,5/ 28,5°C                       | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Performance                               |     |      |      |   |      |
| Av \ Am                                   | 5°C | 15°C | 25°C | 35°C  | 45°C |
| Régime 1,5/ 6,5°C                         | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Régime 7/ 12°C                            | 0   | 0    | 0    | 3,047   | 0    |
| Régime 12,5/ 17,5°C                       | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Régime 18/ 23°C                           | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Régime 23,5/ 28,5°C                       | 0   | 0    | 0    | 0   | 0    |

| Valeurs   |           |           |           |  |           |
|---|-----------|-----------|-----------|--|-----------|
| Av \ Am   | 5°C       | 15°C      | 25°C      | 35°C   | 45°C      |
| Régime 1,5/ 6,5°C                                     | Justifiée | Justifiée | Justifiée | Justifiée  | Justifiée |
| Régime 7/ 12°C  | Justifiée | Justifiée | Justifiée | Justifiée  | Justifiée |
| Régime 12,5/ 17,5°C                                   | Justifiée | Justifiée | Justifiée | Justifiée  | Justifiée |
| Régime 18/ 23°C                                       | Justifiée | Justifiée | Justifiée | Justifiée  | Justifiée |
| Régime 23,5/ 28,5°C                                   | Justifiée | Justifiée | Justifiée | Justifiée  | Justifiée |
| Fonctionnement à charge partielle : Valeur par défaut |           |           |           |  |           |
| Fonctionnement du compresseur/brûleur                 |           |           |           | Fonctionnement en cycles marche arrêt du brûleur |           |
| État en mode continu                                  |           |           |           | Valeur par défaut                                |           |
| Part des auxiliaires                                  |           |           |           | Valeur par défaut                                |           |
| Pas de limite des températures de sources             |           |           |           |  |           |
| Source amont  |           |           |           |  |           |
| Puissance des ventilateurs (gainés)                   |           |           |           | 0 W  |           |
| Température limite d'air (pour PAC sur air extrait)   |           |           |           | 0 °C   |           |

## Réseau Urbain chaud : Ensemble Universitaire Toulouse Rangueil - TOULOUSE MAJ 2024

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Réseau de chaleur               | eau chaude basse température   |
| Isolation du réseau             | Isolation du secondaire classe 4 et isolation du primaire classe 5   |
| Mode                            | Chauffage  |
| Puissance échangeur             | 350 kW   |
| Part des énergies renouvelables | 74,3 %   |
| Contenu CO2 du réseau           | 0,101 kg/kWh   |
| Origine des données             |  |
| Complément                      | Les contenus CO2 sont issus de l'arrêté du 16 mars 2023 modifiant l'arrêté du 15   septembre 2006.   Les niveaux de température de réseau ne sont pas validés. |

## 9.2 Stockages hydrauliques

### *Chaufféo 100l*

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Constructeur                              | ATLANTIC                    |
| Complément                                | 1200 Watts                  |
| Pertes thermiques du ballon (UA)          | Valeur certifiée 1,3333 W/K |
| Volume                                    | 100 litres                  |
| Température maximale admissible du ballon | 65 °C                       |
| Hauteur relative de l'échangeur de base   | 50 %                        |

### *ODEO 15L sous evier*

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Constructeur                              | ATLANTIC                   |
| Complément                                | 2000 Watts                 |
| Pertes thermiques du ballon (UA)          | Valeur certifiée 0,611 W/K |
| Volume                                    | 15 litres                  |
| Température maximale admissible du ballon | 65 °C                      |
| Hauteur relative de l'échangeur de base   | 51 %                       |

### *ODEO 30L sur evier*

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Constructeur                              | ATLANTIC                   |
| Complément                                | 2000 Watts                 |
| Pertes thermiques du ballon (UA)          | Valeur certifiée 0,625 W/K |
| Volume                                    | 30 litres                  |
| Température maximale admissible du ballon | 65 °C                      |
| Hauteur relative de l'échangeur de base   | 53 %                       |

### *Chaufféo 150l*

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Constructeur                              | ATLANTIC                    |
| Complément                                | 2000 Watts                  |
| Pertes thermiques du ballon (UA)          | Valeur certifiée 1,6625 W/K |
| Volume                                    | 150 litres                  |
| Température maximale admissible du ballon | 65 °C                       |
| Hauteur relative de l'échangeur de base   | 50 %                        |

## 9.3 Émetteurs de chaud et de froid

### Émetteur : BORA 120 EC 4T

|   |  |
|---|--|
| Constructeur                              | Aircalo  |
| Complément                                |  |
| Émetteur chaud                            | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Ventilo convecteur                             |
| Variation temporelle chaud                | 1,8 °C Valeur par défaut   |
| Variation spatiale chaud                  | Classe B2  |
| Émetteur froid                            | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Soufflage d'air froid (ventilo-convecteurs...) |
| Variation temporelle froid                | -1,8 °C Valeur par défaut  |
| Variation spatiale froid                  | Classe B   |
| Gestion du ventilateur local              | Régulation automatique nécessitant un fonctionnement permanent des ventilateurs  |
| Puissance en grande vitesse               | 222 W  |
| Puissance en moyenne vitesse              | 119 W  |
| Puissance en petite vitesse               | 31 W   |
| Puissance en super petite vitesse         | 5 W  |
| Régulation de la batterie froide          | Batterie à débit d'eau régulé de façon progressive   |
| Débit de recirculation en grande vitesse  | 1295 m3/h  |
| Débit de recirculation en moyenne vitesse | 1020 m3/h  |
| Débit de recirculation en petite vitesse  | 615 m3/h   |

### Émetteur : BORA 60 4R EC 4T

|   |  |
|---|--|
| Constructeur                              | Aircalo  |
| Complément                                |  |
| Émetteur chaud                            | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Ventilo convecteur                             |
| Variation temporelle chaud                | 1,8 °C Valeur par défaut   |
| Variation spatiale chaud                  | Classe B2  |
| Émetteur froid                            | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Soufflage d'air froid (ventilo-convecteurs...) |
| Variation temporelle froid                | -1,8 °C Valeur par défaut  |
| Variation spatiale froid                  | Classe B   |
| Gestion du ventilateur local              | Régulation automatique nécessitant un fonctionnement permanent des ventilateurs  |
| Puissance en grande vitesse               | 89 W   |
| Puissance en moyenne vitesse              | 33 W   |
| Puissance en petite vitesse               | 14 W   |
| Puissance en super petite vitesse         | 3 W  |
| Régulation de la batterie froide          | Batterie à débit d'eau régulé de façon progressive   |
| Débit de recirculation en grande vitesse  | 525 m3/h   |
| Débit de recirculation en moyenne vitesse | 360 m3/h   |
| Débit de recirculation en petite vitesse  | 235 m3/h   |

## Émetteur : Faux soufflage

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Constructeur               |  |
| Complément                 |  |
| Émetteur chaud             | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>diffusion d'air chaud par réseau aéraulique    |
| Variation temporelle chaud | 1,8 °C Valeur par défaut   |
| Variation spatiale chaud   | Classe B2  |
| Émetteur froid             | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Soufflage d'air froid (ventilo-convecteurs...) |
| Variation temporelle froid | -1,8 °C Valeur par défaut  |
| Variation spatiale froid   | Classe B   |

## Émetteur : Radiateur à eau chaude certifié

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Constructeur               |   |
| Complément                 | Couple régulateur/émetteur permettant un arrêt total de l'émission                                      |
| Émetteur chaud             | Émetteurs muraux rayonnants (panneaux rayonnants, radiateurs à eau chaude...)<br>Radiateur à eau chaude |
| Variation temporelle chaud | 0,35 °C Valeur certifiée  |
| Variation spatiale chaud   | Classe B3   |

## Émetteur : Soufflage chaud Réseau CTA 1

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Constructeur               |  |
| Complément                 |  |
| Émetteur chaud             | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>diffusion d'air chaud par réseau aéraulique    |
| Variation temporelle chaud | 1,8 °C Valeur par défaut   |
| Variation spatiale chaud   | Classe B2  |
| Émetteur froid             | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Soufflage d'air froid (ventilo-convecteurs...) |
| Variation temporelle froid | -1,8 °C Valeur par défaut  |
| Variation spatiale froid   | Classe B   |

## Émetteur : VBC 250-2-2.5 Batterie

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Constructeur               |  |
| Complément                 |  |
| Émetteur chaud             | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>diffusion d'air chaud par réseau aéraulique    |
| Variation temporelle chaud | 1,8 °C Valeur par défaut   |
| Variation spatiale chaud   | Classe B2  |
| Émetteur froid             | Soufflage air chaud (convertisseurs, ventilo-convecteur, aérothermes...)<br>Soufflage d'air froid (ventilo-convecteurs...) |
| Variation temporelle froid | -1,8 °C Valeur par défaut  |
| Variation spatiale froid   | Classe B   |

## 9.4 Éclairage artificiel

### Aire de Bureau - usage 16 - 5.6 W/m<sup>2</sup>

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 5,6 W/m <sup>2</sup>                                       |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>   |
| Type de bâtiment                | Bureaux  |
| Type de local                   | Bureau   |
| Gestion de l'éclairage          | Marche manuelle, arrêt automatique par détection d'absence |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour                   |

### Bureau - usage 16 - 5.8 W/m<sup>2</sup>

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 5,8 W/m <sup>2</sup>                                       |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>   |
| Type de bâtiment                | Bureaux  |
| Type de local                   | Bureau   |
| Gestion de l'éclairage          | Marche manuelle, arrêt automatique par détection d'absence |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour                   |

### Bureau - usage 16 - Labos 7 W/m<sup>2</sup>

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 7 W/m <sup>2</sup>                       |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>                       |
| Type de bâtiment                | Bureaux                                  |
| Type de local                   | Bureau                                   |
| Gestion de l'éclairage          | Interrupteur manuel marche/arrêt         |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour |

### Bureau - usage 16 - Labos 7.4 W/m<sup>2</sup> 1

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 7,4 W/m <sup>2</sup>                     |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>                       |
| Type de bâtiment                | Bureaux                                  |
| Type de local                   | Bureau                                   |
| Gestion de l'éclairage          | Interrupteur manuel marche/arrêt         |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour |

### Circulation ou accueil - usage 16 - 5.4 W/m<sup>2</sup>

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Puissance totale de l'éclairage | 5,4 W/m <sup>2</sup>  |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>  |
| Type de bâtiment                | Bureaux   |
| Type de local                   | Circulation ou accueil  |
| Gestion de l'éclairage          | Marche et arrêt automatiques par détection de présence et absence |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour                          |

### Circulation ou accueil - usage 16 - 8 W/m<sup>2</sup>

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 8 W/m <sup>2</sup>   |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>   |
| Type de bâtiment                | Bureaux  |
| Type de local                   | Circulation ou accueil                                     |
| Gestion de l'éclairage          | Interrupteur manuel marche/arrêt et extinction automatique |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour                   |

### Circulation ou accueil - usage 16 - Labo 7 W/m<sup>2</sup>



|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 7 W/m <sup>2</sup>                       |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>                       |
| Type de bâtiment                | Bureaux                                  |
| Type de local                   | Circulation ou accueil                   |
| Gestion de l'éclairage          | Interrupteur manuel marche/arrêt         |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour |

### *Circulation ou accueil - usage 16 - Labo 7.4 W/m<sup>2</sup>*

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 7,4 W/m <sup>2</sup>                     |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>                       |
| Type de bâtiment                | Bureaux                                  |
| Type de local                   | Circulation ou accueil                   |
| Gestion de l'éclairage          | Interrupteur manuel marche/arrêt         |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour |

### *Douches Collectives - usage 33 - 5 W/m<sup>2</sup>*

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 5 W/m <sup>2</sup>                       |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>                       |
| Type de bâtiment                | Industrie - 8h à 18h                     |
| Type de local                   | Douches collectives                      |
| Gestion de l'éclairage          | Interrupteur manuel marche/arrêt         |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour |

### *Salle de réunion - usage 16- 4 W/m<sup>2</sup>*

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 4 W/m <sup>2</sup>   |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>   |
| Type de bâtiment                | Bureaux  |
| Type de local                   | Salle de réunion   |
| Gestion de l'éclairage          | Marche manuelle, arrêt automatique par détection d'absence |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion manuelle avec la lumière du jour                   |

### *Salle Sanitaires collectifs - usage 16 - 5 W/m<sup>2</sup>*

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Puissance totale de l'éclairage | 5 W/m <sup>2</sup>   |
| Puissance des auxiliaires       | 0 W/m <sup>2</sup>   |
| Type de bâtiment                | Bureaux  |
| Type de local                   | Sanitaires collectifs                                      |
| Gestion de l'éclairage          | Marche manuelle, arrêt automatique par détection d'absence |
| Gradation de l'éclairage        | Gestion impossible avec la lumière du jour                 |

## 9.5 Équipements photovoltaïques

### Modules

#### Longi 440 Wc

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Constructeur                                 | LR5-54HTH-440M                 |
| Complément                                   |                                |
| Technologie                                  | Mono-Cristallin                |
| Certification                                | Valeur certifiée               |
| Nombre de cellule                            | 54                             |
| Puissance crête                              | 440 Wc                         |
| Tolérance du fabricant                       | 3 %                            |
| Surface du module                            | 1,952748 m <sup>2</sup>        |
| Surface des cellules                         | 1,837333 m <sup>2</sup>        |
| Intensité de court-circuit (Isc)             | 14,3 A                         |
| Tension en circuit ouvert (Voc)              | 39,53V                         |
| Conditions standard de test (STC)            | 1000 W/m <sup>2</sup><br>25 °C |
| Intensité (Impp)                             | 13,24 A                        |
| Tension (Vmpp)                               | 33,24 V                        |
| Coefficient de température $\alpha_{Voc}$    | -0,091 V/K                     |
| Coefficient de température $\alpha_{Isc}$    | 7,15 mA/K                      |
| Coefficient de température $\alpha_{puiss.}$ | -0,29 %/K                      |
| Résistance de shunt                          | 150 Ohms                       |
| Température normale d'utilisation (NOCT)     | 45 °C                          |
| Transparence                                 | 0 %                            |

### Systèmes photovoltaïques

#### Système module 440 Wc Nord Est

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Connexion à l'onduleur       | Par défaut                                  |
| Onduleur                     |   |
| Pertes                       | Pertes ohmiques 3 % - Pertes mismatch 1,5 % |
| Modules                      | Longi 440 Wc                                |
| Nombre de branches (strings) | 1   |
| Nombre de modules en séries  | 56  |
| Origine des données          |   |
| Complément                   |   |



#### Système module 440 Wc Sud Ouest

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Connexion à l'onduleur       | Par défaut                                  |
| Onduleur                     |   |
| Pertes                       | Pertes ohmiques 3 % - Pertes mismatch 1,5 % |
| Modules                      | Longi 440 Wc                                |
| Nombre de branches (strings) | 1   |
| Nombre de modules en séries  | 56  |
| Origine des données          |   |
| Complément                   |   |



## 9.6 Systèmes de chauffage, ECS et climatisation

### Générations





#### Génération ch (Espace tampon - Chaufferie et sous stations)

|   |  |   |       |           |      |
|---|--|---|-------|-----------|------|
| Priorités   |  | Sans priorité   |       |           |      |
| Raccordement des générateurs aux réseaux de distribution                          |  | Avec possibilité d'isolement  |       |           |      |
| Température de fonctionnement en chauffage  |  | A la température de départ des réseaux de distribution                            |       |           |      |
| Température de fonctionnement en froid  |  | A la température de départ des réseaux de distribution                            |       |           |      |
| Température de fonctionnement en ECS instantané                                   |  | 50°C  |       |           |      |
| Générateurs   |  |   |       |           |      |
|   | Nom  | Chauffage   | Froid | ECS       | Lien |
|  | Ensemble Universitaire Toulouse Rangueil - TOULOUSE MAJ 2024 |  |       |           |      |
| Réseau primaire Chauffage - réseau chaud  |  |   |       |           |      |
| Circulateur   |  | Vitesse variable et maintien du réseau à une pression différentielle constante    |       | 1500 W    |      |
| Réseau hors volume chauffé  |  | U : 0 W/ml.K  |       | L : 0 m   |      |
| Réseau dans le volume chauffé   |  | U : 0,28 W/ml.K   |       | L : 750 m |      |





#### Génération fr (Extérieur)

|   |                       |  |  |           |      |
|---|-----------------------|--|--|-----------|------|
| Priorités   |                       | Sans priorité  |  |           |      |
| Raccordement des générateurs aux réseaux de distribution                            |                       | Avec possibilité d'isolement   |  |           |      |
| Température de fonctionnement en chauffage  |                       | A la température de départ des réseaux de distribution                         |  |           |      |
| Température de fonctionnement en froid  |                       | A la température de départ des réseaux de distribution                         |  |           |      |
| Température de fonctionnement en ECS instantané                                     |                       | 50°C   |  |           |      |
| Générateurs   |                       |  |  |           |      |
|   | Nom                   | Chauffage  | Froid  | ECS       | Lien |
|  | Groupe froid EWAT370B |  |  |           |      |
| Réseau primaire Chauffage - Réseau froid  |                       |  |  |           |      |
| Circulateur   |                       | Vitesse variable et maintien du réseau à une pression différentielle constante |  | 1500 W    |      |
| Réseau hors volume chauffé  |                       | U : 0,23 W/ml.K  |  | L : 15 m  |      |
| Réseau dans le volume chauffé   |                       | U : 0,25 W/ml.K  |  | L : 750 m |      |

## Génération - 15L - R+2+3 (RE2020) (Mitoyen par Défaut)





|   |                         |  |       |   |      |
|---|-------------------------|--|-------|---|------|
| Priorités   |                         | En cascade   |       |   |      |
| Raccordement des générateurs entre eux  |                         | Avec isolement   |       |   |      |
| Raccordement des générateurs aux réseaux de distribution                                    |                         | Avec possibilité d'isolement                           |       |   |      |
| Température de fonctionnement en chauffage  |                         | A la température de départ des réseaux de distribution |       |   |      |
| Température de fonctionnement en froid  |                         | A la température de départ des réseaux de distribution |       |   |      |
| Température de fonctionnement en ECS instantané   |                         | 50°C   |       |   |      |
| Générateurs   |                         |  |       |   |      |
|   | Nom                     | Chauffage  | Froid | ECS   | Lien |
|            | Production Stockage ECS |  |       |  1 |      |
|            | Effet Joule             |  |       |  1 |      |
| Détail Production Stockage ECS-Génération - 15L - R+2+3 (RE2020) - Chauffe-eau sans appoint |                         |  |       |   |      |
| Nombre  |                         | 14   |       |   |      |
| Ballon  |                         | ODEO 15L sous evier                                    |       |   |      |
| Générateur de base  |                         | Effet Joule 2 kW                                       |       |   |      |
| Fonctionnement du générateur de base  |                         | Permanent  |       |   |      |
| Température de consigne de base   |                         | 55 °C  |       |   |      |
| Zone d'emplacement de la sonde du aénérateur de base  |                         | 1  |       |   |      |

## Génération - 100 L - R+2+3 (RE2020) (Mitoyen par Défaut)

|   |                         |  |       |   |      |
|---|-------------------------|--|-------|---|------|
| Priorités   |                         | En cascade   |       |   |      |
| Raccordement des générateurs entre eux  |                         | Avec isolement   |       |   |      |
| Raccordement des générateurs aux réseaux de distribution                                      |                         | Avec possibilité d'isolement                           |       |   |      |
| Température de fonctionnement en chauffage  |                         | A la température de départ des réseaux de distribution |       |   |      |
| Température de fonctionnement en froid  |                         | A la température de départ des réseaux de distribution |       |   |      |
| Température de fonctionnement en ECS instantané   |                         | 50°C   |       |   |      |
| Générateurs   |                         |  |       |   |      |
|   | Nom                     | Chauffage  | Froid | ECS   | Lien |
|            | Production Stockage ECS |  |       |  1 |      |
|            | Effet Joule             |  |       |  1 |      |
| Détail Production Stockage ECS-Génération - 100 L - R+2+3 (RE2020) - Chauffe-eau sans appoint |                         |  |       |   |      |
| Nombre  |                         | 2  |       |   |      |
| Ballon  |                         | Chaufféo 100l  |       |   |      |
| Générateur de base  |                         | Effet Joule 1,2 kW                                     |       |   |      |
| Fonctionnement du générateur de base  |                         | Permanent  |       |   |      |
| Température de consigne de base   |                         | 55 °C  |       |   |      |
| Zone d'emplacement de la sonde du générateur de base  |                         | 1  |       |   |      |

## Génération

### Génération - 30L - R+2+3 (RE2020) (Mitoyen par Défaut)

|   |  |           |       |   |      |
|---|--|-----------|-------|---|------|
| Priorités   | En cascade   |           |       |   |      |
| Raccordement des générateurs entre eux  | Avec isolement   |           |       |   |      |
| Raccordement des générateurs aux réseaux de distribution                                    | Avec possibilité d'isolement                           |           |       |   |      |
| Température de fonctionnement en chauffage  | A la température de départ des réseaux de distribution |           |       |   |      |
| Température de fonctionnement en froid  | A la température de départ des réseaux de distribution |           |       |   |      |
| Température de fonctionnement en ECS instantané   | 50°C   |           |       |   |      |
| Générateurs   |  |           |       |   |      |
|   | Nom  | Chauffage | Froid | ECS   | Lien |
|            | Production Stockage ECS                                |           |       |  1 |      |
|            | Effet Joule  |           |       |  1 |      |
| Détail Production Stockage ECS-Génération - 30L - R+2+3 (RE2020) - Chauffe-eau sans appoint |  |           |       |   |      |
| Nombre  | 1  |           |       |   |      |
| Ballon  | ODEO 30L sur evier                                     |           |       |   |      |
| Générateur de base  | Effet Joule 2 kW                                       |           |       |   |      |
| Fonctionnement du générateur de base  | Permanent  |           |       |   |      |
| Température de consigne de base   | 55 °C  |           |       |   |      |
| Zone d'emplacement de la sonde du générateur de base  | 1  |           |       |   |      |

## Émetteurs chaud et froid

### Groupe R+2 - R+3 - Emetteur - CTA

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| Caractéristiques de l'émetteur         | Faux soufflage                                      |                             |
| Intégration                            | Local de moins de 4 mètres sous plafond             |                             |
| Émission de chaud                      |   |                             |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 50 %                                     | Spatial : 58,1 %            |
| Génération de chauffage                | Génération ch                                       |                             |
| Réseau hydraulique chaud de l'émetteur |   |                             |
| Mode de gestion                        | Modulation en fonction de la température extérieure |                             |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}}$ : 5 °C          | $T_{\text{départ}}$ : 45 °C |
| Circulateur                            | Pas de circulateur                                  | Puissance : 0 W             |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                         |                             |
| Débit                                  | Résiduel: 0.068m3/h                                 | Nominal: 0.68 m3/h          |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Emission de froid                      |   |                             |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %                                    | Spatial : 58,1 %            |
| Génération de froid                    | Génération fr                                       |                             |
| Réseau hydraulique froid de l'émetteur |   |                             |
| Mode de gestion                        | Température de départ constante                     |                             |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}}$ : -5 °C         | $T_{\text{départ}}$ : 10 °C |
| Circulateur                            | Pas de circulateur                                  | Puissance: 0 W              |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                         |                             |
| Débit                                  | Résiduel: 0.64m3/h                                  | Nominal: 6.4 m3/h           |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |

## Groupe R+2 - R+3 - Emetteur - Radiateur à eau chaude certifié

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| Caractéristiques de l'émetteur         | Radiateur à eau chaude certifié                     |                             |
| Intégration                            | Local de moins de 4 mètres sous plafond             |                             |
| Émission de chaud                      |   |                             |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 50 %                                     | Spatial : 37,1 %            |
| Génération de chauffage                | Génération ch                                       |                             |
| Réseau primaire de chauffage           | réseau chaud  |                             |
| Réseau hydraulique chaud de l'émetteur |   |                             |
| Mode de gestion                        | Modulation en fonction de la température extérieure |                             |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}}$ : 20 °C         | $T_{\text{départ}}$ : 60 °C |
| Circulateur                            | Pas de circulateur                                  | Puissance : 0 W             |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                         |                             |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h                                     | Nominal: 10 m3/h            |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0,19 W/ml.K                                     | L : 300 m                   |

## Groupe R+2 - R+3 - Emetteur - Batterie terminale - VBC 250-2-2.5 Batterie

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| Caractéristiques de l'émetteur         | VBC 250-2-2.5 Batterie                              |                             |
| Intégration                            | Local de moins de 4 mètres sous plafond             |                             |
| Émission de chaud                      |   |                             |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %                                    | Spatial : 1,41 %            |
| Génération de chauffage                | Génération ch                                       |                             |
| Réseau primaire de chauffage           | réseau chaud  |                             |
| Réseau hydraulique chaud de l'émetteur |   |                             |
| Mode de gestion                        | Modulation en fonction de la température extérieure |                             |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}}$ : 20 °C         | $T_{\text{départ}}$ : 60 °C |
| Circulateur                            | Pas de circulateur                                  | Puissance : 0 W             |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                         |                             |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h                                     | Nominal: 10 m3/h            |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Emission de froid                      |   |                             |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %                                    | Spatial : 1,41 %            |
| Génération de froid                    | Génération fr                                       |                             |
| Réseau hydraulique froid de l'émetteur |   |                             |
| Mode de gestion                        | Température de départ constante                     |                             |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}}$ : -5 °C         | $T_{\text{départ}}$ : 10 °C |
| Circulateur                            | Pas de circulateur                                  | Puissance: 0 W              |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                         |                             |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h                                     | Nominal: 10 m3/h            |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0 W/ml.K  | L : 0 m                     |

## Groupe R+2 - R+3 - Emetteur - BORA 120 EC 4T

|  |  |  |
|--|--|--|
| Caractéristiques de l'émetteur         | BORA 120 EC 4T   |  |
| Intégration                            | Local de moins de 4 mètres sous plafond                          |  |
|  | Nombre de ventilateurs locaux : 17                               |  |
| Émission de chaud                      |  |  |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %   | Spatial : 25,25 %                                |
| Génération de chauffage                | Génération ch  |  |
| Réseau primaire de chauffage           | réseau chaud   |  |
| Réseau hydraulique chaud de l'émetteur |  |  |
| Mode de gestion                        | Modulation en fonction de la température extérieure              |  |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}} : 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $T_{\text{départ}} : 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Circulateur                            | Pas de circulateur   | Puissance : 0 W                                  |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                                      |  |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h  | Nominal: 10 m3/h                                 |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K   | L : 0 m  |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0,19 W/ml.K  | L : 100 m  |
| Emission de froid                      |  |  |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %   | Spatial : 25,25 %                                |
| Génération de froid                    | Génération fr  |  |
| Réseau primaire de froid               | Réseau froid   |  |
| Réseau hydraulique froid de l'émetteur |  |  |
| Mode de gestion                        | Température de départ constante                                  |  |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}} : -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $T_{\text{départ}} : 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Circulateur                            | Pas de circulateur   | Puissance: 0 W                                   |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                                      |  |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h  | Nominal: 10 m3/h                                 |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K   | L : 0 m  |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0,19 W/ml.K  | L : 100 m  |

## Groupe R+2 - R+3 - Emetteur - BORA 60 4R EC 4T

|  |  |  |
|--|--|--|
| Caractéristiques de l'émetteur         | BORA 60 4R EC 4T   |  |
| Intégration                            | Local de moins de 4 mètres sous plafond                          |  |
|  | Nombre de ventilateurs locaux : 10                               |  |
| Émission de chaud                      |  |  |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %   | Spatial : 11,37 %                                |
| Génération de chauffage                | Génération ch  |  |
| Réseau primaire de chauffage           | réseau chaud   |  |
| Réseau hydraulique chaud de l'émetteur |  |  |
| Mode de gestion                        | Modulation en fonction de la température extérieure              |  |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}} : 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $T_{\text{départ}} : 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Circulateur                            | Pas de circulateur   | Puissance : 0 W                                  |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                                      |  |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h  | Nominal: 10 m3/h                                 |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K   | L : 0 m  |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0,19 W/ml.K  | L : 100 m  |
| Emission de froid                      |  |  |
| Pourcentages d'usage                   | Temporel : 100 %   | Spatial : 11,37 %                                |
| Génération de froid                    | Génération fr  |  |
| Réseau hydraulique froid de l'émetteur |  |  |
| Mode de gestion                        | Température de départ constante                                  |  |
| Températures                           | $\Delta T_{\text{dimensionnement}} : -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $T_{\text{départ}} : 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Circulateur                            | Pas de circulateur   | Puissance: 0 W                                   |
| Fonctionnement                         | Régulation à débit variable                                      |  |
| Débit                                  | Résiduel: 1m3/h  | Nominal: 10 m3/h                                 |
| Réseau hors volume chauffé             | U : 0 W/ml.K   | L : 0 m  |
| Réseau dans le volume chauffé          | U : 0,19 W/ml.K  | L : 100 m  |

## Émetteurs ECS

### Groupe R+2 - R+3 - Emetteur ECS - 15 L (RE2020)

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>Nombre à considérer</b>   | 376.4                             |
| <b>Ratio surfacique du groupe desservi par un émetteur ECS équivalent</b>  | 78,125 %                          |
| <b>Part des besoins d'ECS passant par des mélangeurs</b>   | 0 %                               |
| <b>Part des besoins d'ECS passant par des mitigeurs thermostatiques et les mitigeurs mécaniques économes</b>                           | 100 %                             |
| <b>Part des besoins d'ECS passant par des robinets électroniques et les temporisateurs</b>   | 0 %                               |
| <b>Diamètre intérieure de la distribution</b>  | 12 mm                             |
| <b>Température de distribution</b>   | 50 °C                             |
| <b>Nombre de distributions identiques</b>  | 1                                 |
| <b>Longueur totale du réseau de distribution secondaire d'ECS situé hors chauffé divisée par le nombre de distributions identiques</b> | 0 m                               |
| <b>Génération d'ecs</b>  | Génération - 15L - R+2+3 (RE2020) |



### Groupe R+2 - R+3 - Emetteur ECS - 100 L (RE2020)

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Nombre à considérer   | 78.4                                |
| Ratio surfacique du groupe desservi par un émetteur ECS équivalent  | 16,3194444444444 %                  |
| Part des besoins d'ECS passant par des mélangeurs   | 0 %                                 |
| Part des besoins d'ECS passant par des mitigeurs thermostatiques et les mitigeurs mécaniques économes                           | 100 %                               |
| Part des besoins d'ECS passant par des robinets électroniques et les temporisateurs   | 0 %                                 |
| Diamètre intérieure de la distribution  | 12 mm                               |
| Température de distribution   | 50 °C                               |
| Nombre de distributions identiques  | 1                                   |
| Longueur totale du réseau de distribution secondaire d'ECS situé hors chauffé divisée par le nombre de distributions identiques | 0 m                                 |
| Génération d'ecs  | Génération - 100 L - R+2+3 (RE2020) |

### Groupe R+2 - R+3 - Emetteur ECS - 30 L (RE2020)

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Nombre à considérer   | 26.6                              |
| Ratio surfacique du groupe desservi par un émetteur ECS équivalent  | 5,55555555555556 %                |
| Part des besoins d'ECS passant par des mélangeurs   | 0 %                               |
| Part des besoins d'ECS passant par des mitigeurs thermostatiques et les mitigeurs mécaniques économes                           | 100 %                             |
| Part des besoins d'ECS passant par des robinets électroniques et les temporisateurs   | 0 %                               |
| Diamètre intérieure de la distribution  | 12 mm                             |
| Température de distribution   | 50 °C                             |
| Nombre de distributions identiques  | 1                                 |
| Longueur totale du réseau de distribution secondaire d'ECS situé hors chauffé divisée par le nombre de distributions identiques | 0 m                               |
| Génération d'ecs  | Génération - 30L - R+2+3 (RE2020) |

## 9.7 Systèmes de ventilation

### Ventilations mécaniques

#### Zone R+2 et R+3 / - Ventilation Bureaux

|   |   |                                   |
|---|---|-----------------------------------|
| <b>Nom</b>  | CTA Bureaux 1 - RE 2020                             |                                   |
| <b>Constructeur</b>   |   |                                   |
| <b>Complément</b>   | base S 7232 m³/h 2,15 kW   Base R 7232 m³/h 1,94 kW |                                   |
| <b>Type</b>   | Centrale à débit constant - CTA DAC                 |                                   |
| <b>Puissances ventilateur Reprise</b>   | inocc : 0 W   | occ : 1940 W                      |
| <b>Puissances ventilateur Soufflage</b>   | inocc : 0 W   | occ : 2150 W                      |
| Échangeur double flux   |   |                                   |
| <b>Rendement échangeur</b>  | Efficacité de l'échangeur issue d'une certification | 75,4                              |
| <b>Puissance électrique de l'échangeur</b>  |   | 0 W                               |
| By-pass échangeur   |   |                                   |
| <b>Saison hiver</b>   | T ext : 19 °C                                       | T int : 25 °C                     |
| <b>Saison été</b>   | T ext : 16 °C                                       | T int : 21 °C                     |
| Recyclage   |   |                                   |
| <b>Taux d'air neuf minimum hygiénique</b>   | Si $\theta$ air neuf < -99 °C                       | 0<br>Si $\theta$ air neuf > -5 °C |
| <b>Régulation de l'air neuf</b>   |   | Régulation optimisée              |
| Préchauffage  |   |                                   |
| <b>Température de consigne</b>  |   | 19 °C                             |
| <b>Température extérieure au-dessous de laquelle il y a préchauffage</b>                      |   | 15 °C                             |
| Prérefroidissement  |   |                                   |
| <b>Température de consigne</b>  |   | 16 °C                             |
| <b>Température de dimensionnement de batterie</b>   |   | 10 °C                             |
| <b>Température extérieure au-dessus de laquelle il y a prérefroidissement</b>                 |   | 26 °C                             |
| Rafraîchissement nocturne   |   |                                   |
| <b>Puissance électrique</b>   | Soufflage 2150 W                                    | Reprise 1940 W                    |
| <b>Horaires d'enclenchement en saison de climatisation</b>                                    | Début 21 h  | Fin 8 h                           |
| <b>Conditions de température intérieure en saison de climatisation</b>                        | Encl. si Tint > 24 °C                               | Decl. si Tint < 18 °C             |
| <b>Conditions d'arrêt en fonction de la température extérieure en saison de climatisation</b> | Si T ext > 5 °C                                     | Si Tint - T ext < 2 °C            |

## Zone R+2 et R+3 / - Ventilation - CTA Labos 4

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| Nom  | CTA Labos 4  |                        |
| Constructeur   |  |                        |
| Complément   |  |                        |
| Type   | Groupe de ventilation double flux                      |                        |
| Puissances ventilateur Reprise   | inocc : 0 W  | occ : 444 W            |
| Puissances ventilateur Soufflage   | inocc : 0 W  | occ : 683 W            |
| Échangeur double flux  |  |                        |
| Rendement échangeur  | Efficacité de l'échangeur<br>issue d'une certification | 79,8                   |
| By-pass échangeur  |  |                        |
| Saison hiver   | T ext : 19 °C  | T int : 25 °C          |
| Saison été   | T ext : 16 °C  | T int : 21 °C          |
| Préchauffage   |  |                        |
| Température de consigne  | 19 °C  |                        |
| Température extérieure au-dessous de laquelle il y a préchauffage                      | 15 °C  |                        |
| Prérefroidissement   |  |                        |
| Température de consigne  | 19 °C  |                        |
| Température de dimensionnement de batterie   | 10 °C  |                        |
| Température extérieure au-dessus de laquelle il y a prérefroidissement                 | 27 °C  |                        |
| Rafraîchissement nocturne  |  |                        |
| Puissance électrique   | Soufflage 683 W  | Reprise 444 W          |
| Horaires d'enclenchement en saison de climatisation                                    | Début 21 h   | Fin 8 h                |
| Conditions de température intérieure en saison de climatisation                        | Encl. si Tint > 23 °C                                  | Decl. si Tint < 18 °C  |
| Conditions d'arrêt en fonction de la température extérieure en saison de climatisation | Si T ext > 5 °C  | Si Tint – T ext < 2 °C |

## 10 Espaces tampons

### Espace tampon non solarisé calcul détaillé

#### Espace tampon - Chaufferie et sous stations

|  |       |             |
|--|-------|-------------|
| Renouvellement d'air   |       |             |
| Renouvellement d'air de l'espace non chauffé si connue           |       | 0 m3/h      |
| Coefficient surfacique de déperdition volumique                  | UV,ue | 3           |
| Débit dans l'espace tampon depuis l'intérieur                    |       | 0 m3/h      |
| Déperditions de l'espace non chauffé vers l'extérieur            |       |             |
| Par renouvellement d'air   | Dv,ue | 168.8 W/K   |
| Par transmission   | H,ue  | 215.221 W/K |
| Total  | Due   | 384.1 W/K   |
| Déperditions de l'espace chauffé vers l'espace non chauffé (Diu) |       |             |
| Par renouvellement d'air   | DV,iu | 0.0 W/K     |
| Par transmission   | H,iu  | 21.9 W/K    |
|  |       |             |
| Coefficient de réduction des déperditions de l'espace tampon     | b     | 0.95        |

#### Espace tampon - Local CTA

|  |       |            |
|--|-------|------------|
| Renouvellement d'air   |       |            |
| Renouvellement d'air de l'espace non chauffé si connue           |       | 0 m3/h     |
| Coefficient surfacique de déperdition volumique                  | UV,ue | 0.30       |
| Débit dans l'espace tampon depuis l'intérieur                    |       | 0 m3/h     |
| Déperditions de l'espace non chauffé vers l'extérieur            |       |            |
| Par renouvellement d'air   | Dv,ue | 30.2 W/K   |
| Par transmission   | H,ue  | 27.386 W/K |
| Total  | Due   | 57.5 W/K   |
| Déperditions de l'espace chauffé vers l'espace non chauffé (Diu) |       |            |
| Par renouvellement d'air   | DV,iu | 0.0 W/K    |
| Par transmission   | H,iu  | 185.2 W/K  |
|  |       |            |
| Coefficient de réduction des déperditions de l'espace tampon     | b     | 0.24       |