

## 11-400 1 160+40mm

Utilisation:  
 Toiture/plafond  
 Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
 [kJ/m²K]

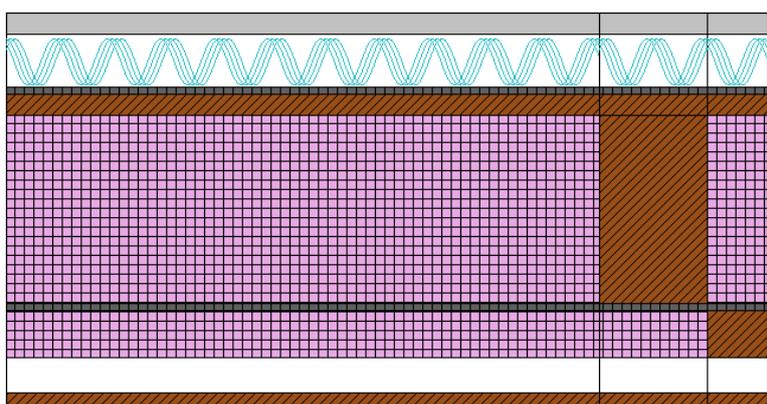
k1' : **18**  
 Cm 10cm (24h): 17.9  
 Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 325

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Intérieur

**Valeur U**

Statique  
**0.19 [W/m²K]**

Dynamique (U24)  
**0.095 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Nom matériau                          | Épaisseur [cm] | Sd [m] | $\lambda$ [W/mK] | $\mu$ [-] | $\rho$ [kg/m³] | c [wh/kgK] | R [m²K/W]    |
|---------------------------------------|----------------|--------|------------------|-----------|----------------|------------|--------------|
| Rsi                                   |                |        |                  |           |                |            | 0.100        |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3            | 0.39   | 0.14             | 30        | 480            | 0.611      | 0.093        |
| 2 CEN : lame d'air                    | 3              | 0.01   | 0.185            | 1         | 1.23           | 0.278      | 0.162        |
| 3 Isover : PB M 030                   | 4              | 0.04   | 0.03             | 1         | 38             | 0.286      | 1.333        |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03           | 10.2   | 0.2              | 33800     | 266            | 0.444      | 0.001        |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR          | 16             | 0.16   | 0.032            | 1         | 28             | 0.286      | 5            |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8            | 0.54   | 0.14             | 30        | 480            | 0.611      | 0.129        |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05           | 0.05   | 0.2              | 100       | 330            | 0.389      | 0.002        |
| 8 CEN : lame d'air                    | 4.5            | 0.01   | 0.277            | 1         | 1.23           | 0.278      | 0            |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8            | 0.63   | 1                | 35        | 2000           | 0.222      | 0            |
| Rse                                   |                |        |                  |           |                |            | 0.100        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |                |        |                  |           |                | dR         | 0            |
|                                       |                |        |                  |           |                | RT         | <b>6.921</b> |

frsi = 0.981 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique                                 |               |                |  | Matrice de transfert   |               |           |
|--|---------------|----------------|--|------------------------|---------------|-----------|
| Statique   | 0.144 [W/m²K] |                |  | Module                 | Déphasage     |           |
| Dynamique (U24)  | 0.121 [W/m²K] |                |  | Z11                    | 9.23 [-]      | 9.28 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int. 9.2 [-] Facteur d'amortissement 0.84 [-] |               |                |  | Z21                    | 30.32 [W/m²K] | 2.02 [h]  |
|  |               |                |  | Z12                    | 8.24 [m²K/W]  | 16.46 [h] |
|  |               |                |  | Z22                    | 27.07 [-]     | 9.21 [h]  |
| Capacité thermique surfacique  |               |                |  | Admittances thermiques |               | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>  | Intérieur     | 16.71 [kJ/m²K] |  | Face interne           | 1.12 [W/m²K]  | 4.83 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>  | Extérieur     | 46.45 [kJ/m²K] |  | Face externe           | 3.29 [W/m²K]  | 4.75 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Nom matériau                          | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |       |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------|
| Rsi                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3             | 0.39      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.093        |       |
| 2 CEN : Lame d'air                    | 3               | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0.162        |       |
| 3 Isover : PB M 030                   | 4               | 0.04      | 0.03                | 1            | 38                | 0.286         | 1.333        |       |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03            | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266               | 0.444         | 0.001        |       |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 16              | 4.8       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 1.143        |       |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8             | 0.54      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.129        |       |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05            | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330               | 0.389         | 0.002        |       |
| 8 CEN : Lame d'air                    | 4.5             | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0            |       |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8             | 0.63      | 1                   | 35           | 2000              | 0.222         | 0            |       |
| Rse                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |       |
|                                       |                 |           |                     |              |                   |               | RT           | 3.064 |

frsi = 0.981 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique                                   |               |                |  | Matrice de transfert   |                |           |
|--|---------------|----------------|--|------------------------|----------------|-----------|
| Statique   | 0.326 [W/m²K] |                |  | Module                 | Déphasage      |           |
| Dynamique (U24)  | 0.033 [W/m²K] |                |  | Z11                    | 33.95 [-]      | 16.8 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int. 33.9 [-] Facteur d'amortissement 0.102 [-] |               |                |  | Z21                    | 114.54 [W/m²K] | 8.16 [h]  |
|  |               |                |  | Z12                    | 30.14 [m²K/W]  | 1.14 [h]  |
|  |               |                |  | Z22                    | 101.68 [-]     | 16.49 [h] |
| Capacité thermique surfacique  |               |                |  | Admittances thermiques |                | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>  | Intérieur     | 15.63 [kJ/m²K] |  | Face interne           | 1.13 [W/m²K]   | 3.66 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>  | Extérieur     | 46.56 [kJ/m²K] |  | Face externe           | 3.37 [W/m²K]   | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Nom matériau                          | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|
| Rsi                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3             | 0.39      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.093        |
| 2 CEN : Lame d'air                    | 3               | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0.162        |

|                                |                                     |   |      |      |       |       |      |       |       |              |
|--------------------------------|-------------------------------------|---|------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------------|
| 3                              | SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 4    | 1.2  | 0.14  | 30    | 480  | 0.611 | 0.286 |              |
| 4                              | Project : VARIO XTRA                |  | 0.03 | 10.2 | 0.2   | 33800 | 266  | 0.444 | 0.001 |              |
| 5                              | Isover : ISOCONFORT 032 PR          |  | 16   | 0.16 | 0.032 | 1     | 28   | 0.286 | 5     |              |
| 6                              | SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 1.8  | 0.54 | 0.14  | 30    | 480  | 0.611 | 0.129 |              |
| 7                              | Project : ECRAN INTEGRA             |  | 0.05 | 0.05 | 0.2   | 100   | 330  | 0.389 | 0.002 |              |
| 8                              | CEN : lame d'air                    |  | 4.5  | 0.01 | 0.277 | 1     | 1.23 | 0.278 | 0     |              |
| 9                              | Project : Tuile en terre cuite      |  | 1.8  | 0.63 | 1     | 35    | 2000 | 0.222 | 0     |              |
| Rse                            |                                     |   |      |      |       |       |      |       |       | 0.100        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                     |   |      |      |       |       |      |       | dR    | 0            |
|                                |                                     |   |      |      |       |       |      |       | RT    | <b>5.873</b> |

frsi = 0.981 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

|  |           |                |  |                        |               |           |
|--|-----------|----------------|--|------------------------|---------------|-----------|
| Coefficients de transmission thermique |           |                |  | Matrice de transfert   |               |           |
| Statique                               |           | 0.17 [W/m²K]   |  | Module                 |               | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.088 [W/m²K]  |  | Z11                    | 26.31 [-]     | 10.25 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          |           | 26.3 [-]       |  | Z21                    | 85.71 [W/m²K] | 2.99 [h]  |
| Facteur d'amortissement                |           | 0.516 [-]      |  | Z12                    | 11.38 [m²K/W] | 19.44 [h] |
|  |           |                |  | Z22                    | 37.12 [-]     | 12.19 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                |  | Admittances thermiques |               |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 32.87 [kJ/m²K] |  | Face interne           | 2.31 [W/m²K]  | 2.8 [h]   |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.05 [kJ/m²K] |  | Face externe           | 3.26 [W/m²K]  | 4.74 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Nom matériau                          | Epais.<br>[cm]  | Sd<br>[m] | λ<br>[W/mK] | μ<br>[-] | ρ<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |              |
|---------------------------------------|---|-----------|-------------|----------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Rsi                                   |   |           |             |          |              |               | 0.100        |              |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 1.3       | 0.39        | 0.14     | 30           | 480           | 0.611        | 0.093        |
| 2 CEN : lame d'air                    |  | 3         | 0.01        | 0.185    | 1            | 1.23          | 0.278        | 0.162        |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 4         | 1.2         | 0.14     | 30           | 480           | 0.611        | 0.286        |
| 4 Project : VARIO XTRA                |  | 0.03      | 10.2        | 0.2      | 33800        | 266           | 0.444        | 0.001        |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 16        | 4.8         | 0.14     | 30           | 480           | 0.611        | 1.143        |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 1.8       | 0.54        | 0.14     | 30           | 480           | 0.611        | 0.129        |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             |  | 0.05      | 0.05        | 0.2      | 100          | 330           | 0.389        | 0.002        |
| 8 CEN : lame d'air                    |  | 4.5       | 0.01        | 0.277    | 1            | 1.23          | 0.278        | 0            |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      |  | 1.8       | 0.63        | 1        | 35           | 2000          | 0.222        | 0            |
| Rse                                   |   |           |             |          |              |               | 0.100        |              |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |   |           |             |          |              |               | dR           | 0            |
|                                       |   |           |             |          |              |               | RT           | <b>2.016</b> |

frsi = 0.981 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.496                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.054                   | [W/m²K]   | Z11                    | 38.41 [-]      | 16.71 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 129.78 [W/m²K] | 8.07 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 18.61 [m²K/W]  | 2.46 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 38.4 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.108 [-] | Z22                    | 62.84 [-]      | 17.82 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.64                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.06 [W/m²K]   | 2.25 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.49                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.38 [W/m²K]   | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

## Options de calcul

## Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie 60 ans

## données KBOB

## données fabricants

|            |                                   |       |   |                  |
|------------|-----------------------------------|-------|---|------------------|
| <b>NRE</b> | Energie primaire non renouvelable | 7.58  | - | [MJ/m²an]        |
| <b>CED</b> | Energie primaire totale           | 23.02 | - | [MJ/m²an]        |
| <b>GWP</b> | Emissions de gaz à effet de serre | 0.544 | - | [kg CO2-Eq/m²an] |
| <b>UBP</b> | Ecopoints                         | 705   | - | [Pts/m²an]       |

## Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Matériau GUI   | Epaiss. [cm] | Masse Vol. [kg/m³] | Durée vie [années] |       | NRE [MJ/m²an] | CED [MJ/m²an] | GWP [kg CO2-Eq/m²an] | UBP [Pts/m²an] |
|--|--------------|--------------------|--------------------|-------|---------------|---------------|----------------------|----------------|
| Matériau KBOB<br>SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3          | 480                | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0.22          | 2.59          | 0.012                | 42             |
| CEN : Lame d'air<br>Air  | 3            | 1.23               | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0             | 0             | 0                    | 0              |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover  | 4            | 38                 | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0.48          | 0.75          | 0.023                | 38             |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)   | 0.03         | 266                | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0.14          | 0.14          | 0.008                | 6              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover   | 16           | 28                 | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 1.41          | 2.22          | 0.068                | 111            |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut                  | 1.8          | 480                | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0.3           | 3.59          | 0.017                | 58             |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)  | 0.05         | 330                | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0.28          | 0.29          | 0.017                | 11             |
| CEN : Lame d'air<br>Air  | 4.5          | 1.23               | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 0             | 0             | 0                    | 0              |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite   | 1.8          | 2000               | 40                 | Fabr. | -             | -             | -                    | -              |
|  |              |                    |                    | KBOB  | 2.79          | 2.87          | 0.259                | 207            |

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.47                              | 0.002   | 8                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 4               | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.09                              | 0.14                              | 0.004   | 7                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.03                              | 0.001   | 1                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 16              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.49                              | 5.8                               | 0.027   | 93                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.65                              | 0.003   | 10                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.003   | 2                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.51                              | 0.52                              | 0.047   | 38                                 |

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.26                              | 0.001   | 4                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 4               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.07                              | 0.81                              | 0.004   | 13                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.01                              | 6.321E-04   | 6E-01                              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 16              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 0.23                              | 0.007   | 11                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.36                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.03                              | 0.002   | 1                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.026   | 21                                 |

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 4.02E-03                          | 0.05                              | 2.226E-04   | 8E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 4               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.15                              | 6.848E-04   | 2                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.53E-03                          | 2.62E-03                          | 1.513E-04   | 1E-01                              |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 16              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.59                              | 0.003   | 9                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.56E-03                          | 0.07                              | 3.082E-04   | 1                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.23E-03                          | 5.42E-03                          | 3.128E-04   | 2E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.005   | 4                                  |

### 11-400 2 160+60mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

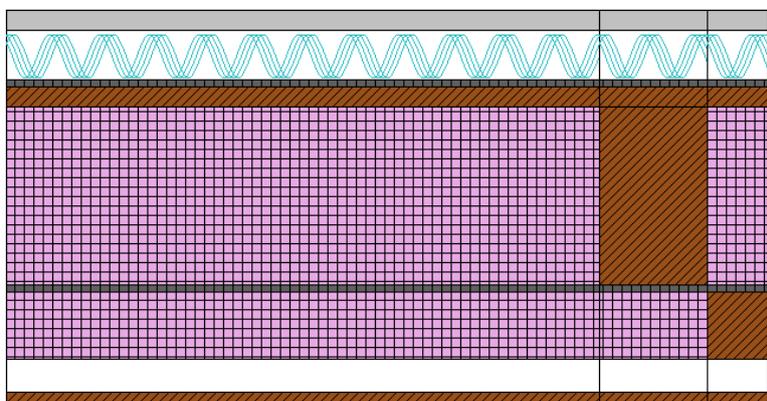
k1<sup>1</sup> : 17.9  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 345

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**Valeur U**

Statique  
0.171 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0.083 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Nom matériau                          | Épais. | Sd   | λ      | μ     | ρ       | c        | R       |              |
|---------------------------------------|--------|------|--------|-------|---------|----------|---------|--------------|
|                                       | [cm]   | [m]  | [W/mK] | [-]   | [kg/m³] | [wh/kgK] | [m²K/W] |              |
| Rsi                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100        |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3    | 0.39 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.093   |              |
| 2 CEN : Lamé d'air                    | 3      | 0.01 | 0.185  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0.162   |              |
| 3 Isover : PB M 030                   | 6      | 0.06 | 0.03   | 1     | 38      | 0.286    | 2       |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03   | 10.2 | 0.2    | 33800 | 266     | 0.444    | 0.001   |              |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR          | 16     | 0.16 | 0.032  | 1     | 28      | 0.286    | 5       |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8    | 0.54 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.129   |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05   | 0.05 | 0.2    | 100   | 330     | 0.389    | 0.002   |              |
| 8 CEN : Lamé d'air                    | 4.5    | 0.01 | 0.277  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0       |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8    | 0.63 | 1      | 35    | 2000    | 0.222    | 0       |              |
| Rse                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |        |      |        |       |         |          | dR      | 0            |
|                                       |        |      |        |       |         |          | RT      | <b>7.588</b> |

frsi = 0.983 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |               |                         |           | Matrice de transfert   |               |           |
|--|---------------|-------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------|
| Statique                               | 0.132 [W/m²K] |                         |           | Module                 | Déphasage     |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.107 [W/m²K] |                         |           | Z11                    | 10.54 [-]     | 9.75 [h]  |
|  |               |                         |           | Z21                    | 34.71 [W/m²K] | 2.48 [h]  |
|  |               |                         |           | Z12                    | 9.3 [m²K/W]   | 16.92 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 10.5 [-]      | Facteur d'amortissement | 0.815 [-] | Z22                    | 30.66 [-]     | 9.67 [h]  |
| Capacité thermique surfacique          |               |                         |           | Admittances thermiques |               |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur     | 16.83 [kJ/m²K]          |           | Face interne           | 1.13 [W/m²K]  | 4.83 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur     | 46.53 [kJ/m²K]          |           | Face externe           | 3.3 [W/m²K]   | 4.75 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Nom matériau   |   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |              |
|--|---|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| Rsi  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |              |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |              |
| 2 CEN : lame d'air                                       |  | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |              |
| 3 Isover : PB M 030                                      |  | 6              | 0.06      | 0.03                | 1            | 38                             | 0.286         | 2                         |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   |  | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |              |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 16             | 4.8       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 1.143                     |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                |  | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |              |
| 8 CEN : lame d'air                                       |  | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         |  | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |              |
| Rse  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |              |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |   |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |              |
|  |   |                |           |                     |              |                                |               | RT                        | <b>3.731</b> |

frsi = 0.983 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                             |                         | Matrice de transfert      |                             |           |
|--|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| Statique                               | 0.268     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Module                    | Déphasage                   |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.025     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Z11                       | 44.12 [-]                   | 17.5 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z21                       | 148.83 [W/m <sup>2</sup> K] | 8.86 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z12                       | 40.79 [m <sup>2</sup> K/W]  | 1.42 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z22                       | 137.6 [-]                   | 16.78 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 44.1 [-]  |                             | Facteur d'amortissement | 0.091 [-]                 |                             |           |
| Capacité thermique surfacique          |           |                             | Admittances thermiques  |                           |                             | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 14.92 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face interne            | 1.08 [W/m <sup>2</sup> K] | 4.08 [h]                    |           |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.49 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face externe            | 3.37 [W/m <sup>2</sup> K] | 3.36 [h]                    |           |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Nom matériau   |   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |              |
|--|---|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| Rsi  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |              |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |              |
| 2 CEN : lame d'air                                       |  | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |              |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 6              | 1.8       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.429                     |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   |  | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |              |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR                             |  | 16             | 0.16      | 0.032               | 1            | 28                             | 0.286         | 5                         |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                |  | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |              |
| 8 CEN : lame d'air                                       |  | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         |  | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |              |
| Rse  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |              |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |   |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |              |
|  |   |                |           |                     |              |                                |               | RT                        | <b>6.016</b> |

frsi = 0.983 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |               |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.166                   | [W/m²K]   |                        | Module        | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.06                    | [W/m²K]   | Z11                    | 37.72 [-]     | 11.18 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 122.9 [W/m²K] | 3.92 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 16.74 [m²K/W] | 20.83 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 37.7 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.359 [-] | Z22                    | 54.58 [-]     | 13.58 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |               |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 31.78                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.25 [W/m²K]  | 2.35 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 45.58                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.26 [W/m²K]  | 4.74 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Nom matériau                          | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |       |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------|
| Rsi                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3             | 0.39      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.093        |       |
| 2 CEN : Lame d'air                    | 3               | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0.162        |       |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 6               | 1.8       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.429        |       |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03            | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266               | 0.444         | 0.001        |       |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 16              | 4.8       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 1.143        |       |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8             | 0.54      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.129        |       |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05            | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330               | 0.389         | 0.002        |       |
| 8 CEN : Lame d'air                    | 4.5             | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0            |       |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8             | 0.63      | 1                   | 35           | 2000              | 0.222         | 0            |       |
| Rse                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |       |
|                                       |                 |           |                     |              |                   |               | RT           | 2.159 |

frsi = 0.983 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.463                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.039                   | [W/m²K]   | Z11                    | 53.5 [-]       | 17.98 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 180.75 [W/m²K] | 9.33 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 25.91 [m²K/W]  | 3.72 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 53.5 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.083 [-] | Z22                    | 87.52 [-]      | 19.08 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.4                    | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.06 [W/m²K]   | 2.25 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.31                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.38 [W/m²K]   | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

|            |                                   |       |   |  |
|------------|-----------------------------------|-------|---|--|
| <b>NRE</b> | Energie primaire non renouvelable | 7.9   | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>CED</b> | Energie primaire totale           | 23.95 | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>GWP</b> | Emissions de gaz à effet de serre | 0.56  | - | [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an] |
| <b>UBP</b> | Ecopoints                         | 735   | - | [Pts/m <sup>2</sup> an]                    |

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Matériau GUI   | Epaiss. [cm] | Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie [années] |       | NRE [MJ/m <sup>2</sup> an] | CED [MJ/m <sup>2</sup> an] | GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an] | UBP [Pts/m <sup>2</sup> an] |
|--|--------------|---------------------------------|--------------------|-------|----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|
| Matériau KBOB<br>SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3          | 480                             | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0.22                       | 2.59                       | 0.012  | 42                          |
| CEN : lame d'air<br>Air  | 3            | 1.23                            | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0                          | 0                          | 0  | 0                           |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover  | 6            | 38                              | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0.72                       | 1.13                       | 0.035  | 56                          |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)   | 0.03         | 266                             | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0.14                       | 0.14                       | 0.008  | 6                           |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover   | 16           | 28                              | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 1.41                       | 2.22                       | 0.068  | 111                         |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut                  | 1.8          | 480                             | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0.3                        | 3.59                       | 0.017  | 58                          |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)  | 0.05         | 330                             | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0.28                       | 0.29                       | 0.017  | 11                          |
| CEN : lame d'air<br>Air  | 4.5          | 1.23                            | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 0                          | 0                          | 0  | 0                           |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite   | 1.8          | 2000                            | 40                 | Fabr. | -                          | -                          | -  | -                           |
|  |              |                                 |                    | KBOB  | 2.79                       | 2.87                       | 0.259  | 207                         |

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.47                              | 0.002   | 8                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 6               | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.13                              | 0.21                              | 0.006   | 10                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.03                              | 0.001   | 1                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 16              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.49                              | 5.8                               | 0.027   | 93                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.65                              | 0.003   | 10                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.003   | 2                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.51                              | 0.52                              | 0.047   | 38                                 |

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.26                              | 0.001   | 4                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 6               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.1                               | 1.22                              | 0.006   | 19                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.01                              | 6.321E-04   | 6E-01                              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 16              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 0.23                              | 0.007   | 11                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.36                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.03                              | 0.002   | 1                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.026   | 21                                 |

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 4.02E-03                          | 0.05                              | 2.226E-04   | 8E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 6               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.22                              | 0.001   | 4                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.53E-03                          | 2.62E-03                          | 1.513E-04   | 1E-01                              |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 16              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.59                              | 0.003   | 9                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.56E-03                          | 0.07                              | 3.082E-04   | 1                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.23E-03                          | 5.42E-03                          | 3.128E-04   | 2E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.005   | 4                                  |

**11-400 3 180+60mm**

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

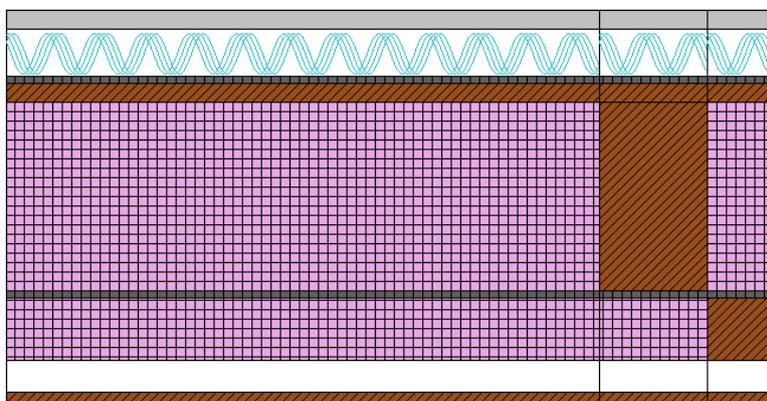
k<sup>11</sup> : 17.9  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 365

Rsi: 0.10 [m²K/W]

**Valeur U**

Statique

0.1592 [W/m²K]

Dynamique (U24)

0.074 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Nom matériau                          | Épais. | Sd   | λ      | μ     | ρ       | c        | R       |       |
|---------------------------------------|--------|------|--------|-------|---------|----------|---------|-------|
|                                       | [cm]   | [m]  | [W/mK] | [-]   | [kg/m³] | [wh/kgK] | [m²K/W] |       |
| Rsi                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100 |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3    | 0.39 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.093   |       |
| 2 CEN : Lamé d'air                    | 3      | 0.01 | 0.185  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0.162   |       |
| 3 Isover : PB M 030                   | 6      | 0.06 | 0.03   | 1     | 38      | 0.286    | 2       |       |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03   | 10.2 | 0.2    | 33800 | 266     | 0.444    | 0.001   |       |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR          | 18     | 0.18 | 0.032  | 1     | 28      | 0.286    | 5.625   |       |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8    | 0.54 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.129   |       |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05   | 0.05 | 0.2    | 100   | 330     | 0.389    | 0.002   |       |
| 8 CEN : Lamé d'air                    | 4.5    | 0.01 | 0.277  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0       |       |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8    | 0.63 | 1      | 35    | 2000    | 0.222    | 0       |       |
| Rse                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100 |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |        |      |        |       |         |          | dR      | 0     |
|                                       |        |      |        |       |         |          | RT      | 8.213 |

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

**Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)**

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |               |                         |           | Matrice de transfert   |               |           |
|--|---------------|-------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------|
| Statique                               | 0.122 [W/m²K] |                         |           | Module                 | Déphasage     |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.097 [W/m²K] |                         |           | Z11                    | 11.82 [-]     | 10.14 [h] |
|  |               |                         |           | Z21                    | 38.96 [W/m²K] | 2.87 [h]  |
|  |               |                         |           | Z12                    | 10.36 [m²K/W] | 17.3 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 11.8 [-]      | Facteur d'amortissement | 0.793 [-] | Z22                    | 34.2 [-]      | 10.05 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |               |                         |           | Admittances thermiques |               |           |
| k <sup>11</sup>                        | Intérieur     | 16.87 [kJ/m²K]          |           | Face interne           | 1.14 [W/m²K]  | 4.83 [h]  |
| k <sup>21</sup>                        | Extérieur     | 46.56 [kJ/m²K]          |           | Face externe           | 3.3 [W/m²K]   | 4.75 [h]  |

¹ calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Nom matériau   |   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|--|---|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|
| Rsi  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |
| 2 CEN : lame d'air                                       |  | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |
| 3 Isover : PB M 030                                      |  | 6              | 0.06      | 0.03                | 1            | 38                             | 0.286         | 2                         |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   |  | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 18             | 5.4       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 1.286                     |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                |  | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |
| 8 CEN : lame d'air                                       |  | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         |  | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |
| Rse  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |   |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |
| RT   |   |                |           |                     |              |                                |               | <b>3.873</b>              |

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                             |                         | Matrice de transfert      |                             |           |
|--|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| Statique                               | 0.258     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Module                    | Déphasage                   |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.018     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Z11                       | 61.4 [-]                    | 18.76 [h] |
|  |           |                             |                         | Z21                       | 207.36 [W/m <sup>2</sup> K] | 10.12 [h] |
|  |           |                             |                         | Z12                       | 56.77 [m <sup>2</sup> K/W]  | 2.68 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z22                       | 191.71 [-]                  | 18.04 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 61.4 [-]  |                             | Facteur d'amortissement | 0.068 [-]                 |                             |           |
| Capacité thermique surfacique          |           |                             | Admittances thermiques  |                           |                             | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 14.83 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face interne            | 1.08 [W/m <sup>2</sup> K] | 4.08 [h]                    |           |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.43 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face externe            | 3.38 [W/m <sup>2</sup> K] | 3.36 [h]                    |           |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Nom matériau   |   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|--|---|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|
| Rsi  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |
| 2 CEN : lame d'air                                       |  | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 6              | 1.8       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.429                     |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   |  | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR                             |  | 18             | 0.18      | 0.032               | 1            | 28                             | 0.286         | 5.625                     |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                |  | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |
| 8 CEN : lame d'air                                       |  | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         |  | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |
| Rse  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |   |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |
| RT   |   |                |           |                     |              |                                |               | <b>6.641</b>              |

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.151                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.053                   | [W/m²K]   | Z11                    | 42.66 [-]      | 11.5 [h]  |
|  |           |                         |           | Z21                    | 139.56 [W/m²K] | 4.24 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 18.93 [m²K/W]  | 21.15 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 42.7 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.351 [-] | Z22                    | 61.95 [-]      | 13.9 [h]  |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 31.71                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.25 [W/m²K]   | 2.34 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 45.64                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.27 [W/m²K]   | 4.75 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Nom matériau                          | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |              |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|
| Rsi                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |              |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3             | 0.39      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.093        |              |
| 2 CEN : Lame d'air                    | 3               | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0.162        |              |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 6               | 1.8       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.429        |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03            | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266               | 0.444         | 0.001        |              |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 18              | 5.4       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 1.286        |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8             | 0.54      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.129        |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05            | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330               | 0.389         | 0.002        |              |
| 8 CEN : Lame d'air                    | 4.5             | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0            |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8             | 0.63      | 1                   | 35           | 2000              | 0.222         | 0            |              |
| Rse                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |              |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |              |
|                                       |                 |           |                     |              |                   |               | RT           | <b>2.302</b> |

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.434                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.028                   | [W/m²K]   | Z11                    | 74.5 [-]       | 19.24 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 251.71 [W/m²K] | 10.6 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 36.08 [m²K/W]  | 4.99 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 74.5 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.064 [-] | Z22                    | 121.89 [-]     | 20.35 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.28                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.06 [W/m²K]   | 2.25 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.24                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.38 [W/m²K]   | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

|            |                                   |       |   |  |
|------------|-----------------------------------|-------|---|--|
| <b>NRE</b> | Energie primaire non renouvelable | 8.16  | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>CED</b> | Energie primaire totale           | 25.05 | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>GWP</b> | Emissions de gaz à effet de serre | 0.574 | - | [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an] |
| <b>UBP</b> | Ecopoints                         | 763   | - | [Pts/m <sup>2</sup> an]                    |

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.22                              | 2.59                              | 0.012   | 42                                 |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 6               | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.72                              | 1.13                              | 0.035   | 56                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 0.14                              | 0.008   | 6                                  |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 18              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 1.58                              | 2.5                               | 0.077   | 125                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.3                               | 3.59                              | 0.017   | 58                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.017   | 11                                 |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.79                              | 2.87                              | 0.259   | 207                                |

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.47                              | 0.002   | 8                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 6               | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.13                              | 0.21                              | 0.006   | 10                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.03                              | 0.001   | 1                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 18              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.55                              | 6.52                              | 0.03  | 105                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.65                              | 0.003   | 10                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.003   | 2                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.51                              | 0.52                              | 0.047   | 38                                 |

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.26                              | 0.001   | 4                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 6               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.1                               | 1.22                              | 0.006   | 19                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.01                              | 6.321E-04   | 6E-01                              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 18              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.16                              | 0.25                              | 0.008   | 13                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.36                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.03                              | 0.002   | 1                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.026   | 21                                 |

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 4.02E-03                          | 0.05                              | 2.226E-04   | 8E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 6               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.22                              | 0.001   | 4                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.53E-03                          | 2.62E-03                          | 1.513E-04   | 1E-01                              |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 18              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.06                              | 0.66                              | 0.003   | 11                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.56E-03                          | 0.07                              | 3.082E-04   | 1                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.23E-03                          | 5.42E-03                          | 3.128E-04   | 2E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.005   | 4                                  |

### 11-400 4 180+80mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

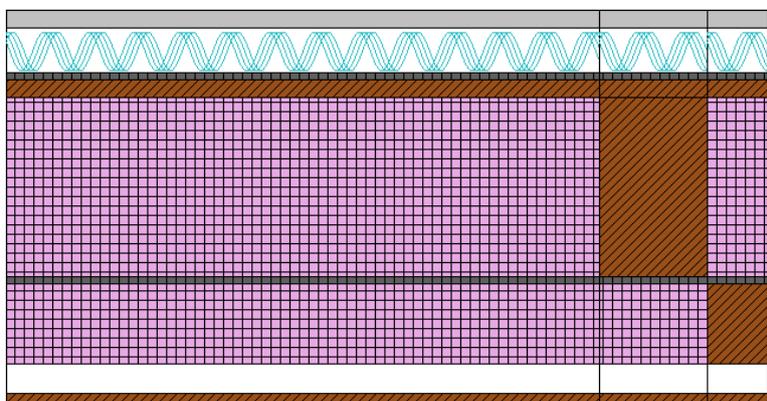
k<sup>11</sup> : 17.8  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 385

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**Valeur U**

Statique  
0.1458 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0.065 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Nom matériau                          | Épais. | Sd   | λ      | μ     | ρ       | c        | R       |              |
|---------------------------------------|--------|------|--------|-------|---------|----------|---------|--------------|
|                                       | [cm]   | [m]  | [W/mK] | [-]   | [kg/m³] | [wh/kgK] | [m²K/W] |              |
| Rsi                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100        |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3    | 0.39 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.093   |              |
| 2 CEN : Lamé d'air                    | 3      | 0.01 | 0.185  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0.162   |              |
| 3 Isover : PB M 030                   | 8      | 0.08 | 0.03   | 1     | 38      | 0.286    | 2.667   |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03   | 10.2 | 0.2    | 33800 | 266     | 0.444    | 0.001   |              |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR          | 18     | 0.18 | 0.032  | 1     | 28      | 0.286    | 5.625   |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8    | 0.54 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.129   |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05   | 0.05 | 0.2    | 100   | 330     | 0.389    | 0.002   |              |
| 8 CEN : Lamé d'air                    | 4.5    | 0.01 | 0.277  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0       |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8    | 0.63 | 1      | 35    | 2000    | 0.222    | 0       |              |
| Rse                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |        |      |        |       |         |          | dR      | 0            |
|                                       |        |      |        |       |         |          | RT      | <b>8.879</b> |

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |               |                         |           | Matrice de transfert   |               |           |
|--|---------------|-------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------|
| Statique                               | 0.113 [W/m²K] |                         |           | Module                 | Déphasage     |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.085 [W/m²K] |                         |           | Z11                    | 13.45 [-]     | 10.63 [h] |
|  |               |                         |           | Z21                    | 44.4 [W/m²K]  | 3.37 [h]  |
|  |               |                         |           | Z12                    | 11.71 [m²K/W] | 17.81 [h] |
|  |               |                         |           | Z22                    | 38.71 [-]     | 10.55 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 13.5 [-]      | Facteur d'amortissement | 0.758 [-] |                        |               |           |
| Capacité thermique surfacique          |               |                         |           | Admittances thermiques |               |           |
| k <sup>11</sup>                        | Intérieur     | 16.9 [kJ/m²K]           |           | Face interne           | 1.15 [W/m²K]  | 4.82 [h]  |
| k <sup>21</sup>                        | Extérieur     | 46.55 [kJ/m²K]          |           | Face externe           | 3.31 [W/m²K]  | 4.74 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Nom matériau   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |             |
|--|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|-------------|
| Rsi  |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |             |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |             |
| 2 CEN : lame d'air                                       | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |             |
| 3 Isover : PB M 030                                      | 8              | 0.08      | 0.03                | 1            | 38                             | 0.286         | 2.667                     |             |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |             |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 18             | 5.4       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 1.286                     |             |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |             |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |             |
| 8 CEN : lame d'air                                       | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |             |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |             |
| Rse  |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |             |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |             |
|  |                |           |                     |              |                                |               | RT                        | <b>4.54</b> |

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                             |                         | Matrice de transfert      |                             |           |
|--|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| Statique                               | 0.22      | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Module                    | Déphasage                   |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.014     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Z11                       | 77.11 [-]                   | 19.3 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z21                       | 260.41 [W/m <sup>2</sup> K] | 10.66 [h] |
|  |           |                             |                         | Z12                       | 71.89 [m <sup>2</sup> K/W]  | 2.96 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z22                       | 242.78 [-]                  | 18.32 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 77.1      | [-]                         | Facteur d'amortissement | 0.063                     | [-]                         |           |
| Capacité thermique surfacique          |           |                             | Admittances thermiques  |                           |                             | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 14.69 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face interne            | 1.07 [W/m <sup>2</sup> K] | 4.34 [h]                    |           |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.42 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face externe            | 3.38 [W/m <sup>2</sup> K] | 3.36 [h]                    |           |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Nom matériau   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |              |
|--|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| Rsi  |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |              |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |              |
| 2 CEN : lame d'air                                       | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |              |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 8              | 2.4       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.571                     |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |              |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR                             | 18             | 0.18      | 0.032               | 1            | 28                             | 0.286         | 5.625                     |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |              |
| 8 CEN : lame d'air                                       | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |              |
| Rse  |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |              |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |              |
|  |                |           |                     |              |                                |               | RT                        | <b>6.784</b> |

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.147                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.037                   | [W/m²K]   | Z11                    | 58.63 [-]      | 12.59 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 191.84 [W/m²K] | 5.34 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 27.2 [m²K/W]   | 22.4 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 58.6 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.249 [-] | Z22                    | 89 [-]         | 15.15 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 30.14                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.16 [W/m²K]   | 2.19 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 45.34                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.27 [W/m²K]   | 4.75 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Nom matériau                          | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |       |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------|
| Rsi                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3             | 0.39      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.093        |       |
| 2 CEN : Lame d'air                    | 3               | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0.162        |       |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 8               | 2.4       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.571        |       |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03            | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266               | 0.444         | 0.001        |       |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 18              | 5.4       | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 1.286        |       |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8             | 0.54      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.129        |       |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05            | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330               | 0.389         | 0.002        |       |
| 8 CEN : Lame d'air                    | 4.5             | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0            |       |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8             | 0.63      | 1                   | 35           | 2000              | 0.222         | 0            |       |
| Rse                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |       |
|                                       |                 |           |                     |              |                   |               | RT           | 2.445 |

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.409                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.02                    | [W/m²K]   | Z11                    | 103.76 [-]     | 20.51 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 350.54 [W/m²K] | 11.86 [h] |
|  |           |                         |           | Z12                    | 50.25 [m²K/W]  | 6.25 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 103.8 [-] | Facteur d'amortissement | 0.049 [-] | Z22                    | 169.75 [-]     | 21.61 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.23                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.07 [W/m²K]   | 2.25 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.23                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.38 [W/m²K]   | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

|            |                                   |       |   |  |
|------------|-----------------------------------|-------|---|--|
| <b>NRE</b> | Energie primaire non renouvelable | 8.48  | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>CED</b> | Energie primaire totale           | 25.98 | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>GWP</b> | Emissions de gaz à effet de serre | 0.589 | - | [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an] |
| <b>UBP</b> | Ecopoints                         | 793   | - | [Pts/m <sup>2</sup> an]                    |

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.22                              | 2.59                              | 0.012   | 42                                 |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 8               | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.95                              | 1.51                              | 0.046   | 75                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 0.14                              | 0.008   | 6                                  |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 18              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 1.58                              | 2.5                               | 0.077   | 125                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.3                               | 3.59                              | 0.017   | 58                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.017   | 11                                 |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.79                              | 2.87                              | 0.259   | 207                                |

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.47                              | 0.002   | 8                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 8               | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.17                              | 0.27                              | 0.008   | 14                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.03                              | 0.001   | 1                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 18              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.55                              | 6.52                              | 0.03  | 105                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.65                              | 0.003   | 10                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.003   | 2                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.51                              | 0.52                              | 0.047   | 38                                 |

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.26                              | 0.001   | 4                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 8               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 1.62                              | 0.008   | 26                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.01                              | 6.321E-04   | 6E-01                              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 18              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.16                              | 0.25                              | 0.008   | 13                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.36                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.03                              | 0.002   | 1                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.026   | 21                                 |

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 4.02E-03                          | 0.05                              | 2.226E-04   | 8E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 8               | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.29                              | 0.001   | 5                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.53E-03                          | 2.62E-03                          | 1.513E-04   | 1E-01                              |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 18              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.06                              | 0.66                              | 0.003   | 11                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.56E-03                          | 0.07                              | 3.082E-04   | 1                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.23E-03                          | 5.42E-03                          | 3.128E-04   | 2E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.005   | 4                                  |

### 11-400 5 200+100mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

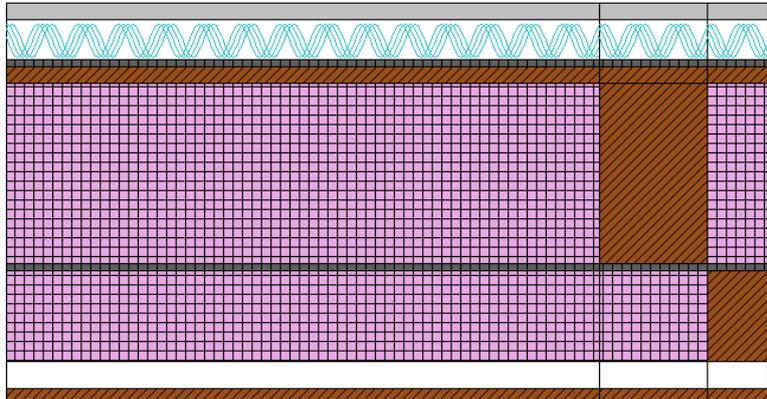
k1<sup>1</sup> : 17.7  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 425

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**Valeur U**

Statique  
0.1272 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0.051 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Nom matériau                          | Épais. | Sd   | λ      | μ     | ρ       | c        | R       |        |
|---------------------------------------|--------|------|--------|-------|---------|----------|---------|--------|
|                                       | [cm]   | [m]  | [W/mK] | [-]   | [kg/m³] | [wh/kgK] | [m²K/W] |        |
| Rsi                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100  |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3    | 0.39 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.093   |        |
| 2 CEN : lame d'air                    | 3      | 0.01 | 0.185  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0.162   |        |
| 3 Isover : PB M 030                   | 10     | 0.1  | 0.03   | 1     | 38      | 0.286    | 3.333   |        |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03   | 10.2 | 0.2    | 33800 | 266     | 0.444    | 0.001   |        |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR          | 20     | 0.2  | 0.032  | 1     | 28      | 0.286    | 6.25    |        |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8    | 0.54 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.129   |        |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05   | 0.05 | 0.2    | 100   | 330     | 0.389    | 0.002   |        |
| 8 CEN : lame d'air                    | 4.5    | 0.01 | 0.277  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0       |        |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8    | 0.63 | 1      | 35    | 2000    | 0.222    | 0       |        |
| Rse                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100  |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |        |      |        |       |         |          | dR      | 0      |
|                                       |        |      |        |       |         |          | RT      | 10.171 |

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

**Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)**

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |               |                         |           | Matrice de transfert   |               |           |
|--|---------------|-------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------|
| Statique                               | 0.098 [W/m²K] |                         |           | Module                 | Déphasage     |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.068 [W/m²K] |                         |           | Z11                    | 17.12 [-]     | 11.56 [h] |
|  |               |                         |           | Z21                    | 56.61 [W/m²K] | 4.29 [h]  |
|  |               |                         |           | Z12                    | 14.8 [m²K/W]  | 18.76 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 17.1 [-]      | Facteur d'amortissement | 0.687 [-] | Z22                    | 48.97 [-]     | 11.49 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |               |                         |           | Admittances thermiques |               |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur     | 16.84 [kJ/m²K]          |           | Face interne           | 1.16 [W/m²K]  | 4.8 [h]   |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur     | 46.43 [kJ/m²K]          |           | Face externe           | 3.31 [W/m²K]  | 4.74 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Nom matériau   | Épais. | Sd   | $\lambda$ | $\mu$ | $\rho$               | c        | R                    |             |
|--|--------|------|-----------|-------|----------------------|----------|----------------------|-------------|
|  | [cm]   | [m]  | [W/mK]    | [-]   | [kg/m <sup>3</sup> ] | [wh/kgK] | [m <sup>2</sup> K/W] |             |
| Rsi  |        |      |           |       |                      |          | 0.100                |             |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.3    | 0.39 | 0.14      | 30    | 480                  | 0.611    | 0.093                |             |
| 2 CEN : lame d'air                                       | 3      | 0.01 | 0.185     | 1     | 1.23                 | 0.278    | 0.162                |             |
| 3 Isover : PB M 030                                      | 10     | 0.1  | 0.03      | 1     | 38                   | 0.286    | 3.333                |             |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   | 0.03   | 10.2 | 0.2       | 33800 | 266                  | 0.444    | 0.001                |             |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 20     | 6    | 0.14      | 30    | 480                  | 0.611    | 1.429                |             |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.8    | 0.54 | 0.14      | 30    | 480                  | 0.611    | 0.129                |             |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                | 0.05   | 0.05 | 0.2       | 100   | 330                  | 0.389    | 0.002                |             |
| 8 CEN : lame d'air                                       | 4.5    | 0.01 | 0.277     | 1     | 1.23                 | 0.278    | 0                    |             |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         | 1.8    | 0.63 | 1         | 35    | 2000                 | 0.222    | 0                    |             |
| Rse  |        |      |           |       |                      |          | 0.100                |             |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |        |      |           |       |                      | dR       | 0                    |             |
|  |        |      |           |       |                      |          | RT                   | <b>5.35</b> |

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                             |                         | Matrice de transfert      |                             |           |
|--|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| Statique                               | 0.187     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Module                    | Déphasage                   |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.008     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Z11                       | 131.09 [-]                  | 21.04 [h] |
|  |           |                             |                         | Z21                       | 442.89 [W/m <sup>2</sup> K] | 12.4 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z12                       | 121.73 [m <sup>2</sup> K/W] | 4.53 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z22                       | 411.27 [-]                  | 19.89 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 131.1     | [-]                         | Facteur d'amortissement | 0.044                     | [-]                         |           |
| Capacité thermique surfacique          |           |                             | Admittances thermiques  |                           |                             | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 14.73 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face interne            | 1.08 [W/m <sup>2</sup> K] | 4.51 [h]                    |           |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.41 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face externe            | 3.38 [W/m <sup>2</sup> K] | 3.36 [h]                    |           |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Nom matériau   | Épais. | Sd   | $\lambda$ | $\mu$ | $\rho$               | c        | R                    |              |
|--|--------|------|-----------|-------|----------------------|----------|----------------------|--------------|
|  | [cm]   | [m]  | [W/mK]    | [-]   | [kg/m <sup>3</sup> ] | [wh/kgK] | [m <sup>2</sup> K/W] |              |
| Rsi  |        |      |           |       |                      |          | 0.100                |              |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.3    | 0.39 | 0.14      | 30    | 480                  | 0.611    | 0.093                |              |
| 2 CEN : lame d'air                                       | 3      | 0.01 | 0.185     | 1     | 1.23                 | 0.278    | 0.162                |              |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 10     | 3    | 0.14      | 30    | 480                  | 0.611    | 0.714                |              |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   | 0.03   | 10.2 | 0.2       | 33800 | 266                  | 0.444    | 0.001                |              |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR                             | 20     | 0.2  | 0.032     | 1     | 28                   | 0.286    | 6.25                 |              |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    | 1.8    | 0.54 | 0.14      | 30    | 480                  | 0.611    | 0.129                |              |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                | 0.05   | 0.05 | 0.2       | 100   | 330                  | 0.389    | 0.002                |              |
| 8 CEN : lame d'air                                       | 4.5    | 0.01 | 0.277     | 1     | 1.23                 | 0.278    | 0                    |              |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         | 1.8    | 0.63 | 1         | 35    | 2000                 | 0.222    | 0                    |              |
| Rse  |        |      |           |       |                      |          | 0.100                |              |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |        |      |           |       |                      | dR       | 0                    |              |
|  |        |      |           |       |                      |          | RT                   | <b>7.552</b> |

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.132                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.023                   | [W/m²K]   | Z11                    | 89.89 [-]      | 14.14 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 295.11 [W/m²K] | 6.89 [h]  |
|  |           |                         |           | Z12                    | 43 [m²K/W]     | 23.96 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 89.9 [-]  | Facteur d'amortissement | 0.176 [-] | Z22                    | 141.17 [-]     | 16.71 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 29.02                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.09 [W/m²K]   | 2.17 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 45.25                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.28 [W/m²K]   | 4.75 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Nom matériau                          | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |       |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------|
| Rsi                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3             | 0.39      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.093        |       |
| 2 CEN : Lame d'air                    | 3               | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0.162        |       |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 10              | 3         | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.714        |       |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03            | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266               | 0.444         | 0.001        |       |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 20              | 6         | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 1.429        |       |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8             | 0.54      | 0.14                | 30           | 480               | 0.611         | 0.129        |       |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05            | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330               | 0.389         | 0.002        |       |
| 8 CEN : Lame d'air                    | 4.5             | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23              | 0.278         | 0            |       |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8             | 0.63      | 1                   | 35           | 2000              | 0.222         | 0            |       |
| Rse                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 0.100        |       |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |       |
|                                       |                 |           |                     |              |                   |               | RT           | 2.731 |

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.366                   | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.01                    | [W/m²K]   | Z11                    | 201.24 [-]     | 23.04 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 679.82 [W/m²K] | 14.39 [h] |
|  |           |                         |           | Z12                    | 97.45 [m²K/W]  | 8.78 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 201.2 [-] | Facteur d'amortissement | 0.028 [-] | Z22                    | 329.21 [-]     | 0.14 [h]  |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.26                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.07 [W/m²K]   | 2.25 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.31                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.38 [W/m²K]   | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

|            |                                   |       |   |  |
|------------|-----------------------------------|-------|---|--|
| <b>NRE</b> | Energie primaire non renouvelable | 9.07  | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>CED</b> | Energie primaire totale           | 28.01 | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>GWP</b> | Emissions de gaz à effet de serre | 0.619 | - | [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an] |
| <b>UBP</b> | Ecopoints                         | 851   | - | [Pts/m <sup>2</sup> an]                    |

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.22                              | 2.59                              | 0.012   | 42                                 |
| CEN : Lambe d'air<br>Air  | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 10              | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 1.19                              | 1.89                              | 0.058   | 94                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 0.14                              | 0.008   | 6                                  |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 20              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 1.76                              | 2.78                              | 0.085   | 139                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.3                               | 3.59                              | 0.017   | 58                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.017   | 11                                 |
| CEN : Lambe d'air<br>Air  | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.79                              | 2.87                              | 0.259   | 207                                |

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.47                              | 0.002   | 8                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 10              | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.22                              | 0.34                              | 0.011   | 17                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.03                              | 0.001   | 1                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 20              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.61                              | 7.24                              | 0.034   | 116                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.65                              | 0.003   | 10                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.003   | 2                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.51                              | 0.52                              | 0.047   | 38                                 |

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.26                              | 0.001   | 4                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 10              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.17                              | 2.03                              | 0.009   | 32                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.01                              | 6.321E-04   | 6E-01                              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 20              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.18                              | 0.28                              | 0.009   | 14                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.36                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.03                              | 0.002   | 1                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.026   | 21                                 |

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 4.02E-03                          | 0.05                              | 2.226E-04   | 8E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 10              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.37                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.53E-03                          | 2.62E-03                          | 1.513E-04   | 1E-01                              |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 20              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.06                              | 0.74                              | 0.003   | 12                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.56E-03                          | 0.07                              | 3.082E-04   | 1                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.23E-03                          | 5.42E-03                          | 3.128E-04   | 2E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.005   | 4                                  |

### 11-400 6 240+140mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

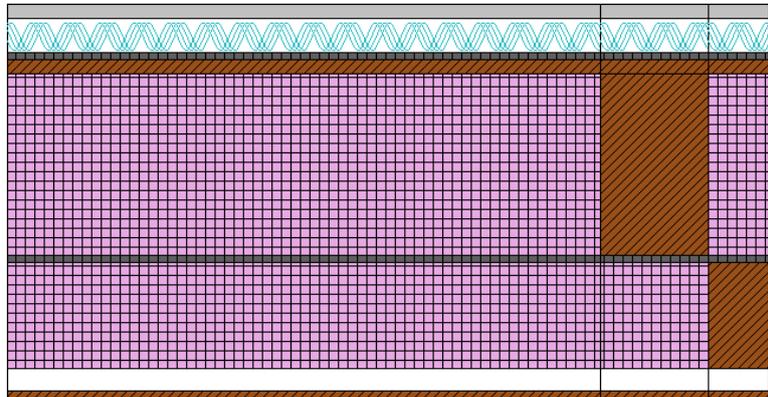
k<sup>11</sup> : 17.4  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 505

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Intérieur

**Valeur U**

Statique  
0.1013 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0.031 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Nom matériau                          | Épais. | Sd   | λ      | μ     | ρ       | c        | R       |        |
|---------------------------------------|--------|------|--------|-------|---------|----------|---------|--------|
|                                       | [cm]   | [m]  | [W/mK] | [-]   | [kg/m³] | [wh/kgK] | [m²K/W] |        |
| Rsi                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100  |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.3    | 0.39 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.093   |        |
| 2 CEN : lame d'air                    | 3      | 0.01 | 0.185  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0.162   |        |
| 3 Isover : PB M 030                   | 14     | 0.14 | 0.03   | 1     | 38      | 0.286    | 4.667   |        |
| 4 Project : VARIO XTRA                | 0.03   | 10.2 | 0.2    | 33800 | 266     | 0.444    | 0.001   |        |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR          | 24     | 0.24 | 0.032  | 1     | 28      | 0.286    | 7.5     |        |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) | 1.8    | 0.54 | 0.14   | 30    | 480     | 0.611    | 0.129   |        |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA             | 0.05   | 0.05 | 0.2    | 100   | 330     | 0.389    | 0.002   |        |
| 8 CEN : lame d'air                    | 4.5    | 0.01 | 0.277  | 1     | 1.23    | 0.278    | 0       |        |
| 9 Project : Tuile en terre cuite      | 1.8    | 0.63 | 1      | 35    | 2000    | 0.222    | 0       |        |
| Rse                                   |        |      |        |       |         |          |         | 0.100  |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]        |        |      |        |       |         |          | dR      | 0      |
|                                       |        |      |        |       |         |          | RT      | 12.754 |

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |               |                         |           | Matrice de transfert   |               |           |
|--|---------------|-------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------|
| Statique                               | 0.078 [W/m²K] |                         |           | Module                 | Déphasage     |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.042 [W/m²K] |                         |           | Z11                    | 27.94 [-]     | 13.48 [h] |
|  |               |                         |           | Z21                    | 92.45 [W/m²K] | 6.21 [h]  |
|  |               |                         |           | Z12                    | 24.09 [m²K/W] | 20.72 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 27.9 [-]      | Facteur d'amortissement | 0.529 [-] | Z22                    | 79.73 [-]     | 13.45 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |               |                         |           | Admittances thermiques |               |           |
| k <sup>11</sup>                        | Intérieur     | 16.48 [kJ/m²K]          |           | Face interne           | 1.16 [W/m²K]  | 4.76 [h]  |
| k <sup>21</sup>                        | Extérieur     | 46.04 [kJ/m²K]          |           | Face externe           | 3.31 [W/m²K]  | 4.73 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Nom matériau   |   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|--|---|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|
| Rsi  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |
| 2 CEN : lame d'air                                       |  | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |
| 3 Isover : PB M 030                                      |  | 14             | 0.14      | 0.03                | 1            | 38                             | 0.286         | 4.667                     |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   |  | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |
| 5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 24             | 7.2       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 1.714                     |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                |  | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |
| 8 CEN : lame d'air                                       |  | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         |  | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |
| Rse  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |   |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |
| RT   |   |                |           |                     |              |                                |               | <b>6.969</b>              |

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                             |                         | Matrice de transfert      |                               |           |
|--|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------|
| Statique                               | 0.143     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Module                    | Déphasage                     |           |
| Dynamique (U24)                        | 0.003     | [W/m <sup>2</sup> K]        |                         | Z11                       | 357.58 [-]                    | 0.46 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z21                       | 1'208.12 [W/m <sup>2</sup> K] | 15.82 [h] |
|  |           |                             |                         | Z12                       | 325.58 [m <sup>2</sup> K/W]   | 7.76 [h]  |
|  |           |                             |                         | Z22                       | 1'100.01 [-]                  | 23.11 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 357.6     | [-]                         | Facteur d'amortissement | 0.021                     | [-]                           |           |
| Capacité thermique surfacique          |           |                             | Admittances thermiques  |                           |                               | Déphasage |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 15.06 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face interne            | 1.1 [W/m <sup>2</sup> K]  | 4.7 [h]                       |           |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.42 [kJ/m <sup>2</sup> K] | Face externe            | 3.38 [W/m <sup>2</sup> K] | 3.36 [h]                      |           |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Nom matériau   |   | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | $\lambda$<br>[W/mK] | $\mu$<br>[-] | $\rho$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|--|---|----------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|
| Rsi  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| 1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.3            | 0.39      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.093                     |
| 2 CEN : lame d'air                                       |  | 3              | 0.01      | 0.185               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0.162                     |
| 3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 14             | 4.2       | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 1                         |
| 4 Project : VARIO XTRA                                   |  | 0.03           | 10.2      | 0.2                 | 33800        | 266                            | 0.444         | 0.001                     |
| 5 Isover : ISOCONFORT 032 PR                             |  | 24             | 0.24      | 0.032               | 1            | 28                             | 0.286         | 7.5                       |
| 6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)                    |  | 1.8            | 0.54      | 0.14                | 30           | 480                            | 0.611         | 0.129                     |
| 7 Project : ECRAN INTEGRA                                |  | 0.05           | 0.05      | 0.2                 | 100          | 330                            | 0.389         | 0.002                     |
| 8 CEN : lame d'air                                       |  | 4.5            | 0.01      | 0.277               | 1            | 1.23                           | 0.278         | 0                         |
| 9 Project : Tuile en terre cuite                         |  | 1.8            | 0.63      | 1                   | 35           | 2000                           | 0.222         | 0                         |
| Rse  |   |                |           |                     |              |                                |               | 0.100                     |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |   |                |           |                     |              |                                | dR            | 0                         |
| RT   |   |                |           |                     |              |                                |               | <b>9.088</b>              |

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.11                    | [W/m²K]   |                        | Module         | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.01                    | [W/m²K]   | Z11                    | 213.28 [-]     | 17.42 [h] |
|  |           |                         |           | Z21                    | 703.53 [W/m²K] | 10.17 [h] |
|  |           |                         |           | Z12                    | 103.76 [m²K/W] | 3.19 [h]  |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 213.3 [-] | Facteur d'amortissement | 0.088 [-] | Z22                    | 342.26 [-]     | 19.93 [h] |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.29                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.06 [W/m²K]   | 2.24 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 45.3                    | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.3 [W/m²K]    | 4.75 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Nom matériau                   | Epaiss.                             | Sd  | $\lambda$ | $\mu$ | $\rho$  | c        | R            |       |       |
|--------------------------------|-------------------------------------|---|-----------|-------|---------|----------|--------------|-------|-------|
|                                | [cm]                                | [m]   | [W/mK]    | [-]   | [kg/m³] | [wh/kgK] | [m²K/W]      |       |       |
| Rsi                            |                                     |   |           |       |         |          | 0.100        |       |       |
| 1                              | SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |    | 1.3       | 0.39  | 0.14    | 30       | 480          | 0.611 | 0.093 |
| 2                              | CEN : Lame d'air                    |    | 3         | 0.01  | 0.185   | 1        | 1.23         | 0.278 | 0.162 |
| 3                              | SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |   | 14        | 4.2   | 0.14    | 30       | 480          | 0.611 | 1     |
| 4                              | Project : VARIO XTRA                |  | 0.03      | 10.2  | 0.2     | 33800    | 266          | 0.444 | 0.001 |
| 5                              | SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 24        | 7.2   | 0.14    | 30       | 480          | 0.611 | 1.714 |
| 6                              | SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) |  | 1.8       | 0.54  | 0.14    | 30       | 480          | 0.611 | 0.129 |
| 7                              | Project : ECRAN INTEGRA             |  | 0.05      | 0.05  | 0.2     | 100      | 330          | 0.389 | 0.002 |
| 8                              | CEN : Lame d'air                    |  | 4.5       | 0.01  | 0.277   | 1        | 1.23         | 0.278 | 0     |
| 9                              | Project : Tuile en terre cuite      |  | 1.8       | 0.63  | 1       | 35       | 2000         | 0.222 | 0     |
| Rse                            |                                     |   |           |       |         |          | 0.100        |       |       |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                     |   |           |       |         | dR       | 0            |       |       |
|                                |                                     |   |           |       |         | RT       | <b>3.302</b> |       |       |

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

| Coefficients de transmission thermique |           |                         |           | Matrice de transfert   |                  |           |
|--|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|------------------|-----------|
| Statique                               |           | 0.303                   | [W/m²K]   |                        | Module           | Déphasage |
| Dynamique (U24)                        |           | 0.003                   | [W/m²K]   | Z11                    | 756.89 [-]       | 4.1 [h]   |
|  |           |                         |           | Z21                    | 2'556.94 [W/m²K] | 19.45 [h] |
|  |           |                         |           | Z12                    | 366.55 [m²K/W]   | 13.84 [h] |
| Amplitude des temp. ext.-int.          | 756.9 [-] | Facteur d'amortissement | 0.009 [-] | Z22                    | 1'238.27 [-]     | 5.2 [h]   |
| Capacité thermique surfacique          |           |                         |           | Admittances thermiques |                  |           |
| k1 <sup>1</sup>                        | Intérieur | 28.38                   | [kJ/m²K]  | Face interne           | 2.06 [W/m²K]     | 2.25 [h]  |
| k2 <sup>1</sup>                        | Extérieur | 46.45                   | [kJ/m²K]  | Face externe           | 3.38 [W/m²K]     | 3.36 [h]  |

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

|            |                                   |       |   |  |
|------------|-----------------------------------|-------|---|--|
| <b>NRE</b> | Energie primaire non renouvelable | 10.23 | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>CED</b> | Energie primaire totale           | 32.06 | - | [MJ/m <sup>2</sup> an]                     |
| <b>GWP</b> | Emissions de gaz à effet de serre | 0.677 | - | [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an] |
| <b>UBP</b> | Ecopoints                         | 967   | - | [Pts/m <sup>2</sup> an]                    |

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.22                              | 2.59                              | 0.012   | 42                                 |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 14              | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 1.67                              | 2.64                              | 0.081   | 132                                |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.14                              | 0.14                              | 0.008   | 6                                  |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 24              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.11                              | 3.33                              | 0.103   | 166                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.3                               | 3.59                              | 0.017   | 58                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.017   | 11                                 |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.79                              | 2.87                              | 0.259   | 207                                |

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.47                              | 0.002   | 8                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Isover : PB M 030<br>Laine de verre, Isover                                       | 14              | 38                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.3                               | 0.48                              | 0.015   | 24                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.03                              | 0.001   | 1                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 24              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.73                              | 8.69                              | 0.04  | 139                                |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.65                              | 0.003   | 10                                 |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.003   | 2                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.51                              | 0.52                              | 0.047   | 38                                 |

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.02                              | 0.26                              | 0.001   | 4                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 14              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.24                              | 2.84                              | 0.013   | 45                                 |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.01                              | 0.01                              | 6.321E-04   | 6E-01                              |
| Isover : ISOCONFORT 032 PR<br>Laine de verre, Isover                              | 24              | 28                                 | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.21                              | 0.34                              | 0.01  | 17                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.36                              | 0.002   | 6                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.03                              | 0.03                              | 0.002   | 1                                  |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.28                              | 0.29                              | 0.026   | 21                                 |

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

| Matériau GUI<br>Matériau KBOB   | Epaiss.<br>[cm] | Masse Vol.<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Durée vie<br>[années] |       | NRE<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | CED<br>[MJ/m <sup>2</sup> an<br>] | GWP [kg<br>CO <sub>2</sub> -Eq/<br>m <sup>2</sup> an] | UBP<br>[Pts/m <sup>2</sup> a<br>n] |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.3             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 4.02E-03                          | 0.05                              | 2.226E-04   | 8E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 3               | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 14              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.04                              | 0.52                              | 0.002   | 8                                  |
| Project : VARIO XTRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                              | 0.03            | 266                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 2.53E-03                          | 2.62E-03                          | 1.513E-04   | 1E-01                              |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 24              | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.07                              | 0.88                              | 0.004   | 14                                 |
| SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)<br>Bois massif, conifère, séché à l'air, brut | 1.8             | 480                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.56E-03                          | 0.07                              | 3.082E-04   | 1                                  |
| Project : ECRAN INTEGRA<br>Feuille de polyéthylène (PE)                           | 0.05            | 330                                | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 5.23E-03                          | 5.42E-03                          | 3.128E-04   | 2E-01                              |
| CEN : Lame d'air<br>Air   | 4.5             | 1.23                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0                                 | 0                                 | 0   | 0                                  |
| Project : Tuile en terre cuite<br>Tuile en terre cuite                            | 1.8             | 2000                               | 40                    | Fabr. | -                                 | -                                 | -   | -                                  |
|   |                 |                                    |                       | KBOB  | 0.05                              | 0.05                              | 0.005   | 4                                  |