

|                        |                                                       |                |          |
|------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|----------|
| Projet:                | Rénovation énergétique et transformation d'une maison | N° du dossier: | TH26-07  |
| Emplacement du projet: | Chemin de la Musardière 25                            | EGID:          | 801324_0 |
| NPA:                   | 1131                                                  | No parcelle:   | 213      |
| Ville:                 | Tolochenaz                                            |                |          |

**Maître de l'ouvrage:** Huc Florian et Le Men Héloïse  
**Représentant du maître de l'ouvrage:**  
**Adresse:** Chemin de la Musardière 25 - 1131 Tolochenaz  
**Tél.:** 079 943 07 96      **Fax:**      **E-Mail:** florian.huc@gmail.com

**Auteur du projet:** AMLLR architectes Sàrl  
**Collaborateur en charge du dossier:** A. Müller  
**Adresse:** Rue de Lausanne 47 - 1110 Morges  
**Tél.:** 021 566 26 56      **Fax:**      **E-Mail:** info@amllr.ch

**Auteur du justificatif thermique:** F&G ingénieurs conseils Sàrl  
**Collaborateur en charge du dossier:** L. Cavallaro  
**Adresse:** Rue de Lausanne 47 - 1110 Morges  
**Tél.:** 079 295 14 98      **Fax:**      **E-Mail:** l.cavallaro@fg-ing.ch

Nature des travaux:    Nouvelle construction ☐    Transformation ☒    Extension ☒    Changement d'affectation ☐

## Justification globale

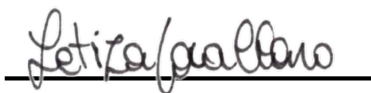
|                                                                     |                                               |                                                    |          |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Exigences d'après:                                                  | SIA 380/1 (éd. 2009) Type de travaux par zone |                                                    |          |
| Canton:                                                             | Vaud                                          |                                                    |          |
| Station climatique:                                                 | Payerne                                       | Ref:                                               | SIA 2028 |
| Surface de référence énergétique (SRE) Ae :                         | 233.7 m²                                      | Rapport de forme A <sub>th</sub> /A <sub>E</sub> : | 2.25     |
| Facteur d'ombrage de la façade ayant la plus grande surface vitrée: |                                               | Fs :                                               | 0.68     |
| Longueur totale des ponts thermiques linéaires:                     |                                               | I :                                                | 247 m    |

Supplément pour régulation non performante    ΔΘ<sub>i,g</sub> : 0 °C    Système : régulation par pièce

|                                                               |                                                      |                                               |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Valeur-limite des besoins de chaleur pour le chauffage</b> | <b>Q<sub>h,li</sub>: 120 [%]</b>                     | <b>234 [MJ/m²]</b>                            |
| <b>Besoins de chaleur pour le chauffage du projet</b>         | <b>Q<sub>h</sub>:</b>                                | <b>185.1 [MJ/m²]</b>                          |
| <b>Exigence globale:</b>                                      | <b>respectée <input checked="" type="checkbox"/></b> | <b>non respectée <input type="checkbox"/></b> |

Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire      Q<sub>ECS</sub>: 50 [MJ/m²]

Les soussignés confirment par leur signature que les indications figurant ci-dessus et celles utilisées pour établir la justification d'une isolation thermique suffisante sont exactes et complètes.

|                                  |                                                                                     |              |                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| <b>L'auteur du projet:</b>       | <hr/>                                                                               | <b>Date:</b> | <hr/>                 |
| <b>L'auteur du justificatif:</b> |  | <b>Date:</b> | Morges, le 22.06.2026 |

**1.a Surface de référence énergétique, volume net et valeur-limite/cible**

| Zone thermique   | Catégorie d'ouvrage | $A_E$<br>[m²] | $A_{th}/A_E$ | Vol. net<br>[m³] | $Q_{h,li}$<br>[MJ/m²] | Type* |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------------|-------|
| Maison existante | Habitat individuel  | 197.8         | 2.007        | 465.4            | 226                   | A2    |
| Annexe           | Habitat individuel  | 11.8          | 3.844        | 33               | 291.1                 | A3    |
| Lucarnes         | Habitat individuel  | 24.1          | 3.457        | 57.8             | 267.9                 | A3    |
|                  | <b>Total</b>        | <b>233.7</b>  | <b>2.25</b>  | <b>556.2</b>     | <b>233.6</b>          |       |

Correction de  $Q_{H,li}$  en fonction de la température moyenne annuelle  $\theta_{ea}$  :

-7.5 %

A1: Bâtiment neuf

A2: Transformation

A3: Adjonction à un bâtiment existant

A4: Changement d'affectation

**1.b Surfaces, hauteurs par zones**1.b.1 Maison existante

|                 | Hauteur étage [m] | $A_E$<br>[m²] | Vol. Brut<br>[m³] |
|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|
| combles         | 2,7               | 78,7          | 212,5             |
| rez-de-chaussée | 3,1               | 119,1         | 369,2             |
|                 | <b>Total</b>      | <b>197,8</b>  | <b>581,7</b>      |

1.b.2 Annexe

|     | Hauteur étage [m] | $A_E$<br>[m²] | Vol. Brut<br>[m³] |
|-----|-------------------|---------------|-------------------|
| rez | 3,5               | 11,8          | 41,3              |
|     | <b>Total</b>      | <b>11,8</b>   | <b>41,3</b>       |

1.b.3 Lucarnes

|          | Hauteur étage [m] | $A_E$<br>[m²] | Vol. Brut<br>[m³] |
|----------|-------------------|---------------|-------------------|
| lucarnes | 3                 | 24,1          | 72,3              |
|          | <b>Total</b>      | <b>24,1</b>   | <b>72,3</b>       |

**2. Surface de l'enveloppe**

## 2.1 Maison existante

|                | contre ext. | contre non-chauffé        |                           | contre le terrain         |                           | contre chauffé | surfaces totales          |                           |
|----------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| Surfaces en m² |             | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction |                | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction |
| Toit, plafond  | 106.2       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 106.2                     | 106.2                     |
| Façades        | 184.9       | 15.4                      | 11.8                      | 2.5                       | 2.2                       | 0.0            | 202.8                     | 198.8                     |
| Plancher       | 0.0         | 115.9                     | 90.2                      | 4.3                       | 1.8                       | 0.0            | 120.2                     | 92.1                      |
| <b>Total</b>   | 291.1       | 131.3                     | 102.0                     | 6.8                       | 4.0                       | 0.0            | 429.2                     | 397.1                     |

Rapport de surface  $A_{th}/A_E = 2,007$ 

## 2.2 Annexe

|                | contre ext. | contre non-chauffé        |                           | contre le terrain         |                           | contre chauffé | surfaces totales          |                           |
|----------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| Surfaces en m² |             | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction |                | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction |
| Toit, plafond  | 3.4         | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 3.4                       | 3.4                       |
| Façades        | 32.5        | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 32.5                      | 32.5                      |
| Plancher       | 0.0         | 11.8                      | 9.5                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 11.8                      | 9.5                       |
| <b>Total</b>   | 35.9        | 11.8                      | 9.5                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 47.7                      | 45.4                      |

Rapport de surface  $A_{th}/A_E = 3,844$ 

## 2.3 Lucarnes

|                | contre ext. | contre non-chauffé        |                           | contre le terrain         |                           | contre chauffé | surfaces totales          |                           |
|----------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| Surfaces en m² |             | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction |                | sans facteur de réduction | avec facteur de réduction |
| Toit, plafond  | 37.8        | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 37.8                      | 37.8                      |
| Façades        | 45.5        | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 45.5                      | 45.5                      |
| Plancher       | 0.0         | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 0.0                       | 0.0                       |
| <b>Total</b>   | 83.3        | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0            | 83.3                      | 83.3                      |

Rapport de surface  $A_{th}/A_E = 3,457$ 

## 3. Distribution des éléments d'enveloppe et facteur de réduction dus à l'effet des ombres permanentes

### 3.1 Maison existante

### 3. Distribution des éléments d'enveloppe et facteur de réduction dus à l'effet des ombres permanentes

| Surfaces des éléments en m²                                     | toit, plafond | façades |      |      |      |      |      |       |      | plancher | total |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|---------|------|------|------|------|------|-------|------|----------|-------|
|                                                                 |               | Nord    | NE   | Est  | SE   | Sud  | SO   | Ouest | NO   |          |       |
| opaques                                                         | 106.2         | 0.0     | 39.3 | 0.0  | 54.9 | 0.0  | 24.2 | 0.0   | 56.4 | 120.2    | 401.1 |
| translucides et portes                                          | 0.0           | 0.0     | 8.3  | 0.0  | 8.6  | 0.0  | 4.1  | 0.0   | 7.1  | 0.0      | 28.0  |
| total                                                           | 106.2         | 0.0     | 47.6 | 0.0  | 63.4 | 0.0  | 28.3 | 0.0   | 63.5 | 120.2    | 429.2 |
| rapport él. translucides + portes/ surface enveloppe            | 0.00          | 0.00    | 0.17 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.14 | 0.00  | 0.11 | 0.00     | 0.07  |
| Facteur de réduction $F_s$ dû à l'effet des ombres permanentes. |               |         |      |      |      |      |      |       |      |          |       |
| $F_{s1}$ (horizon)                                              | 0.00          | 0.00    | 0.88 | 0.00 | 0.82 | 0.00 | 0.81 | 0.00  | 0.90 | ----     | ---   |
| $F_{s2}$ (surplomb)                                             | 0.00          | 0.00    | 0.87 | 0.00 | 0.93 | 0.00 | 0.88 | 0.00  | 0.96 | ----     | ---   |
| $F_{s3}$ (écran latéral)                                        | 0.00          | 0.00    | 1.00 | 0.00 | 0.88 | 0.00 | 0.70 | 0.00  | 1.00 | ----     | ---   |
| $F_s$<br>( $F_{s1} \cdot F_{s2} \cdot F_{s3}$ )                 | 1.00          | 1.00    | 0.77 | 1.00 | 0.67 | 1.00 | 0.50 | 1.00  | 0.86 | ----     | ---   |

Rapport surface des éléments translucides et des portes / SRE :

14,18 %

#### 3.2 Annexe

| Surfaces des éléments en m²                                     | toit, plafond | façades |      |      |      |      |      |       |      | plancher | total |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|---------|------|------|------|------|------|-------|------|----------|-------|
|                                                                 |               | Nord    | NE   | Est  | SE   | Sud  | SO   | Ouest | NO   |          |       |
| opaques                                                         | 3.4           | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 7.2  | 0.0  | 6.9  | 0.0   | 3.5  | 11.8     | 32.7  |
| translucides et portes                                          | 0.0           | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 11.3 | 0.0   | 3.7  | 0.0      | 15.0  |
| total                                                           | 3.4           | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 7.2  | 0.0  | 18.1 | 0.0   | 7.2  | 11.8     | 47.7  |
| rapport él. translucides + portes/ surface enveloppe            | 0.00          | 0.00    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.00  | 0.52 | 0.00     | 0.31  |
| Facteur de réduction $F_s$ dû à l'effet des ombres permanentes. |               |         |      |      |      |      |      |       |      |          |       |
| $F_{s1}$ (horizon)                                              | 0.00          | 0.00    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.81 | 0.00  | 0.90 | ----     | ---   |
| $F_{s2}$ (surplomb)                                             | 0.00          | 0.00    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.85 | 0.00  | 0.92 | ----     | ---   |
| $F_{s3}$ (écran latéral)                                        | 0.00          | 0.00    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.98 | 0.00  | 1.00 | ----     | ---   |
| $F_s$<br>( $F_{s1} \cdot F_{s2} \cdot F_{s3}$ )                 | 1.00          | 1.00    | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 1.00  | 0.83 | ----     | ---   |

Rapport surface des éléments translucides et des portes / SRE :

127,12 %

#### 3.3 Lucarnes

### 3. Distribution des éléments d'enveloppe et facteur de réduction dus à l'effet des ombres permanentes

| Surfaces des éléments en m²                                         | toit, plafond | façades |      |      |      |      |      |       |      | plancher | total |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|---------|------|------|------|------|------|-------|------|----------|-------|
|                                                                     |               | Nord    | NE   | Est  | SE   | Sud  | SO   | Ouest | NO   |          |       |
| opaques                                                             | 37.0          | 0.0     | 3.6  | 0.0  | 10.5 | 0.0  | 7.2  | 0.0   | 10.5 | 0.0      | 68.8  |
| translucides et portes                                              | 0.8           | 0.0     | 5.3  | 0.0  | 1.9  | 0.0  | 4.7  | 0.0   | 1.9  | 0.0      | 14.5  |
| total                                                               | 37.8          | 0.0     | 8.9  | 0.0  | 12.4 | 0.0  | 11.9 | 0.0   | 12.4 | 0.0      | 83.3  |
| rapport él. translucides + portes/ surface enveloppe                | 0.02          | 0.00    | 0.59 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.39 | 0.00  | 0.15 | 0.00     | 0.17  |
| Facteur de réduction Fs dû à l'effet des ombres permanentes.        |               |         |      |      |      |      |      |       |      |          |       |
| F <sub>s1</sub> (horizon)                                           | 0.85          | 0.00    | 0.88 | 0.00 | 0.82 | 0.00 | 0.81 | 0.00  | 0.90 | ----     | ---   |
| F <sub>s2</sub> (surplomb)                                          | 1.00          | 0.00    | 0.95 | 0.00 | 0.95 | 0.00 | 0.95 | 0.00  | 0.95 | ----     | ---   |
| F <sub>s3</sub> (écran latéral)                                     | 1.00          | 0.00    | 1.00 | 0.00 | 0.93 | 0.00 | 0.97 | 0.00  | 1.00 | ----     | ---   |
| F <sub>s</sub> (F <sub>s1</sub> .F <sub>s2</sub> .F <sub>s3</sub> ) | 0.85          | 1.00    | 0.84 | 1.00 | 0.72 | 1.00 | 0.75 | 1.00  | 0.86 | ----     | ---   |

Rapport surface des éléments translucides et des portes / SRE :

60,33 %

### 4. Eléments d'enveloppe

#### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

| n° | Désignation      | code | Nb élém. | Isol. [cm] | inclin. [°] | orient. [°] | U [W/m²K] | b [-] | A [m²] | Nb.U.b.A [W/K] | Pertes [MJ/m²] |
|----|------------------|------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|-------|--------|----------------|----------------|
| 1  | Maison existante |      |          |            |             |             |           |       |        |                | 0.0            |
| 2  | To1              | A1   | 1        | 30,00      | 31          | NE          | 0.14      | 1.00  | 53.1   | 7.5            | 10.7           |
| 3  | To2              | A1   | 1        | 30,00      | 31          | SO          | 0.14      | 1.00  | 53.1   | 7.5            | 10.7           |
| 4  | Mu1              | B1   | 1        | 26,00      | 90          | SE          | 0.13      | 1.00  | 27.7   | 3.7            | 5.2            |
| 5  | Fe1              | D1   | 1        |            | 90          | SE          | 1.36      | 1.00  | 3.0    | 4.1            | 5.8            |
| 6  | CS Mu1           | B5   | 1        | 6,00       | 90          | SE          | 0.28      | 1.00  | 0.3    | .1             | 0.1            |
| 7  | Mu2              | B1   | 1        | 24,00      | 90          | SE          | 0.14      | 1.00  | 23.8   | 3.4            | 4.8            |
| 8  | Fe2              | D1   | 1        |            | 90          | SE          | 1.76      | 1.00  | 4.0    | 7.1            | 10.1           |
| 9  | CS Mu2           | B5   | 1        | 6,00       | 90          | SE          | 0.25      | 1.00  | 0.5    | .1             | 0.2            |
| 10 | Mu3              | B1   | 1        | 26,00      | 90          | NO          | 0.13      | 1.00  | 29.2   | 3.9            | 5.5            |
| 11 | Fe3              | D1   | 1        |            | 90          | NO          | 0.96      | 1.00  | 3.2    | 3              | 4.3            |
| 12 | CS Mu3           | B5   | 1        | 6,00       | 90          | NO          | 0.28      | 1.00  | 0.3    | .1             | 0.1            |
| 13 | Mu4              | B1   | 1        | 24,00      | 90          | NO          | 0.14      | 1.00  | 23.8   | 3.4            | 4.8            |
| 14 | Fe4              | D1   | 1        |            | 90          | NO          | 1.76      | 1.00  | 4.0    | 7              | 9.9            |
| 15 | CS Mu4           | B5   | 1        | 6,00       | 90          | NO          | 0.25      | 1.00  | 0.5    | .1             | 0.2            |
| 16 | Mu5              | B1   | 1        | 26,00      | 90          | SO          | 0.13      | 1.00  | 10.0   | 1.3            | 1.9            |
| 17 | Fe6              | D1   | 1        |            | 90          | SO          | 1.77      | 1.00  | 2.0    | 3.6            | 5.1            |
| 18 | Fe6.1            | D1   | 1        |            | 90          | SO          | 1.77      | 1.00  | 2.0    | 3.6            | 5.1            |
| 19 | CS Mu5           | B5   | 1        | 6,00       | 90          | SO          | 0.28      | 1.00  | 0.8    | .2             | 0.3            |

## 4. Eléments d'enveloppe

### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

| n° | Désignation          | code | Nb<br>élém. | Isol.<br>[cm] | inclin.<br>[°] | orient.<br>[°] | U<br>[W/m²K] | b<br>[-] | A<br>[m²] | Nb.U.b.A<br>[W/K] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|----|----------------------|------|-------------|---------------|----------------|----------------|--------------|----------|-----------|-------------------|-------------------|
| 20 | Mu6                  | B1   | 1           | 24,00         | 90             | SO             | 0.14         | 1.00     | 7.8       | 1.1               | 1.6               |
| 21 | Mu7                  | B1   | 1           | 26,00         | 90             | NE             | 0.13         | 1.00     | 22.1      | 2.9               | 4.1               |
| 22 | Fe7                  | D1   | 1           |               | 90             | NE             | 1.64         | 1.00     | 2.7       | 4.4               | 6.2               |
| 23 | Fe8                  | D1   | 1           |               | 90             | NE             | 1.79         | 1.00     | 1.1       | 1.9               | 2.8               |
| 24 | Fe9                  | D1   | 1           |               | 90             | NE             | 1.63         | 1.00     | 2.8       | 4.5               | 6.4               |
| 25 | Fe10                 | E1   | 1           | 4             | 90             | NE             | 1.20         | 1.00     | 1.8       | 2.2               | 3.1               |
| 26 | CS Mu7               | B5   | 1           | 6,00          | 90             | NE             | 0.28         | 1.00     | 1.5       | .4                | 0.6               |
| 27 | Mu8                  | B1   | 1           | 24,00         | 90             | NE             | 0.14         | 1.00     | 10.1      | 1.4               | 2.0               |
| 28 | Mx1                  | B2   | 1           | 7,00          | 90             | SE             | 0.23         | 0.80     | 2.6       | .5                | 0.7               |
| 29 | Fe-11                | E1   | 1           | 2             | 90             | SE             | 1.80         | 0.80     | 1.5       | 2.2               | 3.1               |
| 30 | Mx2                  | B1   | 1           | 20,00         | 90             | NO             | 0.16         | 0.88     | 2.5       | .3                | 0.5               |
| 31 | Mx3                  | B2   | 1           | 7,00          | 90             | SO             | 0.23         | 0.70     | 5.7       | .9                | 1.3               |
| 32 | Mx4                  | B2   | 1           | 7,00          | 90             | NE             | 0.23         | 0.80     | 5.7       | 1                 | 1.5               |
| 33 | Dalle/plafond s-s    | C2   | 1           | 22,00         | 0              |                | 0.24         | 0.80     | 90.9      | 17.2              | 24.5              |
| 34 | Dalle/plafond s-s.1  | C2   | 1           | 22,00         | 0              |                | 0.24         | 0.70     | 25.0      | 4.1               | 5.9               |
| 35 | Radier cage escalier | C1   | 1           | 0,00          | 0              |                | 3.37         | 0.43     | 4.3       | 6.2               | 8.9               |
| 36 | Annexe               |      |             |               |                |                |              |          |           |                   | 0.0               |
| 37 | To5                  | A1   | 1           | 30,00         | 20             | SO             | 0.14         | 1.00     | 3.4       | .5                | 0.7               |
| 38 | Mu13                 | B1   | 1           | 24,00         | 90             | SE             | 0.14         | 1.00     | 7.2       | 1                 | 1.4               |
| 39 | Mu14                 | B1   | 1           | 24,00         | 90             | NO             | 0.14         | 1.00     | 3.1       | .4                | 0.6               |
| 40 | Fe-20                | D1   | 1           |               | 90             | NO             | 0.92         | 1.00     | 3.7       | 3.4               | 4.9               |
| 41 | CS Mu14              | B5   | 1           | 6,00          | 90             | NO             | 0.25         | 1.00     | 0.4       | .1                | 0.1               |
| 42 | Mu15                 | B1   | 1           | 24,00         | 90             | SO             | 0.14         | 1.00     | 5.6       | .8                | 1.1               |
| 43 | Fe18                 | D1   | 1           |               | 90             | SO             | 0.80         | 1.00     | 11.3      | 9                 | 12.8              |
| 44 | CS Mu15              | B5   | 1           | 6,00          | 90             | SO             | 0.25         | 1.00     | 1.3       | .3                | 0.5               |
| 45 | Plafond annexe       | C2   | 1           | 16,00         | 0              |                | 0.20         | 0.80     | 11.8      | 1.9               | 2.7               |
| 46 | Lucarnes             |      |             |               |                |                |              |          |           |                   | 0.0               |
| 47 | Toit lucarnes        | A1   | 1           | 30,00         | 0              |                | 0.14         | 1.00     | 37.0      | 5.2               | 7.4               |
| 48 | Velux Fe15           | D1   | 1           |               | 0              |                | 1.00         | 1.00     | 0.8       | .8                | 1.2               |
| 49 | Mu10                 | B1   | 1           | 24,00         | 90             | NO             | 0.14         | 1.00     | 10.1      | 1.4               | 2.0               |
| 50 | Fe17                 | D1   | 1           |               | 90             | NO             | 0.93         | 1.00     | 1.9       | 1.8               | 2.5               |
| 51 | CS Mu10              | B5   | 1           | 6,00          | 90             | NO             | 0.25         | 1.00     | 0.3       | .1                | 0.1               |
| 52 | Mu11                 | B1   | 1           | 24,00         | 90             | SO             | 0.14         | 1.00     | 6.4       | .9                | 1.3               |
| 53 | Fe13                 | D1   | 1           |               | 90             | SO             | 0.81         | 1.00     | 4.7       | 3.8               | 5.4               |
| 54 | CS Mu11              | B5   | 1           | 6,00          | 90             | SO             | 0.25         | 1.00     | 0.8       | .2                | 0.3               |
| 55 | Mu12                 | B1   | 1           | 24,00         | 90             | NE             | 0.14         | 1.00     | 2.6       | .4                | 0.5               |
| 56 | Fe14                 | D1   | 1           |               | 90             | NE             | 0.84         | 1.00     | 5.3       | 4.4               | 6.3               |
| 57 | CS Mu12              | B5   | 1           | 6,00          | 90             | NE             | 0.25         | 1.00     | 1.0       | .3                | 0.4               |
| 58 | Mu9                  | B1   | 1           | 24,00         | 90             | SE             | 0.14         | 1.00     | 10.1      | 1.4               | 2.0               |
| 59 | Fe21                 | D1   | 1           |               | 90             | SE             | 0.93         | 1.00     | 1.9       | 1.8               | 2.5               |

## 4. Eléments d'enveloppe

### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

| n°    | Désignation | code | Nb<br>élém. | Isol.<br>[cm] | inclin.<br>[°] | orient.<br>[°] | U<br>[W/m²K] | b<br>[-] | A<br>[m²] | Nb.U.b.A<br>[W/K] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|-------|-------------|------|-------------|---------------|----------------|----------------|--------------|----------|-----------|-------------------|-------------------|
| 60    | CS Mu9      | B5   | 1           | 6,00          | 90             | SE             | 0.25         | 1.00     | 0.4       | .1                | 0.1               |
| Tot.: |             |      |             |               |                |                |              |          |           | 150.9             | 215.0             |

b: Facteur de réduction

A: Surface de l'élément

g: Coefficient de transmission énergétique global pour le rayonnement diffus

Isol: épaisseur de l'isolation

cat: catalogue

SP: contre serre ou double peau

### 4.1b Fenêtres et portes-fenêtres

| n° | Désignation | Nb<br>élém. | A<br>[m²] | Atot<br>[m²] | inclin.<br>[°] | orient.<br>[°] | Cadre<br>[%] | Uw<br>[W/m²K] | Ug<br>[W/m²K] | Uf<br>[W/m²K] |
|----|-------------|-------------|-----------|--------------|----------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | Fe1         | 1           | 3.02      | 3.02         | 90             | SE             | 22,9         | 1.36          | 1             | 1.9           |
| 2  | Fe17        | 1           | 1.89      | 1.89         | 90             | NO             | 26           | 0.93          | 0.6           | 1             |
| 3  | Fe13        | 1           | 4.7       | 4.7          | 90             | SO             | 16,4         | 0.81          | 0.6           | 1             |
| 4  | Fe14        | 1           | 5.25      | 5.25         | 90             | NE             | 18,1         | 0.84          | 0.6           | 1             |
| 5  | Fe-20       | 1           | 3.73      | 3.73         | 90             | NO             | 23,6         | 0.92          | 0.6           | 1             |
| 6  | Fe18        | 1           | 11.27     | 11.27        | 90             | SO             | 14,5         | 0.8           | 0.6           | 1             |
| 7  | Fe2         | 1           | 4.04      | 4.04         | 90             | SE             | 22,5         | 1.76          | 1.4           | 1.9           |
| 8  | Fe3         | 1           | 3.15      | 3.15         | 90             | NO             | 22,6         | 0.96          | 0.7           | 1.2           |
| 9  | Fe4         | 1           | 3.95      | 3.95         | 90             | NO             | 22,7         | 1.76          | 1.4           | 1.9           |
| 10 | Fe6         | 1           | 2.03      | 2.03         | 90             | SO             | 24,3         | 1.77          | 1.4           | 1.9           |
| 11 | Fe6.1       | 1           | 2.03      | 2.03         | 90             | SO             | 24,3         | 1.77          | 1.4           | 1.9           |
| 12 | Fe7         | 1           | 2.67      | 2.67         | 90             | NE             | 25           | 1.64          | 1.2           | 1.9           |
| 13 | Fe8         | 1           | 1.08      | 1.08         | 90             | NE             | 34,8         | 1.79          | 1.4           | 1.9           |
| 14 | Fe9         | 1           | 2.78      | 2.78         | 90             | NE             | 24,5         | 1.63          | 1.2           | 1.9           |
| 15 | Fe21        | 1           | 1.89      | 1.89         | 90             | SE             | 26           | 0.93          | 0.6           | 1             |
| 16 | Velux Fe15  | 1           | 0.81      | 0.81         | 0              |                | 39,5         | 1             | 0.6           | 1             |

| n° | Désignation | orient.<br>[°] | g <sub>⊥</sub> | Fs<br>[-] | Fs1<br>[-] | Fs2<br>[-] | Fs3<br>[-] | Gains<br>[MJ/m²] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|----|-------------|----------------|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------------|-------------------|
| 1  | Fe1         | SE             | 0,6            | 0,64      | 0,816      | 0,939      | 0,841      | 9,4              | 5,8               |
| 2  | Fe17        | NO             | 0,5            | 0,86      | 0,902      | 0,952      | 1          | 4                | 2,5               |
| 3  | Fe13        | SO             | 0,5            | 0,75      | 0,814      | 0,947      | 0,968      | 15,5             | 5,4               |
| 4  | Fe14        | NE             | 0,5            | 0,84      | 0,878      | 0,954      | 1          | 12,1             | 6,3               |
| 5  | Fe-20       | NO             | 0,5            | 0,83      | 0,902      | 0,918      | 1          | 7,9              | 4,9               |
| 6  | Fe18        | SO             | 0,5            | 0,67      | 0,814      | 0,848      | 0,978      | 34,3             | 12,8              |
| 7  | Fe2         | SE             | 0,62           | 0,69      | 0,816      | 0,926      | 0,906      | 13,9             | 10,1              |
| 8  | Fe3         | NO             | 0,53           | 0,85      | 0,902      | 0,946      | 1          | 7,4              | 4,3               |
| 9  | Fe4         | NO             | 0,62           | 0,87      | 0,902      | 0,963      | 1          | 11,1             | 9,9               |
| 10 | Fe6         | SO             | 0,62           | 0,62      | 0,814      | 0,878      | 0,873      | 6,3              | 5,1               |
| 11 | Fe6.1       | SO             | 0,62           | 0,37      | 0,814      | 0,878      | 0,52       | 3,7              | 5,1               |
| 12 | Fe7         | NE             | 0,62           | 0,77      | 0,878      | 0,873      | 1          | 6,4              | 6,2               |

| n°    | Désignation | orient.<br>[°] | g <sub>⊥</sub> | F <sub>s</sub><br>[-] | F <sub>s1</sub><br>[-] | F <sub>s2</sub><br>[-] | F <sub>s3</sub><br>[-] | Gains<br>[MJ/m²] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|-------|-------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------|-------------------|
| 13    | Fe8         | NE             | 0,62           | 0,77                  | 0,878                  | 0,873                  | 1                      | 2.2              | 2.8               |
| 14    | Fe9         | NE             | 0,62           | 0,77                  | 0,878                  | 0,873                  | 1                      | 6.7              | 6.4               |
| 15    | Fe21        | SE             | 0,5            | 0,72                  | 0,816                  | 0,947                  | 0,926                  | 5.2              | 2.5               |
| 16    | Velux Fe15  |                | 0,45           | 0,85                  | 0,848                  | 1                      | 1                      | 3                | 1.2               |
| Tot.: |             |                |                |                       |                        |                        |                        | 149.2            | 91.4              |

#### 4.2 ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation       | Enveloppe         | Nb<br>élém. | code | Ψ<br>[W/mK] | b<br>[-] | l<br>[m] | Nb.b.l.Ψ<br>[W/K] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|----|-------------------|-------------------|-------------|------|-------------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| 1  | PTL Dalle s-s/mur | Dalle/plafond s-s | 1           | L2   | 0.20        | 0.80     | 25.0     | 4.01              | 5.7               |
| 2  | 5_1_A1            | Fe1               | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 4.8      | 0.58              | 0.8               |
| 3  | 5_2_A1            | Fe1               | 1           | L5   | 0.17        | 1.00     | 1.3      | 0.21              | 0.3               |
| 4  | 5_3_A1            | Fe1               | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 1.3      | 0.15              | 0.2               |
| 5  | 5_1_H2            | Fe13              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 2.8      | 0.36              | 0.5               |
| 6  | 5_2_H2            | Fe13              | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 3.4      | 0.34              | 0.5               |
| 7  | 5_3_H2            | Fe13              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 3.4      | 0.44              | 0.6               |
| 8  | 5_1_H2            | Fe14              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 3.0      | 0.39              | 0.6               |
| 9  | 5_2_H2            | Fe14              | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 3.5      | 0.35              | 0.5               |
| 10 | 5_3_H2            | Fe14              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 3.5      | 0.46              | 0.6               |
| 11 | 5_1_H2            | Fe17              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 2.8      | 0.36              | 0.5               |
| 12 | 5_2_H2            | Fe17              | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 1.4      | 0.14              | 0.2               |
| 13 | 5_3_H2            | Fe17              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 1.4      | 0.18              | 0.3               |
| 14 | 5_1_H2            | Fe18              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 4.6      | 0.60              | 0.9               |
| 15 | 5_2_H2            | Fe18              | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 4.9      | 0.49              | 0.7               |
| 16 | 5_3_H2            | Fe18              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 4.9      | 0.64              | 0.9               |
| 17 | 5_1_H2            | Fe2               | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 3.9      | 0.50              | 0.7               |
| 18 | 5_2_H2            | Fe2               | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 2.1      | 0.21              | 0.3               |
| 19 | 5_3_H2            | Fe2               | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 2.1      | 0.27              | 0.4               |
| 20 | 5_1_H2            | Fe-20             | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 4.5      | 0.59              | 0.8               |
| 21 | 5_2_H2            | Fe-20             | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 1.7      | 0.17              | 0.2               |
| 22 | 5_3_H2            | Fe-20             | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 1.7      | 0.21              | 0.3               |
| 23 | 5_1_H2            | Fe21              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 2.8      | 0.36              | 0.5               |
| 24 | 5_2_H2            | Fe21              | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 1.4      | 0.14              | 0.2               |
| 25 | 5_3_H2            | Fe21              | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 1.4      | 0.18              | 0.3               |
| 26 | 5_1_A1            | Fe3               | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 5.0      | 0.60              | 0.9               |
| 27 | 5_2_A1            | Fe3               | 1           | L5   | 0.17        | 1.00     | 1.3      | 0.21              | 0.3               |
| 28 | 5_3_A1            | Fe3               | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 1.3      | 0.15              | 0.2               |
| 29 | 5_1_H2            | Fe4               | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 3.8      | 0.49              | 0.7               |
| 30 | 5_2_H2            | Fe4               | 1           | L5   | 0.10        | 1.00     | 2.1      | 0.21              | 0.3               |
| 31 | 5_3_H2            | Fe4               | 1           | L5   | 0.13        | 1.00     | 2.1      | 0.27              | 0.4               |
| 32 | 5_1_A1            | Fe6               | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 2.4      | 0.29              | 0.4               |
| 33 | 5_2_A1            | Fe6               | 1           | L5   | 0.17        | 1.00     | 1.7      | 0.28              | 0.4               |
| 34 | 5_3_A1            | Fe6               | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 1.7      | 0.20              | 0.3               |
| 35 | 5_1_A1            | Fe6.1             | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 2.4      | 0.29              | 0.4               |
| 36 | 5_2_A1            | Fe6.1             | 1           | L5   | 0.17        | 1.00     | 1.7      | 0.28              | 0.4               |
| 37 | 5_3_A1            | Fe6.1             | 1           | L5   | 0.12        | 1.00     | 1.7      | 0.20              | 0.3               |



## 4.2 ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation    | Enveloppe  | Nb<br>élém. | code | $\Psi$<br>[W/mK] | b<br>[-] | l<br>[m] | Nb.b.l. $\Psi$<br>[W/K] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|----|----------------|------------|-------------|------|------------------|----------|----------|-------------------------|-------------------|
| 38 | 5_1_A1         | Fe7        | 1           | L5   | 0.12             | 1.00     | 2.3      | 0.27                    | 0.4               |
| 39 | 5_2_A1         | Fe7        | 1           | L5   | 0.17             | 1.00     | 2.4      | 0.40                    | 0.6               |
| 40 | 5_3_A1         | Fe7        | 1           | L5   | 0.12             | 1.00     | 2.4      | 0.28                    | 0.4               |
| 41 | 5_1_A1         | Fe8        | 1           | L5   | 0.12             | 1.00     | 2.3      | 0.27                    | 0.4               |
| 42 | 5_2_A1         | Fe8        | 1           | L5   | 0.17             | 1.00     | 1.0      | 0.16                    | 0.2               |
| 43 | 5_3_A1         | Fe8        | 1           | L5   | 0.12             | 1.00     | 1.0      | 0.12                    | 0.2               |
| 44 | 5_1_A1         | Fe9        | 1           | L5   | 0.12             | 1.00     | 2.3      | 0.27                    | 0.4               |
| 45 | 5_2_A1         | Fe9        | 1           | L5   | 0.17             | 1.00     | 2.5      | 0.42                    | 0.6               |
| 46 | 5_3_A1         | Fe9        | 1           | L5   | 0.12             | 1.00     | 2.5      | 0.30                    | 0.4               |
| 47 | PTL pied-Mu1   | Mu1        | 1           | L3   | 0.32             | 1.00     | 10.8     | 3.48                    | 5.0               |
| 48 | PTI pied Mu13  | Mu13       | 1           | L3   | 0.03             | 1.00     | 2.0      | 0.06                    | 0.1               |
| 49 | PTL toit Mu13  | Mu13       | 1           | L3   | -0.02            | 1.00     | 2.0      | -0.04                   | -0.1              |
| 50 | PTL pied Mu14  | Mu14       | 1           | L3   | 0.03             | 1.00     | 2.0      | 0.06                    | 0.1               |
| 51 | PTL toit Mu14  | Mu14       | 1           | L3   | -0.02            | 1.00     | 2.0      | -0.04                   | -0.1              |
| 52 | PTL pied Mu15  | Mu15       | 1           | L3   | 0.03             | 1.00     | 5.9      | 0.18                    | 0.3               |
| 53 | PTL toit Mu5   | Mu15       | 1           | L3   | -0.02            | 1.00     | 5.9      | -0.12                   | -0.2              |
| 54 | PTL pignon-Mu2 | Mu2        | 1           | L3   | -0.06            | 1.00     | 12.4     | -0.74                   | -1.1              |
| 55 | PTL pied Mu3   | Mu3        | 1           | L3   | 0.32             | 1.00     | 10.8     | 3.48                    | 5.0               |
| 56 | PTL pignon Mu4 | Mu4        | 1           | L3   | -0.07            | 1.00     | 12.4     | -0.87                   | -1.2              |
| 57 | PTL pied - Mu5 | Mu5        | 1           | L3   | 0.23             | 1.00     | 5.2      | 1.21                    | 1.7               |
| 58 | PTL toit-Mu6   | Mu6        | 1           | L3   | -0.02            | 1.00     | 11.1     | -0.22                   | -0.3              |
| 59 | PTL pied Mu7   | Mu7        | 1           | L3   | 0.32             | 1.00     | 6.0      | 1.93                    | 2.8               |
| 60 | PTL pied Mu7.1 | Mu7        | 1           | L3   | 0.23             | 1.00     | 5.0      | 1.16                    | 1.7               |
| 61 | PTL toit-Mu8   | Mu8        | 1           | L3   | -0.02            | 1.00     | 11.0     | -0.22                   | -0.3              |
| 62 | 5_1_H1         | Velux Fe15 | 1           | L5   | 0.16             | 1.00     | 1.8      | 0.29                    | 0.4               |
| 63 | 5_2_H1         | Velux Fe15 | 1           | L5   | 0.13             | 1.00     | 0.9      | 0.12                    | 0.2               |
| 64 | 5_3_H1         | Velux Fe15 | 1           | L5   | 0.18             | 1.00     | 0.9      | 0.16                    | 0.2               |

|       |       |      |
|-------|-------|------|
| Tot.: | 28.16 | 40.1 |
|-------|-------|------|

Tot. L1: 0 W/K - 0 m

Tot. L2: 4 W/K - 25 m

Tot. L3: 9,3 W/K - 104,6 m

Tot. L5: 14,8 W/K - 117 m

### 4.3 ponts thermiques ponctuels

| n° | Désignation | Enveloppe | code | $\chi$<br>[W/K] | b<br>[-] | z    | $b.z.\chi$<br>[W/K] | Pertes<br>[MJ/m²] |
|----|-------------|-----------|------|-----------------|----------|------|---------------------|-------------------|
| 1  |             |           |      | 0.00            | 0.00     | 0.00 | 0.00                | 0.0               |

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| Tot.: | 0.00 | 0.0 |
|-------|------|-----|

## 5. Données d'entrée spéciales (SIA380/1)

| Zone thermique   | Capacité thermique rapportée à la surface de réf. én. $C/A_e$<br>[MJ/m²K] | coefficient de déperdition du bâtiment<br>[W/K] | supplément $\Delta\theta_{1,7}$ pour régulation non performante de la température ambiante:<br>[°C] | Si système de chauffage intégré, température de départ maximale $\theta_h$<br>[°C] | Si corps de chauffe devant translucide, température de départ maximale $\theta_h$<br>[°C] | Débit d'air neuf<br>[m³/(h.m²)] |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Maison existante | 0.3                                                                       | 176                                             | 0.0                                                                                                 |                                                                                    | 0.0                                                                                       | 0.70                            |
| Annexe           | 0.3                                                                       | 23                                              | 0.0                                                                                                 |                                                                                    | 0.0                                                                                       | 0.70                            |
| Lucarnes         | 0.3                                                                       | 32                                              | 0.0                                                                                                 |                                                                                    | 0.0                                                                                       | 0.70                            |

## 6. Bilan thermique

| Zone thermique   | $Q_T$<br>[MJ/m²] | $Q_V$<br>[MJ/m²] | $Q_i$<br>[MJ/m²] | $Q_s$<br>[MJ/m²] | $\eta_g$ | $Q_h$<br>[MJ/m²] | $Q_{h,li}$<br>[MJ/m²] | Lim.<br>[%] | $Q_{ww}$<br>[MJ/m²] |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|------------------|-----------------------|-------------|---------------------|
| Maison existante | 222.3            | 74.6             | 74.4             | 79.3             | 0.75     | 181.2            | 226                   | 125         | 50                  |
| Annexe           | 571              | 74.6             | 74.4             | 836.9            | 0.46     | 229.5            | 291.1                 | 100         | 50                  |
| Lucarnes         | 370              | 74.6             | 74.4             | 386.3            | 0.54     | 195.3            | 267.9                 | 100         | 50                  |
| Total            | 255              | 75               | 74               | 149              | ---      | 185              | 234                   |             | 50                  |

$$Q_h = (Q_T + Q_V) - h_g (Q_i + Q_s)$$

( $Q_{h,li}$ : SIA 380/1)

## 7. Bilan thermique mensuel

### 7.1 Maison existante

| Bilan mensuel |         |         |                    |                  |                  |          |         |
|---------------|---------|---------|--------------------|------------------|------------------|----------|---------|
| Mois          | $Q_T$   | $Q_V$   | Apports de chaleur |                  |                  | $\eta_g$ | $Q_h$   |
|               | [MJ/m²] | [MJ/m²] | $Q_i$<br>[MJ/m²]   | $Q_s$<br>[MJ/m²] | Total<br>[MJ/m²] |          | [MJ/m²] |
| Janvier       | 35.2    | 11.8    | 6.3                | 2.9              | 9.2              | 1        | 37.8    |
| Février       | 29.7    | 10      | 5.7                | 4.3              | 10               | 1        | 29.7    |
| Mars          | 25.9    | 8.7     | 6.3                | 7.1              | 13.4             | 1        | 21.3    |
| Avril         | 20.2    | 6.8     | 6.1                | 7.9              | 14               | 1        | 13.1    |
| Mai           | 11.8    | 4       | 6.3                | 9.5              | 15.8             | 0.9      | 1.9     |
| Juin          | 6.2     | 2.1     | 6.1                | 10.2             | 16.3             | 0.5      | 0.0     |
| Juillet       | 2.3     | 0.8     | 6.3                | 10.6             | 16.9             | 0.2      | 0       |
| Août          | 2.5     | 0.8     | 6.3                | 9.7              | 16.1             | 0.2      | 0       |
| Septembre     | 10.2    | 3.4     | 6.1                | 7.3              | 13.4             | 0.9      | 1.8     |
| Octobre       | 18.1    | 6.1     | 6.3                | 4.9              | 11.2             | 1        | 13      |
| Novembre      | 27.3    | 9.2     | 6.1                | 2.8              | 8.9              | 1        | 27.6    |
| Décembre      | 32.7    | 11      | 6.3                | 2.3              | 8.6              | 1        | 35.1    |
| Total         | 222.3   | 74.6    | 74.4               | 79.3             | 153.7            | -        | 181.3   |

## 7. Bilan thermique mensuel

### 7.2 Annexe

| Bilan mensuel |                |                |                           |                           |                  |                |                |
|---------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|------------------|----------------|----------------|
| Mois          | Q <sub>T</sub> | Q <sub>V</sub> | Apports de chaleur        |                           |                  | η <sub>g</sub> | Q <sub>h</sub> |
|               | [MJ/m²]        | [MJ/m²]        | Q <sub>i</sub><br>[MJ/m²] | Q <sub>s</sub><br>[MJ/m²] | Total<br>[MJ/m²] |                | [MJ/m²]        |
| Janvier       | 90.5           | 11.8           | 6.3                       | 33                        | 39.3             | 1              | 63.6           |
| Février       | 76.3           | 10             | 5.7                       | 48.8                      | 54.5             | 0.9            | 35.6           |
| Mars          | 66.6           | 8.7            | 6.3                       | 79.8                      | 86.1             | 0.7            | 11.7           |
| Avril         | 52             | 6.8            | 6.1                       | 82.4                      | 88.5             | 0.6            | 4.7            |
| Mai           | 30.3           | 4              | 6.3                       | 94.4                      | 100.8            | 0.3            | 0.4            |
| Juin          | 16             | 2.1            | 6.1                       | 96.8                      | 103              | 0.2            | 0.0            |
| Juillet       | 6              | 0.8            | 6.3                       | 104.2                     | 110.6            | 0.1            | 0              |
| Août          | 6.4            | 0.8            | 6.3                       | 100.7                     | 107              | 0.1            | 0              |
| Septembre     | 26.2           | 3.4            | 6.1                       | 82.1                      | 88.3             | 0.3            | 0.3            |
| Octobre       | 46.4           | 6.1            | 6.3                       | 57                        | 63.3             | 0.7            | 7.3            |
| Novembre      | 70.2           | 9.2            | 6.1                       | 31.8                      | 37.9             | 1              | 42.6           |
| Décembre      | 84.1           | 11             | 6.3                       | 25.7                      | 32               | 1              | 63.3           |
| Total         | 571            | 74.6           | 74.4                      | 836.9                     | 911.3            | -              | 229.5          |

### 7.3 Lucarnes

| Bilan mensuel |                |                |                           |                           |                  |                |                |
|---------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|------------------|----------------|----------------|
| Mois          | Q <sub>T</sub> | Q <sub>V</sub> | Apports de chaleur        |                           |                  | η <sub>g</sub> | Q <sub>h</sub> |
|               | [MJ/m²]        | [MJ/m²]        | Q <sub>i</sub><br>[MJ/m²] | Q <sub>s</sub><br>[MJ/m²] | Total<br>[MJ/m²] |                | [MJ/m²]        |
| Janvier       | 58.6           | 11.8           | 6.3                       | 14                        | 20.3             | 1              | 50.1           |
| Février       | 49.5           | 10             | 5.7                       | 20.7                      | 26.5             | 1              | 33.2           |
| Mars          | 43.2           | 8.7            | 6.3                       | 34.6                      | 40.9             | 0.9            | 14.3           |
| Avril         | 33.7           | 6.8            | 6.1                       | 38.6                      | 44.7             | 0.8            | 5              |
| Mai           | 19.6           | 4              | 6.3                       | 46.1                      | 52.4             | 0.4            | 0.2            |
| Juin          | 10.4           | 2.1            | 6.1                       | 49.1                      | 55.2             | 0.2            | 0              |
| Juillet       | 3.9            | 0.8            | 6.3                       | 51.6                      | 57.9             | 0.1            | 0              |
| Août          | 4.2            | 0.8            | 6.3                       | 47.5                      | 53.8             | 0.1            | 0              |
| Septembre     | 17             | 3.4            | 6.1                       | 36                        | 42.1             | 0.5            | 0.3            |
| Octobre       | 30.1           | 6.1            | 6.3                       | 23.9                      | 30.3             | 0.9            | 8.8            |
| Novembre      | 45.5           | 9.2            | 6.1                       | 13.4                      | 19.5             | 1              | 35.2           |
| Décembre      | 54.5           | 11             | 6.3                       | 10.9                      | 17.2             | 1              | 48.2           |
| Total         | 370            | 74.6           | 74.4                      | 386.3                     | 460.7            | -              | 195.3          |

Eléments

| n° | Désignation          | Contre          | code | Nb<br>élém. | b    | U<br>[W/m²K] | A<br>[m²] | Numéro du<br>modèle |     |
|----|----------------------|-----------------|------|-------------|------|--------------|-----------|---------------------|-----|
| 1  | To1                  | Extérieur       | A1   | 1           | 1    | 0.14         | 53.1      |                     | M1  |
| 2  | To2                  | Extérieur       | A1   | 1           | 1    | 0.14         | 53.1      |                     | M1  |
| 3  | To5                  | Extérieur       | A1   | 1           | 1    | 0.14         | 3.4       |                     | M1  |
| 4  | Toit lucarnes        | Extérieur       | A1   | 1           | 1    | 0.14         | 37.0      |                     | M1  |
| 5  | Mu1                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.13         | 27.7      |                     | M2  |
| 6  | Mu10                 | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 10.1      |                     | M11 |
| 7  | Mu11                 | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 6.4       |                     | M11 |
| 8  | Mu12                 | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 2.6       |                     | M11 |
| 9  | Mu13                 | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 7.2       |                     | M4  |
| 10 | Mu14                 | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 3.1       |                     | M4  |
| 11 | Mu15                 | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 5.6       |                     | M4  |
| 12 | Mu2                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 23.8      |                     | M4  |
| 13 | Mu3                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.13         | 29.2      |                     | M2  |
| 14 | Mu4                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 23.8      |                     | M4  |
| 15 | Mu5                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.13         | 10.0      |                     | M2  |
| 16 | Mu6                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 7.8       |                     | M4  |
| 17 | Mu7                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.13         | 22.1      |                     | M2  |
| 18 | Mu8                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 10.1      |                     | M4  |
| 19 | Mu9                  | Extérieur       | B1   | 1           | 1    | 0.14         | 10.1      |                     | M11 |
| 20 | Mx1                  | Non chauffé     | B2   | 1           | 0,8  | 0.23         | 2.6       |                     | M6  |
| 21 | Mx2                  | Ter. -1,2m,0m   | B1   | 1           | 0,88 | 0.16         | 2.5       |                     | M7  |
| 22 | Mx3                  | Non chauffé     | B2   | 1           | 0,7  | 0.23         | 5.7       |                     | M6  |
| 23 | Mx4                  | Non chauffé     | B2   | 1           | 0,8  | 0.23         | 5.7       |                     | M6  |
| 24 | Dalle/plafond s-s    | Non chauffé     | C2   | 1           | 0,8  | 0.24         | 90.9      |                     | M8  |
| 25 | Dalle/plafond s-s.1  | Non chauffé     | C2   | 1           | 0,7  | 0.24         | 25.0      |                     | M8  |
| 26 | Plafond annexe       | Non chauffé     | C2   | 1           | 0,8  | 0.20         | 11.8      |                     | M10 |
| 27 | Radier cage escalier | Ter. -1,2m,8,5m | C1   | 1           | 0,43 | 3.37         | 4.3       |                     | M9  |
| 28 | Fe1                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.36         | 3.0       |                     | F1  |
| 29 | Fe13                 | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.81         | 4.7       |                     | F5  |
| 30 | Fe14                 | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.84         | 5.3       |                     | F5  |
| 31 | Fe17                 | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.93         | 1.9       |                     | F5  |
| 32 | Fe18                 | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.80         | 11.3      |                     | F5  |
| 33 | Fe2                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.76         | 4.0       |                     | F2  |
| 34 | Fe-20                | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.92         | 3.7       |                     | F5  |
| 35 | Fe21                 | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.93         | 1.9       |                     | F5  |
| 36 | Fe3                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 0.96         | 3.2       |                     | F3  |
| 37 | Fe4                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.76         | 4.0       |                     | F2  |
| 38 | Fe6                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.77         | 2.0       |                     | F2  |
| 39 | Fe6.1                | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.77         | 2.0       |                     | F2  |
| 40 | Fe7                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.64         | 2.7       |                     | F4  |
| 41 | Fe8                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.79         | 1.1       |                     | F2  |
| 42 | Fe9                  | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.63         | 2.8       |                     | F4  |
| 43 | Velux Fe15           | Extérieur       | D1   | 1           | 1    | 1.00         | 0.8       |                     | F6  |

Eléments

| n° | Désignation | Contre      | code | Nb<br>élém. | b   | U<br>[W/m²K] | A<br>[m²] | Numéro du<br>modèle |    |
|----|-------------|-------------|------|-------------|-----|--------------|-----------|---------------------|----|
| 44 | Fe10        | Extérieur   | E1   | 1           | 1   | 1.20         | 1.8       |                     |    |
| 45 | Fe-11       | Non chauffé | E1   | 1           | 0,8 | 1.80         | 1.5       |                     |    |
| 46 | CS Mu1      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.28         | 0.3       |                     | M3 |
| 47 | CS Mu10     | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 0.3       |                     | M5 |
| 48 | CS Mu11     | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 0.8       |                     | M5 |
| 49 | CS Mu12     | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 1.0       |                     | M5 |
| 50 | CS Mu14     | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 0.4       |                     | M5 |
| 51 | CS Mu15     | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 1.3       |                     | M5 |
| 52 | CS Mu2      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 0.5       |                     | M5 |
| 53 | CS Mu3      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.28         | 0.3       |                     | M3 |
| 54 | CS Mu4      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 0.5       |                     | M5 |
| 55 | CS Mu5      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.28         | 0.8       |                     | M3 |
| 56 | CS Mu7      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.28         | 1.5       |                     | M3 |
| 57 | CS Mu9      | Extérieur   | B5   | 1           | 1   | 0.25         | 0.4       |                     | M5 |

Ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation       | Enveloppe         | code | $\Psi$<br>[W/mK] | b    | l<br>[m] | b.l. $\Psi$<br>[W/K] |
|----|-------------------|-------------------|------|------------------|------|----------|----------------------|
| 1  | PTL Dalle s-s/mur | Dalle/plafond s-s | L2   | 0.20             | 0.80 | 25.0     | 4.01                 |
| 2  | 5_1_A1            | Fe1               | L5   | 0.12             | 1.00 | 4.8      | 0.58                 |
| 3  | 5_2_A1            | Fe1               | L5   | 0.17             | 1.00 | 1.3      | 0.21                 |
| 4  | 5_3_A1            | Fe1               | L5   | 0.12             | 1.00 | 1.3      | 0.15                 |
| 5  | 5_1_H2            | Fe13              | L5   | 0.13             | 1.00 | 2.8      | 0.36                 |
| 6  | 5_2_H2            | Fe13              | L5   | 0.10             | 1.00 | 3.4      | 0.34                 |
| 7  | 5_3_H2            | Fe13              | L5   | 0.13             | 1.00 | 3.4      | 0.44                 |
| 8  | 5_1_H2            | Fe14              | L5   | 0.13             | 1.00 | 3.0      | 0.39                 |
| 9  | 5_2_H2            | Fe14              | L5   | 0.10             | 1.00 | 3.5      | 0.35                 |
| 10 | 5_3_H2            | Fe14              | L5   | 0.13             | 1.00 | 3.5      | 0.46                 |
| 11 | 5_1_H2            | Fe17              | L5   | 0.13             | 1.00 | 2.8      | 0.36                 |
| 12 | 5_2_H2            | Fe17              | L5   | 0.10             | 1.00 | 1.4      | 0.14                 |
| 13 | 5_3_H2            | Fe17              | L5   | 0.13             | 1.00 | 1.4      | 0.18                 |
| 14 | 5_1_H2            | Fe18              | L5   | 0.13             | 1.00 | 4.6      | 0.60                 |
| 15 | 5_2_H2            | Fe18              | L5   | 0.10             | 1.00 | 4.9      | 0.49                 |
| 16 | 5_3_H2            | Fe18              | L5   | 0.13             | 1.00 | 4.9      | 0.64                 |
| 17 | 5_1_H2            | Fe2               | L5   | 0.13             | 1.00 | 3.9      | 0.50                 |
| 18 | 5_2_H2            | Fe2               | L5   | 0.10             | 1.00 | 2.1      | 0.21                 |
| 19 | 5_3_H2            | Fe2               | L5   | 0.13             | 1.00 | 2.1      | 0.27                 |
| 20 | 5_1_H2            | Fe-20             | L5   | 0.13             | 1.00 | 4.5      | 0.59                 |
| 21 | 5_2_H2            | Fe-20             | L5   | 0.10             | 1.00 | 1.7      | 0.17                 |
| 22 | 5_3_H2            | Fe-20             | L5   | 0.13             | 1.00 | 1.7      | 0.21                 |
| 23 | 5_1_H2            | Fe21              | L5   | 0.13             | 1.00 | 2.8      | 0.36                 |
| 24 | 5_2_H2            | Fe21              | L5   | 0.10             | 1.00 | 1.4      | 0.14                 |
| 25 | 5_3_H2            | Fe21              | L5   | 0.13             | 1.00 | 1.4      | 0.18                 |

Ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation    | Enveloppe  | code | $\Psi$<br>[W/mK] | b    | l<br>[m] | b.l. $\Psi$<br>[W/K] |
|----|----------------|------------|------|------------------|------|----------|----------------------|
| 26 | 5_1_A1         | Fe3        | L5   | 0.12             | 1.00 | 5.0      | 0.60                 |
| 27 | 5_2_A1         | Fe3        | L5   | 0.17             | 1.00 | 1.3      | 0.21                 |
| 28 | 5_3_A1         | Fe3        | L5   | 0.12             | 1.00 | 1.3      | 0.15                 |
| 29 | 5_1_H2         | Fe4        | L5   | 0.13             | 1.00 | 3.8      | 0.49                 |
| 30 | 5_2_H2         | Fe4        | L5   | 0.10             | 1.00 | 2.1      | 0.21                 |
| 31 | 5_3_H2         | Fe4        | L5   | 0.13             | 1.00 | 2.1      | 0.27                 |
| 32 | 5_1_A1         | Fe6        | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.4      | 0.29                 |
| 33 | 5_2_A1         | Fe6        | L5   | 0.17             | 1.00 | 1.7      | 0.28                 |
| 34 | 5_3_A1         | Fe6        | L5   | 0.12             | 1.00 | 1.7      | 0.20                 |
| 35 | 5_1_A1         | Fe6.1      | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.4      | 0.29                 |
| 36 | 5_2_A1         | Fe6.1      | L5   | 0.17             | 1.00 | 1.7      | 0.28                 |
| 37 | 5_3_A1         | Fe6.1      | L5   | 0.12             | 1.00 | 1.7      | 0.20                 |
| 38 | 5_1_A1         | Fe7        | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.3      | 0.27                 |
| 39 | 5_2_A1         | Fe7        | L5   | 0.17             | 1.00 | 2.4      | 0.40                 |
| 40 | 5_3_A1         | Fe7        | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.4      | 0.28                 |
| 41 | 5_1_A1         | Fe8        | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.3      | 0.27                 |
| 42 | 5_2_A1         | Fe8        | L5   | 0.17             | 1.00 | 1.0      | 0.16                 |
| 43 | 5_3_A1         | Fe8        | L5   | 0.12             | 1.00 | 1.0      | 0.12                 |
| 44 | 5_1_A1         | Fe9        | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.3      | 0.27                 |
| 45 | 5_2_A1         | Fe9        | L5   | 0.17             | 1.00 | 2.5      | 0.42                 |
| 46 | 5_3_A1         | Fe9        | L5   | 0.12             | 1.00 | 2.5      | 0.30                 |
| 47 | PTL pied-Mu1   | Mu1        | L3   | 0.32             | 1.00 | 10.8     | 3.48                 |
| 48 | PTI pied Mu13  | Mu13       | L3   | 0.03             | 1.00 | 2.0      | 0.06                 |
| 49 | PTL toit Mu13  | Mu13       | L3   | -0.02            | 1.00 | 2.0      | -0.04                |
| 50 | PTL pied Mu14  | Mu14       | L3   | 0.03             | 1.00 | 2.0      | 0.06                 |
| 51 | PTL toit Mu14  | Mu14       | L3   | -0.02            | 1.00 | 2.0      | -0.04                |
| 52 | PTL pied Mu15  | Mu15       | L3   | 0.03             | 1.00 | 5.9      | 0.18                 |
| 53 | PTL toit Mu5   | Mu15       | L3   | -0.02            | 1.00 | 5.9      | -0.12                |
| 54 | PTL pignon-Mu2 | Mu2        | L3   | -0.06            | 1.00 | 12.4     | -0.74                |
| 55 | PTL pied Mu3   | Mu3        | L3   | 0.32             | 1.00 | 10.8     | 3.48                 |
| 56 | PTL pignon Mu4 | Mu4        | L3   | -0.07            | 1.00 | 12.4     | -0.87                |
| 57 | PTL pied - Mu5 | Mu5        | L3   | 0.23             | 1.00 | 5.2      | 1.21                 |
| 58 | PTL toit-Mu6   | Mu6        | L3   | -0.02            | 1.00 | 11.1     | -0.22                |
| 59 | PTL pied Mu7   | Mu7        | L3   | 0.32             | 1.00 | 6.0      | 1.93                 |
| 60 | PTL pied Mu7.1 | Mu7        | L3   | 0.23             | 1.00 | 5.0      | 1.16                 |
| 61 | PTL toit-Mu8   | Mu8        | L3   | -0.02            | 1.00 | 11.0     | -0.22                |
| 62 | 5_1_H1         | Velux Fe15 | L5   | 0.16             | 1.00 | 1.8      | 0.29                 |
| 63 | 5_2_H1         | Velux Fe15 | L5   | 0.13             | 1.00 | 0.9      | 0.12                 |
| 64 | 5_3_H1         | Velux Fe15 | L5   | 0.18             | 1.00 | 0.9      | 0.16                 |

Ponts thermiques ponctuels

| n° | Désignation | Enveloppe | code | $\chi$<br>[W/K] | b | z | b.z. $\chi$<br>W/K |
|----|-------------|-----------|------|-----------------|---|---|--------------------|
|----|-------------|-----------|------|-----------------|---|---|--------------------|

Ponts thermiques ponctuels

| n° | Désignation | Enveloppe | code | $\chi$<br>[W/K] | $b$  | $z$  | $b.z.\chi$<br>W/K |
|----|-------------|-----------|------|-----------------|------|------|-------------------|
| 1  |             |           |      | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00              |

Fenêtres et portes-fenêtres

| n° | Désignation | Nb<br>élém. | A<br>[m²] | Uw<br>[W/m²K] | incl.<br>[°] | orient.<br>[°] | Long. de<br>l'interc.<br>[m] | % de<br>cadre | Numéro du<br>modèle |    |
|----|-------------|-------------|-----------|---------------|--------------|----------------|------------------------------|---------------|---------------------|----|
| 1  | Fe1         | 1           | 3.0       | 1,357         | 90           | SE             | 6,52                         | 23            |                     | F1 |
| 2  | Fe17        | 1           | 1.9       | 0,934         | 90           | NO             | 7,26                         | 26            |                     | F5 |
| 3  | Fe13        | 1           | 4.7       | 0,81          | 90           | SO             | 11,28                        | 16            |                     | F5 |
| 4  | Fe14        | 1           | 5.3       | 0,838         | 90           | NE             | 14,48                        | 18            |                     | F5 |
| 5  | Fe-20       | 1           | 3.7       | 0,915         | 90           | NO             | 13,72                        | 24            |                     | F5 |
| 6  | Fe18        | 1           | 11.3      | 0,797         | 90           | SO             | 26,2                         | 14            |                     | F5 |
| 7  | Fe2         | 1           | 4.0       | 1,758         | 90           | SE             | 14,16                        | 23            |                     | F2 |
| 8  | Fe3         | 1           | 3.2       | 0,962         | 90           | NO             | 6,72                         | 23            |                     | F3 |
| 9  | Fe4         | 1           | 4.0       | 1,762         | 90           | NO             | 14                           | 23            |                     | F2 |
| 10 | Fe6         | 1           | 2.0       | 1,768         | 90           | SO             | 7,16                         | 24            |                     | F2 |
| 11 | Fe6.1       | 1           | 2.0       | 1,768         | 90           | SO             | 7,16                         | 24            |                     | F2 |
| 12 | Fe7         | 1           | 2.7       | 1,637         | 90           | NE             | 9,98                         | 25            |                     | F4 |
| 13 | Fe8         | 1           | 1.1       | 1,793         | 90           | NE             | 3,38                         | 35            |                     | F2 |
| 14 | Fe9         | 1           | 2.8       | 1,628         | 90           | NE             | 10,18                        | 25            |                     | F4 |
| 15 | Fe21        | 1           | 1.9       | 0,934         | 90           | SE             | 7,26                         | 26            |                     | F5 |
| 16 | Velux Fe15  | 1           | 0.8       | 1             | 0            |                | 2,8                          | 40            |                     | F6 |

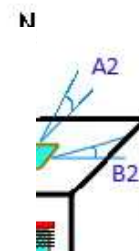
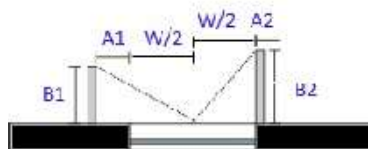
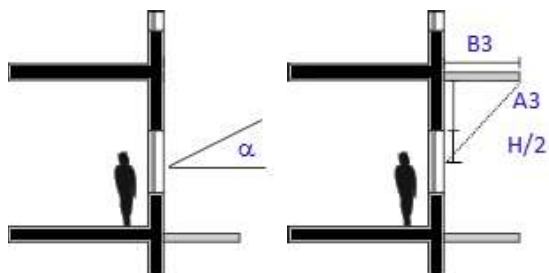
Fenêtres et portes-fenêtres

| n° | Désignation | Fs<br>[-] | A1<br>[m] | B1<br>[m] | A2<br>[m] | B2<br>[m] | A3<br>[m] | B3<br>[m] | $\alpha$ | Fs1<br>[-] | Fs2<br>[-] | Fs3<br>[-] | Voil.<br>[-] |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|------------|--------------|
| 1  | Fe1         | 0,64      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 20       | 0,82       | 0,94       | 0,84       | 0            |
| 2  | Fe17        | 0,86      | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 20       | 0,9        | 0,95       | 1          | 0            |
| 3  | Fe13        | 0,75      | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 20       | 0,81       | 0,95       | 0,97       | 0            |
| 4  | Fe14        | 0,84      | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 20       | 0,88       | 0,95       | 1          | 0            |
| 5  | Fe-20       | 0,83      | 0         | 0,2       | 0         | 5,2       | 0,6       | 0,8       | 20       | 0,9        | 0,92       | 1          | 0            |
| 6  | Fe18        | 0,67      | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 0         | 0,8       | 20       | 0,81       | 0,85       | 0,98       | 0            |
| 7  | Fe2         | 0,69      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 20       | 0,82       | 0,93       | 0,91       | 0            |
| 8  | Fe3         | 0,85      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 20       | 0,9        | 0,95       | 1          | 0            |
| 9  | Fe4         | 0,87      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 1,3       | 0,5       | 20       | 0,9        | 0,96       | 1          | 0            |
| 10 | Fe6         | 0,62      | 2,8       | 2         | 0         | 0,4       | 0,5       | 0,7       | 20       | 0,81       | 0,88       | 0,87       | 0            |
| 11 | Fe6.1       | 0,37      | 0         | 2         | 0         | 0,4       | 0,5       | 0,7       | 20       | 0,81       | 0,88       | 0,52       | 0            |
| 12 | Fe7         | 0,77      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0,5       | 0,7       | 20       | 0,88       | 0,87       | 1          | 0            |
| 13 | Fe8         | 0,77      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0,5       | 0,7       | 20       | 0,88       | 0,87       | 1          | 0            |
| 14 | Fe9         | 0,77      | 0         | 0,4       | 0         | 0,4       | 0,5       | 0,7       | 20       | 0,88       | 0,87       | 1          | 0            |
| 15 | Fe21        | 0,72      | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 0         | 0,2       | 20       | 0,82       | 0,95       | 0,93       | 0            |
| 16 | Velux Fe15  | 0,85      | 10        | 10        | 10        | 10        | 0         | 0         | 0        | 0,85       | 1          | 1          | 0            |

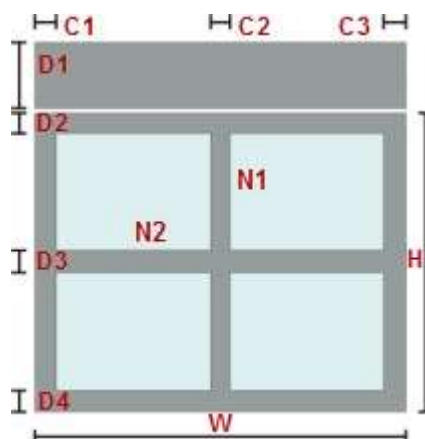


Fenêtres et portes-fenêtres

| n° | Désignation | Fs<br>[-] | A1<br>[m] | B1<br>[m] | A2<br>[m] | B2<br>[m] | A3<br>[m] | B3<br>[m] | $\alpha$ | Fs1<br>[-] | Fs2<br>[-] | Fs3<br>[-] | Voil.<br>[-] |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|------------|--------------|
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|------------|--------------|

Fenêtres et portes-fenêtres

| n° | Désignation | Glz<br>[%] | H<br>[cm] | W<br>[cm] | C1<br>[cm] | C2<br>[cm] | C3<br>[cm] | D1<br>[cm] | D2<br>[cm] | D3<br>[cm] | D4<br>[cm] | N1<br>[-] | N2<br>[-] |
|----|-------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| 1  | Fe1         | 77,1       | 240,0     | 126       | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0         | 0         |
| 2  | Fe2         | 77,5       | 194,0     | 208       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 10         | 7          | 1         | 1         |
| 3  | Fe3         | 77,4       | 250,0     | 126       | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0         | 0         |
| 4  | Fe4         | 77,3       | 190,0     | 208       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 10         | 7          | 1         | 1         |
| 5  | Fe6         | 75,7       | 122,0     | 166       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 1         | 0         |
| 6  | Fe6.1       | 75,7       | 122,0     | 166       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 1         | 0         |
| 7  | Fe7         | 75         | 113,0     | 236       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 2         | 0         |
| 8  | Fe8         | 65,2       | 113,0     | 96        | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0         | 0         |
| 9  | Fe9         | 75,5       | 113,0     | 246       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 2         | 0         |
| 10 | Fe-20       | 76,4       | 226,0     | 165       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 10         | 7          | 1         | 1         |
| 11 | Fe18        | 85,5       | 230,0     | 490       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 3         | 0         |
| 12 | Velux Fe15  | 60,5       | 90,0      | 90        | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0          | 10         | 0         | 0         |
| 13 | Fe17        | 74         | 140,0     | 135       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 1         | 0         |
| 14 | Fe13        | 83,6       | 140,0     | 336       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 1         | 0         |
| 15 | Fe14        | 81,9       | 150,0     | 350       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 2         | 0         |
| 16 | Fe21        | 74         | 140,0     | 135       | 7          | 10         | 7          | 0          | 7          | 0          | 7          | 1         | 0         |



## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M1 - Toit maison

Utilisation: Extérieur SIA 180 (2014)

1

Toiture/plafond  
Contre extérieurCapacités thermiques  
[kJ/m²K]Cm 10cm (24h): 25,1  
Cm 3cm (2h): 12

Géométrie

Epaisseur [mm]: 336

Valeur U

Statique

0,1413 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]



Intérieur

#### Section 1 (Proportion de cette section 85%)

| 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                                             |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné       | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 CEN : Lame d'air                              | 2               | 0,01      | 0,125               | 1            | 1,23              | 0,278         | 0,16         |
| 3 Isover : Vario Xtra                           | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 4 GUTEX Holzfaserplattenwerk : GUTEX Thermoflex | 16              | 0,32      | 0,036               | 2            | 50                | 0,583         | 4,444        |
| 5 GUTEX Holzfaserplattenwerk : GUTEX Ultratherm | 14              | 0,42      | 0,042               | 3            | 180               | 0,583         | 3,333        |
| 6 SIGA AG : SIGA Majcoat 350                    | 0,08            | 0,3       | 0,17                | 375          | 475               | 0,639         | 0,005        |
| Rse                                             |                 |           |                     |              |                   |               | 0,040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]                  |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |
|                                                 |                 |           |                     |              |                   | RT            | 8,185        |

frsi = 0.965 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Section 2 (Proportion de cette section 15%)

| 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                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné            | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 CEN : Bois de construction typique CEN             | 2               | 2,4       | 0,13                | 120          | 500               | 0,444         | 0,154        |
| 3 Isover : Vario Xtra                                | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 4 Project : Bois lamellé-collé, colle UF, zone sèche | 16              | 12        | 0,15                | 75           | 470               | 0,75          | 1,067        |
| 5 GUTEX Holzfaserplattenwerk : GUTEX Ultratherm      | 14              | 0,42      | 0,042               | 3            | 180               | 0,583         | 3,333        |
| 6 SIGA AG : SIGA Majcoat 350                         | 0,08            | 0,3       | 0,17                | 375          | 475               | 0,639         | 0,005        |

**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

|                                |    |              |
|--------------------------------|----|--------------|
| Rse                            |    | 0.040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] | dR | 0            |
|                                | RT | <b>4,801</b> |

frsi = 0.965 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M2 - Mur (double paroi) - maison

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 219  
Cm 3cm (2h): 57,9

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 426

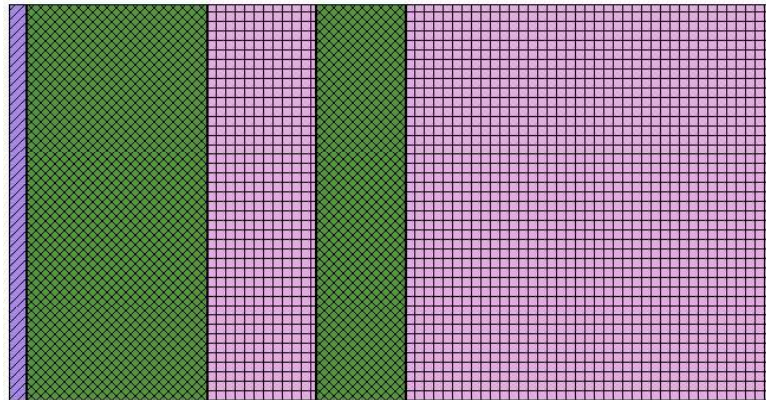
Valeur U

Statique

0,1316 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]



#### 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                                                    |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 CEN 2008 : Enduit au plâtre CEN                      | 1               | 0,2       | 0,7                 | 20           | 1400              | 0,236         | 0,014        |
| 2 CEN : Béton armé 1% acier (CEN)                      | 10              | 13        | 2,3                 | 130          | 2300              | 0,278         | 0,043        |
| 3 SIA 381/1 : Polystyrène extrudé (XPS), air; contrôlé | 6               | 9         | 0,041               | 150          | 65                | 0,403         | 1,463        |
| 4 CEN : Béton armé 1.5% acier (CEN)                    | 5               | 6,5       | 2,4                 | 130          | 2350              | 0,278         | 0,021        |
| 5 Isover : ISOCOMPACT                                  | 20              | 0,2       | 0,034               | 1            | 60                | 0,286         | 5,882        |
| 6 Fixit AG : 740 Si Crépi silicate-silicone ext.       | 0,6             | 0,3       | 0,9                 | 50           | 1800              | 0,28          | 0,007        |
| Rse                                                    |                 |           |                     |              |                   |               | 0,040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]                         |                 |           |                     |              |                   |               | dR           |
|                                                        |                 |           |                     |              |                   |               | RT           |
|                                                        |                 |           |                     |              |                   |               | 7,601        |

frsi = 0.968 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

M3 - Caisson de store

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 240  
Cm 3cm (2h): 72,1

**Géométrie**  
Epaisseur [mm]: 240

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

**Valeur U**

Statique  
0,2797 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Section 1

| Nom matériau                   |                                        | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | λ<br>[W/mK] | μ<br>[-] | ρ<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |
|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|-------------|----------|--------------|---------------|--------------|
| Rsi                            |                                        |                 |           |             |          |              |               | 0.130        |
| 1                              | Project : Béton armé 2% acier (CEN)    | 18              | 23,4      | 2,5         | 130      | 2400         | 0,278         | 0,072        |
| 2                              | Swisspor AG : swissporPIR Premium Plus | 6               | 6000      | 0,018       | 100000   | 30           | 0,39          | 3,333        |
| Rse                            |                                        |                 |           |             |          |              |               | 0.040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                        |                 |           |             |          |              | dR            | 0            |
|                                |                                        |                 |           |             |          |              | RT            | 3,575        |

frsi = 0.932 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M4 - Mur en ossature en bois - maison

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 47,9

Cm 3cm (2h): 12,1

Géométrie

Epaisseur [mm]: 321

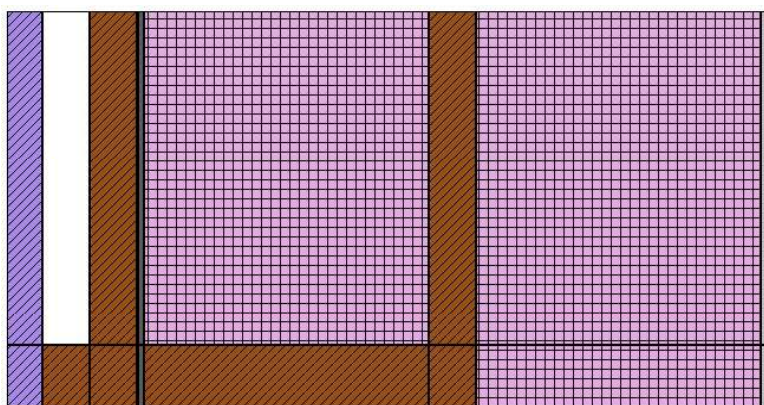
Valeur U

Statique

0,1408 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]



#### Section 1 (Proportion de cette section 84%)

| 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                                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné                            | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 CEN : Lame d'air                                                   | 2               | 0,01      | 0,111               | 1            | 1,23              | 0,278         | 0,18         |
| 3 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 4 Isover : Vario Xtra                                                | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 5 Isover : PB M 030                                                  | 12              | 0,12      | 0,03                | 1            | 38                | 0,286         | 4            |
| 6 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 7 Isover : ISOCOMPACT                                                | 12              | 0,12      | 0,034               | 1            | 60                | 0,286         | 3,529        |
| 8 Fixit AG : 740 Si Crépi silicate-silicone ext.                     | 0,6             | 0,3       | 0,9                 | 50           | 1800              | 0,28          | 0,007        |
| Rse                                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]                                       |                 |           |                     |              |                   |               | 0            |
| RT                                                                   |                 |           |                     |              |                   |               | 8,267        |

frsi = 0,965 [-], frsi,min,cond = 0,710 [-], frsi,min,moist = 0,750 [-]

#### Section 2 (Proportion de cette section 16%)

| 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                                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné                            | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 Project : Bois de construction typique CEN                         | 2               | 2,4       | 0,13                | 120          | 500               | 0,444         | 0,154        |
| 3 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 4 Isover : Vario Xtra                                                | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 5 Project : Bois lamellé-collé, colle UF, zone sèche                 | 12              | 9         | 0,15                | 75           | 470               | 0,75          | 0,8          |
| 6 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 7 Isover : ISOCOMPACT                                                | 12              | 0,12      | 0,034               | 1            | 60                | 0,286         | 3,529        |



**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

|                                |                                                |  |     |     |     |    |      |      |       |
|--------------------------------|------------------------------------------------|--|-----|-----|-----|----|------|------|-------|
| 8                              | Fixit AG : 740 Si Crépi silicate-silicone ext. |  | 0,6 | 0,3 | 0,9 | 50 | 1800 | 0,28 | 0,007 |
| Rse                            |                                                |  |     |     |     |    |      |      | 0,040 |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                                |  |     |     |     |    |      |      | 0     |
|                                |                                                |  |     |     |     |    |      |      | RT    |
|                                |                                                |  |     |     |     |    |      |      | 5,041 |

frsi = 0.965 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M5 - Caisson de store ossature en bois

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 62,2

Cm 3cm (2h): 10,2

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 295

Valeur U

Statique

0,2524 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

### 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                                          |                                                                                     |                 |           |                     |              |                   |               | 0.130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné    |  | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 CEN : Lamé d'air                           |  | 2               | 0,01      | 0,111               | 1            | 1,23              | 0,278         | 0,18         |
| 3 Project : Bois de construction typique CEN |  | 20              | 24        | 0,13                | 120          | 500               | 0,444         | 1,538        |
| 4 Isover : Vario Xtra                        |  | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 5 Isover : PB M 030                          |  | 6               | 0,06      | 0,03                | 1            | 38                | 0,286         | 2            |
| Rse                                          |                                                                                     |                 |           |                     |              |                   |               | 0.040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]               |                                                                                     |                 |           |                     |              |                   |               | dR           |
|                                              |                                                                                     |                 |           |                     |              |                   |               | RT           |
|                                              |                                                                                     |                 |           |                     |              |                   |               | 3,962        |

frsi = 0.939 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]



Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

M6 - Mur cage escalier contre non chauffé

Utilisation: Mur  
Contre zone

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 96,1  
Cm 3cm (2h): 36

Géométrie

Epaisseur [mm]: 165

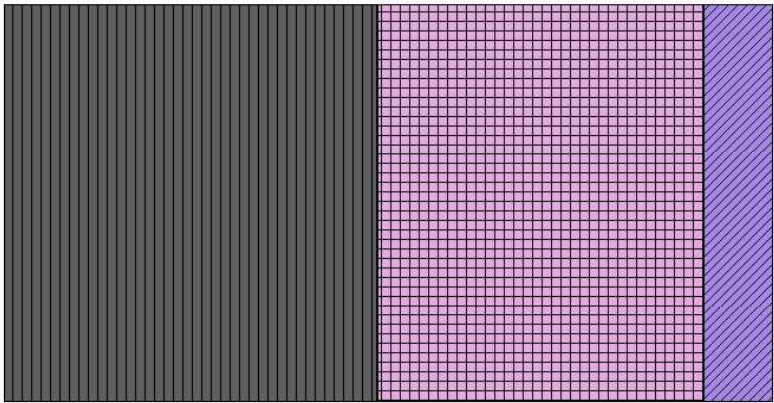
Valeur U

Statique

0,232 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.13 [m²K/W]



Section 1

| Nom matériau                   |                                           | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | λ<br>[W/mK] | μ<br>[-] | ρ<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |
|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------|----------|--------------|---------------|--------------|
| Rsi                            |                                           |                 |           |             |          |              |               | 0.130        |
| 1                              | Lesosai : brique ciment creuse            | 8               | 0,96      | 0,7         | 12       | 1200         | 0,278         | 0,114        |
| 2                              | Swisspor AG : swissporPIR Premium Plus    | 7               | 7000      | 0,018       | 100000   | 30           | 0,39          | 3,889        |
| 3                              | Fermacell : FERMACELL plaque fibres-gypse | 1,5             | 0,2       | 0,32        | 13       | 1150         | 0,306         | 0,047        |
| Rse                            |                                           |                 |           |             |          |              |               | 0.130        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                           |                 |           |             |          |              | dR            | 0            |
|                                |                                           |                 |           |             |          |              | RT            | 4,31         |

frsi = 0.945 [-], frsi,min,cond = 0.577 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

**M7 - Mur cage escalier contre terre**

Utilisation: Mur  
Contre terre (1,2m)

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

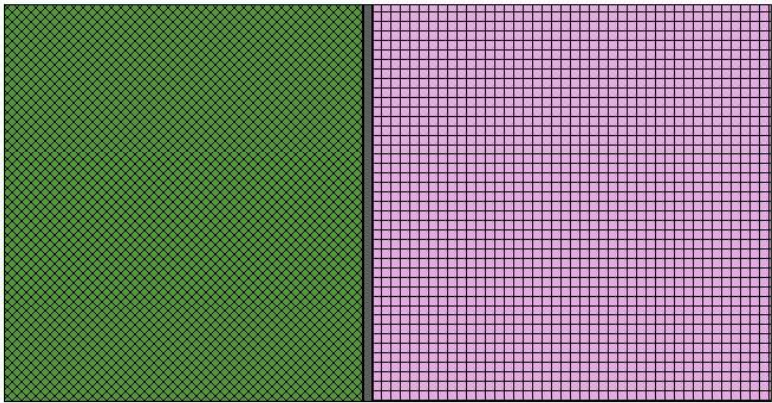
**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 235  
Cm 3cm (2h): 70,6

**Géométrie**  
Epaisseur [mm]: 385

**Valeur U**

Statique  
**0,1589 [W/m²K]**



Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Section 1

| Nom matériau                   |                                              |                                                                                     | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | λ<br>[W/mK] | μ<br>[-] | ρ<br>[kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |              |
|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------|----------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Rsi                            |                                              |                                                                                     |                 |           |             |          |              |               | 0.130        |              |
| 1                              | CEN : Béton armé 1.5% acier (CEN)            |  | 18              | 23,4      | 2,4         | 130      | 2350         | 0,278         | 0,075        |              |
| 2                              | Minergie ECO : Lé d'étanchéité bitumeux      |  | 0,5             | 240       | 0,17        | 48000    | 1100         | 0,5           | 0,029        |              |
| 3                              | Swisspor AG : swissporEPS Drain périmétrique |  | 20              | 14        | 0,033       | 70       | 30           | 0,39          | 6,061        |              |
| Rse                            |                                              |                                                                                     |                 |           |             |          |              |               | 0.000        |              |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                              |                                                                                     |                 |           |             |          |              |               | dR           | 0            |
|                                |                                              |                                                                                     |                 |           |             |          |              |               | RT           | <b>6,295</b> |

frsi = 0.961 [-], frsi,min,cond = 0.419 [-], frsi,min,moist = 0.825 [-]

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M8 - Dalle/plafond sous-sol

Utilisation: Plancher  
Contre zone

Intérieur

SIA 180 (2014)

2

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 133  
Cm 3cm (2h): 54,3

Géométrie

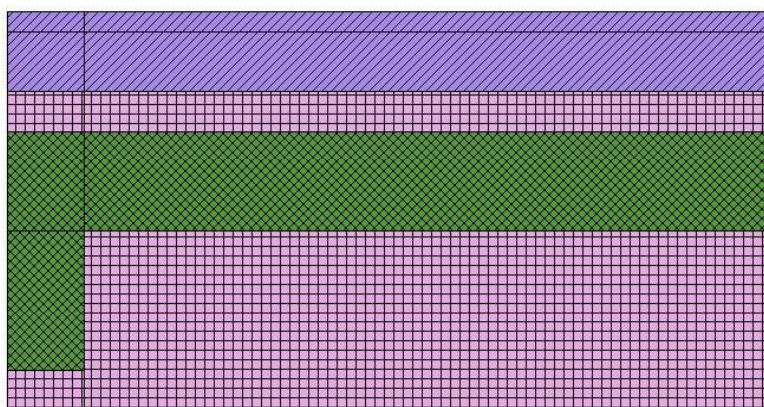
Epaisseur [mm]: 400

Valeur U

Statique

0,2369 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]



Extérieur

Rse: 0.13 [m²K/W]

#### Section 1 (Proportion de cette section 90%)

| 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                                                        |                 |           |                     |              |                   |               | 0.130        |
| 1 CEN : Carrelage de céramique                             | 2               | 19999,98  | 1,3                 | 999999       | 2300              | 0,233         | 0,015        |
| 2 Minergie ECO : Chape de ciment                           | 6               | 1,02      | 1,2                 | 17           | 1850              | 0,236         | 0,05         |
| 3 SIA 381/1 : Polystyrène extrudé (XPS), air; non contrôlé | 4               | 6         | 0,048               | 150          | 65                | 0,403         | 0,833        |
| 4 CEN : Béton armé 1.5% acier (CEN)                        | 10              | 13        | 2,4                 | 130          | 2350              | 0,278         | 0,042        |
| 5 Flumroc : Panneau isolant Flumroc TOPA                   | 18              | 0,18      | 0,034               | 1            | 80                | 0,24          | 5,294        |
| Rse                                                        |                 |           |                     |              |                   |               | 0.130        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]                             |                 |           |                     |              |                   | dR            | 0            |
|                                                            |                 |           |                     |              |                   | RT            | 6,495        |

frsi = 0.944 [-], frsi,min,cond = 0.577 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Section 2 (Proportion de cette section 10%)

| 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                                                        |                 |           |                     |              |                   |               | 0.130        |
| 1 CEN : Carrelage de céramique                             | 2               | 19999,98  | 1,3                 | 999999       | 2300              | 0,233         | 0,015        |
| 2 Minergie ECO : Chape de ciment                           | 6               | 1,02      | 1,2                 | 17           | 1850              | 0,236         | 0,05         |
| 3 SIA 381/1 : Polystyrène extrudé (XPS), air; non contrôlé | 4               | 6         | 0,048               | 150          | 65                | 0,403         | 0,833        |
| 4 CEN : Béton armé 1.5% acier (CEN)                        | 10              | 13        | 2,4                 | 130          | 2350              | 0,278         | 0,042        |
| 5 Project : Béton armé 2% acier (CEN)                      | 14              | 18,2      | 2,5                 | 130          | 2400              | 0,278         | 0,056        |
| 6 Flumroc : Panneau de sol Flumroc 30-40 mm                | 4               | 0,04      | 0,034               | 1            | 130               | 0,24          | 1,176        |

**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

|                                |    |              |
|--------------------------------|----|--------------|
| Rse                            |    | 0.130        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] | dR | 0            |
|                                | RT | <b>2,433</b> |

frsi = 0.944 [-], frsi,min,cond = 0.577 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M9 - Radier-cage escalier

Utilisation: Plancher  
Contre terre (1,2m)

Intérieur

SIA 180 (2014)

2

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 264  
Cm 3cm (2h): 79,3

**Géométrie**

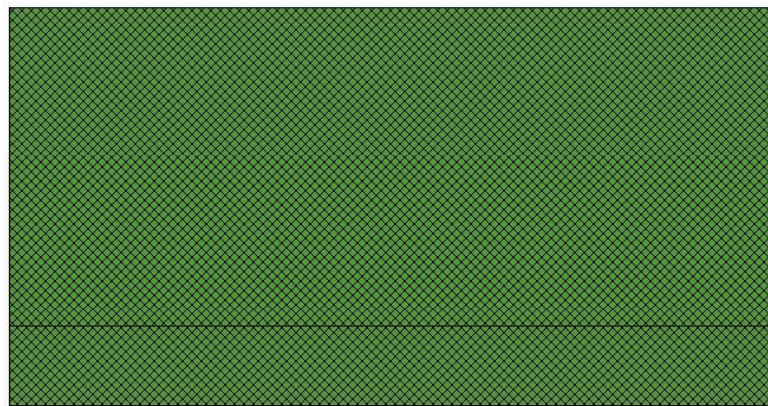
Epaisseur [mm]: 250

Valeur U

Statique

3,3708 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]



Extérieur

Rse: 0.00 [m²K/W]

#### 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                            |                 |           |                     |              |                   |               | 0.130        |
| 1 CEN : Béton armé (CEN)       | 20              | 22        | 1,8                 | 110          | 2400              | 0,306         | 0,111        |
| 2 Project : Béton maigre       | 5               | 0,75      | 0,9                 | 15           | 2190              | 0,275         | 0,056        |
| Rse                            |                 |           |                     |              |                   |               | 0.000        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                 |           |                     |              |                   |               | dR           |
|                                |                 |           |                     |              |                   |               | RT           |
|                                |                 |           |                     |              |                   |               | 0,297        |

frsi = 0.400 [-], frsi,min,cond = 0.419 [-], frsi,min,moist = 0.825 [-]

Il y a un risque de condensation superficielle.

Il y a un risque de moisissure.

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M10 - Plafond annexe

Utilisation: Plancher  
Contre zone

Intérieur

SIA 180 (2014)

2

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 186  
Cm 3cm (2h): 47,2

**Géométrie**

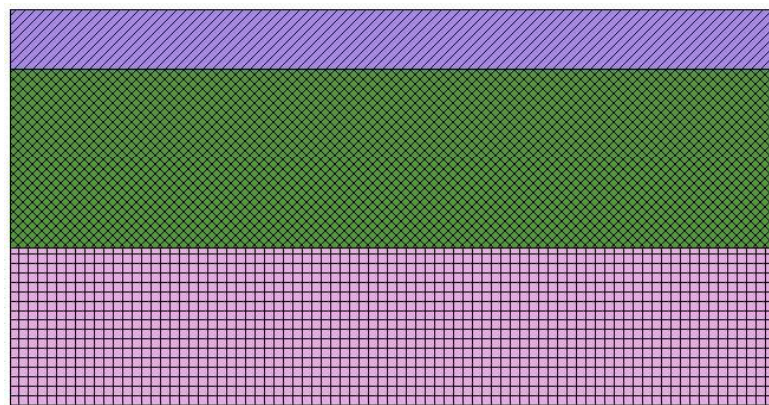
Epaisseur [mm]: 400

Valeur U

Statique

0,2016 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]



Rse: 0.13 [m²K/W]

Extérieur

### 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                                |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Chape de ciment   | 6               | 1,02      | 1,2                 | 17           | 1850              | 0,236         | 0,05         |
| 2 CEN : Béton armé 1% acier (CEN)  | 18              | 23,4      | 2,3                 | 130          | 2300              | 0,278         | 0,078        |
| 3 Swisspor AG : swissporXPS 300 GE | 16              | 26,4      | 0,035               | 165          | 30                | 0,39          | 4,571        |
| Rse                                |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]     |                 |           |                     |              |                   |               | dR           |
|                                    |                 |           |                     |              |                   |               | RT           |
|                                    |                 |           |                     |              |                   |               | 4,96         |

frsi = 0.952 [-], frsi,min,cond = 0.577 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]



## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M11 - Mur en ossature en bois - lucarnes

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 47,9

Cm 3cm (2h): 12,1

Géométrie

Epaisseur [mm]: 321

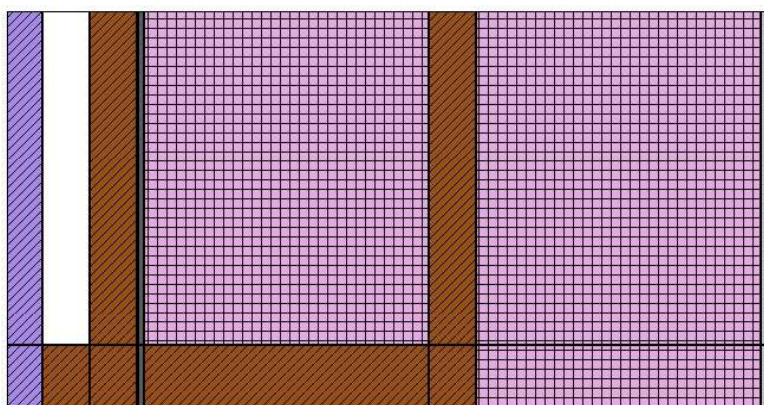
Valeur U

Statique

0,1408 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]



#### Section 1 (Proportion de cette section 84%)

| 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                                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné                            | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 CEN : Lame d'air                                                   | 2               | 0,01      | 0,111               | 1            | 1,23              | 0,278         | 0,18         |
| 3 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 4 Isover : Vario Xtra                                                | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 5 Isover : PB M 030                                                  | 12              | 0,12      | 0,03                | 1            | 38                | 0,286         | 4            |
| 6 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 7 Isover : ISOCOMPACT                                                | 12              | 0,12      | 0,034               | 1            | 60                | 0,286         | 3,529        |
| 8 Fixit AG : 740 Si Crépi silicate-silicone ext.                     | 0,6             | 0,3       | 0,9                 | 50           | 1800              | 0,28          | 0,007        |
| Rse                                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,040        |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]                                       |                 |           |                     |              |                   |               | dR           |
|                                                                      |                 |           |                     |              |                   |               | 0            |
|                                                                      |                 |           |                     |              |                   |               | RT           |
|                                                                      |                 |           |                     |              |                   |               | 8,267        |

frsi = 0.965 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Section 2 (Proportion de cette section 16%)

| 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                                                                  |                 |           |                     |              |                   |               | 0,130        |
| 1 Minergie ECO : Plaque de plâtre cartoné                            | 1,5             | 0,11      | 0,21                | 8            | 850               | 0,222         | 0,071        |
| 2 Project : Bois de construction typique CEN                         | 2               | 2,4       | 0,13                | 120          | 500               | 0,444         | 0,154        |
| 3 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 4 Isover : Vario Xtra                                                | 0,03            | 10,15     | 0,2                 | 33834        | 266               | 0,444         | 0,001        |
| 5 Project : Bois lamellé-collé, colle UF, zone sèche                 | 12              | 9         | 0,15                | 75           | 470               | 0,75          | 0,8          |
| 6 Minergie ECO : Panneau d'aggloméré type OSB, colle PF, zone humide | 2               | 1,4       | 0,13                | 70           | 600               | 0,6           | 0,154        |
| 7 Isover : ISOCOMPACT                                                | 12              | 0,12      | 0,034               | 1            | 60                | 0,286         | 3,529        |

**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

|                                |                                                |  |     |     |     |    |      |      |       |
|--------------------------------|------------------------------------------------|--|-----|-----|-----|----|------|------|-------|
| 8                              | Fixit AG : 740 Si Crépi silicate-silicone ext. |  | 0,6 | 0,3 | 0,9 | 50 | 1800 | 0,28 | 0,007 |
| Rse                            |                                                |  |     |     |     |    |      |      | 0,040 |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K] |                                                |  |     |     |     |    |      |      | 0     |
|                                |                                                |  |     |     |     |    |      |      | RT    |
|                                |                                                |  |     |     |     |    |      |      | 5,041 |

frsi = 0.965 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]



## Liste des modèles de fenêtres

### - (F1)

#### Type de vitrage:

| Nom vitrage |     |          |     | Fabricant                 | Norme |
|-------------|-----|----------|-----|---------------------------|-------|
|             |     |          |     |                           |       |
| Gp [-]      | 0,6 | TLum [-] | 0,7 | Coeff. Ug vitrage [W/m²K] | 1     |
|             |     |          |     | Nb [-]                    | 3     |

#### Type de cadre

#### Intercalaire du vitrage

|          |     |                         |     |                       |      |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|
| Matériau | PVC | Coeff. Uf cadre [W/m²K] | 1,9 | Coeff.linéique [W/mK] | 0,07 |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|

### - (F2)

#### Type de vitrage:

| Nom vitrage |      |          |     | Fabricant                 | Norme |
|-------------|------|----------|-----|---------------------------|-------|
|             |      |          |     |                           |       |
| Gp [-]      | 0,62 | TLum [-] | 0,7 | Coeff. Ug vitrage [W/m²K] | 1,4   |
|             |      |          |     | Nb [-]                    | 3     |

#### Type de cadre

#### Intercalaire du vitrage

|          |     |                         |     |                       |      |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|
| Matériau | PVC | Coeff. Uf cadre [W/m²K] | 1,9 | Coeff.linéique [W/mK] | 0,07 |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|

### - (F3)

#### Type de vitrage:

| Nom vitrage    |      |          |      | Fabricant                 | Norme       |
|----------------|------|----------|------|---------------------------|-------------|
| WS 3S 0.7 0.53 |      |          |      | Luxembourg 2021           | EN673/EN410 |
| Gp [-]         | 0,53 | TLum [-] | 0,46 | Coeff. Ug vitrage [W/m²K] | 0,7         |
|                |      |          |      | Nb [-]                    | 3           |

#### Type de cadre

#### Intercalaire du vitrage

|          |     |                         |     |                       |      |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|
| Matériau | PVC | Coeff. Uf cadre [W/m²K] | 1,2 | Coeff.linéique [W/mK] | 0,07 |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|

### - (F4)

#### Type de vitrage:

| Nom vitrage |      |          |     | Fabricant                 | Norme |
|-------------|------|----------|-----|---------------------------|-------|
|             |      |          |     |                           |       |
| Gp [-]      | 0,62 | TLum [-] | 0,7 | Coeff. Ug vitrage [W/m²K] | 1,2   |
|             |      |          |     | Nb [-]                    | 3     |

#### Type de cadre

#### Intercalaire du vitrage

|          |     |                         |     |                       |      |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|
| Matériau | PVC | Coeff. Uf cadre [W/m²K] | 1,9 | Coeff.linéique [W/mK] | 0,07 |
|----------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|------|

### - (F5)

**Liste des modèles de fenêtres****Type de vitrage:**

| Nom vitrage                         |     |          |      | Fabricant                 | Norme       |        |   |
|-------------------------------------|-----|----------|------|---------------------------|-------------|--------|---|
| Triple selectif 4/12/4/12/4 Krypton |     |          |      | Luxembourg                | EN673/EN410 |        |   |
| Gp [-]                              | 0,5 | TLum [-] | 0,65 | Coeff. Ug vitrage [W/m²K] | 0,6         | Nb [-] | 3 |

**Type de cadre****Intercalaire du vitrage**

|          |     |                         |   |                       |      |
|----------|-----|-------------------------|---|-----------------------|------|
| Matériau | PVC | Coeff. Uf cadre [W/m²K] | 1 | Coeff.linéique [W/mK] | 0,06 |
|----------|-----|-------------------------|---|-----------------------|------|

**- (F6)****Type de vitrage:**

| Nom vitrage |      |          |     | Fabricant                 | Norme       |        |   |
|-------------|------|----------|-----|---------------------------|-------------|--------|---|
| 3-IV-IR     |      |          |     | SIA380/1                  | EN673/EN410 |        |   |
| Gp [-]      | 0,45 | TLum [-] | 0,7 | Coeff. Ug vitrage [W/m²K] | 0,6         | Nb [-] | 3 |

**Type de cadre****Intercalaire du vitrage**

|          |     |                         |   |                       |      |
|----------|-----|-------------------------|---|-----------------------|------|
| Matériau | PVC | Coeff. Uf cadre [W/m²K] | 1 | Coeff.linéique [W/mK] | 0,07 |
|----------|-----|-------------------------|---|-----------------------|------|

**Commune/objet** 1131 Tolochenaz - Rénovation énergétique et transformation d'une maison  
(Description et adresse) Chemin de la Musardière 25

**Auteur du Projet:** A. Müller - AMLLR architectes Sàrl  
(Nom et adresse) Rue de Lausanne 47 - 1110 Morges

Lieu, date, signature

### Justificatif des ponts thermiques pour:

- ☐ Performances ponctuelles
- ☐ procédure simplifiée
  - ☐ procédure normale

☒ Performance globale

### Version du rapport produite par le logiciel Lesosai ([www.lesosai.com](http://www.lesosai.com))

☐ Tous les ponts thermiques sont extraits du catalogues de l'OFEN

Lesosai 2025.0 (build 2005)

F&G ingénieurs conseils Sàrl

Imprimé le: 22.06.2026 20:45:23

## Vue d'ensemble «Ponts thermiques»

### Vue en coupe

☐ 3.1 Toiture plate avec avant-toit

☐ 1.2 Toiture plate avec avant-toit

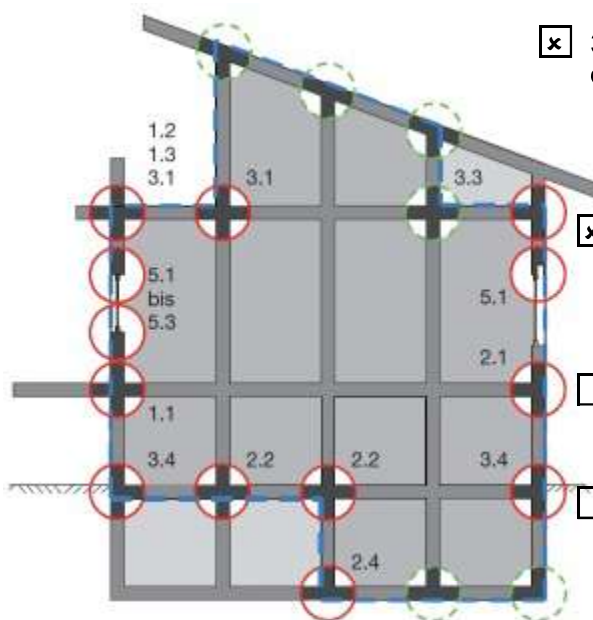
☐ 1.3 Toiture plate avec mur d'acrotère

☐ 3.1 Toiture plate avec bord de toiture

☒ 5.1 à 5.3 Chassis de fenêtre

☐ 1.1 Dalle de balcon

☒ 3.4 Pied de façade sous-sol non chauffé ou contre terre



☒ 3.3 Jonction mur extérieurs/dalle des combles

☒ 5.1 Chassis de fenêtre avec caisson store

☐ 2.1 Dalle d'étage

☐ 3.4 Pied de façade sous-sol chauffé

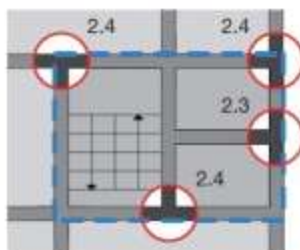
☒ 2.2 Jonction de mur au plafond du sous-sol

☐ 2.2 Jonction de mur au plafond du sous-sol entre chauffé/non chauffé

☐ 2.4 Jonction de mur au sous-sol

### Vue en plan

☐ 2.4 Jonction de murs au sous-sol



☐ 2.4 Jonction de murs au sous-sol

☐ 2.3 Jonction de murs intérieurs avec murs extérieurs

☐ 2.4 Jonction de murs au sous-sol

### Légende:



Enveloppe thermique du bâtiment



Détail du raccord avec indications supplémentaires



Négligeable en cas d'exécution selon les règles de l'art

## Ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation                                                                                                                                                                                          | Nb<br>élém. | code | U env<br>[W/m²K] | U ant<br>[W/m²K] | Ψ<br>[W/mK] | b<br>[-] | l<br>[m] | Nb, b, l, Ψ<br>[W/K] |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------------------|------------------|-------------|----------|----------|----------------------|---|
| 1  | 2.2-U2 PTL Dalle s-s/mur<br>; Isolation sous chape: 4 cm=0,12                                                                                                                                        | 1           | L2   | 0.24             | 0.00             | 0.20        | 0.80     | 25.0     | 4.01                 | x |
| 2  | 3.2-H2 PTL toit-Mu8<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                            | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.02       | 1.00     | 11.0     | -0.22                | x |
| 3  | 3.2-H2 PTL toit Mu14<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                           | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.02       | 1.00     | 2.0      | -0.04                | x |
| 4  | 3.2-H2 PTL toit-Mu6<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                            | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.02       | 1.00     | 11.1     | -0.22                | x |
| 5  | 3.3-H2 PTL pignon Mu4<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                          | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.07       | 1.00     | 12.4     | -0.87                | x |
| 6  | 3.4-A2 PTL pied - Mu5<br>; Élément isolant de pied de mur: Oui=-0,04; Mur: Béton armé (avec isolation au plafond sous-sol)=0,22; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol: 50 cm=-0,04 | 1           | L3   | 0.13             | 0.28             | 0.23        | 1.00     | 5.2      | 1.21                 | x |
| 7  | 3.4-A2 PTL pied Mu7.1<br>; Élément isolant de pied de mur: Oui=-0,04; Mur: Béton armé (avec isolation au plafond sous-sol)=0,22; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol: 50 cm=-0,04 | 1           | L3   | 0.13             | 0.28             | 0.23        | 1.00     | 5.0      | 1.16                 | x |
| 8  | 3.2-H2 PTL toit Mu5<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                            | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.02       | 1.00     | 5.9      | -0.12                | x |
| 9  | 3.4-A1 PTL pied Mu3<br>; Élément isolant de pied de mur: Oui=-0,05; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol: 80 cm=-0,06; Mur: Béton armé=0,3                                         | 1           | L3   | 0.13             | 0.28             | 0.32        | 1.00     | 10.8     | 3.48                 | x |
| 10 | 3.4-H3 PTL pied Mu15<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                           | 1           | L3   | 0.14             | 0.20             | 0.03        | 1.00     | 5.9      | 0.18                 | x |
| 11 | 3.4-H3 PTL pied Mu14<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                           | 1           | L3   | 0.14             | 0.20             | 0.03        | 1.00     | 2.0      | 0.06                 | x |
| 12 | 3.2-H2 PTL toit Mu13<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                           | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.02       | 1.00     | 2.0      | -0.04                | x |
| 13 | 3.3-H1 PTL pignon-Mu2<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                          | 1           | L3   | 0.14             | 0.15             | -0.06       | 1.00     | 12.4     | -0.74                | x |
| 14 | 3.4-A1 PTL pied Mu7<br>; Élément isolant de pied de mur: Oui=-0,05; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol: 80 cm=-0,06; Mur: Béton armé=0,3                                         | 1           | L3   | 0.13             | 0.28             | 0.32        | 1.00     | 6.0      | 1.93                 | x |
| 15 | 3.4-A1 PTL pied-Mu1<br>; Élément isolant de pied de mur: Oui=-0,05; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol: 80 cm=-0,06; Mur: Béton armé=0,3                                         | 1           | L3   | 0.13             | 0.28             | 0.32        | 1.00     | 10.8     | 3.48                 | x |
| 16 | 3.4-H3 PTI pied Mu13<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                           | 1           | L3   | 0.14             | 0.20             | 0.03        | 1.00     | 2.0      | 0.06                 | x |
| 17 | 5_1_H2<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                                         | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 4.5      | 0.588                | x |
| 18 | 5_3_H2<br>Valeurs par défaut                                                                                                                                                                         | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 1.7      | 0.215                | x |

## Ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation        | Nb<br>élém. | code | U env<br>[W/m²K] | U ant<br>[W/m²K] | Ψ<br>[W/mK] | b<br>[-] | l<br>[m] | Nb.b.l.Ψ<br>[W/K] |                                     |
|----|--------------------|-------------|------|------------------|------------------|-------------|----------|----------|-------------------|-------------------------------------|
| 19 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 4.9      | 0.637             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 20 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 1.7      | 0.165             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 21 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 4.6      | 0.598             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 22 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 1.4      | 0.176             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 23 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 2.8      | 0.364             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 24 | 5_3_H1             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.18        | 1.00     | 0.9      | 0.162             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 25 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 3.5      | 0.35              | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 26 | 5_1_H1             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.16        | 1.00     | 1.8      | 0.288             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 27 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 1.4      | 0.176             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 28 | 5_2_H1             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 0.9      | 0.117             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 29 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 3.0      | 0.39              | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 30 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 3.5      | 0.455             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 31 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 1.4      | 0.135             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 32 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 4.9      | 0.49              | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 33 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 3.4      | 0.437             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 34 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 3.4      | 0.336             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 35 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 2.8      | 0.364             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 36 | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 1.3      | 0.151             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |

## Ponts thermiques linéaires

| n° | Désignation        | Nb<br>élém. | code | U env<br>[W/m²K] | U ant<br>[W/m²K] | Ψ<br>[W/mK] | b<br>[-] | l<br>[m] | Nb.b.l.Ψ<br>[W/K] |                                     |
|----|--------------------|-------------|------|------------------|------------------|-------------|----------|----------|-------------------|-------------------------------------|
| 37 | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.3      | 0.271             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 38 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 2.8      | 0.364             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 39 | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 1.3      | 0.214             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 40 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 2.1      | 0.27              | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 41 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 3.8      | 0.494             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 42 | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 5.0      | 0.6               | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 43 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 2.1      | 0.208             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 44 | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 1.3      | 0.151             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 45 | 5_1_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 3.9      | 0.504             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 46 | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 4.8      | 0.576             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 47 | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 1.3      | 0.214             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 48 | 5_3_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.13        | 1.00     | 2.1      | 0.27              | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 49 | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 2.1      | 0.208             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 50 | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 2.5      | 0.418             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 51 | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 1.7      | 0.199             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 52 | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 1.7      | 0.282             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 53 | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.3      | 0.271             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 54 | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 1.0      | 0.163             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|    | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |

## Ponts thermiques linéaires

| n°    | Désignation        | Nb<br>élém. | code | U env<br>[W/m²K] | U ant<br>[W/m²K] | Ψ<br>[W/mK] | b<br>[-] | l<br>[m] | Nb.b.l.Ψ<br>[W/K] |                                     |
|-------|--------------------|-------------|------|------------------|------------------|-------------|----------|----------|-------------------|-------------------------------------|
| 55    | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.5      | 0.295             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 56    | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 1.0      | 0.115             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 57    | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.4      | 0.293             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 58    | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 2.4      | 0.401             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 59    | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.4      | 0.283             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 60    | 5_3_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 1.7      | 0.199             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 61    | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.4      | 0.293             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 62    | 5_2_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.17        | 1.00     | 1.7      | 0.282             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 63    | 5_1_A1             | 1           | L5   | 0.13             | 0.00             | 0.12        | 1.00     | 2.3      | 0.271             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| 64    | 5_2_H2             | 1           | L5   | 0.14             | 0.00             | 0.10        | 1.00     | 1.4      | 0.135             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | Valeurs par défaut |             |      |                  |                  |             |          |          |                   |                                     |
| Tot.: |                    |             |      |                  |                  |             |          |          | 28,1601           |                                     |

U env: Valeur U de l'élément qui contient le pont thermique

U ant: Si catalogue des ponts thermiques valeur U de l'élément adjacent

☒ Extrait du catalogue des ponts thermiques de l'OFEN/CEN

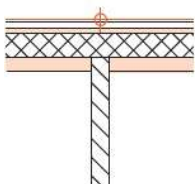
L1: dalle de balcon, avant-toit, etc. L2: liaison entre éléments d'enveloppe massifs

L3: arête horizontale ou verticale L4: châssis élargi de fenêtre ou caisson de store

L5: appui de fenêtre contre mur (embrasure, tablette, linteau)



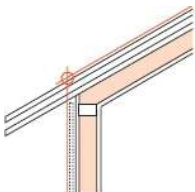
## Ponts thermiques linéaires



### **2\_2\_U2**

Dalle d'étage, Raccord d'une paroi sous la dalle sur sous-sol

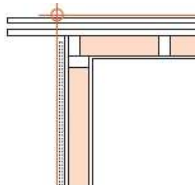
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 1



### **3\_2\_H2**

Raccord au bas d'une toiture en pente, Isolation entre chevrons, Façade structure bois

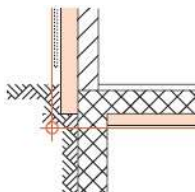
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 2, 3, 4, 8, 12



### **3\_3\_H2**

Raccord au pignon d'une toiture en pente, Isolation entre chevrons, Façade structure bois

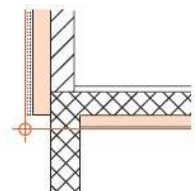
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 5



### **3\_4\_A02**

Pied de façade, Contre terre, sous-sol non chauffé, Façade avec isolation extérieure crépie

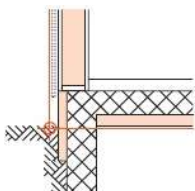
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 6, 7



### **3\_4\_A01**

Pied de façade, Sous-sol non chauffé, Façade avec isolation extérieure crépie

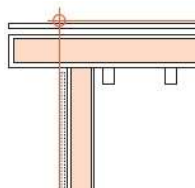
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 9, 14, 15



### **3\_4\_H03**

Pied de façade, Contre terre, sous-sol non chauffé

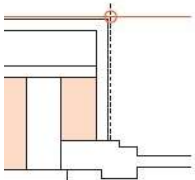
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 10, 11, 16



### **3\_3\_H1**

Raccord au pignon d'une toiture en pente, Isolation sur chevrons, Façade structure bois

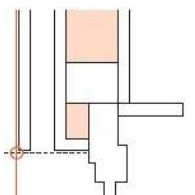
Numéros des ponts thermiques associés :  
no 13



### **5\_1\_H2**

Embrasure de fenêtre, Cadre entre murs en position intérieure

Numéros des ponts thermiques associés :  
no 17, 21, 23, 29, 35, 38, 41, 45

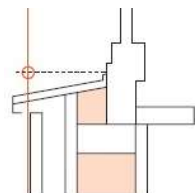


### **5\_3\_H2**

Linteau de fenêtre, Cadre entre murs en position intérieure

Numéros des ponts thermiques associés :  
no 18, 19, 22, 27, 30, 33, 40, 48

## Ponts thermiques linéaires

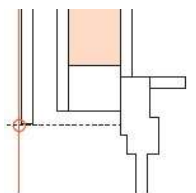


### **5\_2\_H2**

Allège de fenêtre, Cadre entre murs en position intérieure

Numéros des ponts thermiques associés :

no 20, 25, 31, 32, 34, 43, 49, 64

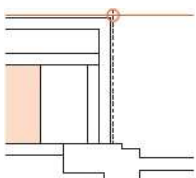


### **5\_3\_H1**

Linteau de fenêtre, Pose en applique côté intérieur

Numéros des ponts thermiques associés :

no 24

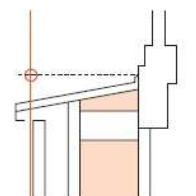


### **5\_1\_H1**

Embrasure de fenêtre, Pose en applique côté intérieur

Numéros des ponts thermiques associés :

no 26

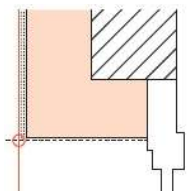


### **5\_2\_H1**

Allège de fenêtre, Pose en applique côté intérieur

Numéros des ponts thermiques associés :

no 28

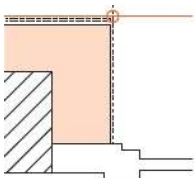


### **5\_3\_A1**

Linteau de fenêtre, Cadre entre murs en position intérieure

Numéros des ponts thermiques associés :

no 36, 44, 51, 55, 56, 59, 60

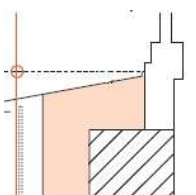


### **5\_1\_A1**

Embrasure de fenêtre, Cadre entre murs en position intérieure

Numéros des ponts thermiques associés :

no 37, 42, 46, 53, 57, 61, 63



### **5\_2\_A1**

Allège de fenêtre, Cadre entre murs en position intérieure, tablette métallique

Numéros des ponts thermiques associés :

no 39, 47, 50, 52, 54, 58, 62

## Justificatif

**Projet:** *Rénovation énergétique et transformation d'une maison* N° du dossier: TH26-07  
 Chemin de la Musardière 25 EGID: 801324\_0  
 1131 Tolochenaz Station Payerne  
 Canton: Vaud climatique:

**Maître de l'ouvrage:**  
 Huc Florian et Le Men Héloïse

**Adresse:**  
 Chemin de la Musardière 25 - 1131 Tolochenaz

**Auteur du projet:**  
 AMLLR architectes Sàrl

**Adresse:**  
 Rue de Lausanne 47 - 1110 Morges

**Auteur du justificatif thermique:**

F&G ingénieurs conseils Sàrl

**Adresse:**

Rue de Lausanne 47 - 1110 Morges

Etude thermique:

Logiciel Lesosai v.2025.0 (build 2005)

Imprimé le: 22.06.2026 20:45:23

**Valeur-limite des besoins de chaleur pour le chauffage**

233.6 [MJ/m²]

**Besoins de chaleur pour le chauffage du projet**

185.1 [MJ/m²]

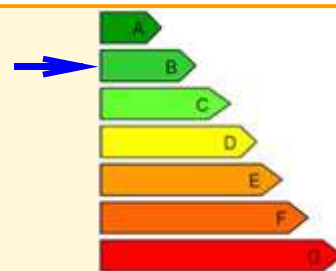
**Exigence globale:**

respectée

Surface de référence énergétique (SRE) Ae : 233,7 [m²]  
 Longueur totale des ponts thermiques linéaires: l : 246.68 [m]  
 Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire Q<sub>ww</sub> : 50 [MJ/m²]  
 Bâtiment avec chauffage par sol non Température de dimensionnement  $\Theta_{h, \max}$  : 0 °C  
 Supplément pour régulation non performante  $\Delta\Theta_{i,g}$  : 0 °C Système : régulation par pièce

**Calcul SIA2031 (Informatif)**

Combustible: Huile de chauffage EL 1273 kg  
 CO<sub>2</sub>: 4477 kg



| Zone thermique   | Q <sub>T</sub><br>[MJ/m²] | Q <sub>V</sub><br>[MJ/m²] | Q <sub>i</sub><br>[MJ/m²] | Q <sub>s</sub><br>[MJ/m²] | $\eta_g$ | Q <sub>h</sub><br>[MJ/m²] | Q <sub>h,li</sub><br>[MJ/m²] | Lim.<br>[%] | Q <sub>ww</sub><br>[MJ/m²] |
|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|---------------------------|------------------------------|-------------|----------------------------|
| Maison existante | 222.3                     | 74.6                      | 74.4                      | 79.3                      | 0.75     | 181.2                     | 226                          | 125         | 50                         |
| Annexe           | 571                       | 74.6                      | 74.4                      | 836.9                     | 0.46     | 229.5                     | 291.1                        | 100         | 50                         |
| Lucarnes         | 370                       | 74.6                      | 74.4                      | 386.3                     | 0.54     | 195.3                     | 267.9                        | 100         | 50                         |