

Affaire : 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36

Version : A

Date : 09.02.2022

Resp. : DM

## JUSTIFICATIF DE LA QUALITÉ THERMIQUE DU BÂTIMENT

SIA 380/1

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens

Route de Morlens 36, parcelle n°16

1674 Vuarmarens

### Composition du dossier

- 1 Formulaire EN-FR
- 2 Formulaire EN-101a
- 3 Formulaire EN-102a
- 4 Formulaire EN-103
- 5 Formulaire EN-104
- 6 Liste d'éléments, calcul des coefficients de transmission thermique
- 7 Plans, SRE et localisation des éléments de construction

Ce justificatif, établi par Energie Concept, valide la qualité de l'enveloppe thermique du bâtiment qui est sous le coup de la procédure d'autorisation en vérifiant la performance de l'isolation prévue (respect des valeurs U). Cette vérification se fait par rapport aux épaisseurs et matériaux prévus et aux exigences de la norme 380/1 et des lois cantonales en vigueur.

Ce justificatif prouve le respect des exigences légales en matière de performance d'isolation, mais ne garantit pas l'absence de risque de condensation, d'humidité ou le respect de la norme 180. Si des zones critiques sont suspectées une étude supplémentaire en physique du bâtiment est nécessaire pour valider ces détails d'exécution.

Ce justificatif se base sur les informations et les plans fournis par le maître d'ouvrage ou son représentant. En signant ce rapport, ils s'engagent au respect des « valeurs U » calculées, déclarent avoir pris connaissance et approuvent ce dossier.

1

## FORMULAIRE EN-FR

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM

## Justificatif des mesures énergétiques

Contrôle des projets pour bâtiments à construire/agrandissement et transformations/changement d'affectation

EN-FR



Commune: **1674 Vuarmarens** N° Cadastre: **16** N° bâtiment: \_\_\_\_\_  
Projet/Objet: **Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens** EGID: \_\_\_\_\_

Maître de l'ouvrage:  
(nom, adresse, mail,  
tél.) **Commune d'Ursy  
route de Moudon 5  
1670 Ursy**

Responsable du projet:  
(Architecture)  
(nom, adresse, mail,  
tél.) **aec architecte kaempfer  
route de Blessens 52  
1675 Vauderens**

Responsable du projet:  
(Installation technique)  
(nom, adresse, mail,  
tél.) **Energie Concept SA  
Rue de la Condémine 60, 1630 Bulle  
info@energieconcept.ch**

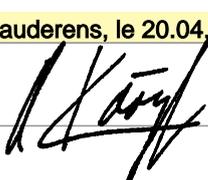
### Bâtiment

Nouveau bâtiment  Agrandissement  Transformation  Changement d'affectation

Catégorie(s) d'ouvrage(s) (selon norme SIA 380/1):

Affectation principale: **I = habitat collectif**  
(Surface de référence énergétique: **36** m<sup>2</sup>)  
Affectation N°2 (si besoin): \_\_\_\_\_  
(Surface de référence énergétique: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>)  
Affectation N°3 (si besoin): \_\_\_\_\_  
(Surface de référence énergétique: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>)  
Affectation N°4 (si besoin): \_\_\_\_\_  
(Surface de référence énergétique: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>)

**Confirmation:** la construction sera réalisée conformément aux données du projet figurant dans le dossier « Justificatif des mesures énergétiques »

|             | Maître de l'ouvrage | Responsable du projet<br>(Architecture)  | Responsable du projet<br>(Installation technique)                                     |
|-------------|---------------------|--|---|
| Lieu, date: | _____               | <b>Vauderens, le 20.04.2022</b>  | <b>Bulle, le 09.02.2022</b>   |
| Signature:  | _____               |  |  |

**Éléments du justificatif de projet**

|  | Formulaire | nécessaire                          |                                     | annexé  |  | Remarque |
|--|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|----------|
|  |            | oui                                 | non                                 | oui   | Plus tard  |          |
| <b>Label MINERGIE</b><br>Le dossier MINERGIE fait office de justificatif (EN-101, EN-102 et EN-103 inutiles) |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |  | M →      |
| <b>Isolation thermique des bâtiments</b>   |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Isolation thermique par performances ponctuelles   |            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> EN-102a   |  | 102a →   |
| Isolation thermique par performance globale  |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-102b  |  | 102b →   |
| <b>Installations de chauffage et de production d'eau chaude</b>  |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Chauffage et eau chaude sanitaire  |            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> EN-103  |  | 103 →    |
| <b>Part maximale d'énergie non renouvelable</b>  |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Couverture des besoins de chaleur (bâtiments à construire et extensions)                                     |            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> EN-101a<br><input type="checkbox"/> EN-101b<br><input type="checkbox"/> EN-101c |  | 101 →    |
| Chaleur renouvelable lors du renouvellement d'une installation de production de chaleur                      |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-120-FR  |  | 120 →    |
| <b>Installations de ventilation</b>  |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Installations de ventilation   |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-105   | <input type="checkbox"/>                             | 105 →    |
| <b>Installations de rafraîchissement et humidification</b>   |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Rafraîchissement et humidification   |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-110-FR  | <input type="checkbox"/>                             | 110 →    |
| <b>Énergie électrique</b>  |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Production propre de courant (bâtiment à construire)   |            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> EN-104  |  | 104 →    |
| Energie électrique, éclairage par performances ponctuelles   |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-111<br><input type="checkbox"/> EN-111a   | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | 111 →    |
| Energie électrique, éclairage par performance globale (bilan selon logiciel spécifique)                      |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-111<br><input type="checkbox"/> Bilan   | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |          |
| <b>Installations et bâtiments spéciaux</b>   |            |                                     |                                     |   |  |          |
| Locaux frigorifiques   |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-112   | <input type="checkbox"/>                             | 112 →    |
| Résidences secondaires / occupation intermittente  |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-130   | <input type="checkbox"/>                             | 130 →    |
| Serres chauffées   |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-131   |  | 131 →    |
| Halles gonflables  |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-132   |  | 132 →    |
| Utilisation de la chaleur des installations de production d'électricité                                      |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-133   | <input type="checkbox"/>                             | 133 →    |
| Piscine et jacuzzi (spa)   |            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> EN-135-FR  | <input type="checkbox"/>                             | 135 →    |

### Remarques et explications

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| M →                     | <b>Dossier MINERGIE</b><br>Le dossier MINERGIE a valeur de justificatif énergétique (EN-101, EN-102 et EN-103 inutiles).  | Voir:   |
| 102a →                  | <b>Justificatif « Isolation - Performances ponctuelles »</b><br>Selon la norme SIA 380/1 « Energie thermique dans le bâtiment », édition 2016.<br>Pour les nouvelles constructions, le justificatif doit être apporté pour tous les éléments qui doivent former une enveloppe complètement fermée autour des zones chauffées ou refroidies. Lors de transformations ou de changements d'affectation, le justificatif ne concerne que les éléments touchés par ces travaux.  | REn art. 6<br>Aide EN-102                                   |
| 102b →                  | <b>Justificatif « Isolation - Performance globale »</b><br>Selon la norme SIA 380/1 « Energie thermique dans le bâtiment », édition 2016.<br>Pour les nouvelles constructions, le besoin de chaleur doit être justifié pour l'ensemble des zones chauffées ou refroidies. Lors de transformations ou de changements d'affectation, la performance globale doit concerner au minimum tous les locaux ayant des éléments touchés par la transformation ou le changement d'affectation.<br>Station climatique: Bern-Liebefeld si altitude < 900 m, Adelboden si > 900 m. |   |
| 103 →                   | <b>Justificatif « Chauffage et eau chaude sanitaire »</b><br>Le justificatif doit être apporté pour tout élément nouveau, transformé ou remplacé.   | REn art.12<br>à 20<br>Aide EN-103                           |
| 101 →                   | <b>Justificatif « Couverture des besoins de chaleur, bâtiments à construire et extensions »</b><br>Les bâtiments à construire et les agrandissements (surélévations, annexes, etc.) doivent être construits et équipés de sorte que les énergies non renouvelables ne couvrent pas plus de 70% des besoins de chaleur admissibles pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.  | REn art. 12<br>à 14<br>Aide EN-101                          |
| 120 →                   | <b>Justificatif « Chaleur renouvelable lors du renouvellement d'une installation de production de chaleur »</b><br>L'exigence concerne les bâtiments d'habitation existants et les bâtiments existants à affectation mixte, si la partie habitation est supérieure à 50%. Sont considérés comme bâtiments d'habitation, les bâtiments affectés aux catégories d'ouvrage I (habitat collectif) et II (habitat individuel) conformément à la norme SIA 380/1:2016.  | REn art. 15<br>Aide EN-120-FR                               |
| 105 →                   | <b>Justificatif « Installations de ventilation »</b><br>Le justificatif doit être apporté pour tout élément, nouveau ou remplacé, assurant la pulsion, la reprise et/ou le traitement de l'air.   | REn art.21<br>à 22<br>Aide EN-105                           |
| 110 →                   | <b>Justificatif « Refroidissement/humidification »</b><br>Le justificatif doit être apporté pour tout élément, nouveau ou remplacé, assurant le refroidissement, l'humidification et/ou la déshumidification des locaux.  | REn art. 23<br>Aide EN-110                                  |
| 104 →                   | <b>Justificatif « Production propre de courant »</b><br>L'exigence concerne les bâtiments à construire. L'installation de production d'électricité installée dans, sur ou à proximité du bâtiment, doit générer au moins 10 W/m <sup>2</sup> de surface de référence énergétique mais sans imposer une puissance supérieure à 30 kW.  | REn art. 25<br>Aide EN-104                                  |
| 111 →                   | <b>Justificatif « Energie électrique, éclairage »</b><br>Cette exigence concerne les nouveaux bâtiments, les rénovations et les réaménagements dont la surface de référence énergétique (SRE) est supérieure à 1000 m <sup>2</sup> . Le respect de la valeur limite des besoins annuels en électricité pour l'éclairage EL selon la norme SIA 387/4 „Electricité dans les bâtiments - Eclairage: calcul et exigences“, édition 2017 doit être justifié. Les bâtiments d'habitation, ou parties de ceux-ci ne sont pas concernées.                                     | REn art. 24<br>Aide EN-111                                  |
| 112 →<br>131 →<br>132 → | <b>Justificatif « Locaux frigorifiques » / « Serres chauffées » / « Halles gonflables »</b><br>Le justificatif doit être apporté pour tous les nouveaux éléments et pour toutes les parties concernées par une transformation. Locaux frigorifiques: les renseignements concernant les éventuels rejets de chaleur de l'installation de production de froid sont à mentionner avec les installations de chauffage (voir EN-103).  | REn art.8 et 9<br>Aide EN-112<br>Aide EN-131<br>Aide EN-132 |
| 130 →                   | <b>Justificatif « Résidences secondaires / Occupation intermittente »</b>   | LEn art. 13a<br>Aide EN-130                                 |
| 133 →                   | <b>Justificatif « Utilisation de la chaleur des installations de production d'électricité »</b>   | LEn art. 19<br>Aide EN-133                                  |
| 135 →                   | <b>Justificatif « Piscine et jacuzzi (spa) »</b><br>Le justificatif doit être apporté pour tous les éléments d'installation nouveaux, remplacés ou concernés par une transformation, ainsi que lors du remplacement du générateur de chaleur.   | REn art. 30<br>Aide EN-135-FR                               |

#### Abréviations, sources:

LEn: Loi du 9 juin 2000 sur l'énergie (RSF 770.1)  
 REN: Règlement du 5 novembre 2019 sur l'énergie (RSF 770.11)

#### Aides:

Aides à l'application EN-X téléchargeables sur le site [www.endk.ch](http://www.endk.ch)  
 Aides à l'application EN-X-FR téléchargeables sur le site [www.fr.ch/sde](http://www.fr.ch/sde)

**Liste des formulaires, documents à fournir, délais d'envoi et adresses d'expédition**

| N°        | Formulaires   | Délai  | Adresse d'expédition                  |
|-----------|---|--------|---------------------------------------|
| EN-FR     | Justificatif des mesures énergétiques   |        |                                       |
| EN-101    | Couverture besoins de chaleur   | A      | Commune concernée                     |
| EN-102    | Isolation thermique des bâtiments   | A      | Commune concernée                     |
| EN-103    | Chauffage et eau chaude sanitaire   | A      | Commune concernée                     |
| EN-104    | Production propre de courant  | A      | Commune concernée                     |
| EN-105    | Installations de ventilation  | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
| EN-110-FR | Refroidissement/humidification  | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
| EN-111    | Energie électrique, éclairage   | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
| EN-112    | Locaux frigorifiques  | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
| EN-120-FR | Chaleur renouvelable lors du renouvellement d'une installation de production de chaleur | A      | Commune concernée                     |
| EN-130    | Résidences secondaires / Occupation intermittente                                       | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
| EN-131    | Serres chauffées  | A      | Commune concernée                     |
| EN-132    | Halles gonflables   | A      | Commune concernée                     |
| EN-133    | Utilisation de la chaleur des installations de production d'électricité                 | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
| EN-135-FR | Piscine et jacuzzi (spa)  | A ou B | Commune concernée ou SdE              |
|           | Label Minergie<br>Le dossier Minergie fait office de justificatif énergétique           | A      | Commune et<br>Agence Minergie Romande |

**Délai d'acheminement**    A = à joindre à la demande de permis de construire  
   B = si renseignements pas disponibles lors de la demande de permis de construire, à envoyer à l'adresse mentionnée ci-dessous, au plus tard 6 semaines avant le début des travaux concernés.

**Adresses d'expédition:**

- SdE: Service de l'énergie, Bd de Pérolles 25, CP1350, 1701 Fribourg
- Minergie Agence Romande, Av. de Pratifori 24C, 1950 Sion

**Adresses utiles:**

- SdE: Service de l'énergie, Bd de Pérolles 25, CP1350, 1701 Fribourg  
           Tél.: 026 305 28 41                      www.fr.ch/sde                      sde@fr.ch
- ENDK/ENFK: Conférence des directeurs/des services cantonaux de l'énergie [www.endk.ch](http://www.endk.ch)

# 2 FORMULAIRE EN-101A

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM

Commune: **1674 Vuarmarens** N° cadastre: **16** N° bâtiment: \_\_\_\_\_  
 Objet: **Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens** EGID: \_\_\_\_\_

### Exemption

Non soumis au respect des exigences concernant la couverture des besoins de chaleur (transformation, agrandissement, surélévation)

SRE neuf: **36.0** m<sup>2</sup> SRE existant: **345.7** m<sup>2</sup> part: **10.4** %

### Combinaisons de solutions standard <sup>①</sup>

Le choix d'une solution standard dispense de l'obligation de fournir la preuve calculée (Formulaire EN-101b)

Cocher la solution standard choisie:

|   |  | A   | B                                | C  | D   | E                        | F                        | G  |
|---|--|---|----------------------------------|--|---|--------------------------|--------------------------|--|
|   | <b>Exigences:</b>  | Pompe à chaleur électrique<br>Sonde géothermique ou eau | Chauffage au bois<br>automatique | Chaleur à distance d'UJOM,<br>STEP ou énergies renouvel. | Pompe à chaleur électrique<br>Utilisant l'air extérieur | Chauffage à bûches       | Pompe à chaleur à gaz    | Producteur de chaleur à<br>combustibles fossiles |
| 1 | Éléments de construction opaques<br>contre l'extérieur 0,17 W/m <sup>2</sup> K<br>Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> K<br>Ventilation contrôlée  | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/>                                | -                        | -                        | -  |
| 2 | Éléments de construction opaques<br>contre l'extérieur 0,17 W/m <sup>2</sup> K<br>Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> K<br>Installation solaire th. pour l'eau chaude sanitaire avec au<br>moins 2% de la SRE                                       | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/> | -                        | -  |
| 3 | Éléments de construction opaques<br>contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> K<br>Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> K   | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/>                                 | -   | -                        | -                        | -  |
| 4 | Éléments de construction opaques<br>contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> K<br>Fenêtres 0,80 W/m <sup>2</sup> K   | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/>                                | -                        | -                        | -  |
| 5 | Éléments de construction opaques<br>contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> K<br>Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> K<br>Ventilation contrôlée<br>Installation solaire th. pour l'eau chaude sanitaire d'au<br>moins 2% de la SRE                 | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -  |
| 6 | Éléments de construction opaques<br>contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> K<br>Fenêtres 0,80 W/m <sup>2</sup> K<br>Ventilation contrôlée<br>Installation solaire th. pour le chauffage et l'eau chaude<br>sanitaire d'au moins 7% de la SRE | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                         |

<sup>①</sup> Aide à l'application EN 101 «Exigences concernant la couverture des besoins de chaleur dans les bâtiments à construire»

## Annexes/Explications

### Signatures

Nom et adresse,  
ou tampon de  
l'entreprise

Responsable, tél.:

Lieu, date, signature:

**Justificatif établi par:**

**Energie Concept SA**  
**Rue de la Condémine 60**  
**1630 Bulle**

**Defrim Mehmeti – 026/913.01.01**  
**Bulle, le 09.02.2022**



**Contrôle du justificatif/Contrôle privé:**

Le justificatif est certifié complet et  
correct:

Contrôle d'exécution:  même personne  
ou: \_\_\_\_\_

3

## FORMULAIRE EN-102A

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM

Commune: **1674 Vuarmarens** N° cadastre: **16** N° bâtiment: \_\_\_\_\_  
Objet: **Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens** EGID: \_\_\_\_\_

## Caractéristiques de base

Nature des travaux:  Bâtiment à constr.  Agrandissement  Transformation  Changement d'affect.  
Performances ponctuelles admises:  oui ①  non (→ Perf. globale nécessaire, voir formulaire. EN-102b)

## Hygiène de l'air intérieur

Concept de ventilation:  Système de ventilation avec air fourni et air repris  
 Installation simple d'air repris avec entrées d'air neuf définies  
 Aération par fenêtres avec commande automatique  
 Aération par ouverture manuelle des fenêtres  
 Autre: \_\_\_\_\_

## Protection thermique en été

Valeur g  Protection solaire extérieure  
 Justificatif de la valeur g du vitrage et de la protection solaire  
 Valeur g non respectée; motif: \_\_\_\_\_  
Refroidissement  Non, ni «nécessaire» ni «souhaitable»  
 Oui  Commande automatique des protections solaires  
 Pas automatique; motif: \_\_\_\_\_

## Éléments d'enveloppe et exigences

Catégorie d'ouvrage: **I = habitat collectif**

Valeurs limites des valeurs U selon: **Norme SIA 380/1:2016 et CSS 1+2**

| Élément                         | Épaisseur de l'isolant en cm | l'extérieur ou enterré à moins de 2 m |                            |                            | locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m |      |                            |                            |                     |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|------|----------------------------|----------------------------|---------------------|
|                                 |                              | N° ②                                  | épaisseur cm               | Valeur U W/m²K             | Valeur limite W/m²K                           | N° ② | épaisseur cm               | Valeur U W/m²K             | Valeur limite W/m²K |
| Toit/plafond                    |                              | <b>G-Toitur</b>                       | <b>18</b>                  | <b>0.24</b>                | <b>0.25</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.28</b>         |
| Toit/plafond                    |                              |                                       |                            |                            | <b>0.25</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.28</b>         |
| Mur                             |                              | <b>A-B-E</b>                          | <b>12</b>                  | <b>0.22</b>                | <b>0.25</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.28</b>         |
| Mur                             |                              | <b>C-D</b>                            | <b>10</b>                  | <b>0.23</b>                | <b>0.25</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.28</b>         |
| Sol                             |                              | <b>F</b>                              | <b>12</b>                  | <b>0.24</b>                | <b>0.25</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.28</b>         |
| Sol                             |                              |                                       |                            |                            | <b>0.25</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.28</b>         |
| Portes (SIA 343)                |                              |                                       |                            |                            | <b>1.70</b>                                   |      |                            |                            | <b>2.00</b>         |
| Caisson de store                |                              |                                       |                            |                            | <b>0.50</b>                                   |      |                            |                            | <b>0.50</b>         |
|                                 |                              | N° ②                                  | U <sub>vitrage</sub> W/m²K | U <sub>fenêtre</sub> W/m²K | Valeur limite W/m²K                           | N° ② | U <sub>vitrage</sub> W/m²K | U <sub>fenêtre</sub> W/m²K | Valeur limite W/m²K |
| Fenêtre, porte-fenêtre          |                              | <b>Fenêtres</b>                       | <b>0.70</b>                | <b>0.90</b>                | <b>1.00</b>                                   |      |                            |                            | <b>1.30</b>         |
| Porte                           |                              | <b>Porte</b>                          |                            | <b>1.20</b>                | <b>1.20</b>                                   |      |                            |                            | <b>1.50</b>         |
| Fenêtre avec corps de chauffe ③ |                              |                                       |                            |                            | <b>1.00</b>                                   |      |                            |                            | <b>1.30</b>         |

## Respect des exigences

Valeurs U respectées par tous les éléments concernés:  oui  non (→ performance globale nécessaire, voir form. EN-102b)

Enveloppe thermique complètement fermée ④:  oui  non

Tous les locaux chauffés sont à l'intérieur de l'enveloppe thermique ④:  oui  non

**Documentation** (→ joindre les plans)

Les plans et coupes à échelle réduite (A4 ou A3) doivent montrer les étages chauffés et les éléments d'enveloppe y relatifs. En cas de transformation ou de changement d'affectation, ces renseignements ne sont à fournir que pour les zones concernées, mais la documentation remise doit permettre de déterminer ce qui est concerné et ce qui ne l'est pas.

**Justificatif des valeurs U** (→ joindre calculs et documentation)

Tous les calculs des valeurs U sont à annexer. A cet effet, les documents suivants peuvent être utilisés:

- Eléments d'un catalogue de construction ou de fournisseur, avec mention du coefficient de conductivité thermique de l'isolant et de son épaisseur
- Calcul de la valeur U de l'élément
- Fenêtre selon cahier technique

- ① Toujours admises, sauf en présence de façades rideaux ou en cas d'utilisation de vitrages avec film de protection solaire dont le taux de transmission d'énergie globale est inférieur à 0,3.
- ② Correspond aux numéros d'éléments d'enveloppe à mentionner sur les plans annexés.
- ③ Corps de chauffe en applique.
- ④ En cas de transformation, l'enveloppe thermique peut être composée d'éléments existants qui ne respectent pas les performances ponctuelles requises. Cette question est à traiter lors de transformation, de changement d'affectation, de construction annexée ou de surélévation en fonction des éléments ou locaux concernés.

**Explications/motifs de non conformité et demande de dérogation**

**Annexes**

- Plans (1:100) avec désignation des éléments
- Liste des éléments, calculs des valeurs U
- Check-list des ponts thermiques

Autre:

**Signatures**

Nom et adresse,  
ou tampon de  
l'entreprise

Responsable, tél.:

Lieu, date, signature:

**Justificatif établi par:**

**Energie Concept SA**  
**Rue de la Condémine 60**  
**1630 Bulle**

**Defrim Mehmeti – 026/913.01.01**

**Bulle, le 09.02.2022**

*D. Mehmeti*

**Contrôle du justificatif/Contrôle privé:**

Le justificatif est certifié complet et correct:

Contrôle d'exécution:  même personne  
ou:

4

## FORMULAIRE EN-103

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM

Commune: **1674 Vuarmarens** N° cadastre: **16** N° bâtiment: \_\_\_\_\_  
Objet: **Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens** EGID: \_\_\_\_\_

### Production de chaleur

| Installation        | Type de générateur de chaleur            | Puissance thermique | But   |
|---------------------|--|---------------------|---|
| <b>non modifiée</b> | <b>Chaudière à mazout à condensation</b> | <b>Existant</b> kW  | <input checked="" type="checkbox"/> Ch<br><input checked="" type="checkbox"/> ECS<br><input type="checkbox"/> Proc. |
|                     |  |                     | <input type="checkbox"/> Ch<br><input type="checkbox"/> ECS<br><input type="checkbox"/> Proc.                       |

Surface de référence énergétique SRE **382** m<sup>2</sup> dont neuf: **36** m<sup>2</sup>  
 Puissance de chauffage installée: **Existant** kW Puissance spécifique chauffage: \_\_\_\_\_ W/m<sup>2</sup><sub>SRE</sub>  
 Puissance de chauffage calculée (SIA 384.201): \_\_\_\_\_ kW Chauffage électrique secours: \_\_\_\_\_ kW  
 Accumulateur de chaleur:  isolation d'usine (déclaration de conformité) ①  
 isolation sur place  
 accumulateur combiné (accumulateur pour ECS intégré)

### Utilisation des rejets thermiques

Rejets thermiques produits dans bâtiment?  non  oui, de: \_\_\_\_\_  
 Rejets utilisés pour:  chauffage  ECS  autre: \_\_\_\_\_  
 Motif si non utilisation: \_\_\_\_\_

### Distribution de chaleur

Isolation des conduites de chauffage, y c. robinetterie et pompes, dans locaux non chauffés ou à l'extérieur:

| diamètre nominal [DN] | pouces        | épaisseur d'isolant                       |                                |
|-----------------------|---------------|---|--------------------------------|
|                       |               | si $\lambda > 0,03$ W/mK                  | si $\lambda \leq 0,03$ W/mK    |
| 10 – 15               | 3/8" – 1/2"   | <input checked="" type="checkbox"/> 40 mm | <input type="checkbox"/> 30 mm |
| 20 – 32               | 3/4" – 1 1/4" | <input checked="" type="checkbox"/> 50 mm | <input type="checkbox"/> 40 mm |
| 40 – 50               | 1 1/2" – 2"   | <input checked="" type="checkbox"/> 60 mm | <input type="checkbox"/> 50 mm |
| 65 – 80               | 2 1/2" – 3"   | <input type="checkbox"/> 80 mm            | <input type="checkbox"/> 60 mm |
| 100 – 150             | 4" – 6"       | <input type="checkbox"/> 100 mm           | <input type="checkbox"/> 80 mm |
| 175 – 200             | 7" – 8"       | <input type="checkbox"/> 120 mm           | <input type="checkbox"/> 80 mm |

Conduites enterrées  aucune  oui, isolées selon prescription  
 Selon prescription:  oui  non, motif: \_\_\_\_\_  
 Température de départ  $\leq 50^\circ\text{C}$   oui  non, motif: \_\_\_\_\_

### Emission de chaleur

Emission de chaleur que dans locaux isolés  oui  non motif: \_\_\_\_\_

Émission de chaleur:

|                      |  |   |  |
|----------------------|--|---|--|
| corps de chauffe     | <input type="checkbox"/> $\leq 35^\circ\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> $\leq 50^\circ\text{C}$ | <input type="checkbox"/> non, motif: _____ |
| aérochauffeur        | <input type="checkbox"/> $\leq 35^\circ\text{C}$ | <input type="checkbox"/> $\leq 50^\circ\text{C}$            | <input type="checkbox"/> non, motif: _____ |
| surfaces chauffantes | <input type="checkbox"/> $\leq 35^\circ\text{C}$ |   | <input type="checkbox"/> non, motif: _____ |
| TABS                 | <input type="checkbox"/> $\leq 35^\circ\text{C}$ |   | <input type="checkbox"/> non, motif: _____ |

Régulation de la température par local:  vanne thermostatique  
 électronique avec sonde d'ambiance par local  
 aucune, surfaces chauffantes avec température de départ max.  $\leq 30^\circ\text{C}$ , min. une régulation de référence par unité d'habit. ou d'occupation

① Sur demande, la déclaration de conformité (Ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique, OEEE) doit être fournie par le distributeur (fabricant, importateur). Projeteurs/euses, installateurs et contrôleurs doivent seulement sur demande indiquer le nom du fournisseur.

### Eau chaude sanitaire (ECS)

- Accumulateur ECS:  isolation d'usine (déclaration de conformité) ①  
 isolation sur place selon prescription  
 accumulateur combiné (avec chauffage)
- Chauffage ECS dans habitation:  préchauffé avec générateur de chaleur pour chauffage des locaux  
 chauffé prioritairement par énergies renouvelables ou rejets thermiques
- Température ECS ≤ 60°C  oui  non motif: \_\_\_\_\_
- Isolation de la distribution ECS selon prescription:  oui  non motif: \_\_\_\_\_  
 (épaisseur isolant: voir distribution de chaleur)

### Décompte individuel des frais de chauffage et d'ECS

- Nombre d'unités d'occupation: ②  3 appartements/magasins/bureaux/bâtiments en groupe de bâtiments/etc
- Obligation d'équipement, bâtiment neuf:  chauffage  eau chaude sanitaire  par bâtiment en groupe de bâtiments
- Obligation d'équipement, rénovation d'envergure:  chauffage, motif: rénovation complète système chauffage  
 chauffage, motif: assainissement enveloppe avec chauffage centralisé  
 ECS, motif: rénovation complète système ECS
- Système de mesure installé pour: ③  chauffage  eau chaude sanitaire  par bâtiment en groupe de bâtiments
- Motif de dispense de mesure des frais de chauffage: ②  puissance thermique spécifique < 20 W/m<sup>2</sup><sub>SRE</sub>  
 conditions du standard MINERGIE remplies (à annexer)
- Isolation si surfaces chauffantes entre unités d'occupation différentes ②  
 Valeur U ≤ 0,7 W/m<sup>2</sup>K:  oui  non, motif: \_\_\_\_\_

- ① Sur demande, la déclaration de conformité (Ordonnance fédérale sur l'énergie, art. 10) doit être fournie par le distributeur (fabricant, importateur). Projeteurs/euses, installateurs et contrôleurs doivent seulement sur demande indiquer le nom du fournisseur.
- ② Les prescriptions concernant le nombre de preneurs de chaleur, les motifs acceptés pour être dispensé de l'obligation d'équipement et l'épaisseur de l'isolation entre différentes unités d'occupation peuvent différer d'un canton à l'autre.
- ③ Seuls peuvent être installés les appareils admis par l'Office fédéral de la métrologie METAS ou ceux munis d'une identification CE.

### Annexes/Explicationn

### Signatures

|   |  |  |
|---|--|--|
| Nom et adresse, ou tampon de l'entreprise<br><br>Responsable, tél.:<br>Lieu, date, signature: | <b>Justificatif établi par:</b><br><br><b>Energie Concept SA</b><br><b>Rue de la Condémine 60</b><br><b>1630 Bulle</b>                                   | <b>Contrôle du justificatif/Contrôle privé:</b><br>Le justificatif est certifié complet et correct:<br>_____<br>_____<br>_____ |
|   | <b>Defrim Mehmeti – 026/913.01.01</b><br><b>Bulle, le 09.02.2022</b>  | Contrôle d'exécution: <input type="checkbox"/> même personne ou: _____   |

5

## FORMULAIRE EN-104

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM



Commune: **1674 Vuarmarens** N° cadastre: **16** N° bâtiment: \_\_\_\_\_  
Objet: **Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens** EGID: \_\_\_\_\_

### Exemption

Non soumis à l'obligation de mise en oeuvre de production propre de courant.

SRE neuf: **36** m<sup>2</sup> SRE existant: **345.73** m<sup>2</sup> part: **10.41** %

### Puissance requise pour la production d'électricité du bâtiment à construire.

SRE<sub>neuf</sub> \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Puissance calculée sur la base de la SRE: SRE<sub>neuf</sub> \* 10 W/m<sup>2</sup> = \_\_\_\_\_ W  
Puissance requise = calcul (Maximum; 30 kW) \_\_\_\_\_ kW

### Production propre de courant avec installation photovoltaïque (PV)

Module PV: Type: \_\_\_\_\_ (Joindre la fiche technique du module)  
Puissance par module: \_\_\_\_\_ W Nombre de modules: \_\_\_\_\_ Puissance totale: \_\_\_\_\_ kW  
 Modules mono ou polycristallins ou capteurs hybrides  
Surface totale des modules: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (Par défaut 8 m<sup>2</sup>/kW) Puissance totale: \_\_\_\_\_ kW  
 Modules à couches minces  
Surface totale des modules: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (Par défaut 16 m<sup>2</sup>/kW) Puissance totale: \_\_\_\_\_ kW  
Somme des puissances \_\_\_\_\_ kW Exigence respectée: (Joindre les plans en annexe)  oui  non

### Autres installations de production d'électricité (si nécessaire, joindre le formulaire EN-133)

Mode de production: \_\_\_\_\_

Exigence respectée: (Joindre les caractéristiques techniques de l'installation en annexe)  oui  non

Taxe de compensation selon prescriptions cantonales (remplace l'installation propre)  oui  non

### Explications/motifs de non conformité et demande de dérogation

### Annexes

Plans (1:100) avec désignation des éléments Autre: \_\_\_\_\_  
 Fiches techniques \_\_\_\_\_  
 Calculs séparés \_\_\_\_\_

### Signatures

Nom et adresse,  
ou tampon de  
l'entreprise

Responsable, tél.:

Lieu, date, signature:

Justificatif établi par:

**Energie Concept SA**  
**Rue de la Condémine 60**  
**1630 Bulle**

**Defrim Mehmeti – 026/913.01.01**  
**Bulle, le 09.02.2022**

Contrôle du justificatif/Contrôle privé:

Le justificatif est certifié complet et correct:

Contrôle d'exécution:  même personne  
ou: \_\_\_\_\_

# 6

## LISTE D'ÉLÉMENTS, CALCUL DES COEFFICIENTS DE TRANSMISSION

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

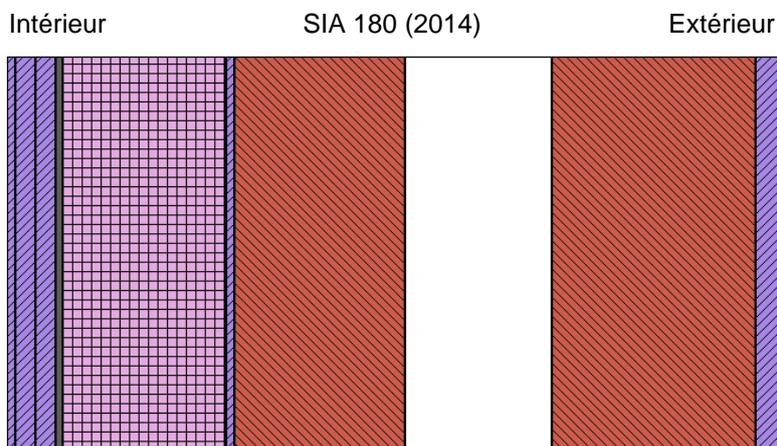
---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM

## C-D = Façade extérieure

Utilisation: Mur  
 Contre extérieur



3

**Capacités ther miques**  
 [kJ/m<sup>2</sup>K]

k1<sup>1</sup>: **30.7**  
 Cm 10cm (24h): 33  
 Cm 3cm (2h): 31.7

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 471

Valeur U

Statique

**0.2348** [W/m<sup>2</sup>K]

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

**Météo:** Bern Liebfeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (-65 m)

### Section 1

| Nom matériau   | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | [W/mK] | [-]    | [kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |              |
|--|-----------------|-----------|--------|--------|----------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| Rsi  |                 |           |        |        |                      |               | 0.130                     |              |
| 1 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                      | 0.5             | 0.68      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.005                     |              |
| 2 Project : Panneau de plâtre CEN                        | 1.2             | 0.12      | 0.25   | 10     | 900                  | 0.292         | 0.048                     |              |
| 3 Project : Panneau de plâtre CEN                        | 1.2             | 0.12      | 0.25   | 10     | 900                  | 0.292         | 0.048                     |              |
| 4 Project : Pare-vapeur PE                               | 0.2             | 750       | 0.2    | 375000 | 940                  | 0.389         | 0.01                      |              |
| 5 Isover : PB M 032                                      | 10              | 0.1       | 0.032  | 1      | 29                   | 0.286         | 3.125                     |              |
| 6 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                      | 0.5             | 0.68      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.005                     |              |
| 7 Project : Brique terre cuite                           | 10.5            | 0.52      | 0.35   | 5      | 900                  | 0.25          | 0.3                       |              |
| 8 Project : Lame d'air                                   | 9               | 0.01      | 0.515  | 1      | 1.23                 | 0.278         | 0.175                     |              |
| 9 Project : Brique terre cuite                           | 12.5            | 0.63      | 0.35   | 5      | 900                  | 0.25          | 0.357                     |              |
| 10 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                     | 1.5             | 2.02      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.015                     |              |
| Rse  |                 |           |        |        |                      |               | 0.040                     |              |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |                 |           |        |        |                      | dR            | 0                         |              |
|  |                 |           |        |        |                      |               | RT                        | <b>4.258</b> |

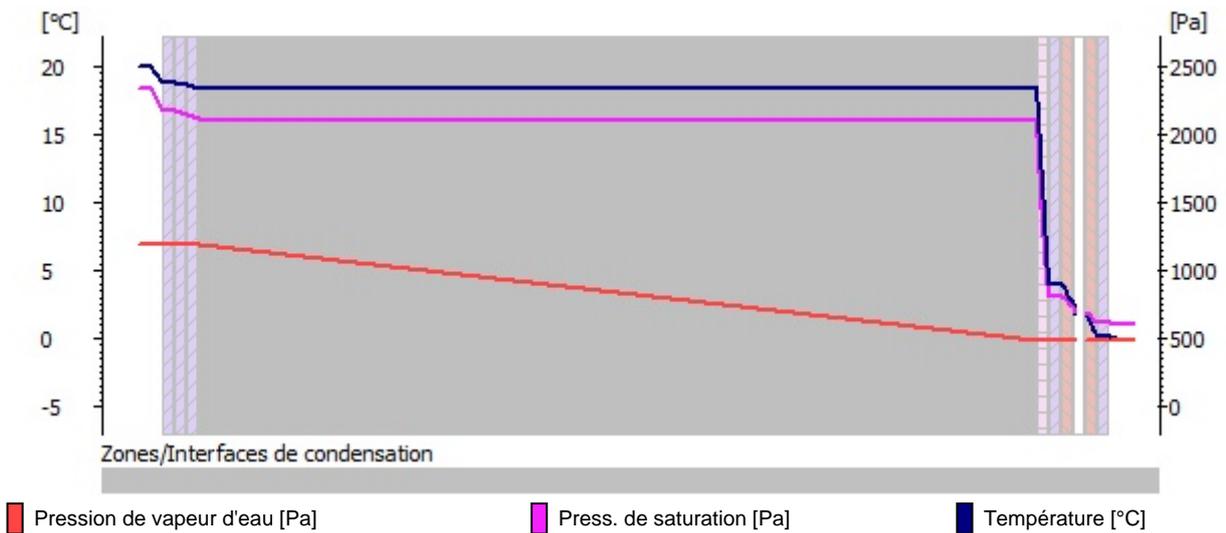
frsi = 0.943 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

| Premier mois:<br>Janvier | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai  | Juin | Juil. | Août. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Facteur de sécurité |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------------|
| Intérieur                |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]         | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    | 20   | 20   | 20   | -                   |
| Humidité relative [%]    | 50.7 | 52.1 | 56.3 | 59.6 | 66.7 | 71.3 | 74.9  | 75.2  | 68.5  | 62.6 | 55.3 | 52.2 | -                   |
| Extérieur                |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]         | -0.1 | 1.3  | 5.3  | 8.1  | 13.2 | 16.1 | 18.4  | 18.4  | 13.9  | 9.6  | 3.9  | 1.2  | -                   |
| Humidité relative [%]    | 79.8 | 77.2 | 72   | 70   | 70.4 | 70.8 | 69    | 70.8  | 76    | 80.2 | 81.4 | 81.3 | -                   |

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface  
Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Janvier

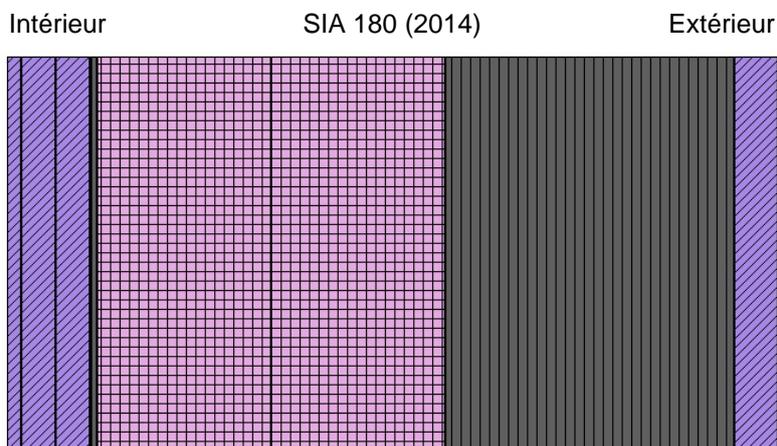


Épaisseur d'air équivalent total de cette section: 755.0 [m]

✅ La section est exempte de condensation

## F = Façade extérieure

Utilisation: Mur  
 Contre extérieur



3

**Capacités ther miques**  
 [kJ/m<sup>2</sup>K]

k1<sup>1</sup>: **32.6**  
 Cm 10cm (24h): 33  
 Cm 3cm (2h): 31.7

**Géometrie**

Epaisseur [mm]: 266

Valeur U

Statique

**0.2387** [W/m<sup>2</sup>K]

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

**Météo:** Bern Liebfeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (-65 m)

### Section 1

| Nom matériau   | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | [W/mK] | [-]    | [kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |              |
|--|-----------------|-----------|--------|--------|----------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| Rsi  |                 |           |        |        |                      |               |                           | 0.130        |
| 1 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                      | 0.5             | 0.68      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.005                     |              |
| 2 Project : Panneau de plâtre CEN                        | 1.2             | 0.12      | 0.25   | 10     | 900                  | 0.292         | 0.048                     |              |
| 3 Project : Panneau de plâtre CEN                        | 1.2             | 0.12      | 0.25   | 10     | 900                  | 0.292         | 0.048                     |              |
| 4 Project : Pare-vapeur PE                               | 0.2             | 750       | 0.2    | 375000 | 940                  | 0.389         | 0.01                      |              |
| 5 Isover : PB M 032                                      | 6               | 0.06      | 0.032  | 1      | 29                   | 0.286         | 1.875                     |              |
| 6 Isover : PB M 032                                      | 6               | 0.06      | 0.032  | 1      | 29                   | 0.286         | 1.875                     |              |
| 7 Lesosai : brique ciment creuse                         | 10              | 1.2       | 0.7    | 12     | 1200                 | 0.278         | 0.143                     |              |
| 8 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                      | 1.5             | 2.02      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.015                     |              |
| Rse  |                 |           |        |        |                      |               |                           | 0.040        |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K] |                 |           |        |        |                      |               | dR                        | 0            |
|  |                 |           |        |        |                      |               | RT                        | <b>4.189</b> |

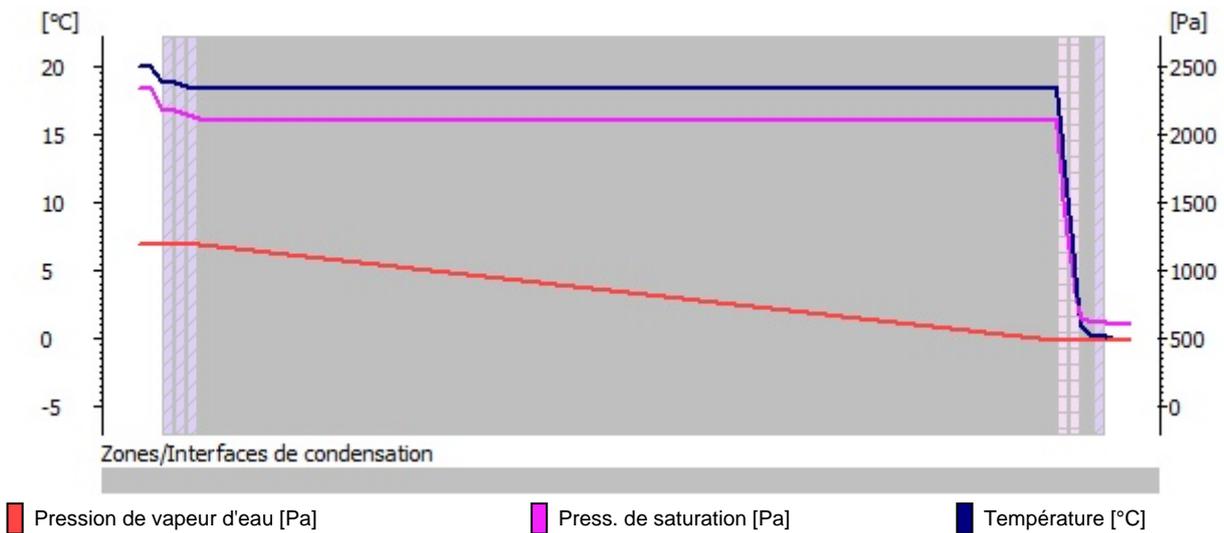
frsi = 0.942 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

| Premier mois:         | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai  | Juin | Juil. | Août. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Facteur de sécurité |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------------|
| Janvier               |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Intérieur             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]      | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    | 20   | 20   | 20   | -                   |
| Humidité relative [%] | 50.7 | 52.1 | 56.3 | 59.6 | 66.7 | 71.3 | 74.9  | 75.2  | 68.5  | 62.6 | 55.3 | 52.2 | -                   |
| Extérieur             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]      | -0.1 | 1.3  | 5.3  | 8.1  | 13.2 | 16.1 | 18.4  | 18.4  | 13.9  | 9.6  | 3.9  | 1.2  | -                   |
| Humidité relative [%] | 79.8 | 77.2 | 72   | 70   | 70.4 | 70.8 | 69    | 70.8  | 76    | 80.2 | 81.4 | 81.3 | -                   |

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface  
Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Janvier



Épaisseur d'air équivalent total de cette section: 754.3 [m]

✅ La section est exempte de condensation

## G = Toiture

Utilisation:  
 Toiture/plafond  
 Contre extérieur

Capacités thermiques  
 [kJ/m²K]

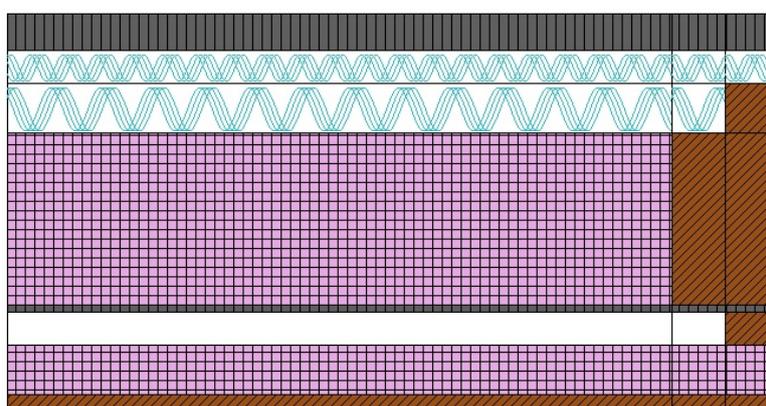
k1<sup>1</sup>: 14.1  
 Cm 10cm (24h): 10.4  
 Cm 3cm (2h): 10.4

### Géométrie

Épaisseur [mm]: 319

Extérieur SIA 180 (2014)

1



Valeur U

Statique  
**0.2394 [W/m²K]**

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

Météo: Bern Liebfeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (-65 m)

### Section 1 (Proportion de cette section 86%)

| Nom matériau                                 | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | [W/mK] | [-]    | [kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |             |
|--|----------------|-----------|--------|--------|---------|---------------|--------------|-------------|
| Rsi  |                |           |        |        |         |               | 0.130        |             |
| 1 Project : Bois de construction typique CEN | 1.3            | 1.56      | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 0.1          |             |
| 2 Isover : PB M 032                          | 4              | 0.04      | 0.032  | 1      | 29      | 0.286         | 1.25         |             |
| 3 Project : lame d'air                       | 2.7            | 0.01      | 0.169  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0.16         |             |
| 4 Project : Pare-vapeur PE                   | 0.2            | 750       | 0.2    | 375000 | 920     | 0.389         | 0.01         |             |
| 5 Project : Laine de verre                   | 14             | 0.21      | 0.05   | 2      | 40      | 0.286         | 2.8          |             |
| 6 Project : lame d'air                       | 4              | 0.01      | 0.247  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0            |             |
| 7 Project : lame d'air                       | 2.7            | 0.01      | 0.168  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0            |             |
| 8 Project : Tuiles de terre cuite            | 3              | 0.3       | 1      | 10     | 2000    | 0.222         | 0            |             |
| Rse  |                |           |        |        |         |               | 0.130        |             |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]               |                |           |        |        |         |               | dR           | 0           |
|  |                |           |        |        |         |               | RT           | <b>4.58</b> |

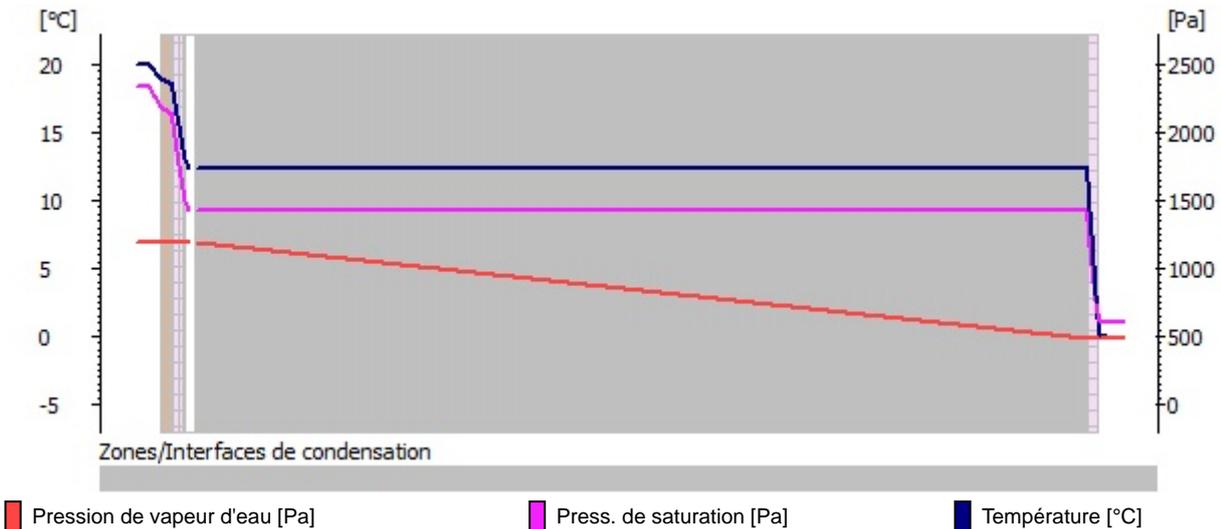
frsi = 0.942 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

| Premier mois:         | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai  | Juin | Juil. | Août. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Facteur de sécurité |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------------|
| Janvier               |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Intérieur             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]      | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    | 20   | 20   | 20   | -                   |
| Humidité relative [%] | 50.7 | 52.1 | 56.3 | 59.6 | 66.7 | 71.3 | 74.9  | 75.2  | 68.5  | 62.6 | 55.3 | 52.2 | -                   |
| Extérieur             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]      | -0.1 | 1.3  | 5.3  | 8.1  | 13.2 | 16.1 | 18.4  | 18.4  | 13.9  | 9.6  | 3.9  | 1.2  | -                   |
| Humidité relative [%] | 79.8 | 77.2 | 72   | 70   | 70.4 | 70.8 | 69    | 70.8  | 76    | 80.2 | 81.4 | 81.3 | -                   |

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface  
Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Janvier



Épaisseur d'air équivalent total de cette section: 751.8 [m]

✅ La section est exempte de condensation

### Section 2 (Proportion de cette section 7%)

| Nom matériau                                 | Épais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | [W/mK] | [-]    | [kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |              |
|--|----------------|-----------|--------|--------|---------|---------------|--------------|--------------|
| Rsi  |                |           |        |        |         |               | 0.130        |              |
| 1 Project : Bois de construction typique CEN | 1.3            | 1.56      | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 0.1          |              |
| 2 Isover : PB M 032                          | 4              | 0.04      | 0.032  | 1      | 29      | 0.286         | 1.25         |              |
| 3 Project : lame d'air                       | 2.7            | 0.01      | 0.169  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0.16         |              |
| 4 Project : Pare-vapeur PE                   | 0.2            | 750       | 0.2    | 375000 | 920     | 0.389         | 0.01         |              |
| 5 Project : Bois de construction typique CEN | 14             | 16.8      | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 1.077        |              |
| 6 Project : lame d'air                       | 4              | 0.01      | 0.247  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0            |              |
| 7 Project : lame d'air                       | 2.7            | 0.01      | 0.168  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0            |              |
| 8 Project : Tuiles de terre cuite            | 3              | 0.3       | 1      | 10     | 2000    | 0.222         | 0            |              |
| Rse  |                |           |        |        |         |               | 0.130        |              |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]               |                |           |        |        |         |               | dR           | 0            |
|  |                |           |        |        |         |               | RT           | <b>2.857</b> |

frsi = 0.942 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

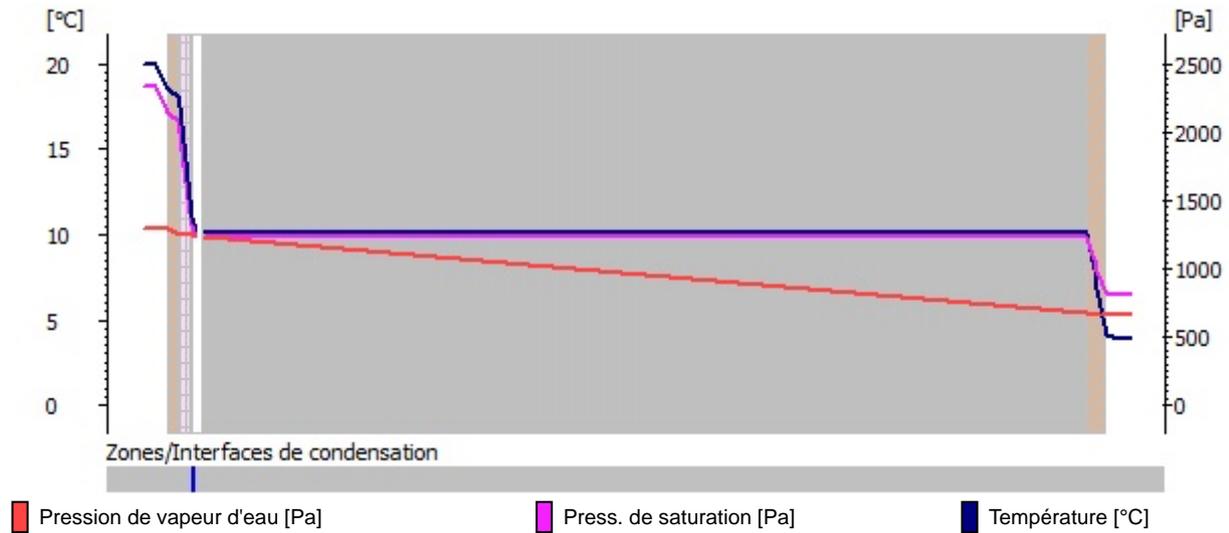
### Caractéristique hygrothermiques

| Premier mois:<br>Novembre | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai  | Juin | Juil. | Août. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Facteur de sécurité |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------------|
| Intérieur                 |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]          | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    | 20   | 20   | 20   | -                   |
| Humidité relative [%]     | 50.7 | 52.1 | 56.3 | 59.6 | 66.7 | 71.3 | 74.9  | 75.2  | 68.5  | 62.6 | 55.3 | 52.2 | -                   |
| Extérieur                 |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]          | -0.1 | 1.3  | 5.3  | 8.1  | 13.2 | 16.1 | 18.4  | 18.4  | 13.9  | 9.6  | 3.9  | 1.2  | -                   |
| Humidité relative [%]     | 79.8 | 77.2 | 72   | 70   | 70.4 | 70.8 | 69    | 70.8  | 76    | 80.2 | 81.4 | 81.3 | -                   |

| Interface 3 - 4 |    |     |     |     |     |      |  |  |  |    |    |       |
|-----------------|----|-----|-----|-----|-----|------|--|--|--|----|----|-------|
| gc [g/m²]       | 43 | 30  | 0   | -26 | -81 | -112 |  |  |  | 16 | 36 | 1.764 |
| Ma [g/m²]       | 95 | 125 | 124 | 98  | 17  |      |  |  |  | 16 | 51 |       |

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface  
 Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Novembre



Epaisseur d'air équivalent total de cette section: 768.4 [m]

✔ La section a de la condensation qui s'assèche pendant l'été (Juin)

- La quantité d'eau condensée accumulée pendant la période de condensation ne dépasse pas les 3% de la masse des couches de bois et matériaux ligneux.
- ne dépasse pas les 1% du volume des couches de matériaux isolants.

Pour des matériaux spéciaux vous devez vérifier la quantité d'eau condensée accumulée pendant la période de condensation dans les couches voisines de la zone de condensation:  
 - matériaux poreux avec capacité de transport capillaire 800 g/m²

Section 3 (Proportion de cette section 7%)

| Nom matériau                                 | Epais.<br>[cm] | Sd<br>[m] | [W/mK] | [-]    | [kg/m³] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m²K/W] |       |
|--|----------------|-----------|--------|--------|---------|---------------|--------------|-------|
| Rsi  |                |           |        |        |         |               |              | 0.130 |
| 1 Project : Bois de construction typique CEN | 1.3            | 1.56      | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 0.1          |       |
| 2 Isover : PB M 032                          | 4              | 0.04      | 0.032  | 1      | 29      | 0.286         | 1.25         |       |
| 3 CEN : Bois de construction typique CEN     | 2.7            | 3.24      | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 0.208        |       |
| 4 Project : Pare-vapeur PE                   | 0.2            | 750       | 0.2    | 375000 | 920     | 0.389         | 0.01         |       |
| 5 Project : Bois de construction typique CEN | 14             | 16.8      | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 1.077        |       |
| 6 CEN : Bois de construction typique CEN     | 4              | 4.8       | 0.13   | 120    | 500     | 0.444         | 0.308        |       |
| 7 Project : lame d'air                       | 2.7            | 0.01      | 0.168  | 1      | 1.23    | 0.278         | 0            |       |
| 8 Project : Tuiles de terre cuite            | 3              | 0.3       | 1      | 10     | 2000    | 0.222         | 0            |       |
| Rse  |                |           |        |        |         |               |              | 0.130 |
| dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]               |                |           |        |        |         | dR            | 0            |       |
|  |                |           |        |        |         |               | RT           | 3.212 |

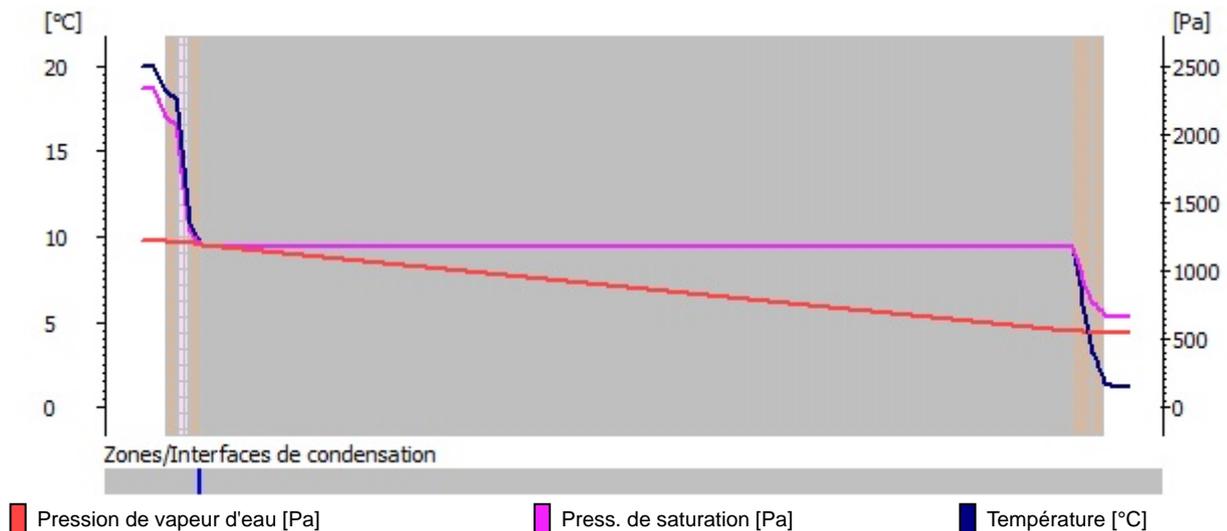
frsi = 0.942 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristique hygrothermiques

| Premier mois:<br>Décembre | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai  | Juin | Juil. | Août. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Facteur<br>de<br>sécurité |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------------------|
| Intérieur                 |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                           |
| Température [°C]          | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    | 20   | 20   | 20   | -                         |
| Humidité relative [%]     | 50.7 | 52.1 | 56.3 | 59.6 | 66.7 | 71.3 | 74.9  | 75.2  | 68.5  | 62.6 | 55.3 | 52.2 | -                         |
| Extérieur                 |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                           |
| Température [°C]          | -0.1 | 1.3  | 5.3  | 8.1  | 13.2 | 16.1 | 18.4  | 18.4  | 13.9  | 9.6  | 3.9  | 1.2  | -                         |
| Humidité relative [%]     | 79.8 | 77.2 | 72   | 70   | 70.4 | 70.8 | 69    | 70.8  | 76    | 80.2 | 81.4 | 81.3 | -                         |
| Interface 3 - 4           |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                           |
| gc [g/m <sup>2</sup> ]    | 6    | 2    | -8   | -16  |      |      |       |       |       |      |      | 3    | 2.215                     |
| Ma [g/m <sup>2</sup> ]    | 9    | 11   | 3    |      |      |      |       |       |       |      |      | 3    |                           |

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface  
Gc: taux de production d'humidité intérieure

## Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Décembre



Épaisseur d'air équivalent total de cette section: 776.4 [m]

✓ La section a de la condensation qui s'assèche pendant l'été (Avril)

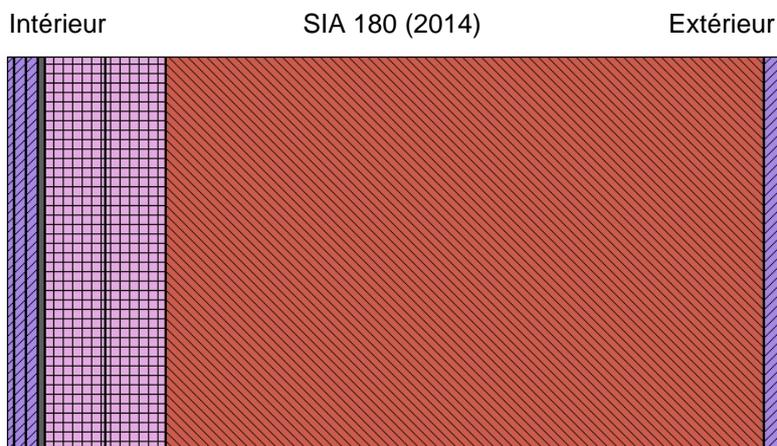
- La quantité d'eau condensée accumulée pendant la période de condensation
- ne dépasse pas les 3% de la masse des couches de bois et matériaux ligneux.
  - ne dépasse pas les 1% du volume des couches de matériaux isolants.

Pour des matériaux spéciaux vous devez vérifier la quantité d'eau condensée accumulée pendant la période de condensation dans les couches voisines de la zone de condensation:

- matériaux poreux avec capacité de transport capillaire 800 g/m<sup>2</sup>

## A-B-E = Façade extérieure

Utilisation: Mur  
 Contre extérieur



**Capacités ther miques**  
 [kJ/m<sup>2</sup>K]

k1<sup>1</sup>: **30.6**  
 Cm 10cm (24h): 33  
 Cm 3cm (2h): 31.7

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 766

Valeur U

Statique  
**0.2218 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

**Météo:** Bern Liebfeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (-65 m)

### Section 1

| Nom matériau  | Epaiss.<br>[cm] | Sd<br>[m] | [W/mK] | [-]    | [kg/m <sup>3</sup> ] | c<br>[wh/kgK] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |              |
|---|-----------------|-----------|--------|--------|----------------------|---------------|---------------------------|--------------|
| Rsi   |                 |           |        |        |                      |               |                           | 0.130        |
| 1 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                       | 0.5             | 0.68      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.005                     |              |
| 2 Project : Panneau de plâtre CEN                         | 1.2             | 0.12      | 0.25   | 10     | 900                  | 0.292         | 0.048                     |              |
| 3 Project : Panneau de plâtre CEN                         | 1.2             | 0.12      | 0.25   | 10     | 900                  | 0.292         | 0.048                     |              |
| 4 Project : Pare-vapeur PE                                | 0.2             | 750       | 0.2    | 375000 | 940                  | 0.389         | 0.01                      |              |
| 5 Isover : PB M 032                                       | 6               | 0.06      | 0.032  | 1      | 29                   | 0.286         | 1.875                     |              |
| 6 Isover : PB M 032                                       | 6               | 0.06      | 0.032  | 1      | 29                   | 0.286         | 1.875                     |              |
| 7 Lesosai : Maçonnerie de moellons 2000 kg/m <sup>3</sup> | 60              | 14.4      | 1.3    | 24     | 2000                 | 0.222         | 0.462                     |              |
| 8 CEN 2008 : Crépis synthétique CEN                       | 1.5             | 2.02      | 0.99   | 135    | 1800                 | 0.236         | 0.015                     |              |
| Rse   |                 |           |        |        |                      |               |                           | 0.040        |
| dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]  |                 |           |        |        |                      |               | dR                        | 0            |
|   |                 |           |        |        |                      |               | RT                        | <b>4.508</b> |

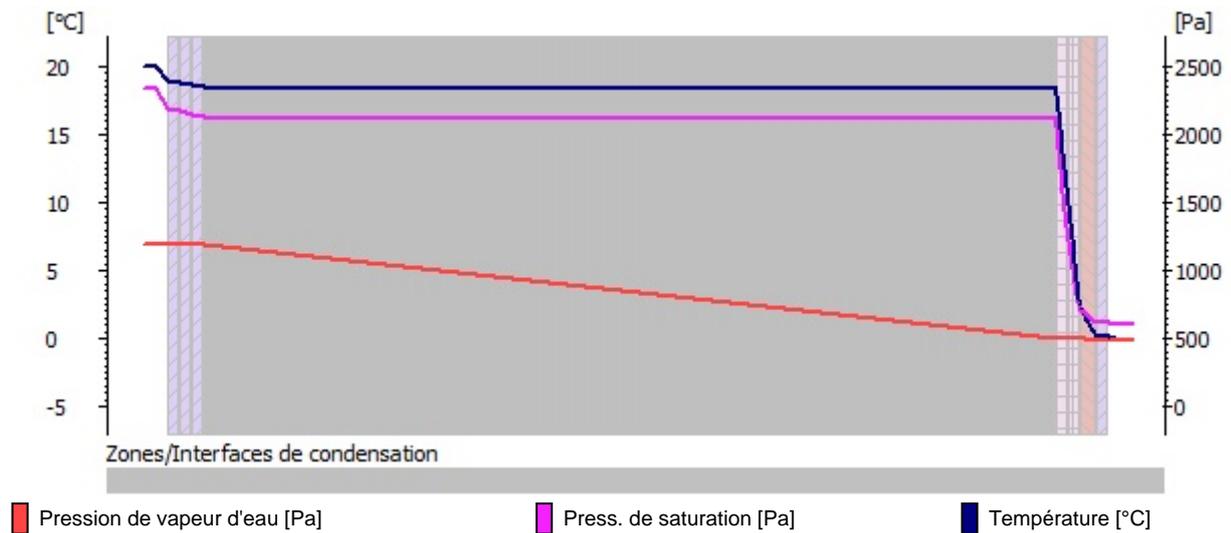
frsi = 0.946 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

| Premier mois:         | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai  | Juin | Juil. | Août. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Facteur de sécurité |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------------|
| Janvier               |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Intérieur             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]      | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    | 20   | 20   | 20   | -                   |
| Humidité relative [%] | 50.7 | 52.1 | 56.3 | 59.6 | 66.7 | 71.3 | 74.9  | 75.2  | 68.5  | 62.6 | 55.3 | 52.2 | -                   |
| Extérieur             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |                     |
| Température [°C]      | -0.1 | 1.3  | 5.3  | 8.1  | 13.2 | 16.1 | 18.4  | 18.4  | 13.9  | 9.6  | 3.9  | 1.2  | -                   |
| Humidité relative [%] | 79.8 | 77.2 | 72   | 70   | 70.4 | 70.8 | 69    | 70.8  | 76    | 80.2 | 81.4 | 81.3 | -                   |

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface  
Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur d'air équivalente pour: Janvier



Epaisseur d'air équivalent total de cette section: 767.5 [m]

✅ La section est exempte de condensation



# 7

## PLANS, SRE ET LOCALISATION DES ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION

Transformation de l'ancienne école de Vuarmarens  
Route de Morlens 36, parcelle n°16  
1674 Vuarmarens

---

Justificatif de la qualité thermique du bâtiment

Affaire 22016 VUARMARENS - Route de Morlens 36  
Version A  
Date 09.02.2022  
Resp. DM

| Modifications |             |
|---------------|-------------|
| Date          | Description |
|               |             |

les propriétaires:

l'architecte:



2021-80

Commune d'Ursy  
rte de Moudon 5, 1670 Ursy

ancienne école  
route Morlens 36  
1674 Vuarmarens

avant-projet

ck 25.11.21

modifications

avp\_01

éch : 1 : 500

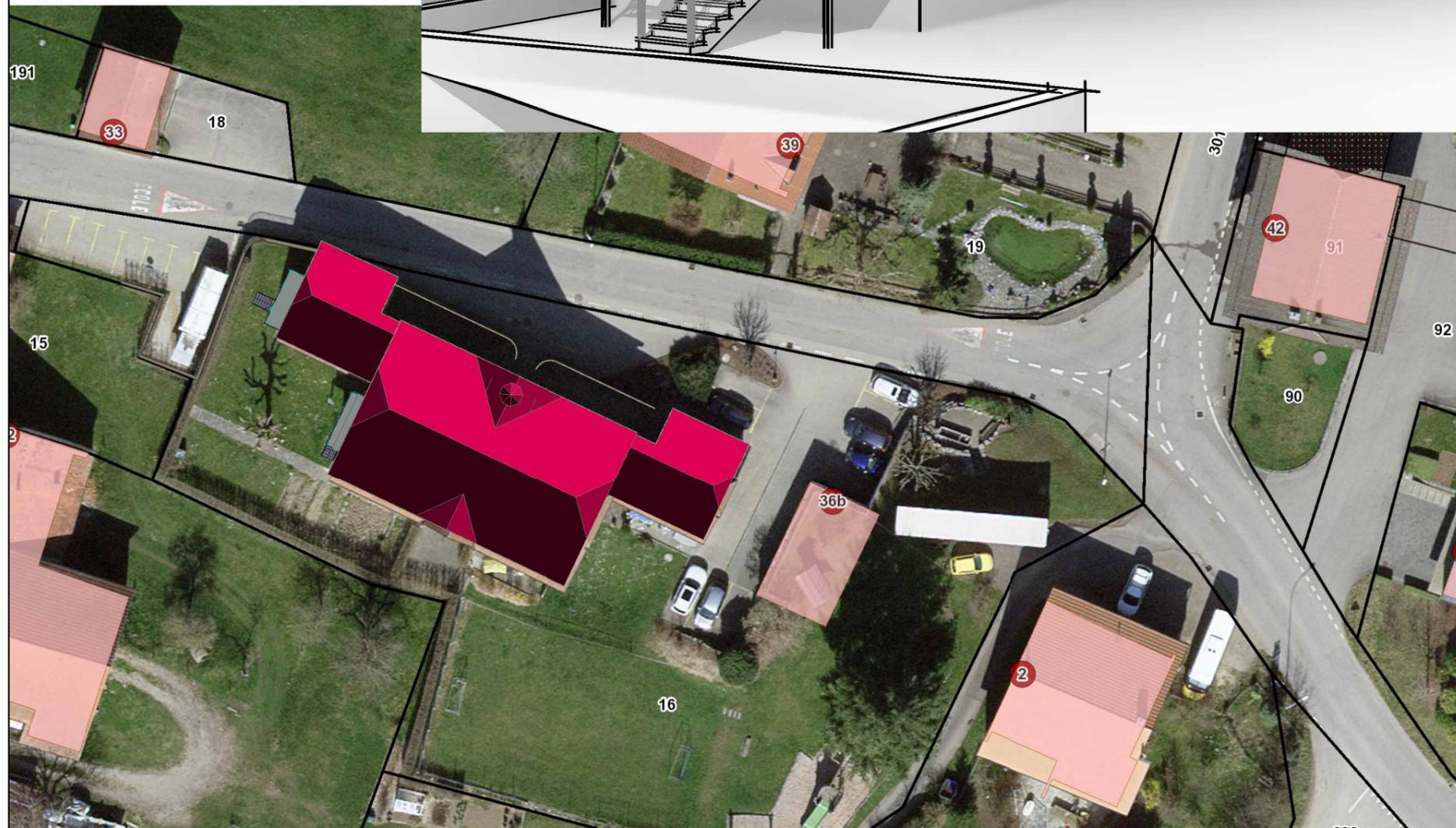
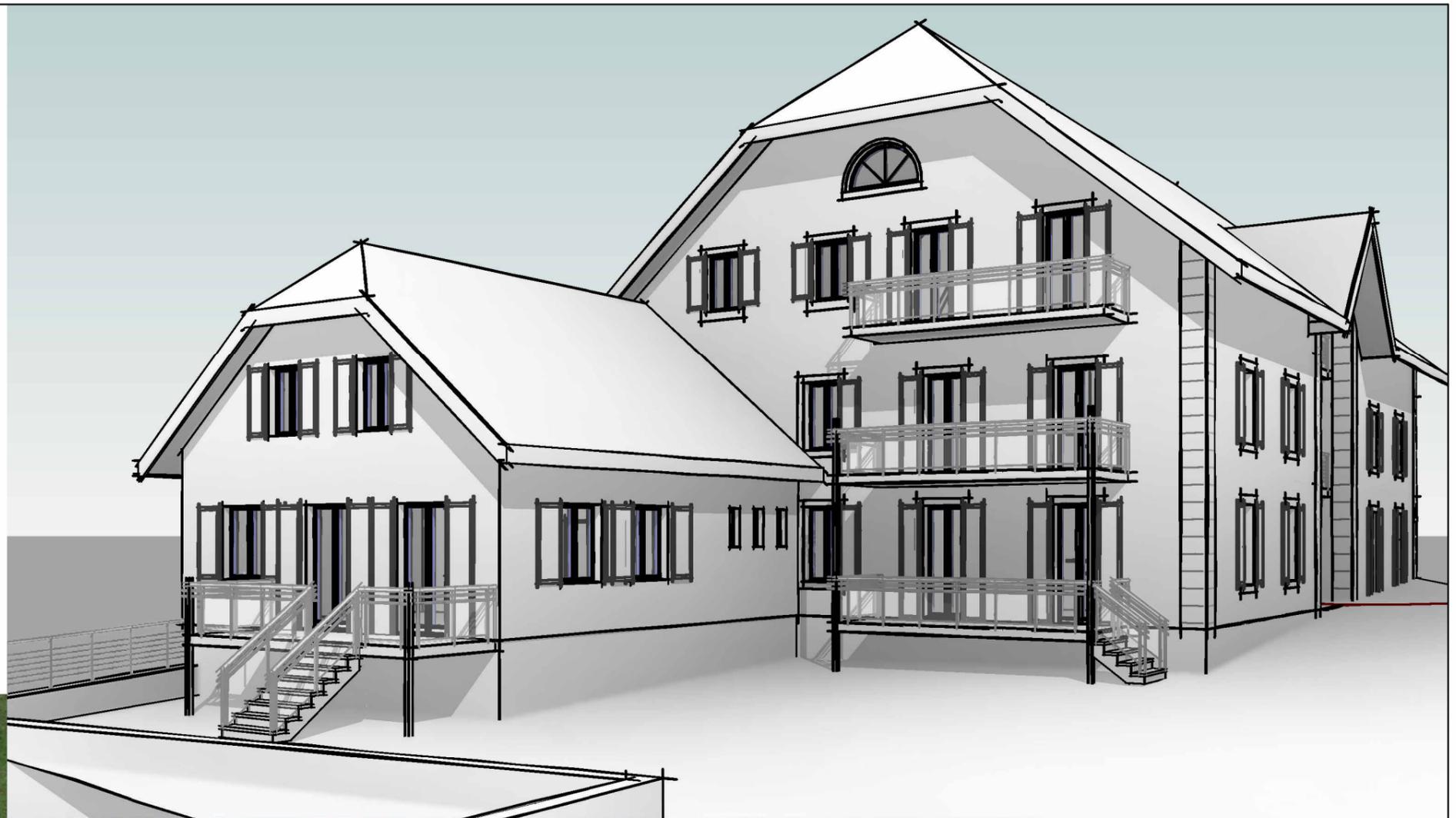
situation - vues

**aec architectes**  
kaempfer & partners

route de Blessens 52, CH-1675 VAUDERENS  
t +41 21 616 6912 info@aec-architectes.ch



vue Ouest  
Ech :



plan de situation  
Ech : 1 : 500

| Modifications |             |
|---------------|-------------|
| Date          | Description |
|               |             |

les propriétaires:

l'architecte:



2021-80  
Commune d'Ursy  
rte de Moudon 5, 1670 Ursy

ancienne école  
route Morlens 36  
1674 Vuarmarens

avant-projet  
ck 24.11.21

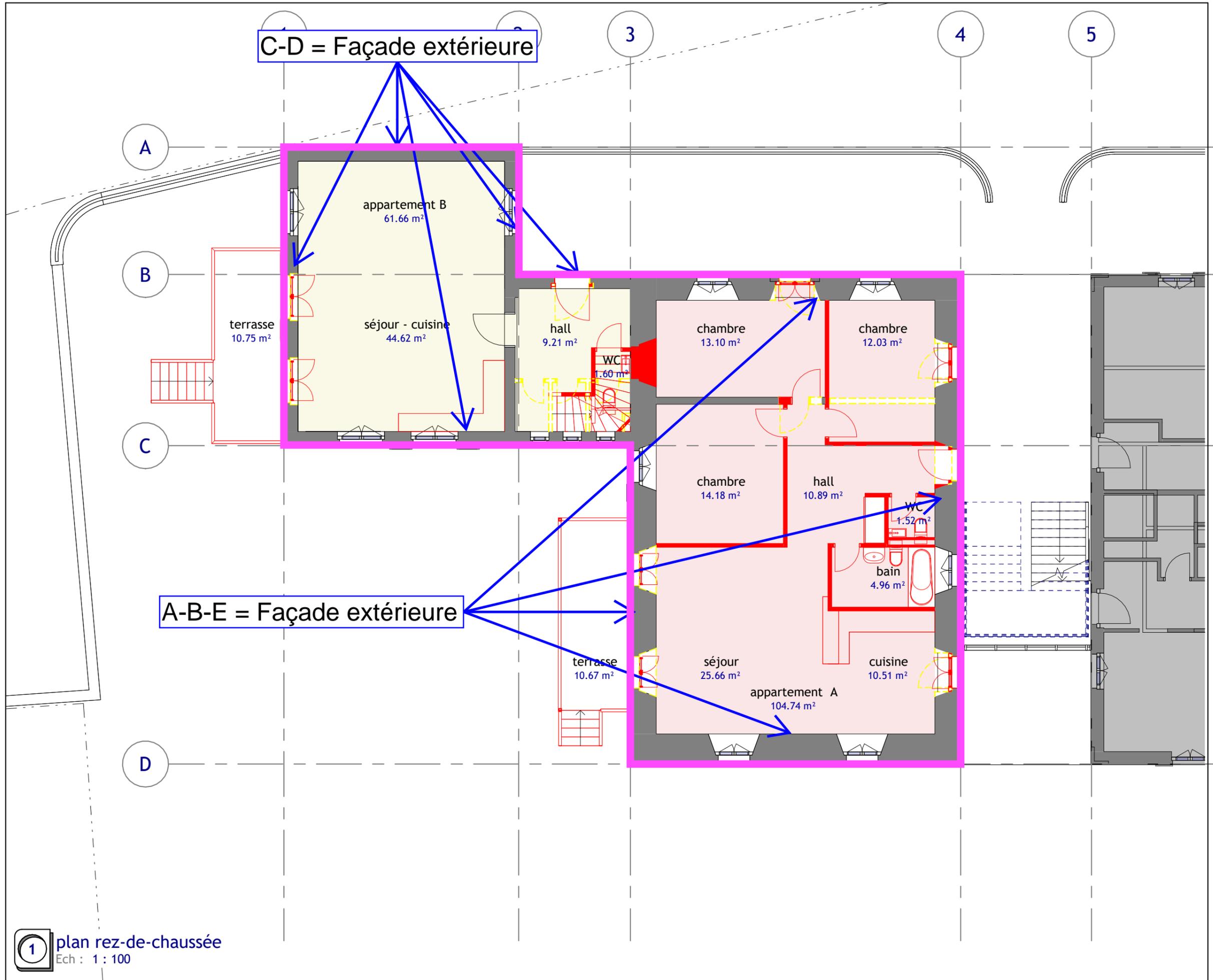
modifications  
avp\_02 éch : 1 : 100

plan rez

**aec architectes**  
kaempfer & partners

**1** plan rez-de-chaussée  
Ech : 1 : 100

route de Blessens 52, CH-1675 VAUDERENS  
t +41 21 616 6912 info@aec-architectes.ch



C-D = Façade extérieure

A-B-E = Façade extérieure

| Modifications |             |
|---------------|-------------|
| Date          | Description |
|               |             |

les propriétaires:

l'architecte:



2021-80  
Commune d'Ursy  
rte de Moudon 5, 1670 Ursy

ancienne école  
route Morlens 36  
1674 Vuarmarens

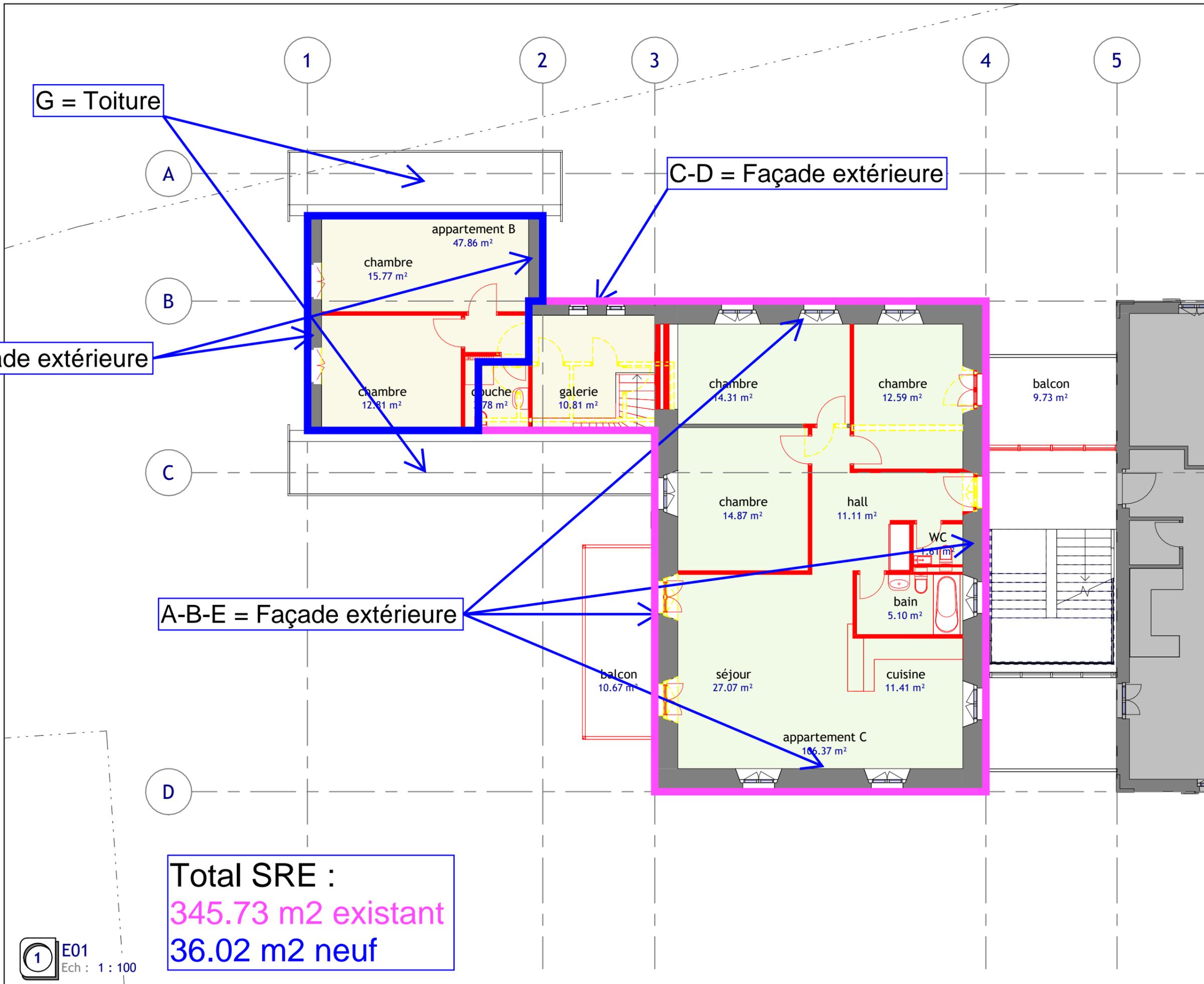
avant-projet  
ck 24.11.21

modifications  
avp\_03 éch : 1 : 100

plan étage

**aec architectes**  
kaempfer & partners

route de Blessens 52, CH-1675 VAUDERENS  
t +41 21 616 6912 info@aec-architectes.ch



**1** E01  
Ech : 1 : 100