

Projet: *Centrale géothermique Haute-Sorne*

N° du dossier: 1330

Emplacement du projet: Glovelier

Ville: Glovelier

NPA: 2855

**Maître de l'ouvrage:** Géo Energie Suisse SA

**Représentant du maître de l'ouvrage:**

**Adresse:** Reitergasse 11 / CH-8004 Zürich

**Tél.:** T +41 61 500 07 20 **Fax:** F +41 61 500 07 19 **E-Mail:** info@geo-energie.ch

**Auteur du projet:** Kury Stähelin architectes SA

**Collaborateur en charge du dossier:** Andre Mota

**Adresse:** Rue de la Vauche 6 / 2800 Delémont

**Tél.:** 0324219660 **Fax:** **E-Mail:** andre.mota@kurystaehelin.ch

**Auteur du justificatif thermique:** Kury Stähelin architectes SA

**Collaborateur en charge du dossier:** Julien Pedrocchi

**Adresse:** Rue de la Vauche 6 / 2800 Delémont

**Tél.:** 0324219669 **Fax:** **E-Mail:** julien.pedrocchi@kurystaehelin.ch

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

## Justification globale

Exigences d'après: **SIA 380/1 (éd. 2009) Bâtiment neuf**

Canton: **Jura**

Station climatique: **Basel-Binningen** Ref: **SIA 2028**

Surface de référence énergétique (SRE)  $A_e$  : **214.7 m<sup>2</sup>** Rapport de forme  $A_{tr}/A_e$  : **2.75**

Facteur d'ombrage de la façade ayant la plus grande surface vitrée: **Fs : 0.85**

Longueur totale des ponts thermiques linéaires: **l : 246 m**

Bâtiment avec chauffage par sol **oui** Température de dimensionnement  $\Theta_{h, max}$  : **35.0 °C**

Supplément pour régulation non performante  $\Delta\Theta_{i,g}$  : **0 °C** Système : **régulation par pièce**

**Valeur-limite des besoins de chaleur pour le chauffage**  $Q_{h,li}$ : **100 [%]** **212 MJ/m<sup>2</sup>**

**Besoins de chaleur pour le chauffage du projet**  $Q_h$ : **181 MJ/m<sup>2</sup>**

**Exigence globale:** **respectée**  **non respectée**

Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire  $Q_{ECS}$ : **25 MJ/m<sup>2</sup>**

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.

L'auteur du projet: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

L'auteur du justificatif: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

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

Zone thermique	Catégorie d'ouvrage	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{D}/A_E$	Vol. net [m <sup>3</sup> ]	$Q_{h,u}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Type*
Administratif	industrie	214.7	2.749	772.8	211.9	A1
	<b>Total</b>	<b>214.7</b>	<b>2.749</b>	<b>772.8</b>	<b>211.9</b>	

Correction de  $Ch_u$  en fonction de la température moyenne annuelle  $\theta_{e,a}$  :

-16.0 %

A1: Bâtiment neuf

A2: Transformation

A3: Adjunction à un bâtiment existant

A4: Changement d'affectation

### 1.b Surfaces, hauteurs par zones

#### 1.b.1 Administratif

	Hauteur étage [m]	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Vol. Brut [m <sup>3</sup> ]
Etage	4.50	120.8	543.5
Rez-de-chaussée	4.50	93.9	422.6
	<b>Total</b>	<b>214.7</b>	<b>966.1</b>

## 2. Surface de l'enveloppe

### 2.1 Administratif

Surfaces en m <sup>2</sup>	contre ext.	contre non-chauffé		contre le terrain		contre chauffé	surfaces totales	
		sans facteur de réduction	avec facteur de réduction	sans facteur de réduction	avec facteur de réduction		sans facteur de réduction	avec facteur de réduction
Plancher	0.0	37.7	30.2	93.9	77.0	0.0	131.6	107.2
Façades	227.3	168.8	135.0	0.0	0.0	0.0	396.0	362.3
Toit, plafond	120.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.8	120.8
<b>Total</b>	<b>348.0</b>	<b>206.4</b>	<b>165.2</b>	<b>93.9</b>	<b>77.0</b>	<b>0.0</b>	<b>648.4</b>	<b>590.2</b>

Rapport de surface  $A_D/A_E =$

2.749

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

### 3.1 Administratif

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

Surfaces des éléments en m <sup>2</sup>	toit, plafond	façades								plancher	total
		Nord	NE	Est	SE	Sud	SO	Ouest	NO		
opaques	120.8	134.9	0.0	58.5	0.0	111.6	0.0	52.1	0.0	131.6	609.5
translucides et portes	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	27.9	0.0	6.4	0.0	0.0	38.9
total	120.8	139.5	0.0	58.5	0.0	139.5	0.0	58.5	0.0	131.6	648.4
rapport él. translucides + portes/ surface enveloppe	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.11	0.00	0.00	0.06
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	0.89	0.00	0.88	0.00	----	---
$F_{s2}$ (surplomb)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.96	0.00	----	---
$F_{s3}$ (écran latéral)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.97	0.00	----	---
$F_s$ ( $F_{s1} . F_{s2} . F_{s3}$ )	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85	1.00	0.81	1.00	----	---

Rapport surface des éléments translucides et des portes /  $A_e$  :

18.1 %

### 4. Eléments d'enveloppe

#### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

n°	désignation	code	Nb élém.	Isol. [cm]	inclin. [°]	orient. [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	A [m <sup>2</sup> ]	Nb.U.b.A [W/K]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
1	Administratif										0.0
2	Dalle sur rez non chauffé	C2	1	cat	0		0.73	0.80	5.2	3	3.3
3	Toiture	A1	1	cat	0		0.19	1.00	120.8	22.9	24.4
4	Dalle contre non-chauffé	C2	1	cat	0		0.00	0.80	0.0		0.0
5	Chauffage au sol	C4	1	cat	0		0.73	0.80	32.5	19	32.7
6	Radier	C1	1	cat	0		0.00	0.82	0.0		0.0
7	Chauffage sol	C3	1	0	0		0.30	0.82	93.9	23.1	39.9
8	Façade sud	B1	1	cat	90	S	0.18	1.00	111.6	19.7	19.8
9	Sud 560/280	D1	1		90	S	1.13	1.00	15.7	17.7	19.5
10	Sud porte 210/210	D1	1		90	S	1.14	1.00	4.4	5	5.5
11	Sud 280/280	D1	1		90	S	1.13	1.00	7.8	8.8	9.7
12	Façade ouest	B1	1	cat	90	O	0.18	1.00	52.1	9.2	9.7
13	Ouest 140/140	D1	1		90	O	1.13	1.00	2.0	2.2	2.4
14	Ouest 210/210	D1	1		90	O	1.13	1.00	4.4	5	5.5
15	Façade est	B1	1	cat	90	E	0.18	1.00	29.3	5.2	5.5
16	Façade est non chauffé	B2	1	cat	90	E	0.33	0.80	29.3	7.8	8.6
17	Façade nord non chauffé	B2	1	cat	90	N	0.33	0.80	134.9	35.9	39.6

## 4. Eléments d'enveloppe

### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

n°	désignation	code	Nb élém.	Isol. [cm]	inclin. [°]	orient. [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	A [m <sup>2</sup> ]	Nb.U.b.A [W/K]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
18	Portes étage.1		2	3	90	N	1.10	0.80	2.3	4.1	4.5
Tot.:										188.6	230.5

b: Facteur de réduction(EN ISO 13790)

A: Surface de l'élément

g: Coefficient de transmission énergétique global pour le rayonnement diffus

Isol: épaisseur de l'isolation

cat: catalogue

### 4.1b Fenêtres et portes-fenêtres

n°	désignation	Nb élém.	A [m <sup>2</sup> ]	Atot [m <sup>2</sup> ]	inclin. [°]	orient. [°]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]
1	Ouest 140/140	1	1.96	1.96	90	O	1.13	1.00	1.20
2	Ouest 210/210	1	4.41	4.41	90	O	1.13	1.00	1.20
3	Sud 560/280	1	15.68	15.68	90	S	1.13	1.00	1.20
4	Sud porte 210/210	1	4.41	4.41	90	S	1.14	1.00	1.20
5	Sud 280/280	1	7.84	7.84	90	S	1.13	1.00	1.20

n°	désignation	orient. [°]	g <sub>L</sub>	Fs [-]	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Gains [MJ/m <sup>2</sup> ]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
1	Ouest 140/140	O	0.600	0.79	0.88	0.95	0.96	8	2.4
2	Ouest 210/210	O	0.600	0.82	0.88	0.96	0.97	18	5.5
3	Sud 560/280	S	0.600	0.86	0.89	0.97	0.99	85	19.5
4	Sud porte 210/210	S	0.600	0.84	0.89	0.96	0.98	22	5.5
5	Sud 280/280	S	0.600	0.85	0.89	0.97	0.98	42	9.7
Tot.:								174.1	42.6

### 4.2 ponts thermiques linéaires

n°	désignation	Enveloppe	Nb élém.	code	Ψ [W/mK]	b [-]	l [m]	Nb.b.l.Ψ [W/K]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
1	Pieds de mur	Dalle sur rez non chauffé	1	L3	0.05	0.80	42.6	1.70	1.88
2	Acrotère	Toiture	1	L3	-0.10	1.00	52.6	-5.26	-5.79
3	Couronnement mur	Dalle contre non-chauffé	1	L2	0.35	0.80	38.3	10.72	11.81
4	Pieds de murs	Radier	1	L3	0.22	0.82	42.6	7.69	8.46
5	5_3_A1	Sud 560/280	1	L5	0.15	1.00	5.6	0.87	0.95
6	5_1_A1	Sud 560/280	1	L5	0.14	1.00	5.6	0.81	0.89
7	5_2_A1	Sud 560/280	1	L5	0.11	1.00	5.6	0.64	0.71
8	5_3_A1	Sud porte 210/210	1	L5	0.17	1.00	2.1	0.37	0.40
9	5_1_A1	Sud porte 210/210	1	L5	0.16	1.00	4.2	0.69	0.76
10	5_2_A1	Sud porte 210/210	1	L5	0.14	1.00	2.1	0.30	0.33
11	5_3_A1	Sud 280/280	1	L5	0.17	1.00	2.8	0.49	0.54
12	5_1_A1	Sud 280/280	1	L5	0.16	1.00	5.6	0.92	1.01
13	5_2_A1	Sud 280/280	1	L5	0.14	1.00	2.8	0.40	0.45

#### 4.2 ponts thermiques linéaires

n°	désignation	Enveloppe	Nb élém.	code	$\Psi$ [W/mK]	b [-]	l [m]	Nb.b.l. $\Psi$ [W/K]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
14	5_3_A1	Ouest 140/140	1	L5	0.15	1.00	1.4	0.22	0.24
15	5_1_A1	Ouest 140/140	1	L5	0.14	1.00	2.8	0.40	0.45
16	5_2_A1	Ouest 140/140	1	L5	0.11	1.00	1.4	0.16	0.18
17	5_3_A1	Ouest 210/210	1	L5	0.15	1.00	2.1	0.32	0.36
18	5_1_A1	Ouest 210/210	1	L5	0.14	1.00	2.1	0.30	0.33
19	5_2_A1	Ouest 210/210	1	L5	0.11	1.00	2.1	0.24	0.26
20	Murs verticaux.1	Façade nord non chauffé	1	L2	0.23	0.80	9.0	1.63	1.80
21	5_3_A3	Portes étage.1	2	L5	0.05	0.80	1.1	0.09	0.10
22	5_1_A3	Portes étage.1	2	L5	0.06	0.80	4.2	0.40	0.44
23	5_2_A3	Portes étage.1	2	L5	0.18	0.80	1.1	0.32	0.36
Tot.:								24.44	26.9

Tot. L1: 0.00 W/K

Tot. L2: 12.36 W/K

Tot. L3: 4.13 W/K

Tot. L5: 7.96 W/K

#### 4.3 ponts thermiques ponctuels

n°	désignation	Enveloppe	code	$\chi$ [W/K]	b [-]	z	b.z. $\chi$ [W/K]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
1				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot.:							0.00	0.0

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

Zone thermique	Capacité thermique rapportée à la surface de réf. én. C/Ae [MJ/m <sup>2</sup> K]	coefficient de déperdition du bâtiment [W/K]	supplément $\Delta\theta_{ig}$ pour régulation non performante de la température ambiante: [°C]	Si système de chauffage intégré, température de départ maximale $\theta_h$ [°C]	Si corps de chauffe devant translucide, température de départ maximale $\theta_h$ [°C]	Débit d'air neuf [m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )]
Administratif	0.3	262	0.0	35.0	0.0	0.70

### 6. Bilan thermique

Zone thermique	$Q_T$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	$Q_V$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	$Q_i$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	$Q_s$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	$\eta_g$	$Q_h$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	$Q_{h,i}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	$Q_{ww}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]
Administratif	257.4	54	93.4	174.1	0.71	180.8	211.9	25
Total	257	54	93	174	---	181	212	25

$$Q_h = (Q_T + Q_V) - \eta_g (Q_i + Q_s)$$

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

### 7. Bilan thermique mensuel

## 7. Bilan thermique mensuel

### 7.1 Administratif

Bilan mensuel							
Mois	Q <sub>T</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>V</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Apports de chaleur			η <sub>g</sub>	Q <sub>h</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]
			Q <sub>r</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>s</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Total [MJ/m <sup>2</sup> ]		
Janvier	45.9	10.0	7.9	9.9	17.8	0.91	39.8
Février	38.3	8.3	7.2	12.3	19.4	0.86	29.9
Mars	31.7	6.9	7.9	16.4	24.3	0.77	19.8
Avril	23.3	5.0	7.7	15.9	23.6	0.70	11.8
Mai	11.6	2.3	7.9	16.4	24.3	0.46	2.8
Juin	3.3	0.5	7.7	16.5	24.1	0.15	0.1
Juillet	-2.7	-0.9	7.9	18.0	25.9	1.00	0.0
Août	-2.3	-0.9	7.9	19.3	27.2	1.00	0.0
Septembre	9.7	1.8	7.7	17.2	24.9	0.39	1.8
Octobre	21.1	4.3	7.9	14.8	22.8	0.67	10.1
Novembre	34.9	7.5	7.7	9.7	17.4	0.87	27.3
Décembre	42.6	9.2	7.9	7.7	15.7	0.91	37.5
Total	257.4	54.0	93.4	174.1	267.5	-	180.8



**Suite paragraphe 5 : Fenêtres et portes vitrées (valeurs U pour éléments normés), portes**

<input type="checkbox"/> Valeur U vitrage <= 1,0 W/m²K (respectivement 0,7 W/m²K ou 0,9 W/m²K) <sup>1</sup> et valeur U cadre <= 1,6 W/m²K Passer à la rubrique Portes.Glas U-Wert < 1								ne pas remplir
N° <sup>1</sup>	vitrage		cadre				fenêtre U <sub>Fenêtre</sub> [W/m²K]	
	U <sub>vitrage</sub> [W/m²K]	g ⊥	bois	bois-métal	synthétique	métallique		coupure ponts therm.
			<input type="checkbox"/>					
			<input type="checkbox"/>					
			<input type="checkbox"/>					
			<input type="checkbox"/>					
Portes <= 6 m², valeur U (porte+cadre):      Porte N°2:      :      [W/m²]      Porte N°2:      :      [W/m²]								
Portes > 6 m², valeur U (porte+cadre):      Porte N°2:      :      [W/m²]      Porte N°2:      :      [W/m²]								
Autres fenêtres et portes: voir annexe :								
<b>Justificatif des ponts thermiques (SIA 380/1 chiffre 2.2.3)</b>								
<input type="checkbox"/> En cas de performances ponctuelles: Respect des valeurs U <sub>li</sub> sans justificatif des ponts thermiques? <input type="checkbox"/> oui, check-list des ponts thermiques inutile <input type="checkbox"/> non, check-list des ponts thermiques à fournir, selon procédure simplifiée ou normale (voir check-list) <sup>3</sup>								
En cas de performance globale : Check-list à fournir selon détails précisés sur la page de garde de la check-list <sup>3</sup>								

**6. Annexes**

Fournir les plans cotés indiquant les locaux chauffés, le périmètre d'isolation, la SRE par étage et, le cas échéant, par catégorie d'ouvrage, ainsi que les éléments de construction repérés selon ce formulaire.

Check-list des ponts thermiques  
 Si les calculs se réfèrent à d'autres documents que ceux mentionnés sous Bibliographie, joindre pour chaque élément un croquis (avec les épaisseurs) et le calcul de la valeur U  
 Si performance globale requise: check-list ponts thermiques et calcul des besoins de chaleur pour le chauffage

<b>Formulaire(s)<sup>4</sup> :</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>E8</b>	<b>E9</b>	<b>E10</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>
annexé(s)	<input type="checkbox"/>													
fourni(s) ultérieurement 5	<input type="checkbox"/>													

**7. Bibliographie**

- Norme SIA 380/1:2009 L'énergie thermique dans le bâtiment
- Norm SIA 180 (1999) Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments
- Norm SIA 279 (2000) Isolants thermiques
- Norme SIA 416/1 Indices de calcul pour les installations du bâtiment
- Cahier technique 2001 SIA Isolants thermiques: valeurs thermiques déclarées et autres données des fournisseurs et fabricants

RPT\_E1226"fr"

**8. Remarques**

Voir document(s) sous annexe(s) numéro(s)

**9. Lieu, date et signature**

<b>Requérant (MO ou représentant légal):</b>	<b>Architecte ou auteur des plans :</b>	<b>Auteur du justificatif :</b>
Nom, prénom : Géo Energie Suisse SA Représentant :	Nom, prénom : Kury Stähelin architectes SA	Nom, prénom : Kury Stähelin
Rue, n° / Lieu Reitergasse 11 / CH-8004 Zürich	Rue, n° / Lieu Rue de la Vauche 6 / 2800 Delémont	Rue, n° / Lieu Rue de la Vauche 6 / 2800 Delémont
NPA /Commune:	NPA /Commune:	NPA /Commune:
N° de tél. : T +41 61 500 07 20	N° de tél. : 0324219660	N° de tél. : 0324219669
e-mail : info@geo-energie.ch	e-mail : andre.mota@kurystaeh	e-mail : julien.pedrocchi@kuryst
Date: Signature:	Date: Signature:	Date: Signature:

**10. Suivi (ne pas remplir)**

	date	Visa
Préavis communal: <input type="checkbox"/> favorable <input type="checkbox"/> avec remarques <input type="checkbox"/> défavorable		
Préavis cantonal: <input type="checkbox"/> favorable <input type="checkbox"/> avec remarques <input type="checkbox"/> défavorable		
Réalisation : <input type="checkbox"/> conforme <input type="checkbox"/> à corriger    délai:		

1) Si fenêtre sans corps de chauffe en applique et température ambiante < 22°C, performance atteinte si U vitrage < 1,2 W/m²K ou, si formulaire E2 en vigueur, si U vitrage < 0,7 W/m²K (solution standard 1) ou < 0,9 W/m²K (solution standard 2 ou 3)  
 2) Correspond au n° figurant sur les plans pour indiquer l'élément de construction  
 3) Le cas échéant, la check-list des ponts thermiques peut être remplacée par un autre justificatif, à mentionner au point 4  
 4) Explications : voir Fiche explicative Energie propre à chaque canton  
 5) Délai d'acheminement: voir Fiche explicative Energie propre à

**C**

Vérification énergétique

**Bilan thermique**

NPA /

Parz. Nr.: 1330

Geb. Nr.:

Objet: Centrale géothermique Haute-Sorne

**Documentation du projet** (-> annexer les

Le projet doit être documenté (Plans). Il est conseillé de signaler sur plans réduits (A4 oder A3) les surfaces de références énergétiques et leurs éléments constructifs. L'enveloppe du bâtiment doit délimiter complètement la zone chauffée (périmètre d'isolation thermique). Seuls les locaux se trouvant dans ce périmètre pourront être chauffés ou refroidis. En cas de transformation ou de changement d'affectation, seuls les secteurs intéressés sont documentés.

**Calcul de la valeur U** (-> Annexer le calcul)

Alle Berechnungen der U-Werte sind beizulegen. Dazu sind folgende Unterlagen geeignet:

- Bauteil aus einem Bauteilekatalog (z.B. Broschüre Bauteilekatalog, Bezug: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern) mit Angabe von Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials und der Dämmstärke
- Bauteil aus einem Herstellerkatalog mit Angabe von Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials und der Dämmstärke
- Berechnung des U-Werts des Bauteils

**Bilan thermique** (-> Annexer le calcul)Wurde die beiliegende Berechnung mit einem zertifizierten Programm erstellt?  Oui  Non**Explications** Logiciel Lesosai v.7.4 (build 797)**Annexes**

Calcul Ae, Volume, surfaces du bâtiment

Autres:

Plans (1:100) avec description des éléments constructifs

 Liste des éléments constructifs, Calculs de la valeur U

Liste de contrôle des ponts thermiques

 Bilan thermique SIA 380/1, Version 2007 (impression)**Signature :**Name und  
Adresse,Sachbearbeiter/-in,  
Tel.:  
Ort, Datum,  
Unterschrift**Responsable du projet:**Kury Stähelin architectes SA  
Rue de la Vauche 6 / 2800 Delémont

Andre Mota

**Private Kontrolle /**Die Vollständigkeit und die Richtigkeit  
bescheinigt:

Ausführungskontrolle: gleiche Person

ou:

## **ANNEXE 1: Liste coefficients de transmission**

Eléments

n°	désignation	Contre	code	Nb élé.	b	U [W/m²K]	A [m²]	Numéro du modèle	
1	Toiture	Extérieur	A1	1	1	0.19	120.8		M2
2	Façade nord non chauffé	Non chauffé	B2	1	0.8	0.33	134.9		M5
3	Façade est	Extérieur	B1	1	1	0.18	29.3		M4
4	Façade sud	Extérieur	B1	1	1	0.18	111.6		M4
5	Façade est non chauffé	Non chauffé	B2	1	0.8	0.33	29.3		M5
6	Façade ouest	Extérieur	B1	1	1	0.18	52.1		M4
7	Radier	Terrain -0.2 m	C1	1	0.82	0.00	0.0		M3
8	Dalle contre non-chauffé	Non chauffé	C2	1	0.8	0.00	0.0		M1
9	Dalle sur rez non chauffé	Non chauffé	C2	1	0.8	0.73	5.2		M1
10	Chauffage sol	Terrain -0.2 m	C3	1	0.82	0.30	93.9		
11	Chauffage au sol	Non chauffé	C4	1	0.8	0.73	32.5		M1
12	Ouest 210/210	Extérieur	D1	1	1	1.13	4.4		F1
13	Sud porte 210/210	Extérieur	D1	1	1	1.14	4.4		F1
14	Sud 280/280	Extérieur	D1	1	1	1.13	7.8		F1
15	Sud 560/280	Extérieur	D1	1	1	1.13	15.7		F1
16	Ouest 140/140	Extérieur	D1	1	1	1.13	2.0		F1
17	Portes étage.1	Non chauffé		2	0.8	1.10	2.3		

Ponts thermiques linéaires

n°	désignation	Enveloppe	code	$\Psi$ [W/mK]	b	l [m]	b.l. $\Psi$ [W/K]
1	Pieds de mur	Dalle sur rez non chauffé	L3	0.05	0.80	42.6	1.70
2	Acrotère	Toiture	L3	-0.10	1.00	52.6	-5.26
3	Couronnement mur	Dalle contre non-chauffé	L2	0.35	0.80	38.3	10.72
4	Pieds de murs	Radier	L3	0.22	0.82	42.6	7.69
5	5_3_A1	Sud 560/280	L5	0.15	1.00	5.6	0.87
6	5_1_A1	Sud 560/280	L5	0.14	1.00	5.6	0.81
7	5_2_A1	Sud 560/280	L5	0.11	1.00	5.6	0.64
8	5_3_A1	Sud porte 210/210	L5	0.17	1.00	2.1	0.37
9	5_1_A1	Sud porte 210/210	L5	0.16	1.00	4.2	0.69
10	5_2_A1	Sud porte 210/210	L5	0.14	1.00	2.1	0.30
11	5_3_A1	Sud 280/280	L5	0.17	1.00	2.8	0.49
12	5_1_A1	Sud 280/280	L5	0.16	1.00	5.6	0.92
13	5_2_A1	Sud 280/280	L5	0.14	1.00	2.8	0.40
14	5_3_A1	Ouest 140/140	L5	0.15	1.00	1.4	0.22
15	5_1_A1	Ouest 140/140	L5	0.14	1.00	2.8	0.40
16	5_2_A1	Ouest 140/140	L5	0.11	1.00	1.4	0.16
17	5_3_A1	Ouest 210/210	L5	0.15	1.00	2.1	0.32
18	5_1_A1	Ouest 210/210	L5	0.14	1.00	2.1	0.30
19	5_2_A1	Ouest 210/210	L5	0.11	1.00	2.1	0.24
20	Murs verticaux.1	Façade nord non chauffé	L2	0.23	0.80	9.0	1.63
21	5_3_A3	Portes étage.1	L5	0.05	0.80	1.1	0.09
22	5_1_A3	Portes étage.1	L5	0.06	0.80	4.2	0.40

Ponts thermiques linéaires

n°	désignation	Enveloppe	code	$\Psi$ [W/mK]	b	l [m]	b.l. $\Psi$ [W/K]
23	5_2_A3	Portes étage.1	L5	0.18	0.80	1.1	0.32

Ponts thermiques ponctuels

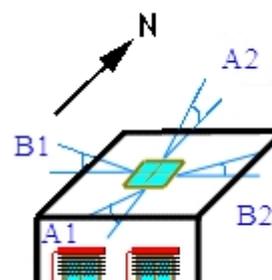
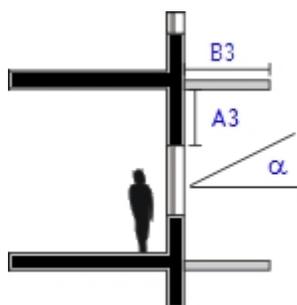
n°	désignation	Enveloppe	code	$\chi$ [W/K]	b	z	b.z. $\chi$ W/K
1				0.00	0.00	0.00	0.00

**Fenêtres et portes-fenêtres**

n°	désignation	Nb élém.	A [m²]	Uw [W/m²K]	inclin. [°]	orient. [°]	Long. de l'interc. [m]	% de cadre	Numéro de modèle	
1	Ouest 140/140	1	2.0	1.127	90	O	4.90	20		F1
2	Ouest 210/210	1	4.4	1.127	90	O	11.03	20		F1
3	Sud 560/280	1	15.7	1.127	90	S	39.20	20		F1
4	Sud porte 210/210	1	4.4	1.137	90	S	11.03	25		F1
5	Sud 280/280	1	7.8	1.127	90	S	19.60	20		F1

**Fenêtres et portes-fenêtres**

n°	désignation	Fs [-]	A1 [m]	B1 [m]	A2 [m]	B2 [m]	A3 [m]	B3 [m]	$\alpha$	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Voil. [-]
1	Ouest 140/140	0.79	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	15.0	0.88	0.95	0.96	0
2	Ouest 210/210	0.82	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	15.0	0.88	0.96	0.97	0
3	Sud 560/280	0.86	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	15.0	0.89	0.97	0.99	0
4	Sud porte 210/210	0.84	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	15.0	0.89	0.96	0.98	0
5	Sud 280/280	0.85	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	15.0	0.89	0.97	0.98	0



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

**M1 - 1330 Dalle non-chauffé centrale géothermie**

Utilisation: Plancher  
Contre zone

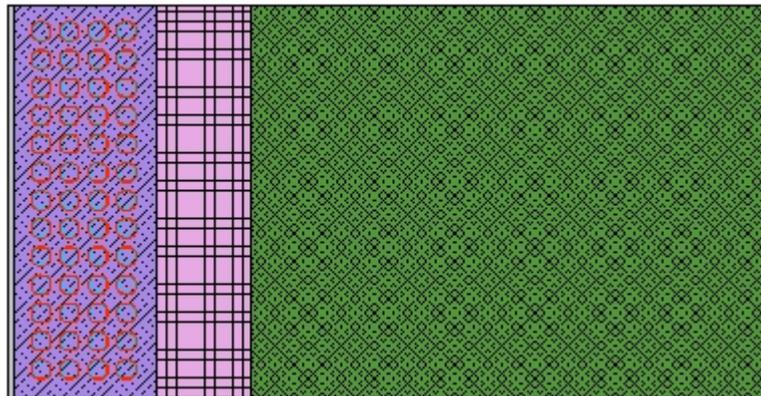
Intérieur SIA 180 Extérieur

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1<sup>1</sup>: 63.4  
Cm 10cm (24h): 95.1  
Cm 3cm (2h): 47.2

Référence: Custom

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 320



Valeur U

Statique  
0.7293 [W/m²K]

Dynamique  
0.068 [W/m²K]

Rse: 0.13 [m²K/W]

Météo: Basel-Binningen (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+184 m)

Section 1

Nom matériel		Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]		
Rsi									0.000	
1	CEN : Résine époxy	0.05	5	0	10000	1200	0.389	0		
2	Minergie ECO : Chape de ciment (2012)	6	1.02	0	17	1850	0.236	0		
3	Swisspor AG : Swisspor EPS Roll EPS-T	2	0.6	0.039	30	12	0.390	0.513		
4	Swisspor AG : Swisspor EPS 30	2	1.2	0.033	60	30	0.390	0.606		
5	CEN : Béton armé	22	24.2	1.8	110	2400	0.306	0.122		
Rse									0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]									dR	0
									RT	1.371

frsi = 0.807 [-], frsi,min,cond = 0.521 [-], frsi,min,moist = 0.729 [-]

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

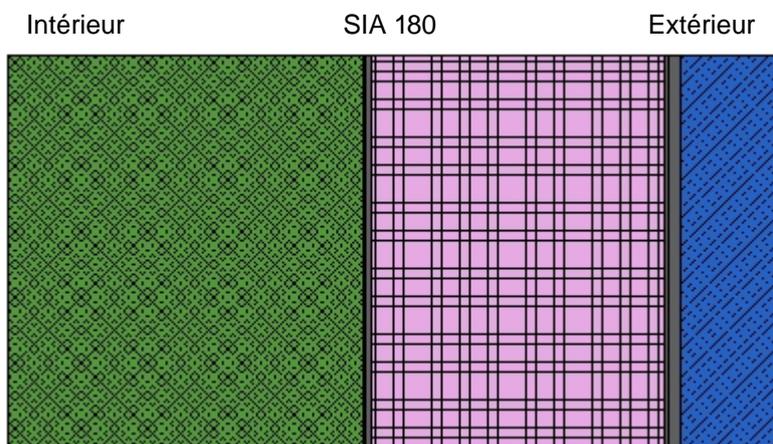
Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.729	[W/m²K]		Module	Déphasage	
Dynamique	0.068	[W/m²K]		Z11	67.14 [-]	-9.97 [h]
Facteur d'amortissement	0.093	[-]		Z21	397.09 [W/m²K]	-21.16 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	67.1	[-]		Z12	14.75 [m²K/W]	-0.69 [h]
				Z22	87.25 [-]	-11.89 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	63.40	[kJ/m²K]	Face interne	4.55 [W/m²K]	2.73 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	82.28	[kJ/m²K]	Face externe	5.92 [W/m²K]	0.80 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

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

**M2 - 1330 Toiture centrale géothermique**

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur



**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

k1<sup>1</sup> : 81.4  
Cm 10cm (24h): 264  
Cm 3cm (2h): 79.2

Référence: Custom

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 475

**Valeur U**

Statique

0.1897 [W/m²K]

Dynamique

0.018 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Basel-Binningen (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+184 m)

**Section 1**

Nom matériel		Épais.	Sd	λ	μ	ρ	c	R	
		[cm]	[m]	[W/mK]	[-]	[kg/m³]	[wh/kgK]	[m²K/W]	
Rsi									0.130
1	CEN : Béton armé	22	24.2	1.8	110	2400	0.306	0.122	
2	Minergie ECO : Lé de bitume GV2 (2012)	0.5	250	0.2	50000	1160	0.444	0.025	
3	CEN : polystyrène extrudé CRDE	18	12.6	0.037	70	25	0.389	4.865	
4	SIA 381/1 : F3 J2 J2 + 3 couches de bitume	1	260	0.2	26000	1200	0.444	0.05	
5	CEN : Terre glaise ou limon CEN	6	3	1.5	50	1500	0.556	0.04	
Rse									0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0	
							RT	5.272	

frsi = 0.954 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

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

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.190	[W/m²K]		Module	Déphasage	
Dynamique	0.018	[W/m²K]		Z11	332.94 [-]	-10.26 [h]
Facteur d'amortissement	0.094	[-]		Z21	3'735.54 [W/m²K]	-18.85 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	332.9	[-]		Z12	56.37 [m²K/W]	-23.05 [h]
				Z22	632.42 [-]	-7.65 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	81.44	[kJ/m²K]	Face interne	5.91 [W/m²K]	0.80 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	154.38	[kJ/m²K]	Face externe	11.22 [W/m²K]	3.40 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse



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

**M3 - 1330 Radier centrale géothermie**

Utilisation: Plancher  
Contre terre (0.2m)

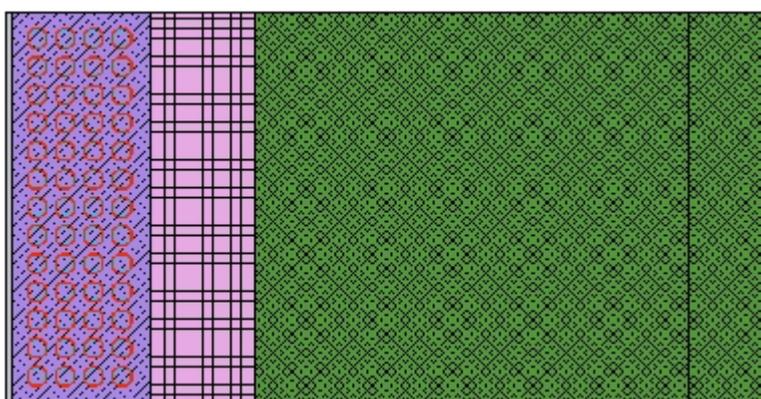
Intérieur SIA 180 Extérieur

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1<sup>1</sup>: 71.1  
Cm 10cm (24h): 127  
Cm 3cm (2h): 47.2

Référence: Custom

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 440



Valeur U

Statique  
**0.534 [W/m²K]**

Dynamique  
**0.052 [W/m²K]**

Rse: 0.00 [m²K/W]

Météo: Basel-Binningen (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+184 m)

Section 1

Nom matériel		Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi									0.000
1	CEN : Résine époxy	0.05	5	0	10000	1200	0.389	0	
2	Minergie ECO : Chape de ciment (2012)	8	1.36	0	17	1850	0.236	0	
3	Swisspor AG : Swisspor EPS Roll EPS-T	3	0.9	0.039	30	15	0.390	0.769	
4	Swisspor AG : Swisspor EPS 30	3	1.8	0.033	60	30	0.390	0.909	
5	CEN : Béton armé	25	27.5	1.8	110	2400	0.306	0.139	
6	Minergie ECO : Béton maigre (2012)	5	0.75	0.9	15	2200	0.275	0.056	
Rse									0.000
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0	
							RT	<b>1.873</b>	

frsi = 0.833 [-], frsi,min,cond = 0.583 [-], frsi,min,moist = 0.771 [-]

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.534	[W/m²K]		Module	Déphasage	
Dynamique	0.052	[W/m²K]		Z11	98.21 [-]	-8.70 [h]
Facteur d'amortissement	0.098	[-]		Z21	1'300.10 [W/m²K]	-18.30 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	98.2	[-]		Z12	19.13 [m²K/W]	-22.99 [h]
				Z22	253.22 [-]	-8.59 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	71.07	[kJ/m²K]	Face interne	5.13 [W/m²K]	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	182.49	[kJ/m²K]	Face externe	13.24 [W/m²K]	2.41 [h]

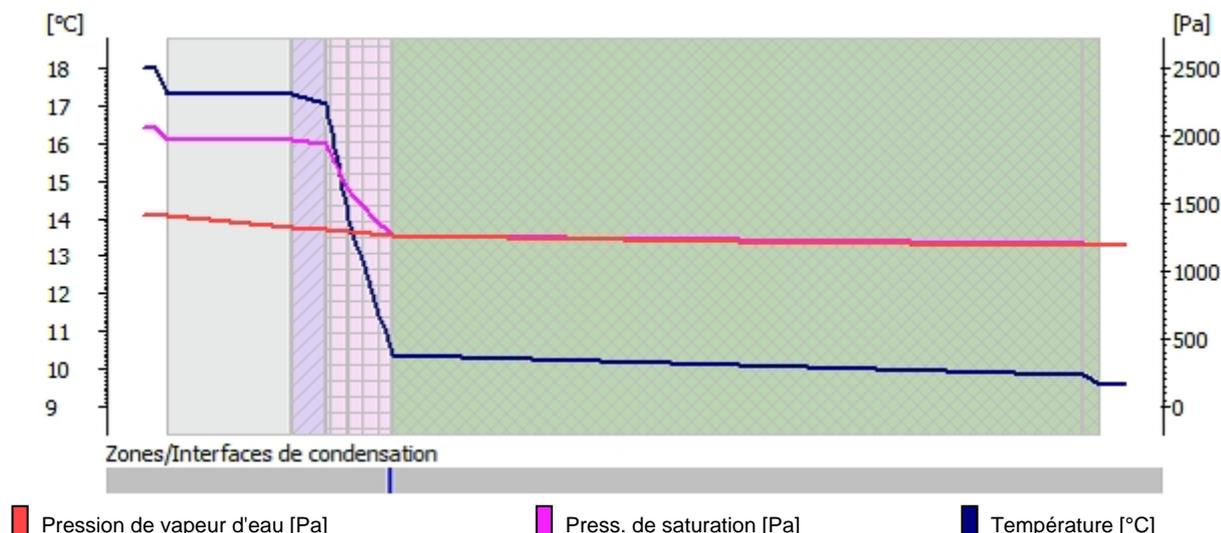
<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

**⚠ Caractéristique hygrothermiques**

Premier mois: Octobre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	-
Humidité relative [%]	54.9	56.4	61.8	66.1	74.2	80.2	85.3	85.1	75.5	68.2	59.8	56.5	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	1.02	2.14	5.78	8.39	12.7	15.5	17.6	17.5	13.3	9.6	4.47	2.23	-
Humidité relative [%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
<b>Interface 4 - 5</b>													
gc [g/m <sup>2</sup> ]	22	19	15	10		-8	-15	-15	-2	8	17	20	0.364
Ma [g/m <sup>2</sup> ]	67	85	100	110	110	102	87	72	70	8	24	45	

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: Octobre



Épaisseur d'air équivalent total de cette section: 37.3 [m]

La section a de la condensation qui ne s'assèche pas pendant l'été

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

**M4 - 1330 Ventilés Centrale géothermie**

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

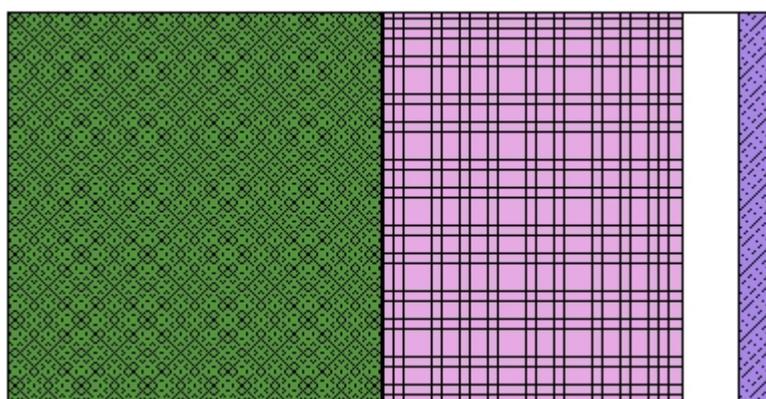
Intérieur SIA 180 Extérieur

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1<sup>1</sup>: 82.5  
Cm 10cm (24h): 264  
Cm 3cm (2h): 79.2

Référence: Custom

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 410



Valeur U

Statique  
0.1772 [W/m²K]

Dynamique  
0.025 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Basel-Binningen (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+184 m)

Section 1

Nom matériel		Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi									0.130
1	CEN : Béton armé	20	22	1.8	110	2400	0.306	0.111	
2	Swisspor AG : Swisspor LAMBDA Vento	16	4.8	0.031	30	15	0.390	5.161	
3	CEN : Lame d'air	3	0.01	0.16	1	1.23	0.278	0.187	
4	SIA 381/1 : Plaque de béton	2	1.4	1.48	70	2400	0.306	0.014	
Rse									0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0	
							RT	5.643	

frsi = 0.940 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.177	[W/m²K]		Module	Déphasage	
Dynamique	0.025	[W/m²K]		Z11	235.57 [-]	-13.85 [h]
Facteur d'amortissement	0.143	[-]		Z21	901.57 [W/m²K]	-20.69 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	235.6	[-]		Z12	39.39 [m²K/W]	-2.66 [h]
				Z22	150.76 [-]	-9.50 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	82.54	[kJ/m²K]	Face interne	5.98 [W/m²K]	0.81 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	52.91	[kJ/m²K]	Face externe	3.83 [W/m²K]	5.16 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

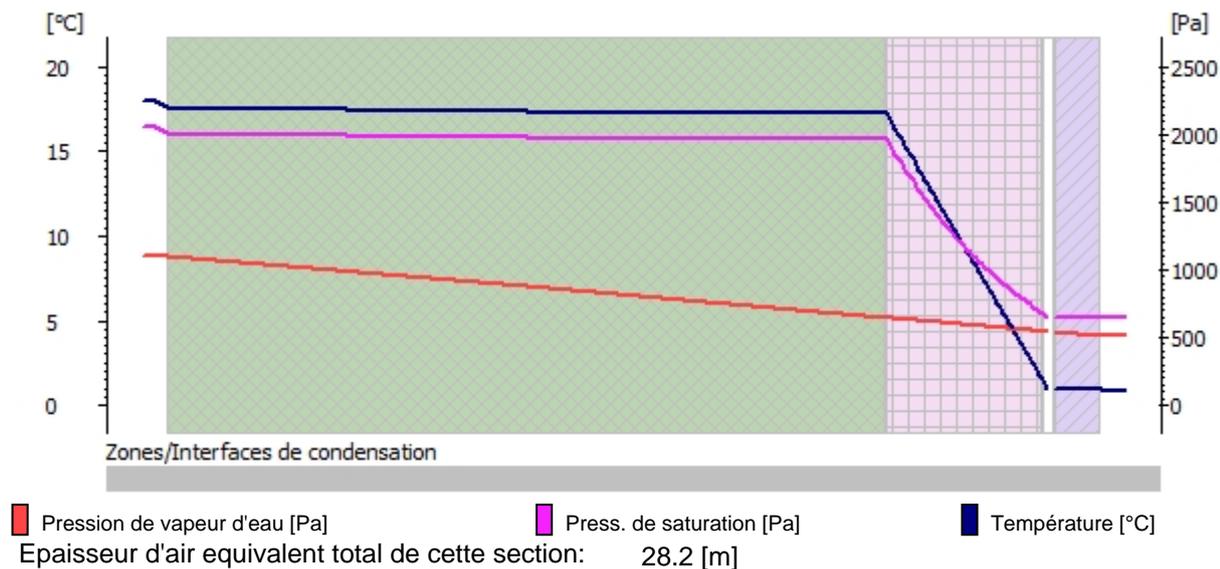
Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	-
Humidité relative [%]	53.6	54.8	59.2	62.8	69.8	75	78.9	79.1	71.8	65.9	58.2	55.2	-
Extérieur													
Température [°C]	0.78	1.98	5.88	8.68	13.3	16.3	18.6	18.5	14	9.98	4.48	2.08	-
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



La section est exempte de condensation

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

**M5 - 1330 Façade int centrale géothermie**

Utilisation: Mur  
Contre zone

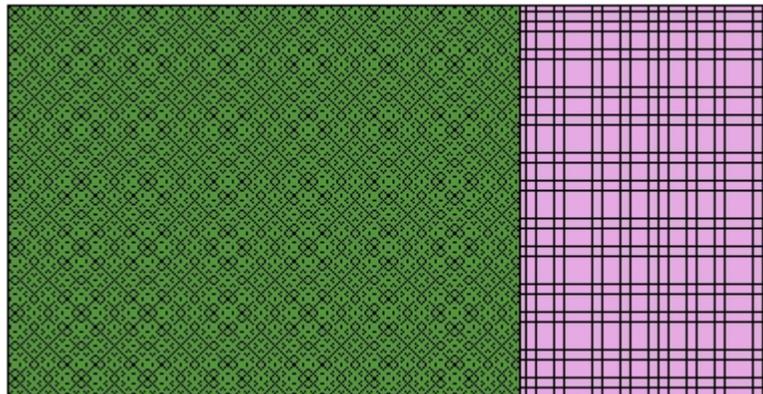
Intérieur SIA 180 Extérieur

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1<sup>1</sup>: 82.7  
Cm 10cm (24h): 264  
Cm 3cm (2h): 79.2

Référence: Custom

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 300



Valeur U

Statique  
0.333 [W/m²K]

Dynamique  
0.05 [W/m²K]

Rse: 0.13 [m²K/W]

Météo: Basel-Binningen (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+184 m)

Section 1

Nom matériel		Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi									0.130
1	CEN : Béton armé	20	22	1.8	110	2400	0.306	0.111	
2	Sager SA : SAGEX XPS 300	10	10	0.038	100	30	0.389	2.632	
Rse									0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0	
							RT	3.003	

frsi = 0.898 [-], frsi,min,cond = 0.521 [-], frsi,min,moist = 0.729 [-]

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.333	[W/m²K]		Module	Déphasage	
Dynamique	0.050	[W/m²K]		Z11	118.79 [-]	-14.85 [h]
Facteur d'amortissement	0.151	[-]		Z21	44.92 [W/m²K]	-1.86 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	118.8	[-]		Z12	19.87 [m²K/W]	-3.66 [h]
				Z22	7.51 [-]	-14.66 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	82.72	[kJ/m²K]	Face interne	5.98 [W/m²K]	0.81 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	5.75	[kJ/m²K]	Face externe	0.38 [W/m²K]	1.00 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Légende des constructions



Un ou plusieurs cercles rouges indiquent un élément chauffant intégré.



Une couche blanche avec des vagues bleues indique une couche d'air ventilée avec l'extérieur.  
De une à trois vagues, la couche est légèrement ventilée, avec quatre vagues, la couche est fortement ventilée.



Une couche grisée et plus claire indique une couche hors rénovation (pour le calcul LCA).



Une couche avec des triangles blancs indique des vides d'air.



Une couche avec des triangles gris horizontaux partant de l'extérieur indique des fixations mécanique.

**Liste des modèles de fenêtres**

- (F1)

**Type de vitrage:**

Nom vitrage				Fabricant	Norme

Gp [-]	0.6	U vitrage W/m²K	1
--------	-----	-----------------	---

**Type de cadre**

**Intercalaire du vitrage**

Matériel	Bois-Métal	Coeff. Uf cadre W/m²K	1.2	Coeff.linéique W/mK	0.035
----------	------------	-----------------------	-----	---------------------	-------

**Attention** Lesosai ne remplit pas les champs suivants :

- Rue, n°
- Affectation
- Emission de chaleur
- Dérogation
- Chapitres 6 et 8

**Commune/objet** 2855 Glovelier - Centrale géothermique Haute-Sorne  
(Description et adresse) Glovelier

---

**Auteur du projet** Julien Pedrocchi - Kury Stähelin architectes SA  
(Nom et adresse) Rue de la Vauche 6 / 2800 Delémont

---

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 7.4 (build 797)

Monsieur Pedrocchi Julien

imprimé le: 11.12.2013 09:35:03

## Vue d'ensemble «Ponts thermiques»

### Vue en coupe

3.1 Toiture plate avec avant-toit

1.2 Toiture plate avec avant-toit

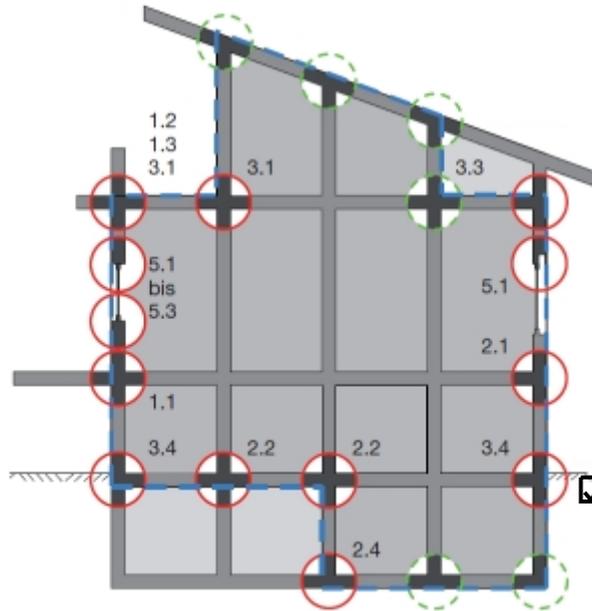
1.3 Toiture plate avec mur d'acrotère

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



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

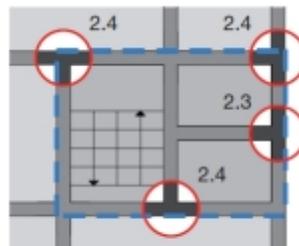
2.2 Jonction de mur au  
plafond du sous-sol

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 élé.	code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	$\Psi$ [W/mK]	b [-]	l [m]	Nb.b.l. $\Psi$ [W/K]	
1	2.3-I1_2 Murs verticaux.1	1	L2	0.33	0.00	0.23	0.80	9.0	0.181	<input checked="" type="checkbox"/>
2	2.2-U1 Couronnement mur	1	L2	0.73	0.00	0.35	0.80	38.3	0.280	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Chauffage par le sol:Non=0; Isolation sous chape:8 cm=0									
3	3.4-A9 Pieds de mur	1	L3	0.20	0.73	0.05	0.80	42.6	0.040	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Élément isolant de pied de mur:Non=0; Mur:Brique de terre cuite=0; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol:0									
4	3.4-A9 Pieds de murs	1	L3	0.20	0.00	0.22	0.82	42.6	0.180	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Élément isolant de pied de mur:Non=0; Mur:Brique de terre cuite=0; Isolation jusqu'à sous nu inférieur dalle sur sous-sol:0									
5	3.1-A1 Acrotère	1	L3	0.20	0.19	-0.10	1.00	52.6	-0.100	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Façade ventilée:Non=0									
6	5_1_A1	1	L5	0.18	0.00	0.14	1.00	2.8	0.405	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
7	5_2_A1	1	L5	0.18	0.00	0.11	1.00	1.4	0.160	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0; Façade ventilée:Non=0									
8	5_3_A1	1	L5	0.18	0.00	0.15	1.00	2.1	0.325	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
9	5_2_A1	1	L5	0.18	0.00	0.11	1.00	2.1	0.241	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0; Façade ventilée:Non=0									
10	5_3_A1	1	L5	0.18	0.00	0.15	1.00	1.4	0.216	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
11	5_3_A3	2	L5	0.33	0.00	0.05	0.80	1.1	0.094	<input checked="" type="checkbox"/>
12	5_1_A1	1	L5	0.18	0.00	0.14	1.00	2.1	0.304	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
13	5_1_A1	1	L5	0.18	0.00	0.16	1.00	5.6	0.922	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
14	5_1_A3	2	L5	0.33	0.00	0.06	0.80	4.2	0.403	<input checked="" type="checkbox"/>
15	5_3_A1	1	L5	0.18	0.00	0.15	1.00	5.6	0.866	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
16	5_1_A1	1	L5	0.18	0.00	0.14	1.00	5.6	0.810	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
17	5_2_A1	1	L5	0.18	0.00	0.11	1.00	5.6	0.642	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0; Façade ventilée:Non=0									
18	5_3_A1	1	L5	0.18	0.00	0.17	1.00	2.1	0.367	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
19	5_1_A1	1	L5	0.18	0.00	0.16	1.00	4.2	0.691	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
20	5_2_A1	1	L5	0.18	0.00	0.14	1.00	2.1	0.304	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0; Façade ventilée:Non=0									
21	5_3_A1	1	L5	0.18	0.00	0.17	1.00	2.8	0.489	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0									
22	5_2_A1	1	L5	0.18	0.00	0.14	1.00	2.8	0.405	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite=0; Façade ventilée:Non=0									
23	5_2_A3	2	L5	0.33	0.00	0.18	0.80	1.1	0.323	<input checked="" type="checkbox"/>
	; Mur:Brique de terre cuite 17.5=0; Façade ventilée:Non=0; Tablette de fenêtre:isolée=0									

## Ponts thermiques linéaires

n°	désignation	Nb élém.	code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	$\Psi$ [W/mK]	b [-]	l [m]	Nb.b.l. $\Psi$ [W/K]
----	-------------	-------------	------	------------------	------------------	------------------	----------	----------	-------------------------

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