

## Dossier de mise à l'enquête énergétique (selon SIA380/1)



**Nom du projet :** STEP de Morges  
**Adresse :** 1110 Commune de Morges

**Architecte** Hélium Architecture - 1305 Penthalaz  
**Maitre d'ouvrage** ERM - 1110 Morges

**Responsable :** TAFFAHI Leyna  
**Date** 07.07.2023

	<i>Documents</i>	<i>Zone concernée / Remarque</i>
Annexe 1	Récapitulatif énergétique et thermique	
Annexe 2	Formulaire EN-VD	Nouvelle construction
Annexe 3	Formulaire EN-2b	
Annexe 4	Bilan thermique	
Annexe 5	Check-list des ponts thermiques	
Annexe 6	Eléments enveloppe - Plans annotés	
Annexe 7	Formulaire EN-VD-3	
Annexe 8	Formulaire EN-VD-4	
Annexe 9	Formulaire EN-VD-72	
Annexe 10	Formulaire EN-12	

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

## Annexe 1

# Récapitulatif énergétique et thermique

BESM SA

Route des Moulins, 40 - 1523 Granges/Md.

Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01

E-mail : info@besm.ch

Récapitulatif thermique et énergétique

N° dossier 23-071

Variante n° : 1

Établis le 07.07.2023

Responsable : TAFFAHI Leyna

Projet : **STEP de Morges**

Commune : 1110 Commune de Morges

Parcelle n° : 2022



Récapitulatif projet :

Type demande :	SIA 380/1
Nature projet :	Nouvelle construction
Par performance :	Globale
Prod. chaleur (Ch.) :	Couplage chaleur force à partir du biogaz du site
Prod. chaleur (ECS) :	Couplage chaleur force à partir du biogaz du site
Part ER (30% ECS)	
Part ER (20% élect.)	Solaire photovoltaïque - 8 kWp
Part Minergie	

Besoin de chaleur chauffage  $Q_h$  167,8 MJ/m<sup>2</sup>

Valeur limite  $Q_{h,li}$  222,6 MJ/m<sup>2</sup>

CAMAC ; En cas de procédure globale, indiquer les chiffres  $Q_h$  et  $Q_{h,li}$  ci-dessus. En cas de procédure ponctuelle, ces cases peuvent rester vierge.

Élément d'enveloppe

PLANCHER	Matériaux	Epaisseur [mm]	$\lambda$ [W/(m.K)]	Valeur U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Valeur U limite [W/(m <sup>2</sup> .K)]
PL01 - Plancher c/NC	SwissporPIR Alu	80	0,022	0,24	
PL02 - Plancher c/ext	Flumroc TOPA	80	0,034	0,37	

FACADE	Matériaux	Epaisseur [mm]	$\lambda$ [W/(m.K)]	Valeur U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Valeur U limite [W/(m <sup>2</sup> .K)]
M01 - Mur béton c/ext	Isover PB F 030	180	0,030	0,15	
M02 - Mur bois c/ext	Isover PB M 030	160	0,03	0,17	
	GUTEX Multitherm	60	0,04		

TOITURE	Matériaux	Epaisseur [mm]	$\lambda$ [W/(m.K)]	Valeur U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Valeur U limite [W/(m <sup>2</sup> .K)]
T01 - Toiture c/ext	SwissporPIR Alu avec pente intégrée	70	0,022	0,16	
	SwissporPIR Alu	60	0,022		
T02 - Toiture terrasse c/ext	SwissporPIR Alu avec pente intégrée	70	0,022	0,16	
	SwissporPIR Alu	60	0,022		

FENÊTRE/PORTE	Description	$\lambda$ [W/(m.K)]	Valeur U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Valeur U limite [W/(m <sup>2</sup> .K)]
F01 - Fenêtre	Global		0,8-1,2	
	Triple vitrage		0,6	
	Cadre		0,9	
	Intercalaire	0,05		
	g	0,62 [-]		
C01 - Coupole	Global		1,6	
	Vitrage		1,65	
	Cadre		0,9	
	Intercalaire	0,05		
	g	0,48 [-]		
P01 - Porte			2,00	

**BESM SA**

Route des Moulins, 40 - 1523 Granges/Md.

Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01

E-mail : info@besm.ch

<b>PONT THERMIQUE</b>	Description	Code catalogue	Valeur $\Psi$ [W/(m.K)]	Valeur $\Psi$ limite [W/(m.K)]
<i>Ptf</i>	Pont thermique fenêtre	5.1 à 5.3	0,10	
<i>Ptpdfe</i>	Pont thermique pied de façade c/ext	3.4	0,15	
<i>Ptpdfnc</i>	Pont thermique pied de façade c/NC	3.4	0,15	

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

Annexe 2

**Formulaire EN-VD**

# Justificatif des mesures énergétiques

Pour bâtiments à construire/agrandissement et transformations/  
changement d'affectation

**EN-VD**



Commune : 1110 Commune de Morges

Parcelle : 2022

Projet/Objet : STEP de Morges

- Nature des travaux :
- |   |  |
|---|--|
| <p><u>Bâtiment à construire</u> <sup>1)</sup></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Construction nouvelle</p> <p><input type="checkbox"/> Agrandissement <sup>2)</sup></p> <p><input type="checkbox"/> Surélévation</p> <p><input type="checkbox"/> Aménagement d'un rural</p> <p><input type="checkbox"/> Murs et dalles intérieurs évacués</p> | <p><u>Transformation</u> <sup>3)</sup></p> <p><input type="checkbox"/> Changement d'affectation <sup>4)</sup></p> <p><input type="checkbox"/> Aménagement de combles et/ou du sous-sol sans modification du volume construit</p> <p><input type="checkbox"/> Rénovation de l'enveloppe</p> |
|---|--|

Maître de l'ouvrage	Nom : <u>ERM</u>	Architecte	Nom : <u>Hélium Architecture</u>	Responsable du projet énergétique	Nom : <u>BESM SA</u>
	Adresse : <u>Rue de Lausanne 72</u>		Adresse : <u>Ch. de l'islettaz 5</u>		Adresse : <u>Route des Moulins 40</u>
	NPA, Lieu : <u>1110 Morges</u>		NPA, Lieu : <u>1305 Penthaz</u>		CP <u>48</u>
	e-mail : _____		e-mail : <u>villard@helium-architecture.ch</u>		NPA, Lieu : <u>1523 Granges-Md</u>
	Téléphone : _____		Téléphone : <u>021.861.19.09</u>		e-mail : <u>info@besm.ch</u>
	Signature : _____		Signature : _____		Téléphone : <u>026.668.19.18</u>
			Signature : <u>D. TAFANI</u>		

BESM SA  
Rte des Moulins 40 - CP  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax 026 668 .

		A remplir par le responsable du projet énergétique		A remplir par le responsable communal		Objet de compétence
Eléments du justificatif de projet	Formulaire :	Nécessaire <sup>8)</sup>		Annexé <sup>9)</sup>		
		oui	non	oui	non	
<b>Part minimale d'énergie renouvelable</b> Justificatif : « Part minimale d'énergie renouvelable »		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-72	<input type="checkbox"/>	Communale
<b>Enveloppe du bâtiment</b> Justificatif : « Isolation - Performances ponctuelles » Justificatif : « Isolation - Performance globale »		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-2a	<input type="checkbox"/>	Communale
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-2b	<input type="checkbox"/>	
<b>Installations de chauffage et de production d'eau chaude</b> Justificatif : « Chauffage et eau chaude sanitaire »		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-3	<input type="checkbox"/>	Communale
<b>Installations de ventilation</b> Justificatif : « Installations de ventilation »		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-4	<input type="checkbox"/>	Cantonale
<b>Installations de refroidissement et/ou humidification confort et process</b> Justificatif : « Refroidissement / humidification »		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-5	<input type="checkbox"/>	Cantonale

	A remplir par le responsable du projet énergétique		A remplir par le responsable communal		Objet de compétence
Eléments du justificatif de projet	Nécessaire <sup>8)</sup>		Annexé <sup>9)</sup>		
	oui	non	oui	non	
<b>Installations et bâtiments spéciaux</b>					
Justificatif : « Locaux frigorifiques »	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-6	<input type="checkbox"/>	Communale
Justificatif : « Serres artisanales ou agricoles»	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-7	<input type="checkbox"/>	Cantonale
Justificatif : « Halles gonflables»	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-8	<input type="checkbox"/>	Cantonale
Justificatif : « Installation de production d'électricité »	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-9	<input type="checkbox"/>	Cantonale
Justificatif : « Chauffage de plein air»	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-10	<input type="checkbox"/>	Communale
Justificatif : « Piscines, jacuzzis et spa chauffés»	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-11	<input type="checkbox"/>	Cantonale
Justificatif : « Eclairage»	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-12	<input type="checkbox"/>	Communale
Justificatif : « Ventilation/climatisation »	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-13	<input type="checkbox"/>	Communale
Justificatif : « Nouveaux sites de consommation pour les Grands Consommateurs »	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-VD-15	<input type="checkbox"/>	Cantonale
<b>Demande de dérogation</b> <input type="checkbox"/> oui					Cantonale

**Engagement :** La construction sera réalisée conformément aux informations se trouvant dans les justificatifs ci-dessus.

1) à 9) Voir note en page 4

## Remarques et explications

### Abréviations, sources :

LVLEne *Loi cantonale sur l'énergie du 16 mai 2006, révisée le 1<sup>er</sup> juillet 2014*

### Aides à l'application :

EN-X *www.endk.ch*  
EN-VD-72 *www.vd.ch/energie*

#### EN-VD-72 **Justificatif : « Part minimale d'énergie renouvelable »**

Les bâtiments à construire et les extensions de bâtiments existant (surélévations, annexes, etc.) doivent respecter les critères suivants :

##### Chauffage :

Les besoins de chaleur à atteindre varient en fonction du mode de production de chaleur :

- si celui-ci est totalement ou partiellement renouvelable, les besoins de chaleur à atteindre sont identiques à ceux de la norme SIA 380/1, édition 2009 ( $Q_h < 100\% Q_{h,li}$  ou valeurs  $U < 100\% U_{li}$ ) ;
- si celui-ci est du gaz naturel, les besoins de chaleur à atteindre sont 20% inférieurs à ceux de la norme SIA 380/1, édition 2009 ( $Q_h < 80\% Q_{h,li}$  ou valeurs  $U < 80\% U_{li}$ ) ;
- si celui-ci est du mazout ou du charbon, les besoins de chaleur à atteindre sont 40% inférieurs à ceux de la norme SIA 380/1, édition 2009 ( $Q_h < 60\% Q_{h,li}$  ou valeurs  $U < 60\% U_{li}$ ).

Les chaudières bi-combustibles doivent respecter les exigences pour le vecteur fossile.

Une nouvelle production de chaleur par un chauffage électrique direct n'est pas autorisée (article 30a de la loi sur l'énergie).

##### Eau chaude :

La production d'eau chaude sanitaire, dans des conditions normales d'utilisation, doit être couverte pour au moins 30% par l'une des sources d'énergie suivantes :

- des capteurs solaires ;
- un réseau de chauffage à distance alimenté majoritairement par des énergies renouvelables ou des rejets de chaleur ;
- du bois, à condition que la puissance nominale de la chaudière excède 70 kW, hors des zones soumises à immissions excessives.

##### Electricité :

Les besoins d'électricité, dans des conditions normales d'utilisation, doivent être couverts pour au moins 20% par une source renouvelable.

##### Refroidissement et/ou humidification :

La consommation d'électricité pour alimenter une nouvelle installation de confort, pour des besoins de refroidissement et/ou d'humidification, respectivement de déshumidification, doit être couverte au moins pour moitié par une énergie renouvelable ou, la nouvelle installation doit être alimentée à 100% par une source renouvelable (eaux de surface, eau de la nappe phréatique, etc.)

voir :

LVLEne, art. 28a  
LVLEne, art. 28b  
LVLEne, art. 30b  
Aide EN-VD-72

#### EN-VD-2a **Justificatif : « Isolation - Performances ponctuelles »**

Selon la norme SIA 380/1 «Energie thermique dans le bâtiment», édition 2009.

Pour les nouvelles constructions, le justificatif doit être apporté pour tous les éléments formant 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.

Les conditions de justification par cette méthode sont celles fixées par la norme, à savoir qu'elle est toujours admise, sauf dans le cas de façades rideaux ou lorsque les vitrages ont un taux de transmission d'énergie globale inférieur à 0,3.

LVLEne, art. 28  
Aide EN-2

#### EN-VD-2b **Justificatif : « Isolation - Performance globale »**

Selon la norme SIA 380/1 «Energie thermique dans le bâtiment», édition 2009.

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.

Stations climatiques :

- Payerne si altitude  $< 800$  m ;
- La Chaux-de-Fonds si altitude  $> 800$  m et dans l'Arc jurassien ;
- Adelboden si altitude  $> 800$  m et dans les Préalpes.

LVLEne, art. 28  
Aide EN-2



EN-VD-3	<b>Justificatif : « Chauffage et eau chaude sanitaire »</b> Le justificatif doit être apporté pour tout élément nouveau, transformé ou remplacé.	LVLEne, art. 28
EN-VD-4	<b>Justificatif : « Installations de ventilation »</b> Le justificatif doit être apporté pour tout élément nouveau ou remplacé assurant le soufflage, la reprise et/ou le traitement de l'air.	LVLEne, art. 28 Aide EN-4
EN-VD-5	<b>Justificatif : « Refroidissement / humidification »</b> Le justificatif doit être apporté pour tout élément nouveau ou remplacé assurant le refroidissement, l'humidification et/ou la déshumidification des locaux.	LVLEne, art. 28 Aide EN-5
EN-VD 6/7/8	<b>Justificatif « Locaux frigorifiques/Serres artisanales ou agricoles/Halles gonflables »</b> Le justificatif doit être apporté pour tous les nouveaux éléments et pour toutes les parties d'installation concernées par une transformation. Pour 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-3).	LVLEne, art. 28 Aide EN-6 Aide EN-7 Aide EN-8
EN-VD-9	<b>Justificatif : « Installation de production d'électricité »</b> Le justificatif doit être apporté pour tous les nouveaux éléments et pour toutes les parties d'installation concernées par une transformation d'installation de production d'électricité utilisant des combustibles fossiles.	LVLEne, art. 18 Aide EN-9
EN-VD- 10/11	<b>Justificatif « Chauffage de plein air » / « Piscines et jacuzzis extérieurs chauffés »</b> 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.	LVLEne, art. 28 Aide EN-10
EN-12/13	<b>Justificatif : « Eclairage » / « Ventilation/climatisation »</b> Selon la norme SIA 380/4 « L'énergie électrique dans le bâtiment », édition 2006. Habitat excepté, le justificatif doit être apporté pour tout bâtiment à construire, transformation ou changement d'affectation dont la surface de référence énergétique dépasse 1'000 m <sup>2</sup> .	LVLEne, art. 28 Aide EN-12 Aide EN-13
EN-VD-15	<b>Justificatif « Nouveaux sites de consommation pour les Grands Consommateurs »</b> Le justificatif doit être apporté pour les nouveaux sites. Il doit comporter une étude analysant plusieurs variantes favorisant l'efficacité énergétique et la part d'énergie renouvelable.	LVLEne, art. 28c LVLEne, art. 28d

## Notes relatives aux pages 1 et 2 du formulaire

<sup>1)</sup> Bâtiments à construire : Toutes les nouvelles constructions destinées à être chauffées de manière active sont soumises à la loi sur l'énergie.

<sup>2)</sup> Agrandissement : En cas de surélévation du bâtiment de constructions annexes ou de transformations conséquentes pouvant s'apparenter à une nouvelle construction, notamment lorsque les murs intérieurs et les dalles sont évacués, les exigences s'appliquant aux nouvelles constructions sont à respecter.

<sup>3)</sup> Transformation : Un élément de construction ou des parties de bâtiments, notamment son enveloppe, sont dits « touché par les transformations » si des travaux plus importants qu'un simple rafraîchissement ou des réparations mineures sont entrepris. Sont notamment considérés comme « touché par les transformations » : Une nouvelle couverture de toiture ou sa rénovation ; La rénovation de façades (excepté des rénovations mineures ou de simple rafraîchissement de peinture) ; Le remplacement des fenêtres.

<sup>4)</sup> Changement d'affectation : Du point de vue énergétique, un élément de construction ou partie de bâtiment sont considérés comme touchés par un changement d'affectation dès lors que leur température intérieure, définie pour des conditions normales d'utilisation, est modifiée.

<sup>5)</sup> Com : Objet de compétence communale.

<sup>6)</sup> Cant : Objet de compétence cantonale.

<sup>7)</sup> Le justificatif fait partie intégrante de la demande de permis, et son contrôle est du ressort de l'autorité d'octroi du permis de construire. Cette dernière ne peut délivrer un permis que lorsqu'elle a validé le justificatif.

<sup>8)</sup> Nécessaire : Pour cette demande, le formulaire doit-il être rempli ?

<sup>9)</sup> Annexé : Le formulaire nécessaire rempli est-il annexé ?

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

## Annexe 4

# Bilan thermique

Logiciel: Lesosai v.2021.0 (build 1622)  
 Logiciel appartenant à: BESM SA  
 Imprimé le: 07.07.2023 13:59:10  
 Fichier: 230706\_Bilan thermique.bld  
 Variante: -  
 Projet: STEP de Morges



## Bilan énergétique

**Bilan thermique SIA380/1: 2009**  
 380/1 Justificatif (2007,2009,2016)  
 Nom Projet STEP de Morges - Variante 1

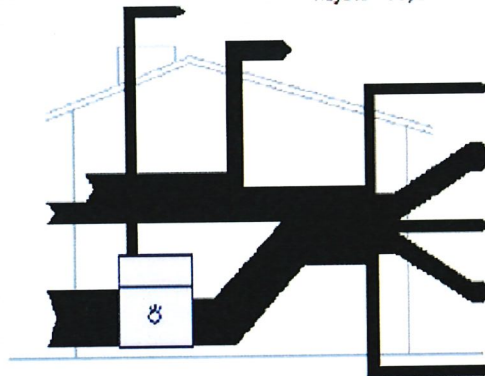
Météo: Payerne  
 Rotation du bâtiment 0 [°]  
 Surface Ae 1 126 [m²]

**Lesosai 2021**  
 de Janvier à Décembre

### Apports thermiques [MJ/m²]

Internes	103,5
Solaires	80,0
Chauffage	209,8
<b>Total</b>	<b>393,4</b>

Pertes techniques 42,0 Rejets 63,2



Frac. utile 0,80

### Pertes thermiques [MJ/m²] [%]

Toit	30,3	10,5
Parois	103,0	35,7
Fenêtres	39,6	13,7
Aération	74,6	25,9
Plancher	40,8	14,2
<b>Total</b>	<b>288,2</b>	<b>100</b>

Dont ponts thermiques: 4,7  
 Dont ponts thermiques (sans pertes aération): 6,3

### ECS

Energie utile 25,0  
 Energie finale 31,3

☉	[MJ/m²]
☉	[kWh/m²]
☉	[MJ]
☉	[kWh]

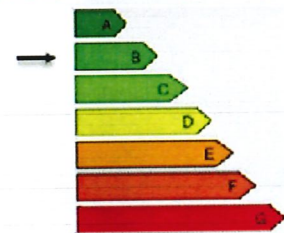


Valeur-limite SIA380/1: 222,6 [MJ/m²]  
 Besoins de chaleur pour le chauffage: 167,0 [MJ/m²]

Pré-dimensionnement chaudière chauffage: 28,3 [kW]  
 25,1 [W/m²]  
 Pré-dimensionnement chaudière ECS: 0,0 [kW]  
 0,0 [W/m²]

Calculs basés sur la SIA384.201 et EN12831

SIA2031:2016 (informatif)  
 Combustible: Huile de chauffage EL  
 Quantité: 5563 [kg]  
 Emissions CO2: 19563 [kg-eq]  
 Classe besoins en chauffage: **B**



*d. TARRAHI*

BESM SA  
 Rte des Moulins 40 - CP 48  
 1523 Granges/Md  
 Tél. 026 668 19 18 - Fax 026 668 21 01

Projet: STEP de Morges

N° du dossier: 23-071

EGID:

Emplacement du projet: Parcelle 405

Ville Morges

NPA: 1110

Maître de l'ouvrage: ERM - Association intercommunale pour l'épuration

Représentant du maître de l'ouvrage:

Adresse: Rue de Lausanne 72 - 1110 Morges

Tél.:

Fax:

E-Mail:

Auteur du projet: Hélium Architecture

Collaborateur en charge du dossier:

Adresse: Ch. de l'Islettaz 5 - 1305 Penthaz

Tél.: 021.861.19.09

Fax:

E-Mail: villard@helium-architecture.ch

Auteur du justificatif thermique: BESM SA

Collaborateur en charge du dossier: TAFFAHI Leyna

Adresse: Route des Moulins 40 - CP 48 - 1523 Granges-Marnand

Tél.: 026.668.19.18

Fax: 026.668.21.01

E-Mail: info@besm.ch

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

## Justification globale

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

Canton: Vaud

Station climatique: Payerne

Ref: SIA 2028

Surface de référence énergétique (SRE) Ae : 1 126.5 m<sup>2</sup>

Rapport de forme A<sub>th</sub>/A<sub>E</sub> : 2.07

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

F<sub>s</sub> : 0.51

Longueur totale des ponts thermiques linéaires:

l : 405 m

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<sub>h,li</sub>: 100 [%] 223 [MJ/m<sup>2</sup>]**

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

**Q<sub>h</sub>: 167.8 [MJ/m<sup>2</sup>]**

**Exigence globale:**

**respectée**

**non respectée**

Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire

Q<sub>ECS</sub>: 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:

Q.TAFFAHI

Date:

07.07.2023

BESM SA  
Rte des Moulins 40 - CP 48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax 026 668 21

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

Zone thermique	Catégorie d'ouvrage	A <sub>E</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>th</sub> /A <sub>E</sub>	Vol. net [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>h,li</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Type*
Zone chauffée	Administration	1 126.5	2.068	3 317.6	222.6	A1
	<b>Total</b>	<b>1 126.5</b>	<b>2.068</b>	<b>3 317.6</b>	<b>222.6</b>	

Correction de Q<sub>H,li</sub> en fonction de la température moyenne annuelle θ<sub>ea</sub> :

-7.5 %

A1: Bâtiment neuf

A2: Transformation

A3: Adjonction à un bâtiment existant

A4: Changement d'affectation

### 1.b Surfaces, hauteurs par zones

#### 1.b.1 Zone chauffée

	Hauteur étage [m]	A <sub>E</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vol. Brut [m <sup>3</sup> ]
Etage 2	3,53	523,5	1 848.1
Etage 1	3,55	272,5	967.3
Rez-de-chaussée	4,03	330,4	1 331.6
	<b>Total</b>	<b>1 126,5</b>	<b>4 147</b>

## 2. Surface de l'enveloppe

### 2.1 Zone chauffée

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
Toit, plafond	644.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	644.4	644.4
Façades	1 228.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 228.7	1 228.7
Plancher	16.8	627.6	439.3	0.0	0.0	0.0	644.4	456.1
<b>Total</b>	<b>1 889.9</b>	<b>627.6</b>	<b>439.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2 517.5</b>	<b>2 329.2</b>

Rapport de surface A<sub>th</sub>/A<sub>E</sub> =

2,068

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

### 3.1 Zone chauffée

### 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	638.3	328.3	0.0	222.4	0.0	266.2	0.0	200.9	0.0	644.4	2 300.5
translucides et portes	6.1	38.1	0.0	25.6	0.0	100.2	0.0	47.1	0.0	0.0	217.0
total	644.4	366.4	0.0	248.0	0.0	366.4	0.0	248.0	0.0	644.4	2 517.5
rapport él. translucides + portes / surface enveloppe	0.01	0.10	0.00	0.10	0.00	0.27	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09
Facteur de réduction F <sub>s</sub> dû à l'effet des ombres permanentes.											
F <sub>s1</sub> (horizon)	0.85	0.94	0.00	0.68	0.00	0.59	0.00	0.68	0.00	----	---
F <sub>s2</sub> (surplomb)	1.00	0.88	0.00	0.84	0.00	0.88	0.00	0.82	0.00	----	---
F <sub>s3</sub> (écran latéral)	1.00	1.00	0.00	0.92	0.00	0.97	0.00	0.92	0.00	----	---
F <sub>s</sub> (F <sub>s1</sub> . F <sub>s2</sub> . F <sub>s3</sub> )	0.85	0.83	1.00	0.53	1.00	0.51	1.00	0.52	1.00	----	---

Rapport surface des éléments translucides et des portes / SRE :

19,26 %

### 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	Zone chauffée										0.0
2	T01 Toiture c/ext	A1	1	13,00	0		0.16	1.00	532.5	85.7	25.3
3	C01 174x174	D1	2		0		1.59	1.00	3.0	9.6	2.8
4	T02 Toiture terrasse c/ext	A1	1	13,00	0		0.16	1.00	105.8	16.9	5.0
5	M01 Mur béton c/ext - N	B1	1	18,00	90	N	0.15	1.00	214.2	32.8	9.7
6	F10 145x60	D1	9		90	N	1.06	1.00	0.9	8.3	2.4
7	F13 360x190	D1	3		90	N	0.87	1.00	6.8	17.8	5.3
8	CS01 Caisson de store béton 145x30	B5	9	6,00	90	N	0.40	1.00	0.4	1.6	0.5
9	CS01 Caisson de store béton 360x30	B5	3	6,00	90	N	0.40	1.00	1.1	1.3	0.4
10	M01 Mur béton c/ext - O	B1	1	18,00	90	O	0.15	1.00	33.3	5.1	1.5
11	P03 400x320	E1	1	0	90	O	2.00	1.00	12.8	25.6	7.6
12	M01 Mur béton c/ext cage	B1	1	18,00	90	E	0.15	1.00	15.9	2.4	0.7
13	M01 Mur béton c/ext - E	B1	1	18,00	90	E	0.15	1.00	139.0	21.3	6.3
14	F06 90x188	D1	1		90	E	0.83	1.00	1.7	1.4	0.4
15	F07 300x60	D1	1		90	E	0.94	1.00	1.8	1.7	0.5
16	P04 90x210	D1	1		90	E	0.83	1.00	1.9	1.6	0.5
17	P05 400x310	E1	1	0	90	E	2.00	1.00	12.4	24.8	7.3
18	CS01 Caisson de store béton 300x30	B5	1	6,00	90	E	0.40	1.00	0.9	.4	0.1
19	CS01 Caisson de store béton 90x30	B5	1	6,00	90	E	0.40	1.00	0.3	.1	0.0

## 4. Eléments d'enveloppe

### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

n°	Désignation	code	Nb élé.	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> ]
20	M01 Mur béton c/ext - S	B1	1	18,00	90	S	0.15	1.00	120.2	18.4	5.5
21	F03 230x240	D1	1		90	S	0.73	1.00	5.5	4	1.2
22	P01 200x230	D1	2		90	S	0.85	1.00	4.6	7.8	2.3
23	P02 230x250	D1	1		90	S	0.83	1.00	5.8	4.7	1.4
24	P03 400x320	E1	2	0	90	S	2.00	1.00	12.8	51.2	15.1
25	CS01 Caisson de store béton 230x30	B5	1	6,00	90	S	0.40	1.00	0.7	.3	0.1
26	M02 Mur bois c/ext - E	B1	1	22,00	90	E	0.18	1.00	64.5	11.3	3.3
27	F08 300x130	D1	2		90	E	0.83	1.00	3.9	6.5	1.9
28	CS02 Caisson de store bois 300x30	B5	2	10,00	90	E	0.40	1.00	0.9	.7	0.2
29	M02 Mur bois c/ext - N	B1	1	22,00	90	N	0.18	1.00	105.0	18.4	5.4
30	F11 145x145	D1	4		90	N	0.98	1.00	2.1	8.2	2.4
31	F12 90x145	D1	1		90	N	1.13	1.00	1.3	1.5	0.4
32	CS02 Caisson de store bois 145x30	B5	4	10,00	90	N	0.40	1.00	0.4	.7	0.2
33	CS02 Caisson de store bois 90x30	B5	1	10,00	90	N	0.40	1.00	0.3	.1	0.0
34	M02 Mur bois c/ext - O	B1	1	22,00	90	O	0.18	1.00	146.5	25.6	7.6
35	F01 400x100	D1	2		90	O	0.86	1.00	4.0	6.9	2.0
36	F02 200x100	D1	2		90	O	0.86	1.00	2.0	3.4	1.0
37	F04 130x130	D1	4		90	O	0.82	1.00	1.7	5.5	1.6
38	P07 80x220	D1	1		90	O	0.84	1.00	1.8	1.5	0.4
39	P06 300x230	E1	2	0	90	O	2.00	1.00	6.9	27.6	8.2
40	CS02 Caisson de store bois 130x30	B5	4	10,00	90	O	0.40	1.00	0.4	.6	0.2
41	CS02 Caisson de store bois 200x30	B5	2	10,00	90	O	0.40	1.00	0.6	.5	0.1
42	CS02 Caisson de store bois 400x30	B5	2	10,00	90	O	0.40	1.00	1.2	1	0.3
43	M02 Mur bois c/ext - S	B1	1	22,00	90	S	0.18	1.00	133.4	23.3	6.9
44	F01 400x100	D1	3		90	S	0.86	1.00	4.0	10.3	3.0
45	F02 200x100	D1	1		90	S	0.86	1.00	2.0	1.7	0.5
46	F04 130x130	D1	1		90	S	0.82	1.00	1.7	1.4	0.4
47	F05 470x130	D1	4		90	S	0.84	1.00	6.1	20.4	6.0
48	F09 650x215	D1	1		90	S	0.70	1.00	14.0	9.7	2.9
49	CS02 Caisson de store bois 130x30	B5	1	10,00	90	S	0.40	1.00	0.4	.2	0.0
50	CS02 Caisson de store bois 200x30	B5	1	10,00	90	S	0.40	1.00	0.6	.2	0.1
51	CS02 Caisson de store bois 400x30	B5	3	10,00	90	S	0.40	1.00	1.2	1.4	0.4
52	CS02 Caisson de store bois 470x30	B5	4	10,00	90	S	0.40	1.00	1.4	2.1	0.6
53	CS02 Caisson de store bois 650x30	B5	1	10,00	90	S	0.40	1.00	2.0	.8	0.2
54	M02 Mur bois c/ext cage	B1	1	22,00	90	O	0.18	1.00	15.9	2.8	0.8
55	ASC Cage d'ascenseur	C1	1	0	0		2.50	1.00	11.8	29.6	8.7
56	PL01 Plancher c/NC	C2	1	8,00	0		0.24	0.70	627.6	106.7	31.5

## 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> ]
57	PL02 Plancher c/ext	C1	1	8,00	0		0.37	1.00	5.0	1.9	0.6
Tot.:										677.3	200.1

b: Facteur de réduction

A: Surface de l'élément

g: Coefficient de transmission énergétique global pour le rayonnement diffus

Isol: épaisseur de l'isolation

cat: catalogue

SP: contre serre ou double peau

### 4.1b Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Nb élém.	A [m <sup>2</sup> ]	Atot [m <sup>2</sup> ]	inclin. [°]	orient. [°]	Cadre [%]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]
1	F10 145x60	9	0.87	7.83	90	N	42,5	1.06	0.6	0.9
2	F13 360x190	3	6.84	20.52	90	N	27,5	0.87	0.6	0.9
3	F06 90x188	1	1.69	1.69	90	E	30,5	0.83	0.6	0.9
4	F07 300x60	1	1.8	1.8	90	E	42,2	0.94	0.6	0.9
5	P04 90x210	1	1.89	1.89	90	E	29,6	0.83	0.6	0.9
6	F03 230x240	1	5.52	5.52	90	S	16,3	0.73	0.6	0.9
7	P01 200x230	2	4.6	9.2	90	S	27	0.85	0.6	0.9
8	P02 230x250	1	5.75	5.75	90	S	24	0.83	0.6	0.9
9	F08 300x130	2	3.9	7.8	90	E	26,7	0.83	0.6	0.9
10	F11 145x145	4	2.1	8.4	90	N	25,7	0.98	0.6	0.9
11	F12 90x145	1	1.31	1.31	90	N	33	1.13	0.6	0.9
12	F01 400x100	2	4	8	90	O	30	0.86	0.6	0.9
13	F02 200x100	2	2	4	90	O	32	0.86	0.6	0.9
14	F04 130x130	4	1.69	6.76	90	O	28,4	0.82	0.6	0.9
15	P07 80x220	1	1.76	1.76	90	O	31,8	0.84	0.6	0.9
16	F01 400x100	3	4	12	90	S	30	0.86	0.6	0.9
17	F02 200x100	1	2	2	90	S	32	0.86	0.6	0.9
18	F04 130x130	1	1.69	1.69	90	S	28,4	0.82	0.6	0.9
19	F05 470x130	4	6.11	24.44	90	S	26,2	0.84	0.6	0.9
20	F09 650x215	1	13.98	13.98	90	S	12,1	0.7	0.6	0.9
21	C01 174x174	2	3.03	6.06	0		21,7	1.59	1.65	0.9

n°	Désignation	orient. [°]	g <sub>l</sub>	Fs [-]	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Gains [MJ/m <sup>2</sup> ]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
1	F10 145x60	N	0,62	0,65	0,94	0,694	1	1.8	2.4
2	F13 360x190	N	0,62	0,87	0,94	0,926	1	8	5.3
3	F06 90x188	E	0,62	0,52	0,68	0,908	0,84	0.7	0.4
4	F07 300x60	E	0,62	0,41	0,68	0,634	0,955	0.5	0.5
5	P04 90x210	E	0,62	0,52	0,68	0,917	0,84	0.8	0.5
6	F03 230x240	S	0,62	0,53	0,59	0,935	0,957	3.8	1.2
7	P01 200x230	S	0,62	0,52	0,59	0,933	0,952	5.5	2.3



n°	Désignation	orient. [°]	g <sub>⊥</sub>	F <sub>s</sub> [-]	F <sub>s1</sub> [-]	F <sub>s2</sub> [-]	F <sub>s3</sub> [-]	Gains [MJ/m <sup>2</sup> ]	Pertes [MJ/m <sup>2</sup> ]
8	P02 230x250	S	0,62	0,53	0,59	0,937	0,957	3.6	1.4
9	F08 300x130	E	0,62	0,55	0,68	0,852	0,955	3.8	1.9
10	F11 145x145	N	0,62	0,84	0,94	0,897	1	3.3	2.4
11	F12 90x145	N	0,62	0,84	0,94	0,897	1	0.5	0.4
12	F01 400x100	O	0,62	0,52	0,68	0,794	0,966	3.5	2.0
13	F02 200x100	O	0,62	0,5	0,68	0,794	0,935	1.7	1.0
14	F04 130x130	O	0,62	0,52	0,68	0,852	0,895	3	1.6
15	P07 80x220	O	0,62	0,51	0,68	0,921	0,82	0.7	0.4
16	F01 400x100	S	0,62	0,45	0,59	0,782	0,975	5.9	3.0
17	F02 200x100	S	0,62	0,44	0,59	0,782	0,952	0.9	0.5
18	F04 130x130	S	0,62	0,46	0,59	0,86	0,909	0.9	0.4
19	F05 470x130	S	0,62	0,5	0,59	0,86	0,978	14	6.0
20	F09 650x215	S	0,62	0,54	0,59	0,929	0,984	10.4	2.9
21	C01 174x174		0,48	0,85	0,848	1	1	6.5	2.8

Tot.: 80.0 39.6

#### 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	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	3	L5	0.10	1.00	4.0	1.20	0.4
2	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	3	L5	0.10	1.00	2.0	0.60	0.2
3	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	3	L5	0.10	1.00	4.0	1.20	0.4
4	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	2	L5	0.10	1.00	2.0	0.40	0.1
5	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	2	L5	0.10	1.00	4.0	0.80	0.2
6	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	2	L5	0.10	1.00	4.0	0.80	0.2
7	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	2	L5	0.10	1.00	2.0	0.40	0.1
8	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	1	L5	0.10	1.00	2.0	0.20	0.1
9	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	1	L5	0.10	1.00	2.0	0.20	0.1
10	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	2	L5	0.10	1.00	2.0	0.40	0.1
11	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	1	L5	0.10	1.00	2.0	0.20	0.1
12	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	2	L5	0.10	1.00	2.0	0.40	0.1
13	Pont thermique fenêtre	F03 230x240	1	L5	0.10	1.00	2.3	0.23	0.1
14	Pont thermique fenêtre	F03 230x240	1	L5	0.10	1.00	4.8	0.48	0.1
15	Pont thermique fenêtre	F03 230x240	1	L5	0.10	1.00	2.3	0.23	0.1
16	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	4	L5	0.10	1.00	1.3	0.52	0.2
17	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	1	L5	0.10	1.00	1.3	0.13	0.0
18	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	4	L5	0.10	1.00	1.3	0.52	0.2
19	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	1	L5	0.10	1.00	1.3	0.13	0.0
20	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	4	L5	0.10	1.00	2.6	1.04	0.3
21	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	1	L5	0.10	1.00	2.6	0.26	0.1
22	Pont thermique fenêtre	F05 470x130	4	L5	0.10	1.00	4.7	1.88	0.6
23	Pont thermique fenêtre	F05 470x130	4	L5	0.10	1.00	2.6	1.04	0.3
24	Pont thermique fenêtre	F05 470x130	4	L5	0.10	1.00	4.7	1.88	0.6
25	Pont thermique fenêtre	F06 90x188	1	L5	0.10	1.00	0.9	0.09	0.0
26	Pont thermique fenêtre	F06 90x188	1	L5	0.10	1.00	3.8	0.38	0.1
27	Pont thermique fenêtre	F06 90x188	1	L5	0.10	1.00	0.9	0.09	0.0

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> ]
28	Pont thermique fenêtre	F07 300x60	1	L5	0.10	1.00	3.0	0.30	0.1
29	Pont thermique fenêtre	F07 300x60	1	L5	0.10	1.00	3.0	0.30	0.1
30	Pont thermique fenêtre	F07 300x60	1	L5	0.10	1.00	1.2	0.12	0.0
31	Pont thermique fenêtre	F08 300x130	2	L5	0.10	1.00	3.0	0.60	0.2
32	Pont thermique fenêtre	F08 300x130	2	L5	0.10	1.00	3.0	0.60	0.2
33	Pont thermique fenêtre	F08 300x130	2	L5	0.10	1.00	2.6	0.52	0.2
34	Pont thermique fenêtre	F09 650x215	1	L5	0.10	1.00	6.5	0.65	0.2
35	Pont thermique fenêtre	F09 650x215	1	L5	0.10	1.00	4.3	0.43	0.1
36	Pont thermique fenêtre	F09 650x215	1	L5	0.10	1.00	6.5	0.65	0.2
37	Pont thermique fenêtre	F10 145x60	9	L5	0.10	1.00	1.5	1.31	0.4
38	Pont thermique fenêtre	F10 145x60	9	L5	0.10	1.00	1.5	1.31	0.4
39	Pont thermique fenêtre	F10 145x60	9	L5	0.10	1.00	1.2	1.08	0.3
40	Pont thermique fenêtre	F11 145x145	4	L5	0.10	1.00	1.5	0.58	0.2
41	Pont thermique fenêtre	F11 145x145	4	L5	0.10	1.00	1.5	0.58	0.2
42	Pont thermique fenêtre	F11 145x145	4	L5	0.10	1.00	2.9	1.16	0.3
43	Pont thermique fenêtre	F12 90x145	1	L5	0.10	1.00	0.9	0.09	0.0
44	Pont thermique fenêtre	F12 90x145	1	L5	0.10	1.00	2.9	0.29	0.1
45	Pont thermique fenêtre	F12 90x145	1	L5	0.10	1.00	0.9	0.09	0.0
46	Pont thermique fenêtre	F13 360x190	3	L5	0.10	1.00	3.8	1.14	0.3
47	Pont thermique fenêtre	F13 360x190	3	L5	0.10	1.00	3.6	1.08	0.3
48	Pont thermique fenêtre	F13 360x190	3	L5	0.10	1.00	3.6	1.08	0.3
49	Ptpdfnc Pont thermique pied de façade	M01 Mur béton c/ext - O	1	L0	0.15	1.00	20.2	3.03	0.9
50	Ptpdfc Pont thermique pied de façade c	M01 Mur béton c/ext - E	1	L0	0.15	1.00	88.0	13.20	3.9

Tot.: 45.88 13.6

Tot. L1: 0 W/K - 0 m

Tot. L2: 0 W/K - 0 m

Tot. L3: 0 W/K - 0 m

Tot. L5: 29,6 W/K - 296,5 m

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	0.0

Tot.: 0.00 0.0

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

Zone thermique	Capacité thermique rapportée à la surface de réf. én. C/Ae [MJ/m <sup>2</sup> K]	coefficient de déperdition du bâtiment [W/K]	supplément $\Delta\theta_{i,r}$ 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> )]
Zone chauffée	0.3	975	0.0		0.0	0.70

## 6. Bilan thermique

Zone thermique	Q <sub>T</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>V</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>s</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	η <sub>g</sub>	Q <sub>h</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>h,li</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Lim. [%]	Q <sub>ww</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]
Zone chauffée	213.7	74.6	103.5	80	0.66	167.8	222.6	100	25
Total	214	75	104	80	---	168	223		25

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

(Q<sub>h,li</sub> : SIA 380/1)

## 7. Bilan thermique mensuel

### 7.1 Zone chauffée

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>i</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>s</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	Total [MJ/m <sup>2</sup> ]		
Janvier	33.9	11.8	8.8	3.5	12.3	1	33.9
Février	28.6	10	7.9	4.9	12.9	0.9	26.5
Mars	24.9	8.7	8.8	7.7	16.5	0.9	19.1
Avril	19.5	6.8	8.5	7.8	16.3	0.8	12.8
Mai	11.3	4	8.8	8.7	17.5	0.6	4.1
Juin	6	2.1	8.5	9	17.5	0.4	0.9
Juillet	2.2	0.8	8.8	9.6	18.4	0.2	0.1
Août	2.4	0.8	8.8	9.4	18.2	0.2	0.1
Septembre	9.8	3.4	8.5	7.7	16.2	0.6	3.3
Octobre	17.4	6.1	8.8	5.6	14.4	0.8	11.5
Novembre	26.3	9.2	8.5	3.4	11.9	0.9	24.3
Décembre	31.5	11	8.8	2.8	11.6	1	31.3
Total	213.7	74.6	103.5	80	183.6	-	167.8

## Eléments

n°	Désignation	Contre	code	Nb élé.	b	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Numéro du modèle	
1	T01 Toiture c/ext	Extérieur	A1	1	1	0.16	532.5		M1
2	T02 Toiture terrasse c/ext	Extérieur	A1	1	1	0.16	105.8		M2
3	M01 Mur béton c/ext - N	Extérieur	B1	1	1	0.15	214.2		M3
4	M01 Mur béton c/ext - O	Extérieur	B1	1	1	0.15	33.3		M3
5	M01 Mur béton c/ext cage	Extérieur	B1	1	1	0.15	15.9		M3
6	M01 Mur béton c/ext - E	Extérieur	B1	1	1	0.15	139.0		M3
7	M01 Mur béton c/ext - S	Extérieur	B1	1	1	0.15	120.2		M3
8	M02 Mur bois c/ext - E	Extérieur	B1	1	1	0.18	64.5		M5
9	M02 Mur bois c/ext - N	Extérieur	B1	1	1	0.18	105.0		M5
10	M02 Mur bois c/ext - O	Extérieur	B1	1	1	0.18	146.5		M5
11	M02 Mur bois c/ext - S	Extérieur	B1	1	1	0.18	133.4		M5
12	M02 Mur bois c/ext cage	Extérieur	B1	1	1	0.18	15.9		M5
13	ASC Cage d'ascenseur	Extérieur	C1	1	1	2.50	11.8		
14	PL01 Plancher c/NC	Non chauffé	C2	1	0,7	0.24	627.6		M7
15	PL02 Plancher c/ext	Extérieur	C1	1	1	0.37	5.0		M8
16	C01 174x174	Extérieur	D1	2	1	1.59	3.0		F1
17	F01 400x100	Extérieur	D1	3	1	0.86	4.0		F3
18	F01 400x100	Extérieur	D1	2	1	0.86	4.0		F3
19	F02 200x100	Extérieur	D1	2	1	0.86	2.0		F2
20	F02 200x100	Extérieur	D1	1	1	0.86	2.0		F2
21	F03 230x240	Extérieur	D1	1	1	0.73	5.5		F3
22	F04 130x130	Extérieur	D1	1	1	0.82	1.7		F3
23	F04 130x130	Extérieur	D1	4	1	0.82	1.7		F3
24	F05 470x130	Extérieur	D1	4	1	0.84	6.1		F3
25	F06 90x188	Extérieur	D1	1	1	0.83	1.7		F3
26	F07 300x60	Extérieur	D1	1	1	0.94	1.8		F2
27	F08 300x130	Extérieur	D1	2	1	0.83	3.9		F2
28	F09 650x215	Extérieur	D1	1	1	0.70	14.0		F3
29	F10 145x60	Extérieur	D1	9	1	1.06	0.9		F2
30	F11 145x145	Extérieur	D1	4	1	0.98	2.1		F2
31	F12 90x145	Extérieur	D1	1	1	1.13	1.3		F2
32	F13 360x190	Extérieur	D1	3	1	0.87	6.8		F2
33	P01 200x230	Extérieur	D1	2	1	0.85	4.6		F3
34	P02 230x250	Extérieur	D1	1	1	0.83	5.8		F2
35	P04 90x210	Extérieur	D1	1	1	0.83	1.9		F2
36	P07 80x220	Extérieur	D1	1	1	0.84	1.8		F2
37	P03 400x320	Extérieur	E1	1	1	2.00	12.8		
38	P03 400x320	Extérieur	E1	2	1	2.00	12.8		
39	P05 400x310	Extérieur	E1	1	1	2.00	12.4		
40	P06 300x230	Extérieur	E1	2	1	2.00	6.9		
41	CS01 Caisson de store béton 145x30	Extérieur	B5	9	1	0.40	0.4		M4
42	CS01 Caisson de store béton 230x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	0.7		M4
43	CS01 Caisson de store béton 300x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	0.9		M4

## Eléments

n°	Désignation	Contre	code	Nb élém.	b	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Numéro du modèle	
44	CS01 Caisson de store béton 360x30	Extérieur	B5	3	1	0.40	1.1		M4
45	CS01 Caisson de store béton 90x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	0.3		M4
46	CS02 Caisson de store bois 130x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	0.4		M6
47	CS02 Caisson de store bois 130x30	Extérieur	B5	4	1	0.40	0.4		M6
48	CS02 Caisson de store bois 145x30	Extérieur	B5	4	1	0.40	0.4		M6
49	CS02 Caisson de store bois 200x30	Extérieur	B5	2	1	0.40	0.6		M6
50	CS02 Caisson de store bois 200x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	0.6		M6
51	CS02 Caisson de store bois 300x30	Extérieur	B5	2	1	0.40	0.9		M6
52	CS02 Caisson de store bois 400x30	Extérieur	B5	2	1	0.40	1.2		M6
53	CS02 Caisson de store bois 400x30	Extérieur	B5	3	1	0.40	1.2		M6
54	CS02 Caisson de store bois 470x30	Extérieur	B5	4	1	0.40	1.4		M6
55	CS02 Caisson de store bois 650x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	2.0		M6
56	CS02 Caisson de store bois 90x30	Extérieur	B5	1	1	0.40	0.3		M6

## Ponts thermiques linéaires

n°	Désignation	Enveloppe	code	$\Psi$ [W/mK]	b	l [m]	b.l. $\Psi$ [W/K]
1	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	L5	0.10	1.00	4.0	1.20
2	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.60
3	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	L5	0.10	1.00	4.0	1.20
4	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.40
5	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	L5	0.10	1.00	4.0	0.80
6	Pont thermique fenêtre	F01 400x100	L5	0.10	1.00	4.0	0.80
7	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.40
8	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.20
9	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.20
10	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.40
11	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.20
12	Pont thermique fenêtre	F02 200x100	L5	0.10	1.00	2.0	0.40
13	Pont thermique fenêtre	F03 230x240	L5	0.10	1.00	2.3	0.23
14	Pont thermique fenêtre	F03 230x240	L5	0.10	1.00	4.8	0.48
15	Pont thermique fenêtre	F03 230x240	L5	0.10	1.00	2.3	0.23
16	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	L5	0.10	1.00	1.3	0.52
17	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	L5	0.10	1.00	1.3	0.13
18	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	L5	0.10	1.00	1.3	0.52
19	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	L5	0.10	1.00	1.3	0.13
20	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	L5	0.10	1.00	2.6	1.04
21	Pont thermique fenêtre	F04 130x130	L5	0.10	1.00	2.6	0.26
22	Pont thermique fenêtre	F05 470x130	L5	0.10	1.00	4.7	1.88
23	Pont thermique fenêtre	F05 470x130	L5	0.10	1.00	2.6	1.04
24	Pont thermique fenêtre	F05 470x130	L5	0.10	1.00	4.7	1.88
25	Pont thermique fenêtre	F06 90x188	L5	0.10	1.00	0.9	0.09
26	Pont thermique fenêtre	F06 90x188	L5	0.10	1.00	3.8	0.38

Ponts thermiques linéaires

n°	Désignation	Enveloppe	code	$\Psi$ [W/mK]	b	l [m]	b.l. $\Psi$ [W/K]
27	Pont thermique fenêtre	F06 90x188	L5	0.10	1.00	0.9	0.09
28	Pont thermique fenêtre	F07 300x60	L5	0.10	1.00	3.0	0.30
29	Pont thermique fenêtre	F07 300x60	L5	0.10	1.00	3.0	0.30
30	Pont thermique fenêtre	F07 300x60	L5	0.10	1.00	1.2	0.12
31	Pont thermique fenêtre	F08 300x130	L5	0.10	1.00	3.0	0.60
32	Pont thermique fenêtre	F08 300x130	L5	0.10	1.00	3.0	0.60
33	Pont thermique fenêtre	F08 300x130	L5	0.10	1.00	2.6	0.52
34	Pont thermique fenêtre	F09 650x215	L5	0.10	1.00	6.5	0.65
35	Pont thermique fenêtre	F09 650x215	L5	0.10	1.00	4.3	0.43
36	Pont thermique fenêtre	F09 650x215	L5	0.10	1.00	6.5	0.65
37	Pont thermique fenêtre	F10 145x60	L5	0.10	1.00	1.5	1.31
38	Pont thermique fenêtre	F10 145x60	L5	0.10	1.00	1.5	1.31
39	Pont thermique fenêtre	F10 145x60	L5	0.10	1.00	1.2	1.08
40	Pont thermique fenêtre	F11 145x145	L5	0.10	1.00	1.5	0.58
41	Pont thermique fenêtre	F11 145x145	L5	0.10	1.00	1.5	0.58
42	Pont thermique fenêtre	F11 145x145	L5	0.10	1.00	2.9	1.16
43	Pont thermique fenêtre	F12 90x145	L5	0.10	1.00	0.9	0.09
44	Pont thermique fenêtre	F12 90x145	L5	0.10	1.00	2.9	0.29
45	Pont thermique fenêtre	F12 90x145	L5	0.10	1.00	0.9	0.09
46	Pont thermique fenêtre	F13 360x190	L5	0.10	1.00	3.8	1.14
47	Pont thermique fenêtre	F13 360x190	L5	0.10	1.00	3.6	1.08
48	Pont thermique fenêtre	F13 360x190	L5	0.10	1.00	3.6	1.08
49	Ptpdfnc Pont thermique pied de façade c/N	M01 Mur béton c/ext - O	L0	0.15	1.00	20.2	3.03
50	Ptpdfé Pont thermique pied de façade c/ext	M01 Mur béton c/ext - E	L0	0.15	1.00	88.0	13.20

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

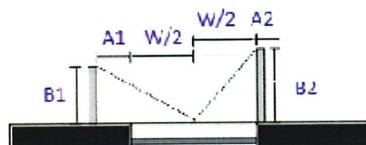
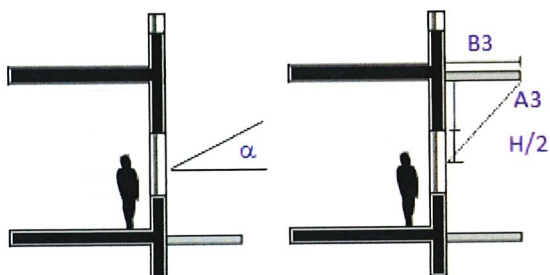
n°	Désignation	Nb éléments	A [m <sup>2</sup> ]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	inclin. [°]	orient. [°]	Long. de l'interc. [m]	% de cadre	Numéro du modèle	
1	F10 145x60	9	0.9	1,055	90	N	5,7	43		F2
2	F13 360x190	3	6.8	0,867	90	N	25,2	28		F2
3	F06 90x188	1	1.7	0,832	90	E	4,76	31		F3
4	F07 300x60	1	1.8	0,938	90	E	7,6	42		F2
5	P04 90x210	1	1.9	0,826	90	E	5,2	30		F2
6	F03 230x240	1	5.5	0,727	90	S	8,6	16		F3
7	P01 200x230	2	4.6	0,853	90	S	15,8	27		F3
8	P02 230x250	1	5.8	0,825	90	S	17,6	24		F2
9	F08 300x130	2	3.9	0,831	90	E	11,8	27		F2
10	F11 145x145	4	2.1	0,975	90	N	12,5	26		F2
11	F12 90x145	1	1.3	1,134	90	N	11,4	33		F2
12	F01 400x100	2	4.0	0,857	90	O	13,4	30		F3
13	F02 200x100	2	2.0	0,861	90	O	6,6	32		F2
14	F04 130x130	4	1.7	0,815	90	O	4,4	28		F3
15	P07 80x220	1	1.8	0,843	90	O	5,2	32		F2
16	F01 400x100	3	4.0	0,857	90	S	13,4	30		F3
17	F02 200x100	1	2.0	0,861	90	S	6,6	32		F2
18	F04 130x130	1	1.7	0,815	90	S	4,4	28		F3
19	F05 470x130	4	6.1	0,836	90	S	19,2	26		F3
20	F09 650x215	1	14.0	0,695	90	S	16,5	12		F3
21	C01 174x174	2	3.0	1,589	0		6,16	22		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	F10 145x60	0,65	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,94	0,69	1	0
2	F13 360x190	0,87	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,94	0,93	1	0
3	F06 90x188	0,52	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,91	0,84	0
4	F07 300x60	0,41	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,63	0,96	0
5	P04 90x210	0,52	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,92	0,84	0
6	F03 230x240	0,53	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,94	0,96	0
7	P01 200x230	0,52	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,93	0,95	0
8	P02 230x250	0,53	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,94	0,96	0
9	F08 300x130	0,55	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,85	0,96	0
10	F11 145x145	0,84	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,94	0,9	1	0
11	F12 90x145	0,84	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,94	0,9	1	0
12	F01 400x100	0,52	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,79	0,97	0
13	F02 200x100	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,79	0,94	0
14	F04 130x130	0,52	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,85	0,89	0
15	P07 80x220	0,51	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,68	0,92	0,82	0
16	F01 400x100	0,45	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,78	0,97	0
17	F02 200x100	0,44	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,78	0,95	0
18	F04 130x130	0,46	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,86	0,91	0

Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Fs [-]	A1 [m]	B1 [m]	A2 [m]	B2 [m]	A3 [m]	B3 [m]	$\alpha$	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Voil. [-]
19	F05 470x130	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,86	0,98	0
20	F09 650x215	0,54	0	0,5	0	0,5	0	0,5	30	0,59	0,93	0,98	0
21	C01 174x174	0,85	10	10	10	10	0	0	0	0,85	1	1	0



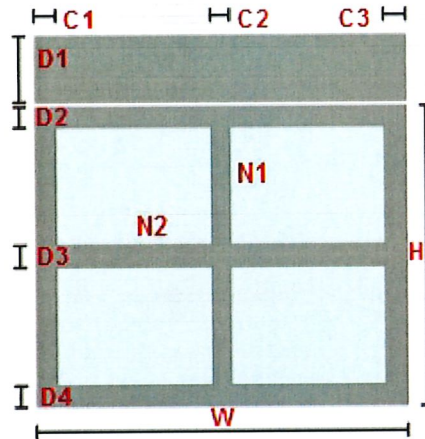
Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
1	C01 174x174	78,3	174.0	174	10	0	10	0	10	0	10	0	0
2	F10 145x60	57,5	60.0	145	10	0	10	0	10	0	10	3	0
3	F13 360x190	72,5	190.0	360	10	10	10	0	10	10	10	3	1
4	F06 90x188	69,5	188.0	90	10	0	10	0	10	0	10	0	0
5	F07 300x60	57,8	60.0	300	10	10	10	0	10	0	10	2	0
6	P04 90x210	70,4	210.0	90	10	0	10	0	10	0	10	0	0
7	F03 230x240	83,7	240.0	230	10	0	10	0	10	0	10	0	0
8	P01 200x230	73	230.0	200	10	10	10	0	10	0	10	2	0
9	P02 230x250	76	250.0	230	10	10	10	0	10	0	10	2	0
10	F08 300x130	73,3	130.0	300	10	10	10	0	10	0	10	2	0
11	F11 145x145	74,3	145.0	145	10	0	10	0	10	0	10	3	0
12	F12 90x145	67	145.0	90	10	0	10	0	10	0	10	3	0
13	F01 400x100	70	100.0	400	10	10	10	0	10	0	10	3	0
14	F02 200x100	68	100.0	200	10	10	10	0	10	0	10	1	0
15	F04 130x130	71,6	130.0	130	10	0	10	0	10	0	10	0	0
16	P07 80x220	68,2	220.0	80	10	0	10	0	10	0	10	0	0
17	F01 400x100	70	100.0	400	10	10	10	0	10	0	10	3	0
18	F02 200x100	68	100.0	200	10	10	10	0	10	0	10	1	0
19	F04 130x130	71,6	130.0	130	10	0	10	0	10	0	10	0	0
20	F05 470x130	73,8	130.0	470	10	10	10	0	10	0	10	4	0
21	F09 650x215	87,9	215.0	650	10	0	10	0	10	0	10	0	0



Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
----	-------------	---------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------



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

**M1 - T01 Toiture c/ext**

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

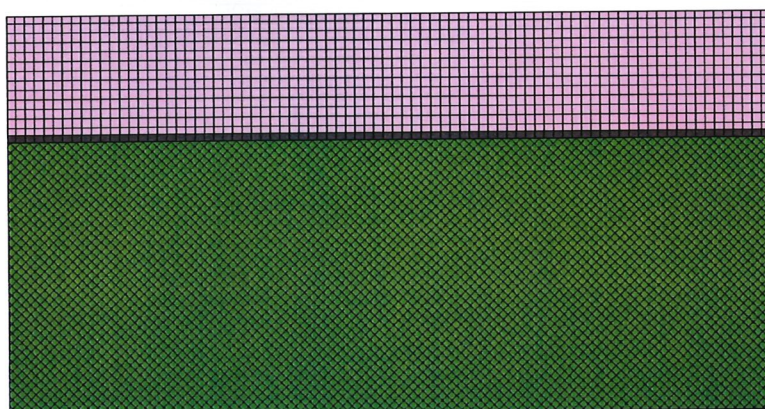
Extérieur SIA 180 (2014)

1

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1' : 81,9  
Cm 10cm (24h): 237  
Cm 3cm (2h): 71

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 434



Valeur U  
Statique 0,1605 [W/m²K]  
Dynamique (U24) 0,015 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Minergie ECO : Béton armé pour bâtiments, 80kg/m3	30	31,5	2,3	105	2357	0,279	0,13
2 Swisspor AG : swissporBIKUVAP LL EVA flam	0,35	3500	0,17	1000000	1228	0,5	0,021
3 Swisspor AG : swissporPIR Alu avec pente intégrée	7	7000	0,022	100000	30	0,39	3,182
4 Swisspor AG : swissporPIR Alu	6	6000	0,022	100000	30	0,39	2,727
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	6,23

frsi = 0.961 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], 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	0,161 [W/m²K]			Module		Déphasage
Dynamique (U24)	0,015 [W/m²K]			Z11	404,14 [-]	11,56 [h]
Déphasage	0h/24h: 13,2 [h]	-12h/+12h: -10,8 [h]		Z21	91,87 [W/m²K]	1,85 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	404,1 [-]	Facteur d'amortissement	0,092 [-]	Z12	68,02 [m²K/W]	22,8 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques		Déphasage	
k1' Intérieur	81,9 [kJ/m²K]		Face interne	5,94 [W/m²K]	0,76 [h]	
k2' Extérieur	3,32 [kJ/m²K]		Face externe	0,23 [W/m²K]	2,28 [h]	

1 calculé avec Rsi/Rse

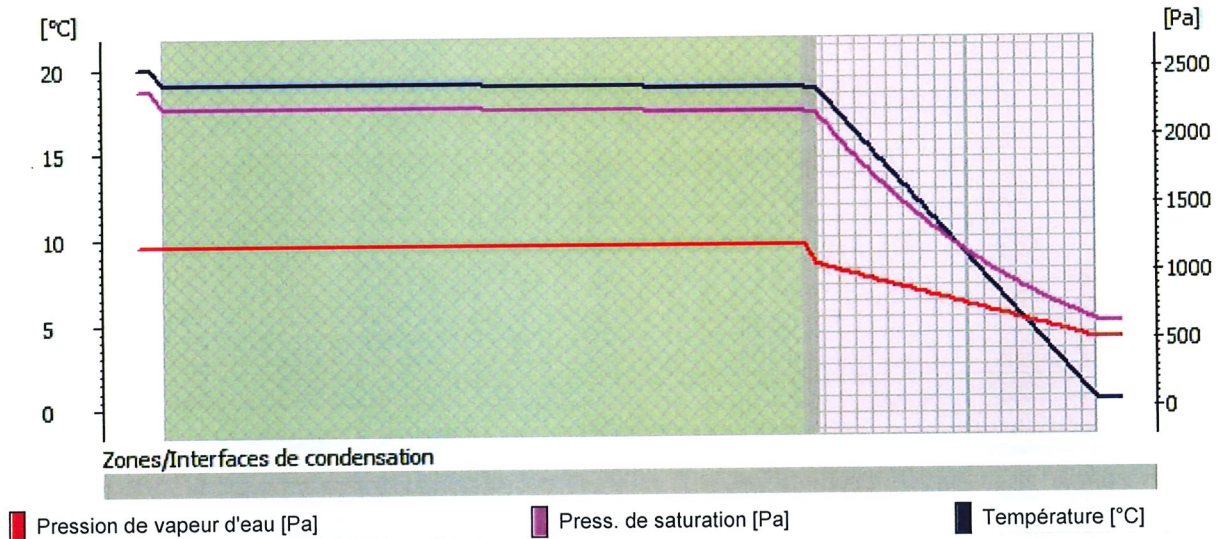
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✔ La section est exempte de condensation

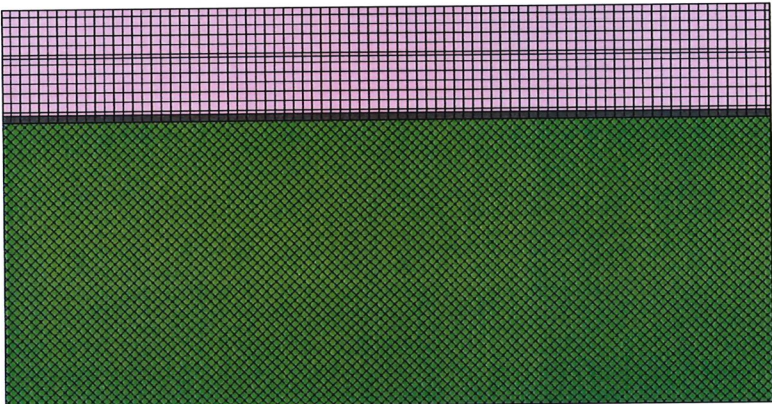
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

**M2 - T02 Toiture terrasse c/ext**

Utilisation: Extérieur SIA 180 (2014) 1  
 Toiture/plafond  
 Contre extérieur

Capacités thermiques [kJ/m²K]  
 k1¹ : 81,3  
 Cm 10cm (24h): 237  
 Cm 3cm (2h): 71

Géométrie  
 Epaisseur [mm]: 484



Valeur U  
 Statique 0,16 [W/m²K]  
 Dynamique (U24) 0,011 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.130	
1 Minergie ECO : Béton armé pour bâtiments, 80kg/m3	35	36,75	2,3	105	2357	0,279	0,152	
2 Swisspor AG : swissporBIKUVAP LL EVA flam	0,35	3500	0,17	1000000	1228	0,5	0,021	
3 Swisspor AG : swissporPIR Alu avec pente intégrée	7	7000	0,022	100000	30	0,39	3,182	
4 Swisspor AG : swissporPIR Alu	6	6000	0,022	100000	30	0,39	2,727	
Rse							0.040	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	6,252

frsi = 0.961 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], 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	0,16 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0,011 [W/m²K]			Z11	540,56 [-]	12,73 [h]
Déphasage	0h/24h: 12,05 [h]	-12h/+12h: -11,95 [h]		Z21	122,9 [W/m²K]	3,02 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	540,6 [-]	Facteur d'amortissement	0,068 [-]	Z12	91,64 [m²K/W]	23,95 [h]
				Z22	20,84 [-]	14,24 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		Déphasage
k1¹	Intérieur	81,26 [kJ/m²K]		Face interne	5,9 [W/m²K]	0,78 [h]
k2¹	Extérieur	3,25 [kJ/m²K]		Face externe	0,23 [W/m²K]	2,28 [h]

¹ calculé avec Rsi/Rse

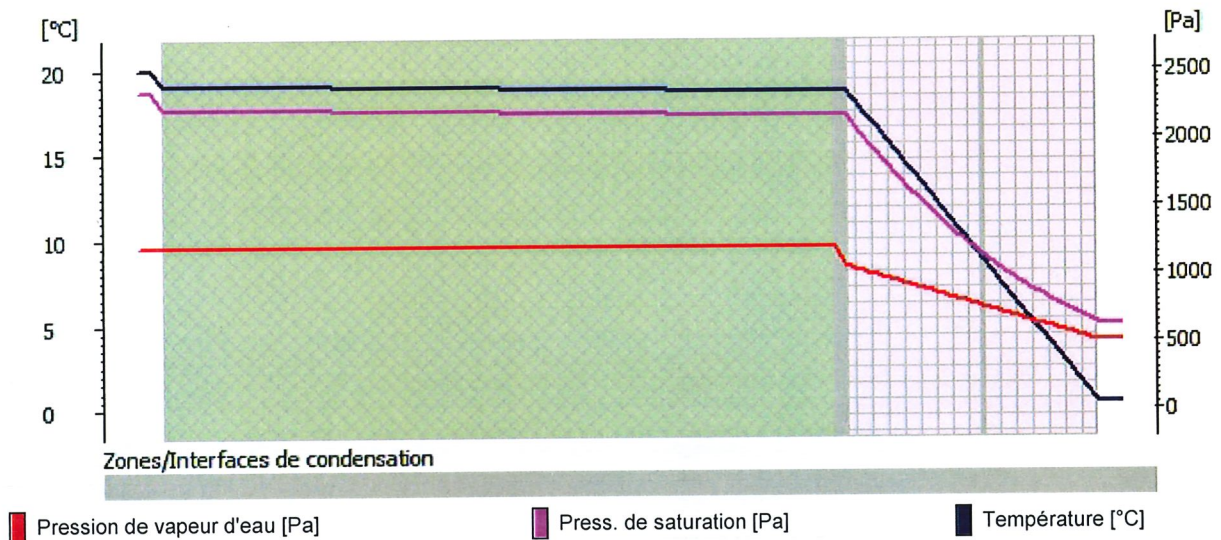
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✅ La section est exempte de condensation

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

**M3 - M01 Mur béton c/ext**

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

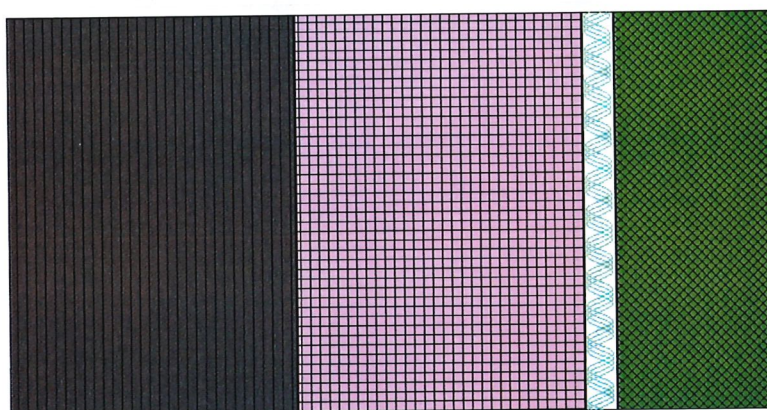
Extérieur

3

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1' : 61,4  
Cm 10cm (24h): 120  
Cm 3cm (2h): 36

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 480



Valeur U

Statique  
0,1534 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0,027 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Lesosai : brique ciment creuse	18	2,16	0,7	12	1200	0,278	0,257
2 Isover : PB F 030, 60 x 125	18	0,18	0,03	1	38	0,286	6
3 CEN : lame d'air	2	0,01	0,109	1	1,23	0,278	0
4 Minergie ECO : Béton armé pour bâtiments, 80kg/m3	10	10,5	2,3	105	2357	0,279	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	6,517

frsi = 0.962 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], 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	0,153 [W/m²K]			Module	Déphasage
Dynamique (U24)	0,027 [W/m²K]			Z11	161,8 [-] 13,84 [h]
Déphasage	0h/24h: 11,62 [h]	-12h/+12h: -12,38 [h]		Z21	2 012,26 [W/m²K] 4,95 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	161,8 [-]	Facteur d'amortissement	0,179 [-]	Z12	36,42 [m²K/W] 0,38 [h]
				Z22	452,94 [-] 15,48 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques		Déphasage
k1' Intérieur	61,43 [kJ/m²K]		Face interne	4,44 [W/m²K]	1,46 [h]
k2' Extérieur	171,25 [kJ/m²K]		Face externe	12,44 [W/m²K]	3,11 [h]

1 calculé avec Rsi/Rse

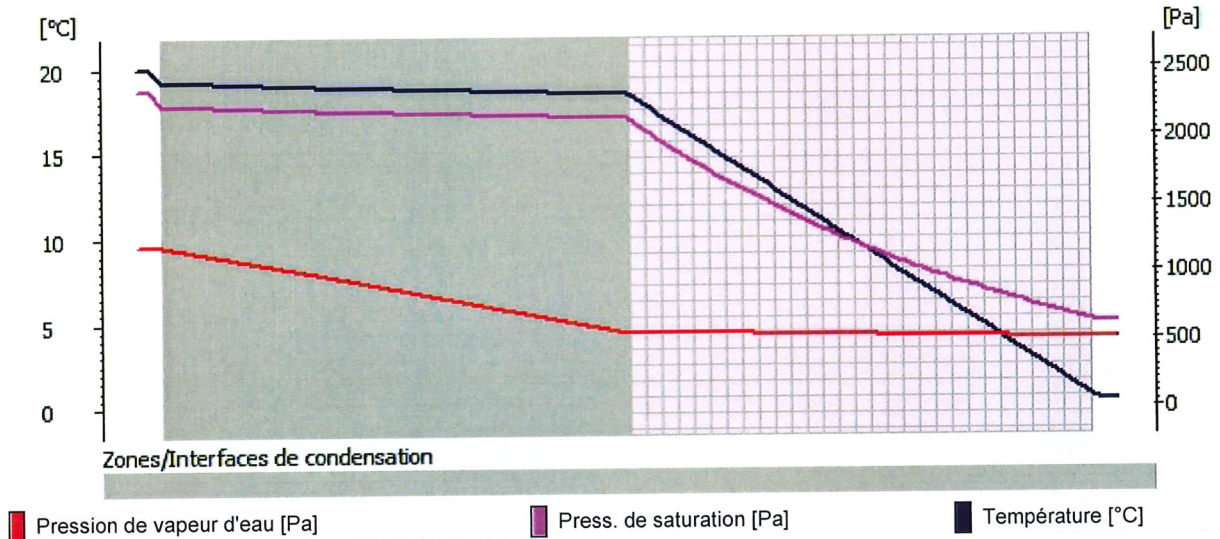
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✔ La section est exempte de condensation

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

**M4 - CS01 Caisson de store béton**

Utilisation: Mur  
 Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

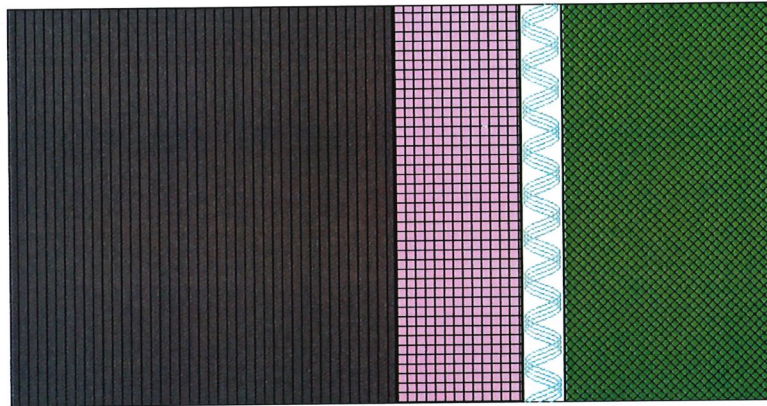
Extérieur

3

Capacités thermiques  
 [kJ/m²K]

k1<sup>1</sup> : 62,1  
 Cm 10cm (24h): 120  
 Cm 3cm (2h): 36

Géométrie  
 Epaisseur [mm]: 360



Valeur U  
 Statique  
 0,3973 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
 0,08 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.130	
1 Lesosai : brique ciment creuse	18	2,16	0,7	12	1200	0,278	0,257	
2 Isover : PB F 030, 60 x 125	6	0,06	0,03	1	38	0,286	2	
3 CEN : lame d'air	2	0,01	0,109	1	1,23	0,278	0	
4 Minergie ECO : Béton armé pour bâtiments, 80kg/m3	10	10,5	2,3	105	2357	0,279	0	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0	
							RT	2,517

frsi = 0.905 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert	
				Module	Déphasage
Statique	0,397	[W/m²K]		Z11	55,2 [-]
Dynamique (U24)	0,08	[W/m²K]		Z21	679,48 [W/m²K]
Déphasage	0h/24h: 13,57 [h]	-12h/+12h: -10,43 [h]		Z12	12,44 [m²K/W]
Amplitude des temp. ext.-int.	55,2 [-]	Facteur d'amortissement	0,202 [-]	Z22	153,15 [-]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques	
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	62,12	[kJ/m²K]	Face interne	4,44 [W/m²K]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	170,3	[kJ/m²K]	Face externe	12,31 [W/m²K]
				Déphasage	
				1,48 [h]	
				3,1 [h]	

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse



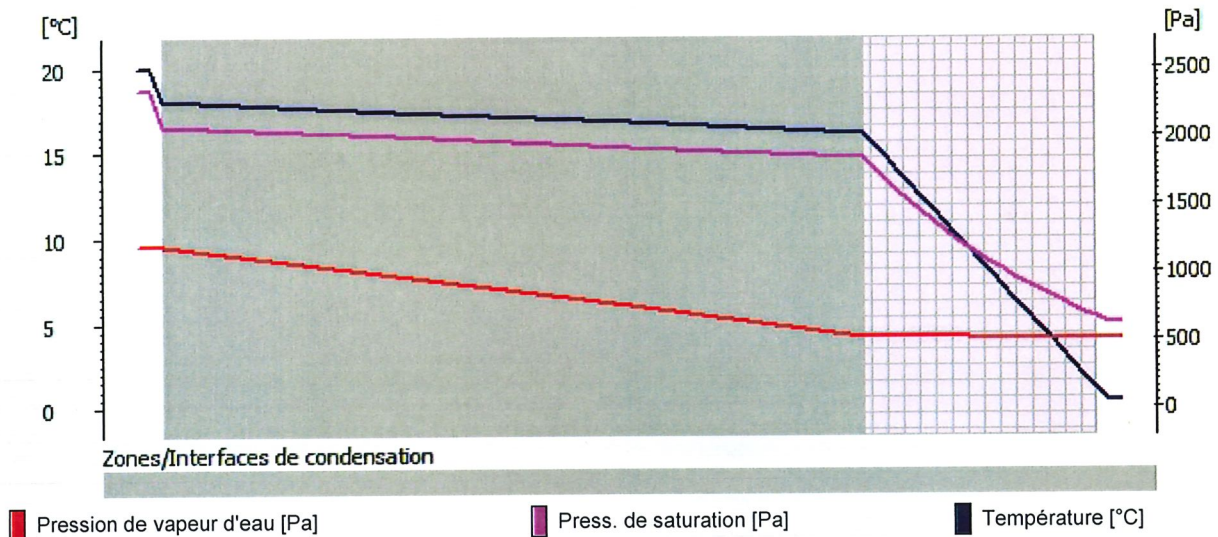
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier

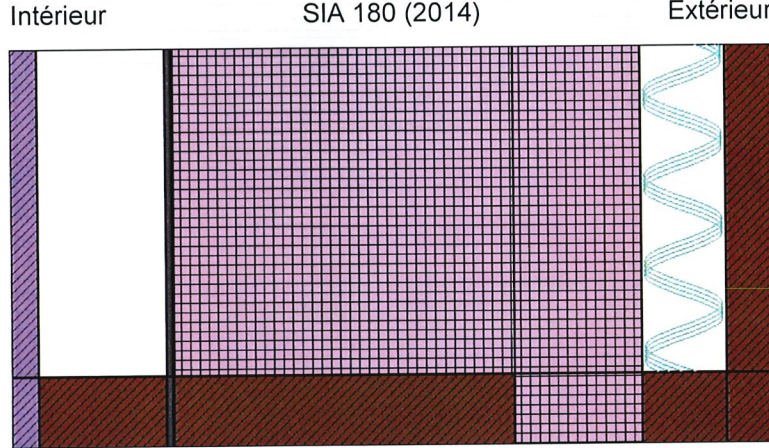


✔ La section est exempte de condensation

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

**M5 - M02 Mur bois c/ext**

Utilisation: Mur  
 Contre extérieur



Capacités thermiques  
 [kJ/m²K]

k1' : 22,1  
 Cm 10cm (24h): 32,4  
 Cm 3cm (2h): 19,1

Géométrie  
 Epaisseur [mm]: 358

Rsi: 0.13 [m²K/W]

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

Valeur U

Statique  
 0,1747 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
 0,061 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1 (Proportion de cette section 82%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Fermacell : FERMACELL plaque fibres-gypse	1,25	0,16	0,32	13	1150	0,306	0,039
2 CEN : Lame d'air	6	0,01	0,328	1	1,23	0,278	0,183
3 Isover : Vario Xtra	0,03	10,15	0,2	33834	266	0,444	0,001
4 Isover : PB M 030	16	0,16	0,03	1	38	0,286	5,333
5 GUTEX Holzfaserplattenwerk : GUTEX Multitherm	6	0,24	0,04	4	140	0,583	1,5
6 CEN : Lame d'air	4	0,01	0,219	1	1,23	0,278	0
7 Project : Épicéa (15% d'humidité)	2,5	0,75	0,14	30	480	0,611	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	7,317

frsi = 0.957 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], 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	0,137 [W/m²K]			Module	Déphasage		
Dynamique (U24)	0,076 [W/m²K]			Z11	16,78 [-]	12,2 [h]	
Déphasage	0h/24h:	16,51 [h]	-12h/+12h:	-7,49 [h]	Z21	37,97 [W/m²K]	4,35 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	16,8 [-]	Facteur d'amortissement	0,556 [-]	Z12	13,17 [m²K/W]	19,49 [h]	
				Z22	29,86 [-]	11,63 [h]	
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques			
k1'	Intérieur	18,57 [kJ/m²K]		Face interne	1,27 [W/m²K]	4,71 [h]	
k2'	Extérieur	32,22 [kJ/m²K]		Face externe	2,27 [W/m²K]	4,15 [h]	

1 calculé avec Rsi/Rse

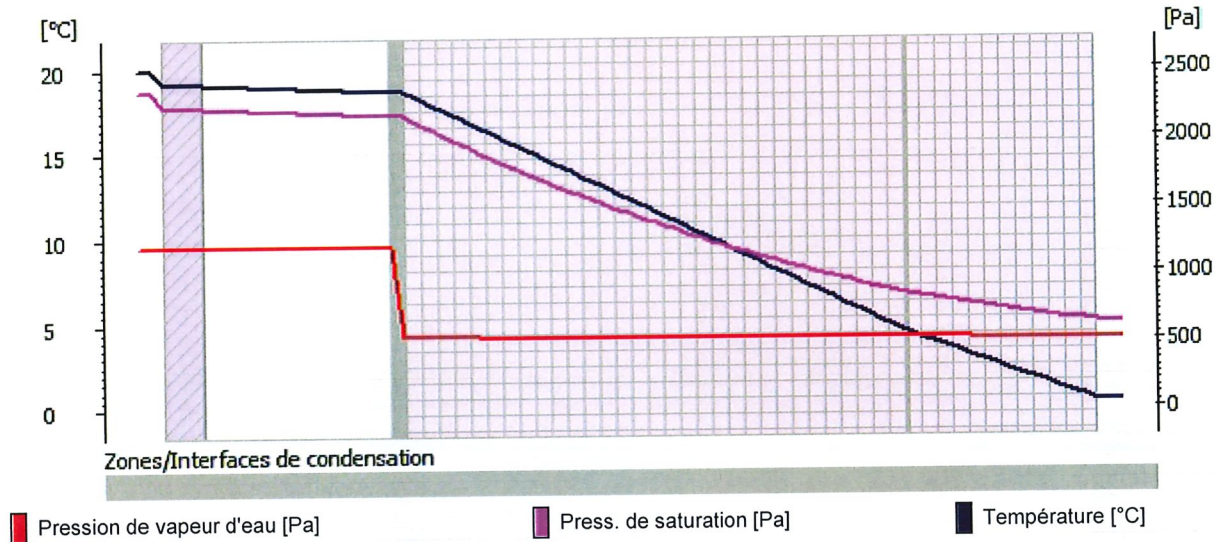
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✔ La section est exempte de condensation

Section 2 (Proportion de cette section 18%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 Fermacell : FERMACELL plaque fibres-gypse	1,25	0,16	0,32	13	1150	0,306	0,039	
2 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	6	1,8	0,14	30	480	0,611	0,429	
3 Isover : Vario Xtra	0,03	10,15	0,2	33834	266	0,444	0,001	
4 Project : Épicéa (15% d'humidité)	16	4,8	0,14	30	480	0,611	1,143	
5 GUTEX Holzfaserplattenwerk : GUTEX Multitherm	6	0,24	0,04	4	140	0,583	1,5	
6 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	4	1,2	0,14	30	480	0,611	0,286	
7 Project : Épicéa (15% d'humidité)	2,5	0,75	0,14	30	480	0,611	0,179	
Rse							0.040	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	0	
							RT	3,746

frsi = 0.957 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

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

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert			
Statique	0,267 [W/m²K]				Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0,009 [W/m²K]			Z11	300,03 [-]	22,91 [h]	
Déphasage	0h/24h:	3,42 [h]	-12h/+12h:	-20,58 [h]	Z21	961,05 [W/m²K]	13,98 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	300 [-]	Facteur d'amortissement		0,035 [-]	Z12	107,37 [m²K/W]	8,58 [h]
					Z22	343,93 [-]	23,65 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		Déphasage	
k1¹	Intérieur	38,3 [kJ/m²K]		Face interne	2,79 [W/m²K]	2,33 [h]	
k2¹	Extérieur	43,92 [kJ/m²K]		Face externe	3,2 [W/m²K]	3,07 [h]	

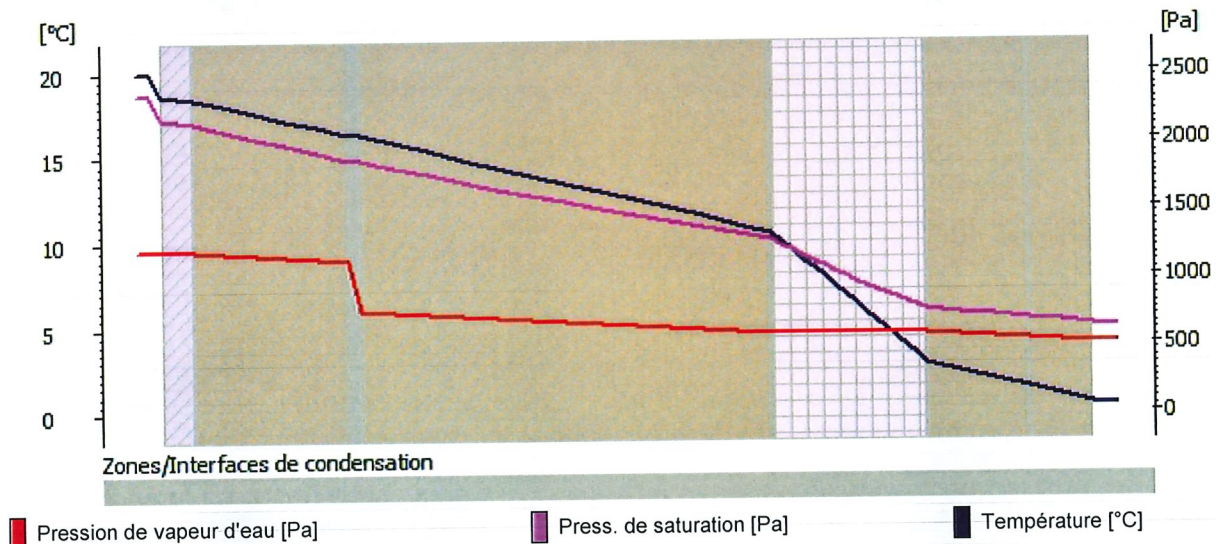
¹ calculé avec Rsi/Rse

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Janvier													
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier

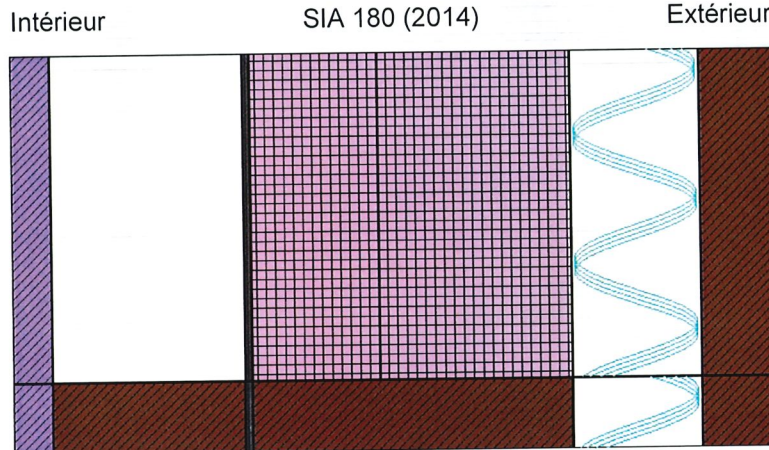


✓ La section est exempte de condensation

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

**M6 - CS02 Caisson de store bois**

Utilisation: Mur  
 Contre extérieur



3

Capacités thermiques  
 [kJ/m²K]

k1' : 23,5  
 Cm 10cm (24h): 32,4  
 Cm 3cm (2h): 19,1

Géométrie  
 Epaisseur [mm]: 238

Valeur U

Statique  
 0,3967 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
 0,175 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1 (Proportion de cette section 82%)

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Fermacell : FERMACELL plaque fibres-gypse	1,25	0,16	0,32	13	1150	0,306	0,039
2 CEN : Lame d'air	6	0,01	0,328	1	1,23	0,278	0,183
3 Isover : Vario Xtra	0,03	10,15	0,2	33834	266	0,444	0,001
4 Isover : PB M 030	4	0,04	0,03	1	38	0,286	1,333
5 GUTEX Holzfaserplattenwerk : GUTEX Multitherm	6	0,24	0,04	4	140	0,583	1,5
6 CEN : Lame d'air	4	0,01	0,219	1	1,23	0,278	0
7 Project : Épicéa (15% d'humidité)	2,5	0,75	0,14	30	480	0,611	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	3,317

frsi = 0.905 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], 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	0,301 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0,212 [W/m²K]			Z11	6,05 [-]	9,2 [h]
Déphasage	0h/24h: 19,04 [h]	-12h/+12h:	-4,96 [h]	Z21	13,37 [W/m²K]	1,36 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	6 [-]	Facteur d'amortissement	0,703 [-]	Z12	4,72 [m²K/W]	16,96 [h]
				Z22	10,46 [-]	9,18 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques		Déphasage	
k1' Intérieur	19,87 [kJ/m²K]			Face interne	1,28 [W/m²K]	4,24 [h]
k2' Extérieur	32,67 [kJ/m²K]			Face externe	2,21 [W/m²K]	4,22 [h]

\* calculé avec Rsi/Rse

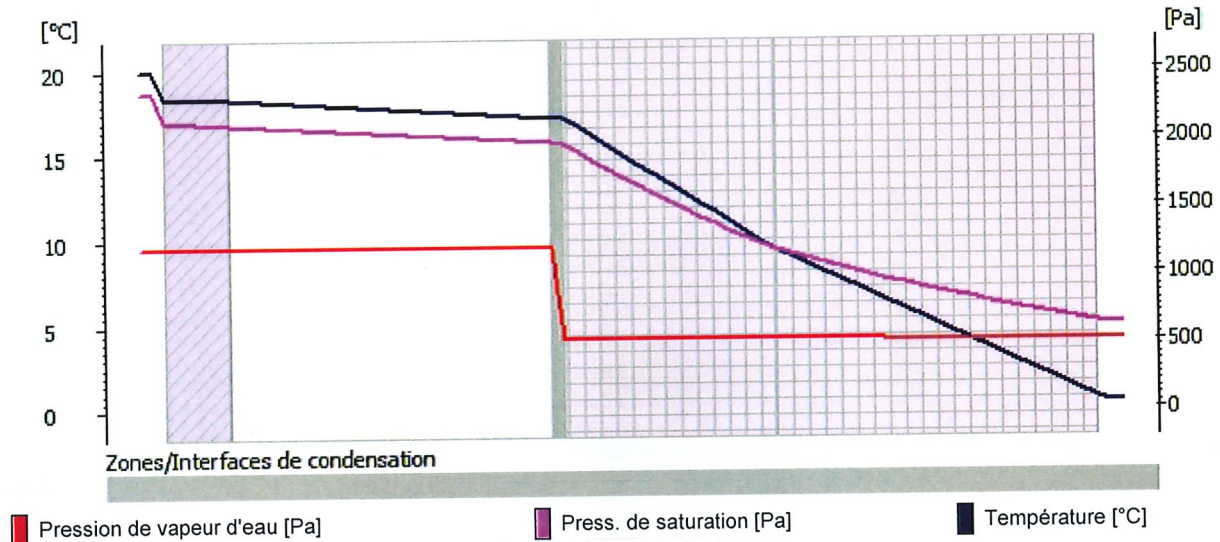
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✓ La section est exempte de condensation

Section 2 (Proportion de cette section 18%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0,130	
1 Fermacell : FERMACELL plaque fibres-gypse	1,25	0,16	0,32	13	1150	0,306	0,039	
2 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	6	1,8	0,14	30	480	0,611	0,429	
3 Isover : Vario Xtra	0,03	10,15	0,2	33834	266	0,444	0,001	
4 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	10	3	0,14	30	480	0,611	0,714	
5 CEN : Lame d'air	4	0,01	0,219	1	1,23	0,278	0	
6 Project : Épicéa (15% d'humidité)	2,5	0,75	0,14	30	480	0,611	0	
Rse							0,130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
							RT	1,443

frsi = 0.905 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

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

Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert			
Statique	0,693 [W/m²K]				Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0,14 [W/m²K]			Z11	19,99 [-]	13,39 [h]	
Déphasage	0h/24h:	12,93 [h]	-12h/+12h:	-11,07 [h]	Z21	49,44 [W/m²K]	4,29 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	20 [-]	Facteur d'amortissement		0,202 [-]	Z12	7,15 [m²K/W]	23,07 [h]
					Z22	17,73 [-]	13,97 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques			
k1'	Intérieur	40,23 [kJ/m²K]		Face interne	2,79 [W/m²K]	2,32 [h]	
k2'	Extérieur	35,76 [kJ/m²K]		Face externe	2,48 [W/m²K]	2,89 [h]	

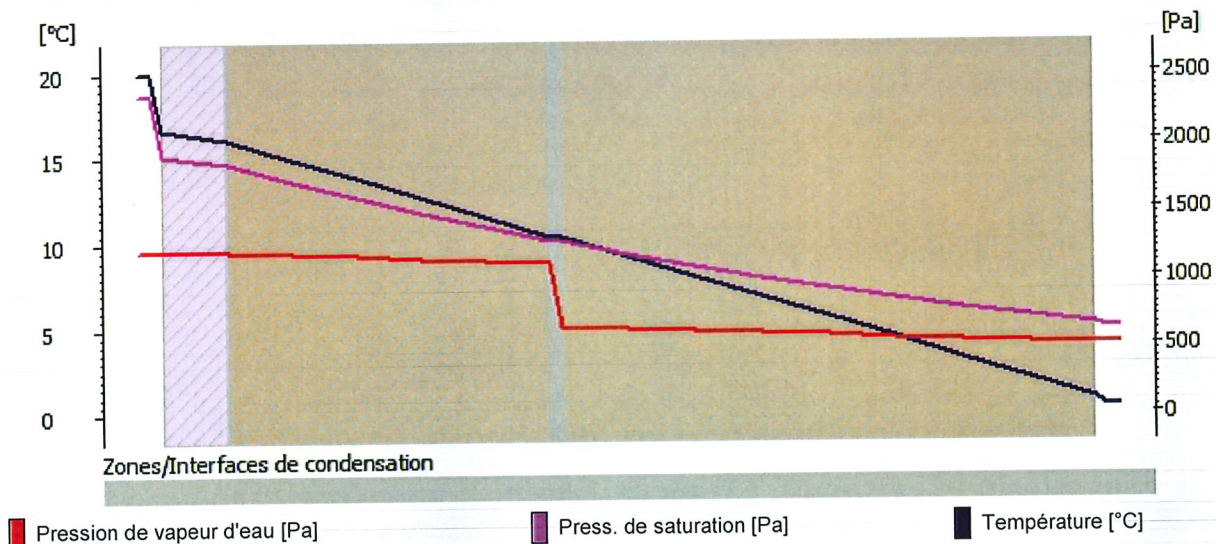
<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Janvier													
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✓ La section est exempte de condensation

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

**M7 - PL01 Plancher c/NC**

Utilisation: Plancher  
Contre zone

Intérieur

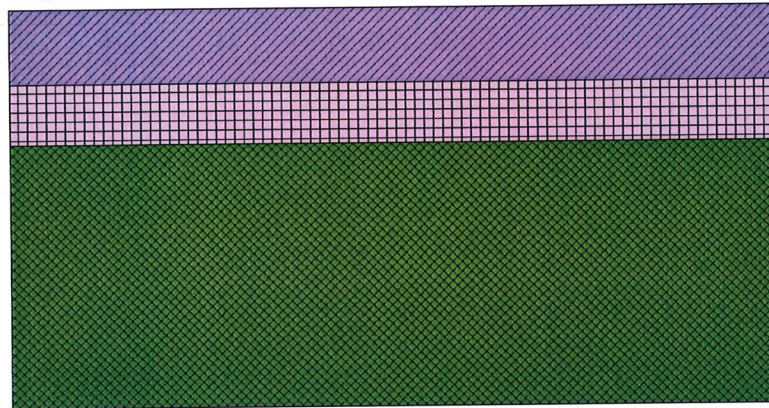
SIA 180 (2014)

2

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

k1' : 78,2  
Cm 10cm (24h): 170  
Cm 3cm (2h): 51

Géométrie  
Epaisseur [mm]: 530



Valeur U

Statique  
0,2427 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0,008 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.13 [m²K/W]

Extérieur

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.130	
1 CEN 2008 : Chape CEN	10	2,5	1,4	25	2000	0,236	0,071	
2 Swisspor AG : swissporPIR Alu	8	8000	0,022	100000	30	0,39	3,636	
3 Minergie ECO : Béton armé pour bâtiments, 80kg/m3	35	36,75	2,3	105	2357	0,279	0,152	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0	
							RT	4,12

frsi = 0.943 [-], frsi,min,cond = 0.576 [-], 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	0,243 [W/m²K]			Module	Déphasage
Dynamique (U24)	0,008 [W/m²K]			Z11	671,7 [-] 17,38 [h]
Déphasage	0h/24h: 8,48 [h]	-12h/+12h: -15,52 [h]		Z21	3 963,54 [W/m²K] 6,15 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	671,7 [-]	Facteur d'amortissement	0,035 [-]	Z12	118,2 [m²K/W] 3,52 [h]
				Z22	697,47 [-] 16,3 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques		Déphasage
k1'	Intérieur	78,16 [kJ/m²K]	Face interne	5,68 [W/m²K]	1,86 [h]
k2'	Extérieur	81,19 [kJ/m²K]	Face externe	5,9 [W/m²K]	0,78 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse



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

**M8 - PL02 Plancher c/ext**

Utilisation: Plancher  
 Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

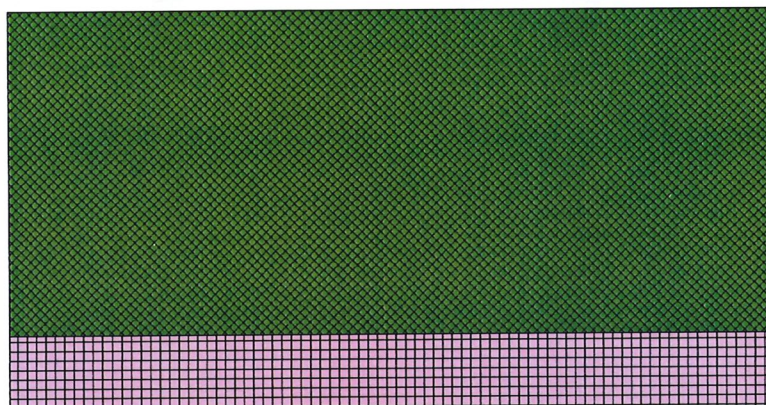
2

Capacités thermiques  
 [kJ/m²K]

k1<sup>1</sup> : 81,5  
 Cm 10cm (24h): 237  
 Cm 3cm (2h): 71

Géométrie

Epaisseur [mm]: 430



Valeur U

Statique  
 0,3738 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
 0,028 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Extérieur

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 500 m (+10 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Minergie ECO : Béton armé pour bâtiments, 80kg/m3	35	36,75	2,3	105	2357	0,279	0,152
2 Flumroc : Panneau isolant Flumroc TOPA	8	0,08	0,034	1	80	0,23	2,353
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	2,675

frsi = 0.911 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], 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	0,374 [W/m²K]			Module		Déphasage
Dynamique (U24)	0,028 [W/m²K]			Z11	208,84 [-]	11,69 [h]
Déphasage	0h/24h:	13,09 [h]	-12h/+12h:	Z21	92,24 [W/m²K]	0,84 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	208,8 [-]	Facteur d'amortissement		Z12	35,39 [m²K/W]	22,91 [h]
			0,076 [-]	Z22	15,64 [-]	12,06 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		Déphasage
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	81,53 [kJ/m²K]		Face interne	5,9 [W/m²K]	0,78 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	6,46 [kJ/m²K]		Face externe	0,44 [W/m²K]	1,15 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

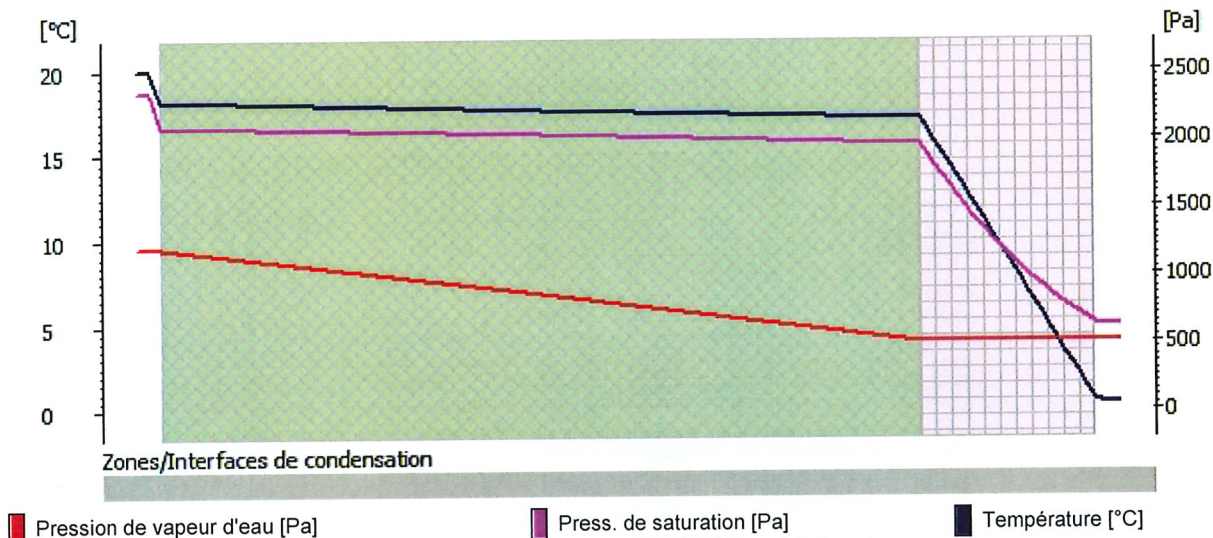
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
<b>Intérieur</b>													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51,2	52,4	56,5	59,8	67	71,8	75,4	75,6	68,8	63	55,7	52,8	-
<b>Extérieur</b>													
Température [°C]	0,3	1,6	5,5	8,3	13,4	16,4	18,7	18,6	14,1	9,9	4,2	1,7	-
Humidité relative [%]	79,8	77,1	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 réelle pour: Janvier



✔ La section est exempte de condensation

### Liste des modèles de fenêtres

#### - (F1)

##### Type de vitrage:

Nom vitrage	Fabricant	Norme
BESM_CUPOLUX	Cupolux	

Gp [-]	0,48	U vitrage W/m <sup>2</sup> K	1,65
--------	------	------------------------------	------

##### Type de cadre

##### Intercalaire du vitrage

Matériau	PVC	Coeff. Uf cadre W/m <sup>2</sup> K	0,9	Coeff.linéique W/mK	0,05
----------	-----	------------------------------------	-----	---------------------	------

#### - (F2)

##### Type de vitrage:

Nom vitrage	Fabricant	Norme
BESM_Silverstar E2-6		

Gp [-]	0,62	U vitrage W/m <sup>2</sup> K	0,6
--------	------	------------------------------	-----

##### Type de cadre

##### Intercalaire du vitrage

Matériau	PVC	Coeff. Uf cadre W/m <sup>2</sup> K	0,9	Coeff.linéique W/mK	0,05
----------	-----	------------------------------------	-----	---------------------	------

#### - (F3)

##### Type de vitrage:

Nom vitrage	Fabricant	Norme
BESM_Silverstar E2-6	Glaströsch	

Gp [-]	0,62	U vitrage W/m <sup>2</sup> K	0,6
--------	------	------------------------------	-----

##### Type de cadre

##### Intercalaire du vitrage

Matériau	PVC	Coeff. Uf cadre W/m <sup>2</sup> K	0,9	Coeff.linéique W/mK	0,05
----------	-----	------------------------------------	-----	---------------------	------

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

Annexe 3

**Formulaire EN-2b**



Commune : 1110 Commune de Morges

N° parcelle : 2022

Objet : STEP de Morges

**Performance globale** (→ joindre le calcul)

Valeur limite respectée :  oui  non

Le calcul annexé est-il effectué à l'aide d'un programme certifié :  oui  non

**Protections solaires**

- Extérieures (Volets, stores)
- Intérieures
- Pas de protection (joindre calcul de la valeur g)

Refroidissement  non  
 oui → Fournir formulaire EN-VD-5

**Données générales**

Distribution de chaleur (plusieurs possible)

Catégorie d'ouvrage : <b>III = administration</b>	SRE : <u>1127</u> m <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(R = radiateurs, convecteurs, aérochauffeurs) (S = chauffage au sol) (A = autre)
Catégorie d'ouvrage :	SRE : _____ m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Catégorie d'ouvrage :	SRE : _____ m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Total des surfaces : SRE : 1127 m<sup>2</sup>      Altitude: 374 m

**Exigences**

Agent énergétique pour le chauffage : Couplage chaleur force

Performances globales :  $Q_h < Q_{h,li}$   
167.8 MJ/m<sup>2</sup> < 222.6 MJ/m<sup>2</sup>

**Annexes**

- Calcul de la SRE, enveloppe thermique      Autre : \_\_\_\_\_
- Plans (1:100) avec désignation des éléments
- Justificatif thermique
- Check-list des ponts thermiques

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

**Signatures**

Nom et adresse, ou tampon de l'entreprise  Responsable, tél. :  Adresse mail :  Lieu, date, signature :	Justificatif établi par : BESM SA - Route des Moulins 40 - CP48 1523 Granges-Marnand 026.668.19.18 info@besm.ch Granges-Marnand, le 07.07.2023.	A REMPLIR PAR LA COMMUNE Le justificatif est certifié complet et correct _____ _____ _____ _____
	BESM SA Route des Moulins 40 - CP 48 1523 Granges/Md	

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

## Annexe 5

# Check-list des ponts thermiques

**Commune/objet** 1110 Commune de Morges - STEP de Morges  
(Description et adresse)

**Auteur du projet** Hélium Architecture - Ch. de l'Islettaz 5 - 1305 Penthaz  
(Nom et adresse)

Lieu, date, signature

**Justificatif des ponts thermiques pour:** (cocher la procédure adoptée)

**Performances ponctuelles**

**procédure simplifiée** applicable pour bâtiments isolés selon dessin ci-dessous

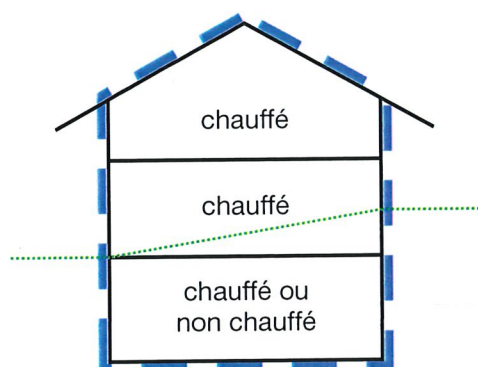
**procédure normale** tous les ponts thermiques sont cochés dans la vue d'ensemble et dans les pages de détails (4 à 13) et respectent les valeurs limites (si non → appliquer la performance globale ou modifier le principe de construction).

**Performance globale** tous les ponts thermiques sont cochés dans la vue d'ensemble et dans les pages de détails, et pris en compte dans le calcul de la performance globale.

### ***Procédure simplifiée en cas de performances ponctuelles pour habitat individuel***

Placer l'enveloppe thermique du bâtiment de manière optimale permet de simplifier grandement le justificatif des ponts thermiques. Lorsque tous les éléments composant l'enveloppe thermique sont très bien isolés (valeurs U égales ou meilleures que les valeurs limites mentionnées dans le tableau 2b de la norme SIA 380/1, édition 2009), le justificatif des ponts thermiques n'est pas exigé!

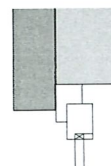
### ***Sous-sol (chauffé ou non chauffé) à l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment***



Lorsque tout le sous-sol est inclus dans l'enveloppe thermique du bâtiment, que l'isolation des parois et du toit est ininterrompue et que les fenêtres sont positionnées contre l'arrête de l'isolation (voir détail), le justificatif des ponts thermiques est considéré comme établi.

Seule cette page doit alors être présentée.

Détail appui de fenêtre:



Cette check-list présente l'état actuel des connaissances sur l'application des valeurs limites pour les ponts thermiques selon la norme SIA 380/1, édition 2009. Elle est constamment complétée. A la différence d'un formulaire «conventionnel», cette check-list contient également des explications et des indications générales. Par conséquent, un justificatif des ponts thermiques ne doit contenir que les pages affichant les détails des ponts thermiques retenus dans la vue d'ensemble (page 2).

# Vue d'ensemble «Ponts thermiques»

## Vue en coupe

3.1 Toiture plate avec avant-toit  
 présent

1.2 Toiture plate avec avant-toit  
 présent

1.3 Toiture plate avec mur d'acrotère  
 présent

3.1 Toiture plate avec bord de toiture  
 présent

5.1 à 5.3 Chassis de fenêtre  
 présent

1.1 Dalle de balcon  
 présent

3.4 Pied de façade sous-sol non chauffé  
 présent

3.3 Jonction mur extérieurs/dalle des combles  
 présent

5.1 Chassis de fenêtre avec caisson store  
 présent

2.1 Dalle d'étage  
 présent

3.4 Pied de façade sous-sol chauffé  
 présent

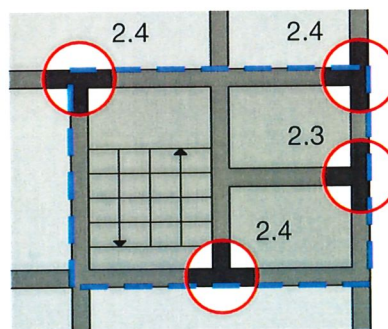
2.2 Jonction de mur au plafond du sous-sol  
 présent

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

2.4 Jonction de mur au sous-sol  
 présent

## Vue en plan

2.4 Jonction de murs au sous-sol  
 présent



2.4 Jonction de murs au sous-sol  
 présent

2.3 Jonction de murs intérieurs avec murs extérieurs  
 présent

2.4 Jonction de murs au sous-sol  
 présent

### Légende:

Enveloppe thermique du bâtiment

Détail du raccord avec indications supplémentaires

Négligeable en cas d'exécution courante



## Check-list des ponts thermiques, version 7.0

Cette check-list contient des valeurs de calcul simplifiées pour les maisons d'habitation correspondant au style de construction pratiqué couramment. Certains détails ne se trouvent pas dans le «Catalogue des ponts thermiques» de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN, téléchargeable sous: [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch) → Services → Outils de planification et d'aide à l'exécution → Outils de planification...).

Les détails présentés dans cette check-list correspondent à la structure du catalogue des ponts thermiques, respectivement à celle de la norme SIA 380/1 et peuvent de ce fait être facilement identifiés. Premier chiffre = groupe selon la norme SIA 380/1, second chiffre = sous-groupe selon le catalogue des ponts thermiques. Les N° de chapitre correspondent à ceux du catalogue des ponts thermiques et à ceux de la norme SIA 380/1 (édition 2009) et de la norme SIA 416/1.

### Bases

Les ponts thermiques doivent être pris en compte pour le justificatif de l'isolation thermique. Pour la preuve par les performances ponctuelles requises, toutes les valeurs limites pour les ponts thermiques selon la norme SIA 380/1 (édition 2009) doivent être respectées. Font exception à cette règle les ponts thermiques en béton qui doivent être réalisés en sous-sol et qui sont nécessaires pour des raisons statiques ou d'étanchéité. Leur coefficient de transmission thermique doit cependant être réduit au minimum.

Ce n'est qu'avec la performance globale requise qu'il est possible de prendre des mesures compensatoires.


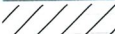
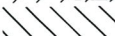

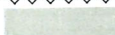


### Méthode



1. Les ponts thermiques géométriques avec isolation continue (p. ex. angles extérieurs) peuvent être négligés (SIA 380/1 Chiffre 2.2.3.7).
2. Si, dans une partie de bâtiments, il y a des ponts thermiques qui se répètent (chevrons, lattages, ancrages, etc.) on calcule une valeur U corrigée pour cet élément (SIA 380/1 chiffre 2.2.3.7). Ces constructions sont considérées comme inhomogènes. La valeur U de tels éléments peut être définie facilement grâce au catalogue de construction de l'OFEN ou grâce à la documentation technique des fabricants.
3. Pour les éléments composés de divers matériaux et différentes parties comme les fenêtres, les portes, les éléments de façade, une valeur U moyenne pour l'élément sera calculée ou mesurée.
4. Les inhomogénéités dans un mur (par exemple raccord des dalles d'étages) entouré entièrement par une isolation extérieure peuvent être négligés.
5. Cette check-list permet de vérifier le respect des valeurs limites selon la norme SIA 380/1. En outre, les pertes mentionnées peuvent être utilisées pour la performance globale requise.
6. Le nombre de ponts thermiques, leur dimension ainsi que les coefficients  $\Psi$  dépendent étroitement de l'emplacement de l'enveloppe thermique du bâtiment. C'est lorsque le sous-sol est entièrement inclus dans l'enveloppe thermique que le respect des valeurs limites des ponts thermiques est le plus facile.

### Indications pour l'application

- ① Ce sont les dimensions prises à partir de l'extérieur de l'enveloppe chauffée qui sont considérées.
- ② Cette check-list concerne les bâtiments présentant un standard d'isolation thermique conforme au niveau « valeur limite ». Par conséquent, les valeurs U des éléments voisins sont admises conformes aux valeurs limites de la norme SIA 380/1 chiffre 2.2.2.3. Ainsi, avec les performances ponctuelles requises, les constructions offrant une meilleure valeur U ne sont pas pénalisées. Cela signifie que ce sont les coefficients  $\Psi$  établis sur la base des valeurs limites qui sont appliqués.
- ③ Les valeurs  $\Psi$  des isolations extérieures sont valables pour les isolations compactes et les isolations ventilées.
- ④ Pour les constructions qui ne sont pas présentées dans cette check-list, on utilisera le catalogue des ponts thermiques ou on effectuera un calcul.
- ⑤ Les données provenant d'autres publications doivent être documentées (y compris les documents de fabrication).
- ⑥ Les valeurs  $\Psi$  ne sont pas à même de garantir une construction sans erreur. Le catalogue présente des modes de construction incorrects face aux règles fondamentales de la physique du bâtiment mais qui se rencontrent dans le monde de la construction. La bienfaisance face aux règles de la physique du bâtiment est vérifiée selon la norme SIA 180 (édition 1999).

### Description/Légende

	Isolation thermique
	Brique silico-calcaire
	Brique de terre cuite
	Béton armé
	Mur extérieur non défini ou matériel de construction non défini
	Mesure et description
	Point de référence

<i>i</i>	<i>intérieur (internal) resp. chauffé</i>
<i>e</i>	<i>extérieur (external)</i>
<i>u</i>	<i>non chauffé (unheated)</i>
<i>G</i>	<i>sol (ground)</i>
<b>0.85</b>	Les valeurs en <b>italique + rouge + gras</b> ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises
	situation exceptionnelle
	négligeable dans une exécution habituelle

## 1.1 Dalle de balcon

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>– Valeur limite selon la norme SIA 380/1 <b>0.30 W/mK</b></p> <p>– Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour la variante correspondante)</p> <p>– Les valeurs de transmission des consoles de dalle isolante sont calculées pour de l'acier inoxydable. En cas d'utilisation d'acier de construction, les valeurs obtenues ne doivent pas être utilisées.</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>						
	Dalle continue, mur briques terre cuite	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>
	Dalle continue, mur briques terre cuite, avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>
	Dalle continue, mur en béton armé	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.85</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.85</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.90</b>
	Dalle continue, mur en béton armé, avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.95</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.85</b>
	Dalle continue	--	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	--	--	--
	Dalle continue avec isolation sous bord de dalle	--	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	--	--	--
	Majoration chauffage au sol	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10
	Console de dalle (inox) avec isolation raccord porte-à-faux 6 cm	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30
	Goujon d'ancrage avec isolation raccord porte-à-faux 4 cm	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15
	Statiquement séparé, isolation continu	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--
	Statiquement séparé, raccord des dalles d'étage sur max. une demi épaisseur de mur	--	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	<p>Ponts thermiques proches les uns des autres (ponts thermiques combinés)</p> <p>Même si deux ou trois ponts thermiques se trouvent au même endroit, ceux-ci sont traités séparément ou calculés à l'aide d'un logiciel de calcul. (Voir norme SIA 380/1 chiffre 2.2.3.5)</p> <p>Par exemple, pour une dalle de balcon contre laquelle sont fixées des fenêtres au niveau supérieur et inférieur, les performances ponctuelles ou globales doivent être définies en considérant deux types de ponts thermiques: 1.1 Dalle de balcon, et 5.1 à 5.3 Appui de fenêtre. Pour la performance globale, les longueurs et les coefficients ? de chacun des ponts thermiques sont à prendre en compte.</p>					

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>– Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.30 W/mK</p> <p>– Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour la variante correspondante)</p> <p>– Isolation de la toiture plate extérieure</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>						
	Dalle continue, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>
	Dalle continue, isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	--	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>
	Console de dalle isolante avec isolation de raccord 6 cm	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Goujon d'ancrage avec isolation de raccord 4 cm	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Isolation interrompue, isolation partie en saillie 4 cm	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20
	Dalle continue, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>
	Dalle continue, isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>
	Console de dalle isolante avec isolation de raccord 6 cm	<input type="checkbox"/> v	--	--	--	--
	Goujon d'ancrage avec isolation de raccord 4 cm	<input type="checkbox"/> v	--	--	--	--
	Isolation interrompue, isolation périphérique de l'acrotère 4 cm	<input type="checkbox"/> 0.25	--	--	--	--
	Isolation interrompue	<input type="checkbox"/> 0.05	--	--	--	--
	Isolation interrompue, isolation périphérique de l'acrotère 4 cm	<input type="checkbox"/> v	--	--	--	--

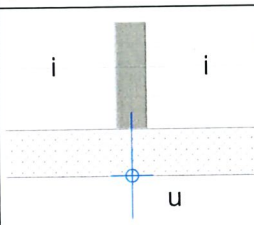
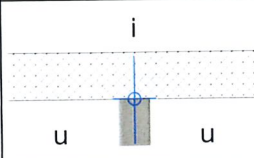
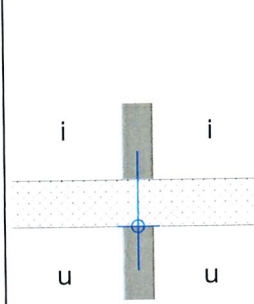
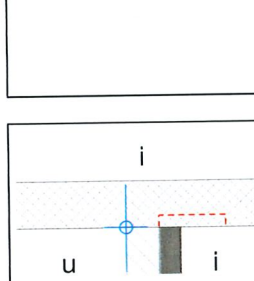
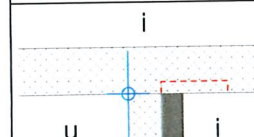
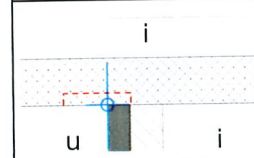

## 2.1 Dalle d'étage

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>– <b>Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK</b></p> <p>– Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour variante correspondante)</p> <p>– Mur extérieur en construction bois: la partie bois des raccords des dalles d'étage doit être prise en compte dans le calcul de la valeur U des éléments voisins.</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>						
	Dalle d'étage bétonnée, mur extérieur en briques de terre cuite	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> v	--
	Dalle d'étage bétonnée, mur extérieur en briques de terre cuite avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> <b>0.65</b>	<input type="checkbox"/> v	--
	Dalle d'étage bétonnée, mur extérieur en béton armé	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> <b>0.90</b>	<input type="checkbox"/> v	--
	Dalle d'étage bétonnée, mur extérieur en béton armé avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	<input type="checkbox"/> v	--
	Dalle d'étage bétonnée, avec minimum 4 cm d'isolation en tête de dalle	--	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Dalle d'étage bétonnée, raccord des dalles d'étage sur max. une demi épaisseur de mur	--	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Dalle d'étage bétonnée, mur extérieur en éléments de construction légers, non porteurs	--	<input type="checkbox"/> v	--	--	--

## 2.2 Raccord de paroi sur la dalle sur sous-sol

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation au-dessus, sans chauffage au sol 0.28 W/m <sup>2</sup> K	Isolation au-dessus, avec chauffage au sol 0.25 W/m <sup>2</sup> K	Isolation au-dessous, sans chauffage au sol 0.28 W/m <sup>2</sup> K	Isolation au-dessous, avec chauffage au sol 0.25 W/m <sup>2</sup> K
<p>Valeur limite selon la norme SIA 380/1 <b>0.20 W/mK</b></p> <p>Dans les chapes avec chauffage au sol, la majoration pour le chauffage au sol est comprise.</p> <p>Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour variante correspondante)</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>					
	Mur briques terre cuite, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.05
	Mur briques terre cuite avec pied de mur isolé	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Mur briques silico-calcaire, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10
	Mur briques silico-calcaire, pied de mur isolé	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Mur béton armé, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Mur briques silico-calcaire, isolation interrompue	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> 0.20
	Mur en briques silico-calcaire, séparation thermique au-dessous de la dalle	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10
	Mur béton armé, isolation interrompue	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>
	Isolation interrompue, rez-de-chaussée briques de terre cuite/sous-sol briques silico-calcaire	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>
	Isolation thermique du pied de mur au-dessus de la dalle, rez-de-chaussée briques de terre cuite/sous-sol briques silico-calcaire	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Séparation thermique au-dessous de la dalle, rez-de-chaussée briques de terre cuite/sous-sol briques silico-calcaire	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Isolation interrompue, rez-de-chaussée briques de terre cuite/sous-sol béton	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>
	Isolation interrompue, rez-de-chaussée béton armé/sous-sol béton armé	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>
	Isolation interrompue, mur sous-sol en briques silico-calcaire	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>
	Isolation interrompue, mur sous-sol en briques silico-calcaire, avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>
	Isolation interrompue, mur sous-sol béton armé	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.65</b>
	Isolation interrompue, mur sous-sol en briques silico-calcaire, avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>
	Isolation interrompue, mur sous-sol en briques silico-calcaire	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Isolation interrompue, mur sous-sol en briques silico-calcaire, avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	--	--
	Isolation interrompue, mur sous-sol béton armé	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Isolation interrompue, mur sous-sol en briques silico-calcaire, avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	--	--
<p>Au sous-sol, des ponts thermiques en béton sont nécessaires pour des raisons statiques ou d'étanchéité</p> <p>Pour les performances ponctuelles, les détails cochés ci-dessus sont autorisés.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2.3 Raccord d'une paroi intérieure à la façade

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications: – Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK – Représentation: vue en plan		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</p>						
<p>Vue en plan</p>	Mur extérieur briques terre cuite avec mur intérieur briques terre cuite	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Mur extérieur briques terre cuite avec mur intérieur briques silico-calcaire	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Mur extérieur béton armé avec mur intérieur briques terre cuite	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Mur extérieur béton armé avec mur intérieur briques silico-calcaire	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v

### 2.4 Raccord de paroi au sous-sol

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications: – Valeurs limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises		Vue en plan	
<p>Vue en plan</p>	<p>Un mur en briques silico-calcaire traverse les couches d'isolation</p> <input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<p>Vue en plan</p>	<p>Un mur en béton armé traverse les couches d'isolation, mur intérieur en briques silico-calcaire</p> <input type="checkbox"/> <b>0.35 (e)</b> <input type="checkbox"/> 0.20 (G)
<p>Vue en plan</p>	<p>Un mur en briques silico-calcaire traverse les couches d'isolation</p> <input type="checkbox"/> 0.15	<p>Vue en plan</p>	<p>Un mur en béton armé (horizontal) traverse les couches d'isolation, mur intérieur en béton armé</p> <input type="checkbox"/> <b>0.50 (e)</b> <input type="checkbox"/> <b>0.40 (G)</b>
<p>Vue en plan</p>	<p>Mur en briques silico-calcaire</p> <input type="checkbox"/> 0.10 <p>Mur en béton armé</p> <input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	<p>Vue en plan</p>	<p>Un mur en béton armé traverse les couches d'isolation, mur intérieur en briques silico-calcaire</p> <input type="checkbox"/> <b>0.30 (e)</b> <input type="checkbox"/> 0.10 (G)
<p>Vue en plan</p>	<p>Mur en briques silico-calcaire</p> <input type="checkbox"/> <b>0.40</b> <p>Mur en béton armé</p> <input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	<p>Vue en plan</p>	<p>Un mur en béton armé traverse les couches d'isolation, mur intérieur en béton armé</p> <input type="checkbox"/> <b>0.80 (e)</b> <input type="checkbox"/> <b>0.35 (G)</b>
<p>Vue en plan</p>	<p>Mur en briques silico-calcaire</p> <input type="checkbox"/> <b>0.35</b> <p>Mur en béton armé</p> <input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	<p>① Le recouvrement de l'isolation thermique, vu en plan et en coupe, doit être d'au moins 1,0 m (Cette mesure apporte une réduction des pertes par transmission d'environ 0.10 W/mK, l'influence sur la température surfacique intérieure est par conséquent importante.)</p>	
<p>Au sous-sol, des ponts thermiques en béton sont nécessaires pour des raisons statiques ou d'étanchéité</p>			<input type="checkbox"/>
<p>Pour les performances ponctuelles, les détails cochés ci-dessus sont autorisés.</p>			

### 3.1 Toiture plate sans avant-toit ou liaison attique

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>– Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK</p> <p>– Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour la variante correspondante)</p> <p>– Isolation de la toiture plate à l'extérieur</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>						
	Mur extérieur en briques de terre cuite, isolation intérieure interrompue	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	--	--
	Mur extérieur en briques de terre cuite, isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	--	--
	Mur extérieur en béton armé, isolation interrompue	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>	--	--
	Mur extérieur en béton armé, isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	--	--
	Isolation thermique continue	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Sans isolation thermique du pied de mur	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	--
	Avec isolation thermique du pied de mur	--	--	<input type="checkbox"/> 0.12	<input type="checkbox"/> 0.12	--
	Isolation thermique continue	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v
	Mur en béton armé	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	--	--
	Enveloppe extérieure en béton armé	--	--	--	<input type="checkbox"/> <b>1.10</b>	--
	Enveloppe intérieure et extérieure en béton armé	--	--	--	<input type="checkbox"/> <b>1.10</b>	--

### 3.2 Raccordement au bas et au pignon (3.3) d'une toiture en pente

Les détails de raccordement avec isolation ininterrompue et d'épaisseur constante peuvent être négligés.  
Voir norme SIA 380/1 chiffre 2.2.3.7

### 3.3 Raccord d'un mur extérieur à la dalle des combles

Valeur  $\Psi$  en W/m

	Mur extérieur en briques de terre cuite, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> 0.05	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.10
	Mur extérieur en béton armé, isolation interrompue	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>
	Mur extérieur en béton armé, isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20
	Isolation intérieure du mur des combles 25 cm au-dessus de l'isolation de la dalle	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>
	Isolation intérieure du mur des combles 50 cm au-dessus de l'isolation de la dalle	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>

### 3.4 Pied de façade, sous-sol non chauffé et non enterré

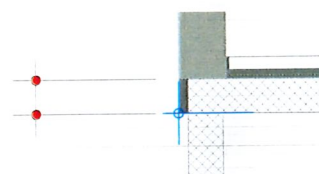
Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>– Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK</p> <p>– Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour la variante correspondante)</p> <p>– Les valeurs <math>\Psi</math> sont à calculer par rapport au climat extérieur</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>						
<p>Isolation du sol «sur la dalle»</p>	Sans chauffage sol, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> v
	Sans chauffage au sol, avec pied de mur et tête de dalle isolés	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Avec chauffage au sol, isolation interrompue, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> v
	Avec chauffage au sol, avec pied de mur et tête de dalle isolés	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Isolation thermique continue	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--
<p>Isolation du sol «sur la dalle»</p>	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, sans isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> v
	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, avec isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--
<p>Isolation du sol «sous la dalle»</p>	Avec/sans chauffage au sol, isolation interrompue, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> 0.15	--	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>
	Avec/sans chauffage au sol, avec isolation thermique du pied de mur, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	--
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 25 cm sous isolation plafond	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.15
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 50 cm sous isolation plafond	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
<p>Isolation du sol «sous la dalle»</p>	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, sans isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>
	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, avec isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	--

#### Definitions

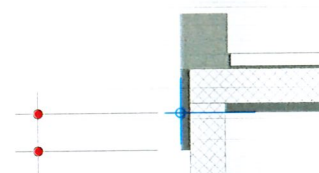
Isolation de la tête de dalle

Isolation thermique jusqu'au nu inférieur de la dalle



Isolation élargie de la tête de dalle

Isolation thermique sous nu inférieur de la dalle





### 3.4 Pied de façade, sous-sol enterré non chauffé (aussi protection anti-gel)

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>– Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK</p> <p>– Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour la variante correspondante)</p> <p>– Les valeurs <math>\Psi</math> sont à calculer par rapport au climat extérieur</p> <p>– Applicable aussi contre terrain</p> <p><b>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</b></p>						
<p>Isolation du sol «sur la dalle»</p>	Sans chauffage sol, tête de dalle isolée	<input checked="" type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Sans chauffage au sol, avec pied de mur et tête de dalle isolés	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Avec chauffage au sol, isolation interrompue, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Avec chauffage au sol, avec pied de mur et tête de dalle isolés	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Isolation thermique continue	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--
<p>Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, sans isolation du pied de mur</p>	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, sans isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> v
	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, avec isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	--
<p>Isolation du sol «sous la dalle»</p>	Avec/sans chauffage au sol, isolation interrompue, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	<input type="checkbox"/> 0.10	--	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	<input type="checkbox"/> 0.20
	Avec/sans chauffage au sol, avec isolation thermique du pied de mur, tête de dalle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.25</b>	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	--
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 25 cm sous isolation plafond	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.15
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 50 cm sous isolation plafond	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
<p>Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, sans isolation du pied de mur</p>	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, sans isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>
	Pas d'isolation de tête de dalle ou élargie, avec/sans chauffage sol, avec isolation du pied de mur	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	--

**Applicable aussi pour protection anti-gel!**

### 3.4 Pied de façade, sous-sol chauffé (pied de façade au-dessus du terrain)

Valeur  $\Psi$  en W/m

Conditions et indications:		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>Conditions et indications:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.20 W/mK</li> <li>- Isolation sous bord de dalle 2 cm * 60 cm (pour la variante correspondante)</li> <li>- En cas d'isolation élargie de la tête de dalle, on ne tient pas compte de l'isolation sous bord de dalle</li> <li>- Les valeurs <math>\Psi</math> sont à calculer par rapport au climat extérieur</li> </ul> <p>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</p>						
	Isolation thermique continue	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Isolation interrompue	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	--
	Isolation interrompue, isolation jusqu'au nu inférieur de la dalle sur sous-sol	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.95</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>1.00</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>
	Isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.65</b>
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 25 cm	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.55</b>
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 50 cm	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.35</b>
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 100 cm	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20
	Mur du sous-sol double isolation	--	--	--	<input type="checkbox"/> v	--

### 3.4 Pied de façade, sous-sol chauffé (contre terre)

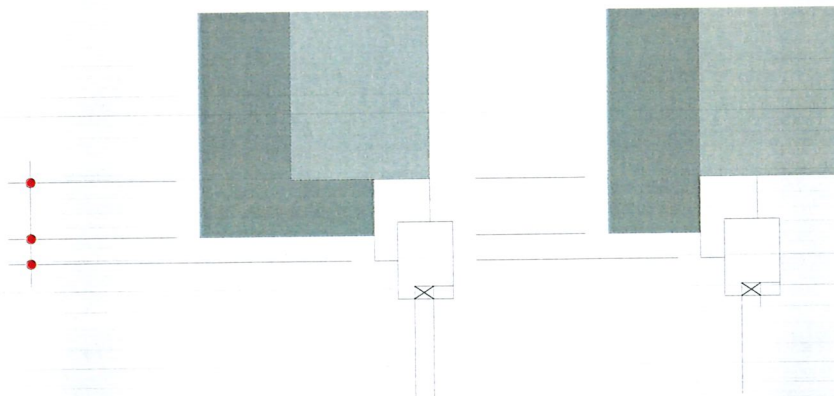
	Isolation thermique continue	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Isolation interrompue	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	--
	Isolation interrompue, isolation jusqu'au nu inférieur de la dalle sur sous-sol	<input type="checkbox"/> <b>0.45</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.75</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.80</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.60</b>
	Isolation interrompue avec isolation sous bord de dalle	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.70</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.50</b>
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 25 cm	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	--	--	--	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 50 cm	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> <b>0.30</b>	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20
	Isolation élargie de la tête de dalle jusqu'à 100 cm	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Mur du sous-sol double isolation	--	--	--	<input type="checkbox"/> v	--

Conditions et indications: - Valeur limite selon la norme SIA 380/1 0.10 W/mK		Isolation extérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Porteur en bois 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Isolation intérieure 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie à double paroi 0.20 W/m <sup>2</sup> K	Maçonnerie homogène 0.20 W/m <sup>2</sup> K
<p>Les valeurs en <i>italique</i> (rouge et gras) ne sont pas autorisées pour la preuve par les performances ponctuelles requises.</p>	Pose en applique côté intérieur, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.12</b>	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre métallique ou huisserie, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	<input type="checkbox"/> <b>0.12</b>	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.20</b>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle non isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.40</b>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Cadre entre murs en position intérieure, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <b>0.13</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <b>0.12</b>	--	--
	Tablette fenêtre métallique ou huisserie, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> <b>0.13</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <b>0.12</b>	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle non isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.20</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	--	--
<p>L'appui de fenêtre se fait contre le bord intérieur de l'isolation</p>	Cadre entre murs en position médiane à extérieure, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <b>0.12</b>	--	--
	Tablette fenêtre métallique ou huisserie, épaisseur minimale de l'isolation selon figure ci-dessous	<input type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> <b>0.12</b>	--	--
	Tablette fenêtre pierre artificielle isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Tablette fenêtre pierre artificielle non isolée	<input type="checkbox"/> <b>0.20</b>	--	<input type="checkbox"/> <b>0.15</b>	--	--
	Avec brique de retour (embrasure, tablette métallique ou pierre artificielle)	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10

**Épaisseur minimale de l'isolation de l'embrasure, linteau ou allège de fenêtre applicable aussi pour châssis de fenêtre avec caisson de store ou cadre élargi**

Cadre complètement recouvert  
épaisseur minimale isolation: 4 cm

Distance jusqu'au cadre la plus faible possible, maximum 2 cm



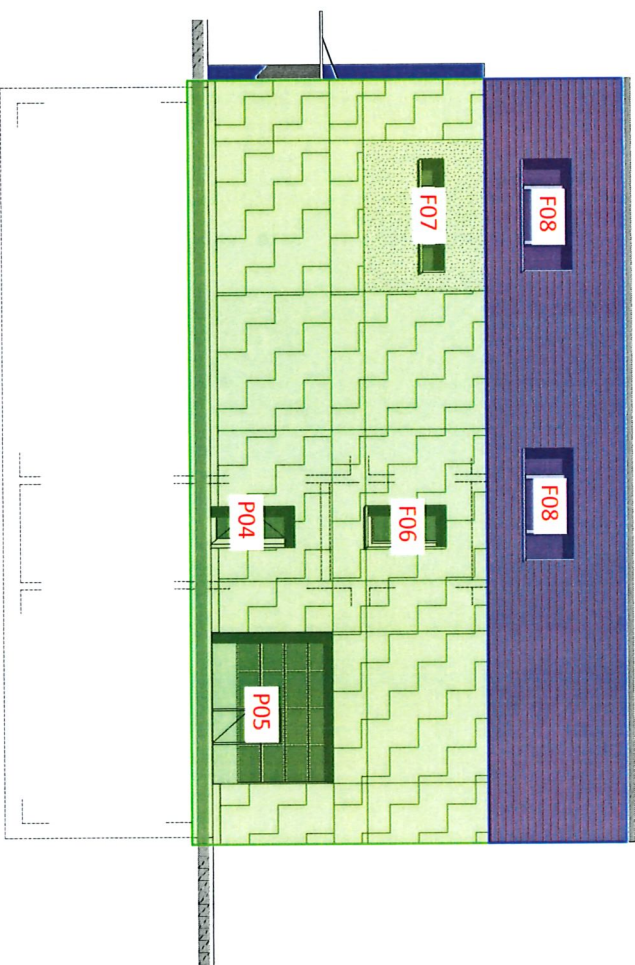
**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

## Annexe 6

# Eléments enveloppe - Plans annotés

- M01 Mur béton c/ext
- M02 Mur bois c/ext



## STEP de Morges

Façade Est

Désignation de surface



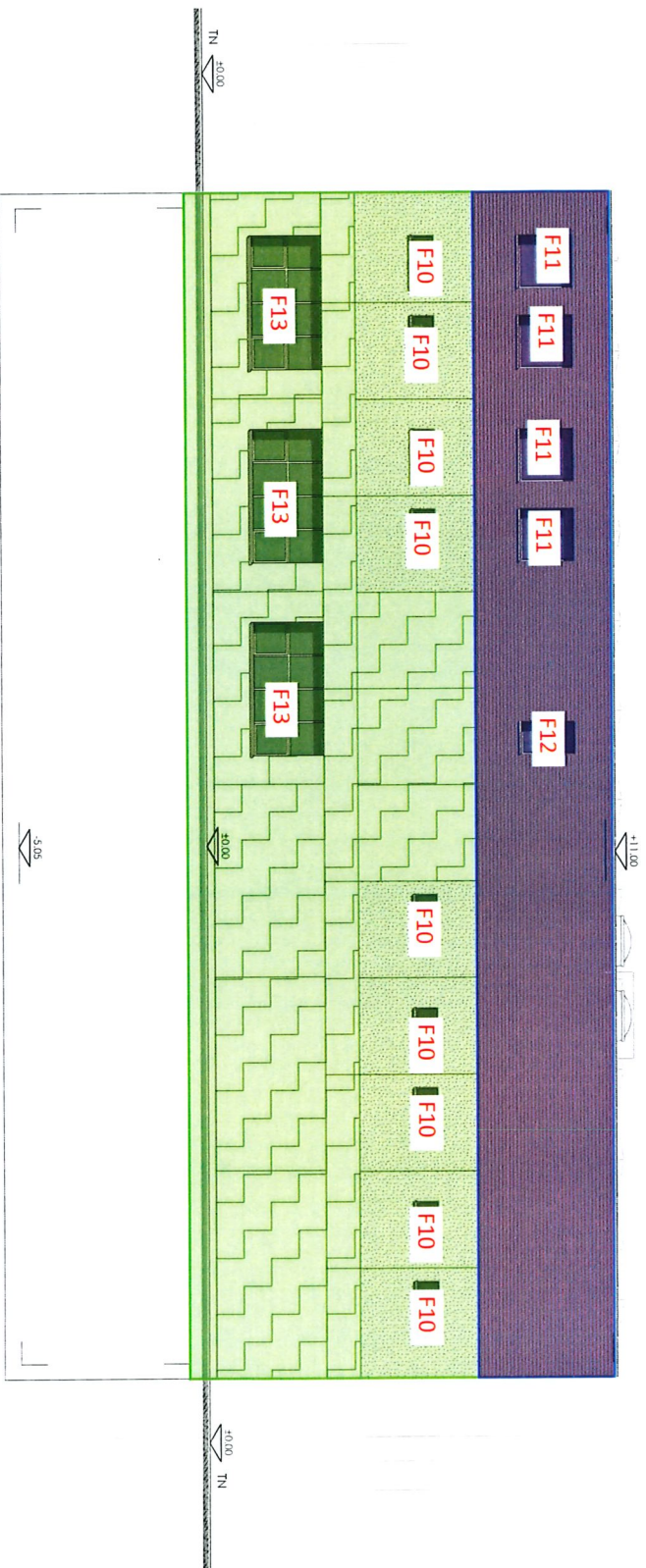
Route de Moulins 40 / CP 48  
1523 Granges-Marnand  
T 026 668 19 18  
F 026 668 21 01  
info@besm.ch  
www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
Plan n° :  
Dess. : L. Taffahi  
Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
Format : 21 x 29.7  
Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
Modif. 2 :  
Modif. 3 :  
Modif. 4 :

- M01 Mur béton c/ext
- M02 Mur bois c/ext



**STEP de Morges**  
 Façade Nord  
 Désignation de surface



Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :

- M01 Mur béton c/ext
- M02 Mur bois c/ext



## STEP de Morges

Façade Ouest

Désignation de surface



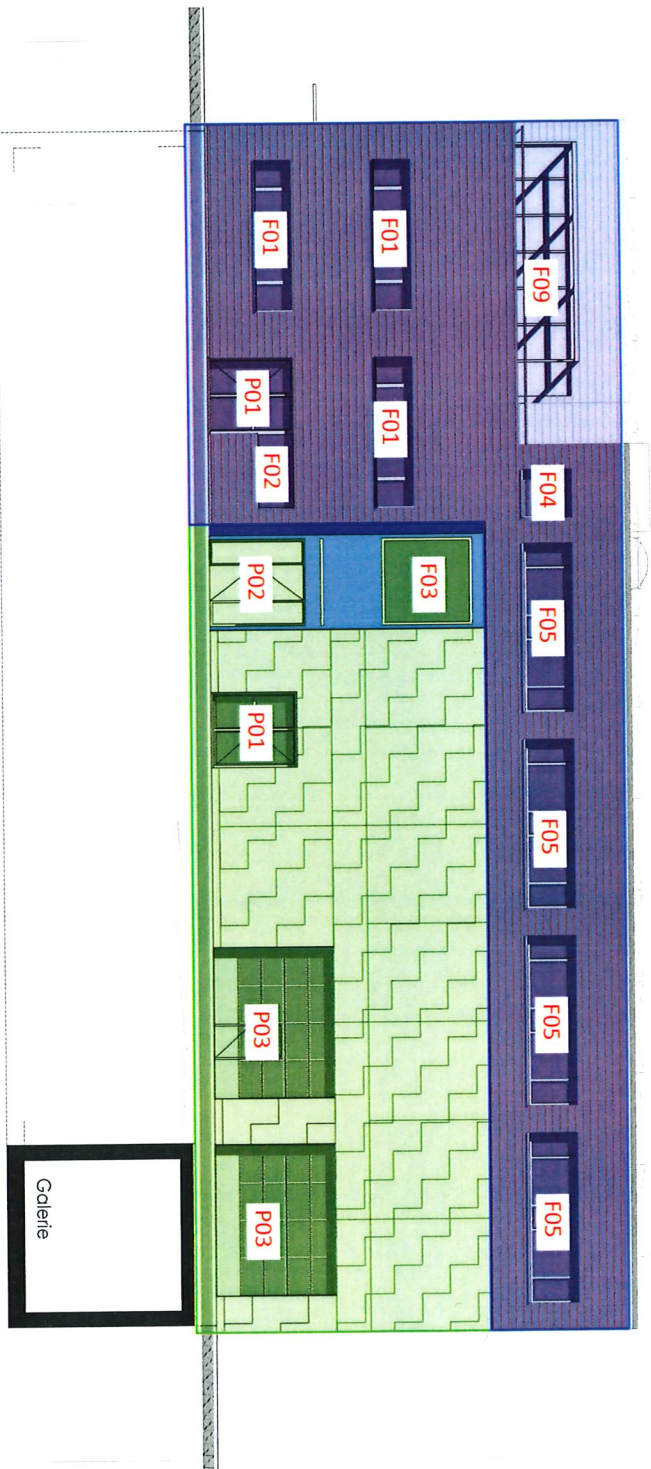
Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :

- M01 Mur béton c/ext
- M02 Mur bois c/ext



**STEP de Morges**  
 Façade Sud  
 Désignation de surface



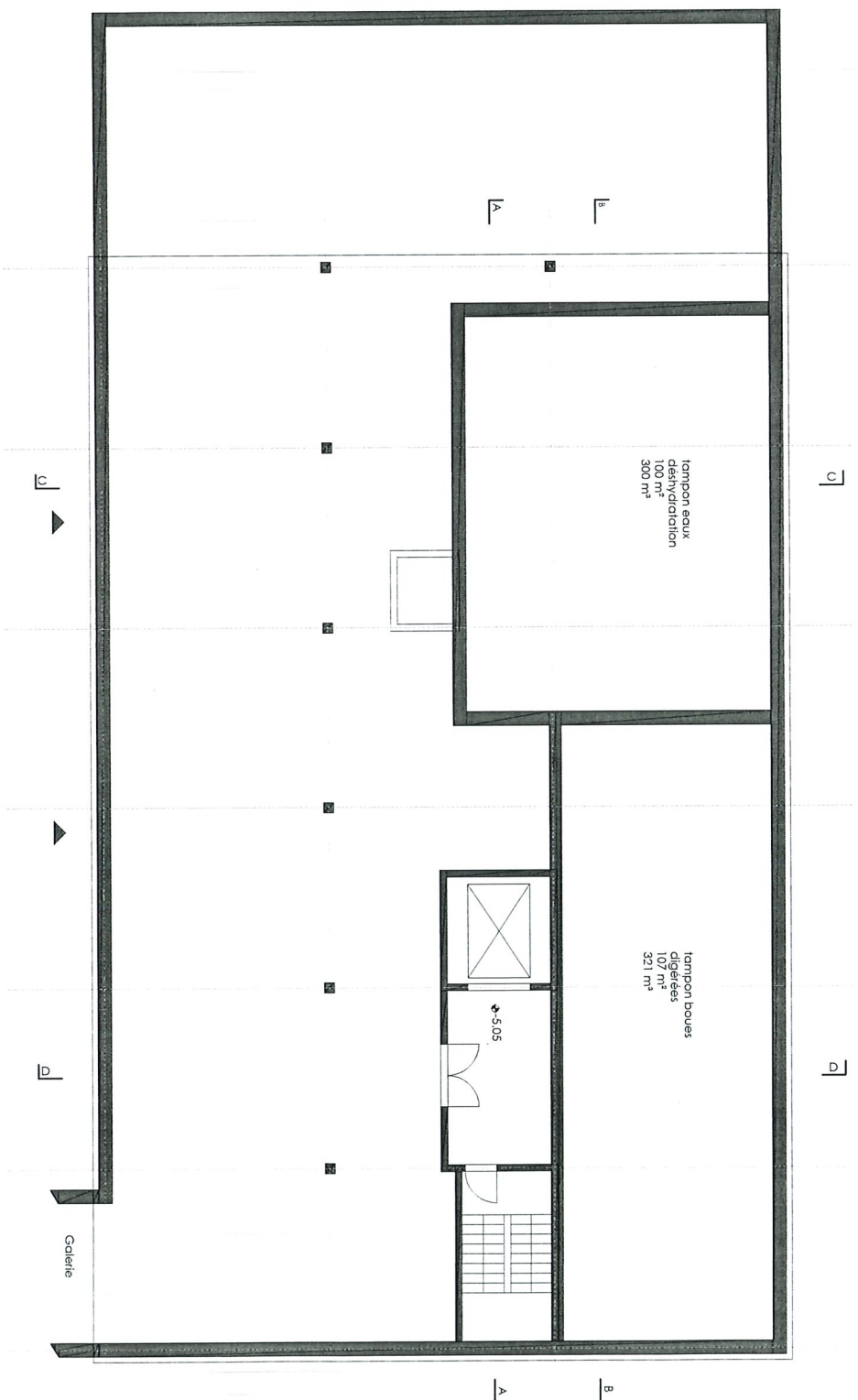
Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :





**STEP de Morges**  
 Plan - Sous-sol  
 Désignation de surface



Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

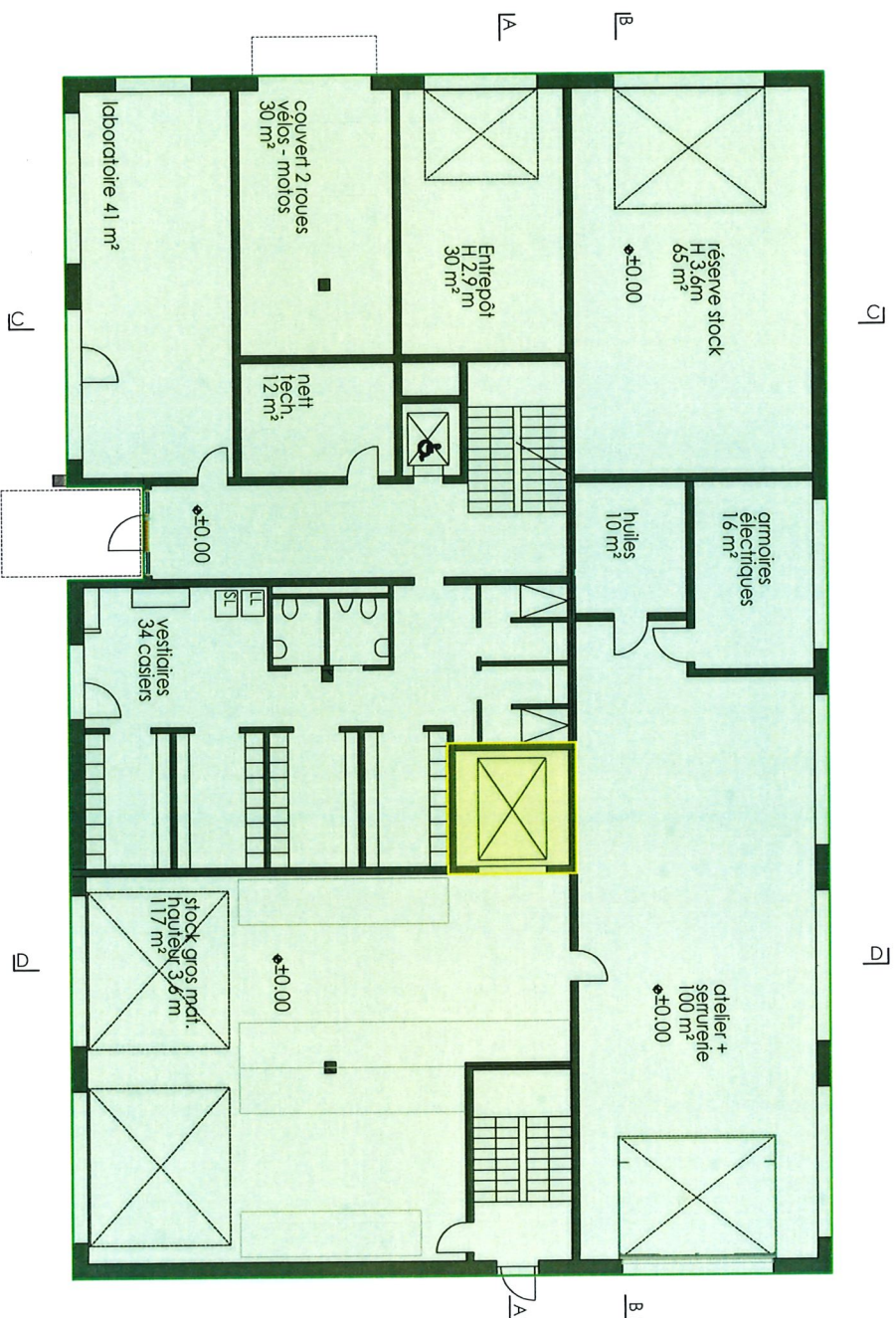
Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L. Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :

PL01 Plancher c/NC

ASC Cage d'ascenseur



## STEP de Morges

Plan - Rez-de-chaussée  
Désignation de surface



Route de Moulins 40 / CP 48  
1523 Granges-Marnand  
T 026 668 19 18  
F 026 668 21 01  
info@besm.ch  
www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
Plan n° :  
Dess. : L.Taffahi  
Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
Format : 21 x 29.7  
Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
Modif. 2 :  
Modif. 3 :  
Modif. 4 :

 PLO2 Plancher c/ext



**STEP de Morges**  
 Plan - Etage 2  
 Désignation de surface



Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :

- T01 Toiture c/ext
- T02 Toiture terrasse c/ext



**STEP de Morges**  
 Plan - Toiture  
 Désignation de surface

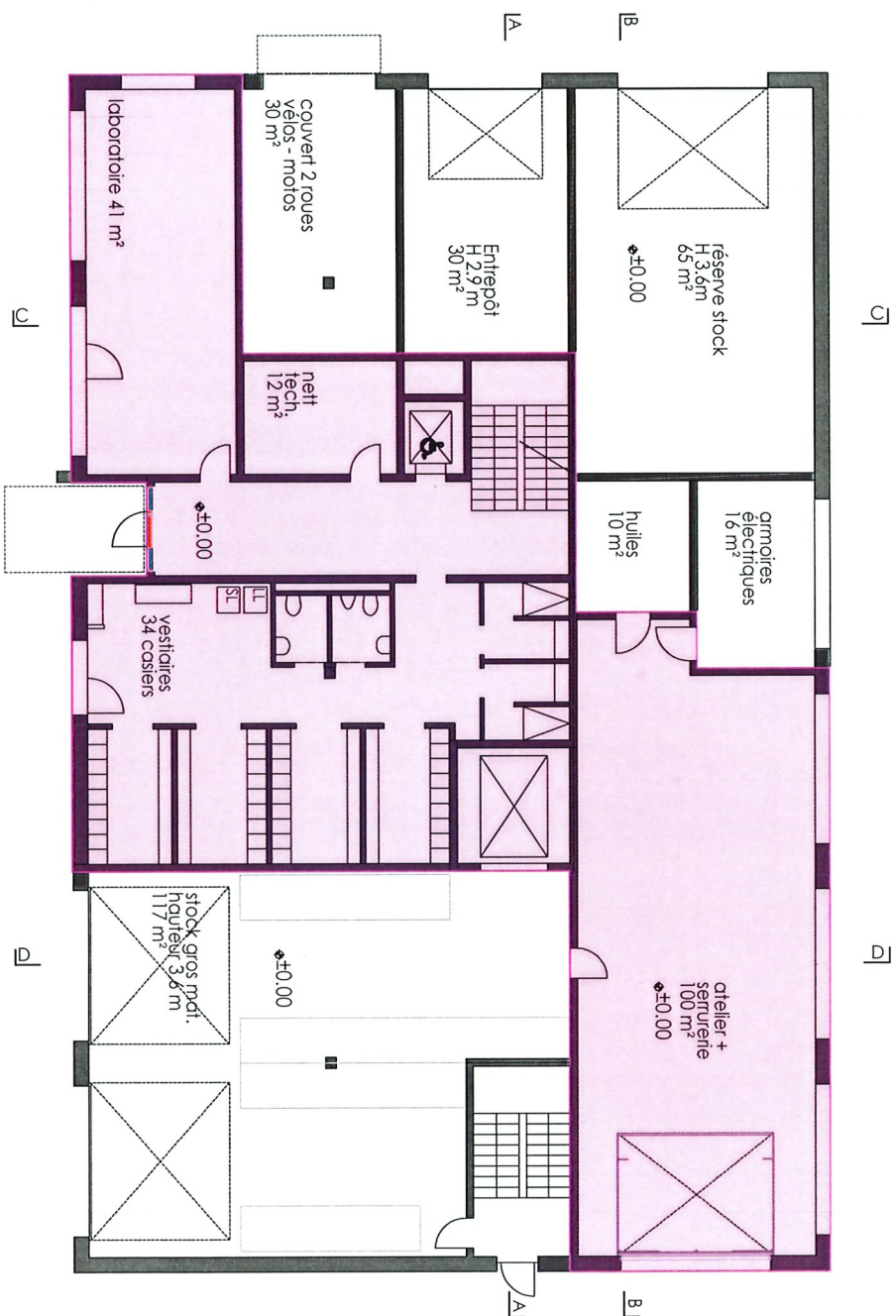


Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :



**STEP de Morges**  
 Plan - Rez-de-chaussée  
 Désignation de surface

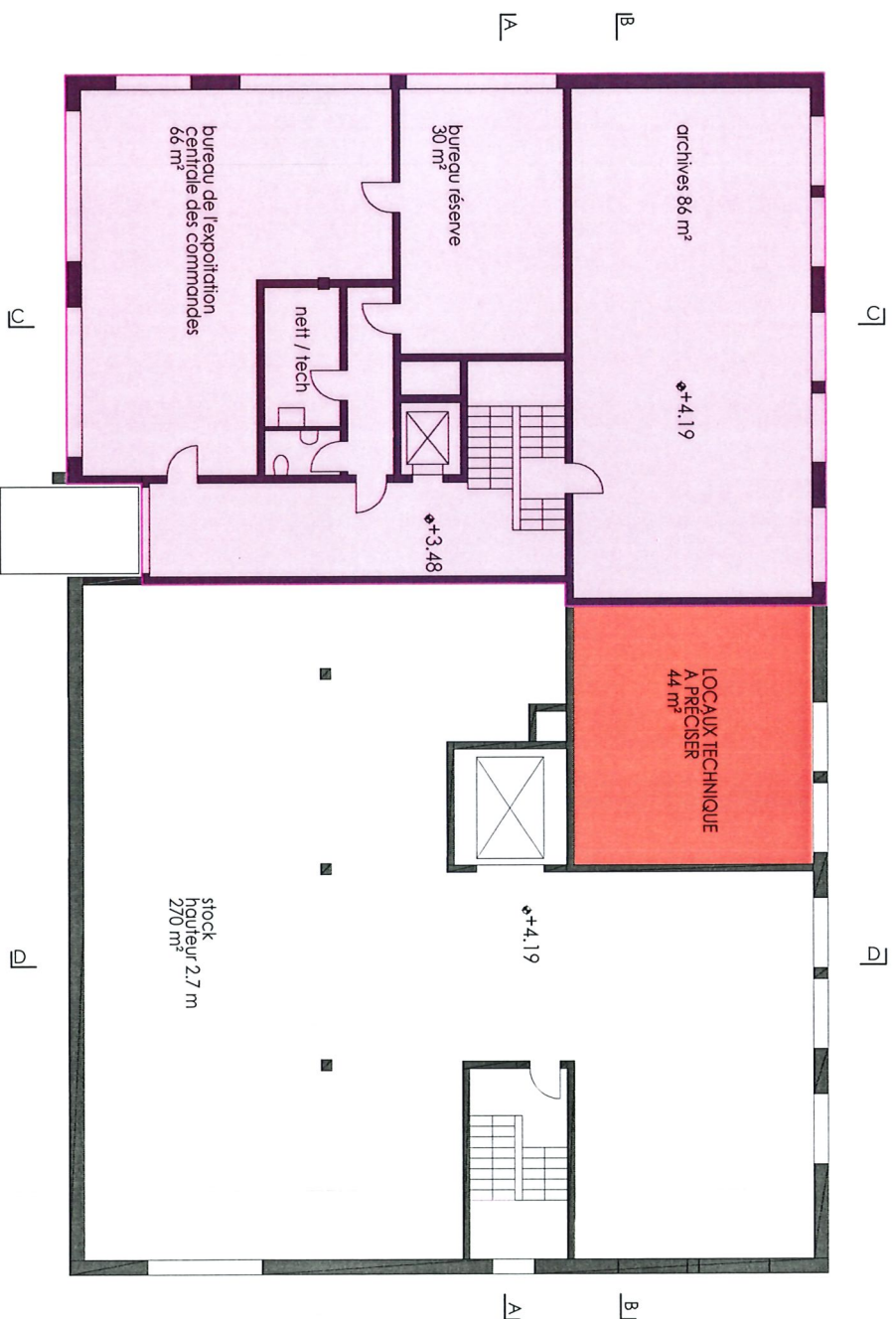


Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :



**STEP de Morges**  
 Plan - Etage 1  
 Désignation de surface

**BESM SA**  
 BUREAU D'ETUDES CIVCS

Route de Mouilins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :



**STEP de Morges**  
 Plan - Etage 2  
 Désignation de surface



Route de Moulins 40 / CP 48  
 1523 Granges-Marnand  
 T 026 668 19 18  
 F 026 668 21 01  
 info@besm.ch  
 www.besm.ch

Affaire n° : 23-071  
 Plan n° :  
 Dess. : L.Taffahi  
 Date : 06.07.2023

Phase : Enquête  
 Format : 21 x 29.7  
 Echelle : 1/200

Modif. 1 :  
 Modif. 2 :  
 Modif. 3 :  
 Modif. 4 :

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

Annexe 7

**Formulaire EN-VD-3**



	<b>Direction générale de l'environnement</b> <b>Direction de l'énergie</b>	<b>EN-VD-3</b>	Justificatif énergétique <b>Chauffage et eau chaude sanitaire</b> Objet de compétence communale
---	---	----------------	---

Commune : 1110 Commune de Morges

N° parcelle : 2022

Objet : STEP de Morges

### Production de chaleur

Installation	Type de générateur de chaleur	Puissance thermique	But
<u>neuve</u>	<u>Couplage chaleur/force</u>	<u>A déf.</u> kW	<input checked="" type="checkbox"/> Ch <input checked="" type="checkbox"/> ECS
_____	_____	_____ kW	<input type="checkbox"/> Ch <input type="checkbox"/> ECS
_____	_____	_____ kW	<input type="checkbox"/> Ch <input type="checkbox"/> ECS

Surface de référence énergétique SRE 1127 m<sup>2</sup>

Dont neuf : 1127 m<sup>2</sup>

Accumulateur de chaleur :  non  
 oui → isol. ①  isolation d'usine (déclaration de conformité①)  
 isolation sur place (annexe 3 RLVLEne)

① Sur demande, la déclaration de conformité (Ordonnance fédérale sur l'énergie, art 10) doit être fournie par le distributeur (fabricant, importateur). Projeteur/euses, installateur et contrôleurs doivent seulement sur demande indiquer le nom du fournisseur.

### Distribution de chaleur et d'eau chaude sanitaire (article 32 RLVLEne)

Isolation des conduites y c. robinetterie et pompes, dans locaux non chauffés, à l'extérieur ou enterré :  oui  
 non, motif de dérogation : ↓

### Dispositif d'émission de chaleur (article 33 RLVLEne)

Emission de chaleur uniquement dans les locaux isolés :  oui  
 non, motif de dérogation : ↓

Température de départ par dispositif d'émission de chaleur :  radiateur / convecteur / aérochauffeur /  ≤ 50°C  
 > 50°C, motif : ↓

 chauffage au sol  ≤ 35°C  
 > 35°C, motif : ↓

Régulation de la température par local :  vanne thermostatique  
 électronique avec sonde d'ambiance par local  
 aucune, car chauffage au sol avec **température de départ max. ≤ 30°C** (justificatif à fournir)

	<b>Direction générale de l'environnement</b> <b>Direction de l'énergie</b>	<b>EN-VD-3</b>	Justificatif énergétique <b>Chauffage et eau chaude sanitaire</b> Objet de compétence communale
---	---	----------------	---

### Production d'eau chaude sanitaire (ECS), (article 31 RLVLEne)

Accumulateur ECS :  isolation d'usine (déclaration de conformité<sup>①</sup>)  
 isolation sur place (annexe 3 RLVLEne)

Température ECS ≤ 60°C :  oui  non, motif de dérogation : ↓  
\_\_\_\_\_

Isolation de la distribution ECS selon annexe 3 RLVLEne :  oui  non, motif de dérogation : ↓  
\_\_\_\_\_

<sup>①</sup> Sur demande, la déclaration de conformité (Ordonnance fédérale sur l'énergie, art 10) doit être fournie par le distributeur (fabricant, importateur). Projeteur/euses, installateur et contrôleurs doivent seulement sur demande indiquer le nom du fournisseur.

### Décompte individuel des frais de chauffage et d'ECS (DIFC), (articles 41 à 44 RLVLEne) (Soumis dès 5 unités d'occupation)

Nombre d'unité d'occupation : 1

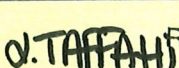
Bâtiment neuf ou existant rénové équipé :  oui  non ↓  
 Puissance thermique spécifique < 20W/m<sup>2</sup> SRE  
 Label Minergie P  
 Demande de dérogation, motif : ↓  
\_\_\_\_\_

Résidence secondaire  non  oui ↓  
 non soumis (art 48a RLVLEne)  
 soumis → Réglage à distance d'au moins 2 niveaux de température ambiante par unité d'occupation :  
 oui  
 non, motif de dérogation ↓  
\_\_\_\_\_

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

Puissance du générateur de chaleur à définir lors de l'exécution.

### Signatures

Nom et adresse, ou tampon de l'entreprise  Responsable, tél. :  Adresse mail :  Lieu, date, signature :	<b>Justificatif établi par :</b> BESM SA - Route des Moulins 40 - CP48 1523 Granges-Marnand 026.668.19.18 info@besm.ch Granges-Marnand, le 07.07.2023. 	<b>A REMPLIR PAR LA COMMUNE</b> Le justificatif est certifié complet et correct _____ _____ _____ _____
---	--	--

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

Annexe 8

**Formulaire EN-VD-4**



Commune : 1110 Commune de Morges

N° parcelle : 2022

Objet : STEP de Morges

**Installation** (→ si plusieurs installations, utiliser plusieurs formulaires)

Désignation : \_\_\_\_\_  
 Genre/type d'installation : Double flux avec récupération de chaleur  
 Air recyclé :  non  oui (→ joindre le schéma de principe)  
 Débit maximum : 1790 m<sup>3</sup>/h d'air fourni 1910 m<sup>3</sup>/h d'air repris  
 Surface ventilée : \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 Chauffage de l'air :  non  oui → comment ? \_\_\_\_\_

**Récupération de chaleur (RC) (article 35 RLVLEne)**

Technique de récupération : Echangeur de chaleur à flux croisés  
 performance du récupérateur : 75 % (≥ 70 %)

Cas spéciaux : simple flux  maximum 1'000 m<sup>3</sup>/h d'air repris (total par immeuble)  
 maximum 500 heures de fonctionnement annuel  
 utilisation de la chaleur de l'air repris par : \_\_\_\_\_

**Installation de refroidissement et/ou d'humidification**

Humidification :  non  oui (→ remplir aussi le formulaire EN-VD-5)  
 Refroidissement :  non  oui (→ remplir aussi le formulaire EN-VD-5)

**Rideau d'air chaud**


Rideau d'air chaud :  non  oui ↓  
 présence d'un sas d'entrée  
 énergies renouvelables uniquement employées

**Références normatives**

Norme SIA 382/1, édition 2007

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

Seul les locaux borgnes et administratifs sont ventilés.

<b>Signatures</b>	Justificatif établi par :	A REMPLIR PAR LE CANTON Le justificatif est certifié complet et correct
	Nom et adresse, ou tampon de l'entreprise	
	<u>BESM SA - Route des Moulins 40 - CP148</u>	
	<u>1523 Granges-Marnand</u>	
	<u>026.668.19.18</u>	
Responsable, tél. Adresse mail :	<u>info@besm.ch</u>	
Lieu, date, signature :	<u>Granges-Marnand, le 07.07.2023.</u>	
	 BESM SA Rte des Moulins 40 - CP148	

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

Annexe 9

**Formulaire EN-VD-72**



Commune : 1110 Commune de Morges

N° parcelle : 2022

Objet : STEP de Morges

### Domaine d'application

- Nouvelle construction
- Agrandissement (SRE nouvelle > 50m<sup>2</sup>)
- Agrandissement (SRE nouvelle > 20% de la SRE existante ou SRE nouvelle > 1000 m<sup>2</sup>)
- Froid de confort (climatisation)

### 1. Chauffage (art.30b LVLEne)

	Performances globales selon SIA 380/1	Performances ponctuelles selon SIA 380/1
<input type="checkbox"/> Chaudière à bois <input type="checkbox"/> Pompe à chaleur électrique <input type="checkbox"/> Pompe à chaleur à gaz <input type="checkbox"/> Chauffage à distance (rejets thermiques, déchets, biomasse) <input checked="" type="checkbox"/> Couplage chaleur-force alimenté par une énergie renouvelable <input type="checkbox"/> Solaire (>20% des besoins si gaz ou >40% si mazout) <sup>1)</sup>	$Q_h < Q_{h,li}$ $167.8 \text{ MJ/m}^2 < 222.6 \text{ MJ/m}^2$	<input type="checkbox"/> Pour tous les éléments <b>U projet &lt; U limite</b>
<input type="checkbox"/> Chaudière à gaz	$Q_h < 80\% Q_{h,li}$ $\text{MJ/m}^2 < \text{MJ/m}^2$	<input type="checkbox"/> Pour tous les éléments <b>U projet &lt; 80% U limite</b>
<input type="checkbox"/> Chaudière à mazout <input type="checkbox"/> Autre :	$Q_h < 60\% Q_{h,li}$ $\text{MJ/m}^2 < \text{MJ/m}^2$	<input type="checkbox"/> Pour tous les éléments <b>U projet &lt; 60% U limite</b>

### 2. Eau chaude (art.28a LVLEne)

(min.30% ECS renouvelable)

Formules
$(Q_{ww}^{2}) \times SRE \times 30\% = \frac{(25 \text{ MJ/m}^2) \times 1127 \text{ m}^2 \times 30\%}{3.6} = 2.348 \text{ kWh}$

<input checked="" type="checkbox"/> Solaire thermique <input type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque (uniquement pour pompe à chaleur électrique) <sup>5)</sup> <input type="checkbox"/> Chauffage à distance (déchets, biomasse, géothermie profonde) <input type="checkbox"/> Chaudière à bois (si puissance > 70kW et hors des zones à immissions excessives : <a href="http://www.vd.ch/energie">http://www.vd.ch/energie</a> )	$6,5 \text{ m}^2 \times 400^{3)} \text{ kWh/m}^2 = 2.600 \text{ kWh} > 2'348 \text{ kWh}$ $\text{kWp} \times \text{h} \times \%^{6)} = 0 \text{ kWh} > \text{kWh}$
---	---

Demande de dérogation  
motif: \_\_\_\_\_

<sup>1)</sup> Justification par calcul type Polysun à fournir.

<sup>2)</sup> Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire selon la norme SIA 380/1: Conditions normales d'utilisation en MJ/m<sup>2</sup> de SRE.

I habitat collectif	75	IV écoles	25	VII lieux de rassemblement	50	X dépôts	5
II habitat individuel	50	V commerce	25	VIII hôpitaux	100	XI installations sportives	300
III administration	25	VI restauration	200	IX industrie	25	XII piscines couvertes	300

<sup>3)</sup> Valeur par défaut en cas d'orientation entre sud-est et sud-ouest et inclinaison favorable (entre 20° et 60°): 400 kWh/m<sup>2</sup> (capteurs sous vide: 500 kWh/m<sup>2</sup>, absorbeurs non vitrés: 250 kWh/m<sup>2</sup>) - calcul type Polysun admis

<sup>4)</sup> Valeur par défaut : 900 heures - calcul type PVsyst admis

<sup>5)</sup> La part des besoins en eau chaude sanitaire ne peut être couverte par de l'électricité provenant d'une installation photovoltaïque que si la production d'eau chaude sanitaire est faite par une pompe à chaleur électrique.

<sup>6)</sup> Rendement du champ de panneaux solaires selon le graphique indiquant le rendement annuel en fonction de l'orientation dans l'aide à l'application EN-VD 72 § 2 (<http://www.vd.ch/energie>). Si les capteurs constituant le champ ont différentes orientations, le calcul de la moyenne pondérée des rendements est à fournir sur une feuille annexe et à prendre en compte sous ce chiffre.

### 3. Electricité (art.28b LVLEne)

(min.20% électricité renouvelable)

Formules:

$$(E_{F,El}^{7}) \times SRE \times 20\% = \left( \frac{80 \text{ MJ/m}^2 \times 1127 \text{ m}^2 \times 20\%}{3.6} \right) = \underline{5.009 \text{ kWh}}$$

<input checked="" type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque	$\frac{8 \text{ kWp} \times 900^8 \text{ h} \times 75\%^9}{3.6} = \underline{5.400 \text{ kWh}} > \underline{5'093 \text{ kWh}}$
<input type="checkbox"/> autre :	$\frac{\text{ kWp} \times \text{ h}}{3.6} = \underline{0 \text{ kWh}} > \underline{\text{ kWh}}$
<input type="checkbox"/> Demande de dérogation motif: _____ (joindre justificatif)	

7) Besoins d'électricité selon la norme SIA 380/1 : Conditions normales d'utilisation en MJ/m<sup>2</sup> de SRE.

I habitat collectif	100	IV écoles	40	VII lieux de rassemblement	60	X dépôts	20
II habitat individuel	80	V commerce	120	VIII hôpitaux	100	XI installations sportives	20
III administration	80	VI restauration	120	IX industrie	60	XII piscines couvertes	200

8) Valeur par défaut : 900 heures – calcul type PVsyst admis

9) Rendement du champ de panneaux solaires selon le graphique indiquant le rendement annuel en fonction de l'orientation dans l'aide à l'application EN-VD 72 § 3 (<http://www.vd.ch/energie>). Si les capteurs constituant le champ ont différentes orientations, le calcul de la moyenne pondérée des rendements est à fournir sur une feuille annexe et à prendre en compte sous ce chiffre.

### 4. Refroidissement / humidification (art.28b LVLEne)

Minimum 50% d'électricité renouvelable produite sur le bâtiment ou 100% des besoins sont couverts par une source renouvelable (eau de surface, eau de nappe phréatique, etc.)

Puissance frigorifique installée : \_\_\_\_\_ kW  
 Puissance électrique installée : \_\_\_\_\_ kW  
 50% des besoins d'électricité pour refroidissement de confort (joindre justificatif)<sup>10)</sup> = \_\_\_\_\_ kWh

<input type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque	$\frac{\text{ kWp} \times \text{ h} \times \text{ \%}^{12}}{3.6} = \underline{0 \text{ kWh}} > \underline{\text{ kWh}}$
<input type="checkbox"/> Autre :	$\frac{\text{ kWp} \times \text{ h}}{3.6} = \underline{0 \text{ kWh}} > \underline{\text{ kWh}}$
Autre source renouvelable couvrant 100% des besoins:	
<input type="checkbox"/> Eaux de surface :	part > 100% <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> Nappe phréatique :	part > 100% <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> Sondes géothermiques en utilisation directe :	part > 100% <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> Réseau alimenté par des énergies renouvelables ou des rejets de chaleur (avec machine à absorption)	part > 100% <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> Autre :	part > 100% <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> Demande de dérogation motif: _____ (joindre justificatif)	

10) Besoins d'électricité : puissance x 1000 heures ou calcul selon logiciel agréé.

11) Valeur par défaut : 900 heures – calcul type PVsyst admis

12) Rendement du champ de panneaux solaires selon le graphique indiquant le rendement annuel en fonction de l'orientation dans l'aide à l'application EN-VD 72 § 4 (<http://www.vd.ch/energie>). Si les capteurs constituant le champ ont différentes orientations, le calcul de la moyenne pondérée des rendements est à fournir sur une feuille annexe et à prendre en compte sous ce chiffre.

### 5. Somme des puissances électriques photovoltaïques à installer

L'achat de courant vert ne remplit pas cette exigence

Somme des puissances des installations photovoltaïques annoncées sous les points 2, 3 et 4 : P1 0.00 + P2 8.00 + P3 0.00 = 8,00 kWp

La puissance électrique installée pour satisfaire l'une des trois exigences légales ci-dessus, ne peut pas être comptabilisée pour les autres exigences légales.

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

<b>Signatures</b>	Justificatif établi par :	<b>A REMPLIR PAR LA COMMUNE</b> Le justificatif est certifié complet et correct
	BESM SA - Route des Moulins 40 - CP 48 - 1523	
Nom et adresse, ou tampon de l'entreprise	Granges-Marnand	
Responsable, tél. :	026.668.19.18	
Adresse mail :	info@besm.ch	
Lieu, date, signature :	Granges-Marnand, le 07.07.2023. BESM SA Route des Moulins 40 - C	

**BESM SA**  
Route des Moulins 40 / CP48  
1523 Granges/Md  
Tél. 026 668 19 18 - Fax. 026 668 21 01  
Email : info@besm.ch

**STEP de Morges**  
**1110 Commune de Morges**  
07.07.2023

Annexe 10

**Formulaire EN-12**