

Steeve Michaud

Responsable de la gestion énergétique
des bâtiments

COURS CONTRÔLE DE CHANTIERS

La Chaux-de-Fonds, le 27 avril 2023
Neuchâtel, le 16 mai 2023

Exigences pour nouveaux bâtiments

Des bâtiments à construire tendant vers
l'autonomie énergétique et prêts à
accueillir la mobilité électrique

Bâtiments à construire

Exigences

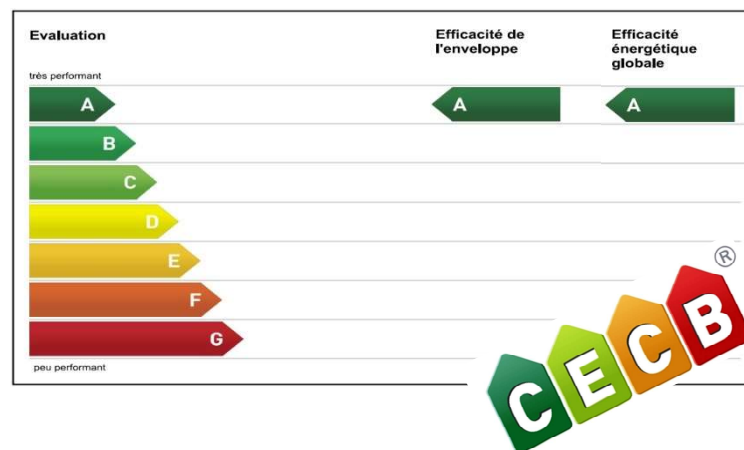
- **Isolation thermique** déterminé selon la norme SIA 380/1, éd. 2016 «Besoin de chaleur pour le chauffage».
- Recours à une énergie **fossile** autorisé pour autant que l'isolation thermique respecte les **valeurs-cibles** de la norme **SIA 380/1**.
- **Besoins d'énergie annuels pondérés** pour le chauffage, la préparation de l'eau chaude sanitaire, la ventilation et le rafraîchissement.
- **Production propre d'électricité.**
- **Pré-équipement** des places de parc pour la mise en place ultérieure de bornes de recharge électrique.



Bonus sur l'utilisation du sol

Les **bâtiments à construire ou rénovés** répondant à des **performances énergétiques** définies par le Conseil d'État et supérieures à l'obligation légale peuvent bénéficier d'un **bonus allant jusqu'à 10%** de l'indice brut d'utilisation du sol maximal ou de l'indice de masse maximal fixés par le règlement d'aménagement communal.

MINERGIE-P®



Remplacement de la production de chaleur dans un bâtiment d'habitation

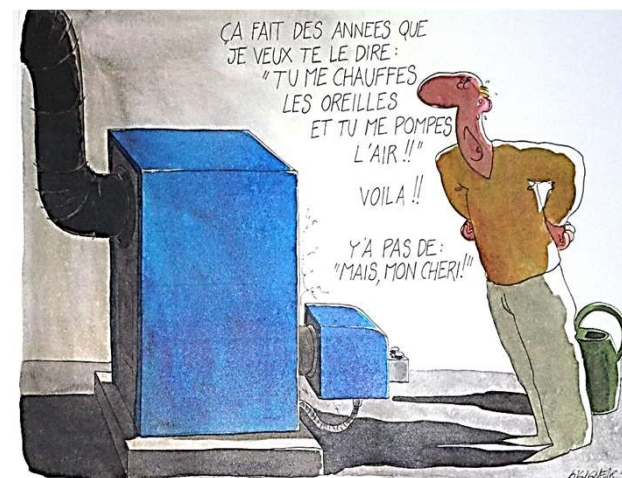
Fortes incitations pour énergies
renouvelables et réduction de CO₂

Remplacement d'une production de chaleur dans un bâtiment d'habitation

Exigences

Lors du **remplacement** d'une installation de production de chaleur d'un bâtiment, dont plus de 50% de la surface de référence énergétique est dédiée à l'habitation, celui-ci doit être équipé de manière à ce que :

- la part d'énergie renouvelable représente **plus de 20%** des besoins thermiques, et
- dans les cas où cela est **techniquement possible** et n'engendre **pas de surcoût**, les besoins thermiques soient couverts **uniquement** par des énergies renouvelables.



Pour **l'État, les communes et les établissements de droit public du 3^{ème} cercle**, le remplacement des installations de chauffage doit satisfaire aux mêmes exigences que pour les bâtiments d'habitations (art. 37 du RELCEn).

Remplacement d'une production de chaleur dans un bâtiment d'habitation

L'exigence est respectée si le requérant met en œuvre dans les règles de l'art un des types de chauffage de l'annexe 7 du RELCEn, soit:

- **Chauffage au bois**

Chauffage au bois comme producteur principal de chaleur et une part d'énergies renouvelables pour la production d'eau chaude sanitaire.

- **Pompe à chaleur électrique (tous types)**

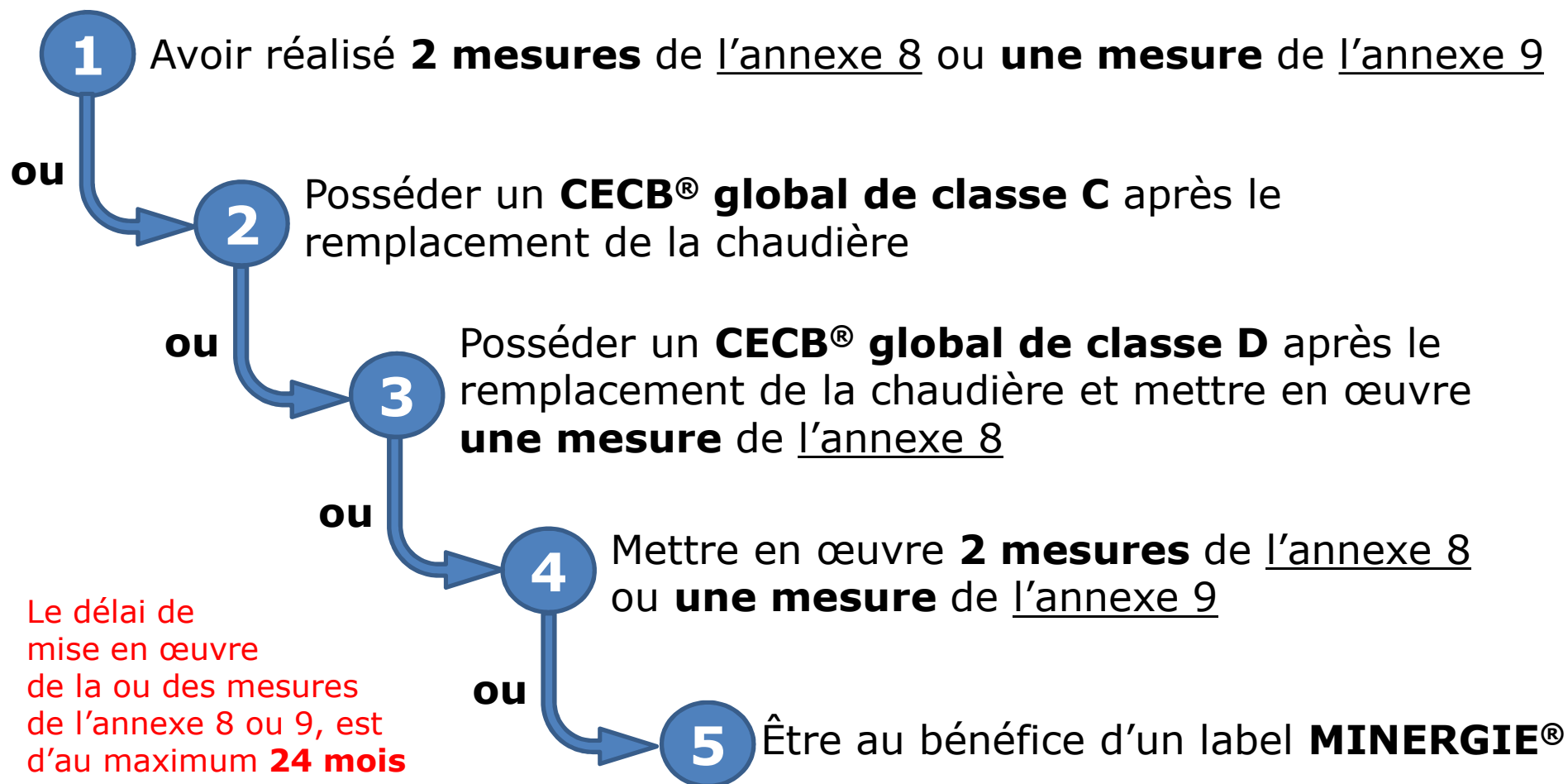
Pompe à chaleur électrique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année.

- **Raccordement à un réseau de chaleur à distance**

Raccordement à un réseau avec chaleur provenant d'une usine d'incinération d'ordures, d'une STEP, d'énergies renouvelables ou de rejets thermiques pour autant que la part d'énergie fossile soit inférieure ou égale à 50%.

Si une solution de l'annexe 7 n'est techniquement pas possible ou engendre des surcoûts, on peut conserver un énergie fossile, mais il faut...

Remplacement d'une production de chaleur dans un bâtiment d'habitation



Remplacement d'une production de chaleur dans un bâtiment d'habitation

Annexe 8 du RELCEn

- SS 1 - Capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire
- SS 2 - Pompe à chaleur fonctionnant au gaz naturel pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année
- SS 3 - Pompe à chaleur électrique pour l'eau chaude sanitaire, avec installation photovoltaïque
- SS 4 - Remplacement de toutes les fenêtres sur l'enveloppe thermique du bâtiment
- SS 5 - Isolation thermique de la façade et/ou du toit
- SS 6 - Ventilation d'air contrôlée
- SS 7 - Couplage chaleur-force CCF
- SS 8 - Générateur de base pour la production automatique de chaleur fonctionnant aux énergies renouvelables avec chaudière d'appoint bivalente fonctionnant aux énergies fossiles

Annexe 9 du RELCEn

- SS 9 - Isolation thermique de la façade et/ou du toit
- SS 10 - Générateur de base pour la production automatique de chaleur fonctionnant aux énergies renouvelables avec chaudière d'appoint bivalente fonctionnant aux énergies fossiles

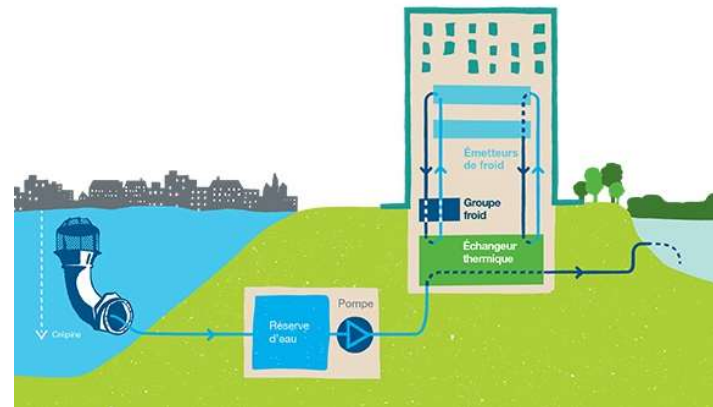
Installations de froid

Les énergies renouvelables au
service du confort

Installations de froid de confort

Exigence

Les installations de production de froid nouvelles ou assainies, destinées à l'amélioration du confort d'exploitation d'un bâtiment, doivent être **alimentées à 100% par des énergies renouvelables valorisées sur le site.**



Une production d'énergie équivalente réalisée au moyen d'une installation **solaire photovoltaïque implantée dans le canton** est possible si des raisons techniques l'imposent.

Spas et piscines chauffés

Utilisation d'énergies renouvelables,
de rejets thermiques ou de PAC

Spas et piscines chauffés

Exigences pour les spas



Les spas ne sont admis que s'ils sont chauffés par des énergies renouvelables, des rejets de chaleur inutilisés autrement ou par une pompe à chaleur.



Spas et piscines chauffés

Exigences pour les piscines à l'air libre

La construction et l'assainissement de **piscines à l'air libre** chauffées, ainsi que leur renouvellement et la transformation d'envergure des installations qui les chauffent, ne sont admis que si elles sont **chauffées intégralement par des énergies renouvelables ou des rejets de chaleur** inutilisables autrement.

Le chauffage au moyen d'une **pompe à chaleur** est admis pour les plans d'eau d'une **surface supérieure ou égale à 200 m²**, à condition que le bassin soit équipé d'une **couverture** contre les déperditions thermiques.

Exigences pour les piscines en halle fermée

L'eau de la piscine est chauffée **au moins pour moitié** par des énergies renouvelables ou des rejets de chaleur.

Merci de votre attention !

Questions ?



Réponses !



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Contrôle des aspects énergétiques lors d'une visite de chantier



La Chaux-de-Fonds - 27.04.2023 – Neuchâtel - 16.05.2023



CRDE - CONFÉRENCE ROMANDE DES DÉLÉGUÉS À L'ÉNERGIE

c/o Service de l'énergie SdE, Bd de Pérolles 25, Case postale, 1701 Fribourg, tél. 026 305 28 41

Présentation



Théo Perrelet

Ingénieur HES | Expert CECB

Partenaire spécialiste Minergie

Consultant radon OFSP

Effiteam Sàrl | Rue Jean Prouvé 14

1762 Givisiez | 026 470 14 00

info@effiteam.ch



MINERGIE®
PARTENAIRE SPÉCIALISTE



Programme

- Introduction : visite de chantier et équipement requis
- Récupération des points à contrôler dans le dossier énergétique
- Comment identifier les éléments d'enveloppe
- Pause
- Exercice identification des productions de chaleur et correction
- Déroulement du contrôle sur le chantier
- Clôture du cours

Visite de chantier et équipement requis

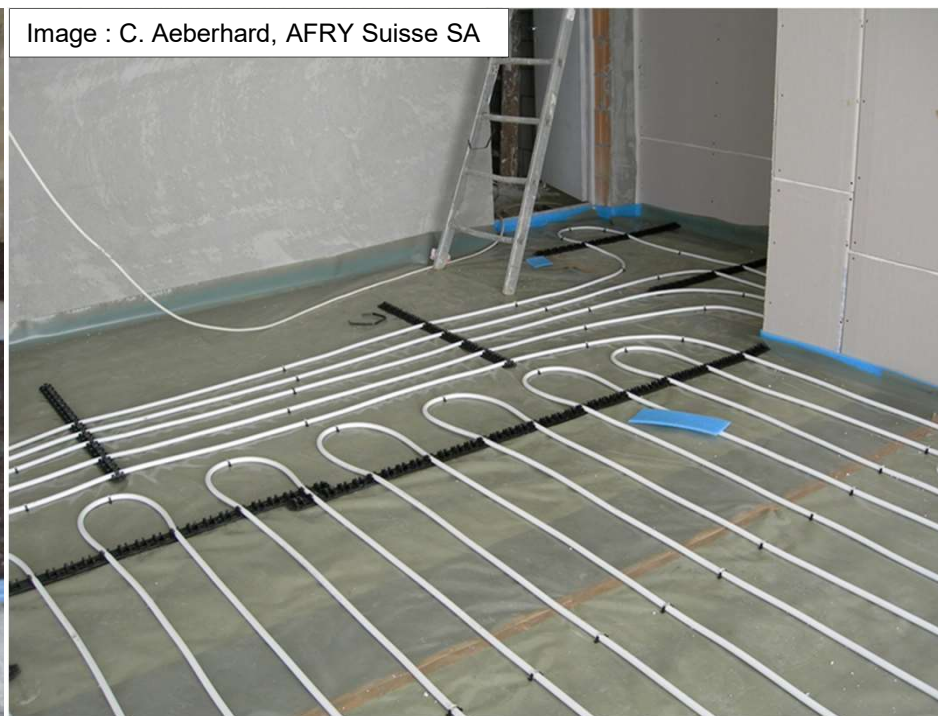
Visite de chantier et équipement requis

Le conducteur de travaux est votre interlocuteur lors d'une visite. Les étapes de réalisation sont nombreuses avant la livraison d'un bâtiment.



Visite de chantier et équipement requis

Le conducteur de travaux est votre interlocuteur lors d'une visite. Les étapes de réalisation sont nombreuses avant la livraison d'un bâtiment.



Visite de chantier et équipement requis

Le conducteur de travaux est votre interlocuteur lors d'une visite. Les étapes de réalisation sont nombreuses avant la livraison d'un bâtiment.



Visite de chantier et équipement requis

Le conducteur de travaux est votre interlocuteur lors d'une visite. Les étapes de réalisation sont nombreuses avant la livraison d'un bâtiment.



Visite de chantier et équipement requis

Une visite de chantier se réalise uniquement si votre sécurité est assurée.



Règle 1
Sécuriser les zones à risque de chute.



Règle 2
Sécuriser les ouvertures dans les sols.



Règle 3
Élinguer correctement les charges.



Règle 4
Travailler avec un échafaudage de façade.

Visite de chantier et équipement requis

Une visite de chantier se réalise uniquement si votre sécurité est assurée.



Règle 5
Contrôler les échafaudages.



Règle 6
Installer des accès sûrs.



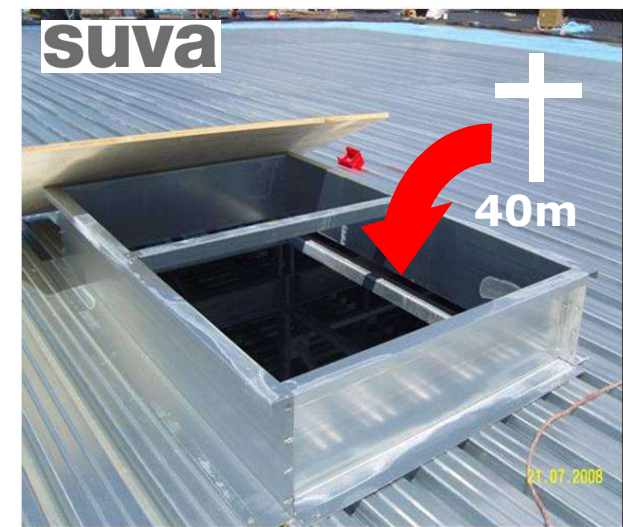
Règle 7
Porter les équipements de protection individuelle.



Règle 8
Sécuriser les fouilles et les terrassements.

Visite de chantier et équipement requis

Une visite de chantier se réalise uniquement si votre sécurité est assurée.



Informations du dossier énergétique

Informations du dossier énergétique

Formulaires énergétiques et annexes (MOPEC 2014) :

- EN-XX (principal différent pour chaque canton)
- EN-101a, b ou c (vérification production de chaleur renouvelable)
- EN-102a ou b (isolation thermique ponctuelle ou globale)
- EN-103 (chauffage et eau chaude sanitaire)
- EN-104 (production propre de courant photovoltaïque)

Certains cantons ont des formulaires spécifiques cantonaux qui remplacent certains présents ci-dessus.

Informations du dossier énergétique

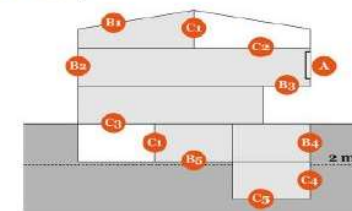
Objet : _____ Parcelle : _____ Rue, no : _____

Dossier : _____ Lieu : _____ Requérant : _____

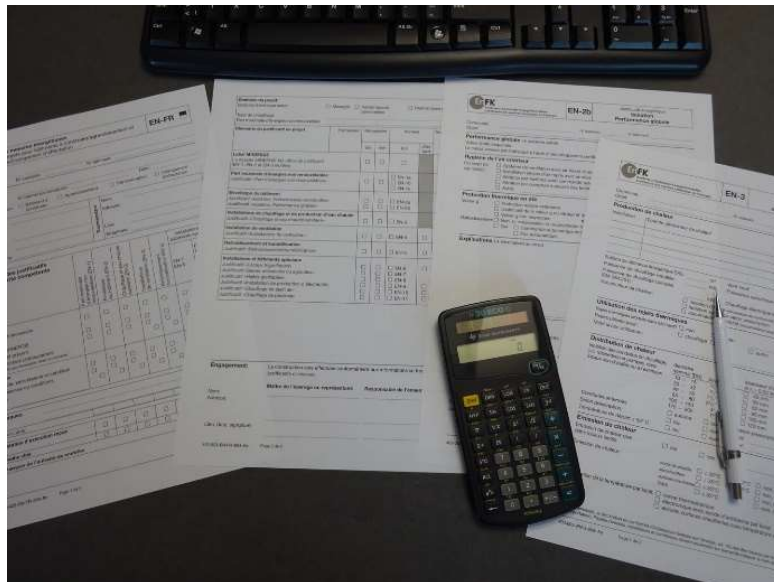
Nature des travaux Nouvelle construction Agrandissement
 Transformation Changement d'affectation

Isolation thermique

A contrôler pendant le chantier



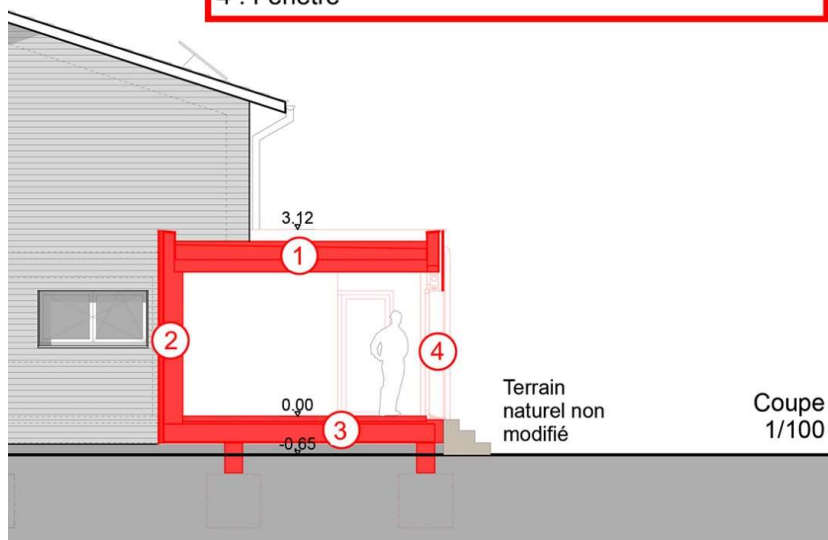
Eléments de construction	Prévu		Réalisé		Remarques, contrôlé par, date
	Epaisseur (cm)	Qualité (valeur λ)	Epaisseur (cm)	Qualité (valeur λ)	
A Fenêtre	<input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> triple vitrage		<input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> triple vitrage		
B1 Toit					
B2 Mur contre l'ext. (façade)					
B3 Sol contre l'ext. (sous face)					
B4 Mur contre terre (enterré jusqu'à 2 m)					
B5 Sol contre terre (enterré jusqu'à 2 m)					
C1 Paroi donnant sur un local non chauffé					
C2 Plafond donnant sur un local non chauffé (dalles des combles)					
C3 Sol donnant sur un local non chauffé (plafond de la cave)					
C4 Mur contre terre (enterré à plus de 2 m)					
C5 Sol contre terre (enterré à plus de 2 m)					



Informations du dossier énergétique

Enquête ponctuelle Calcul par éléments

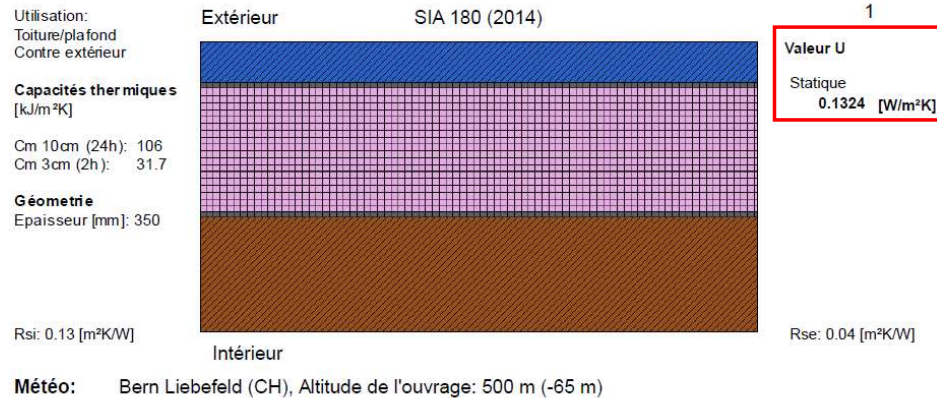
Identification des éléments pour enquête ponctuelle :
 1 : Toiture plate
 2 : Mur extérieur
 3 : Sol contre extérieur
 4 : Fenêtre



Elément	Elément contre:		l'extérieur ou enterré à moins de 2 m			locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m			
	Épaisseur de l'isolant en cm	N° ②	épaisseur cm	Valeur U W/m²K	Valeur limite W/m²K	N° ②	épaisseur cm	Valeur U W/m²K	Valeur limite W/m²K
Toit/plafond		①	15	0.13	0.17				0.25
Toit/plafond					0.17				0.25
Mur		②	32	0.13	0.17				0.25
Mur					0.17				0.25
Sol		③	16	0.14	0.17				0.25
Sol					0.17				0.25
Portes (SIA 343)					1.70				2.00
Caisson de store					0.50				0.50
		N° ②	U _{vitrage} W/m²K	U _{fenêtre} W/m²K	Valeur limite W/m²K	N° ②	U _{vitrage} W/m²K	U _{fenêtre} W/m²K	Valeur limite W/m²K
Fenêtre, porte-fenêtre		④	0.70	1.00	1.00				1.30
Porte					1.20				1.50
Fenêtre avec corps de chauffe ③					1.00				1.30

Informations du dossier énergétique

1 - Plafond annexe/ext.



Section 1

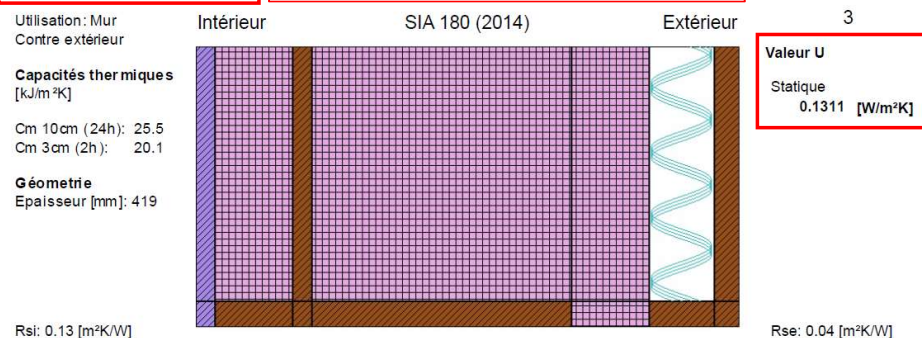
Nom matériau	Épais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	14	4.2	0.14	30	480	0.611	1
2 CEN 2008 : Etanchéité CEN	0.5	105	0.23	21000	1500	0.417	0.022
3 Project : swissporLAMBDA Roof avec pente intégrée	5	2.5	0.029	50	25	0.39	1.724
4 Project : swissporPUR (PIR) Alu	10	10000	0.022	100000	30	0.39	4.545
5 CEN 2008 : Etanchéité CEN	0.5	105	0.23	21000	1500	0.417	0.022
6 CEN : Sable gravier pour toiture	5	0.08	0.7	2	1900	0.222	0.071
Rse							
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							
dR							
RT							
7.554							

Elément	Elément contre:	l'extérieur ou enterré à moins de 2 m			locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m					
		Épaisseur de l'isolant en cm	N° ②	épaisseur cm	Valeur U W/m²K	Valeur limite W/m²K	N° ②	épaisseur cm	Valeur U W/m²K	Valeur limite W/m²K
Toit/plafond			①	15	0.13	0.17				0.25
Toit/plafond					0.17					0.25
Mur			②	32	0.13	0.17				0.25
Mur					0.17					0.25
Sol			③	16	0.14	0.17				0.25
Sol					0.17					0.25
Portes (SIA 343)					1.70					2.00
Caisson de store					0.50					0.50
			N° ②	U _{vitrage} W/m²K	U _{fenêtre} W/m²K	Valeur limite W/m²K	N° ②	U _{vitrage} W/m²K	U _{fenêtre} W/m²K	Valeur limite W/m²K
Fenêtre, porte-fenêtre			④	0.70	1.00	1.00				1.30
Porte						1.20				1.50
Fenêtre avec corps de chauffe ③						1.00				1.30

Informations du dossier énergétique

2 - Mur annexe/ext.

Composition inhomogène



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

Section 1 (Proportion de cette section 91%)

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 Fermacell : FERMACELL plaque fibres-gypse	1.5	0.2	0.32	13	1150	0.306	0.047	
2 Project : PAVAFLEX	6	0.3	0.038	5	55	0.58	1.579	
3 Project : Panneau à fibres orientées OSB 600 kg/m3	1.5	0.6	0.13	40	600	0.472	0.115	
4 Project : PAVAFLEX	20	1	0.038	5	55	0.58	5.263	
5 Project : ISOLAIR	6	0.18	0.044	3	200	0.58	1.364	
6 CEN : Lame d'air	5	0.01	0.273	1	1.23	0.278	0	
7 SIA 381/1 : Epicéa (15% d'humidité)	1.9	0.57	0.14	30	480	0.611	0	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	8.628

Elément	Elément contre:	l'extérieur ou enterré à moins de 2 m			locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m					
		Épaisseur de l'isolant en cm	N° ②	épaisseur cm	Valeur U W/m²K	Valeur limite W/m²K	N° ②	épaisseur cm	Valeur U W/m²K	Valeur limite W/m²K
Toit/plafond			①	15	0.13	0.17				0.25
Toit/plafond						0.17				0.25
Mur			②	32	0.13	0.17				0.25
Mur						0.17				0.25
Sol			③	16	0.14	0.17				0.25
Sol						0.17				0.25
Portes (SIA 343)						1.70				2.00
Caisson de store						0.50				0.50
			N° ②	U _{vitrage} W/m²K	U _{fenêtre} W/m²K	Valeur limite W/m²K	N° ②	U _{vitrage} W/m²K	U _{fenêtre} W/m²K	Valeur limite W/m²K
Fenêtre, porte-fenêtre			④	0.70	1.00	1.00				1.30
Porte						1.20				1.50
Fenêtre avec corps de chauffe ③						1.00				1.30

Informations du dossier énergétique

Enquête globale Bilan thermique SIA 380/1

$0.5 \leq U_g \leq 0.7 \Rightarrow$ triples vitrages
 $1.0 \leq U_g \leq 1.1 \Rightarrow$ doubles vitrages

4.1b Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Nb élém.	A [m²]	Atot [m²]	Inclin. [°]	orient. [°]	Cadre [%]	Uw [W/m²K]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]
1	FE5 - Fenêtre (FE5)	1	1.56	1.56	90	E	23.1	1.01	0.7	1.4
2	FE1 - Fenêtre annexe (FE1)	1	2.6	2.6	90	E	16.9	0.93	0.7	1.4
3	FE2 - Fenêtre (FE2)	1	0.63	0.63	90	E	23.8	1.02	0.7	1.4
4	FE3 - Fenêtre (FE3)	1	3.89	3.89	90	E	15.1	0.91	0.7	1.4
5	FE4 - Fenêtre (FE4)	1	0.91	0.91	90	E	20.9	0.98	0.7	1.4
6	FN1 - Fenêtre (3x) (FN1)	3	0.63	1.89	90	N	23.8	1.02	0.7	1.4
7	FN2 - Fenêtre (FN2)	1	1.56	1.56	90	N	23.1	1.01	0.7	1.4
8	FO1 - Fenêtre (FO1)	1	1.62	1.62	90	O	21	0.98	0.7	1.4
9	FO2 - Fenêtre (FO2)	1	2.16	2.16	90	O	18.5	0.95	0.7	1.4
10	FS2 - Fenêtre annexe (FS2)	1	2.88	2.88	90	S	11.5	0.86	0.7	1.4
11	FS1 - Fenêtre (4x) (FS1)	4	3.78	15.12	90	S	15.3	0.91	0.7	1.4
12	FS3 - Fenêtre (4x) (FS3)	4	3.78	15.12	90	S	15.3	0.91	0.7	1.4



Eléments de construction		Prévu	
		Epaisseur (cm)	Qualité (valeur λ)
A	Fenêtre Ug = 0.7 => triples vitrages	<input type="checkbox"/> double vitrage <input checked="" type="checkbox"/> triple vitrage	
B1	Toit		
B2	Mur contre l'ext. (façade)		
B3	Sol contre l'ext. (sous face)		
B4	Mur contre terre (enterré jusqu'à 2 m)		
B5	Sol contre terre (enterré jusqu'à 2 m)		
C1	Paroi donnant sur un local non chauffé		
C2	Plafond donnant sur un local non chauffé (dalle des combles)		
C3	Sol donnant sur un local non chauffé (plafond de la cave)		

Projet: Rénovation maison
imprimé le: 20.04.2017 09:37:36

Lesosai
page 25 de 32

Liste des modèles de fenêtres

FN1 - (F1)

Type de vitrage:


Nom vitrage	Fabricant	Norme

Gp [-] 0.5 U vitrage W/m²K 0.7

Type de cadre Intercalaire du vitrage

Matériau	Bois-Métal	Coeff. Uf cadre W/m²K	1.4	Coeff. linéique W/mK	0.035

Informations du dossier énergétique

Projet : Rénovation maison  page 21 de 32
 imprimé le: 20.04.2017 09:37:36

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

M9 - Toiture annexe/terrasse

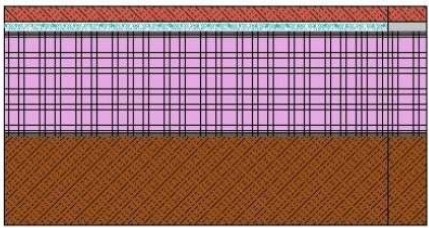
Utilisation: Toiture/plafond
Contre extérieur

Extérieur SIA 180 1

Valeur U Statique **0.1461** [W/m²K]

Capacités thermiques [kJ/m²K]
Cm 10cm (24h): 106
Cm 3cm (2h): 31.7

Géométrie
Epaisseur [mm]: 440



Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Bern Liebfeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 680 m (+115 m)

Section 1 (Proportion de cette section 91%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi								
1 SIA 381/1 : Épiroëa (15% d'humidité)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
2 CEN 2008 : Etanchéité CEN	0.5	105	0.23	21000	1500	0.417	0.022	
3 Flumroc : Panneau isolant Flumroc PRIMA	20	0.2	0.038	1	120	0.23	5.263	
4 CEN 2008 : Etanchéité CEN	0.5	105	0.23	21000	1500	0.417	0.022	
5 CEN : Lame d'air	2	0.01	0.126	1	1.23	0.278	0	
6 SIA 381/1 : Plot de ciment plein	3	0.375	1.1	12.5	2000	0.306	0	
Rse								
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							dR	0
							RT	6.852

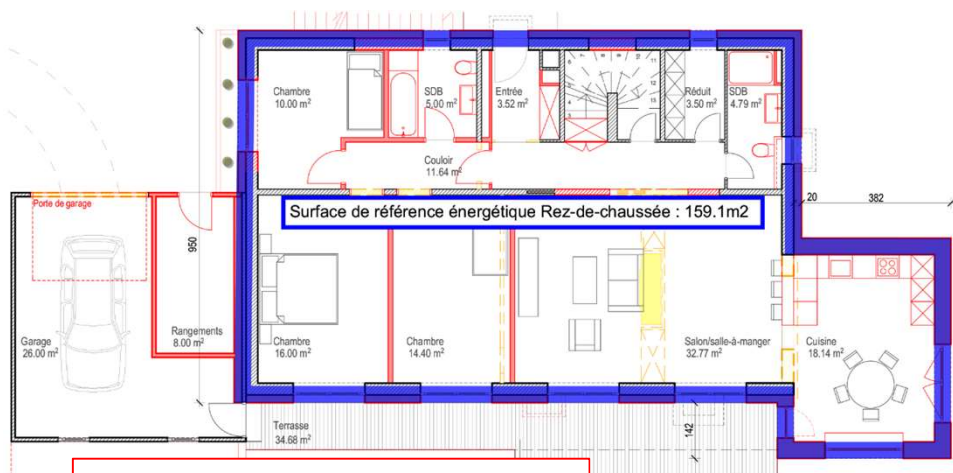
f_{si} = 0.964 [-], f_{si,min,cond} = 0.713 [-], f_{si,min,moist} = 0.750 [-]

Section 2 (Proportion de cette section 9%)

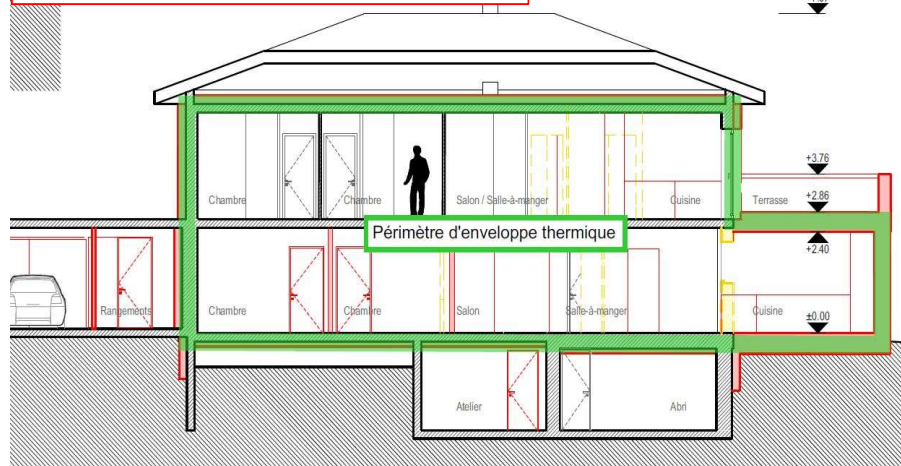
Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi							
1 SIA 381/1 : Épiroëa (15% d'humidité)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286
2 CEN 2008 : Etanchéité CEN	0.5	105	0.23	21000	1500	0.417	0.022
3 Flumroc : Panneau isolant Flumroc PRIMA	20	0.2	0.038	1	120	0.23	5.263
4 CEN 2008 : Etanchéité CEN	0.5	105	0.23	21000	1500	0.417	0.022
5 CEN : PVC, rigide	2	1000	0.17	50000	1390	0.25	0.118
6 SIA 381/1 : Plot de ciment plein	3	0.375	1.1	12.5	2000	0.306	0.027

Eléments de construction	Prévu	
	Epaisseur (cm)	Qualité (valeur λ)
A Fenêtre Ug = 0.7 => triples vitrages	<input type="checkbox"/> double vitrage <input checked="" type="checkbox"/> triple vitrage	
B1 Toit Toiture annexe/terrasse	20	0.038
B2 Mur contre l'ext. (façade)		
B3 Sol contre l'ext. (sous face)		
B4 Mur contre terre (enterré jusqu'à 2 m)		
B5 Sol contre terre (enterré jusqu'à 2 m)		
C1 Paroi donnant sur un local non chauffé		
C2 Plafond donnant sur un local non chauffé (dalle des combles)		
C3 Sol donnant sur un local non chauffé (plafond de la cave)		

Informations du dossier énergétique



Périmètre d'enveloppe isolée



Installations techniques

	Oui	Non	Remarques
Régulation par pièce (Thermostats/sondes d'ambiance)			
Conduites isolées chauffage/eau chaude			
Chauffage ou chauffe-eau électrique (Interdit)			
Radiateur/chauffage de sol dans locaux non isolés			
Compteurs de chaleur chauffage et eau chaude (habitat collectif de 5 appartements ou plus)			

Type de chauffage

Formulaire EN-103

Prévu :

- PAC sondes géothermiques
 PAC air/eau
 Bois
 Gaz
 Mazout

Réalisé :

- PAC sondes géothermiques
 PAC air/eau
 Bois
 Gaz
 Mazout

Identifications des isolants et fenêtres

Types d'isolants rencontrés

Isolation à crépir

- Synthétiques (polystyrène expansé et extrudé)
- Minéraux (laine de roche, béton cellulaire)
- Naturels (liège expansé)

Briques monolithiques

- Terre cuite ou béton cellulaire

Image : Atelier d'architecture Lutz Associés sàrl



Types d'isolants rencontrés

Isolants en panneaux ou à insuffler

- Fibres minérales (laine de verre, laine de roche)
- Fibres végétales (laine de bois, fibres de cellulose, laine de chanvre, laine de mouton, laine de lin, etc.)

Isolants de sol ou toitures

- Synthétiques (polystyrène extrudé, mousse de polyuréthane)
- Minéraux (laine de roche, laine de verre, verre cellulaire)
- Naturels (fibres végétales pour toitures en pente)

Image : Atelier d'architecture Lutz Associés sàrl



Types de vitrages rencontrés

Eléments vitrés

- simple vitrage* (simple ou double fenêtre)
- double vitrage*
- double vitrage isolant (si nouveau => bilan global)
- triple vitrage isolant (obligatoire si nouvelles fenêtres dans le cadre d'une enquête ponctuelle)

Cadre

- PVC
- bois ou bois-métal
- Métal

Intercalaire

- alu, inox ou synthétique

* éléments existants parfois présents lors de rénovations partielles



Types de vitrages rencontrés

Eléments vitrés

- simple vitrage* (simple ou double fenêtre)
- double vitrage*
- double vitrage isolant (si nouveau => bilan global)
- triple vitrage isolant (obligatoire si nouvelles fenêtres dans le cadre d'une enquête ponctuelle)

Cadre

- PVC
- bois ou bois-métal
- Métal

Intercalaire

- alu, inox ou synthétique

* éléments existants parfois présents lors de rénovations partielles



Séquences de travaux selon le mode constructif

Séquences de travaux selon le mode constructif

Construction en **maçonnerie** (isolation périphérique ou mur monolithique)

1. Isolation du radier
2. Isolation de la toiture
3. Pose des fenêtres
4. Isolation des façades (sauf mur monolithique)

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- dalle isolée sur sous-sol froid au lieu de radier
- moment d'exécution des chapes
- autres



Séquences de travaux selon le mode constructif

Construction en **maçonnerie** (isolation périphérique ou mur monolithique)

1. Isolation du radier
2. Isolation de la toiture
3. Pose des fenêtres
4. Isolation des façades (sauf mur monolithique)

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- dalle isolée sur sous-sol froid au lieu de radier
- moment d'exécution des chapes
- autres

Image : C. Aeberhard, AFRY Suisse SA



pose des fenêtres



isolation des façades

Séquences de travaux selon le mode constructif

Construction en **ossature bois** préfabriquée

1. Construction fondation en béton ou radier
2. Montage bois (enveloppe + fenêtres)
3. Isolation sur dalles + coulage chapes

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- parfois pose des fenêtres après montage bois
- radier béton isolé au lieu de sous-sol froid
- autres

Image : Atelier d'architecture Lutz Associés sàrl



socle / sous-sol en béton

Image : Atelier d'architecture Lutz Associés sàrl



montage bois

Séquences de travaux selon le mode constructif

Construction en **ossature bois** préfabriquée

1. Construction fondation en béton ou radier
2. Montage bois (enveloppe + fenêtres)
3. Isolation sur dalles + coulage chapes

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- parfois pose des fenêtres après montage bois
- radier béton isolé au lieu de sous-sol froid
- autres



Séquences de travaux selon le mode constructif

Construction industrielle avec **panneaux sandwich**

1. Construction fondation en béton ou radier
2. Montage structure porteuse bois ou métallique
3. Pose panneaux sandwich en façade + toiture
4. Pose des fenêtres
5. Isolation sur dalles + coulage chapes

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- souvent partie administrative en maçonnerie / béton
- radier béton isolé au lieu de sous-sol froid
- autres



Séquences de travaux selon le mode constructif

Construction industrielle avec **panneaux sandwich**

1. Construction fondation en béton ou radier
2. Montage structure porteuse bois ou métallique
3. Pose panneaux sandwich en façade + toiture
4. Pose des fenêtres
5. Isolation sur dalles + coulage chapes

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- souvent partie administrative en maçonnerie / béton
- radier béton isolé au lieu de sous-sol froid
- autres



Séquences de travaux selon le mode constructif

Autres types constructifs rencontrés

- Bâtiment historique en pierre / moellons
 - Crépi isolant extérieur + isolation intérieure
- Ancienne construction en bois / madrier
 - Isolation dans la structure ou autre

L'ordre d'exécution peut varier selon le chantier

- dépend de l'ampleur de la rénovation
- niveau de protection patrimoniale
- autres



Séquences de travaux selon le mode constructif

Isolations sous chape, différences importantes

- Polystyrène expansé EPS (billes blanches)
- Polystyrène extrudé XPS (jaune, vert ou violet)
- Polyuréthane PIR/PUR (jaune clair)
- Laine de roche/pierre (fibre vert-brun)
- Liège expansé (billes brun-foncé)



Séquences de travaux selon le mode constructif

Isolations sous chape, différences importantes

- Polystyrène expansé EPS ($\lambda = \sim 0.033$ W/mK)
- Polystyrène extrudé XPS ($\lambda = \sim 0.035$ W/mK)
- Polyuréthane PIR/PUR ($\lambda = \sim 0.020$ W/mK)
- Laine de roche/pierre ($\lambda = \sim 0.034$ W/mK)
- Liège expansé ($\lambda = \sim 0.040$ W/mK)

Pour une valeur de **0.17 W/m²K**, il faut

12cm de PUR \approx **18cm** XPS/EPS/LR \approx **24cm** liège

Image : Guide énergie bâtiment



Isolation en PUR + EPS

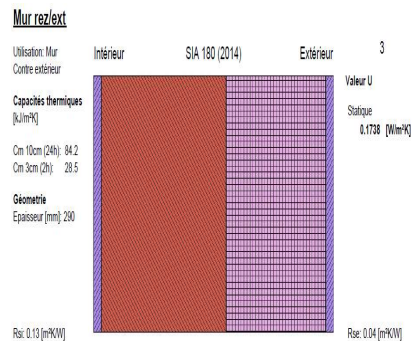


Isolation en XPS

Séquences de travaux selon le mode constructif

Epaisseur équivalente Mur isolation périphérique crépie U = 0.17 W/m²K

PUR/PIR 12cm

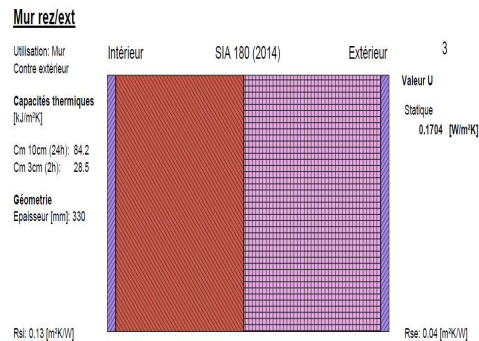


Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 726 m (+161 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [Wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi							
1) Project: Enduit mortier intérieur	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014
2) Tuileries Fribourg et Lausanne: Brique Module MXE	15	0.6	0.44	4	850	0.26	0.341
3) Weber Marmoran - PIR Top 023	12	7.8	0.023	65	35	0.39	5.217
4) Project: Enduit mortier extérieur	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011
Rse							
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							
							dR
							RT

EPS 16cm

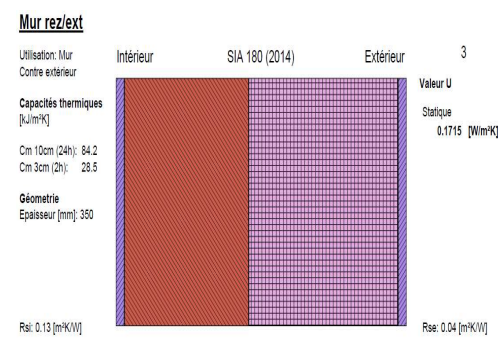


Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 726 m (+161 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [Wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi							
1) Project: Enduit mortier intérieur	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014
2) Tuileries Fribourg et Lausanne: Brique Module MXE	15	0.6	0.44	4	850	0.26	0.341
3) Swisspor AG - swissporLAMBDA White 030	16	4.8	0.03	30	19	0.39	5.333
4) Project: Enduit mortier extérieur	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011
Rse							
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							
							dR
							RT

Laine roche 18cm

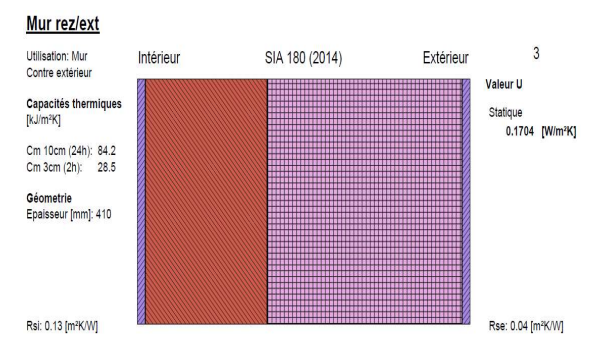


Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 726 m (+161 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [Wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi							
1) Project: Enduit mortier intérieur	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014
2) Tuileries Fribourg et Lausanne: Brique Module MXE	15	0.6	0.44	4	850	0.26	0.341
3) Kabe - Wancortherm 34 Compact Pro	18	0.18	0.034	1	80	0.23	5.234
4) Project: Enduit mortier extérieur	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011
Rse							
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							
							dR
							RT

Béton cellulaire 24cm



Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 726 m (+161 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [Wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi							
1) Project: Enduit mortier intérieur	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014
2) Tuileries Fribourg et Lausanne: Brique Module MXE	15	0.6	0.44	4	850	0.26	0.341
3) Xella Schweiz AG - Multipor panneau isolante minérale WAP	24	1.08	0.045	5	115	0.36	5.333
4) Project: Enduit mortier extérieur	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011
Rse							
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							
							dR
							RT

Pause

Identification des installations techniques

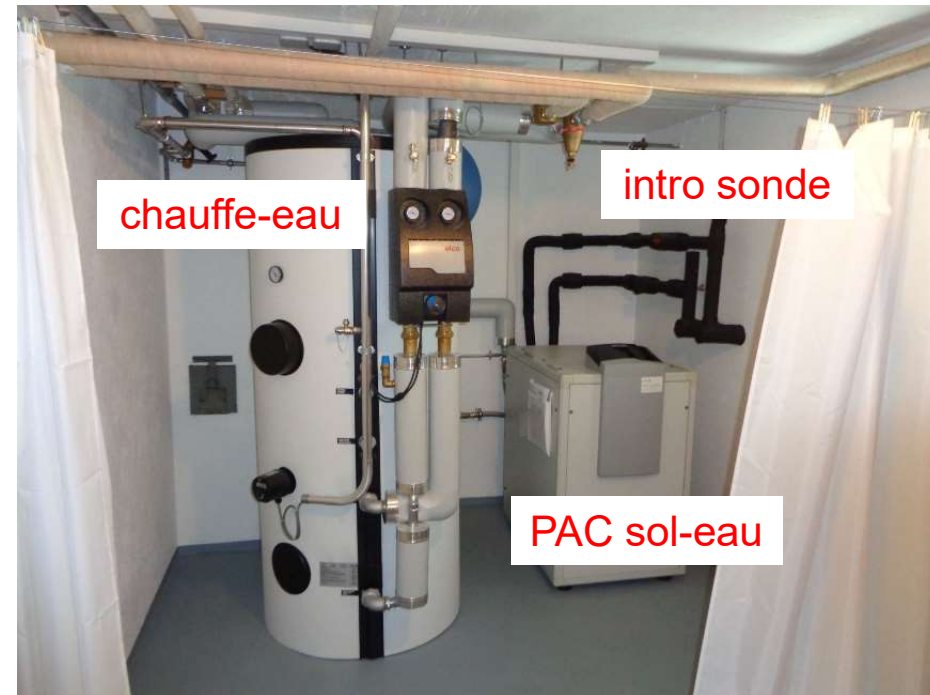
Exercice à réaliser en groupes :

- Identifiez les différents producteurs de chaleurs sur les images

Types de production de chaleur : correction

Pompe à chaleur (PAC) sol-eau

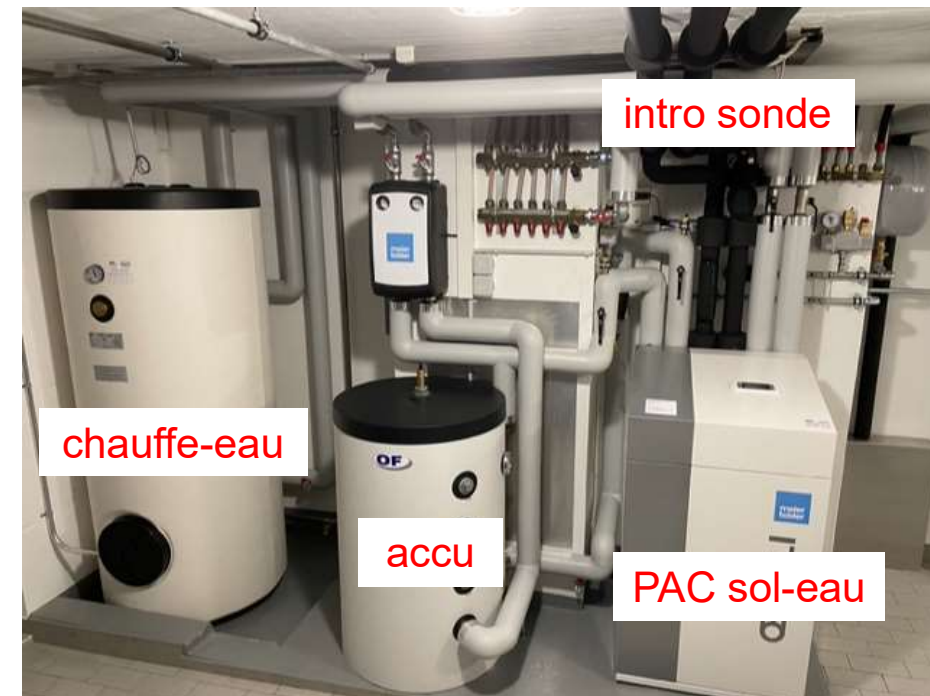
- Sonde(s) géothermique(s)
- Introduction forage en isolation noire
- Chauffe-eau ECS
- Eventuellement accumulateur de chaleur
- Rafrachissement passif possible
 - free-cooling



Types de production de chaleur : correction

Pompe à chaleur (PAC) sol-eau

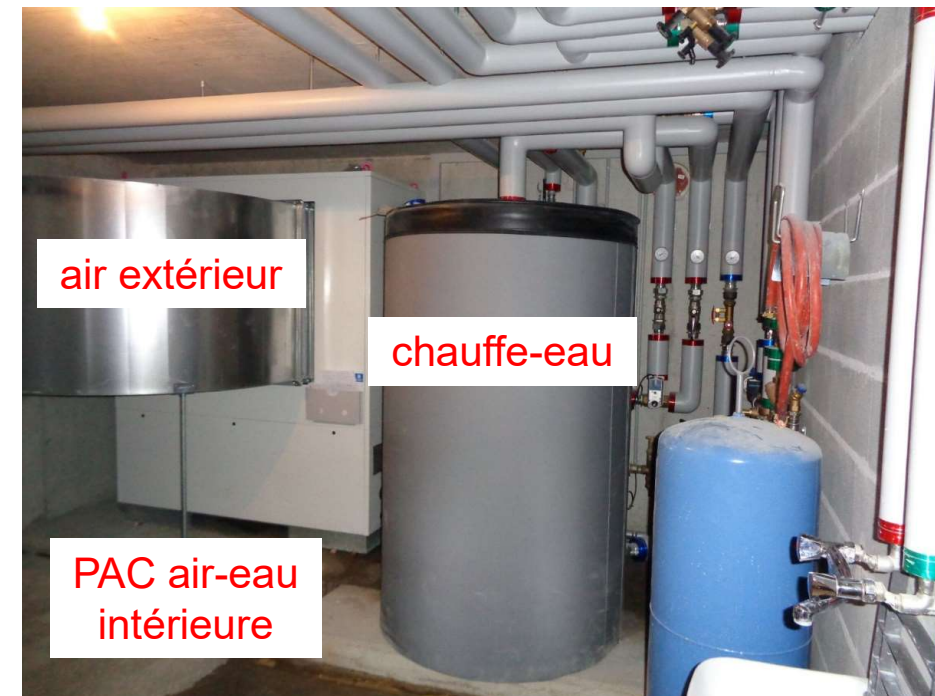
- Sonde(s) géothermique(s)
- Introduction forage en isolation noire
- Chauffe-eau ECS
- Eventuellement accumulateur de chaleur
- Rafrachissement passif possible
 - free-cooling



Types de production de chaleur : correction

Pompe à chaleur (PAC) air-eau

- Captage d'énergie dans l'air extérieur
- Pas de sonde géothermique
- Chauffe-eau ECS
- Eventuellement accumulateur de chaleur
- Rafraîchissement actif possible
 - pas autorisé



Types de production de chaleur : correction

Pompe à chaleur (PAC) air-eau

- Captage d'énergie dans l'air extérieur
- Pas de sonde géothermique
- Chauffe-eau ECS
- Eventuellement accumulateur de chaleur
- Rafraîchissement actif possible
 - pas autorisé



Types de production de chaleur : correction

Chaudière automatique à pellets (granulés)

- Vis ou tube d'aspiration depuis stock
- Chauffe-eau ECS
- Accumulateur de chaleur
- Pas de rafraichissement possible
- Cheminée en métal



Types de production de chaleur : correction

Chaudière automatique à pellets (granulés)

- Vis ou tube d'aspiration depuis stock
- Chauffe-eau ECS
- Accumulateur de chaleur
- Pas de rafraichissement possible
- Cheminée en métal



Types de production de chaleur : correction

Installation solaire thermique ECS

- Introduction conduites solaires
- Chauffe-eau ECS
 - mitigeur thermostatique



Types de production de chaleur : correction

Installation solaire thermique ECS

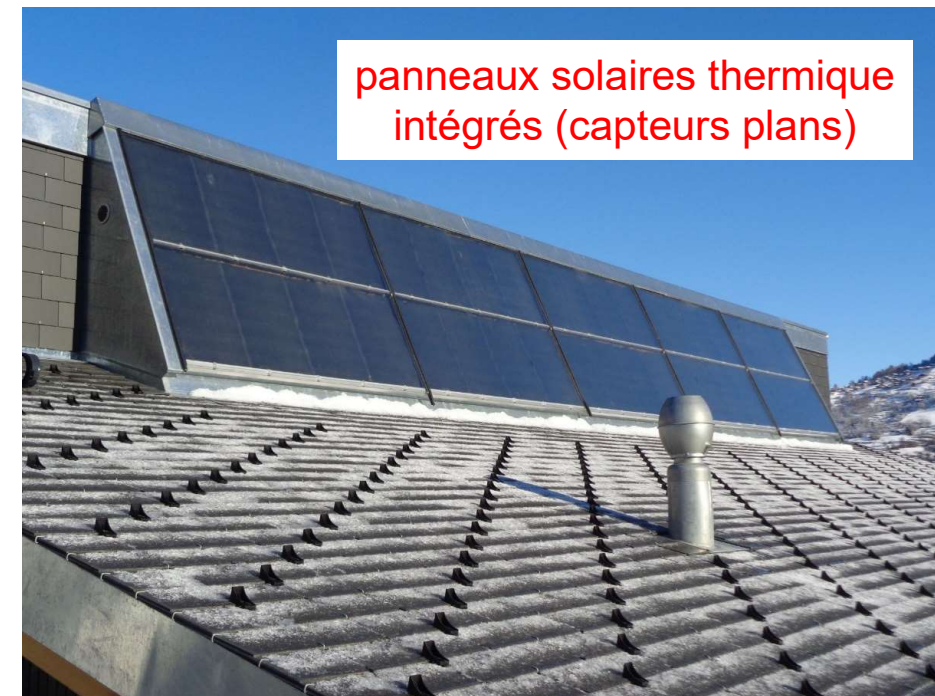
- Introduction conduites solaires
- Chauffe-eau ECS
 - mitigeur thermostatique



Types de production de chaleur : correction

Installation solaire thermique combinée

- Introduction conduites solaires
- Chauffe-eau ECS et chauffage combiné
 - mitigeur thermostatique
- Panneaux fortement inclinés



Types de production de chaleur : correction

Installation solaire thermique ECS

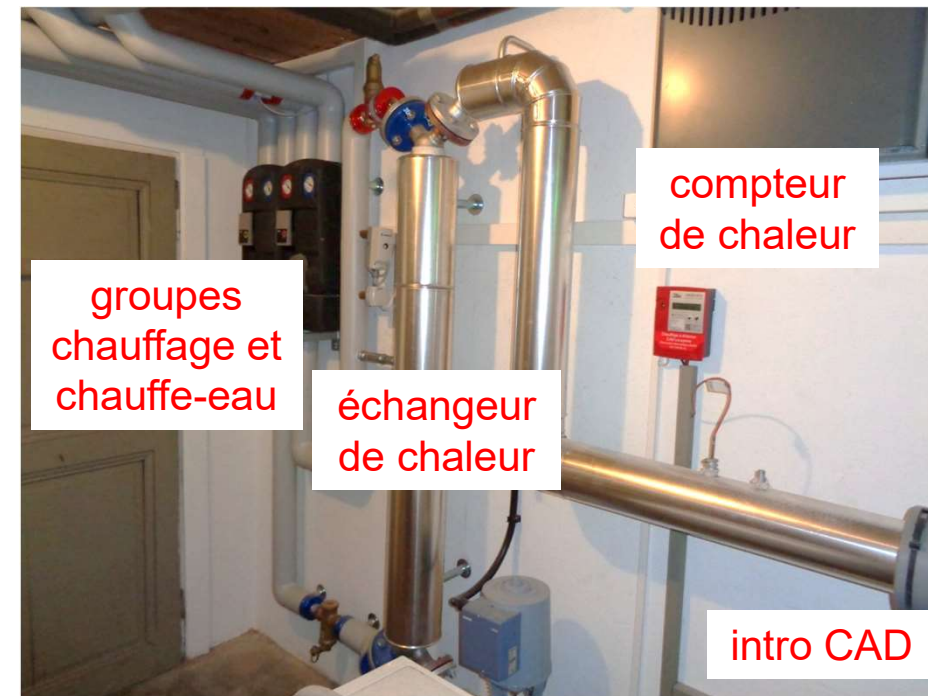
- Introduction conduites solaires
- Chauffe-eau ECS
 - mitigeur thermostatique
- Accumulateur de grande dimension
 - dès 1'500 litres environ



Types de production de chaleur : correction

Chauffage à distance (CAD)

- Introduction de 2 tubes isolés
- Chauffe-eau eau chaude sanitaire (ECS)
- Compteur de chaleur pour la facturation
- Pas d'autre accumulateur de chaleur



Types de production de chaleur : correction

Chauffage à distance (CAD)

- Introduction de 2 tubes isolés
- Chauffe-eau eau chaude sanitaire (ECS)
- Compteur de chaleur pour la facturation
- Pas d'autre accumulateur de chaleur



Types de production de chaleur : correction

Chauffe-eau pompe à chaleur

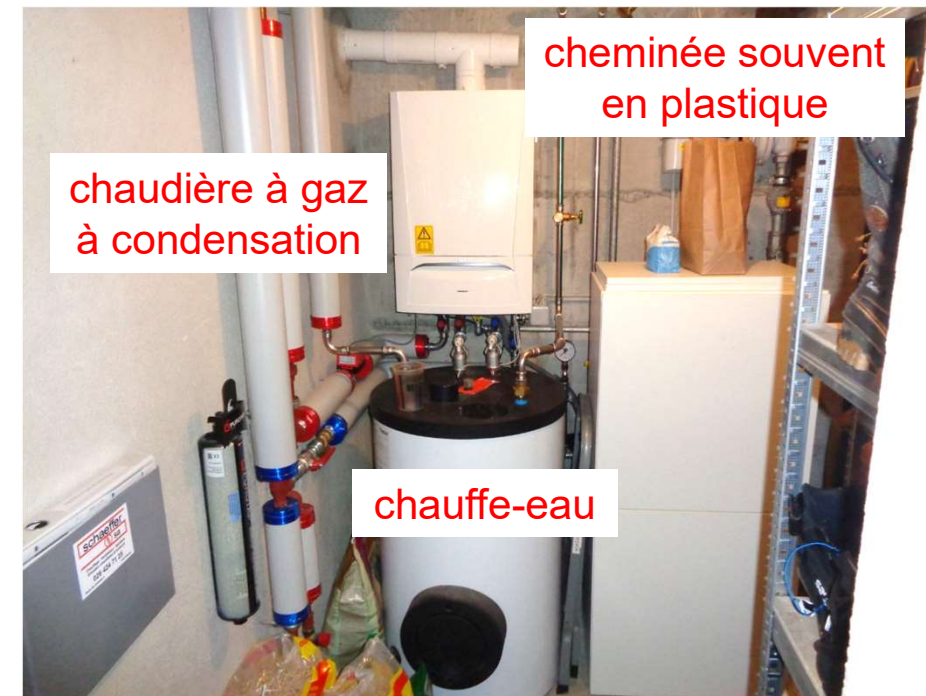
- Captage d'énergie dans l'air (intérieur/extérieur)
- Ressemble à un chauffe-eau électrique
- Production d'ECS uniquement



Types de production de chaleur : correction

Chaudière à gaz (à condensation)

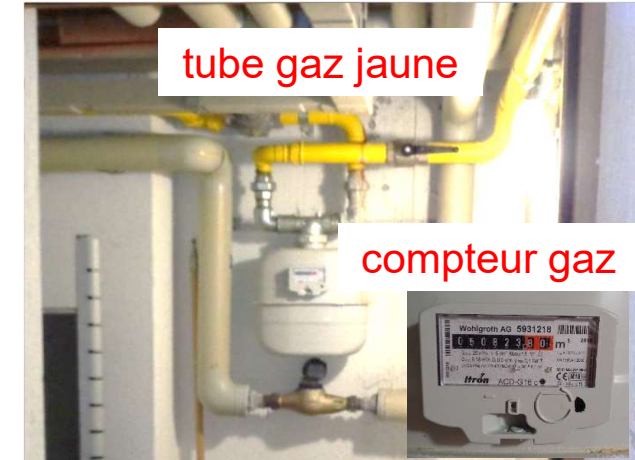
- Introduction avec compteur volumétrique
- En principe tube + vanne gaz = jaune
- Chauffe-eau ECS
- Pas d'accumulateur de chaleur
- Pas de rafraichissement possible
- Cheminée en plastique = condensation
- Bac de neutralisation pour condensats



Types de production de chaleur : correction

Chaudière à gaz (à condensation)

- Introduction avec compteur volumétrique
- En principe tube + vanne gaz = jaune
- Chauffe-eau ECS
- Pas d'accumulateur de chaleur
- Pas de rafraichissement possible
- Cheminée en plastique = condensation
- Bac de neutralisation pour condensats



Types de production de chaleur : correction

Chaudière à mazout (à condensation)

- Local avec citernes plastiques ou métal
- Chauffe-eau ECS
- Pas d'accumulateur de chaleur
- Pas de rafraichissement possible
- Cheminée en plastique = condensation
- Bac de neutralisation pour condensats



Types de production de chaleur : correction

Chaudière à mazout (à condensation)

- Local avec citernes plastiques ou métal
- Chauffe-eau ECS
- Pas d'accumulateur de chaleur
- Pas de rafraichissement possible
- Cheminée en plastique = condensation
- Bac de neutralisation pour condensats

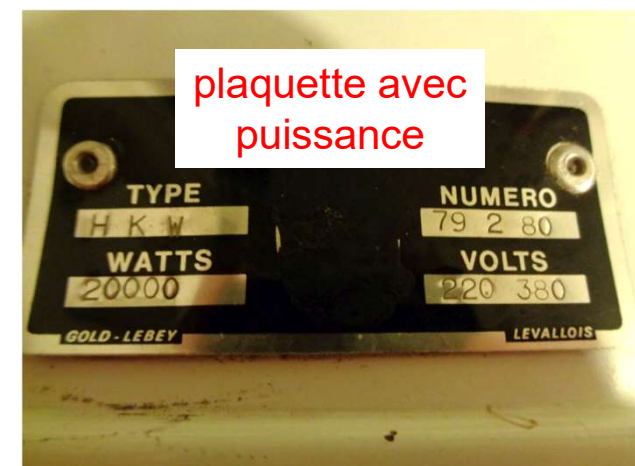


Types de production de chaleur : correction

Chaudière électrique avec distribution à eau

- Chauffe-eau électrique séparé en principe
- Eventuellement accumulateur de chaleur

Interdit de remplacer une telle installation
par le même système.



Types de production de chaleur : correction

Chaudière électrique avec distribution à eau

- Chauffe-eau électrique séparé en principe
- Eventuellement accumulateur de chaleur

Interdit de remplacer une telle installation
par le même système.



Types de production de chaleur : correction

Chauffage électrique direct

- Chauffe-eau électrique séparé en principe
- Pas d'accumulateur de chaleur
- Pas de distribution hydraulique

**Interdit de remplacer une telle installation
par le même système.**



Types de production de chaleur : correction

Chauffe-eau électrique

- Avec chauffage électrique direct ou autre
- Registre électrique en bas
- Alimentation eau froide + sortie ECS en haut
- Pas d'accumulateur de chaleur
- Pas de circulation

Interdit de remplacer une telle installation par le même système.



Distribution de chaleur

Distribution de chaleur : conduites

Isolation des conduites

- Prescription du MoPEC selon diamètre conduite
- A isoler
 - Conduites de chauffage en zone froide
 - Conduites d'ECS jusqu'au consommateur

Annexe 4 Epaisseur minimale de l'isolation thermique des conduites de distribution de chauffage et des conduites d'eau chaude sanitaire (art. 1.17, al. 2)

Diamètre nominal [DN]	Pouces	si $\lambda > 0,03 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ jusqu'à $\lambda \leq 0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	si $\lambda \leq 0,03 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
10 - 15	$\frac{3}{8}$ " - $\frac{1}{2}$ "	40 mm	30 mm
20 - 32	$\frac{3}{4}$ " - $1\frac{1}{4}$ "	50 mm	40 mm
40 - 50	$1\frac{1}{2}$ " - 2"	60 mm	50 mm
65 - 80	$2\frac{1}{2}$ " - 3"	80 mm	60 mm
100 - 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 - 200	7" - 8"	120 mm	80 mm



Distribution de chaleur : régulation

Régulation par pièce (nouveau chauffage)

- Chauffage de sol avec départ 35°C
 - Thermostats d'ambiance partout
 - Actionneurs sur collecteurs de distribution
- Exceptions*
 - Locaux sanitaires avec faibles apports solaires
 - Chauffage de sol avec départ $\leq 30^{\circ}\text{C}$
 - 1 pièce de référence doit quand-même être équipée
 - Distribution chauffage existant non modifiée

*aide à l'application EN-103



Distribution de chaleur : régulation

Régulation par pièce (nouveau chauffage)

- Radiateurs
 - Vannes thermostatiques partout
- Exception
 - Distribution chauffage existant non modifiée

vanne thermostatique



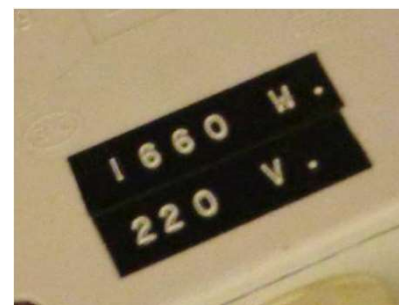
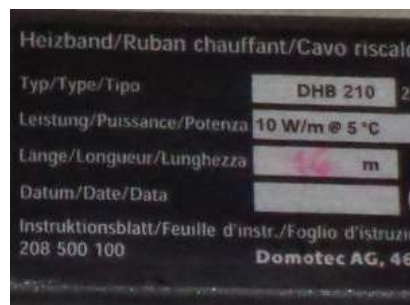
vanne manuelle ancienne



Distribution de chaleur : régulation

Maintien en température ECS

- Pompe de circulation
 - Avec horloge
 - Asservie selon température
 - Intelligente selon habitudes consommateurs
- Ruban chauffant (si nouveau max 5W/m)
 - Avec horloge ou enclenché en permanence...



pompe de circulation



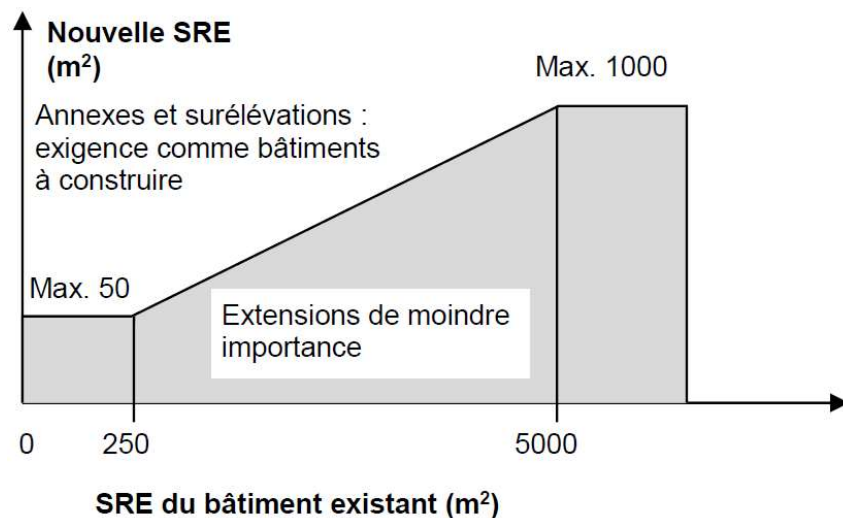
ruban chauffant

Installations photovoltaïques

Panneaux solaires photovoltaïques

Puissance à installer

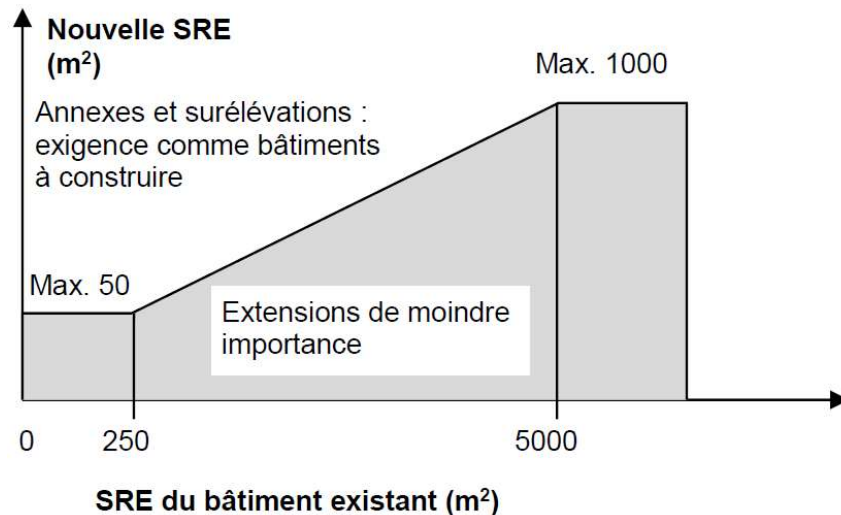
- Bâtiments neufs et grandes extensions
 - 10 à 15 Wp/m² SRE à installer selon le canton
 - Pas de limite ou maximum 30kWp selon le canton
- Pas d'exigence pour petits agrandissements



Panneaux solaires photovoltaïques

Puissance à installer

- Bâtiments neufs et grandes extensions
 - 10 à 15 Wp/m² SRE à installer selon le canton
 - Pas de limite ou maximum 30kWp ou selon le canton
- Pas d'exigence pour petits agrandissements



Panneaux solaires photovoltaïques

Rappel : différences

- Solaire thermique (production de chaleur)
 - Tubes absorbeur perceptibles
 - Cadre épais
 - Tubes de raccordement avec eau glycolée
 - Inclinaison $\sim 30^\circ$ à 90°
- Solaire photovoltaïque (production d'électricité)
 - Câbles électriques (pas toujours visible)
 - Cadre plus fin
 - Parfois quadrillage des cellules visible
 - Pose souvent presque à l'horizontale



Déroulement du contrôle de chantier

Déroulement du contrôle de chantier

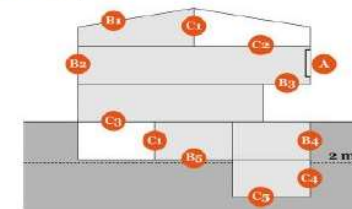
- Préparation de la visite de chantier
 - Check liste (enveloppe, technique)
 - Copie de tous les éléments utiles pour remplir la check liste (dossier d'enquête)
 - Listes des contacts (conducteur de travaux, maître d'ouvrage, entreprises)
 - Livre de bord
 - Date des visites avec résumés des constats
 - Dossier photos
 - Date d'envoi de courrier
 - Date de réception de courrier
 - Date de réception de documents complémentaires
 - Date et procès verbaux des séances

Objet : _____ Parcelle : _____ Rue, no : _____
Dossier : _____ Lieu : _____ Requérant : _____

Nature des travaux Nouvelle construction Agrandissement
 Transformation Changement d'affectation

Isolation thermique

A contrôler pendant le chantier



Éléments de construction	Prévu		Réalisé		Remarques, contrôlé par, date
	Épaisseur (cm)	Qualité (valeur λ)	Épaisseur (cm)	Qualité (valeur λ)	
A Fenêtre	<input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> triple vitrage		<input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> triple vitrage		
B1 Toit					
B2 Mur contre l'ext. (façade)					
B3 Sol contre l'ext. (sous face)					
B4 Mur contre terre (enterré jusqu'à 2 m)					
B5 Sol contre terre (enterré jusqu'à 2 m)					
C1 Paroi donnant sur un local non chauffé					
C2 Plafond donnant sur un local non chauffé (dalles des combles)					
C3 Sol donnant sur un local non chauffé (plafond de la cave)					
C4 Mur contre terre (enterré à plus de 2 m)					
C5 Sol contre terre (enterré à plus de 2 m)					

Déroulement du contrôle de chantier

- Départ vers le chantier : matériel de sécurité
 - Chaussures de sécurité et gilet haute visibilité
 - Casque si gros œuvre ou risque de chute d'éléments
 - Mètre, appareil photo, lampe et dossier
- Arrivée sur le chantier
 - Respecter les consignes de sécurité sur le chantier
 - S'annoncer auprès du conducteur de travaux
 - Expliquer le but de la visite aux entreprises présentes
 - Effectuer les contrôles
 - Annoncer son départ
- Performance moindre par rapport au permis ?
 - Remonter à l'autorité de contrôle du dossier énergétique les différences constatées



Déroulement du contrôle de chantier

- **Éléments à contrôler**
 - Enveloppe du bâtiment
 - Epaisseur et type d'isolation
 - Type de fenêtres et vitrages
 - Périmètre d'enveloppe chauffée
 - Ponts thermiques
 - Technique
 - Production de chaleur et d'eau chaude sanitaire (ECS)
 - Isolation des conduites
 - Régulation en température des locaux
 - Comptage de chaleur (dès 5 unités d'occupation)
 - Solaire photovoltaïque

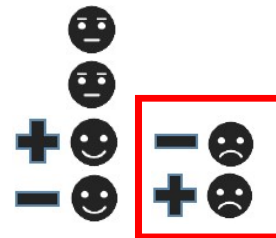


Déroulement du contrôle de chantier

- Épaisseur et type d'isolation

- Différence entre exécution et permis de construire

- Marque différente
- Type différent
- Épaisseur différente (cm)
- Lambda différent (W/m²K)



Vérifier:

- Épaisseur
- Type
- Performance

Déroulement du contrôle de chantier

- Type de fenêtres et vitrages (Double ou triple)

- Différence entre exécution et permis de construire

- Marque différente
- Type différent
- Transmission solaire G (%)
- Ug (verre), Uf (cadre) (W/m²K)
- PSI intercalaire (W/mK)

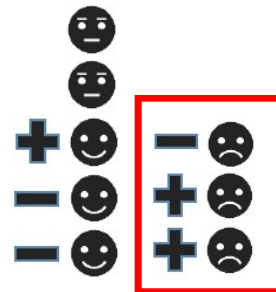


Image : Service de l'Energie Fribourg

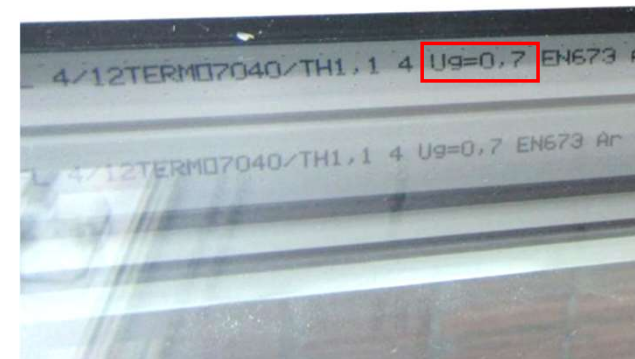


Image : Service de l'Energie Fribourg



Déroulement du contrôle de chantier

- Périmètre d'enveloppe chauffée
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Zone chauffée

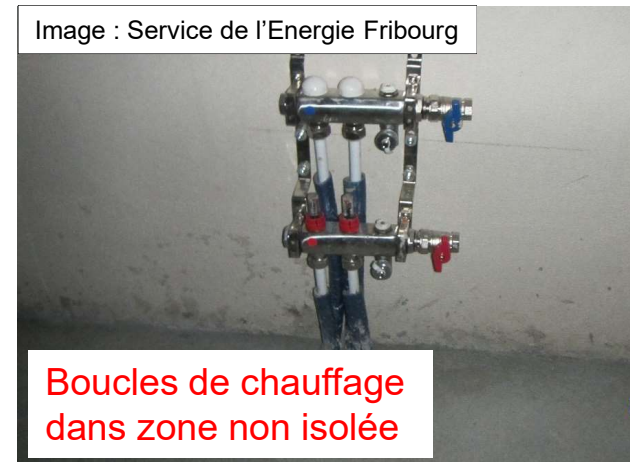


Image : Service de l'Energie Fribourg



Seuil indiquant une
différence d'isolation

Image : Service de l'Energie Fribourg



Boucles de chauffage
dans zone non isolée

Déroulement du contrôle de chantier

- Périmètre d'enveloppe chauffée
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - PSI ponts thermiques (W/mK)



1.1-A3 :
Goujons d'ancrage
Limite parois : 0.15/0.4 [W/m².K]

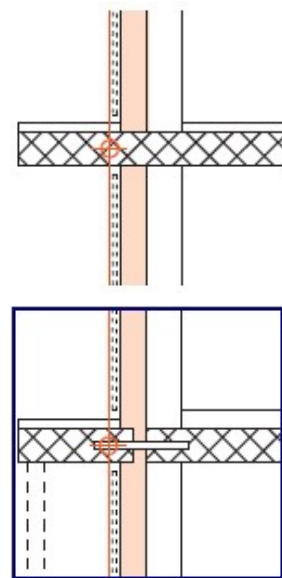
Variations	Minoration/Ma...
Chauffage par le sol	
<input type="radio"/> Non	0
<input checked="" type="radio"/> Oui	0.02
Isolation raccord porte-...	
<input type="radio"/> 3 cm	0.07
<input type="radio"/> 4 cm	0.03
<input checked="" type="radio"/> 5 cm	0

Longueur [m] 100 Coeff. linéique ψ [W/m.K]

Type: 1

Dalle de balcon
Coeff. U x b x Long. [W/K] 0

Image : Lesosai



Déroulement du contrôle de chantier

- Production de chaleur et d'ECS
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Autre producteur de chaleur que mis à l'enquête
 - Puissance installée plus élevée
 - Jacuzzi électrique (non autorisé)

Kältemittel:	R410A (GWP100: 2088)	WQA	WNA
Füllgewicht:	5,50 kg / 11,48 t CO2e	Luft (A)	Wasser (W)
PS (HD):	4,5 MPa		
Volumenstrom:		4000 m³/h	
Volumenstrom Heizung EN 14511 (A7/W35; 5 K):			1,06 m³/h
Druckabfall in WPzul. Überdruck:		30 Pa	110 hPa / 0,3 MPa
Einsatzgrenzen:		-20 °C / +40 °C	+15 °C / +65 °C
Betriebspunkt*	Wärmeleistung (kW)	Leistungsaufnahme (kW)	Leistungszahl (COP) (%)
A 2 / W 35	8,33	2,01	4,14
A 7 / W 55	10,73	4,10	2,62
A 7 / W 35	7,84	1,54	5,09
Wärmepumpe:	Anschluss	Absch.	L-Aufnahme max.
Zusatzheizung (DHC):	3/NPE-400 V 50 Hz	3 x 16 A	5,5 kW
	3/NPE-400 V 50 Hz	3 x 16 A	8,8 kW
Anlaufstrom I,RA:	5 A / 35 A		
Schutzart:	IP 14B		
*gemäß EN 14511 Enthält fluorierte Treibhausgase - Hermetisch dicht!			
Montageanleitung beachten! Sicherheit geprüft! Made in Germany 311-1W0071 279975-42			



Déroulement du contrôle de chantier

- Distribution de chaleur et d'ECS
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Isolation des conduites non réalisée



Déroulement du contrôle de chantier

- Distribution de chaleur et d'ECS
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Régulation en température des locaux pas installée



Déroulement du contrôle de chantier

- Distribution de chaleur et d'ECS
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Free-cooling => OK, conforme
 - **Froid actif => soumis à autorisation et doit être compensé**

Image : Eberle



Déroulement du contrôle de chantier

- Distribution de chaleur et d'ECS
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Comptage de chaleur (dès 5 unités d'occupation)



Déroulement du contrôle de chantier

- Installation solaire photovoltaïque (neuf)
 - Différence entre exécution et permis de construire
 - Puissance et surface installée








Des outils existants à votre disposition



Exemples concrets

Voici quelques illustrations de cas que vous pourrez rencontrer sur les chantiers. Utilisez-les pour vous orienter lors de vos visites et vous aider à repérer facilement les différents éléments à contrôler. Cette liste n'est pas exhaustive et ne demande qu'à être complétée de votre propre initiative.

N'hésitez pas à nous [envoyer](#) vos commentaires, propositions ainsi que des photos illustrant des exemples que vous rencontrez sur le terrain.

-  INSTALLATIONS TECHNIQUES
-  FENÊTRES
-  MURS
-  SOLS
-  TOITURES

Installations techniques

Régulation pièce par pièce



<https://guide-energie-batiment.ch/conformite-des-chantiers/>

<https://guide-energie-batiment.ch/conformite-des-chantiers/exemples-concrets/>



<https://www.energie-fr.ch/FR/Pages/Newsletter.aspx>

<https://www.energie-fr.ch/FR/Documents/ENERGIE-FR-MEMENTO-FR-WEB.pdf>



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Merci pour votre participation !



CRDE - CONFÉRENCE ROMANDE DES DÉLÉGUÉS À L'ÉNERGIE

c/o Service de l'énergie SdE, Bd de Pérolles 25, Case postale, 1701 Fribourg, tél. 026 305 28 41