

Rapport de conseil CECB® Plus

Modernisation du bâtiment



Catégorie de bâtiment, dénomination
Adresse
Vers le document CECB n°
Identification EGID_EDID

Habitat individuel, Florian Maret
Chemin de Frontpattiet 8, 1941 Vollèges, Commune: Val de Bagnes
VS-00003941.01
904696_0

Mandant
Expert/e
Date d'établissement

Monsieur Florian Maret
Célien Bruchez
23.03.2021, 16:07

Sommaire

1	Bases.....	3
2	État des lieux, évaluation et recommandations.....	5
3	Démarches futures - recommandation générale.....	8
4	Aperçu des variantes et comparaison.....	9
5	Résultats: données.....	13
6	Pertes de chaleur par transmission.....	15
7	Aperçu énergie finale.....	17
8	Coûts énergétiques annuels.....	18
9	Montants subventionnés.....	19
10	Coûts d'ensemble des mesures.....	20
11	Financement des mesures.....	21
Annexe A.	Glossaire et explications concernant le CECB.....	22
Annexe B.	Données de base.....	24
Annexe C.	Mesures des variantes de rénovation.....	25
Annexe D.	Résultats détaillés.....	30
Annexe E.	Photos et plans.....	48
Annexe F.	Données détaillées sur le bâtiment et sa technique.....	55

Clause de non-responsabilité

Le présent rapport a été établi avec l'outil en ligne CECB. Celui-ci est la propriété de l'association GEAK-CECB-CECE. Il est utilisé par des experts certifiés CECB® pour la rédaction de rapports de conseil énergétique et de documents CECB®. L'exactitude du rapport dépend en première ligne de la fiabilité des données entrées par l'expert. L'outil permet la mise en place de bases de décision pour la rénovation énergétique, incluant des repères pour les coûts prévisibles. Le rapport ne fournit pas de garantie contractuelle sur les coûts estimés des variantes de rénovation décrites, ni sur le paiement effectif des subventions mentionnées. Le règlement d'utilisation du CECB est à considérer en tous points, en particulier le paragraphe 12 (protection des données et règlement d'utilisation peuvent être consultés sur www.cecb.ch).

1 Bases

1.1 Coordonnées

Mandant		Expert/e	
Titre, Nom:	Monsieur Florian Maret	Société, Adresse:	ALTIS Place de Curala 5 1934 Le Châble VS
Adresse:	Chemin de Frontpattiet 8 1941 Vollèges	Nom, Prénom:	Bruchez Célien
E-mail:	flo.maret@gmail.com	E-mail:	celien.bruchez@altis.swiss
Téléphone:	079/412.04.29	Téléphone:	027 777 10 48

1.2 Visite des lieux et discussion

Visite de l'objet, prise de mesures, photos et informations par Florian et Vinciane Maret.

Le bâtiment comprend 2 appartements et est donc considéré dans la catégorie SIA « Habitat individuel ».

Documentation : plans du bâtiment, consommations électrique, CAD, utilisation, températures estimées.

Station climatique considérée : Sion

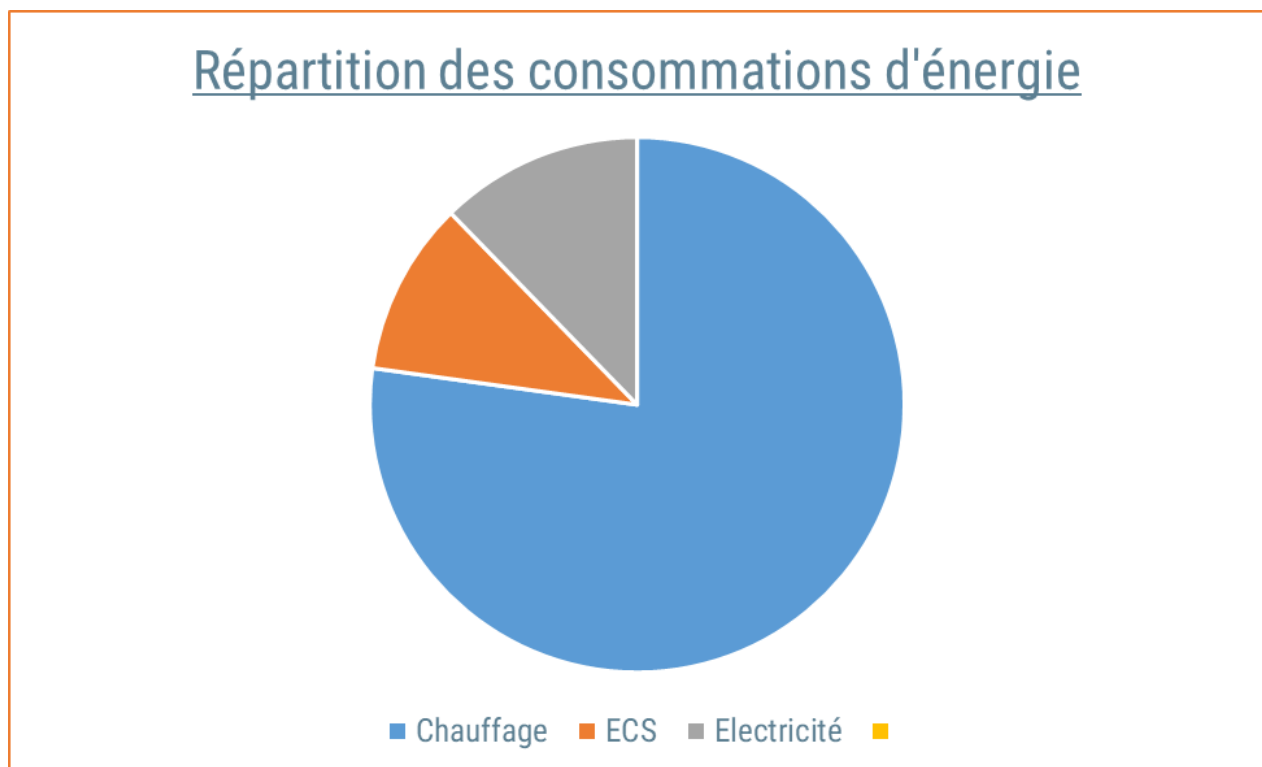
Le bâtiment consomme actuellement environ 25'000 kWh de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude et 3'500 kWh l'électricité autre du ménage (lumière, cuisinière, machine à laver, télévision, ...).

La consommation d'eau du bâtiment est d'environ 200 m³ par an.

Nous avons admis la répartition suivante :

- Chauffage : ~22'000 kWh_{thermique} (77 %)
- Eau chaude sanitaire (ECS) : ~3'000 kWh_{électrique} (11 %)
- Electricité ménage : ~3'500 kWh_{électrique} (12 %)

Le graphique à secteurs ci-dessous démontre la répartition de la consommation d'énergie électrique de votre habitation :



En cas de chauffage à 20°C selon la norme, les consommations pour le chauffage et l'ECS devraient être d'environ 27-28'000 kWh (+8-10%).

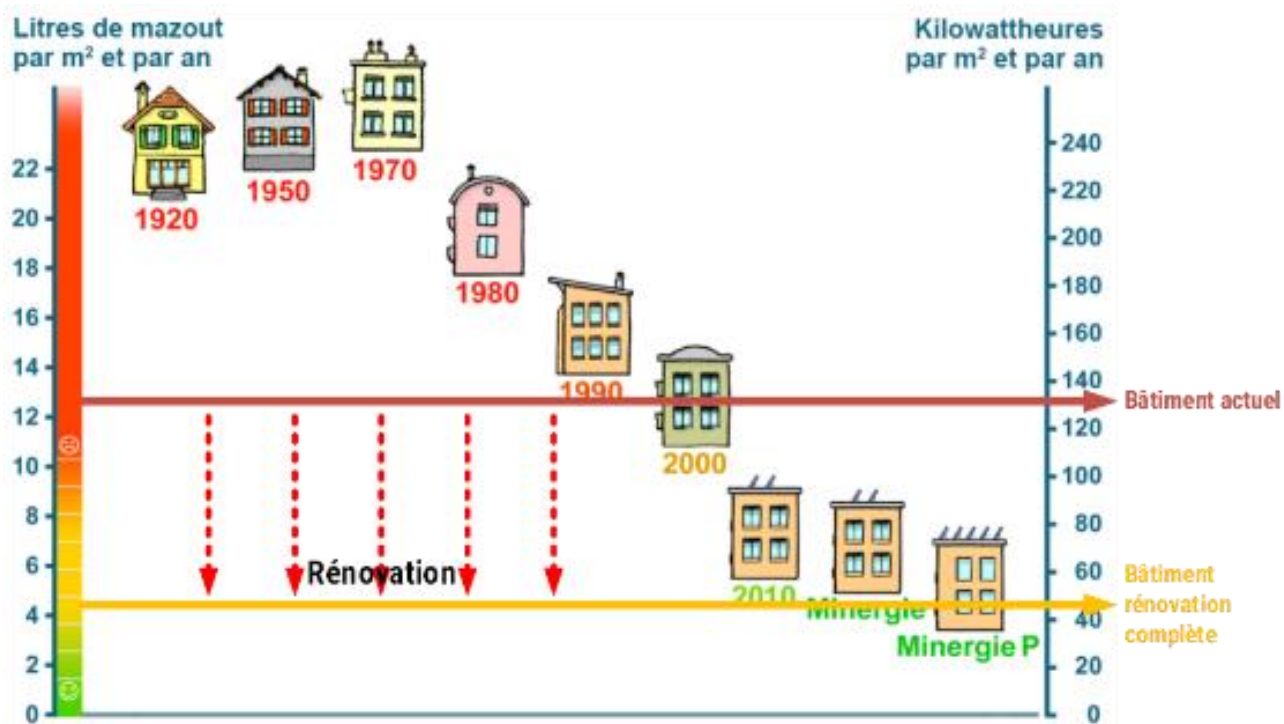
L'indice énergétique représente le rapport entre la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage et la surface des locaux chauffés. Il fournit une indication précise sur le niveau de consommation en comparaison avec des objets similaires normalisés.

Ce bâtiment à une surface chauffée (SRE) de 213.5 m².

Dans le cas de votre bâtiment, en considérant une utilisation standard selon la norme (20°C), l'indice énergétique est estimé à 128 kWh/m² (461 MJ/m²). Les normes actuelles des nouvelles constructions naviguent entre 40 et 50 kWh/m².

Après rénovation complète ce bâtiment peut s'approcher des 47 kWh/ m² et correspondre à une construction actuelle.

L'indice énergétique correspond au consommation et à l'époque de construction en considérant le sol des combles isolé.



Le potentiel d'économie d'énergie de chauffage est intéressant.

2 État des lieux, évaluation et recommandations

Le bâtiment comporte 2 appartements et l'appartement de l'étage était moins utilisé. La températures des pièces varie entre 18 et 20°C nous avons donc considéré une température moyenne d'utilisation de 19 °C (Selon la norme SIA, la température de calcul est de 20°C).

2.1 Description du bâtiment à l'état initial

Données du bâtiment			
Surface de référence énergétique [m ²]:	214	Facteur d'enveloppe:	1.89
Année de construction:	1965	Nombre d'étages:	2




Affectation / Proportion [%]	Habitat individuel
Surface de référence énergétique [m ²]	214
Année de construction	1965
Nombre d'habitants	4
Nombre d'appartements	1

- Le bâtiment date des années 1960-1970.
Les fenêtres ont été rénovées en 2010.
Le chauffage est assuré par un raccordement au chauffage à distance de Vollèges. Le CAD de Vollèges est produit environ par 70% de bois et 30% de mazout en 2020.
La consommations électriques est d'environ 3'500 kWh et correspond à l'utilisation actuelle.
La consommation annuelle de chaleur CAD est d'environ 25'000 kWh et la température moyenne de l'habitation a été adaptée à 19°C, l'étage étant moins occupé.
La consommation de chaleur a aussi été adaptée pour correspondre aux consommations réelles.
Cette consommation semble conforme au bâtiment.
Le bâtiment a régulièrement des problèmes d'humidité sur les murs intérieurs.
Le bâtiment ayant 2 appartements il appartient donc à la catégorie "Habitat individuel".
- L'enveloppe de l'habitation date des années 1965 et l'isolation est donc relativement faible voir inexistante. Seul les fenêtres ont été remplacée et du sagex posé au sol des combles.
- La production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) est assurée par un raccordement au chauffage à distance (CAD) de Vollèges

2.2 État de l'enveloppe du bâtiment

La priorisation "Ordre de priorité" présente dans les sous-chapitres suivants, par catégorie d'éléments de construction, quelles sont les améliorations les plus urgentes (peut être utilisé si les variantes ne représentent pas des étapes chronologiques).

	Mesures à court terme <1 an
	Mesures à moyen terme - 1 à 5 ans
	Mesures à long terme - 5 à 10 ans

Catégorie d'élément de construction, Photo	Description	Améliorations possibles	Pr
Autres plafonds* 	Dalle des combles non chauffée isolée (~16 cm sagex estimé avec un peu d'espace entre les plots) => valeur U estimée à 0.33		
Murs contre extérieur / ≤ 2 m sous terre 	Murs isolés par l'intérieur estimé à 2-4 cm => valeur U estimée à 0.77	La pose d'une isolation extérieure permettrait de diminuer les consommations et d'éviter la condensation sur les murs intérieurs. Nous proposons la pose de 16 cm type laine de verre => valeur U estimée à 0.17	
Fenêtres et portes	Les fenêtres ont été remplacées en 2010 et sont en bon état.	Aucun remplacement n'est judicieux prochainement	
Autres sols* 	Sol contre sous-sol non chauffé isolé sous chape estimé à 2-4 cm => valeur U estimée à 1.1 La pose d'une isolation au plafond du sous sol permettrait de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez.	Nous proposons la pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23 La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée	
Ponts thermiques (linéaires et ponctuels)	Les ponts thermiques proviennent principalement par l'isolation par l'intérieure	La pose d'une isolation extérieure permet de couper une grande partie des ponts thermiques	

* «Autres» désigne les éléments contre non-chauffé ou contre terrain (> 2 m), ou contre domaine chauffé



Le tableau suivant décrit les éléments de construction par type. Le document CECB regroupera certains types (par ex. murs contre ext./≤ 2 m dans terrain) et donnera leurs valeurs U moyennées.

Type d'élément de construction	Surface nette [m²]	Valeur U [W/(m²K)]	Valeur U [W/(m²K)] MOPEC 14'	État général
Plafond contre locaux non chauffés	107	0.33	≤ 0.28	légèrement usés
Mur contre air extérieur	189	0.77	≤ 0.25	légèrement usés
Fenêtres et portes, verticaux	34	1.4	≤ 1.0 ²	intacts
Sol contre locaux non chauffés	107	1.0	≤ 0.28	légèrement usés

1) Modèle de Prescriptions Énergétiques des Cantons 2014, exigences individuelles selon Art. 1.6 a) et annexe 1b.

2) Portes contre extérieur 1,2 W/m²K et contre non chauffé 1,5 W/m²K

2.3 État de la technique du bâtiment

Type, Photo	Description	Améliorations possibles	Pr
Chaleur* 	Chauffage CAD avec distribution par radiateurs et vannes thermostatiques Le CAD a une part non renouvelable (Mazout) d'environ 30% et 70% bois sur 2020 Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 13 kW *		
Eau chaude* 	ECS produite par le CAD		
Électricité**	L'appartement de l'étage n'est pas utilisé à 100% et les consommations sont donc plus basse que la modélisation		

* Production, distribution, émission. La charge thermique nominale constitue une valeur indicative des besoins du chauffage. Elle ne comprend pas les réserves de capacité supplémentaires pour la préparation de l'eau chaude ainsi que pour le chauffage des pièces, les pertes de distribution, le rendement de la production, etc. La charge thermique calculée à partir de la SIA 380/1 ne remplace pas le calcul détaillé dans un processus par pièce.

** En cas d'option «PV Opti» pour installations photovoltaïques, prière d'adjointre la preuve de calcul en annexe.

2.4 Description d'autres propositions

Photo	Détails	Améliorations possibles	Pr

3 Démarches futures - recommandation générale

Encouragements : Une requête pour les subventions au Canton et à la Commune est recommandée – le présent rapport fait partie de la requête.

En fonction des travaux choisis une mise à jour du CECB+ sera faite pour correspondre aux travaux.

Mesures relatives à la physique du bâtiment : en cas de rénovation de l'enveloppe pour améliorer l'état ou le visuel du bâtiment, la pose d'isolation est vivement recommandée et le surcoût de la pose de l'isolation serait rapidement rentabilisé.

Enveloppe du bâtiment :

L'amélioration de l'isolation des éléments composant l'enveloppe d'un bâtiment constitue un moyen efficace pour abaisser la consommation d'énergie thermique. Ce type de mesure, lourd à mettre en œuvre, représente dans la plupart des cas un investissement difficile à rentabiliser rapidement si l'on ne prend en compte que les seuls gains énergétiques résultants. Il faudrait envisager dans le cadre de travaux d'entretien ou lors d'une rénovation générale, en intégrant également l'amélioration du cadre de vie et du confort des occupants, la conservation de la valeur du patrimoine bâti et la diminution des rejets de polluants dans l'atmosphère.

Remarques :

Lors de la modification d'éléments d'enveloppe du bâtiment, hormis les travaux d'entretien usuels, les exigences relatives à l'ordonnance sur l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les constructions et les installations (OURE) du 9 février 2011 doivent être respectées.

Fiscalité :

Le Canton du Valais a mis en place un programme d'encouragement dans le domaine de l'énergie (voir tableau récapitulatif annexé):

- L'assainissement de l'enveloppe des bâtiments existants,
- Les bâtiments construits selon le standard Minergie-P,
- Les bâtiments rénovés selon les standards Minergie et Minergie-P,
- Les installations solaires thermiques,
- L'énergie du bois,
- Les remplacements de chauffages électriques,
- Les assainissements énergétiques des processus industriels,
- Le raccordement à un chauffage à distance alimenté par des énergies renouvelables ou des rejets de chaleur.

Pour tous les programmes de promotion, il faut envoyer une demande et les travaux ne peuvent commencer qu'après la décision indiquant qu'une aide financière est allouée.

Vous obtiendrez toutes les informations complémentaires auprès du Service de l'énergie et des forces hydrauliques sur www.vs.ch/energie.

Selon la Loi fiscale valaisanne sur les impôts (art. 28/10.3.76 - 26.9.86) et l'arrêté sur les frais et les investissements en matière d'économie d'énergie déductibles (23.4.97), sont considérées comme investissements déductibles, toutes les mesures tendant à réduire les déperditions énergétiques de l'enveloppe d'un bâtiment et toutes les mesures en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les installations du bâtiment. Les transformations proposées doivent respecter la Loi valaisanne sur les économies d'énergie (valeurs U).

4 Aperçu des variantes et comparaison

4.1 Description des variantes

Variante A

Dans la première variante, nous proposons une mise en place de la mesure la plus simple, isolation du plafond du sous-sol. Cette solution permettrait de diminuer les consommations et de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez.

Affectation	Habitat individuel (Cat. II)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 214
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Isolation du plafond du sous-sol
Toits et plafonds	Toiture non touchée
Murs	Murs non isolés
Fenêtres et portes	Fenêtres non remplacées
Sols	Pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23 La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée
Ponts thermiques	Pas d'impact sur les ponts thermiques
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	Production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire assurée par le CAD
Chauffage	Chauffage par le CAD Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 11 kW *
Distribution ECS	ECS pas le CAD
Électricité	-
Ventilation	-

* La charge thermique nominale constitue une valeur indicative des besoins du chauffage. Elle ne comprend pas les réserves de capacité supplémentaires pour la préparation de l'eau chaude ainsi que pour le chauffage des pièces, les pertes de distribution, le rendement de la production, etc. La charge thermique calculée à partir de la SIA 380/1 ne remplace pas le calcul détaillé dans un processus par pièce.

Variante B

Dans la deuxième variante, nous proposons une mise en place des mesures qui permettent un gain d'énergie important, isolation du plafond du sous-sol et des murs par l'extérieur.

Cette solution permettrait de diminuer les consommations et de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez et de diminuer les risques de moisissures et humidité à l'intérieure.

Avec cette variante, le bâtiment correspondrait aux normes d'un bâtiment neuf.

Affectation	Habitat individuel (Cat. II)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 214
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Isolation du plafond du sous-sol et des murs par l'extérieur
Toits et plafonds	Toiture non touchée
Murs	Pose de 16 cm type laine de verre => valeur U estimée à 0.17
Fenêtres et portes	Fenêtres non remplacées
Sols	Pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23 La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée
Ponts thermiques	Pas d'impact sur les ponts thermiques
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	Production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire assurée par le CAD
Chauffage	Chauffage par le CAD Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 6 kW *
Distribution ECS	ECS pas le CAD
Électricité	-
Ventilation	-

* La charge thermique nominale constitue une valeur indicative des besoins du chauffage. Elle ne comprend pas les réserves de capacité supplémentaires pour la préparation de l'eau chaude ainsi que pour le chauffage des pièces, les pertes de distribution, le rendement de la production, etc. La charge thermique calculée à partir de la SIA 380/1 ne remplace pas le calcul détaillé dans un processus par pièce.

Variante C

Dans la dernière variante, nous proposons une mise en place des mesures les plus complètes afin de diminuer au maximum les consommations. Nous proposons donc l'isolation du plafond du sous-sol, l'isolation des murs par l'extérieur et l'isolation de la toiture. Nous proposons aussi la pose d'une installation solaire photovoltaïque et éventuellement d'une ventilation dans les 2 pièces de vie. Cette solution permettrait de diminuer les consommations et de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez et de diminuer les risques de moisissures et humidité à l'intérieure.

Avec cette variante, le bâtiment correspondrait aux normes d'un bâtiment neuf.

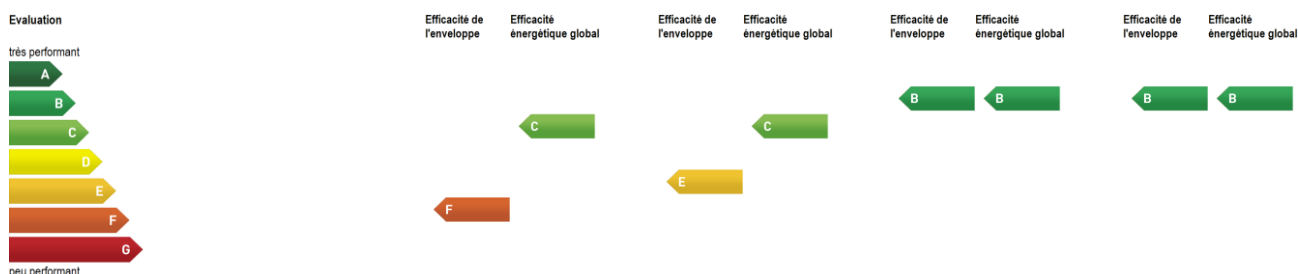
Affectation	Habitat individuel (Cat. II)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 214
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Isolation du plafond du sous-sol, des murs par l'extérieur et de la toiture par l'extérieure
Toits et plafonds	Rénovation et isolation de la toiture inclinée combiné à la pose d'une installation solaire. Cette solution permettrait d'avoir des combles utilisable
Murs	Pose de 16 cm type laine de verre => valeur U estimée à 0.17
Fenêtres et portes	Fenêtres non remplacées
Sols	Pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23 La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée
Ponts thermiques	Pas d'impact sur les ponts thermiques
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	Production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire assurée par le CAD Pose d'une installation solaire photovoltaïque Pose d'une ventilation dans les 2 pièces de vies
Chauffage	Chauffage par le CAD Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 6 kW *
Distribution ECS	ECS pas le CAD
Électricité	Pose d'une installation solaire de 8kWc
Ventilation	Afin de diminuer l'humidité la pose d'une ventilation mécanique dans les 2 pièces de vie est une solution envisageable. Néanmoins la pose d'une isolation extérieure devrait résoudre la majorité des problèmes d'humidité dans le salon de l'appartement du rez

* La charge thermique nominale constitue une valeur indicative des besoins du chauffage. Elle ne comprend pas les réserves de capacité supplémentaires pour la préparation de l'eau chaude ainsi que pour le chauffage des pièces, les pertes de distribution, le rendement de la production, etc. La charge thermique calculée à partir de la SIA 380/1 ne remplace pas le calcul détaillé dans un processus par pièce.

4.2 Comparaison état initial et variantes

	État initial	Variante A	Variante B	Variante C
Année de construction / Année de rénovation	1965	2021	2021	2021
Total de la surface de référence énergétique [m ²]	214	214	214	214
Affectation	Habitat individuel	Habitat individuel	Habitat individuel	Habitat individuel
Agent énergétique Chauffage /eau chaude	CAD	CAD	CAD	CAD
Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) [kW] Utilisation standard / Utilisation actuelle	13 / 12	11 / 10	6 / 6	6 / 6
Charge thermique spéc. (selon SIA 380/1: 2016) / Valeur-limite $P_{h,li,korr}^1$ [W/m ²] renouvellement d'air effectif	50 / 25	42 / 25	23 / 25	24 / 25
Chauffage ² [kWh/a]	27'410	21'930	9'299	10'053
Eau chaude ³ [kWh/a]	3'715	3'716	3'721	3'721
Électricité [kWh/a]	6'568	6'556	6'530	8'997
Ventilation [kWh/a] / Total V/AE	420 / 0.70	420 / 0.70	420 / 0.70	2884 / 0.76
Types d'installations de ventilation	-	-	-	Fourni/repris
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet [CHF]	0	27'936	91'555	205'832
Total subventions [CHF]	0	0	-14'476	-16'926
Coûts totaux [CHF]	0	27'936	77'079	188'906
Coûts énergétiques annuels [CHF/a]	6'294	5'415	3'389	3'568
Equivalent-CO2 [kg/(m ² a)]	17	15	9	10

Etiquette énergie pour utilisation standard



1) Une correction de la valeur limite $P_{h,li}$ se produit pour les stations climatiques ayant une valeur minimale $T_{a,min} < -8$ °C. Une valeur limite d'ensemble de l'objet est possible pour les utilisations mixtes restreintes aux catégories I-IV de bâtiment.

2) Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire est déjà déduit

3) Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire ainsi que la production totale d'électricité sont déjà déduits

En rénovant le bâtiment, sa classe énergétique s'améliore. Les variante B et C propose un bâtiment correspondant à une construction neuve.

5 Résultats: données

Définition des données d'utilisation standard / données d'utilisation actuelles (effectives):

Données standards: calcul avec les données d'utilisation standard de la catégorie principale de bâtiment, mais avec un débit d'air neuf thermiquement efficace défini par l'utilisateur (influence d'une éventuelle ventilation prise en compte dans $Q_{h,eff}$). Pour affectations mixtes, les données d'utilisations standard sont moyennées par les surfaces allouées à chaque utilisation.

Données actuelles: calcul avec les données d'utilisation actuelles (valeurs effectives, définies par l'utilisateur), pour information. N'est pas représenté dans la graduation de l'étiquette. Pour les affectations mixtes, les données d'utilisation actuelles sont moyennées par les surfaces allouées à chaque utilisation.

5.1 Données énergétiques de l'état initial

Evaluation	Efficacité de l'enveloppe	Efficacité énergétique globale	Standard	Actuel
très performant				
A				
B				
C		C		
D				
E				
F	F			
G				
peu performant				
Données (Valeurs calculées, basées sur $Q_{h,eff}$)				
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:			128	115 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:			149	139 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur $Q_{h,eff}$)				
Électricité:			6'568	6'562 kWh/a
Chauffage:			27'410	24'614 kWh/a
Eau chaude:			3'715	3'125 kWh/a
Gain PV:			0	0 kWh/a
Gain CCF:			0	0 kWh/a
Equivalent-CO2			17	16 kg/(m ² a)
Consommation énergétique mesurée par année				
Électricité:				3'500 kWh/a
Chauffage /eau chaude :				25'000 kWh/a

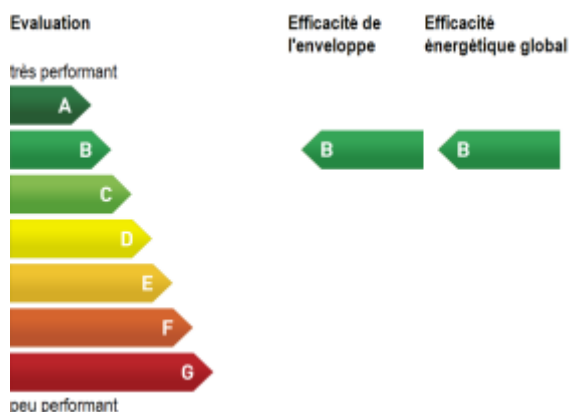
La consommation mesurée constitue en principe la valeur la plus proche du besoin effectif (dans l'usage actuel) et devrait se situer dans une fourchette de tolérance de +/- 20 %. L'étiquette se base par définition sur les valeurs standards des données d'utilisation.

5.2 Données énergétiques: Variante A

Evaluation	Efficacité de l'enveloppe	Efficacité énergétique globale	Standard	Actuel
très performant				
A				
B				
C		C		
D				
E	E			
F				
G				
peu performant				
Données (Valeurs calculées, basées sur $Q_{h,eff}$)				
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:			102	92 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:			133	125 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur $Q_{h,eff}$)				
Électricité:			6'556	6'552 kWh/a
Chauffage:			21'930	19'634 kWh/a
Eau chaude:			3'716	3'126 kWh/a
Gain PV:			0	0 kWh/a
Gain CCF:			0	0 kWh/a
Equivalent-CO2			15	14 kg/(m ² a)

L'étiquette se base par définition sur les valeurs standards des données d'utilisation.

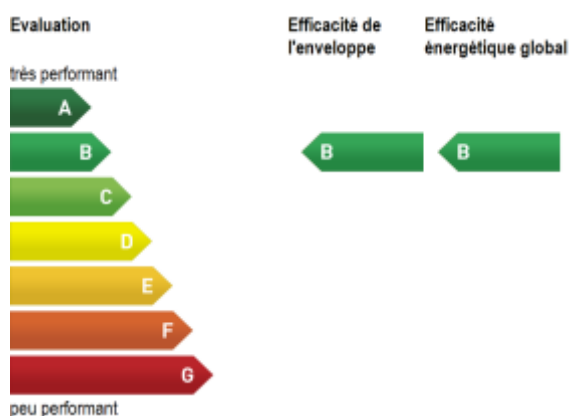
5.3 Données énergétiques: Variante B



	Standard	Actuel
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)		
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	43	38 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	98	93 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)		
Électricité:	6'530	6'527 kWh/a
Chauffage:	9'299	8'157 kWh/a
Eau chaude:	3'721	3'130 kWh/a
Gain PV:	0	0 kWh/a
Gain CCF:	0	0 kWh/a
Equivalent-CO2	9	9 kg/(m ² a)

L'étiquette se base par définition sur les valeurs standards des données d'utilisation.

5.4 Données énergétiques: Variante C



	Standard	Actuel
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)		
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	47	41 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	101	76 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)		
Électricité:	8'997	8'995 kWh/a
Chauffage:	10'053	8'830 kWh/a
Eau chaude:	3'721	3'130 kWh/a
Gain PV:	-2'340	-4'500 kWh/a
Gain CCF:	0	0 kWh/a
Equivalent-CO2	10	8 kg/(m ² a)

L'étiquette se base par définition sur les valeurs standards des données d'utilisation.

6 Pertes de chaleur par transmission

Les pertes de chaleur par transmission expriment le flux de chaleur qui s'écoule au travers des éléments d'enveloppe qui composent le bâtiment.

Notions techniques :

La valeur U est la mesure qui indique la déperdition de chaleur par mètre carré d'un élément du bâtiment. Une petite valeur U est donc le signe d'une bonne protection thermique. L'unité de la valeur U est le W/m²K. Par exemple, un mur de béton de 20 cm non isolé a une valeur U de 3.00 W/m²K. Le même mur avec une isolation de laine de verre de 14 cm aura une valeur U de 0.28 W/m²K. Sur une année, ce mur isolé laissera passer dix fois moins de chaleur que le mur non isolé.

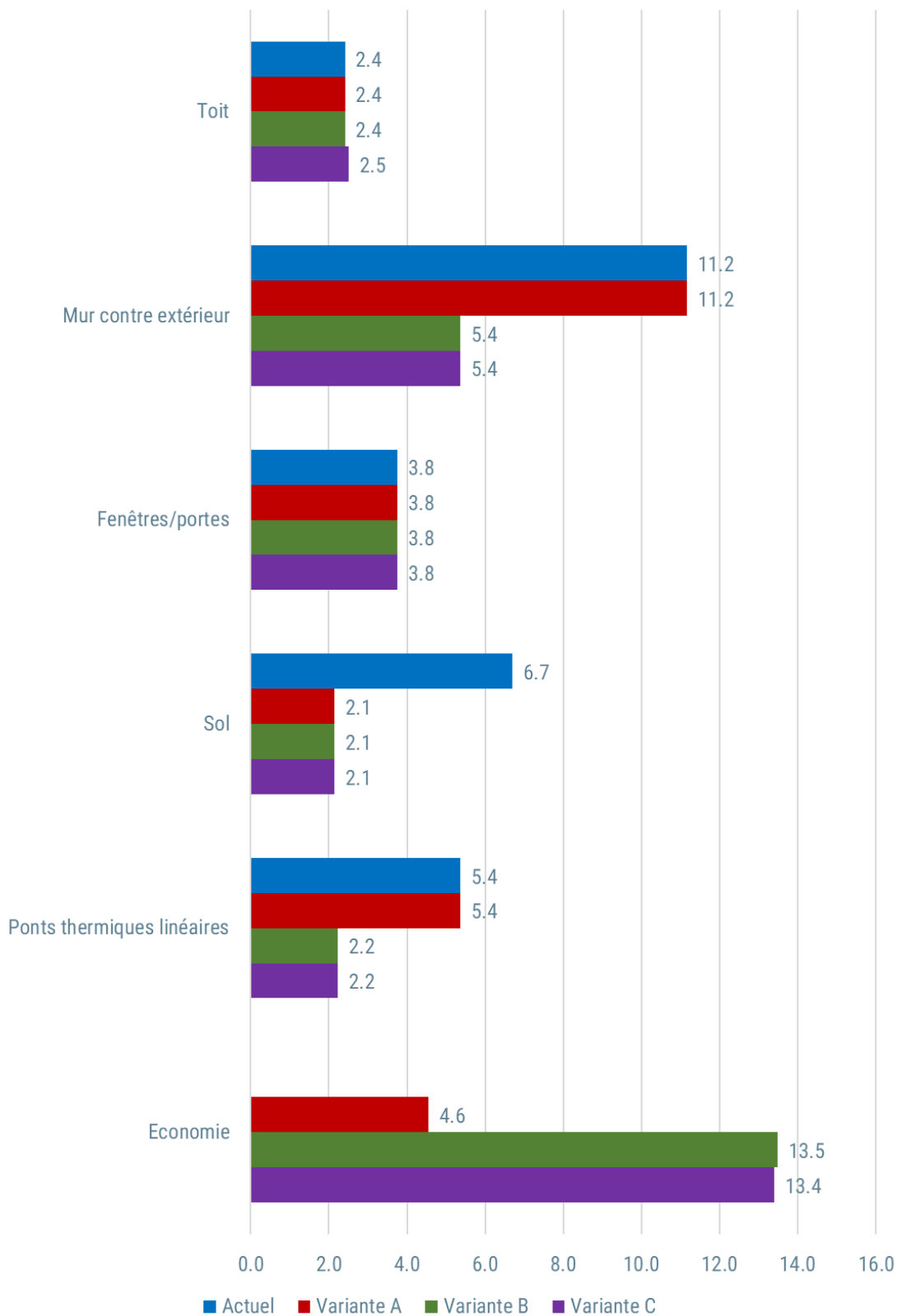
Valeur lambda ou conductibilité thermique :

La valeur lambda ou conductibilité thermique d'un matériau indique la propriété de ce matériau à conduire la chaleur. L'unité est le W/mK. Plus cette valeur est petite, plus le matériau est isolant. Par exemple : un mur recouvert de 10 cm de laine de verre de conductibilité thermique 0.033 W/mK aura une plus forte déperdition de chaleur qu'un mur recouvert de 10 cm de polyuréthane de conductibilité thermique 0.022 W/mK. La valeur U d'une épaisseur donnée d'un matériau s'obtient en divisant la conductibilité par l'épaisseur du matériau. Par exemple : une cloison composée de 15 cm de laine de verre de conductibilité thermique 0.033 W/mK aura une valeur U de 0.22 W/m²K. Une cloison composée de 10 cm de polyuréthane de conductibilité thermique 0.022 W/mK aura la même valeur U (puisque $0.022 / 0.10 = 0.22$). Le béton ayant une conductibilité thermique de 1.60 W/mK, il faudrait une cloison de 700 cm (7 m) de béton pour obtenir la même déperdition U que nos 2 cloisons précédentes.

L'utilisation de l'immeuble et la température des pièces peut modifier les consommations d'un même bâtiment. La modification de 1°C de la température peut faire varier les consommations d'environ 6%.

6.1 Avec données d'utilisation actuelle

Pertes de chaleur avec données d'utilisation actuelle



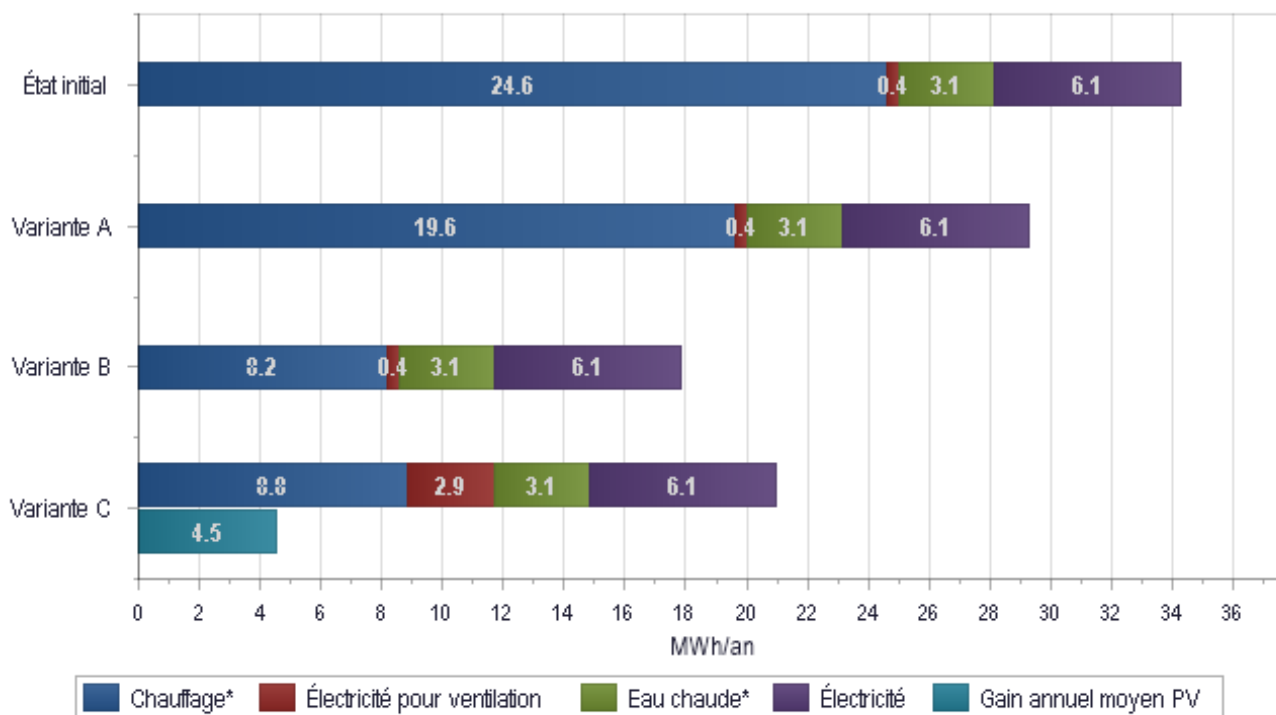
7 Aperçu énergie finale

En rénovant et isolant le bâtiment, les besoins annuel de chauffage baisse logiquement.

La variante C propose une consommation légèrement plus élevée car elle propose des combles tempérés. L'installation d'une ventilation va aussi augmenter un peu les consommations.

Par contre une partie des consommations sont compensée par le solaire dans la variante C.

7.1 Avec densité d'occupation et comportement d'utilisateur actuels :

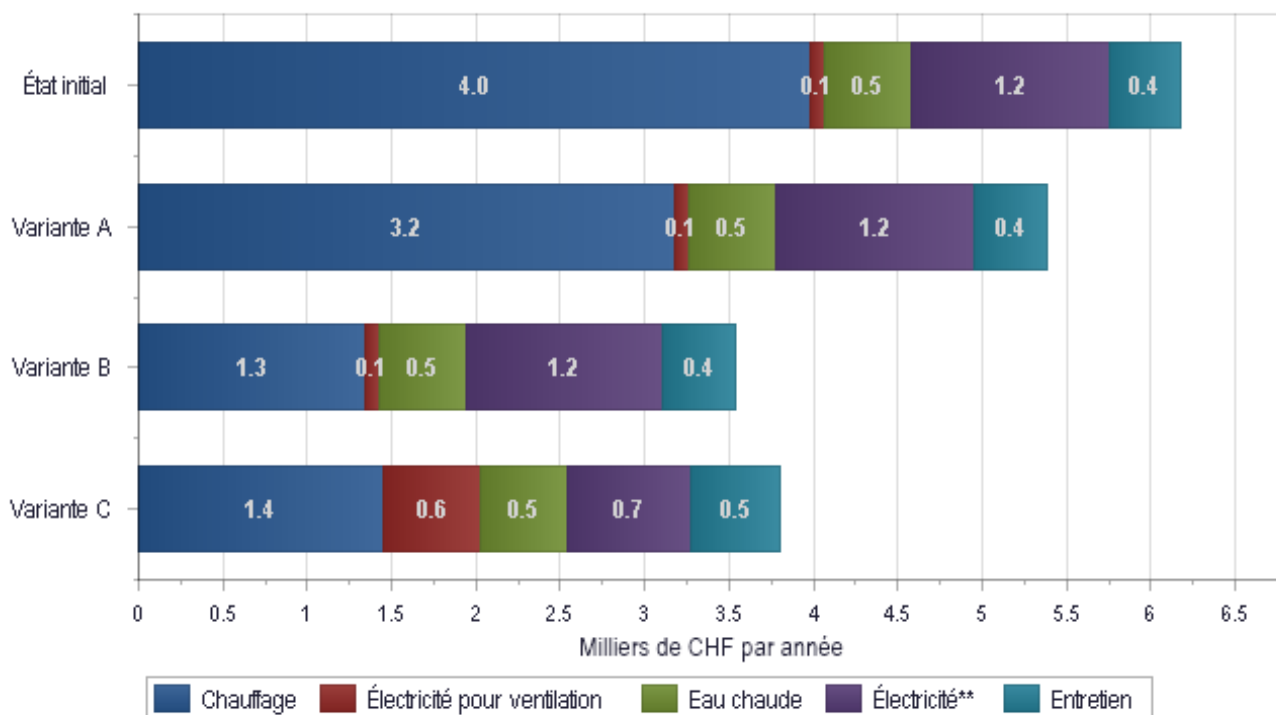


* Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire est déjà déduit

8 Coûts énergétiques annuels

En rénovant et isolant le bâtiment, les coûts annuels de chauffage baisse logiquement.

8.1 Avec densité d'occupation et comportement d'utilisateur actuels :



** Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire ainsi que la production totale d'électricité sont déjà déduits

9 Montants subventionnés

Toutes les demandes de subventions doivent être faites avant le début des travaux auprès du canton.

Une fois la décision du canton reçue, une demande de subvention peut être faite auprès de la commune Val de Bagnes.

La commune Val de Bagnes propose des subventions pondérée par rapport au canton.

Le coefficient pour 2021 est de 0.1 pour l'isolation et de 1 pour toutes les autres mesures.

Le montant maximum que vous pouvez toucher des subventions (cantonales + communales) est de 50% de l'investissement.

9.1 Variante A

9.1.1 Montants de subvention

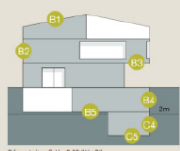
Pas de subventions

9.2 Variante B

9.2.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Isolation des murs	Subventions cantonale	188	70	13'160
Isolation des murs	Subventions communales	188	7	1'316
Total				14'476

Taux de contribution

	Habitat individuel	Habitat collectif	Autres catégories de construction	
				M-01
	Façade, toit, mur et sol contre l'extérieur ou contre terre : 70.- Fr/m ² d'enveloppe isolée			

9.3 Variante C

9.3.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Isolation des murs	Subventions cantonale	188	70	13'160
Isolation des murs	Subventions communales	188	7	1'316
Solaire photovoltaïque 4kWc (PH-1)	Rétribution unique de Pronovo	1	2'450	2'450
Total				16'926

10 Coûts d'ensemble des mesures

[Tous les frais en CHF]	Variante A	Variante B	Variante C
Toits et plafonds	0	0	75'348
Murs	0	63'619	63'619
Fenêtres et portes	0	0	0
Sols	27'936	27'936	44'865
Ponts thermiques	0	0	0
Enveloppe du bâtiment	27'936	91'555	183'832
Chauffage/Eau chaude	0	0	0
Ventilation	0	0	4'000
Chauffage, Eau chaude, Ventilation	0	0	4'000
Appareils et installations	0	0	0
Petits appareils et électronique	0	0	0
Éclairage	0	0	0
Autres consommateurs	0	0	0
Photovoltaïque	0	0	18'000
Électricité, total	0	0	18'000
Travaux d'adaptation et de préparation	0	0	0
Coûts de planification	0	0	0
Frais, permis	0	0	0
Autres	0	0	0
Coûts totaux du projet	0	0	0
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	27'936	91'555	205'832
Total subventions	0	-14'476	-16'926
Coûts totaux	27'936	77'079	188'906

Le rapport de conseil ne saurait remplacer un spécialiste du bâtiment, comme un architecte ou un physicien du bâtiment, lors de la réalisation.

11 Financement des mesures

L'outil CECB présente une observation mixte et simplifiée des aspects économiques selon la méthode de la valeur brute: les coûts énergétiques et les coûts d'entretien sont considérés de façon «dynamique» (c.-à-d. en cas de renchérissement entre autres des prix de l'énergie, et de taux d'intérêt pour le calcul), sur une période définie (durée d'observation en années); les coûts d'investissement et les investissements de remplacement sont calculés de façon «statique».

L'économie d'énergie, et par conséquent le gain lié à l'économie des coûts énergétiques, dépendent du type d'utilisation. Cela a une influence sur la rentabilité des variantes. Une différence est par conséquent opérée entre une observation lors d'une utilisation standard, orientée sur un futur utilisateur inconnu, et une observation lors de l'utilisation actuelle, orientée sur la consommation mesurée.

11.1 Analyse de rentabilité sous données d'utilisation actuelles

[Tous les frais en CHF]	Variante A	Variante B	Variante C
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	27'936	91'555	205'832
Somme des investissements supplémentaires et report de la valeur résiduelle sur le temps considéré*	-13'968	-45'777	-81'497
Subventions durant la période considérée	0	-14'476	-16'926
Coûts totaux des mesures durant la période considérée	13'968	31'301	107'408
Valeur de l'épargne énergétique durant la période considérée	-19'972	-65'981	-61'842
Investissement global net	-6'004	-34'680	45'566

*Pour pouvoir comparer des variantes, le développement doit être considéré sur une même durée (en général 25 ans). Les investissements engendrés par les mesures se répètent sur de plus courtes durées d'utilisation, et sont considérés comme un investissement supplémentaire (p.ex. le remplacement des appareils après 10 ans coûte encore 1,5 fois de plus sur une période de 25 ans). A l'inverse, une valeur résiduelle encore présente doit être déduite à la fin de la période d'observation pour les mesures qui tiennent sur une plus longue durée d'utilisation (p.ex. les coûts d'une façade présentant une durée d'utilisation de 50 ans sont pris en compte pour moitié, après 25 ans, en tant que report de la valeur résiduelle).

L'investissement supplémentaire et le report de la valeur résiduelle doivent être inclus dans la prise en considération de la rentabilité et donnent l'investissement global sur la période considérée.

[Tous les frais en CHF]	État initial	Variante A	Variante B	Variante C
Valeur brute des coûts d'entretien sur la durée considérée	10'750	10'750	10'750	13'000
Total valeur brute et autres coûts (Coûts totaux durant la période considérée - subventions + valeur brute énergie + valeur brute entretien)	154'516	148'512	119'836	202'332
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	6'004	34'680	-47'816

(Taux d'intérêt pour le calcul: 2.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 2.0 %. Durée considérée: 25 ans)

** Dans l'état initial, le «total valeur brute et autres coûts» comprend uniquement la valeur brute des coûts énergétiques et des coûts d'entretien.

Une «valeur du capital comme différence avec état initial» positive représente une économie.

Les variantes A et B permettent une économie. La variante C serait difficilement rentable sur la durée de vie des éléments. En considérant la prise de valeur du bâtiment et une déduction aux impôts, ces mesures sont néanmoins peut-être intéressantes.

Annexe A. Glossaire et explications concernant le CECB

Rénovation énergétique globale vs rénovation par étapes

Une **rénovation énergétique globale** comprend généralement une rénovation énergétique complète du bâtiment, englobant des mesures de réduction de l'énergie d'exploitation, de couverture efficace des besoins et de substitution des énergies fossiles par des agents énergétiques renouvelables. Des modifications importantes sont entreprises au cours d'étapes de construction successives. À la fin de la rénovation le bâtiment correspond énergétiquement à une nouvelle construction.

Si des étapes isolées de la rénovation énergétique globale conseillées sont effectuées au cours d'étapes de construction chronologiquement bien distinctes, on parle d'une "**rénovation par étapes**".

Efficacité de l'enveloppe du bâtiment, efficacité énergétique globale

L'**efficacité de l'enveloppe du bâtiment** exprime la qualité de protection thermique du bâtiment, c'est-à-dire la qualité de l'isolation thermique des murs, du toit et des sols, ainsi que la qualité énergétique des fenêtres. L'efficacité de l'enveloppe du bâtiment est la valeur déterminante pour l'évaluation du chauffage du bâtiment. L'efficacité de l'enveloppe du bâtiment se base sur le besoin effectif en énergie pour la chaleur $Q_{h,eff}$, avec un taux de renouvellement d'air effectif et régulation du chauffage choisie, mais sous utilisation / taux d'occupation standard ainsi que température de locaux standard (besoin en énergie utile).

L'**efficacité énergétique globale** prend en compte les besoins énergétiques pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire ainsi qu'une valeur standard d'électricité avec l'évaluation des divers agents énergétiques selon les facteurs de pondération énergétique nationaux. L'efficacité de l'énergie globale se base sur $Q_{h,eff}$ en prenant compte la production et la distribution de chaleur choisies. Le besoin en électricité standard du ménage et appareils électriques *y compris les énergies auxiliaires nécessaires au chauffage et à l'eau chaude, selon les choix faits pour production/distribution.

D'une manière générale, le besoin énergétique final est pondéré par les facteurs de pondération énergétique nationaux.

(* se base sur des appareils et installations standard, un éclairage standard, de petits appareils standard et des consommateurs habituels)

Besoin énergétique final

Il s'agit de l'énergie nécessaire au chauffage du bâtiment, au renouvellement de l'air et à la préparation de l'eau chaude sanitaire, compte tenu des besoins de chaleur pour le chauffage, des déperditions de chaleur et de la préparation de l'eau chaude sanitaire. L'énergie finale inclut l'énergie auxiliaire nécessaire au fonctionnement des installations – il s'agit en principe de l'électricité permettant de faire fonctionner les pompes, la régulation, etc. – et doit donc être considérée séparément pour chaque agent énergétique. Le bilan d'énergie finale s'établit « à la jonction » de l'enveloppe du bâtiment; l'énergie finale représente donc l'énergie que le consommateur achète pour chauffer le bâtiment et préparer l'eau chaude.

Besoin en chaleur standard pour le chauffage $Q_{h,std}$ et besoin en chaleur effectif pour le chauffage $Q_{h,eff}$

Le besoin en chaleur pour le chauffage correspond à la quantité de chaleur qui doit être fournie aux locaux chauffés pendant la période de calcul considérée (le mois ou l'année) pour maintenir la température des locaux à la valeur désirée; elle est rapportée à la surface de référence énergétique (MJ/m^2). On obtient le besoin en chaleur pour le chauffage en dressant le bilan des déperditions thermiques (transmission et renouvellement d'air) et des apports thermiques (solaires et internes).

Le besoin en chaleur pour le chauffage $Q_{h,eff}$ correspond à la valeur standard $Q_{h,std}$ selon la norme SIA 380/1, avec un taux modifié de renouvellement d'air rapporté à la surface. L'évaluation CECB® repose sur $Q_{h,eff}$.

Renouvellement d'air et débit d'air neuf rapporté à la surface

Par renouvellement d'air, on entend le remplacement de l'air présent dans des locaux fermés par de l'air frais. Le taux de renouvellement d'air, exprimé en 1/h (= un volume par heure), indique combien de fois le volume entier d'air dans le local est renouvelé en une heure.

Le débit d'air neuf V'/AE ($m^3/(h.m^2)$) représente l'échange d'air au travers de l'enveloppe du bâtiment rapporté à la surface de référence énergétique. Les valeurs indiquées dans la norme SIA 380/1 font référence au débit d'air neuf moyen nécessaire pour garantir une hygiène de l'air suffisante, à la température de consigne, pour une occupation standard en nombre de personnes et en temps d'occupation. Ces valeurs tiennent compte du renouvellement d'air occasionné par les installations mécaniques d'extraction d'air, telles celles des cuisines, des salles de bains et des WC. Dans le CECB, un débit d'air neuf thermiquement efficace de $0,7 m^3/(h.m^2)$ est utilisé par défaut. Les objets avec une ventilation intérieure contrôlée présentent des valeurs nettement plus faibles tandis que les bâtiments peu étanches affichent des valeurs plus élevées. V'/AE est intégré au calcul de $Q_{h,eff}$.

Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)

Le MoPEC est un catalogue de prescriptions en matière de construction, qui formule des exigences énergétiques à respecter dans le cadre d'une nouvelle construction ou d'une rénovation. L'objectif de ce catalogue est d'accélérer l'harmonisation des exigences à l'échelle de la Suisse. Les cantons sont libres de choisir les modules du MoPEC qu'ils désirent intégrer à leur législation. Le développement constant du CECB s'appuie sur le MoPEC.

Facteurs de pondération énergétiques nationaux

Les facteurs de pondération énergétiques nationaux sont définis conjointement par la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) et l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Ces facteurs prennent en compte l'énergie requise pour extraire l'énergie, la transformer, la raffiner, la stocker, la transporter et la distribuer ainsi que tous les processus qui sont nécessaires à l'alimentation en énergie du bâtiment. Les facteurs actuels figurent sur le site de la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (www.endk.ch). Dans le CECB, ils servent à la pondération de l'énergie finale calculée pour les différents agents énergétiques utilisés.

Option création de rapport de conseil Données d'utilisation standard ou données d'utilisation actuelle

Pour les **données d'utilisation standard** des résultats énergétiques et économiques dans le rapport de conseil, sont prises en considération les valeurs standard des données d'utilisation pour l'état initial ainsi que les variantes. Le besoin en chaleur de chauffage se base sur $Q_{h,eff}$ avec température de locaux standard, régulation choisie, et taux effectif de renouvellement d'air. Pour l'eau chaude en particulier, on se réfère au besoin standard selon SIA 380/1. Pour le besoin en électricité sera utilisé le besoin standard de certains des appareils et installations choisis, ainsi que petits appareils et éclairage.

Le choix des **données d'utilisation actuelle** considère déjà une température de local plus haute ou plus basse. Le besoin en eau chaude sanitaire considère le paramètre définissable du « besoin en énergie pour l'eau chaude ». Les diverses rubriques de l'électricité verront considérées les entrées réalisées. Le réglage de la condition d'utilisation standard pour le besoin en électricité n'exerce aucune influence. Le réglage du besoin en électricité selon la norme SIA 380/1 n'exerce **aucune influence**.

Conditions normales d'utilisation selon la norme SIA 380/1

Selon la norme SIA 380/1, il faut faire plusieurs hypothèses pour pouvoir calculer le besoin en énergie pour le chauffage $Q_{h,std}$; celles-ci concernent notamment la température des locaux, la surface par personne, la chaleur dégagée par les personnes, les temps de présence et le renouvellement d'air rapporté à la surface. Pour simplifier, la norme définit pour ces grandeurs des valeurs standard pour chaque catégorie d'ouvrage.

Valeurs U

Le coefficient de transfert de chaleur U (anciennement dénommé « valeur k ») indique quel flux de chaleur (en Watt) circule lors d'une différence de température de 1 K (par ex, température de local $20^{\circ}C$ et temp. extérieure $19^{\circ}C$) à travers $1m^2$ d'élément de construction. La valeur U exprime ainsi la qualité énergétique d'un élément constructif. Plus la valeur U est faible, plus l'élément de construction est économe en énergie.

Annexe B. Données de base

B.1. Hypothèse Prix des agents énergétiques

B.1.1. Prix régionaux de CAD/combustible

	Pouvoir calorifique			Prix par unité			[cent./kWh]
	Choisi:	Objectif:		Choisi:	Objectif:		
Électricité (TH / heures pleines)		1.00	kWh/kWh	20.00	22.00	cent./kWh	20.00
Électricité (TM / tarif unique)		1.00	kWh/kWh	20.00	15.00	cent./kWh	20.00
Électricité (TB / heures creuses)		1.00	kWh/kWh	20.00	6.00	cent./kWh	20.00
Charbon en briquettes	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95
Gaz naturel	11.20	11.20	kWh/m ³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Biogaz	11.20	11.20	kWh/m ³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Mazout	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69
Chaleur à distance, part fossile ≤ 25 %		1.00	kWh/kWh	16.00	8.50	cent./kWh	16.00
Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)		1.00	kWh/kWh	16.00	8.50	cent./kWh	16.00
Chaleur à distance, part fossile ≤ 75 %		1.00	kWh/kWh	16.00	8.50	cent./kWh	16.00
Chaleur à distance, part fossile > 75 %		1.00	kWh/kWh	16.00	8.50	cent./kWh	16.00
Granulés de bois	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	8.00
Plaquettes de bois	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/m ³ vrac/plaquettes	6.25
Bûches de bois	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/stère	5.45
Électricité (pompe à chaleur)		1.00	kWh/kWh	20.00	12.00	cent./kWh	20.00

B.1.2. Taux d'intérêt et renchérissement

Facteur régional	1.0
Taux d'intérêt pour le calcul	2.0 %
Renchérissement annuel général	2.0 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie	2.0 %
Durée considérée	25 ans

Annexe C. Mesures des variantes de rénovation

C.1. Mesures, Variante A

Dans la première variante, nous proposons une mise en place de la mesure la plus simple, isolation du plafond du sous-sol. Cette solution permettrait de diminuer les consommations et de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez.

C.1.1. Enveloppe du bâtiment

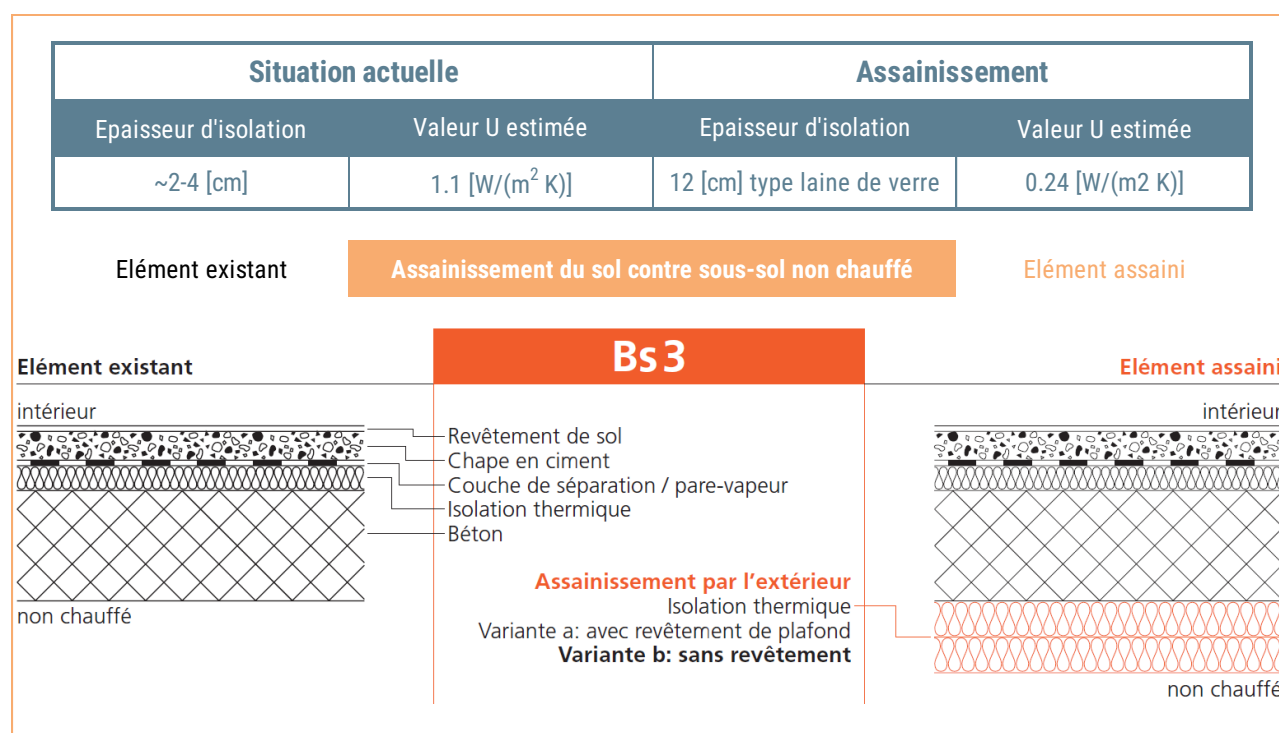
Isolation du plafond du sous-sol

C.1.1.1 Sols

Pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23

La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
P1	Sol contre non chauffé	91.20	0.24
P2	Sol contre non chauffé isolé	15.60	0.24



C.2. Mesures, Variante B

Dans la deuxième variante, nous proposons une mise en place des mesures qui permettent un gain d'énergie important, isolation du plafond du sous-sol et des murs par l'extérieur.

Cette solution permettrait de diminuer les consommations et de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez et de diminuer les risques de moisissures et humidité à l'intérieure.

Avec cette variante, le bâtiment correspondrait aux normes d'un bâtiment neuf.

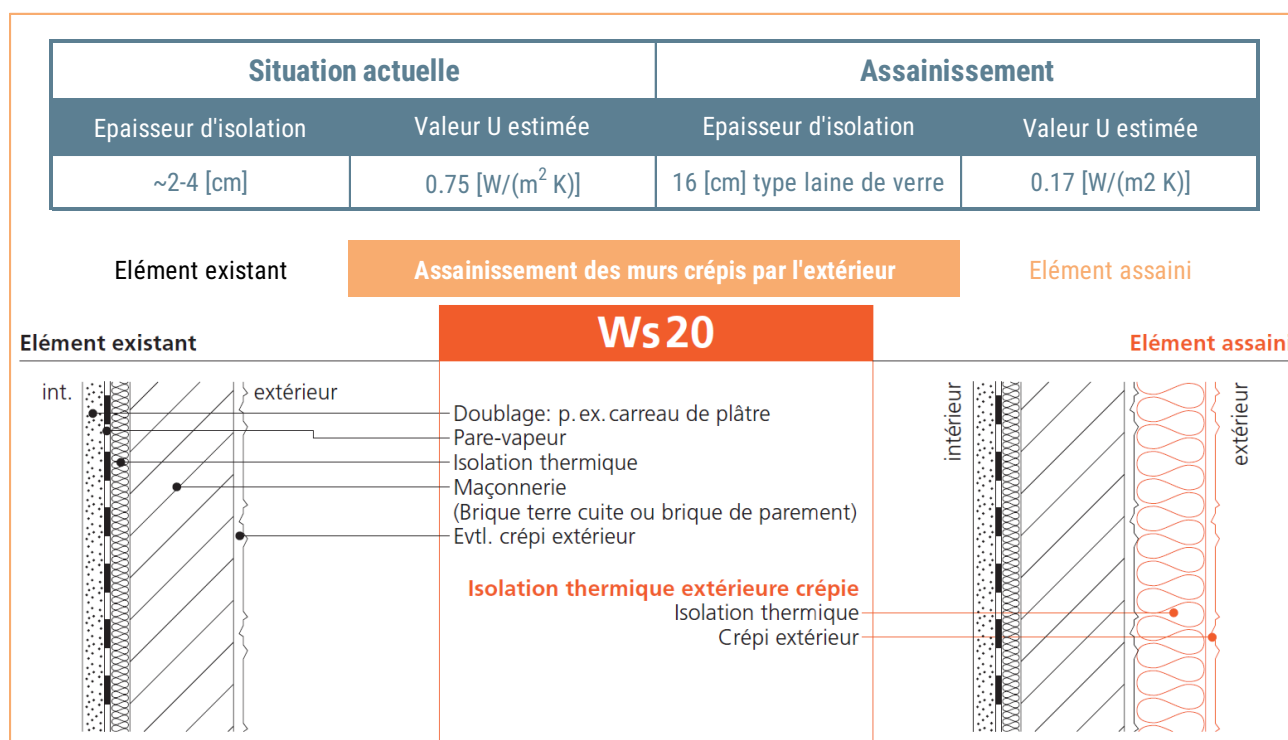
C.2.1. Enveloppe du bâtiment

Isolation du plafond du sous-sol et des murs par l'extérieur

C.2.1.1 Murs

Pose de 16 cm type laine de verre => valeur U estimée à 0.17

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
M1	Face sud	47.50	0.17
M2	Face nord	53.70	0.17
M3	Face est	41.30	0.17
M4	Face ouest	46.00	0.17



C.2.1.2 Sols

Pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23

La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
P1	Sol contre non chauffé	91.20	0.24
P2	Sol contre non chauffé isolé	15.60	0.24

C.2.1.3 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
L1	Dalle étage	49.20	0.74
L3	Pied de façade	26.80	0.34

C.3. Mesures, Variante C

Dans la dernière variante, nous proposons une mise en place des mesures les plus complète afin de diminuer au maximum les consommations. Nous proposons donc l'isolation du plafond du sous-sol, l'isolation des murs par l'extérieur et l'isolation de la toiture. Nous proposons aussi la pose d'une installation solaire photovoltaïque et éventuellement d'une ventilation dans les 2 pièces de vie. Cette solution permettrait de diminuer les consommations et de diminuer les sensations de froid au sol de l'appartement du rez et de diminuer les risques de moisissures et humidité à l'intérieure.

Avec cette variante, le bâtiment correspondrait aux normes d'un bâtiment neuf.

C.3.1. Enveloppe du bâtiment

Isolation du plafond du sous-sol, des murs par l'extérieur et de la toiture par l'extérieure

C.3.1.1 Toits et plafonds

Rénovation et isolation de la toiture inclinée combiné a la pose d'une installation solaire.
 Cette solution permettrait d'avoir des combles utilisable

Abrév.	Dénomination	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]
To-1	Toit sud	49.80	0.18
To-2	Toit nord	49.80	0.18
To-4	Toit est	33.00	0.18
To-3	Toit ouest	33.00	0.18
T4	Toit contre combles	0.00	0.33

C.3.1.2 Murs

Pose de 16 cm type laine de verre => valeur U estimée à 0.17

Abrév.	Dénomination	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]
M1	Face sud	47.50	0.17
M2	Face nord	53.70	0.17
M3	Face est	41.30	0.17
M4	Face ouest	46.00	0.17

C.3.1.3 Sols

Pose de 12 cm type laine de verre ou 6 cm type Swisspor PUR Premium Plus => valeur U estimée à 0.23
 La pose d'isolation Swisspor permettrait de diminuer l'épaisseur d'isolation posée

Abrév.	Dénomination	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]
P1	Sol contre non chauffé	91.20	0.24
P2	Sol contre non chauffé isolé	15.60	0.24
So-1	Avant toit (sol des combles)	41.80	0.18

C.3.1.4 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
L1	Dalle étage	49.20	0.74
L3	Pied de façade	26.80	0.34

C.3.2. Technique du bâtiment

Production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire assurée par le CAD

Pose d'une installation solaire photovoltaïque

Pose d'une ventilation dans les 2 pièces de vies

Photovoltaïque

Abrév.	Dénomination
PH-1	Solaire photovoltaïque 4kWc

En cas de rénovation de la toiture, il est judicieux de prévoir du solaire photovoltaïque afin de produire une partie de l'électricité consommée directement sur place.

Le bâtiment consomme environ 3'500 kWh et a donc un petit potentiel d'autoconsommation. Afin de rentabiliser au mieux l'installation il est nécessaire de consommer un maximum d'électricité sur place. Afin d'augmenter cette part, ALTIS propose une batterie virtuelle "horizon" qui permet de stocker la surproduction d'été pour la consommer l'hiver.

La toiture étant inclinée, en cas de rénovation et pour une meilleure intégration les panneaux seraient intégrés à la toiture et de couleur noir.

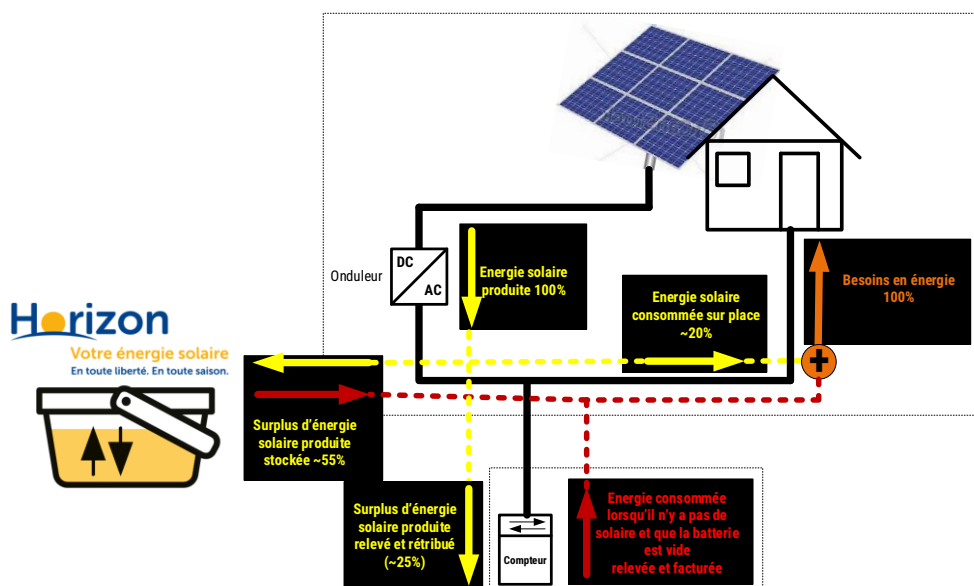
Pour ce projet, 13 panneaux peuvent être intégré à la toiture sud-est. Cette installation permettrait de compenser une partie des consommations électriques.

Cette installation devrait recevoir une rétribution unique (RU).



Cette installation aurait les caractéristiques suivantes :

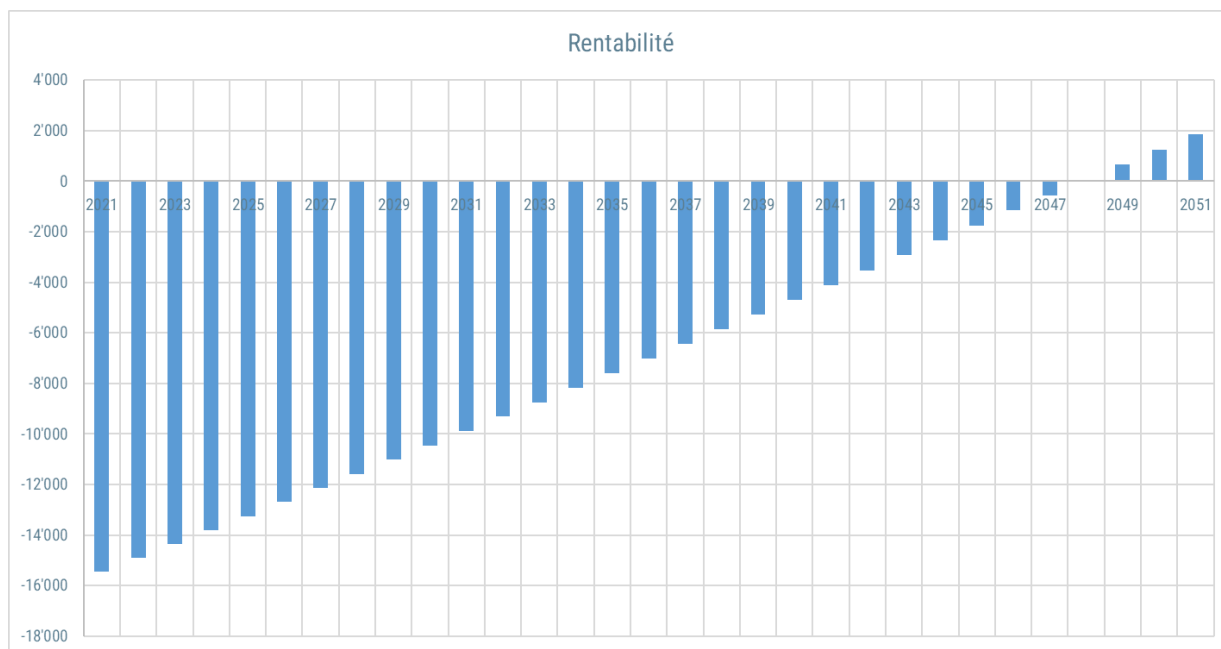
- △ 13 panneaux
- △ 4.225 kWc
- △ Production initiale : 4'800 kWh
- △ Nous avons pris en compte les points suivants :
- △ Investissement : ~18'000 CHF
- △ RU : 2'546 CHF
- △ Perte de production annuelle : 0.8%
- △ Augmentation annuelle de l'énergie : 1%
- △ Frais d'entretien annuel : 40 CHF (contrôle, nettoyage, remplacement onduleur éventuel, ...)
- △ Location annuelle "Horizon" : 205 CHF
- △ Durée de vie : 30 ans
- △ Autoconsommation estimée à 20% sans horizon
- △ La batterie virtuelle "Horizon" permet d'augmenter l'autoconsommation à 75%



En considérant les éléments ci-dessus, pour cette installation nous avons un prix de revient de 17.6 ct/kWh.

Avec un prix de reprise de l'énergie solaire de 7.2 pour 2021 mais grâce à une bonne autoconsommation avec la batterie « Horizon », cette installation est rentable après 26 ans environ.

Par contre en cas d'utilisation plus importante de l'ensemble du bâtiment, la consommation du bâtiment augmenterait et la rentabilité du solaire aussi.



Le gain après 30 ans est estimé à 2'000 CHF.

Conclusion du solaire

Avec les prix actuels, une telle installation est rentable. De plus l'investissement pour l'ajout de solaire photovoltaïque peut être déductible aux impôts. Le bien immobilier prend aussi de la valeur.

Outre les aspects économiques, une installation solaire photovoltaïque contribue à l'amélioration écologique de la production d'électricité. Une telle installation permet donc à petite échelle une réduction des émissions de CO₂, à la réduction des rejets polluants et à la préservation des ressources naturelles.

Annexe D. Résultats détaillés

Pour simplifier la lecture du rapport principal, seuls les résultats résumés seront rendus. Ici se trouvent les explications détaillées sur les résultats finaux ou intermédiaires.

D.1. Calculateur SIA

D.1.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	404.16	404.16	404.16	515.44	m ²
Facteur d'enveloppe	1.89	1.89	1.89	2.41	–
Toit contre extérieur	0	0	0	43.31	MJ/(m ² a)
Plafond contre pièces non chauffées	46.09	46.09	46.09	0	MJ/(m ² a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre extérieur	210.9	210.9	46.56	46.56	MJ/(m ² a)
Mur contre pièce non chauffée	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre pièce attenante	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Sol contre extérieur	0	0	0	10.93	MJ/(m ² a)
Sol contre pièces non chauffées	125.53	29.8	29.8	29.8	MJ/(m ² a)
Sol contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre sud	25.63	25.63	25.63	25.63	MJ/(m ² a)
Fenêtre SE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre SO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre est	20.14	20.14	20.14	20.14	MJ/(m ² a)
Fenêtre ouest	10.58	10.58	10.58	10.58	MJ/(m ² a)
Fenêtre nord	14.41	14.41	14.41	14.41	MJ/(m ² a)
Fenêtre NE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre NO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Ponts thermiques linéaires	101.57	101.57	36.59	36.59	MJ/(m ² a)
Ponts thermiques ponctuels	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total des pertes de chaleur par transmission	554.85	459.12	229.8	237.96	MJ/(m ² a)
Capacité calorifique spécifique Air	1'152.52	1'152.52	1'152.52	1'152.52	J/(m ³ K)
Pertes de chaleur par ventilation	69.69	69.69	69.69	75.86	MJ/(m ² a)
Pertes de chaleur totales	624.54	528.8	299.49	313.82	MJ/(m ² a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	429.81	363.93	206.11	215.97	W/K
Gain de chaleur électricité	56	56	56	56	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur personnes	18.4	18.4	18.4	18.4	MJ/(m ² a)
Gains de chaleur internes	74.4	74.4	74.4	74.4	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Sud	77.27	77.27	77.27	77.27	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)

Gain de chaleur solaire Est	38.68	38.68	38.68	38.68	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Ouest	20.92	20.92	20.92	20.92	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Nord	10.55	10.55	10.55	10.55	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire total	147.42	147.42	147.42	147.42	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur total	221.82	221.82	221.82	221.82	MJ/(m ² a)
Proportion gains/perles de chaleur	4.61	5.44	9.6	9.17	–
Constante de temps	41	49	87	83	h
Paramètre pour rendement	3.77	4.27	6.77	6.5	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.74	0.72	0.64	0.65	–
Gains de chaleur utiles	163.44	159.88	143.06	144.7	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	461.1	368.92	156.43	169.12	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage	461.1	368.92	156.43	163.64	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	163.73	163.73	163.73	193.2	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	130.98	130.98	130.98	154.56	MJ/(m ² a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	12.89	10.92	5.98	6.26	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	128.08	102.48	43.45	46.98	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	128.08	102.48	43.45	46.98	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Chauffage	0.99	0.95	0.85	0.86	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	17.36	17.37	17.39	17.39	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	17.36	17.37	17.39	17.39	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0.42	0.41	0.38	0.4	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	29.28	29.28	29.28	40.79	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire	30.69	30.64	30.51	35.31	kWh/(m ² a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	49.82	41.82	22.64	23.84	W/m ²

D.1.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Température de local avec supplément de régulation	19	19	19	19	°C
Surface totale enveloppe	404.16	404.16	404.16	515.44	m ²
Facteur d'enveloppe	1.89	1.89	1.89	2.41	–
Toit contre extérieur	0	0	0	39.4	MJ/(m ² a)
Plafond contre pièces non chauffées	41.93	41.93	41.93	0	MJ/(m ² a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre extérieur	191.88	191.88	42.36	42.36	MJ/(m ² a)
Mur contre pièce non chauffée	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre pièce attenante	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Sol contre extérieur	0	0	0	9.95	MJ/(m ² a)
Sol contre pièces non chauffées	114.2	27.11	27.11	27.11	MJ/(m ² a)
Sol contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre sud	23.32	23.32	23.32	23.32	MJ/(m ² a)
Fenêtre SE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre SO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre est	18.32	18.32	18.32	18.32	MJ/(m ² a)
Fenêtre ouest	9.62	9.62	9.62	9.62	MJ/(m ² a)
Fenêtre nord	13.11	13.11	13.11	13.11	MJ/(m ² a)
Fenêtre NE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre NO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Ponts thermiques linéaires	92.4	92.4	33.29	33.29	MJ/(m ² a)
Ponts thermiques ponctuels	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total des pertes de chaleur par transmission	504.79	417.7	209.07	216.49	MJ/(m ² a)
Capacité calorifique spécifique Air	1'101	1'101	1'101	1'101	J/(m ³ K)
Pertes de chaleur par ventilation	60.56	60.56	60.56	65.93	MJ/(m ² a)
Pertes de chaleur totales	565.36	478.26	269.64	282.42	MJ/(m ² a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	427.67	361.78	203.97	213.64	W/K
Gain de chaleur électricité	56	56	56	56	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur personnes	18.4	18.4	18.4	18.4	MJ/(m ² a)
Gains de chaleur internes	74.4	74.4	74.4	74.4	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Sud	77.27	77.27	77.27	77.27	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)

Gain de chaleur solaire Est	38.68	38.68	38.68	38.68	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Ouest	20.92	20.92	20.92	20.92	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Nord	10.55	10.55	10.55	10.55	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NE	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NO	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire total	147.42	147.42	147.42	147.42	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur total	221.82	221.82	221.82	221.82	MJ/(m ² a)
Proportion gains/perles de chaleur	-0.69	-0.82	-1.45	-1.38	–
Constante de temps	42	49	87	83	h
Paramètre pour rendement	3.78	4.29	6.83	6.57	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.68	0.67	0.6	0.6	–
Gains de chaleur utiles	151.29	147.98	132.42	133.87	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	414.07	330.28	137.22	148.55	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage	414.07	330.28	137.22	148.55	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	163.73	163.73	163.73	193.2	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	130.98	130.98	130.98	154.56	MJ/(m ² a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	12.4	10.49	5.71	5.98	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	115.02	91.75	38.12	41.26	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	115.02	91.75	38.12	41.26	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Chauffage	0.97	0.93	0.84	0.85	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	14.6	14.61	14.63	14.62	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	14.6	14.61	14.63	14.62	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0.42	0.41	0.38	0.4	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	29.28	29.28	29.28	40.79	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire	30.66	30.61	30.5	25.21	kWh/(m ² a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	47.56	39.86	21.43	22.56	W/m ²

D.2. Aperçu énergie finale

D.2.1. Utilisation standard

D.2.1.1 Énergie finale État initial (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		31'125	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	302	0	0	302	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	420	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		31'125	353	5'980	235	0	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		18'675	706	11'960	470	0	31'811
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		22'099	1'048	17'760	699	0	41'606
Énergie renouvelable	kWh		8'088	156	2'646	104	0	10'995
Émissions de GES	Kg		2'801	55	926	36	0	3'818
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		87	3	56	2	0	149
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		103	5	83	3	0	195
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		13	0	4	0	0	17
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	26.43

D.2.1.2 Énergie finale Variante A (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		25'647	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	291	0	0	291	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	420	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		25'647	353	5'968	235	0	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		15'388	706	11'937	470	0	28'501
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		18'209	1'048	17'726	699	0	37'682
Énergie renouvelable	kWh		6'665	156	2'641	104	0	9'566
Émissions de GES	Kg		2'308	55	924	36	0	3'323
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		72	3	56	2	0	133
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		85	5	83	3	0	176
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		11	0	4	0	0	15
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	25.39

D.2.1.3 Énergie finale Variante B (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		13'020	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	264	0	0	264	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	420	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		13'020	353	5'942	235	0	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		7'812	706	11'883	470	0	20'872
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		9'244	1'048	17'647	699	0	28'638
Énergie renouvelable	kWh		3'383	156	2'629	104	0	6'273
Émissions de GES	Kg		1'172	55	920	36	0	2'183
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		36	3	56	2	0	98
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		43	5	82	3	0	134
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	0	4	0	0	9
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	21.90

D.2.1.4 Énergie finale Variante C (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		13'774	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	268	0	0	268	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	2'884	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	-2'340	
Énergie nette livrée	kWh		13'774	353	8'409	235	-2'340	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		8'265	706	16'818	470	-4'680	21'579
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		9'780	1'048	24'975	699	-6'950	29'552
Énergie renouvelable	kWh		3'579	156	3'721	104	-1'036	6'525
Émissions de GES	Kg		1'240	55	1'302	36	-362	2'270
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		39	3	79	2	-22	101
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		46	5	117	3	-32	138
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		6	0	6	0	-2	10
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	22.08

D.2.2. Utilisation actuelle

D.2.2.1 Énergie finale État initial (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		27'739	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	297	0	0	297	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	420	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		27'739	353	5'974	235	0	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		16'643	706	11'948	470	0	29'767
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		19'695	1'048	17'743	699	0	39'184
Énergie renouvelable	kWh		7'208	156	2'644	104	0	10'112
Émissions de GES	Kg		2'497	55	925	36	0	3'512
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		78	3	56	2	0	139
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		92	5	83	3	0	183
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		12	0	4	0	0	16
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	25.81

D.2.2.2 Énergie finale Variante A (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		22'759	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	286	0	0	286	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	420	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		22'759	353	5'964	235	0	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		13'655	706	11'927	470	0	26'758
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		16'159	1'048	17'712	699	0	35'617
Énergie renouvelable	kWh		5'914	156	2'639	104	0	8'813
Émissions de GES	Kg		2'048	55	923	36	0	3'062
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		64	3	56	2	0	125
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		76	5	83	3	0	167
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		10	0	4	0	0	14
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	24.75

D.2.2.3 Énergie finale Variante B (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		11'287	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	262	0	0	262	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	420	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		11'287	353	5'939	235	0	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		6'772	706	11'879	470	0	19'827
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		8'014	1'048	17'640	699	0	27'400
Énergie renouvelable	kWh		2'933	156	2'628	104	0	5'822
Émissions de GES	Kg		1'016	55	919	36	0	2'026
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		32	3	56	2	0	93
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		38	5	82	3	0	128
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	0	4	0	0	9
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	21.25

D.2.2.4 Énergie finale Variante C (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		11'960	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	266	0	0	266	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	353	2'217	235	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	1'915	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	2'884	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	1'126	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	-4'500	
Énergie nette livrée	kWh		11'960	353	8'407	235	-4'500	
Facteur de pondération national	--		0.6	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		0.71	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.090	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		7'176	706	16'813	470	-9'000	16'165
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		8'492	1'048	24'968	699	-13'365	21'841
Énergie renouvelable	kWh		3'108	156	3'720	104	-1'991	5'097
Émissions de GES	Kg		1'076	55	1'301	36	-697	1'772
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		34	3	79	2	-42	76
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		40	5	117	3	-62	102
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	0	6	0	-3	8
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		36.60	14.90	14.90	14.90	0.00	23.34

D.3. Calculateur d'électricité

D.3.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Facteurs					
Facteur d'occupation	1.40	1.40	1.40	1.40	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(HT)	353	353	353	353	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (HT)	353	353	353	353	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(MT)	2'217	2'217	2'217	2'217	kWh/a
Ventilation	420	420	420	2'884	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	1'915	1'915	1'915	1'915	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (MT)	1'126	1'126	1'126	1'126	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (MT)	5'677	5'677	5'677	8'141	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(BT)	235	235	235	235	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (BT)	235	235	235	235	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)					
Besoin en électricité total	6'265	6'265	6'265	8'729	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	0	-900	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/RPC	0	0	0	-1'440	kWh/a
Total	6'265	6'265	6'265	6'389	kWh/a

D.3.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Facteurs					
Facteur d'occupation	1.40	1.40	1.40	1.40	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(HT)	353	353	353	353	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (HT)	353	353	353	353	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(MT)	2'217	2'217	2'217	2'217	kWh/a
Ventilation	420	420	420	2'884	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	1'915	1'915	1'915	1'915	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (MT)	1'126	1'126	1'126	1'126	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (MT)	5'677	5'677	5'677	8'141	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(BT)	235	235	235	235	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (BT)	235	235	235	235	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)					
Besoin en électricité total	6'265	6'265	6'265	8'729	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	0	-900	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/RPC	0	0	0	-3'600	kWh/a
Total	6'265	6'265	6'265	4'229	kWh/a

D.4. Rentabilité

D.4.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Enveloppe du bâtiment					
Coûts d'investissement initiaux	0	27'936	91'555	183'832	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	13'968	45'777	101'334	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Chauffage					
Coûts énergétiques annuels	4'428	3'549	1'524	1'645	CHF/a
Valeur brute énergie	110'699	88'735	38'105	41'129	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	430	430	430	430	CHF/a
Valeur brute entretien	10'750	10'750	10'750	10'750	CHF
Eau chaude					
Coûts énergétiques annuels	613	612	612	612	CHF/a
Valeur brute énergie	15'315	15'307	15'298	15'309	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Électricité					
Coûts énergétiques annuels	1'169	1'169	1'169	989	CHF/a
Valeur brute énergie	29'227	29'227	29'227	24'727	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	0	-256	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	0	-6'390	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	18'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	18'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	90	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	2'250	CHF
Ventilation					
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	84	84	84	577	CHF/a
Valeur brute énergie	2'100	2'100	2'100	14'418	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	4'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	5'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Coûts supplémentaires					
Travaux de préparation et d'adaptation	0	0	0	0	CHF
Coûts de planification	0	0	0	0	CHF

Frais, permis	0	0	0	0	CHF
Autres	0	0	0	0	CHF
Subventions					
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles	0	0	0	0	CHF
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles sur durée considérée	0	0	0	0	CHF
Technique du bâtiment	0	0	0	2'450	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	0	2'450	CHF
Programmes de subvention	0	0	14'476	14'476	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	0	14'476	14'476	CHF
Total des coûts initiaux					
Coûts d'investissement initiaux	0	27'936	91'555	205'832	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	0	CHF
Subventions	0	0	14'476	16'926	CHF
Coûts totaux	0	27'936	77'079	188'906	CHF
Total sur la durée considérée					
Valeur brute énergie	157'341	135'369	84'730	89'193	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	13'968	45'777	124'334	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	0	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	0	14'476	16'926	CHF
Valeur brute entretien	10'750	10'750	10'750	13'000	CHF
Total valeur brute et autres coûts	168'091	160'087	126'781	209'601	CHF
Différence					
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	8'004	41'310	-41'510	CHF

(Taux d'intérêt pour le calcul: 2.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 2.0 %. Durée considérée: 25 ans)

D.4.2. Utilisation actuelle

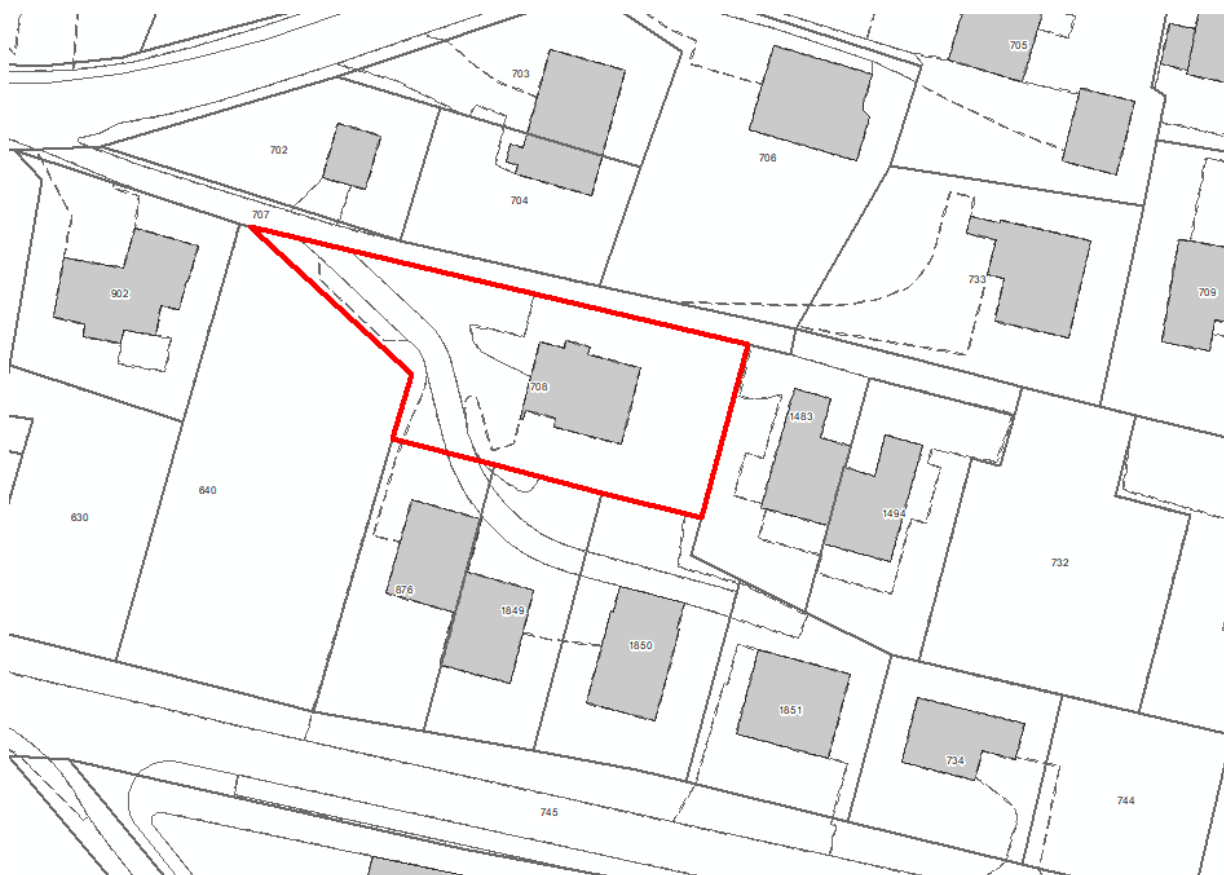
Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Enveloppe du bâtiment					
Coûts d'investissement initiaux	0	27'936	91'555	183'832	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	13'968	45'777	101'334	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Chauffage					
Coûts énergétiques annuels	3'980	3'181	1'341	1'449	CHF/a
Valeur brute énergie	99'493	79'529	33'527	36'227	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	430	430	430	430	CHF/a
Valeur brute entretien	10'750	10'750	10'750	10'750	CHF
Eau chaude					
Coûts énergétiques annuels	518	518	517	518	CHF/a
Valeur brute énergie	12'945	12'938	12'930	12'941	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Électricité					
Coûts énergétiques annuels	1'169	1'169	1'169	989	CHF/a
Valeur brute énergie	29'227	29'227	29'227	24'727	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	0	-256	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	0	-6'390	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	18'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	18'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	90	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	2'250	CHF
Ventilation					
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	84	84	84	577	CHF/a
Valeur brute énergie	2'100	2'100	2'100	14'418	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	4'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	5'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Coûts supplémentaires					
Travaux de préparation et d'adaptation	0	0	0	0	CHF
Coûts de planification	0	0	0	0	CHF

Frais, permis	0	0	0	0	CHF
Autres	0	0	0	0	CHF
Subventions					
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles	0	0	0	0	CHF
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles sur durée considérée	0	0	0	0	CHF
Technique du bâtiment	0	0	0	2'450	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	0	2'450	CHF
Programmes de subvention	0	0	14'476	14'476	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	0	14'476	14'476	CHF
Total des coûts initiaux					
Coûts d'investissement initiaux	0	27'936	91'555	205'832	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	0	CHF
Subventions	0	0	14'476	16'926	CHF
Coûts totaux	0	27'936	77'079	188'906	CHF
Total sur la durée considérée					
Valeur brute énergie	143'766	123'794	77'784	81'923	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	13'968	45'777	124'334	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	0	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	0	14'476	16'926	CHF
Valeur brute entretien	10'750	10'750	10'750	13'000	CHF
Total valeur brute et autres coûts	154'516	148'512	119'836	202'332	CHF
Différence					
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	6'004	34'680	-47'816	CHF

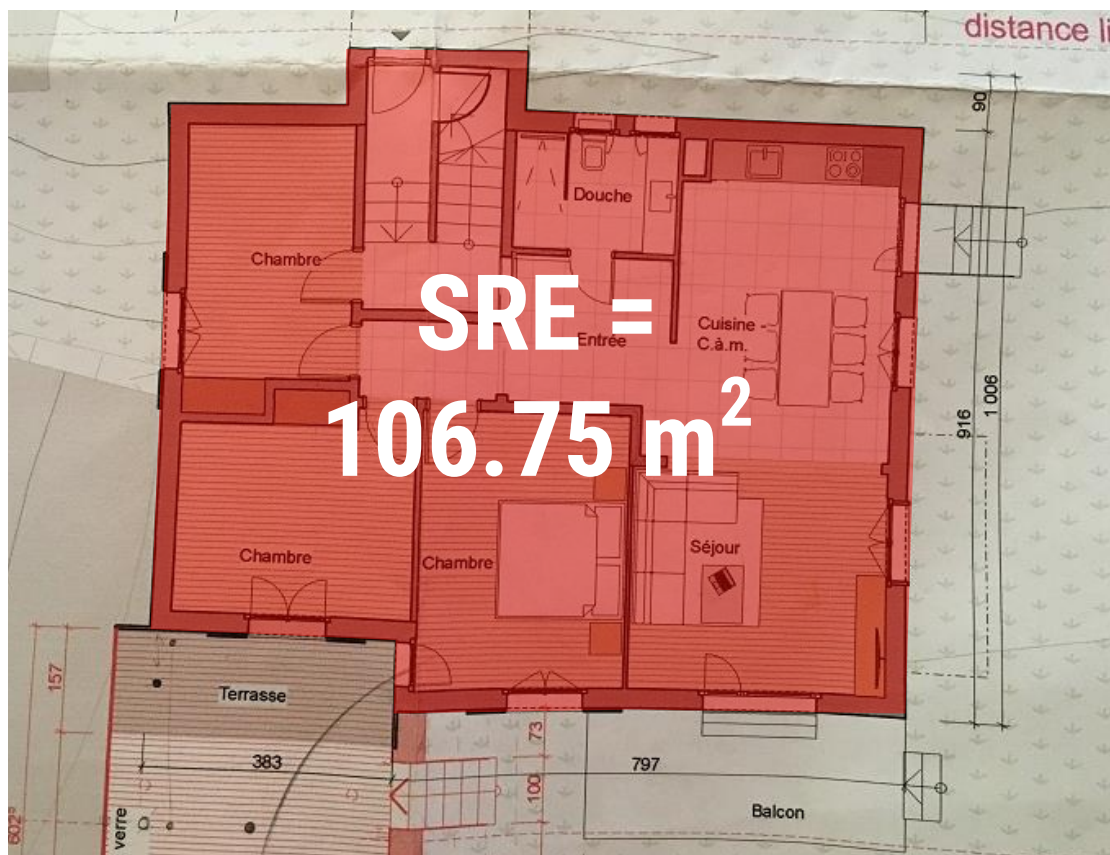
(Taux d'intérêt pour le calcul: 2.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 2.0 %. Durée considérée: 25 ans)

Annexe E. Photos et plans

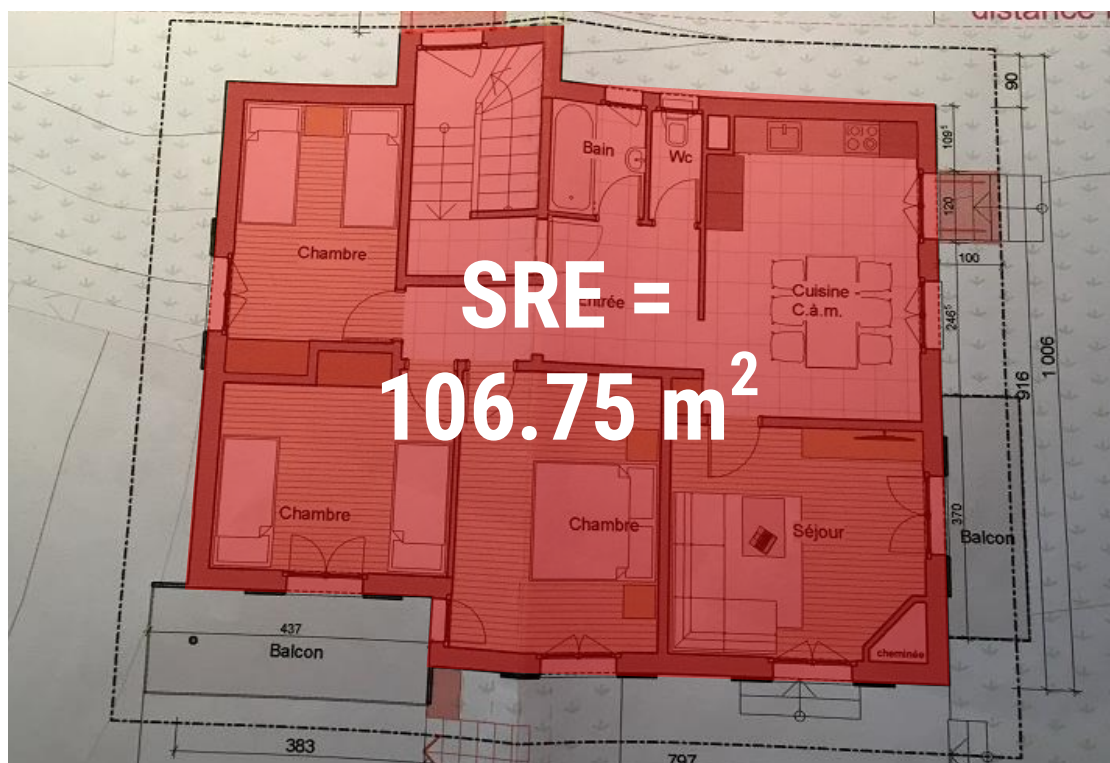
Situation



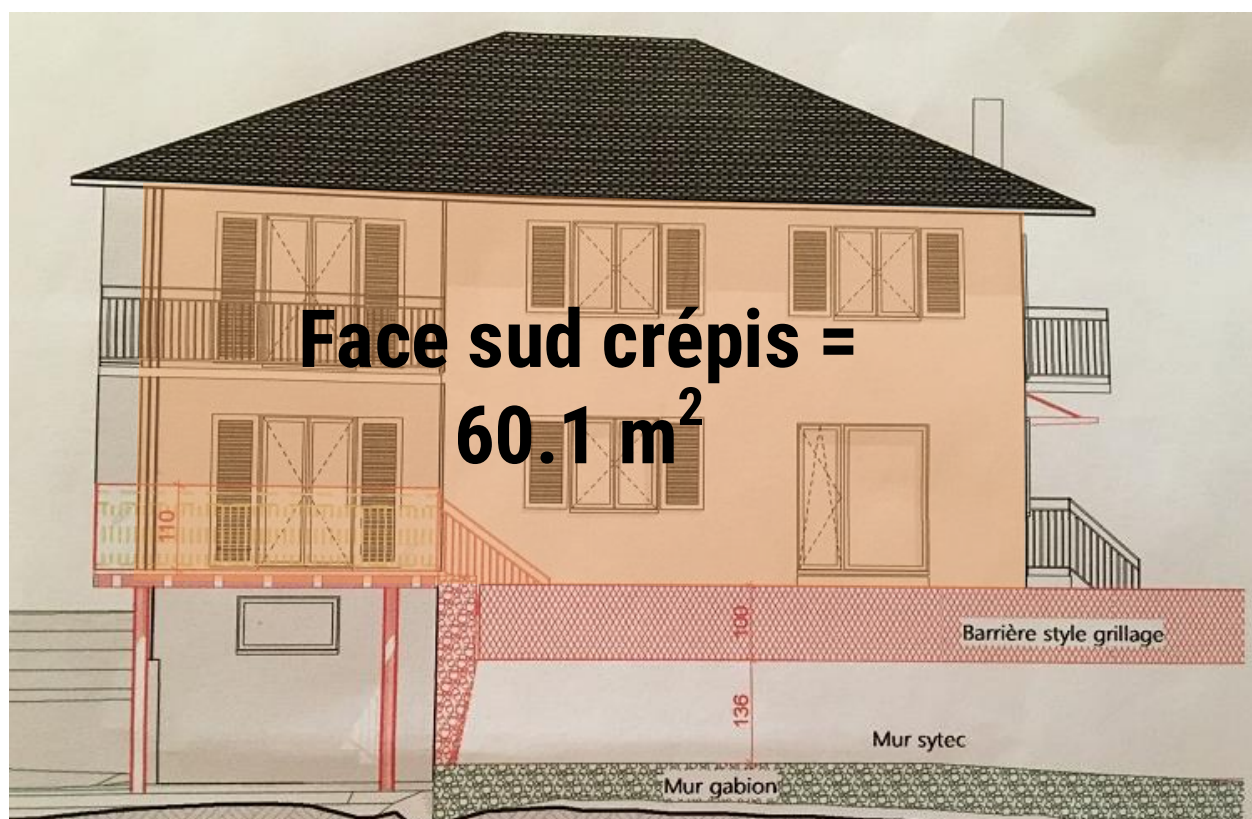
Rez



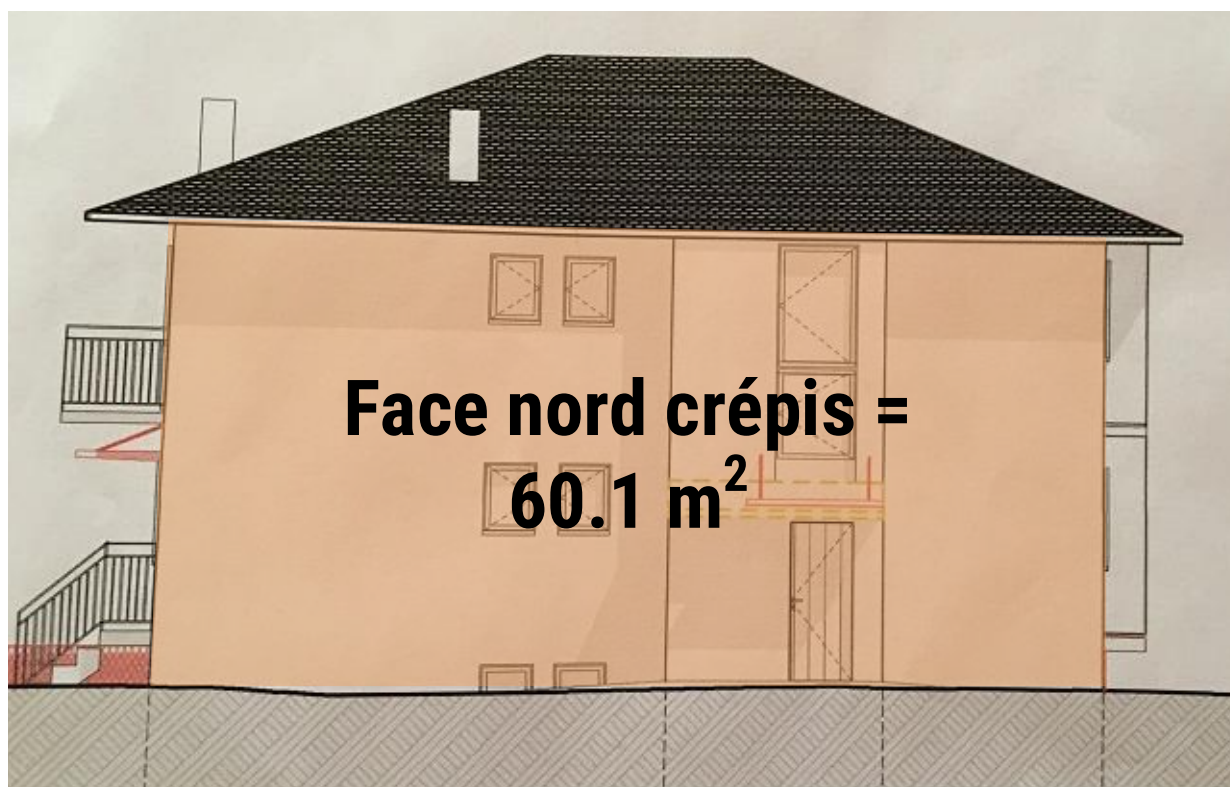
Etage



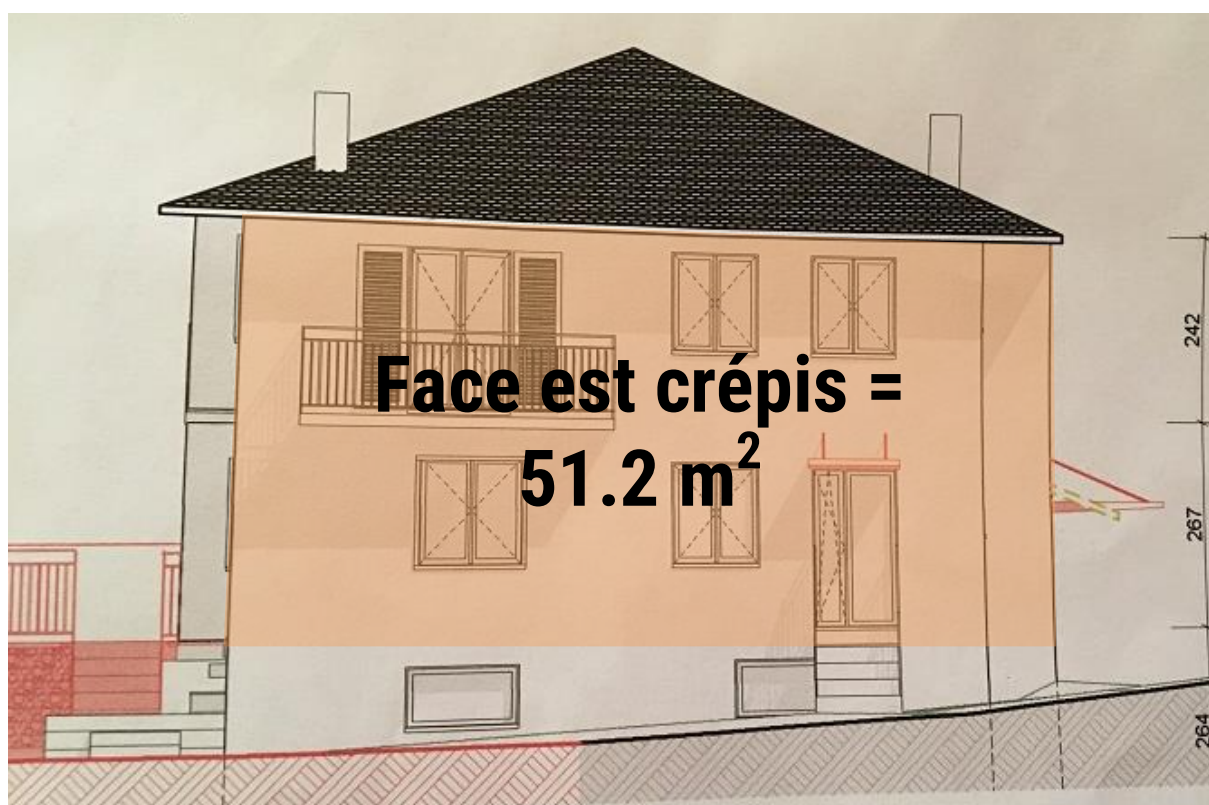
Face sud



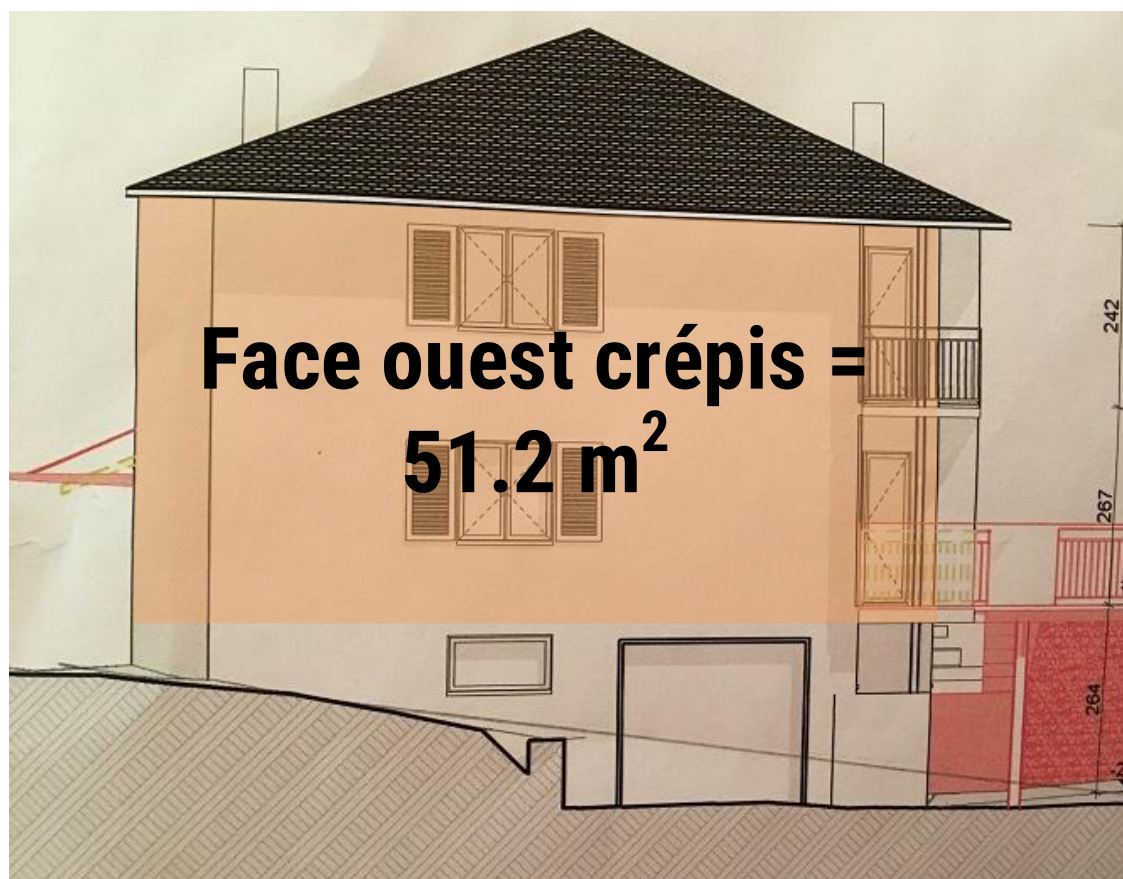
Face nord



Face est



Face ouest



Fenêtres

Face sud

Crépis	60.1 m2 brut	dont		fenêtres		12.7 m2	34.8 m
		3 x	1.2 x 1.2	4.32 m2	14 m	2 x	1.2 x 2
		1 x	1.8 x 2	3.60 m2	8 m		
	47.4 m2 net		x	0.00 m2	0 m		
			x	0.00 m2	0 m		

Face nord

Crépis	60.1 m2 brut	dont		fenêtres		6.3 m2	26.4 m
		4 x	0.6 x 0.8	1.92 m2	11 m	1 x	1 x 1.6
		1 x	1 x 1.2	1.20 m2	4 m		
	53.8 m2 net	1 x	0.8 x 2	1.60 m2	6 m	Porte	
			x	0.00 m2	0 m		

Face est

Crépis	51.2 m2 brut	dont		fenêtres		10.0 m2	31.2 m
		3 x	1.1 x 1.2	3.96 m2	14 m	1 x	1.2 x 1.2
		1 x	1.2 x 2	2.40 m2	6 m		
	41.2 m2 net	1 x	1.1 x 2	2.20 m2	6 m		
			x	0.00 m2	0 m		

Face ouest

Crépis	51.2 m2 brut	dont		fenêtres		5.3 m2	20.0 m
		2 x	0.6 x 2	2.40 m2	10 m	2 x	1.2 x 1.2
			x	0.00 m2	0 m		
	45.9 m2 net		x	0.00 m2	0 m		
			x	0.00 m2	0 m		

Plafond sous-sol non isolé 91.15 m2 brut

Plafond sous-sol isolé 15.6 m2 brut

Toiture contre combles NC 106.75 m2 brut

Dalle d'étage 49.20 m
Balcon 11.40 m

Pied de façade 26.80 m
Fenêtres 112.40 m

Annexe F. Données détaillées sur le bâtiment et sa technique

F.1. Enveloppe du bâtiment - calcul du besoin de chaleur pour chauffage

Voici la liste des données du bâtiment spécifiques en rapport avec l'énergie, impliquées dans le calcul de l'état initial ainsi que des variantes de rénovation. (La soustraction des fenêtres n'est pas prise en compte dans cet aperçu)

F.1.1. Toits et plafonds

F.1.1.1 État initial

Abrév.	Données saisies
T1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toit contre combles, Facteur b: 0.90, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 107 m ² , Type: Plafond/grenier contre non-chauffé, Valeur U: 0.33 W/(m ² K), dans Ath

F.1.1.2 Variante C

Abrév.	Données saisies
T1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toit contre combles, Facteur b: 0.90, Nombre: 0, Orientation: N, Surface: 107 m ² , Type: Plafond/grenier contre non-chauffé, Valeur U: 0.33 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
To-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toit sud, Nombre: 1, Orientation: S, Surface: 50 m ² , Temp. pièce voisine: 19, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.18 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 325 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.4 }, dans Ath
To-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toit nord, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 50 m ² , Temp. pièce voisine: 19, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.18 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 325 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.4 }, dans Ath
To-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toit ouest, Nombre: 1, Orientation: O, Surface: 33 m ² , Temp. pièce voisine: 19, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.18 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 325 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.4 }, dans Ath
To-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toit est, Nombre: 1, Orientation: E, Surface: 33 m ² , Temp. pièce voisine: 19, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.18 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 325 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.4 }, dans Ath

F.1.2. Murs

F.1.2.1 État initial

Abrév.	Données saisies
M1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Face sud, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: S, Surface: 60 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.77 W/(m ² K), dans Ath
M2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Face nord, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 60 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.77 W/(m ² K), dans Ath
M3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Face est, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: E, Surface: 51 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.77 W/(m ² K), dans Ath
M4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Face ouest, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: O, Surface: 51 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.77 W/(m ² K), dans Ath

F.1.2.2 Variante B

Abrév.	Données saisies
M1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face sud, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: S, Surface: 60 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath
M2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face nord, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 60 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath
M3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face est, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: E, Surface: 51 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath
M4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face ouest, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: O, Surface: 51 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath

F.1.2.3 Variante C

Abrév.	Données saisies
M1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face sud, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: S, Surface: 60 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath
M2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face nord, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 60 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath
M3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face est, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: E, Surface: 51 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath
M4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Face ouest, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: O, Surface: 51 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.17 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 1.2 m ² K/W, Résistance: 0.17 m ² K/W, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 16 cm, Résistance: 4.6 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure, Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.5 }, dans Ath

F.1.3. Fenêtres et portes

F.1.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
D1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Porte 0.8x2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M2, Nombre: 1, Ombrage: 0.00, Orientation: N, Proportion vitrée: 0.00, Surface: 1.6 m ² , Type: Porte, Valeur g: 0.00, Valeur U: 2.0 W/(m ² K), dans Ath
F1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.8x2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M1, Nombre: 1, Ombrage: 0.87, Orientation: S, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 3.6 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.1x2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M3, Nombre: 1, Ombrage: 0.79, Orientation: E, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 0.6x2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M4, Nombre: 2, Ombrage: 0.83, Orientation: O, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.2x1.2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M4, Nombre: 2, Ombrage: 0.84, Orientation: O, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.2x2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M1, Nombre: 2, Ombrage: 0.86, Orientation: S, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.2x1.2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M1, Nombre: 3, Ombrage: 0.85, Orientation: S, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 0.6x0.8, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M2, Nombre: 4, Ombrage: 0.94, Orientation: N, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 0.50 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1x1.6, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M2, Nombre: 1, Ombrage: 0.96, Orientation: N, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.6 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1x1.2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M2, Nombre: 1, Ombrage: 0.95, Orientation: N, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.1x1.2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M3, Nombre: 3, Ombrage: 0.78, Orientation: E, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.2x1.2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M3, Nombre: 1, Ombrage: 0.79, Orientation: E, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
F9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtre 1.2x2, Facteur b: 1.0, Inclus dans: M3, Nombre: 1, Ombrage: 0.80, Orientation: E, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.4 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.1 W/(m ² K), dans Ath

F.1.4. Sols

F.1.4.1 État initial

Abrév.	Données saisies
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 91 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 1.1 W/(m ² K), dans Ath
P2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé isolé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 16 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.55 W/(m ² K), dans Ath

F.1.4.2 Variante A

Abrév.	Données saisies
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 91 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.24 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 0.66 m ² K/W; Résistance: 0.26 m ² K/W; Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 11 cm, Résistance: 3.1 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 150 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.7 }, dans Ath
P2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé isolé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 16 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.24 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 150 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 2.0 }, dans Ath

F.1.4.3 Variante B

Abrév.	Données saisies
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 91 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.24 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 0.66 m ² K/W; Résistance: 0.26 m ² K/W; Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 11 cm, Résistance: 3.1 m ² K/W, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 150 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.7 }, dans Ath
P2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé isolé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 16 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.24 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 150 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 2.0 }, dans Ath

F.1.4.4 Variante C

Abrév.	Données saisies
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 91 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.24 W/(m ² K), Composition: { Résistance: 0.66 m ² KW, Résistance: 0.26 m ² KW, Couche isolation: Isolation Polystyrène XPS (0.035), Épaisseur: 11 cm, Résistance: 3.1 m ² KW, λ: 0.04 W/(mK) }, Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure; Prix (choisi): 150 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans, Facteur de difficulté: 1.7 }, dans Ath
P2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol contre non chauffé isolé, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 16 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.24 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure; Prix (choisi): 150 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans, Facteur de difficulté: 2.0 }, dans Ath
So-1	Augmentation de température pièce voisine: 1.0, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Avant toit, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Surface: 42 m ² , Temp. pièce voisine: 19, Type: Contre extérieur, Valeur U: 0.18 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 225 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans, Facteur de difficulté: 1.8 }, dans Ath

F.1.5. Ponts thermiques linéaires

F.1.5.1 État initial

Abrév.	Données saisies
D1a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique porte (Porte 0.8x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 0.80 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
D1b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique porte (Porte 0.8x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 4.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
D1c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique porte (Porte 0.8x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 0.80 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F10a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.1x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.1 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F10b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.1x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 4.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F10c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.1x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.1 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F11a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 0.6x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 0.60 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F11b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 0.6x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 4.0 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F11c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 0.6x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 0.60 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F12a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F12b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 2.4 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F12c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F1a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.8x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.8 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F1b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.8x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 4.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F1c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.8x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.8 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F2a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F2b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 4.0 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F2c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 2, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F3a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 3, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F3b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 2.4 m, Nombre: 3, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F3c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 3, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F4a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 0.6x0.8), Facteur b: 1.0, Longueur: 0.60 m, Nombre: 4, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F4b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 0.6x0.8), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.6 m, Nombre: 4, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F4c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 0.6x0.8), Facteur b: 1.0, Longueur: 0.60 m, Nombre: 4, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)

de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)

F5a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1x1.6), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F5b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1x1.6), Facteur b: 1.0, Longueur: 3.2 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F5c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1x1.6), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F6a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F6b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 2.4 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F6c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F7a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.1x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.1 m, Nombre: 3, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F7b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.1x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 2.4 m, Nombre: 3, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F7c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.1x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.1 m, Nombre: 3, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F8a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F8b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 2.4 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F8c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x1.2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F9a	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F9b	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 4.0 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
F9c	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pont thermique fenêtre (Fenêtre 1.2x2), Facteur b: 1.0, Longueur: 1.2 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
L1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Dalle étage, Facteur b: 1.0, Longueur: 49 m, Nombre: 1, Type: Toit/mur extérieur, Valeur Psi: 0.74 W/(mK)
L2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Balcon, Facteur b: 1.0, Longueur: 11 m, Nombre: 1, Type: Balcon, Valeur Psi: 0.73 W/(mK)
L3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pied de façade, Facteur b: 1.0, Longueur: 27 m, Nombre: 1, Type: Socle du bâtiment, Valeur Psi: 0.31 W/(mK)

F.1.5.2 Variante B

Abrév.	Données saisies
L1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Dalle étage, Facteur b: 1.0, Longueur: 49 m, Nombre: 0, Type: Toit/mur extérieur, Valeur Psi: 0.74 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
L3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pied de façade, Facteur b: 1.0, Longueur: 27 m, Nombre: 0, Type: Socle du bâtiment, Valeur Psi: 0.31 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.1.5.3 Variante C

Abrév.	Données saisies
L1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Dalle étage, Facteur b: 1.0, Longueur: 49 m, Nombre: 0, Type: Toit/mur extérieur, Valeur Psi: 0.74 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
L3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Pied de façade, Facteur b: 1.0, Longueur: 27 m, Nombre: 0, Type: Socle du bâtiment, Valeur Psi: 0.31 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2. Technique du bâtiment

F.2.1. Producteur de chaleur

F.2.1.1 État initial

Abrév.	Données saisies
PC-1	Accumulateur: Accumulateur ECS, Agent énergétique: Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets), Année de construction: 2010, Coûts d'entretien: 430 CHF/a, Dénomination: CAD de Vollèges, Distribution: Ch+ECS (toute l'année), Emplacement: Dans l'enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 1, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 1.0, Rendement ECS: 1.0, Surdimensionnement 1, Volume accumulateur: 300 litres

F.2.2. Distribution chauffage

F.2.2.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ch-1	Degré de couverture PC-1: 100 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage CAD, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Équilibrage hydraulique: oui, Flux aller/flux retour: 70/55 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Dans l'enveloppe du bâtiment, Surface: 214 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.3. Distribution ECS

F.2.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
ECS-1	Degré de couverture PC-1: 100 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: ECS CAD, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Aucune, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Dans l'enveloppe du bâtiment, Surface: 214 m ² , Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.4. Données de consommation Ch-ECS

F.2.4.1 État initial

Données saisies
Agent énergétique: Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets), Nombre: 1, Consommation annuelle: 25'000, Unité: kWh, Proportion chauffage: 89 %, Proportion eau chaude: 11 %

F.2.5. Appareils et installations

F.2.5.1 État initial

Abrév.	Données saisies
AI-1	Appareil Réfrigérateur < 160l, avec congélateur, Consommation par année: 210 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Réfrigérateur, Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 60-0-40 %, Qualité: Standard
AI-2	Appareil Lave-vaisselle (sans raccord eau chaude), Consommation par année: 350 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lave-vaisselle (sans raccord eau chaude), Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-3	Appareil Plaques de cuisson électriques, Consommation par année: 100 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Plaques de cuisson électriques, Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-4	Appareil Four électrique, Consommation par année: 50 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Four électrique, Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-5	Appareil Hotte aspirante, Consommation par année: 75 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Hotte aspirante, Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-6	Appareil Extraction air vicié Salle de bains/WC, Consommation par année: 75 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Extraction air vicié Salle de bains/WC, Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-7	Appareil Sèche-linge, Consommation par année: 350 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Sèche-linge, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-8	Appareil Lave-linge (sans raccord eau-chaude), Consommation par année: 350 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lave-linge (sans raccord eau-chaude), Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard

F.2.6. Petits appareils et électronique

F.2.6.1 État initial

Abrév.	Données saisies
PAE-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: TV, radio, PC etc., Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Surface: 171 m ²

F.2.7. Éclairage

F.2.7.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ec-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lampes à économie d'énergie, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: 25-75 % lampes économes, Surface: 154 m ²
Ec-2	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lampes à économie d'énergie, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: 25-75 % lampes économes, Surface: 17 m ²

F.2.8. Ventilation

F.2.8.1 État initial

Aucune donnée présente

F.2.8.2 Variante C

Abrév.	Données saisies
Ve-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Ventilation des deux pièces de vie, Entraînement de ventilateur: à courant alternatif (AC), Nombre: 2, Nombre de pièces avec amenée d'air / Nombre de personnes: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Type: Installation sans récupération de chaleur, Détails des mesures: { Prix (choisi): 2'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.9. Production d'électricité photovoltaïque

F.2.9.1 État initial

Aucune donnée présente

F.2.9.2 Variante C

Abrév.	Données saisies
PH-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Solaire photovoltaïque 4kWc, Nombre: 1, Portion bourse courant solaire: 80 %, Prix en bourse à l'énergie solaire: 7.1 cent./kWh, Production annuelle: 4'500 kWh, Détails des mesures: { Prix (choisi): 18'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 2'450 CHF; Description: Rétribution unique de Pronovo }

F.2.10. Consommation moyenne annuelle

F.2.10.1 État initial

Données saisies
Consommation annuelle: 3500 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Consommation électrique, Gaz: Non, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %