

Rapport de conseil CECB Plus

Modernisation du bâtiment



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

Habitat individuel, CECB Modèle 2022 final
Speichergasse 6, 3011 Bern, Commune: Bern
BE-00003939.02
1230764_0

Mandant
Expert/e
Date d'établissement

Monsieur Exemple Modèle
Fabien Roh
10.01.2023, 14:27

Sommaire

1	Bases.....	3
2	État des lieux, évaluation et recommandations.....	4
3	Démarches futures - recommandation générale.....	7
4	Aperçu des variantes et comparaison.....	8
5	Résultats: données.....	12
6	Pertes de chaleur par transmission.....	16
7	Aperçu énergie finale.....	17
8	Coûts énergétiques annuels.....	18
9	Modèles de rénovation Minergie.....	19
10	Montants subventionnés.....	23
11	Coûts d'ensemble des mesures.....	25
12	Financement des mesures.....	26
Annexe A.	Glossaire et explications concernant le CECB.....	28
Annexe B.	Données de base.....	30
Annexe C.	Mesures des variantes de rénovation.....	31
Annexe D.	Résultats détaillés.....	37
Annexe E.	Photos et plans.....	55
Annexe F.	Données détaillées sur le bâtiment et sa technique.....	73

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

Propriétaire		Expert/e	
Titre, Nom:	Monsieur Exemple Modèle	Société, Adresse:	Association CECB Av. de Pratifori 24C, 1950 Sion
Adresse:	Rue de l'exemple 12 2007 Modèleville	Nom, Prénom:	Roh Fabien
E-mail:	exemple.modele@modele.ch	E-mail:	fabien.roh@cecb.ch
Téléphone:	+41 11 222 33 44	Téléphone:	+41 27 205 70 16

1.2 Visite des lieux et discussion

La visite a eu lieu le 1^{er} janvier 2023

Les variantes suivantes ont été convenues :

- Remplacement du producteur de chaleur (pompe à chaleur)
- Assainissement « léger » et optimisation par des interventions proportionnées
- Rénovation globale

Les plans datant de l'époque de la construction sont disponibles et nous ont été remis.

Les consommations d'électricité et de mazout n'ont pas pu être déterminées faute de factures.

La plausibilité entre le calcul des besoins énergétiques et la consommation d'énergie effective n'a donc pas pu être effectuée.

Ce rapport de conseil CECB a été établi dans le cadre du remplacement du système de chauffage.

2 État des lieux, évaluation et recommandations

2.1 Description du bâtiment à l'état initial




Données du bâtiment			
Surface de référence énergétique [m ²]:	173	Facteur d'enveloppe:	2.39
Année de construction:	1985	Nombre d'étages:	2



Affectation / Proportion [%]	Habitat individuel
Surface de référence énergétique [m ²]	173
Année de construction	1987
Nombre d'habitants	2
Nombre d'appartements	1




- Il s'agit d'une maison individuelle de deux étages avec toiture à deux pans isolée. Elle est située sur un terrain plat et se trouve dans un quartier calme. L'ensoleillement est bon et n'est influencé que par quelques bâtiments voisins.
La maison dispose d'un sous-sol en grande partie non chauffé dans lequel se trouvent également les installations techniques, mais possède une pièce chauffée.
Les façades sont composées de maçonnerie à double coque isolée au rez-de-chaussée et d'une construction à ossature bois isolée à l'étage.
Toutes les dalles et les sols sont en béton. La petite chape n'est pas chauffée et se trouve à l'intérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment. Le toit est isolé et recouvert de tuiles.
- L'enveloppe du bâtiment est principalement dans son état d'origine et est moyennement isolée.
- La production de chaleur de la maison est assurée par une chaudière à mazout et l'eau chaude sanitaire est produite par un chauffe-eau électrique.

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 <2 ans
	Mesures à moyen terme - 2 à 10 ans
	Mesures à long terme - 10 à 20 ans

Catégorie d'élément de construction, Photo	Description	Améliorations possibles	Pr
Toits / plafonds ≤ 2 m sous terre 	Les combles sont en pente et partiellement chauffés et étanches. Le toit est isolé. La couverture du toit présente en partie des traces d'altération. Sa durée de vie d'environ 50 ans n'est pas encore dépassée.	La couverture du toit doit être contrôlée périodiquement. Le toit devrait être rénové à long terme.	

<p>Murs contre extérieur / ≤ 2 m sous terre</p> 	<p>Les façades semblent encore en bon état, des altérations sont visibles de manière éparse. Sur le plan énergétique, les façades sont dans un état moyen.</p>	<p>Les façades pourraient être isolées. Idéalement, en même temps que les fenêtres mais avant le changement du système de chauffage.</p>	
<p>Autres murs*</p>	<p>Les murs du sous-sol contre les zones non chauffées sont isolés au minimum.</p>	<p>Les murs devraient être isolés selon les prescriptions en vigueur. Soit par une isolation intérieure, soit par une isolation extérieure.</p>	
<p>Fenêtres et portes</p> 	<p>Les fenêtres sont à triple vitrage avec cadre en bois et sont déjà anciennes. Les joints sont intacts. La durée de vie d'environ 30 ans est atteinte.</p>	<p>Les fenêtres peuvent être remplacées par des fenêtres modernes à triple vitrage isolant.</p>	
<p>Autres sols*</p>	<p>Le sous-sol est partiellement chauffé, 1 pièce (salle de bricolage/télévision) est chauffée, le reste n'est pas chauffé. Le plafond n'est pas isolé. La zone chauffée n'est pas isolée.</p>	<p>Lors d'une rénovation, le plafond de la cave ainsi que les murs et le radier du sous-sol doivent être isolés dans la mesure du possible.</p>	
<p>Ponts thermiques (linéaires et ponctuels)</p> 	<p>Les ponts thermiques identifiés se situent au niveau du socle du bâtiment entre la cave et le rez-de-chaussée, au niveau des raccords entre les murs et le plafond de la cave ainsi qu'au niveau des caissons de stores. Les fenêtres présentent des ponts thermiques habituels au niveau des embrasures de fenêtre. Les balcons sont construits en bois et ne présentent donc pas de ponts thermiques.</p>	<p>Les ponts thermiques suivants pourraient être améliorés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Socle RDC vers non chauffé/sol - Caissons de stores 	

* «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 [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]	Valeur U [W/(m ² K)] MOPEC 14 ¹	État général
Toits contre air extérieur	94.0	0.31	≤ 0.25	légèrement usés
Murs contre air extérieur	165.0	0.33	≤ 0.25	légèrement usés
Murs contre local non chauffé	22.0	0.80	≤ 0.28	intacts
Murs contre terrain > 2 m	24.0	0.68	≤ 0.28	intacts
Fenêtres et portes, verticaux	32.0	2.3	$\leq 1.0^2$	légèrement usés
Sols contre locaux non chauffés	59.0	1.1	≤ 0.28	intacts
Sols contre terrain > 2 m	18.0	0.71	≤ 0.28	intacts

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* 	La distribution de chaleur est assurée par des radiateurs munis de vannes thermostatiques. L'ensemble du système de chauffage (chauffage, conduites, régulation) dépassera sa durée de vie dans les prochaines années. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 6 kW *	Une rénovation du chauffage doit être prévue. C'est une occasion unique de passer à un chauffage durable. Il est judicieux de remplacer non seulement le chauffage, mais aussi la régulation.	
Eau chaude* 	L'eau chaude est produite au moyen d'un chauffe-eau électrique.	Lors de la rénovation du système, l'eau chaude peut être produite par le chauffage ou l'énergie solaire. Cela permet non seulement d'économiser des frais d'électricité, mais aussi de protéger l'environnement.	
Électricité** 	Les appareils électriques ont quelques années, mais correspondent à l'état actuel de la technique. Les appareils de la cave sont vieux et devraient être remplacés si nécessaire.	En cas de panne d'un appareil, il convient de le remplacer par un appareil à faible consommation d'énergie. Vous trouverez un bon aperçu sur www.topten.ch .	
Ventilation	L'aération s'effectue manuellement par l'utilisateur avec les fenêtres.		

* 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'adjoindre la preuve de calcul en annexe.

3 Démarches futures - recommandation générale

La variante B « Modèle de rénovation Minergie » est en principe recommandée. Le bâtiment pourra répondre aux exigences d'un standard énergétique moderne. Cette variante est globalement la plus attractive. Les frais d'entretien et d'exploitation ainsi que les charges administratives (contrôle de la combustion, ramonage, commande de mazout) sont considérablement réduits. De plus, l'électricité renouvelable produite par une installation photovoltaïque sur le toit peut être utilisée à moindre coût. Avec un simple concept de renouvellement de l'air dans le sens d'une ventilation de base*, le bâtiment peut finalement être certifié Minergie, ce qui est une preuve d'efficacité et de confort ainsi qu'une garantie pour le maintien de la valeur du bâtiment.

Les points suivants sont également à noter :

1. L'emplacement de la pompe à chaleur air-eau doit être le moins gênant possible en termes de bruit, pas trop éloigné de la chaufferie et, idéalement, dans un endroit chaud/ensoleillé et visuellement non gênant. Ce n'est souvent pas simple de trouver l'endroit parfait. Voici quelques propositions d'emplacement :
 - a. Devant le garage (bruit et distance avec le voisin)
 - b. Derrière la maison (plutôt froid et ombragé, aspect visuel)
2. Veuillez noter que, pour la pompe à chaleur air-eau, une demande de permis de construire avec preuve de protection contre le bruit doit être déposée et obtenue avant les travaux
3. Le plus grand point faible en matière d'énergie est la cave. D'une part, les plafonds ne sont pas isolés et, d'autre part, l'espace de bricolage (salle de télévision) n'est pas ou peu isolé
4. En raison de la forme et de l'orientation de la toiture, une installation PV est raisonnablement réalisable. Une installation intégrée au toit serait plus esthétique, mais plus chère à l'achat (environ 15 %). L'installation d'un système PV (durée de vie de 25 ans) n'est envisageable et judicieux que sur un toit en bon état.
 - a. Avant d'installer un système PV, il est recommandé de faire vérifier l'état exact du toit par un expert indépendant et de l'assainir si nécessaire.
5. Dans le cas où les fenêtres sont remplacées mais sans isoler la façade, il faut prévoir un cadre de fenêtre suffisamment large dans l'embrasure. Ainsi, en cas d'isolation ultérieure de la façade, l'embrasure de la fenêtre peut être isolée selon l'état actuel de la technique et ce pont thermique peut être minimisé. N'hésitez pas à aborder ce sujet avec le fabricant de fenêtres.
6. La variante « Modèle de rénovation Minergie » garantit une rénovation énergétique simple mais de qualité des bâtiments d'habitation et offre la plus-value Minergie : l'absence d'énergies fossiles avec une meilleure efficacité énergétique pour un meilleur confort. Plus de détails au chapitre 9.

* Avec une ventilation de base, l'air frais est réchauffé par un monobloc de ventilation équipé d'une récupération de chaleur. L'air fourni est ensuite introduit de manière centralisée dans le couloir. La distribution se fait par les portes ouvertes. L'air repris est évacué de manière analogue par la cuisine et les salles d'eau.

Le CECB Plus ne constitue pas une base de planification pour une réalisation. Vérifiez suffisamment tôt avec l'administration locale de la construction si un permis de construire est nécessaire et faites appel aux planificateurs ou architectes correspondants. Si plus de trois entreprises sont impliquées, il vaut la peine de faire appel à un architecte ou à un chef de chantier familiarisé avec les projets de rénovation. En outre, notez que toutes les demandes de subvention doivent être déposées avant le début des travaux (pour plus de détails, voir le chapitre 10).

Si vous êtes satisfaits de notre travail, nous nous chargeons volontiers de la planification et de la coordination de votre projet de A à Z. Nous vous remercions de votre confiance.

4 Aperçu des variantes et comparaison

4.1 Description des variantes

Variante A : Rénovation du chauffage

Rénovation du chauffage : installation d'une pompe à chaleur air-eau en remplacement du chauffage existant.

Affectation	Habitat individuel (Cat. II)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 173
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Aucune mesure.
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	L'ancienne technique du bâtiment et les conduites dans le sous-sol seront entièrement remplacées.
Chauffage	<p>Pour la nouvelle pompe à chaleur air-eau, il faut créer des entrées et des sorties d'air extérieur appropriées ou trouver un emplacement pour une unité split. Clarifiez l'obligation d'obtenir un permis de construire avec la commune compétente.</p> <p>Un réservoir pour stocker la chaleur sera installé. Une solution certifiée selon le "PAC système module" est conseillée.</p> <p>Lors du remplacement des conduites de distribution de chaleur, il faut veiller à isoler complètement toutes les conduites d'eau chaude exposées (chauffage y compris eau chaude) dans la cave froide.</p> <p>Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 6 kW *</p>
Distribution ECS	La production d'eau chaude sanitaire sera également assurée par la nouvelle installation de chauffage (PAC air/eau).

* 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 : Modèle de rénovation Minergie

Modèle de rénovation Minergie : le toit est rénové et une installation photovoltaïque y est installée, le plafond de la cave doit être rénové. Une pompe à chaleur air-eau remplacera le chauffage existant et produira également l'eau chaude. Une aération de base sera installée afin de répondre aux exigences des modèles de rénovation Minergie.

Affectation	Habitat individuel (Cat. II)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 173
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Les éléments seront rénovés conformément aux exigences légales en vigueur. Dans la mesure du possible, une isolation conforme aux normes des bâtiments neufs sera choisie.
Toits et plafonds	Le toit sera isolé selon les normes pour bâtiments neufs. Pour cela, le toit sera entièrement rénové, une valeur U inférieure à 0,15 W/m ² K est prévue.
Murs	La façade reste inchangée.
Autres murs	Les murs de la cave seront isolés avec un supplément de 10 à 14 cm. Ce qui permettra d'atteindre une valeur U inférieure à 0,20 W/m ² K.
Sols	Le plafond de la cave sera isolé au mieux. Une valeur U inférieure à 0,25 W/m ² K est à envisager. Un compromis doit être recherché entre l'isolation et la hauteur disponible des locaux.
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	L'ancienne technique du bâtiment et les conduites dans le sous-sol seront entièrement remplacées.
Chauffage	Pour la nouvelle pompe à chaleur air-eau, il faudra créer des entrées et des sorties d'air extérieur appropriées ou trouver un emplacement pour une unité split. Clarifiez l'obligation d'obtenir un permis de construire avec la commune compétente. Un réservoir pour stocker la chaleur sera installé. Une solution certifiée selon le "PAC système module" est conseillée. Lors du remplacement des conduites de distribution de chaleur, il faudra veiller à isoler complètement toutes les conduites d'eau chaude exposées (chauffage y compris eau chaude) dans la cave froide. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 4 kW *
Distribution ECS	La production d'eau chaude sanitaire sera également assurée par la nouvelle installation de chauffage (PAC air/eau).
Électricité	Une installation photovoltaïque d'une puissance de 8 kWp sera installée sur le toit orienté à l'est. D'un point de vue esthétique, une installation intégrée au toit serait judicieuse, mais plus chère qu'une installation sur le toit. Le reste des équipements est inchangé.
Ventilation	Une nouvelle installation de ventilation est envisagée. Elle comprendra un monobloc de ventilation double-flux avec récupération de chaleur, filtre et batterie de chauffage de l'air. L'air frais sera pulsé au travers de grilles positionnées dans la zone d'habitation (rez-de-chaussée) et dans le couloir (étage). La distribution de l'air dans les pièces se fera par les portes ouvertes. De cette façon, l'air sera de qualité similaire dans tout l'appartement. Ainsi, les portes ouvertes seront un aspect central pour le bon fonctionnement. L'air vicié sera également évacué par la cuisine et les salles d'eau. Le concept de ventilation offre certes moins de confort qu'une VMC classique, mais il constitue une alternative judicieuse et économique notamment dans les rénovations.

* 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 : Rénovation globale

En plus de la variante B, les fenêtres et les murs seront rénovés.

Affectation	Habitat individuel (Cat. II)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 173

Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Les éléments seront rénovés conformément aux exigences légales en vigueur. Dans la mesure du possible, une isolation conforme aux normes des bâtiments neufs sera choisie.
Toits et plafonds	Le toit sera isolé selon les normes pour bâtiments neufs. Pour cela, le toit sera entièrement rénové, une valeur U inférieure à 0,15 W/m ² K est prévue.
Murs	Les murs seront isolés avec un supplément de 10 à 15 cm. Une valeur U inférieure à 0,15 W/m ² K est prévue, ce qui permettra de répondre aux exigences des nouvelles constructions.
Autres murs	Les murs de la cave seront isolés avec un supplément de 10 à 14 cm. Ce qui permettra d'atteindre une valeur U inférieure à 0,20 W/m ² K.
Fenêtres et portes	Les fenêtres seront remplacées par des vitrages modernes à triple vitrage. La valeur U sera inférieure à 1,0 W/m ² K.
Sols	Le plafond de la cave sera isolé au mieux. Une valeur U inférieure à 0,25 W/m ² K est à envisager. Un compromis doit être recherché entre l'isolation et la hauteur disponible des locaux.
Ponts thermiques	L'isolation des murs sera prolongée sur la zone du socle, ce qui permettra de minimiser les ponts thermiques.

Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	L'ancienne technique du bâtiment et les conduites dans le sous-sol seront entièrement remplacées.
Chauffage	<p>Pour la nouvelle pompe à chaleur air-eau, il faudra créer des entrées et des sorties d'air extérieur appropriées ou trouver un emplacement pour une unité split. Clarifiez l'obligation d'obtenir un permis de construire avec la commune compétente.</p> <p>Un réservoir pour stocker la chaleur sera installé. Une solution certifiée selon le "PAC système module" est conseillée.</p> <p>Lors du remplacement des conduites de distribution de chaleur, il faut veiller à isoler complètement toutes les conduites d'eau chaude exposées (chauffage y compris eau chaude) dans la cave froide.</p> <p>Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 3 kW *</p>
Distribution ECS	La production d'eau chaude sanitaire sera également assurée par la nouvelle installation de chauffage (PAC air/eau).
Électricité	Une installation photovoltaïque d'une puissance de 8 kWp sera installée sur le toit orienté à l'est. D'un point de vue esthétique, une installation intégrée au toit serait judicieuse, mais plus chère qu'une installation sur le toit. Le reste des équipements est inchangé.
Ventilation	Une nouvelle installation de ventilation est envisagée. Elle comprendra un monobloc de ventilation double-flux avec récupération de chaleur, filtre et batterie de chauffage de l'air. L'air frais sera pulsé au travers de grilles positionnées dans la zone d'habitation (rez-de-chaussée) et dans le couloir (étage). La distribution de l'air dans les pièces se fera par les portes ouvertes. De cette façon, l'air sera de qualité similaire dans tout l'appartement. Ainsi, les portes ouvertes seront un aspect central pour le bon fonctionnement. L'air vicié sera également évacué par la cuisine et les salles d'eau. Le concept de ventilation offre certes moins de confort qu'une VMC classique, mais il constitue une alternative judicieuse et économique notamment dans les rénovations.

* 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 : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale
Année de construction / Année de rénovation	1985	2020	2020	2020
Total de la surface de référence énergétique [m ²]	173	173	173	173
Affectation	Habitat individuel	Habitat individuel	Habitat individuel	Habitat individuel
Agent énergétique Chauffage /eau chaude	Mazout, Électricité	Électricité	Électricité	Électricité
Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) [kW] Utilisation standard / Utilisation actuelle	6 / 6	6 / 6	4 / 4	3 / 3
Charge thermique spéc. (selon SIA 380/1: 2016) / Valeur-limite $P_{h,i,Korr}^1$ [W/m ²] renouvellement d'air effectif	28 / 25	28 / 25	20 / 25	13 / 25
Chauffage ² [kWh/a]	24'577	9'100	5'545	3'514
Eau chaude ³ [kWh/a]	3'632	1'508	1'508	1'508
Électricité [kWh/a]	3'780	3'351	3'834	3'829
Ventilation [kWh/a] / Total V/AE	144 / 0.70	144 / 0.70	637 / 0.33	637 / 0.33
Types d'installations de ventilation	-	-	Double flux	Double flux
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet [CHF]	0	51'000	172'193	265'748
Total subventions [CHF]	0	-6'000	-26'540	-31'730
Coûts totaux [CHF]	0	45'000	145'653	234'018
Coûts énergétiques annuels [CHF/a]	5'038	3'909	2'101	1'531
Émissions directes de CO ₂ [kg/(m ² a)]	43	0	0	0
Émissions de gaz à effet de serre [kg/(m ² a)]	51	13	7	5
Etiquette énergie pour utilisation standard				

	État initial	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment	E	E	C	B
Efficacité énergétique globale	E	C	B	B
Émissions directes de CO ₂	G	A	A	A

1) Une correction de la valeur limite $P_{h,i}$ 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

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



	Standard	Actuel
Données		
<i>(Valeurs calculées, basées sur $Q_{h,eff}$)</i>		
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	110.29	110 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	228.00	231 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle		
<i>(Valeurs calculées, basées sur $Q_{h,eff}$)</i>		
Électricité:	3'780	4'032 kWh/a
Chauffage:	24'577	24'595 kWh/a
Eau chaude:	3'632	3'632 kWh/a
Gain PV:	0	0 kWh/a
Gain CCF:	0	0 kWh/a
Émissions		
Émissions directes de CO ₂	42.7	43 kg/(m ² a)
Émissions de gaz à effet de serre	51	51 kg/(m ² a)
Consommation énergétique mesurée par année		
Électricité:		4'800 kWh/a
Chauffage /eau chaude :		24'880 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.

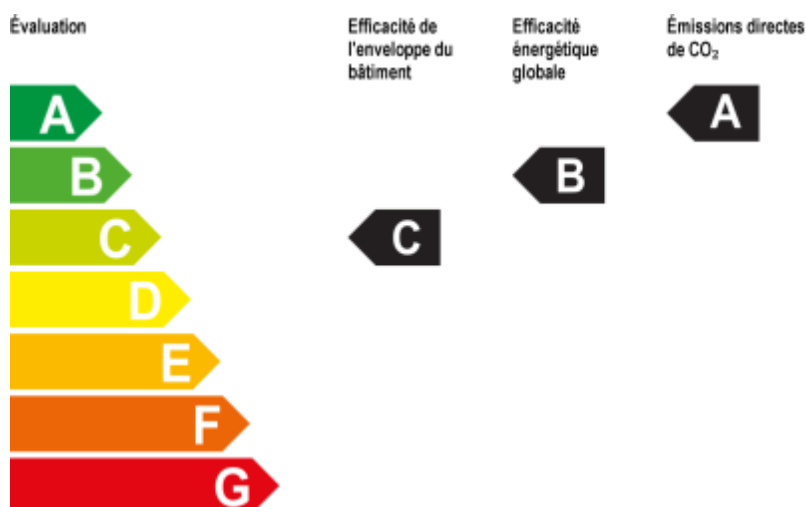
5.2 Données énergétiques: Variante A : Rénovation du chauffage



	Standard	Actuel
Données		
<i>(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})</i>		
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	110.29	110 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	162.00	164 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle		
<i>(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})</i>		
Électricité:	3'351	3'603 kWh/a
Chauffage:	9'100	9'107 kWh/a
Eau chaude:	1'508	1'508 kWh/a
Gain PV:	0	0 kWh/a
Gain CCF:	0	0 kWh/a
Émissions		
Émissions directes de CO ₂	0.0	0 kg/(m ² a)
Émissions de gaz à effet de serre	13	13 kg/(m ² a)

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

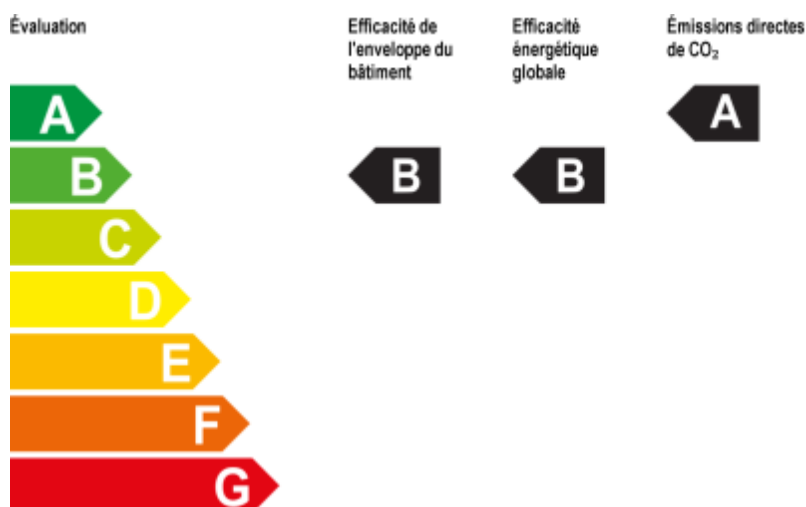
5.3 Données énergétiques: Variante B : Modèle de rénovation Minergie



	Standard	Actuel
Données		
(Valeurs calculées, basées sur Q,eff)		
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	64.70	65 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	82.00	43 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle		
(Valeurs calculées, basées sur Q,eff)		
Électricité:	3'834	4'086 kWh/a
Chauffage:	5'545	5'548 kWh/a
Eau chaude:	1'508	1'508 kWh/a
Gain PV:	-3'848	-7'400 kWh/a
Gain CCF:	0	0 kWh/a
Émissions		
Émissions directes de CO ₂	0.0	0 kg/(m ² a)
Émissions de gaz à effet de serre	7	3 kg/(m ² a)

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

5.4 Données énergétiques: Variante C : Rénovation globale



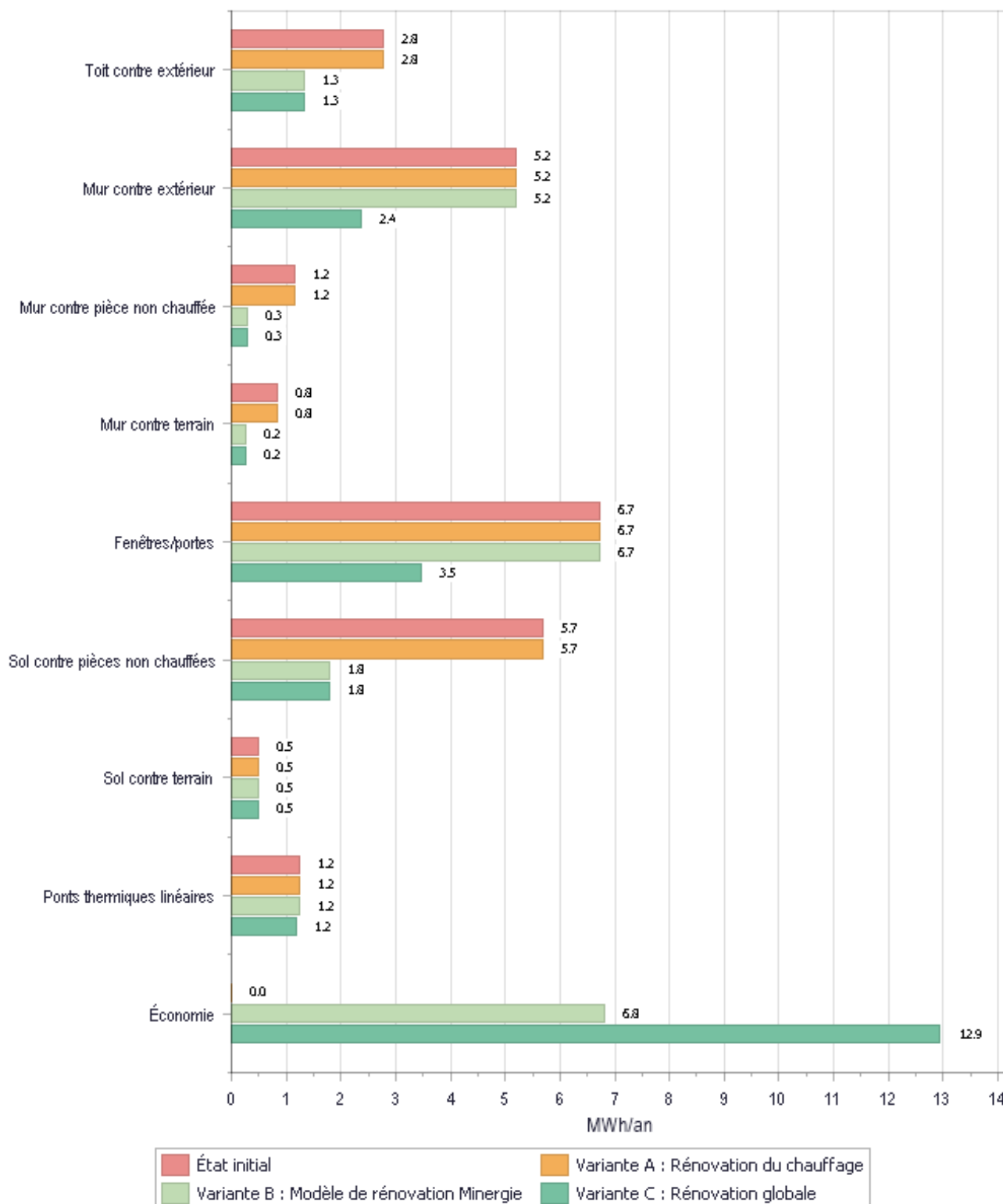
	Standard	Actuel
Données		
<i>(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})</i>		
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	39.41	39 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	58.00	20 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle		
<i>(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})</i>		
Électricité:	3'829	4'081 kWh/a
Chauffage:	3'514	3'517 kWh/a
Eau chaude:	1'508	1'508 kWh/a
Gain PV:	-3'848	-7'400 kWh/a
Gain CCF:	0	0 kWh/a
Émissions		
Émissions directes de CO ₂	0.0	0 kg/(m ² a)
Émissions de gaz à effet de serre	5	1 kg/(m ² a)

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

6 Pertes de chaleur par transmission

Le graphique ci-dessous représente les pertes de chaleur par transmission et montre quels sont les éléments de construction qui perdent le plus d'énergie. Dans la variante A « Remplacement du chauffage », il apparaît qu'aucune économie n'est réalisée.

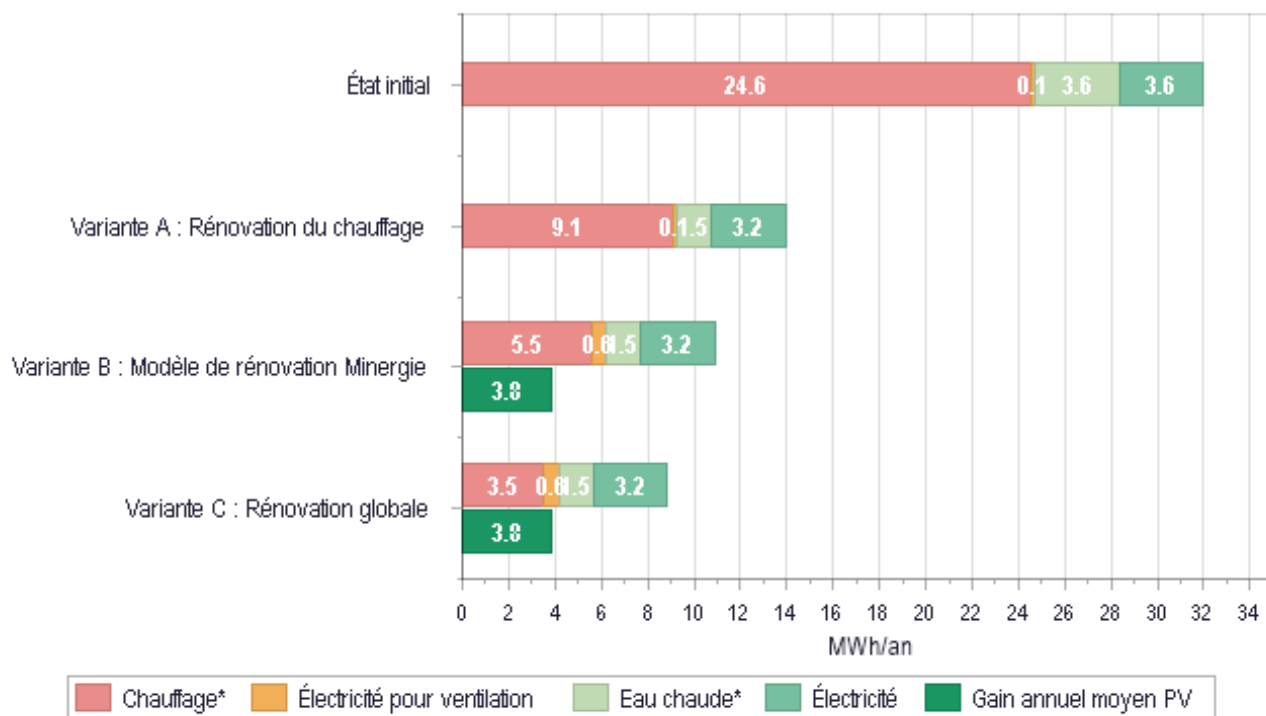
6.1 Avec données d'utilisation standard



7 Aperçu énergie finale

Les besoins énergétiques sont comparables à ceux d'objets de la même période de construction. Il existe un certain potentiel d'amélioration. Par rapport à une rénovation globale, il est possible d'économiser beaucoup d'énergie. De plus, une installation photovoltaïque permet de produire soi-même de l'électricité et réduit donc la consommation d'électricité.

7.1 Avec données d'utilisation standard:

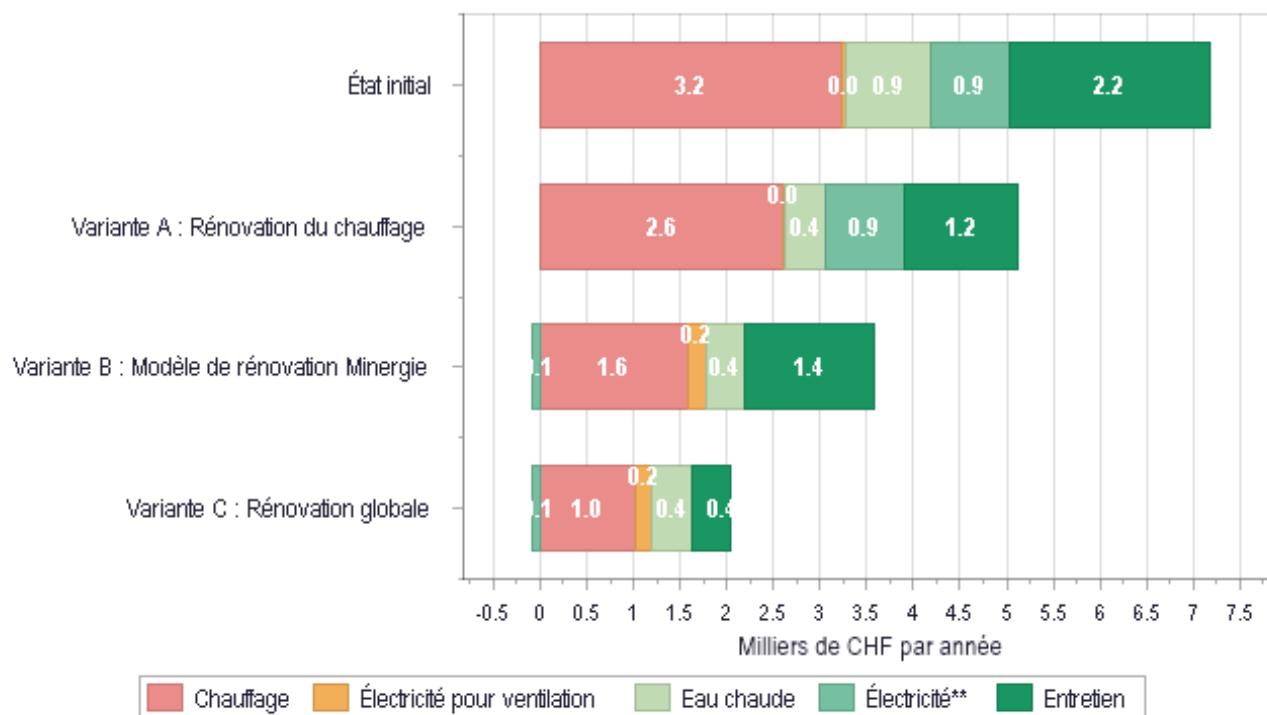


* Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire est déjà déduit

8 Coûts énergétiques annuels

Les coûts énergétiques sont des estimations et dépendent également des tarifs locaux choisis. Toute prévision sur l'évolution future des tarifs est soumise à de grandes incertitudes.

8.1 Avec données d'utilisation standard:

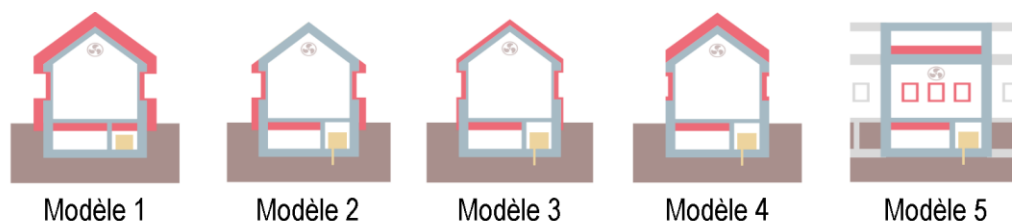


** Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire ainsi que la production totale d'électricité sont déjà déduits

9 Modèles de rénovation Minergie

Pour une rénovation énergétique simple mais de qualité des bâtiments d'habitation, Minergie propose désormais cinq solutions « Modèle de rénovation » qui conduisent à un certificat Minergie. Les « Modèles de rénovation » combinent des mesures sur l'enveloppe du bâtiment, la production de chaleur et le renouvellement d'air automatique. Elles garantissent en outre une consommation d'électricité efficace et le confort des locaux. Il n'est pas nécessaire de justifier par le calcul la consommation d'énergie du bâtiment. Les « Modèles de rénovation » offre aux planificateurs et aux maîtres d'ouvrage des solutions simples et néanmoins individuelles pour une certification Minergie. Les exigences individuelles des différentes solutions « Modèles de rénovation » sont présentées ci-dessous. Il est évalué pour chacune des variantes A - C représentées dans le CECB-Plus si les critères pour la certification sont respectés (respectivement marqués d'une croix ou d'une coche). Pour la certification Minergie, tous les critères « enveloppe du bâtiment », « production de chaleur », « renouvellement de l'air » et « électricité » doivent être remplis. Les variantes B et C remplissent les critères pour une rénovation selon « Modèle de rénovation ».

9.1 État initial



	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5
Enveloppe du bâtiment	B <input checked="" type="checkbox"/>	C			<input checked="" type="checkbox"/>
Production de chaleur	Renouvelable (pompe à chaleur ^[1] , chaleur à distance ^[2] , énergie du bois et solaire)				<input checked="" type="checkbox"/>
Renouvellement d'air	Ventilation de base autorisée, récupération de chaleur (RC) recommandée			RC obligatoire ^[3]	<input checked="" type="checkbox"/>
Électricité	PV recommandé	40 % des économies possibles ou installation PV avec au moins 5 Wc par m ² SRE			<input checked="" type="checkbox"/>
Énergie globale CECB	B				<input checked="" type="checkbox"/>

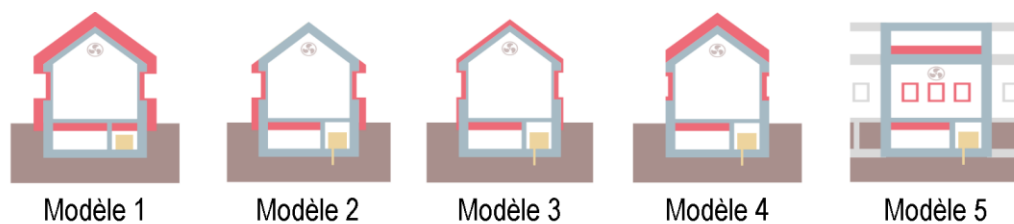
[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

[2] Proportion d'énergie fossile pour chauffage à distance max. 50 %

[3] Le modèle 4 requiert une récupération de chaleur (RC)

Le système 1 n'a pas d'exigences particulières pour l'électricité

9.2 Variante A : Rénovation du chauffage



Enveloppe du bâtiment	B	×	C	×
Production de chaleur	Renouvelable (pompe à chaleur ^[1] , chaleur à distance ^[2] , énergie du bois et solaire)			✓
Renouvellement d'air	Ventilation de base autorisée, récupération de chaleur (RC) recommandée		RC obligatoire ^[3]	×
Électricité	PV recommandé	40 % des économies possibles ou installation PV avec au moins 5 Wc par m ² SRE		✓
Énergie globale CECB	B			×
Surface totale après modernisation	La SRE ne doit pas dépasser 150 % de la SRE de l'état initial.			✓

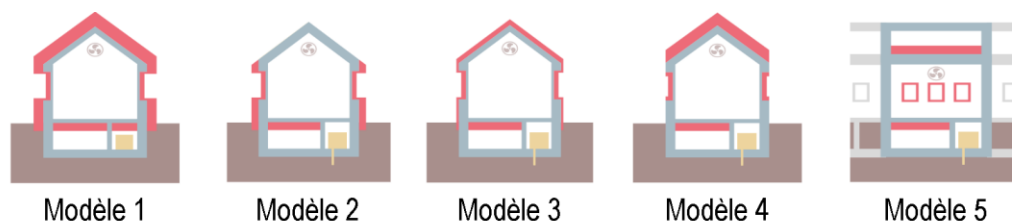
[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

[2] Proportion d'énergie fossile pour chauffage à distance max. 50 %

[3] Le modèle 4 requiert une récupération de chaleur (RC)

Le système 1 n'a pas d'exigences particulières pour l'électricité

9.3 Variante B : Modèle de rénovation Minergie



Enveloppe du bâtiment	B ✗	C	✓
Production de chaleur	Renouvelable (pompe à chaleur ^[1] , chaleur à distance ^[2] , énergie du bois et solaire)		✓
Renouvellement d'air	Ventilation de base autorisée, récupération de chaleur (RC) recommandée	RC obligatoire ^[3]	✓
Électricité	PV recommandé	40 % des économies possibles ou installation PV avec au moins 5 Wc par m ² SRE	✓
Énergie globale CECB	B		✓
Surface totale après modernisation	La SRE ne doit pas dépasser 150 % de la SRE de l'état initial.		✓

[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

[2] Proportion d'énergie fossile pour chauffage à distance max. 50 %

[3] Le modèle 4 requiert une récupération de chaleur (RC)

Le système 1 n'a pas d'exigences particulières pour l'électricité

La variante "Variante B : Modèle de rénovation Minergie" répond aux exigences suivantes pour un modèle de rénovation MINERGIE:

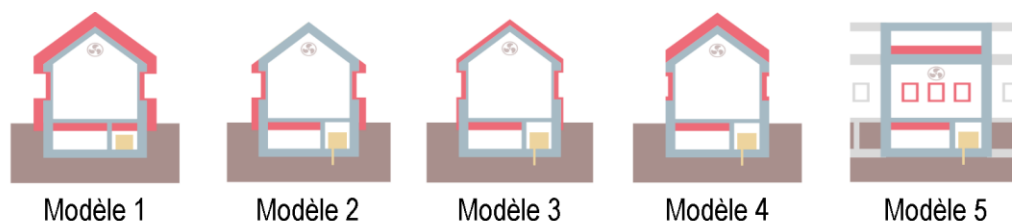
- l'enveloppe du bâtiment CECB selon le modèle 2-5
- la production de chaleur selon le modèle 1-5
- le renouvellement de l'air selon le modèle 1-5
- l'électricité selon le modèle 2-5
- l'énergie globale CECB selon le modèle 1-5
- la surface totale après modernisation selon le modèle 1-5

L'outil Minergie correspondant (https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_fr_1.xlsx) permet de fournir une preuve de calcul complète, incluant la protection contre la chaleur estivale.

Les extensions allant jusqu'à 50 % de la SRE ajoutés à l'existant doivent répondre aux exigences suivantes:

- Valeur U des éléments de construction opaques contre l'extérieur $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ et valeur U_w des fenêtres $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Ventilation de confort ou unité de ventilation décentralisée avec air neuf, air vicié et récupération de chaleur
- Production autonome de courant de 10 kWc par m² SRE pour la partie nouvelle construction

9.4 Variante C : Rénovation globale



Enveloppe du bâtiment	B ✓	C ✓
Production de chaleur	Renouvelable (pompe à chaleur ^[1] , chaleur à distance ^[2] , énergie du bois et solaire) ✓	
Renouvellement d'air	Ventilation de base autorisée, récupération de chaleur (RC) recommandée	RC obligatoire ^[3] ✓
Électricité	PV recommandé ✓	40 % des économies possibles ou installation PV avec au moins 5 Wc par m ² SRE ✓
Énergie globale CECB	B ✓	
Surface totale après modernisation	La SRE ne doit pas dépasser 150 % de la SRE de l'état initial. ✓	

[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

[2] Proportion d'énergie fossile pour chauffage à distance max. 50 %

[3] Le modèle 4 requiert une récupération de chaleur (RC)

Le système 1 n'a pas d'exigences particulières pour l'électricité

La variante "Variante C : Rénovation globale" répond aux exigences suivantes pour un modèle de rénovation MINERGIE:

- l'enveloppe du bâtiment CECB selon le modèle 1-5
- la production de chaleur selon le modèle 1-5
- le renouvellement de l'air selon le modèle 1-5
- l'électricité selon le modèle 2-5
- l'énergie globale CECB selon le modèle 1-5
- la surface totale après modernisation selon le modèle 1-5

L'outil Minergie correspondant (https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_fr_1.xlsx) permet de fournir une preuve de calcul complète, incluant la protection contre la chaleur estivale.

Les extensions allant jusqu'à 50 % de la SRE ajoutés à l'existant doivent répondre aux exigences suivantes:

- Valeur U des éléments de construction opaques contre l'extérieur $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ et valeur U_w des fenêtres $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Ventilation de confort ou unité de ventilation décentralisée avec air neuf, air vicié et récupération de chaleur
- Production autonome de courant de 10 kWc par m² SRE pour la partie nouvelle construction

10 Montants subventionnés

Les subventions sont estimées en fonction des surfaces et des aides actuelles. Les montants effectifs dépendent de l'engagement des autorités concernées et d'éventuelles réserves. Seules les autorités sont tenues de s'engager !

Attention : les subventions ne sont pas demandées par l'expert CECB.

10.1 Variante A : Rénovation du chauffage

10.1.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Remplacement des chauffages électriques et des chauffages au mazout	PAC air/eau jusqu'à 15kW, PAC à sondes géothermiques/eau souterraine jusqu'à 50kW (PAC système module)	1	6'000	6'000
Total				6'000

10.2 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

10.2.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Installation photovoltaïque (45m ² / 8kW) (PH-1)	Petite rétribution unique (Pronovo)	1	3'700	3'700
Remplacement des chauffages électriques et des chauffages au mazout	PAC air/eau jusqu'à 15kW, PAC à sondes géothermiques/eau souterraine jusqu'à 50kW (PAC système module)	1	6'000	6'000
Rénovation du bâtiment : gain de 2 classes CECB	Maison individuelle : Source d'énergie après rénovation -> renouvelable	173	80	13'840
Système de ventilation	Avec récupération de chaleur	1	3'000	3'000
Total				26'540

10.3 Variante C : Rénovation globale

10.3.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Installation photovoltaïque (45m ² / 8kW) (PH-1)	Petite rétribution unique (Pronovo)	1	3'700	3'700
Remplacement des chauffages électriques et des chauffages au mazout	PAC air/eau jusqu'à 15kW, PAC à sondes géothermiques/eau souterraine jusqu'à 50kW (PAC système module)	1	6'000	6'000
Rénovation du bâtiment : gain de 3 classes CECB	Maison individuelle : Source d'énergie après rénovation -> renouvelable	173	110	19'030
Système de ventilation	Avec récupération de chaleur	1	3'000	3'000
Total				31'730

11 Coûts d'ensemble des mesures

[Tous les frais en CHF]

	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale
Toits et plafonds	0	42'345	42'345
Murs	0	6'840	62'955
Fenêtres et portes	0	0	22'440
Sols	0	10'008	10'008
Ponts thermiques	0	0	0
Enveloppe du bâtiment	0	59'193	137'748
Chauffage/Eau chaude	40'000	40'000	40'000
Ventilation	0	12'000	12'000
Chauffage, Eau chaude, Ventilation	40'000	52'000	52'000
Appareils et installations	0	0	0
Petits appareils et électronique	0	0	0
Éclairage	0	0	0
Autres consommateurs	0	0	0
Photovoltaïque	0	25'000	25'000
Électricité, total	0	25'000	25'000
Travaux d'adaptation et de préparation	3'000	10'000	15'000
Coûts de planification	2'000	15'000	20'000
Frais, permis	1'000	1'000	1'000
Autres	5'000	10'000	15'000
Coûts totaux du projet	11'000	36'000	51'000
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	51'000	172'193	265'748
Total subventions	-6'000	-26'540	-31'730
Coûts totaux	45'000	145'653	234'018

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

Les coûts des mesures sont des valeurs empiriques et ne sont pas exhaustifs !

Important : l'estimation des coûts ne prend en compte que les mesures liées à l'assainissement énergétique d'un bâtiment. Les autres coûts liés aux transformations intérieures et aux travaux d'entretien ne sont pas pris en compte ! Le CECB Plus ne contient pas de clarification et de planification sur la faisabilité et les coûts des différentes mesures et variantes.

L'estimation des coûts peut être utilisée pour l'établissement d'un budget.

12 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.

12.1 Analyse de rentabilité sous utilisation standard

[Tous les frais en CHF]

	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	51'000	172'193	265'748
Somme des investissements supplémentaires et report de la valeur résiduelle sur le temps considéré*	10'000	-11'303	-43'101
Subventions durant la période considérée	-6'000	-26'540	-31'730
Coûts totaux des mesures durant la période considérée	55'000	134'350	190'917
Valeur de l'épargne énergétique durant la période considérée	-23'432	-62'933	-74'754
Investissement global net	31'568	71'417	116'164

*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 : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale
Valeur brute des coûts d'entretien sur la durée considérée	53'750	30'000	34'625	10'350
Total valeur brute et autres coûts (Coûts totaux durant la période considérée - subventions + valeur brute énergie + valeur brute entretien)	158'239	166'057	210'531	231'003
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	-7'818	-52'292	-72'764

(Taux d'intérêt pour le calcul: 2.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 0.5 %. 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.

La variante A obtient les meilleurs résultats, les variantes B et C sont très similaires.

Les considérations de rentabilité se basent sur de nombreux paramètres et hypothèses (tels que l'évolution des taux d'intérêt, le renchérissement, etc.) Un pronostic sur l'évolution future de ces paramètres et hypothèses est incertain.

Afin de rendre la comparaison avec l'état actuel plus juste, les coûts d'entretien suivants ont été saisis dans l'état initial :

- Entretien de la façade : 25'000
- Remplacement du chauffage au mazout et du chauffe-eau : 28'250

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)

Émissions directes de CO₂

La classification des **émissions directes de CO₂** indique la quantité de CO₂ émise par le bâtiment pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Cela dépend de la quantité d'énergie renouvelable utilisée et de l'efficacité énergétique. Des émissions de CO₂ nulles correspondent à la classe A, le changement de classe se fait par paliers de 5 kg/(m²a). Les émissions en amont, par exemple pour la production d'électricité ou de chauffage à distance, ne sont pas prises en compte. Ces émissions en amont sont déclarées, y compris les émissions directes de CO₂, comme émissions de gaz à effet de serre, mais n'ont pas d'influence sur l'évaluation.

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 (kWh/m²). 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:		
Charbon en briquettes	8.10	8.10	kWh/kg	1.40	1.40	CHF./kg	17.28
Électricité (pompe à chaleur)	1.00	1.00	kWh/kWh	28.00	25.00	cent./kWh	28.00
Électricité (TB / heures creuses)	1.00	1.00	kWh/kWh	25.00	20.00	cent./kWh	25.00
Électricité (TH / heures pleines)	1.00	1.00	kWh/kWh	32.00	30.00	cent./kWh	32.00
Électricité (TM / tarif unique)	1.00	1.00	kWh/kWh	28.00	18.00	cent./kWh	28.00
Biogaz	11.20	11.20	kWh/m ³	20.00	20.00	cent./kWh	20.00
Gaz naturel	11.20	11.20	kWh/m ³	15.00	15.00	cent./kWh	15.00
Gaz naturel/Biogaz 50/50	11.31	11.31	kWh/m ³	15.00	6.75	cent./kWh	15.00
Gaz naturel/Biogaz 80/20	11.20	11.20	kWh/m ³	15.00	6.75	cent./kWh	15.00
Chaleur à distance, part fossile <= 25 %	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	cent./kWh	15.00
Chaleur à distance, part fossile <= 50 % (combustion déchets)	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	cent./kWh	15.00
Chaleur à distance, part fossile <= 75 %	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	cent./kWh	15.00
Chaleur à distance, part fossile > 75 %	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	cent./kWh	15.00
Mazout	10.40	10.40	kWh/l	1.30	1.30	CHF./l	12.50
Bûches de bois	4.80	4.80	kWh/kg	170.00	170.00	CHF./stère	7.08
Granulés de bois	5.30	5.30	kWh/kg	0.50	0.50	CHF./kg	9.43
Plaquettes de bois	4.20	4.20	kWh/kg	60.00	60.00	CHF./m ³ vrac/plaquettes	5.71

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	0.5 %
Durée considérée	25 ans

Annexe C. Mesures des variantes de rénovation

C.1. Mesures, Variante A : Rénovation du chauffage

Rénovation du chauffage : installation d'une pompe à chaleur air-eau en remplacement du chauffage existant.

C.1.1. Technique du bâtiment

L'ancienne technique du bâtiment et les conduites dans le sous-sol seront entièrement remplacées.

C.1.1.1 Producteur de chaleur

Abrév.	Dénomination
WE-1	Chauffage au mazout
WE-2	Chauffe-eau électrique
WE-3	PAC air-eau

C.1.1.2 Chauffage

Pour la nouvelle pompe à chaleur air-eau, il faut créer des entrées et des sorties d'air extérieur appropriées ou trouver un emplacement pour une unité split. Clarifiez l'obligation d'obtenir un permis de construire avec la commune compétente.

Un réservoir pour stocker la chaleur sera installé. Une solution certifiée selon le "PAC système module" est conseillée.

Lors du remplacement des conduites de distribution de chaleur, il faut veiller à isoler complètement toutes les conduites d'eau chaude exposées (chauffage y compris eau chaude) dans la cave froide.

Abrév.	Dénomination	WE-3
HE-1	Chauffage des locaux	100 %
HE-2	Chauffage des locaux (radiateurs)	100 %

C.1.1.3 Eau chaude

La production d'eau chaude sanitaire sera également assurée par la nouvelle installation de chauffage (PAC air/eau).

Abrév.	Dénomination	WE-3
WW-1	Eau chaude sanitaire	100 %

C.2. Mesures, Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Modèle de rénovation Minergie : le toit est rénové et une installation photovoltaïque y est installée, le plafond de la cave doit être rénové. Une pompe à chaleur air-eau remplacera le chauffage existant et produira également l'eau chaude. Une aération de base sera installée afin de répondre aux exigences des modèles de rénovation Minergie.

C.2.1. Enveloppe du bâtiment

Les éléments seront rénovés conformément aux exigences légales en vigueur. Dans la mesure du possible, une isolation conforme aux normes des bâtiments neufs sera choisie.

C.2.1.1 Toits et plafonds

Le toit sera isolé selon les normes pour bâtiments neufs. Pour cela, le toit sera entièrement rénové, une valeur U inférieure à 0,15 W/m²K est prévue.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
--------	--------------	---------------------------	---------------------------------

Eléments de construction dans Ath

T2	Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1)	49.1	0.15
T1	Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1)	45.0	0.15

C.2.1.2 Autres murs

Les murs de la cave seront isolés avec un supplément de 10 à 14 cm. Ce qui permettra d'atteindre une valeur U inférieure à 0,20 W/m²K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
--------	--------------	---------------------------	---------------------------------

Eléments de construction dans Ath

M16	su18:WE2 - chauffé	11.1	0.20
M15	su17:WE2 - chauffé	10.8	0.20
M14	su16:WE1 - chauffé	12.6	0.20
M13	su15:WE1 - chauffé	11.1	0.20

C.2.1.3 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
--------	--------------	---------------------------	---------------------------------

Eléments de construction dans Ath

P1	Plafond de la cave (BG1)	55.6	0.25
----	--------------------------	------	------

C.2.2. Technique du bâtiment

L'ancienne technique du bâtiment et les conduites dans le sous-sol seront entièrement remplacées.

C.2.2.1 Producteur de chaleur

Abrév.	Dénomination
WE-1	Chauffage au mazout
WE-2	Chauffe-eau électrique
WE-3	PAC air-eau

C.2.2.2 Chauffage

Pour la nouvelle pompe à chaleur air-eau, il faudra créer des entrées et des sorties d'air extérieur appropriées ou trouver un emplacement pour une unité split. Clarifiez l'obligation d'obtenir un permis de construire avec la commune compétente.

Un réservoir pour stocker la chaleur sera installé. Une solution certifiée selon le "PAC système module" est conseillée.

Lors du remplacement des conduites de distribution de chaleur, il faudra veiller à isoler complètement toutes les conduites d'eau chaude exposées (chauffage y compris eau chaude) dans la cave froide.

Abrév.	Dénomination	WE-3
HE-1	Chauffage des locaux	100 %
HE-2	Chauffage des locaux (radiateurs)	100 %

C.2.2.3 Eau chaude

La production d'eau chaude sanitaire sera également assurée par la nouvelle installation de chauffage (PAC air/eau).

Abrév.	Dénomination	WE-3
WW-1	Eau chaude sanitaire	100 %

Photovoltaïque

Abrév.	Dénomination
PH-1	Installation photovoltaïque (45m ² / 8kW)

C.3. Mesures, Variante C : Rénovation globale

En plus de la variante B, les fenêtres et les murs seront rénovés.

C.3.1. Enveloppe du bâtiment

Les éléments seront rénovés conformément aux exigences légales en vigueur. Dans la mesure du possible, une isolation conforme aux normes des bâtiments neufs sera choisie.

C.3.1.1 Toits et plafonds

Le toit sera isolé selon les normes pour bâtiments neufs. Pour cela, le toit sera entièrement rénové, une valeur U inférieure à 0,15 W/m²K est prévue.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
T2	Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1)	49.1	0.15
T1	Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1)	45.0	0.15

C.3.1.2 Murs

Les murs seront isolés avec un supplément de 10 à 15 cm. Une valeur U inférieure à 0,15 W/m²K est prévue, ce qui permettra de répondre aux exigences des nouvelles constructions.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
M10	Façade ventilée (AW2)	20.0	0.15
M9	Façade ventilée (AW2)	10.5	0.15
S10	Caisson de store étage	0.1	0.25
M8	Façade ventilée (AW2)	2.8	0.15
S9	Caisson de store étage	0.3	0.25
M7	Façade ventilée (AW2)	13.5	0.15
M6	Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1)	25.3	0.15
S8	Caisson de store du RDC	0.3	0.25
S7	Caisson de store du RDC	0.3	0.25
M5	Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1)	14.5	0.15
S6	Caisson de store du RDC	0.3	0.25

S5	Caisson de store du RDC	0.3	0.25
S4	Caisson de store du RDC	0.4	0.25
M4	Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1)	19.8	0.15
S3	Caisson de store du RDC	0.2	0.25
M3	Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1)	5.5	0.15
M11	Façade ventilée (AW2)	18.2	0.15
S11	Caisson de store étage	0.2	0.25
M12	Façade ventilée (AW2)	18.1	0.15
S13	Caisson de store étage	0.3	0.25
S12	Caisson de store étage	0.3	0.25
S2	Caisson de store du RDC	0.1	0.25
M2	Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1)	1.8	0.15
S1	Caisson de store du RDC	0.1	0.25
M1	Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1)	11.6	0.15

C.3.1.3 Autres murs

Les murs de la cave seront isolés avec un supplément de 10 à 14 cm. Ce qui permettra d'atteindre une valeur U inférieure à 0,20 W/m²K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
M16	su18:WE2 - chauffé	11.1	0.20
M15	su17:WE2 - chauffé	10.8	0.20
M14	su16:WE1 - chauffé	12.6	0.20
M13	su15:WE1 - chauffé	11.1	0.20

C.3.1.4 Fenêtres et portes

Les fenêtres seront remplacées par des vitrages modernes à triple vitrage. La valeur U sera inférieure à 1,0 W/m²K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]	Valeur g [—]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>				
F13	3-IV neuf (FE1)	3.3	1.00	0.45
F12	3-IV neuf (FE1)	3.3	1.00	0.45
F11	3-IV neuf (FE1)	0.7	1.00	0.45
F10	3-IV neuf (FE1)	1.4	1.00	0.45
F9	3-IV neuf (FE1)	2.0	1.00	0.45
F8	3-IV neuf (FE1)	3.3	1.00	0.45
F7	3-IV neuf (FE1)	3.3	1.00	0.45
F6	3-IV neuf (FE1)	1.5	1.00	0.45
F5	3-IV neuf (FE1)	1.5	1.00	0.45

F4	3-IV neuf (FE1)	4.2	1.00	0.45
F3	3-IV neuf (FE1)	0.3	1.00	0.45
F2	3-IV neuf (FE1)	0.9	1.00	0.45
F1	3-IV neuf (FE1)	0.7	1.00	0.45

C.3.1.5 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
P1	Plafond de la cave (BG1)	55.6	0.25

C.3.1.6 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
WL-2	Socle du bâtiment (OFEN 3.4 A1)	27.70	0.02

C.3.2. Technique du bâtiment

L'ancienne technique du bâtiment et les conduites dans le sous-sol seront entièrement remplacées.

C.3.2.1 Producteur de chaleur

Abrév.	Dénomination
WE-1	Chauffage au mazout
WE-2	Chauffe-eau électrique
WE-3	PAC air-eau

C.3.2.2 Chauffage

Pour la nouvelle pompe à chaleur air-eau, il faudra créer des entrées et des sorties d'air extérieur appropriées ou trouver un emplacement pour une unité split. Clarifiez l'obligation d'obtenir un permis de construire avec la commune compétente.

Un réservoir pour stocker la chaleur sera installé. Une solution certifiée selon le "PAC système module" est conseillée.

Lors du remplacement des conduites de distribution de chaleur, il faut veiller à isoler complètement toutes les conduites d'eau chaude exposées (chauffage y compris eau chaude) dans la cave froide.

Abrév.	Dénomination	WE-3
HE-1	Chauffage des locaux	100 %
HE-2	Chauffage des locaux (radiateurs)	100 %

C.3.2.3 Eau chaude

La production d'eau chaude sanitaire sera également assurée par la nouvelle installation de chauffage (PAC air/eau).

Abrév.	Dénomination	WE-3
WW-1	Eau chaude sanitaire	100 %

Photovoltaïque

Abrév.	Dénomination
--------	--------------

PH-1	Installation photovoltaïque (45m ² / 8kW)
------	--

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 : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	413.3	413.3	413.3	413.3	m ²
Facteur d'enveloppe	2.39	2.39	2.39	2.39	–
Toit contre extérieur	16.02	16.02	7.75	7.75	kWh/(m ² a)
Plafond contre pièces non chauffées	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Mur contre extérieur	30.07	30.07	30.07	13.75	kWh/(m ² a)
Mur contre pièce non chauffée	6.73	6.73	1.68	1.68	kWh/(m ² a)
Mur contre terrain	4.87	4.87	1.43	1.43	kWh/(m ² a)
Mur contre pièce attenante	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Sol contre extérieur	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Sol contre pièces non chauffées	32.84	32.84	10.28	10.28	kWh/(m ² a)
Sol contre terrain	2.82	2.82	2.82	2.82	kWh/(m ² a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre sud	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre SE	9.09	9.09	9.09	3.95	kWh/(m ² a)
Fenêtre SO	17.55	17.55	17.55	7.63	kWh/(m ² a)
Fenêtre est	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre ouest	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre nord	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre NE	9.3	9.3	9.3	7.15	kWh/(m ² a)
Fenêtre NO	2.9	2.9	2.9	1.26	kWh/(m ² a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Ponts thermiques linéaires	7.19	7.19	7.19	6.89	kWh/(m ² a)
Ponts thermiques ponctuels	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Total des pertes de chaleur par transmission	139.39	139.39	100.08	64.61	kWh/(m ² a)
Capacité calorifique spécifique Air	0.32	0.32	0.32	0.32	Wh/(m ³ K)
Pertes de chaleur par ventilation	21.07	21.07	9.99	9.99	kWh/(m ² a)
Pertes de chaleur totales	160.46	160.46	110.08	74.6	kWh/(m ² a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	279.2	279.2	200.49	135.88	W/K
Gain de chaleur électricité	15.4	15.4	15.4	15.4	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur personnes	5.11	5.11	5.11	5.11	kWh/(m ² a)
Gains de chaleur internes	20.51	20.51	20.51	20.51	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Sud	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SE	12.25	12.25	12.25	8.03	kWh/(m ² a)

Gain de chaleur solaire du SO	23.91	23.91	23.91	16.44	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Est	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Ouest	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Nord	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NE	2.78	2.78	2.78	1.93	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NO	1.7	1.7	1.7	1.06	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire total	40.64	40.64	40.64	27.46	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur total	61.15	61.15	61.15	47.97	kWh/(m ² a)
Paramètre pour rendement	4.3	4.3	5.6	7.79	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.82	0.82	0.74	0.73	–
Gains de chaleur utiles	50.17	50.17	45.37	35.2	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	110.29	110.29	64.7	39.41	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage	110.29	110.29	74.83	49.29	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	52.77	52.77	52.77	52.77	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	52.77	52.77	52.77	52.77	kWh/(m ² a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	6.14	6.14	4.21	2.72	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	142.06	52.6	32.05	20.31	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	142.06	52.6	32.05	20.31	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Chauffage	3.41	0.93	0.88	0.85	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	20.99	8.72	8.72	8.72	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	20.99	8.72	8.72	8.72	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	18.43	18.43	21.28	21.28	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire (avec autoconsommation et alimentation PV et CCFE)	21.85	19.37	-0.08	-0.11	kWh/(m ² a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	28.26	28.26	19.62	12.52	W/m ²

D.1.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	413.3	413.3	413.3	413.3	m ²
Facteur d'enveloppe	2.39	2.39	2.39	2.39	–
Toit contre extérieur	16.02	16.02	7.75	7.75	kWh/(m ² a)
Plafond contre pièces non chauffées	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Mur contre extérieur	30.07	30.07	30.07	13.75	kWh/(m ² a)
Mur contre pièce non chauffée	6.73	6.73	1.68	1.68	kWh/(m ² a)
Mur contre terrain	4.87	4.87	1.43	1.43	kWh/(m ² a)
Mur contre pièce attenante	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Sol contre extérieur	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Sol contre pièces non chauffées	32.84	32.84	10.28	10.28	kWh/(m ² a)
Sol contre terrain	2.82	2.82	2.82	2.82	kWh/(m ² a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre sud	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre SE	9.09	9.09	9.09	3.95	kWh/(m ² a)
Fenêtre SO	17.55	17.55	17.55	7.63	kWh/(m ² a)
Fenêtre est	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre ouest	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre nord	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Fenêtre NE	9.3	9.3	9.3	7.15	kWh/(m ² a)
Fenêtre NO	2.9	2.9	2.9	1.26	kWh/(m ² a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Ponts thermiques linéaires	7.19	7.19	7.19	6.89	kWh/(m ² a)
Ponts thermiques ponctuels	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Total des pertes de chaleur par transmission	139.39	139.39	100.08	64.61	kWh/(m ² a)
Capacité calorifique spécifique Air	0.32	0.32	0.32	0.32	Wh/(m ³ K)
Pertes de chaleur par ventilation	21.16	21.16	10.04	10.04	kWh/(m ² a)
Pertes de chaleur totales	160.55	160.55	110.12	74.65	kWh/(m ² a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	279.37	279.37	200.57	135.96	W/K
Gain de chaleur électricité	15.4	15.4	15.4	15.4	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur personnes	5.11	5.11	5.11	5.11	kWh/(m ² a)
Gains de chaleur internes	20.51	20.51	20.51	20.51	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Sud	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SE	12.25	12.25	12.25	8.03	kWh/(m ² a)

Gain de chaleur solaire du SO	23.91	23.91	23.91	16.44	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Est	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Ouest	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Nord	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NE	2.78	2.78	2.78	1.93	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NO	1.7	1.7	1.7	1.06	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur solaire total	40.64	40.64	40.64	27.46	kWh/(m ² a)
Gain de chaleur total	61.15	61.15	61.15	47.97	kWh/(m ² a)
Paramètre pour rendement	4.3	4.3	5.6	7.79	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.82	0.82	0.74	0.73	–
Gains de chaleur utiles	50.18	50.18	45.38	35.2	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	110.37	110.37	64.74	39.45	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage	110.37	110.37	64.74	39.45	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	52.77	52.77	52.77	52.77	kWh/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	52.77	52.77	52.77	52.77	kWh/(m ² a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	6.15	6.15	4.21	2.72	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	142.17	52.64	32.07	20.33	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	142.17	52.64	32.07	20.33	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Chauffage	3.42	0.93	0.88	0.85	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	20.99	8.72	8.72	8.72	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	20.99	8.72	8.72	8.72	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0	0	0	0	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	19.89	19.89	22.74	22.74	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire (avec autoconsommation et alimentation PV et CCFE)	23.31	20.82	-19.16	-19.19	kWh/(m ² a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	28.28	28.28	19.63	12.53	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	Mazout	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-1	kWh		24'577	0	0	0	
WE-1 Énergie auxiliaire	kWh	591	0	0	0	591	
WE-2	kWh		0	3'632	0	0	
WE-2 Énergie auxiliaire	kWh	0	0	0	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	0	0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	0	1'325	
Ventilation	kWh		0	0	0	144	
Éclairage	kWh		0	0	0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		24'618	3'632	0	3'780	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.24	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.300	0.000	0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.942	0.000	0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		24'618	7'264	0	7'560	39'441
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		30'526	10'787	0	11'226	52'539
Énergie renouvelable	kWh		214	1'607	0	1'673	3'494
Émissions directes de CO ₂	kg		7'385	0	0	0	7'385
Émissions de GES	kg		7'712	562	0	585	8'859
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		142	42	0	44	228
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		176	62	0	65	304
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		43	0	0	0	43
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		45	3	0	3	51
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.70	14.90	0.00	14.90	6.65

D.2.1.2 Énergie finale Variante A : Rénovation du chauffage (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-3	kWh		0	10'609	
WE-3 Énergie auxiliaire	kWh	162	0	162	
Appareils et installations	kWh		0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	1'325	
Ventilation	kWh		0	144	
Éclairage	kWh		0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	
Énergie nette livrée	kWh		0	13'974	
Facteur de pondération national	--		2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		0	27'948	27'948
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		0	41'503	41'503
Énergie renouvelable	kWh		0	6'184	6'184
Émissions directes de CO ₂	kg		0	0	0
Émissions de GES	kg		0	2'163	2'163
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		0	162	162
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		0	240	240
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		0	0	0
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		0	13	13
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.00	14.90	14.90

D.2.1.3 Énergie finale Variante B : Modèle de rénovation Minergie (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-3	kWh		0	7'053	
WE-3 Énergie auxiliaire	kWh	152	0	152	
Appareils et installations	kWh		0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	1'325	
Ventilation	kWh		0	637	
Éclairage	kWh		0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	
Photovoltaïque	kWh		-3'848	0	
Énergie nette livrée	kWh		-3'848	10'900	
Facteur de pondération national	--		2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		-7'696	21'801	14'105
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		-11'429	32'374	20'945
Énergie renouvelable	kWh		-1'703	4'824	3'121
Émissions directes de CO ₂	kg		0	0	0
Émissions de GES	kg		-596	1'687	1'092
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		-44	126	82
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		-66	187	121
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		0	0	0
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		-3	10	7
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.00	14.90	14.90

D.2.1.4 Énergie finale Variante C : Rénovation globale (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-3	kWh		0	5'023	
WE-3 Énergie auxiliaire	kWh	147	0	147	
Appareils et installations	kWh		0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	1'325	
Ventilation	kWh		0	637	
Éclairage	kWh		0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	
Photovoltaïque	kWh		-3'848	0	
Énergie nette livrée	kWh		-3'848	8'865	
Facteur de pondération national	--		2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		-7'696	17'729	10'033
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		-11'429	26'328	14'899
Énergie renouvelable	kWh		-1'703	3'923	2'220
Émissions directes de CO ₂	kg		0	0	0
Émissions de GES	kg		-596	1'372	777
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		-44	102	58
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		-66	152	86
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		0	0	0
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		-3	8	5
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.00	14.90	14.90

D.2.2. Utilisation actuelle

D.2.2.1 Énergie finale État initial (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Mazout	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-1	kWh		24'595	0	0	0	0	
WE-1 Énergie auxiliaire	kWh	591	0	0	0	0	591	
WE-2	kWh		0	0	3'632	0	0	
WE-2 Énergie auxiliaire	kWh	0	0	0	0	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	151	101	0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	0	0	1'325	
Ventilation	kWh		0	0	0	0	144	
Éclairage	kWh		0	0	0	0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		24'636	151	3'733	0	3'780	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.24	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.300	0.000	0.000	0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.942	0.000	0.000	0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		24'636	302	7'465	0	7'560	39'964
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		30'549	449	11'086	0	11'227	53'310
Énergie renouvelable	kWh		214	67	1'652	0	1'673	3'605
Émissions directes de CO ₂	kg		7'391	0	0	0	0	7'391
Émissions de GES	kg		7'718	23	578	0	585	8'904
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		142	2	43	0	44	231
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		177	2	64	0	65	308
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		43	0	0	0	0	43
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		45	0	3	0	3	51
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	0.00	14.90	6.76

D.2.2.2 Énergie finale Variante A : Rénovation du chauffage (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-3	kWh		0	0	0	10'615	
WE-3 Énergie auxiliaire	kWh	162	0	0	0	162	
Appareils et installations	kWh		151	101	0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	0	1'325	
Ventilation	kWh		0	0	0	144	
Éclairage	kWh		0	0	0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		151	101	0	13'980	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.000	0.000	0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		302	202	0	27'961	28'465
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		449	299	0	41'522	42'270
Énergie renouvelable	kWh		67	45	0	6'187	6'298
Émissions directes de CO ₂	kg		0	0	0	0	0
Émissions de GES	kg		23	16	0	2'164	2'203
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		2	1	0	162	164
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		2	2	0	240	244
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		0	0	0	0	0
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		0	0	0	13	13
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90

D.2.2.3 Énergie finale Variante B : Modèle de rénovation Minergie (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-3	kWh		0	0	0	7'056	
WE-3 Énergie auxiliaire	kWh	152	0	0	0	152	
Appareils et installations	kWh		151	101	0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	0	1'325	
Ventilation	kWh		0	0	0	637	
Éclairage	kWh		0	0	0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	-7'400	0	
Énergie nette livrée	kWh		151	101	-7'400	10'903	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.000	0.000	0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		302	202	-14'800	21'807	7'511
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		449	299	-21'978	32'383	11'153
Énergie renouvelable	kWh		67	45	-3'275	4'825	1'662
Émissions directes de CO ₂	kg		0	0	0	0	0
Émissions de GES	kg		23	16	-1'146	1'688	581
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		2	1	-86	126	43
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		2	2	-127	187	64
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		0	0	0	0	0
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		0	0	-7	10	3
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90

D.2.2.4 Énergie finale Variante C : Rénovation globale (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Électricité (TM / tarif unique)	Besoin global pondéré
WE-3	kWh		0	0	0	5'026	
WE-3 Énergie auxiliaire	kWh	147	0	0	0	147	
Appareils et installations	kWh		151	101	0	1'176	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	0	1'325	
Ventilation	kWh		0	0	0	637	
Éclairage	kWh		0	0	0	544	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	-7'400	0	
Énergie nette livrée	kWh		151	101	-7'400	8'867	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	14.90	
Facteur d'émission de CO ₂	kg/kWh		0.000	0.000	0.000	0.000	
Facteur d'émission de GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	0.000	0.000	
Énergie finale pondérée	kWh		302	202	-14'800	17'735	3'439
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		449	299	-21'978	26'336	5'107
Énergie renouvelable	kWh		67	45	-3'275	3'924	761
Émissions directes de CO ₂	kg		0	0	0	0	0
Émissions de GES	kg		23	16	-1'146	1'373	266
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		2	1	-86	102	20
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		2	2	-127	152	29
Indicateur émissions directes de CO ₂	kg/(m ² a)		0	0	0	0	0
Indicateur émissions de GES	kg/(m ² a)		0	0	-7	8	1
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90

D.3. Calculateur d'électricité

D.3.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale	Unité
Facteurs					
Facteur d'occupation	1.20	1.20	1.20	1.20	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(HT)	0	0	0	0	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)	0	0	0	0	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(MT)	1'176	1'176	1'176	1'176	kWh/a
Ventilation	144	144	637	637	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	1'325	1'325	1'325	1'325	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (MT)	544	544	544	544	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (MT)	3'189	3'189	3'682	3'682	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(BT)	0	0	0	0	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)	0	0	0	0	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)					
Besoin en électricité total	3'189	3'189	3'682	3'682	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	-1'480	-1'480	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/PC	0	0	-2'368	-2'368	kWh/a
Total	3'189	3'189	-166	-166	kWh/a

D.3.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale	Unité
Facteurs					
Facteur d'occupation	1.20	1.20	1.20	1.20	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(HT)	151	151	151	151	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)	151	151	151	151	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(MT)	1'176	1'176	1'176	1'176	kWh/a
Ventilation	144	144	637	637	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	1'325	1'325	1'325	1'325	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (MT)	544	544	544	544	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (MT)	3'189	3'189	3'682	3'682	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(BT)	101	101	101	101	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)	101	101	101	101	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)					
Besoin en électricité total	3'441	3'441	3'934	3'934	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	-1'480	-1'480	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/RPC	0	0	-5'920	-5'920	kWh/a
Total	3'441	3'441	-3'466	-3'466	kWh/a

D.4. Rentabilité

D.4.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale	Unité
Enveloppe du bâtiment					
Coûts d'investissement initiaux	0	0	59'193	137'748	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	34'890	81'647	CHF
Coûts d'entretien	1'000	1'000	1'000	29	CHF/a
Valeur brute entretien	25'000	25'000	25'000	725	CHF
Chauffage					
Coûts énergétiques annuels	3'238	2'593	1'595	1'025	CHF/a
Valeur brute énergie	67'141	53'781	33'080	21'260	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	40'000	40'000	40'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	50'000	50'000	50'000	CHF
Coûts d'entretien	1'100	200	200	200	CHF/a
Valeur brute entretien	27'500	5'000	5'000	5'000	CHF
Eau chaude					
Coûts énergétiques annuels	908	422	422	422	CHF/a
Valeur brute énergie	18'830	8'758	8'758	8'758	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	50	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	1'250	0	0	0	CHF
Électricité					
Coûts énergétiques annuels	853	853	379	379	CHF/a
Valeur brute énergie	17'682	17'682	7'860	7'860	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	-474	-474	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	-11'840	-11'840	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	25'000	25'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	25'000	25'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	125	125	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	3'125	3'125	CHF
Ventilation					
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	40	40	178	178	CHF/a
Valeur brute énergie	836	836	3'697	3'697	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	12'000	12'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	15'000	15'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	60	60	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	1'500	1'500	CHF
Coûts supplémentaires					
Travaux de préparation et d'adaptation	0	3'000	10'000	15'000	CHF

Coûts de planification	0	2'000	15'000	20'000	CHF
Frais, permis	0	1'000	1'000	1'000	CHF
Autres	0	5'000	10'000	15'000	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	3'700	3'700	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	3'700	3'700	CHF
Programmes de subvention	0	6'000	22'840	28'030	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	6'000	22'840	28'030	CHF
Total des coûts initiaux					
Coûts d'investissement initiaux	0	40'000	136'193	214'748	CHF
Coûts supplémentaires	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Subventions	0	6'000	26'540	31'730	CHF
Coûts totaux	0	45'000	145'653	234'018	CHF
Total sur la durée considérée					
Valeur brute énergie	104'489	81'057	41'556	29'736	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	50'000	124'890	171'647	CHF
Coûts supplémentaires	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	6'000	26'540	31'730	CHF
Valeur brute entretien	53'750	30'000	34'625	10'350	CHF
Total valeur brute et autres coûts	158'239	166'057	210'531	231'003	CHF
Différence					
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	-7'818	-52'292	-72'764	CHF

(Taux d'intérêt pour le calcul: 2.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 0.5 %. Durée considérée: 25 ans)

D.4.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A : Rénovation du chauffage	Variante B : Modèle de rénovation Minergie	Variante C : Rénovation globale	Unité
Enveloppe du bâtiment					
Coûts d'investissement initiaux	0	0	59'193	137'748	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	34'890	81'647	CHF
Coûts d'entretien	1'000	1'000	1'000	29	CHF/a
Valeur brute entretien	25'000	25'000	25'000	725	CHF
Chauffage					
Coûts énergétiques annuels	3'240	2'595	1'596	1'026	CHF/a
Valeur brute énergie	67'189	53'818	33'097	21'276	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	40'000	40'000	40'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	50'000	50'000	50'000	CHF
Coûts d'entretien	1'100	200	200	200	CHF/a
Valeur brute entretien	27'500	5'000	5'000	5'000	CHF
Eau chaude					
Coûts énergétiques annuels	908	422	422	422	CHF/a
Valeur brute énergie	18'830	8'758	8'758	8'758	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	50	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	1'250	0	0	0	CHF
Électricité					
Coûts énergétiques annuels	926	926	453	453	CHF/a
Valeur brute énergie	19'208	19'208	9'386	9'386	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	-474	-474	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	-11'840	-11'840	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	25'000	25'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	25'000	25'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	125	125	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	3'125	3'125	CHF
Ventilation					
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	40	40	178	178	CHF/a
Valeur brute énergie	836	836	3'697	3'697	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	12'000	12'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	15'000	15'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	60	60	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	1'500	1'500	CHF
Coûts supplémentaires					
Travaux de préparation et d'adaptation	0	3'000	10'000	15'000	CHF

Coûts de planification	0	2'000	15'000	20'000	CHF
Frais, permis	0	1'000	1'000	1'000	CHF
Autres	0	5'000	10'000	15'000	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	3'700	3'700	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	3'700	3'700	CHF
Programmes de subvention	0	6'000	22'840	28'030	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	6'000	22'840	28'030	CHF
Total des coûts initiaux					
Coûts d'investissement initiaux	0	40'000	136'193	214'748	CHF
Coûts supplémentaires	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Subventions	0	6'000	26'540	31'730	CHF
Coûts totaux	0	45'000	145'653	234'018	CHF
Total sur la durée considérée					
Valeur brute énergie	106'063	82'621	43'099	31'278	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	50'000	124'890	171'647	CHF
Coûts supplémentaires	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	6'000	26'540	31'730	CHF
Valeur brute entretien	53'750	30'000	34'625	10'350	CHF
Total valeur brute et autres coûts	159'813	167'621	212'074	232'545	CHF
Différence					
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	-7'808	-52'261	-72'732	CHF

(Taux d'intérêt pour le calcul: 2.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 0.5 %. Durée considérée: 25 ans)

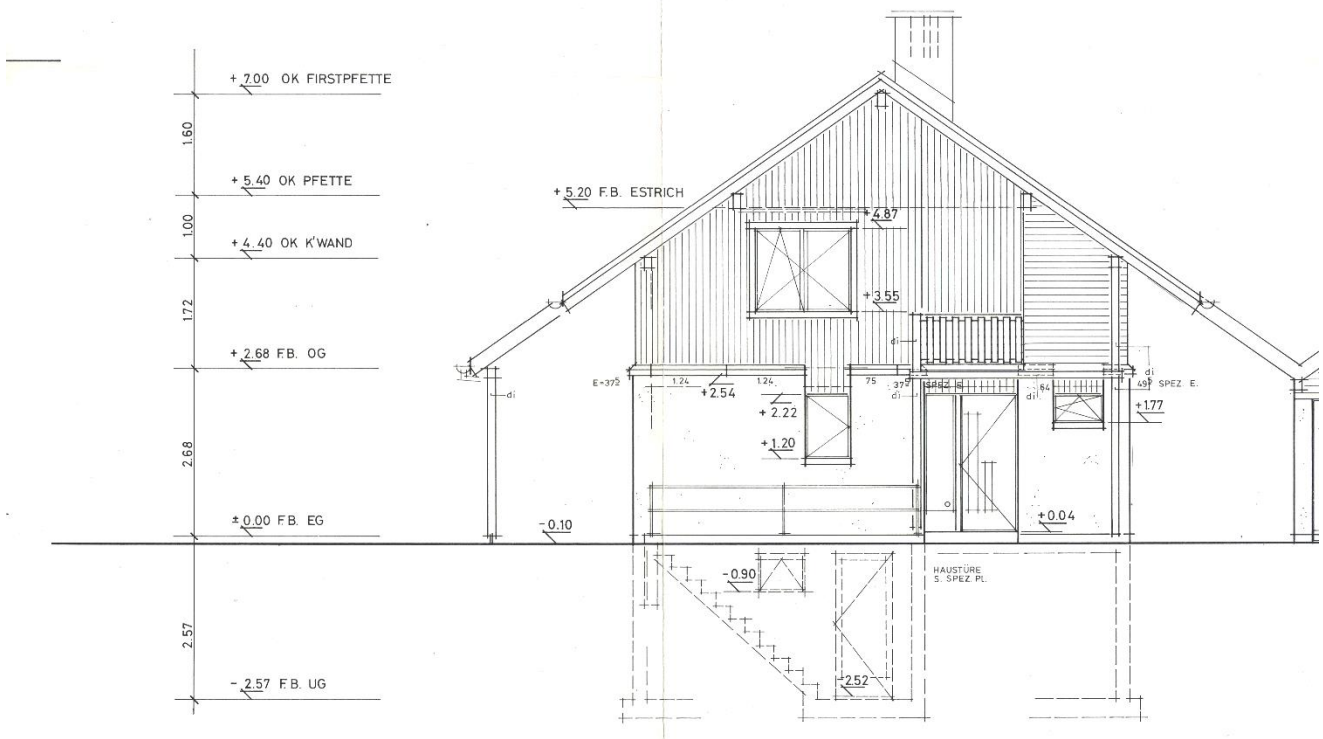
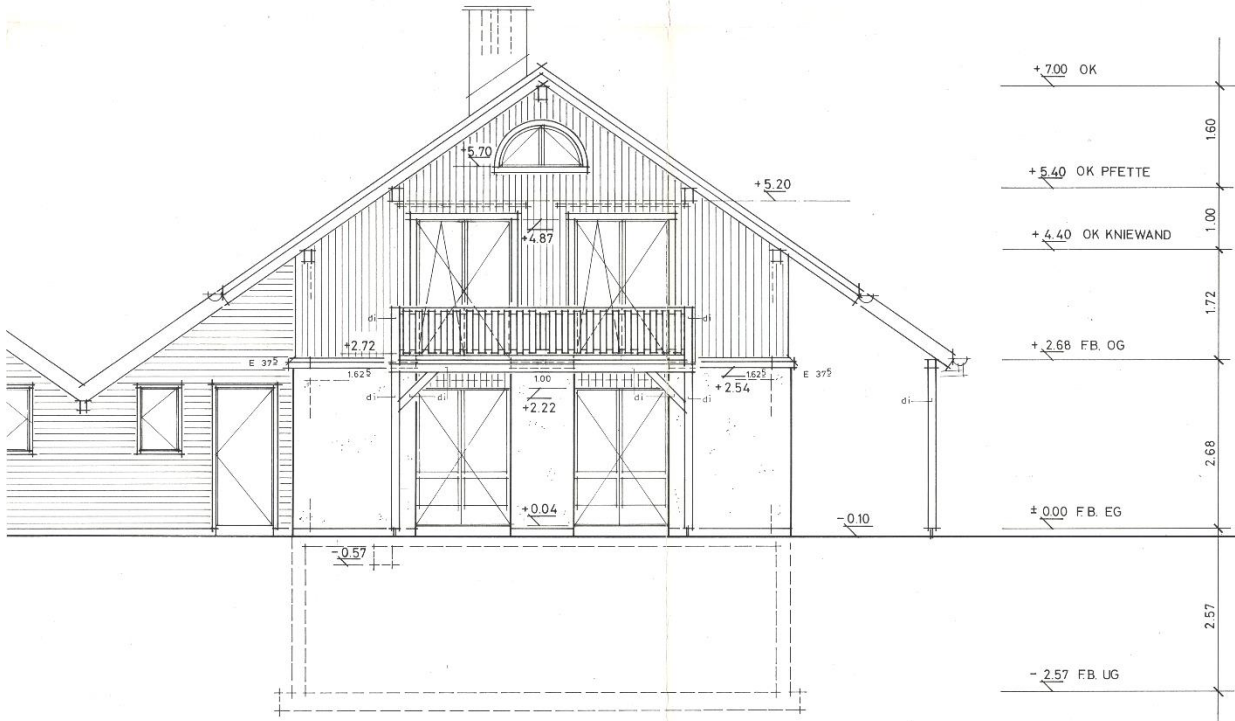
Annexe E. Photos et plans

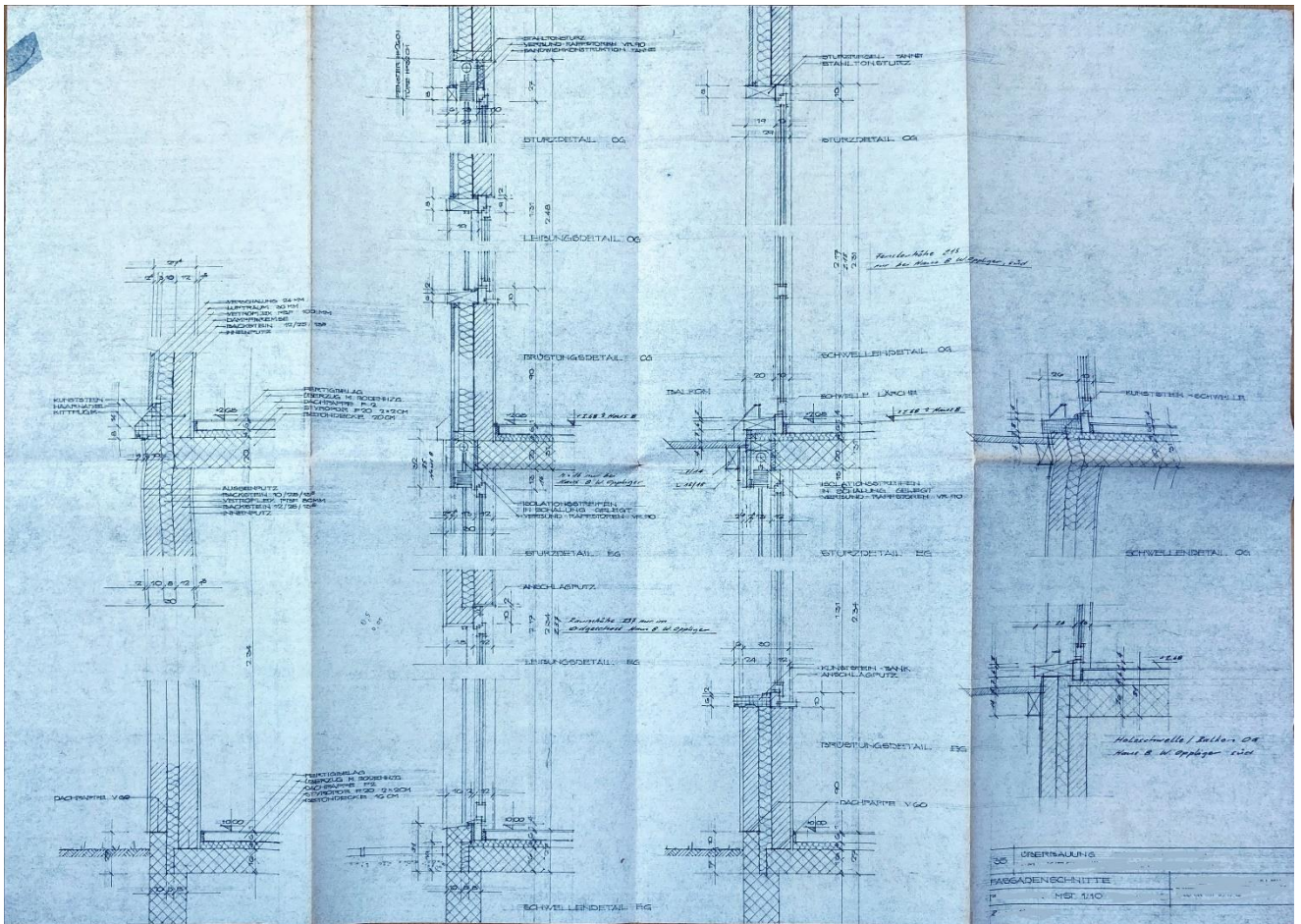
Dans les pages suivantes, vous trouverez les plans et indications suivants :

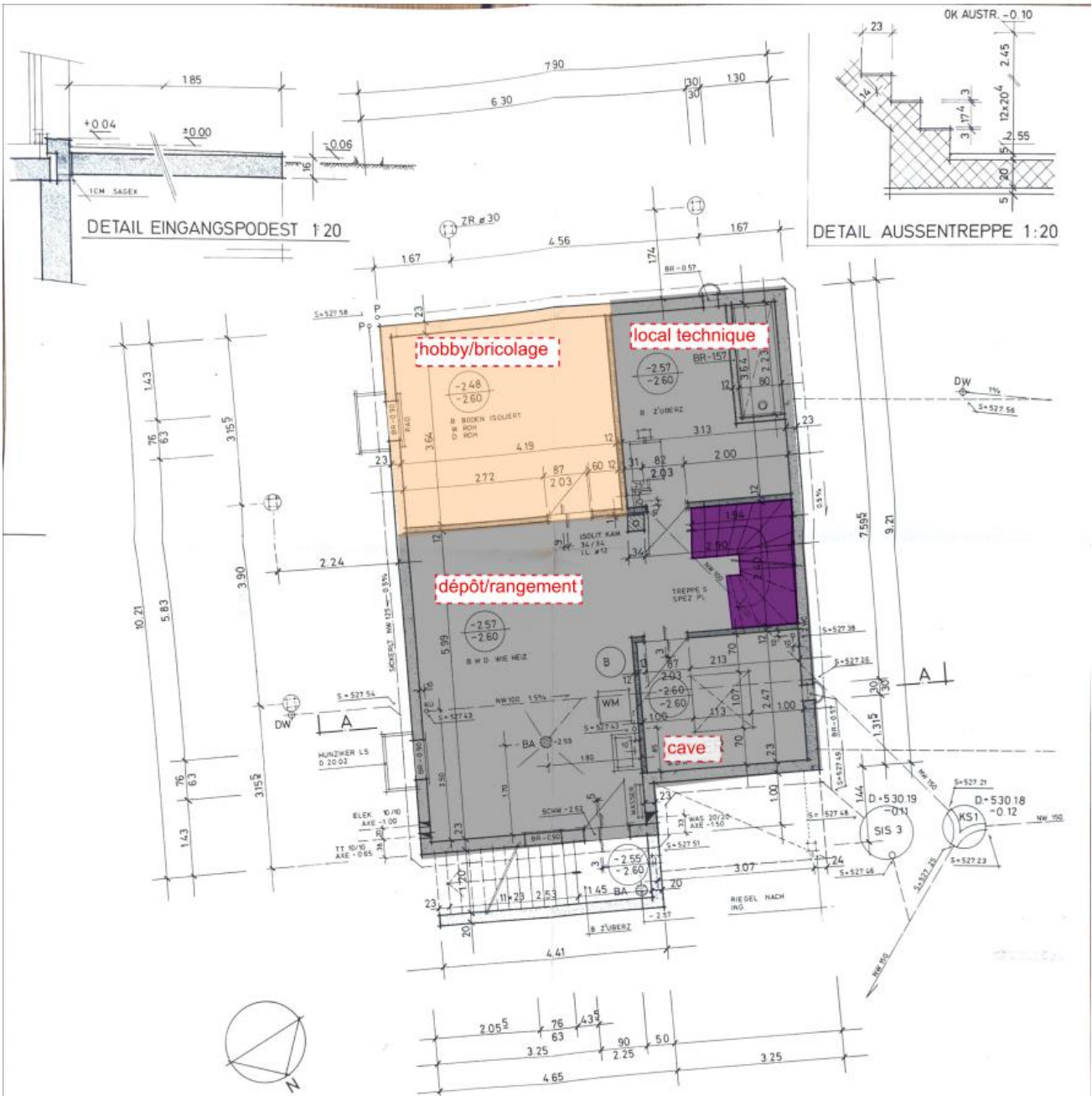
- Photos
- Plans
- Calcul de la surface de référence énergétique (SRE)
- Calculs de la valeur U des éléments de construction
- Estimation approximative de l'installation PV







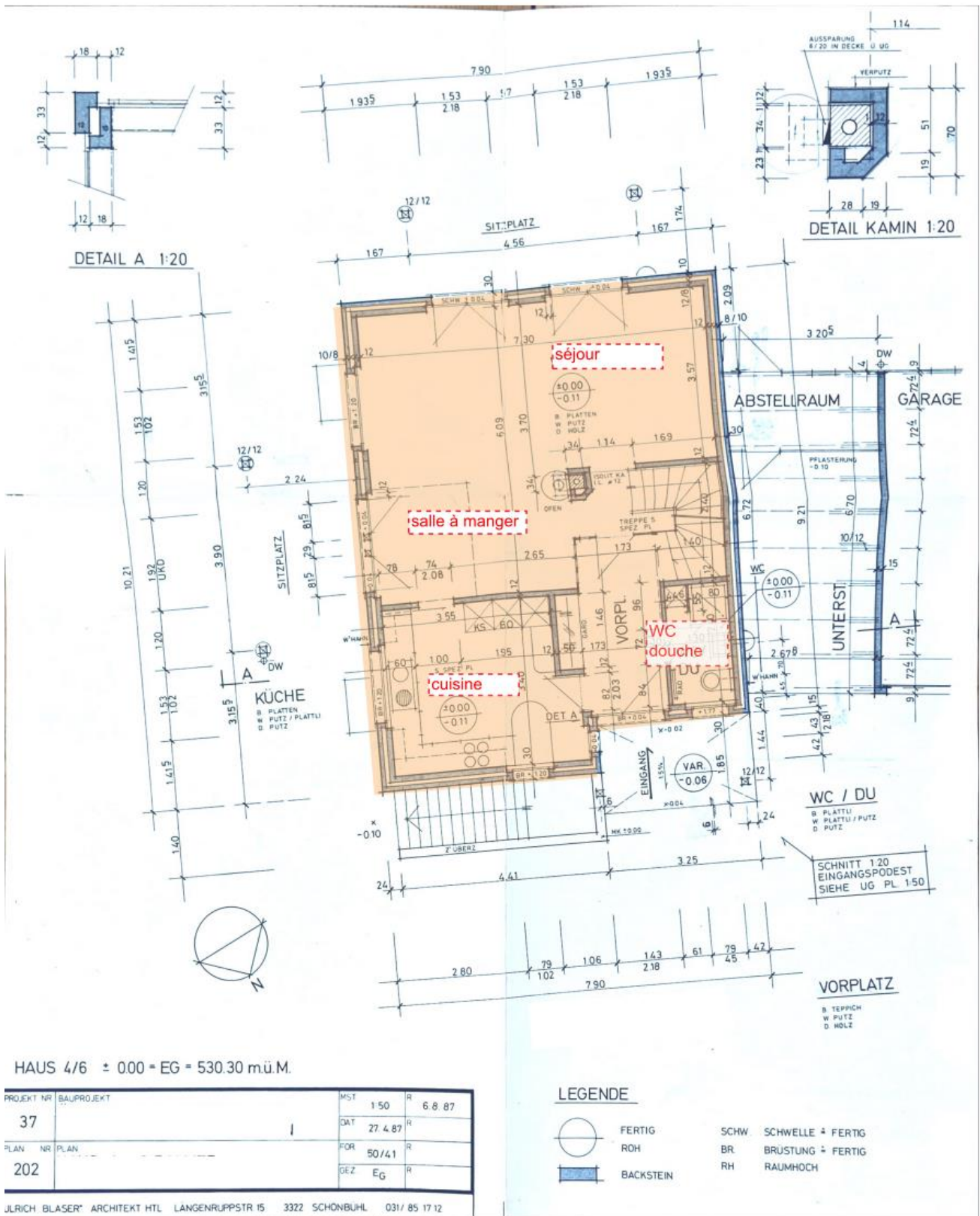




PROJEKT NR	BAUPROJEKT	MST	1:50	R	6.8.87
37		DAT	25.3.87	R	
PLAN NR	PLAN	FOR	42/50	R	
201		GEZ	E _G	R	

LEGENDE

SRE	calcul	effectif
SS	$= (0.23+4.19+0.12) \cdot (0.23+3.64+0.12)$	18.1
IRZ	$= 10.21 \cdot (0.24+4.41) + 9.21 \cdot 3.25$	77.4
E1	$= 10.21 \cdot (0.24+4.41) + 9.21 \cdot 3.25$	77.4
Total		172.9



Projet : CECB modèle 2021

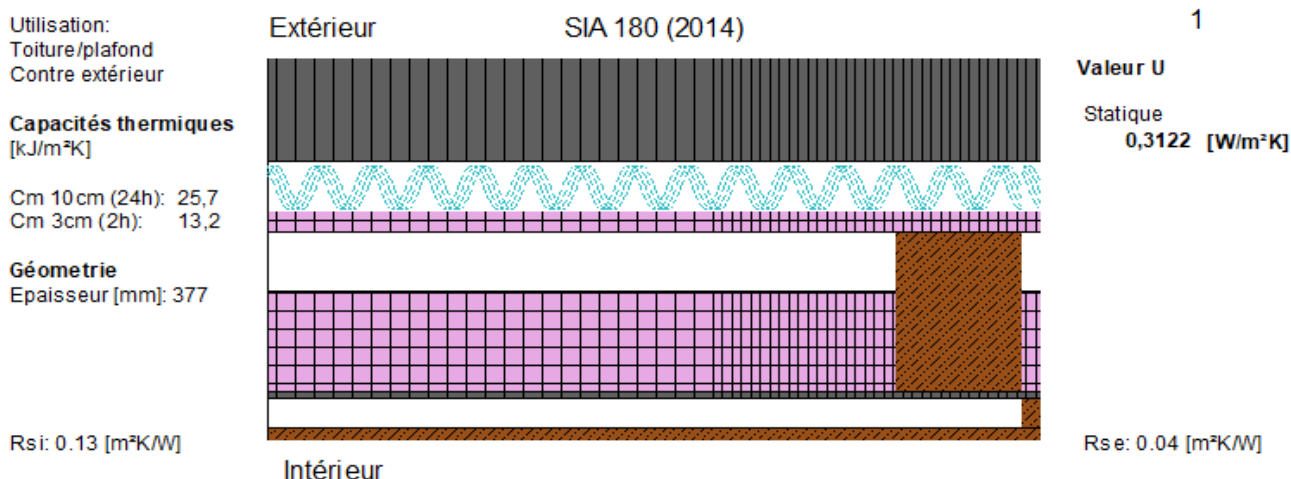
Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08



page 6 de 14

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

DA1 - (M1) - Pan de toiture avec isolation entre chevrons



Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1 (Proportion de cette section 81%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.130	
1 Project : Täfer	1,2	0,36	0,14	30	480	0,611	0,086	
2 Project : Installationsebene	3	0,01	0,187	1	1,23	0,278	0,16	
3 Minergie ECO : Pare-vapeur PE	0,2	750	0,2	375000	920	0,389	0,01	
4 SIA 381/1 : Matelas de laine de pierre 60-120 kg/m³	10	0,1	0,036	1	90	0,167	2,778	
5 CEN : Lame d'air	6	0,01	0,385	1	1,23	0,278	0,156	
6 Pavatex SUISSE AG : ISOROOF procédé humide	2	0,1	0,047	5	240	0,58	0,426	
7 CEN : Lame d'air	5	0,01	0,308	1	1,23	0,278	0	
8 Project : Ziegel inkl. Lattung	10,3	0,82	0,5	8	5,3	0,5	0	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0	
							RT	3,875

frsi = 0.925 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Section 2 (Proportion de cette section 16%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Project : Täfer	1,2	0,36	0,14	30	480	0,611	0,086
2 Project : Installationsebene	3	0,01	0,187	1	1,23	0,278	0,16
3 Minergie ECO : Pare-vapeur PE	0,2	750	0,2	375000	920	0,389	0,01
4 Project : Sparren	16	4,8	0,14	30	480	0,611	1,143
5 Pavatex SUISSE AG : ISOROOF procédé humide	2	0,1	0,047	5	240	0,58	0,426
6 CEN : Lame d'air	5	0,01	0,308	1	1,23	0,278	0
7 Project : Ziegel inkl. Lattung	10,3	0,82	0,5	8	5,3	0,5	0

Projet : CECB modèle 2021



Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08









page 7 de 14

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

Rse	0,130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]	dR 0
	RT 2,084

frsi = 0.925 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Section 3 (Proportion de cette section 2%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0,130
1 Project : Täfer	 1,2	0,36	0,14	30	480	0,611	0,086
2 Project : Lattung	 3	0,9	0,14	30	480	0,611	0,214
3 Minergie ECO : Pare-vapeur PE	 0,2	750	0,2	375000	920	0,389	0,01
4 SIA 381/1 : Matelas de laine de pierre 60-120 kg/m³	 10	0,1	0,036	1	90	0,167	2,778
5 CEN : Lame d'air	 6	0,01	0,385	1	1,23	0,278	0,156
6 Pavatex SUISSE AG : ISOROOF procédé humide	 2	0,1	0,047	5	240	0,58	0,426
7 CEN : Lame d'air	 5	0,01	0,308	1	1,23	0,278	0
8 Project : Ziegel inkl. Lattung	 10,3	0,82	0,5	8	5,3	0,5	0
Rse							0,130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR 0
							RT 3,929

frsi = 0.925 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Projet : CECB modèle 2021

Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08

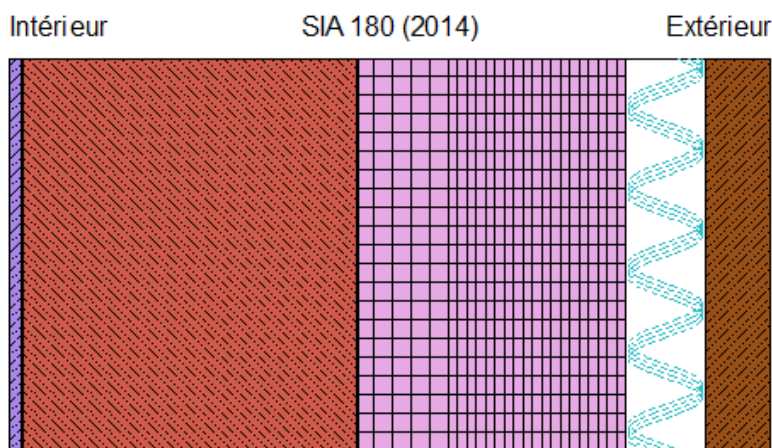
Lesosai

page 8 de 14

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

AW2 - (M2) - Mur avec isolation extérieure et revêtement bois

Utilisation: Mur
Contre extérieur



Capacités thermiques
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 100
Cm 3cm (2h): 31

Géométrie
Epaisseur [mm]: 284

3

Valeur U

Statique
0,2939 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Enduit mortier intérieur	0,5	0,04	0,7	8	1400	0,25	0,007	
2 SIA 381/1 : BTC. normale 25	12,5	0,83	0,35	5	1100	0,25	0,357	
3 SIA 381/1 : Matelas de laine de pierre 60-120 kg/m³	10	0,1	0,036	1	90	0,167	2,778	
4 Project : Hinterlüftung	3	0,01	0,171	1	1,23	0,278	0	
5 Project : Holz-Schalung (Fichte)	2,4	0,72	0,14	30	480	0,611	0	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	3,402

frsi = 0.929 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Projet : CECB modèle 2021

Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08



page 9 de 14

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

WE1 - (M3) - Mur cave contre terre

Utilisation: Mur
Contre terre (2,77m)

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

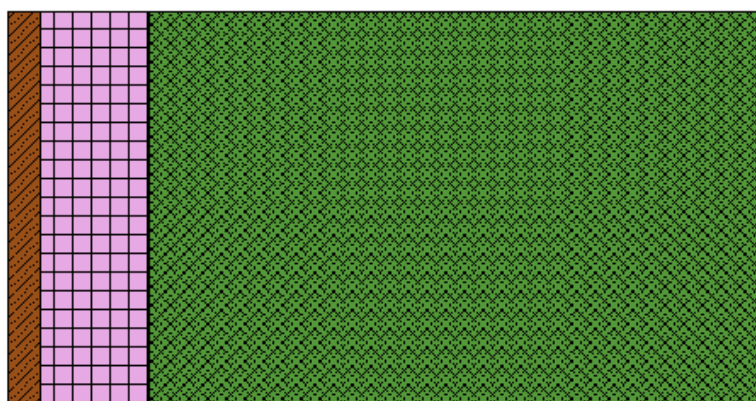
3

Capacités thermiques
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 12,7
Cm 3cm (2h): 12,7

Géométrie

Epaisseur [mm]: 282



Valeur U

Statique

0,68 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi							0.130	
1 Project : Täfer	1,2	0,36	0,14	30	480	0,611	0,086	
2 SIA 381/1 : Panneaux de laine de pierre 60-120 kg/m ³	4	0,06	0,036	2	90	0,167	1,111	
3 CEN : Béton coulé 2200 kg/m ³ (CEN)	23	27,6	1,6	120	2200	0,278	0,144	
Rse							0.000	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]						dR	0	
							RT	1,471

frsi = 0.843 [-], frsi,min,cond = -0.179 [-], frsi,min,moist = 0.880 [-]

Il y a un risque de moisissure.

Projet : CECB modèle 2021

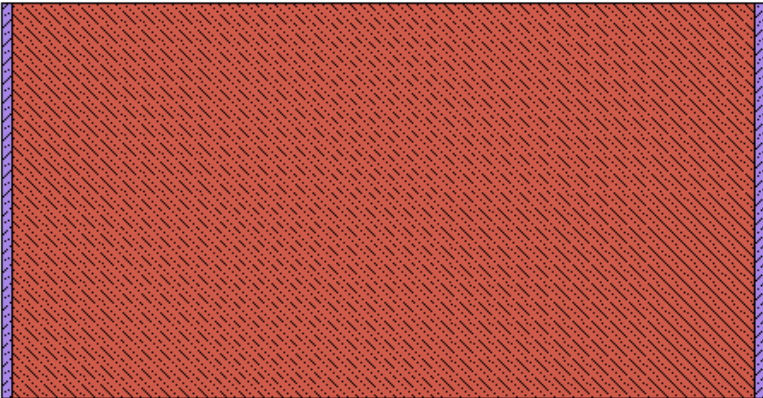
Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08



page 10 de 14




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

WE2 - (M4) - Mur en briques non isolé

Utilisation: Mur Contre zone	Intérieur	SIA 180 (2014)	Extérieur	3
Capacités thermiques [kJ/m²K]				Valeur U
Cm 10cm (24h): 100 Cm 3cm (2h): 31				Statique
Géométrie Epaisseur [mm]: 350				0,8037 [W/m²K]
Rsi: 0.13 [m²K/W]				Rse: 0.13 [m²K/W]

Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Enduit mortier intérieur		0,5	0,04	0,7	8	1400	0,007	
2 SIA 381/1 : BTC. normale 25		34	1,7	0,35	5	1100	0,971	
3 SIA 381/1 : Enduit mortier extérieur		0,5	0,13	0,87	25	1800	0,006	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	1,244

frsi = 0.832 [-], frsi,min,cond = 0.579 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Projet : CECB modèle 2021

Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08



page 11 de 14

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

AW1 - (M5) - Mur double en maçonnerie

Utilisation: Mur
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

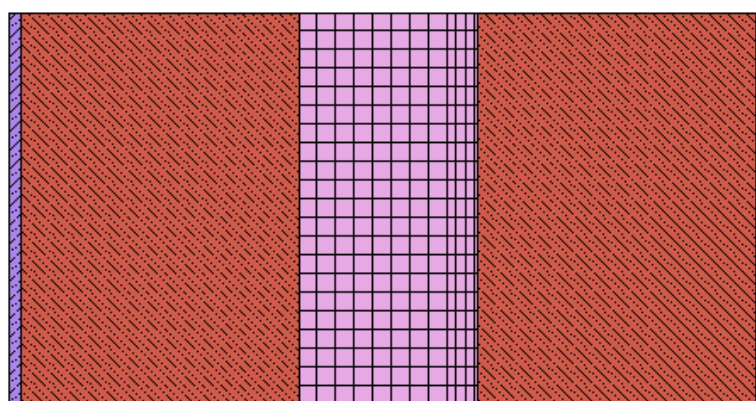
3

Capacités thermiques
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 100
Cm 3cm (2h): 31

Géométrie

Epaisseur [mm]: 340



Valeur U

Statique
0,3206 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1: Enduit mortier intérieur	0,5	0,04	0,7	8	1400	0,25	0,007	
2 SIA 381/1: BTC. normale 25	12,5	0,83	0,35	5	1100	0,25	0,357	
3 SIA 381/1: Panneaux de laine de pierre 60-120 kg/m ³	8	0,12	0,036	2	90	0,167	2,222	
4 SIA 381/1: BTC. normale 25	12,5	0,83	0,35	5	1100	0,25	0,357	
5 SIA 381/1: Enduit mortier extérieur	0,5	0,13	0,87	25	1800	0,306	0,006	
Rse							0.040	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]						dR	0	
							RT	3,119

frsi = 0.923 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Projet : CECB modèle 2021

Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08



page 12 de 14

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

BE1 - (M6) - Radier en béton avec chauffage sol

Utilisation: Plancher
Contre zone

Intérieur

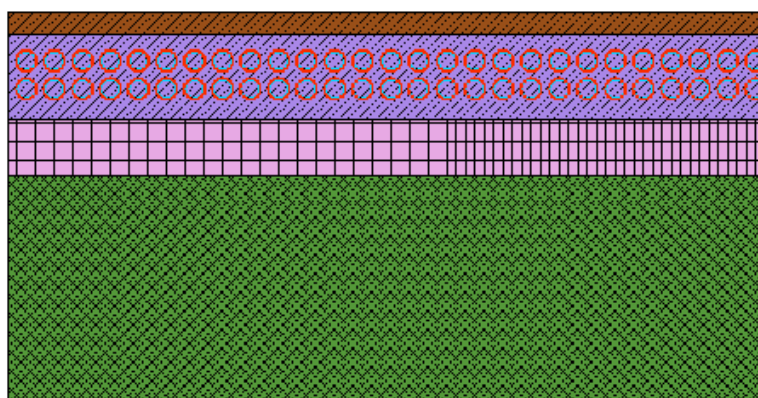
SIA 180 (2014)

2

Capacités thermiques
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 124
Cm 3cm (2h): 53,3

Géométrie
Epaisseur [mm]: 275



Valeur U

Statique
0,9681 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.13 [m²K/W]

Extérieur

Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi							0.000	
1 SIA 381/1 : Parquet collé	1,5	1,05	0	70	900	0,611	0	
2 Project : Chape de ciment	6	1,02	0	17	1850	0,236	0	
3 SIA 381/1 : Polystyrène expansé (EPS): 15-40 kg/m ³ ; non contrôlé	2	1,2	0,048	60	40	0,403	0,417	
4 SIA 381/1 : Polystyrène expansé (EPS): 15-40 kg/m ³ ; non contrôlé	2	1,2	0,048	60	40	0,403	0,417	
5 Project : Béton armé 1% acier (CEN)	16	20,8	2,3	130	2300	0,278	0,07	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]						dR	0	
							RT	1,033

frsi = 0.804 [-], frsi,min,cond = 0.579 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Projet : CECB modèle 2021

Imprimé le: 08.03.2022 16:41:08



page 13 de 14

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

BE1 - (M7) - Radier en béton

 Utilisation: Plancher
 Contre terre (2,77m)

Intérieur

SIA 180 (2014)

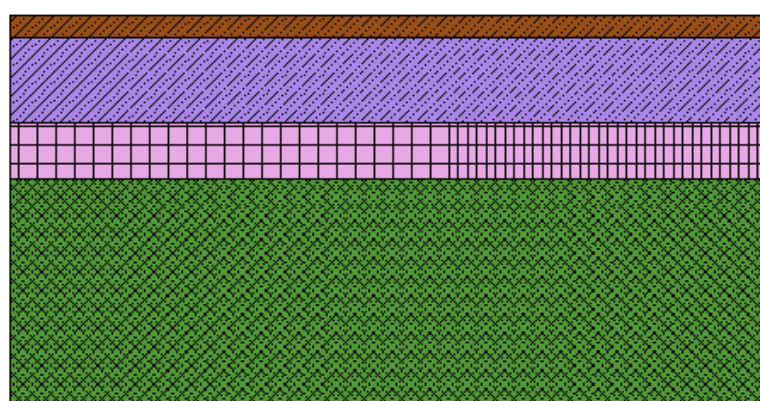
2

 Capacités thermiques
 [kJ/m²K]

 Cm 10cm (24h): 124
 Cm 3cm (2h): 53,3

Géométrie

Epaisseur [mm]: 275



Valeur U

 Statique
 0,7096 [W/m²K]

 Rsi: 0.13 [m²K/W]

 Rse: 0.00 [m²K/W]

Extérieur

Météo: Bern Liebefeld (CH), Altitude de l'ouvrage: 530 m (-35 m)

Section 1

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Parquet collé	1,5	1,05	0,14	70	900	0,611	0,107	
2 Project : Chape de ciment	6	1,02	1,2	17	1850	0,236	0,05	
3 Sager SA : SAGEX 15	2	0,8	0,038	40	15	0,389	0,526	
4 Sager SA : SAGEX 15	2	0,8	0,038	40	15	0,389	0,526	
5 Project : Béton armé 1% acier (CEN)	16	20,8	2,3	130	2300	0,278	0,07	
Rse							0.000	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							dR	0
							RT	1,409

frsi = 0.837 [-], frsi,min,cond = -0.179 [-], frsi,min,moist = 0.880 [-]

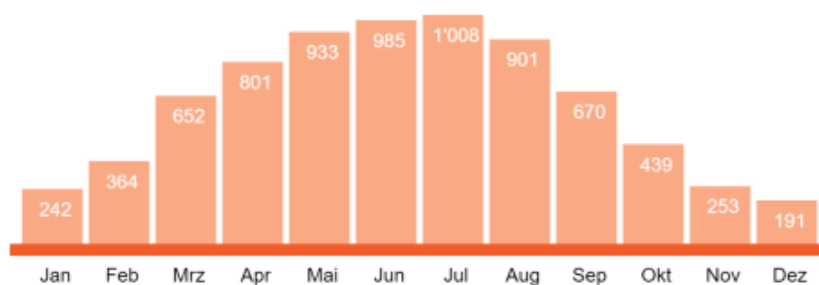
Il y a un risque de moisissure.

SCHLÜSSELDATEN RUND UM MEINE SOLARANLAGE

Optionnel

Standort: | Bewohner im Haus: 2 | Typ: Photovoltaik (Strom, WW + Heizung) |
Orientierung der Module: -65° | Dachneigung: 33° | belegte Dachfläche: 8.0 kW (47 m²)

Jährliche Stromproduktion (kWh)



7'439 kWh
- 1'809 kWh
= 5'630 kWh

Gesamtstromproduktion
- Solarstrom selber verbraucht
= Solarstrom ans Netz abgegeben

CHF 25'280 | Kosten schlüsselfertige Anlage
CHF 3'720 | 15 % der Kosten werden durch die Einmalvergütung des Bundes gedeckt
CHF 4'386 | Steuerabzug von 17 %
CHF 17'174
Nettoinvestition

Einsparung von CHF 1'165 pro Jahr
... wenn Sie 1'809 kWh Ihres selbst produzierten Stroms verbrauchen und den Überschuss von 5'630 kWh an Ihren Stromversorger verkaufen.
Die Gesamtkosten Ihrer Anlage sind zudem steuerlich abziehbar.

3'437 kg
Jährliche Einsparung von 3'437 Kilogramm CO₂

Amortisation in 20 Jahren
Sie können jahrelang von Ihrer Anlage profitieren: die meisten Hersteller garantieren während 25 Jahren für ihre Solarmodule.

tachion
Simulation Framework

energieschweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3003 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Meteodaten: Meteonorm

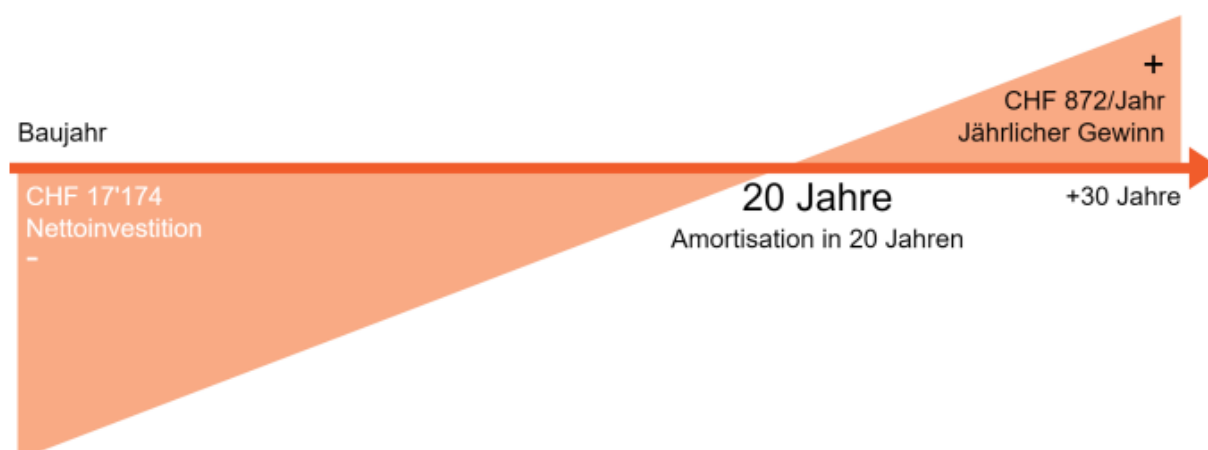
SCHLÜSSELDATEN RUND UM MEINE SOLARANLAGE

Optionnel

Standort: | Bewohner im Haus: 2 | Typ: Photovoltaik (Strom, WW + Heizung) |

Orientierung der Module: -65° | Dachneigung: 33° | belegte Dachfläche: 8.0 kW (47 m²)

Finanzielle Daten



25'280 Kosten schlüsselfertige Anlage
- 3'720 Kleine Einmalvergütung KLEIV
- 4'386 Steuereinsparung

17'174 Nettoinvestition (CHF)

494 Stromeinsparung dank Eigenverbrauch
+ 671 Gewinn durch Weiterverkauf des Stroms
- 293 Unterhaltskosten

872 Jährlicher Gewinn (CHF)

UND DANN?

Der Solarrechner ist ein unentgeltlicher Service von EnergieSchweiz. Diese Dienstleistung dient nur zu Ihrer ersten Orientierung. Für eine detaillierte Planung holen Sie drei Offerten von Solarinstallateuren ein und vergleichen Sie die Offerten mit Hilfe der EnergieSchweiz-Experten.

- Nehmen Sie mit Solarinstallateuren Kontakt auf und treffen Sie sich mit ihnen.
- Informieren Sie sich. Unsere [Frageliste](#) hilft Ihnen, die richtigen Fragen zu stellen.
- Wählen Sie eine einfache Lösung: Mit einer schlüsselfertigen Anlage vermeiden Sie Unannehmlichkeiten.
- Holen Sie Offerten von drei Installateuren ein. Der Branchenverband Swissolar führt beispielsweise eine Liste von qualifizierten Installateuren auf www.solarprofis.ch.
- Lassen Sie die Offerten von einem Experten vergleichen: www.energieschweiz.ch/solar-offerte-check
- Weitere Infos zur Solarenergie unter solar.energieschweiz.ch

fashion
Simulation Framework



energieschweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Meteodaten: Meteonorm

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: Toiture inclinée avec isolation entre chevrons (DA1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 45.0 m ² , Type: Toit en pente, Valeur U: 0.310 W/(m ² K), dans Ath
T2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toiture inclinée avec isolation entre chevrons (DA1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 49.1 m ² , Type: Toit en pente, Valeur U: 0.310 W/(m ² K), dans Ath

F.1.1.2 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
T1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 45.0 m ² , Type: Toit en pente, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 450 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
T2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 49.1 m ² , Type: Toit en pente, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 450 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

F.1.1.3 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
T1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 45.0 m ² , Type: Toit en pente, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 450 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
T2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Toiture inclinée avec isolation entre chevrons rénovée (DA1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 49.1 m ² , Type: Toit en pente, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 450 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

F.1.2. Murs

F.1.2.1 État initial

Abrév.	Données saisies
M1	Coûts d'entretien: 1'000 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation 8 cm (valeur U : 0,35), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 12.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.350 W/(m ² K), dans Ath
M10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 20.0 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.290 W/(m ² K), dans Ath
M11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 25.5 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.290 W/(m ² K), dans Ath
M12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 18.1 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.290 W/(m ² K), dans Ath
M13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur en béton avec isolation intérieure (WE1), Facteur b: 0.55, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 11.1 m ² , Type: Contre terrain >2 m, Valeur U: 0.680 W/(m ² K), dans Ath
M14	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur en béton avec isolation intérieure (WE1), Facteur b: 0.55, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 12.6 m ² , Type: Contre terrain >2 m, Valeur U: 0.680 W/(m ² K), dans Ath
M15	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur en brique non isolé, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 12.6 m ² , Type: Contre non chauffé (non iso. e/o non étanch. à l'air), Valeur U: 0.800 W/(m ² K), dans Ath
M16	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur en brique non isolé, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 11.1 m ² , Type: Contre non chauffé (non iso. e/o non étanch. à l'air), Valeur U: 0.800 W/(m ² K), dans Ath
M2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation 8 cm (valeur U : 0,35), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 2.7 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.350 W/(m ² K), dans Ath
M3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation 8 cm (valeur U : 0,35), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 9.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.350 W/(m ² K), dans Ath
M4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation 8 cm (valeur U : 0,35), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 27.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.350 W/(m ² K), dans Ath
M5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation 8 cm (valeur U : 0,35), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 21.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.350 W/(m ² K), dans Ath
M6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation 8 cm (valeur U : 0,35), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 25.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.350 W/(m ² K), dans Ath
M7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 15.5 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.290 W/(m ² K), dans Ath
M8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 4.2 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.290 W/(m ² K), dans Ath
M9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 10.5 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.290 W/(m ² K), dans Ath
S1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 0.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 0.1 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.2 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 0.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 0.2 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 0.4 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath
S9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage (valeur U estimée), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 0.3 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), dans Ath

F.1.2.2 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
M13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su15:WE1 - chauffé, Facteur b: 0.55, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 11.1 m ² , Type: Contre terrain >2 m, Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M14	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su16:WE1 - chauffé, Facteur b: 0.55, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 12.6 m ² , Type: Contre terrain >2 m, Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M15	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su17:WE2 - chauffé, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 12.6 m ² , Type: Contre non chauffé (non iso. e/o non étanch. à l'air), Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M16	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su18:WE2 - chauffé, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 11.1 m ² , Type: Contre non chauffé (non iso. e/o non étanch. à l'air), Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath

F.1.2.3 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
M1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 12.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 1.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 20.0 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 400 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 25.5 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 400 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 18.1 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 400 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su15.WE1 - chauffé, Facteur b: 0.55, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 11.1 m ² , Type: Contre terrain >2 m, Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M14	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su16.WE1 - chauffé, Facteur b: 0.55, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 12.6 m ² , Type: Contre terrain >2 m, Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M15	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su17.WE2 - chauffé, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 12.6 m ² , Type: Contre non chauffé (non iso. e/o non étanch. à l'air), Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M16	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: su18.WE2 - chauffé, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Orientation: N, Surface: 11.1 m ² , Type: Contre non chauffé (non iso. e/o non étanch. à l'air), Valeur U: 0.200 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: 1.0 }, dans Ath
M2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 2.7 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 9.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 27.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 21.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Double mur en maçonnerie avec isolation (AW1), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 25.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 15.5 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 400 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 4.2 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 400 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
M9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Façade ventilée (AW2), Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 10.5 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 400 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 0.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait

	Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 0.1 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.2 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 0.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 0.2 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 0.4 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store du RDC, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 0.3 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
S9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Caisson de store étage, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 0.3 m ² , Type: Façade ventilée, Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Espace vide; Prix (choisi): 250 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, 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 T3, pin massif 4 cm (Valeur U: 2.2, Valeur g: 0), Facteur b: 1.0, Inclus dans: M3, Nombre: 1, Ombrage: 0.00, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.00, Surface: 3.3 m ² , Type: Porte, Valeur g: 0.00, Valeur U: 2.20 W/(m ² K), dans Ath
D2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: P. intérieure T12, massive 4 cm (Valeur U: 2.2, Valeur g: 0), Facteur b: 0.70, Inclus dans: M15, Nombre: 1, Ombrage: 0.00, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.00, Surface: 1.8 m ² , Type: Porte, Valeur g: 0.00, Valeur U: 2.20 W/(m ² K), dans Ath
F1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M1, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.53, Surface: 0.7 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M8, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.58, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M11, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.53, Surface: 0.7 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M11, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M11, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M2, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.40, Surface: 0.9 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M3, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.38, Surface: 0.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M4, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.79, Surface: 4.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M4, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.67, Surface: 1.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M4, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.67, Surface: 1.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M5, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M5, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath
F9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fe pro li iso, , Facteur b: 1.0, Inclus dans: M7, Nombre: 1, Ombrage: 0.78, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.71, Surface: 2.0 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.75, Valeur U: 2.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), dans Ath

F.1.3.2 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
F1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M1, Nombre: 1, Ombrage: 0.89, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.53, Surface: 0.7 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M8, Nombre: 1, Ombrage: 0.84, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.58, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M11, Nombre: 1, Ombrage: 0.86, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.53, Surface: 0.7 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M11, Nombre: 1, Ombrage: 0.90, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M11, Nombre: 1, Ombrage: 0.90, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M2, Nombre: 1, Ombrage: 0.74, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.40, Surface: 0.9 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M3, Nombre: 1, Ombrage: 0.86, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.38, Surface: 0.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M4, Nombre: 1, Ombrage: 0.86, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.79, Surface: 4.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M4, Nombre: 1, Ombrage: 0.84, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.67, Surface: 1.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M4, Nombre: 1, Ombrage: 0.84, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.67, Surface: 1.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M5, Nombre: 1, Ombrage: 0.89, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M5, Nombre: 1, Ombrage: 0.89, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.76, Surface: 3.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
F9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: 3-IV neuf (FE1), Facteur b: 1.0, Inclus dans M7, Nombre: 1, Ombrage: 0.91, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.71, Surface: 2.0 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.45, Valeur U: 1.00 W/(m ² K), Valeur U verre: 1.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.4. Sols

F.1.4.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Bx-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Cage d'escalier, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Surface: 3.6 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) (non isolé et/ou non étanche à l'air), Valeur U: 2.50 W/(m ² K), dans Ath
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Plafond de la cave (BG1), Élément chauffant HE-1, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Surface: 55.6 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) (non isolé et/ou non étanche à l'air), Valeur U: 0.970 W/(m ² K), dans Ath
P2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Radier (BE1), Facteur b: 0.40, Nombre: 1, Surface: 18.1 m ² , Type: Contre terrain > 2 m, Valeur U: 0.710 W/(m ² K), dans Ath

F.1.4.2 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Plafond de la cave (BG1), Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Surface: 55.6 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) (non isolé et/ou non étanche à l'air), Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure; Prix (choisi): 180 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0}, dans Ath

F.1.4.3 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
P1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Plafond de la cave (BG1), Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Surface: 55.6 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) (non isolé et/ou non étanche à l'air), Valeur U: 0.250 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure; Prix (choisi): 180 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0}, dans Ath

F.1.5. Ponts thermiques linéaires

F.1.5.1 État initial

Abrév.	Données saisies
WL-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Appui de fenêtre (Valeur Psi: 0.15), Facteur b: 1.0, Longueur: 81 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
WL-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Socle du bâtiment (OFEN 3.4-A1), Facteur b: 1.0, Longueur: 28 m, Nombre: 1, Type: Sol/mur du sous-sol, Valeur Psi: 0.02 W/(mK)
WL-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Jonction mur-plafnd cave (OFEN 2.2-U2), Facteur b: 1.0, Longueur: 8.5 m, Nombre: 1, Type: Toit/mur, Valeur Psi: 0.04 W/(mK)

F.1.5.2 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
WL-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Socle du bâtiment (OFEN 3.4-A1), Facteur b: 1.0, Longueur: 28 m, Nombre: 0, Type: Sol/mur du sous-sol, Valeur Psi: 0.02 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; 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
WE-1	Année de construction: 1998, Coûts d'entretien: 1'100 CHF/a, Dénomination: Chaudière à mazout, Distribution: Chauffage (Ch), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 1, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.83, Rendement ECS: 0.00, Surdimensionnement 1
WE-2	Année de construction: 1998, Coûts d'entretien: 50 CHF/a, Dénomination: Chauffe-eau électrique, Distribution: Eau chaude sanitaire (ECS), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 1, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.00, Rendement ECS: 0.93, Surdimensionnement 1

F.2.1.2 Variante A : Rénovation du chauffage

Abrév.	Données saisies
WE-1	Année de construction: 1998, Dénomination: Ölheizung, Distribution: Chauffage (Ch), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 0, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.83, Rendement ECS: 0.00, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
WE-2	Année de construction: 1998, Dénomination: Elektroboiler, Distribution: Eau chaude sanitaire (ECS), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 0, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.00, Rendement ECS: 0.93, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
WE-3	Année de construction: 2022, Dénomination: Luft-Wasser WP, Distribution: Ch+ECS (toute l'année), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 1, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 2.3, Rendement ECS: 2.3, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 40'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.1.3 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
WE-1	Année de construction: 1998, Dénomination: Ölheizung, Distribution: Chauffage (Ch), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 0, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.83, Rendement ECS: 0.00, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
WE-2	Année de construction: 1998, Dénomination: Elektroboiler, Distribution: Eau chaude sanitaire (ECS), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 0, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.00, Rendement ECS: 0.93, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
WE-3	Année de construction: 2022, Dénomination: Luft-Wasser WP, Distribution: Ch+ECS (toute l'année), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 1, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 2.3, Rendement ECS: 2.3, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 40'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.1.4 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
WE-1	Année de construction: 1998, Dénomination: Ölheizung, Distribution: Chauffage (Ch), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 0, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.83, Rendement ECS: 0.00, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
WE-2	Année de construction: 1998, Dénomination: Elektroboiler, Distribution: Eau chaude sanitaire (ECS), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 0, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 0.00, Rendement ECS: 0.93, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
WE-3	Année de construction: 2022, Dénomination: Luft-Wasser WP, Distribution: Ch+ECS (toute l'année), Emplacement Hors enveloppe du bâtiment, État: Bon, Nombre: 1, Production d'électricité couplage chaleur-force: 0.00 kWh/a, Rendement chauffage: 2.3, Rendement ECS: 2.3, Surdimensionnement 1, Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 40'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.2. Distribution chauffage

F.2.2.1 État initial

Abrév.	Données saisies
HE-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 des locaux, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 35/28 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 155 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Surfaces chauffantes, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)
HE-2	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 des locaux (radiateurs), Épaisseur d'isolation: 0.00 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 55/40 °C, Isolation des conduites: Non, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 18 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.2.2 Variante A : Rénovation du chauffage

Abrév.	Données saisies
HE-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 35/28 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 155 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Surfaces chauffantes, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
HE-2	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux (radiateurs), Épaisseur d'isolation: 0.00 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 55/40 °C, Isolation des conduites: Non, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 18 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.2.3 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
HE-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 35/28 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 155 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Surfaces chauffantes, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
HE-2	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux (radiateurs), Épaisseur d'isolation: 0.00 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 55/40 °C, Isolation des conduites: Non, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 18 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.2.4 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
HE-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 35/28 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 155 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Surfaces chauffantes, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
HE-2	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux (radiateurs), Épaisseur d'isolation: 0.00 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 55/40 °C, Isolation des conduites: Non, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 18 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.3. Distribution ECS

F.2.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
WW-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 100 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Eau chaude sanitaire, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Aucune, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 173 m ² , Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.3.2 Variante A : Rénovation du chauffage

Abrév.	Données saisies
WW-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Eau chaude sanitaire, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Aucune, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment Surface: 173 m ² , Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 20 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.3.3 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
WW-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Eau chaude sanitaire, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Aucune, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment Surface: 173 m ² , Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 20 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.3.4 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
WW-1	Degré de couverture PC-1: 0.00 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 100 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Eau chaude sanitaire, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Aucune, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment Surface: 173 m ² , Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 20 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.4. Données de consommation Ch-ECS

F.2.4.1 État initial

Données saisies
EnergySourceName: Électricité (TB/ heures creuses), Nombre: 1, Consommation annuelle: 2'000, Unité: kWh, Proportion chauffage: 0.00 %, Proportion eau chaude: 100 %
EnergySourceName: Mazout, Nombre: 1, Consommation annuelle: 2'200, Unité: l, Proportion chauffage: 100 %, Proportion eau chaude: 0.00 %

F.2.5. Appareils et installations

F.2.5.1 État initial

Abrév.	Données saisies
GE-1	Appareil Réfrigérateur > 160l, avec congélateur, Consommation par année: 190 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Réfrigérateur > 160l, avec congélateur, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Bon
GE-2	Appareil Lave-vaisselle (sans raccord eau chaude), Consommation par année: 300 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lave-vaisselle (sans raccord eau chaude), Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Bon
GE-3	Appareil Plaques de cuisson électriques, Consommation par année: 95 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Plaques de cuisson électriques, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Bon
GE-4	Appareil Four électrique, Consommation par année: 45 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Four électrique, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Bon
GE-5	Appareil Hotte aspirante, Consommation par année: 60 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Hotte aspirante, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Bon
GE-6	Appareil Extraction air vicié Salle de bains/WC, Consommation par année: 60 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Extraction air vicié Salle de bains/WC, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Bon
GE-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
GE-9	Appareil Congélateur séparé (grand), Consommation par année: 210 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Congélateur séparé (grand), Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 60-0-40 %, Qualité: Mauvais

F.2.6. Petits appareils et électronique

F.2.6.1 État initial

Abrév.	Données saisies
KE-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: 138 m ²

F.2.7. Éclairage

F.2.7.1 État initial

Abrév.	Données saisies
BL-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: 75-100 % lampes économes, Surface: 124 m ²
BL-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: 75-100 % lampes économes, Surface: 14 m ²

F.2.8. Ventilation

F.2.8.1 État initial

Aucune donnée présente

F.2.8.2 Variante B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
LU-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Ventilation double-flux, Entraînement de ventilateur: à courant continu (DC), Nombre: 1, Nombre de pièces avec amenée d'air / Nombre de personnes: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Récupération de chaleur-Échangeur de chaleur: Échangeur à contre-courant, Type: Installation d'air fourni et d'air repris avec RC, Détails des mesures: { Prix (choisi): 12'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2.8.3 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
LU-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Ventilation double-flux, Entraînement de ventilateur: à courant continu (DC), Nombre: 1, Nombre de pièces avec amenée d'air / Nombre de personnes: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Récupération de chaleur-Échangeur de chaleur: Échangeur à contre-courant, Type: Installation d'air fourni et d'air repris avec RC, Détails des mesures: { Prix (choisi): 12'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/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 B : Modèle de rénovation Minergie

Abrév.	Données saisies
PH-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Installation photovoltaïque (45m ² / 8kW), Nombre: 1, Portion bourse courant solaire: 80 %, Prix en bourse à l'énergie solaire: 8.0 cent/kWh, Production annuelle: 7'400 kWh, Détails des mesures: { Prix (choisi): 25'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 3'700 CHF; Description: Petite rétribution unique (Pronovo)}

F.2.9.3 Variante C : Rénovation globale

Abrév.	Données saisies
PH-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Installation photovoltaïque (45m ² / 8kW), Nombre: 1, Portion bourse courant solaire: 80 %, Prix en bourse à l'énergie solaire: 8.0 cent/kWh, Production annuelle: 7'400 kWh, Détails des mesures: { Prix (choisi): 25'000 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.50 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 3'700 CHF; Description: Petite rétribution unique (Pronovo)}

F.2.10. Consommation moyenne annuelle

F.2.10.1 État initial

Données saisies

Consommation annuelle: 4800 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Courant domestique, Gaz: Non, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut - moyen-bas): 0-100-0%