

Rapport de conseil CECB® Plus

Assainissement énergétique



Catégorie de bâtiment, dénomination

Affectation mixte

Adresse

Vers le document CECB n°

Identification EGID_EDID

Affectation mixte, PPE Pratifori 10 - Sion

Habitat collectif (Cat. I), Commerce (Cat. V)

Avenue de Pratifori 10, 1950 Sion, Commune: Sion

VS-00002990.02

953789_0

Mandant

Expert/e

Date d'établissement

Entreprise Agence Imalp-gérance Sàrl

Fabien Roduit

28.06.2022

Sommaire

1	Bases	3
2	État des lieux, évaluation et recommandations	4
3	Démarches futures - recommandations générales	7
4	Aperçu des variantes et comparaison	15
5	Résultats: données	18
6	Pertes de chaleur par transmission	20
7	Aperçu énergie finale	21
8	Coûts énergétiques annuels	22
9	Modèles de rénovation Minergie	23
10	Montants subventionnés	26
11	Coûts d'ensemble des mesures	27
12	Financement des mesures	28
Annexe A.	Glossaire et explications concernant le CECB	29
Annexe B.	Données de base	31
Annexe C.	Mesures des variantes de rénovation	32
Annexe D.	Résultats détaillés	36
Annexe E.	Photos, plans et compositions	52
Annexe F.	Données détaillées sur le bâtiment et sa technique	59

Clause de non-responsabilité

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

1 Bases

1.1 Coordonnées

Mandant :

Titre, Nom: Entreprise Agence Imalp-gérance
Sàrl

Adresse: Pré-Fleuri 8b, Case postale 2269,
1950 Sion

E-mail: info@imalp-gerance.ch

Téléphone: 027 322 33 55

Expert :



Société, Adresse: Enerconseil SA, Passage de la
Matze 13, 1950 Sion

Nom, Prénom: Roduit Fabien

E-mail: fabien.roduit@enerconseil.ch

Téléphone: 027 552 02 82

1.2 Visite des lieux et discussion

Le bâtiment a été visité le 27 mai 2019 en présence de l'ancien architecte du projet, M. Mikael Roh.

Le projet initial consistait en l'assainissement complet de l'enveloppe du bâtiment ainsi qu'en l'ajout d'un appartement en attique. Ce projet n'est cependant plus à l'ordre du jour.

Pour ce rapport, il est convenu avec l'administrateur du bâtiment de réaliser un audit standard mettant en avant les mesures d'économies possibles ainsi que les coûts liés.

2 État des lieux, évaluation et recommandations

Lors de la visite, la surface et qualité thermique des éléments de construction ont été relevées par observation (compositions des façades bien visibles dans un appartement en travaux) et estimées sur la base des standards de construction de l'époque du bâtiment.

Ces informations permettent de modéliser le bâtiment et d'obtenir ainsi les besoins de chaleur pour le chauffage.

Le modèle est ensuite validé sur la base des consommations réelles et par comparaison à la consommation de bâtiments similaires, en tenant compte du rendement supposé de la production de chaleur.

En l'absence de certaines données (part de consommation pour l'eau chaude sanitaire (ECS), nombre d'habitants du bâtiment...), celles-ci sont définies selon les normes SIA en vigueur.

Les valeurs qui ont servi de base de calcul à ce rapport sont reportées dans l'état initial ci-dessous.

2.1 Description générale de l'état initial

Il s'agit d'un immeuble d'habitation dont le rez-de-chaussée est occupé par des commerces. La façade nord-est est adossée à l'immeuble voisin.

Les caractéristiques principales du bâtiment sont les suivantes :

Données du bâtiment			
Total de la surface de référence énergétique [m²]:	2'118	Facteur d'enveloppe:	0.99
Année de construction:	1960	Nombre d'étages:	5

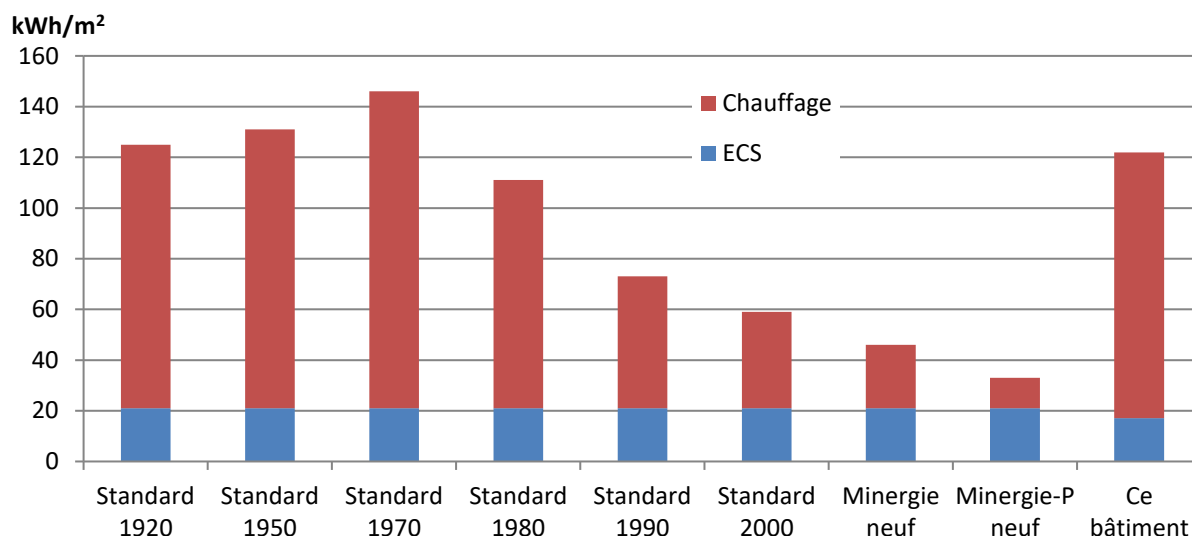
Affectation / Proportion [%]	Habitat collectif 81 %	Commerce 19 %
Surface de référence énergétique [m²]	1'724	394
Année de construction	1960	1960
Nombre de personnes (habitants, personnel, écoliers...)	40	0
Nombre de logements/Chambres	10	0
Type (Hôtel, Restauration, Commerce)	-	Commerce de détail

La consommation actuelle du bâtiment est de 257'000 kWh (énergie finale) par année pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) et pour le chauffage.

La répartition par usage est indiquée ci-dessous. La consommation d'eau chaude sanitaire (ECS) est basée sur une répartition supposée selon la norme SIA.

- Chauffage : 221'000 kWh (85 %)
- Eau chaude sanitaire : 36'000 kWh (15 %)

Le graphique de la page suivante situe le bâtiment actuel sur la base de sa consommation effective, par rapport au parc immobilier suisse.



Quoiqu'importante, la consommation de ce bâtiment se situe en dessous de celle d'un bâtiment de son époque. Ceci est principalement dû au remplacement d'une partie des fenêtres ainsi qu'à l'isolation périphérique de la façade sud-ouest.

La consommation ECS est également inférieure à celle d'un bâtiment de logement de son époque. Ceci est dû à une partie du bâtiment qui est occupé par des commerces (besoin en ECS plus faible).

2.2 État de l'enveloppe du bâtiment

La majorité des éléments de l'enveloppe du bâtiment datent de son année de construction. Les rénovations énergétiques suivantes ont cependant été réalisées :

- remplacement récent d'une partie des fenêtres des logements (75 % des fenêtres ont été considérées comme remplacées dans ce rapport) ;
- isolation de la façade sud-ouest (16 cm d'isolation périphérique de type EPS).

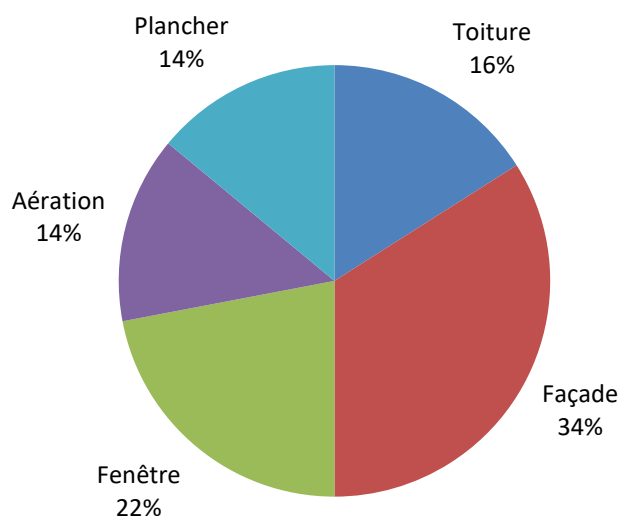
Le tableau ci-dessous résume l'état de l'enveloppe du bâtiment.

Type d'élément de construction	Surface nette [m²]	Valeur U [W/(m²K)]	Valeur U [W/(m²K)] MOPEC 14'	État général
Toits contre air extérieur	426.0	1.5	≤ 0.25	vétustes
Murs contre air extérieur	995.0	0.70	≤ 0.25	vétustes
Fenêtres et portes, verticaux	338.0	2.1	≤ 1.0 ²	légèrement usés
Sols contre air extérieur	18.0	1.4	≤ 0.25	légèrement usés
Sols contre locaux non chauffés	394.0	1.3	≤ 0.28	légèrement usés

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

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

Le graphique de la page suivante indique la répartition des déperditions d'énergie de chauffage entre les différents éléments de l'enveloppe thermique du bâtiment.



2.3 État de la technique du bâtiment

La production de chaleur est assurée par une chaudière à gaz à condensation de 170 kW, mise en service en 2004. Cette chaudière assure le chauffage et la production ECS du bâtiment.

La puissance de la production de chaleur semble surdimensionnée par rapport à la consommation actuelle du bâtiment. Cette puissance supplémentaire est ainsi amplement suffisante pour répondre aux besoins du bâtiment rénové ainsi qu'à son extension.

Les conduites transportant l'eau de chauffage et d'ECS sont isolées dans les locaux communs visités. Cette isolation permet de limiter les déperditions thermiques et contribue grandement à économiser de l'énergie.

L'émission de chaleur est assurée par des radiateurs équipés de vannes thermostatiques.

Le maintien en température de l'ECS est assuré par un circulateur muni d'une horloge.

L'aération du bâtiment est assurée par l'ouverture manuelle des fenêtres par les habitants.

Les appareils ménagers et les équipements ont été considérés comme standard.

Le bâtiment est équipé d'un ascenseur.

3 Démarches futures - recommandations générales

3.1 Démarches futures

La première démarche consiste à prendre connaissance de ce rapport :

1. Les recommandations (chapitre 3.2), un résumé des principales améliorations énergétiques du bâtiment, par ordre de priorité.
2. La synthèse des variantes (chapitre 3.3), soit les différents scénarii d'assainissement avec leurs chiffres clés (coût de la mesure, aides financières, rentabilité). Les variantes d'assainissement principales sont reprises et détaillées dans le chapitre n° 4.
3. Les chapitres 3.4 et suivants apportent des recommandations et informations plus détaillées sur les améliorations énergétiques envisageables pour ce bâtiment.
4. Les mesures simples pour diminuer la consommation (chapitre 3.8) permettent, par un comportement adapté ou par la mise en place de mesures simples et souvent gratuites, de limiter la consommation énergétique du bâtiment.

Une fois les travaux envisagés déterminés, l'étape suivante consiste à demander des offres aux entreprises afin de valider les coûts qui figurent dans ce rapport. Selon l'importance du projet, il est recommandé de faire appel à un architecte pour les phases d'étude, d'appel d'offres et de réalisation.

Un dossier de demande de subvention auprès du Programme Bâtiments (www.leprogrammebatiments.ch) peut ensuite être déposé sur la base des travaux envisagés.

La commune de Sion octroie également, dans certaines conditions, des subventions dont il a été tenu compte dans les différents tableaux comparatifs. Une demande doit donc également être déposée auprès de la commune le cas échéant.

Notre bureau peut s'occuper des démarches liées aux demandes de subvention.

Uniquement une fois la promesse d'attribution des subventions reçues, les travaux peuvent commencer.

Dès les travaux terminés, un dossier d'achèvement des travaux doit être déposé. La subvention promise est versée sur la base de ce dossier, en fonction des travaux effectivement réalisés.

La plupart des travaux énergétiques permettent de bénéficier de déductions fiscales. Vous trouverez plus d'informations à ce sujet sur www.vs.ch/impots.

3.2 Recommandations

Dans l'immédiat, voici la liste résumée des mesures qu'il est recommandé de mettre en place, par ordre de priorité. Plus de détails sur ces mesures figurent dans les chapitres suivants.

1. Vérifier l'isolation et isoler les conduites transportant de l'eau chaude, particulièrement dans les zones non chauffées du sous-sol.
2. Isoler le plafond des sous-sols non chauffés.
3. Isoler les façades et les toitures selon l'état de dégradation de ces dernières et selon les budgets disponibles.
4. Remplacer les anciennes fenêtres et les vitrines des commerces du rez.
5. Effectuer une mesure de taux de charge de la production de chaleur une fois les principales mesures d'isolation de l'enveloppe effectuées. Cette mesure permet d'estimer la puissance d'une nouvelle installation future.
6. Planifier suffisamment tôt le remplacement de la production de chaleur afin d'éviter d'être pris au dépourvu en cas de défaillance. Un raccordement au futur chauffage à distance (CAD) de la ville de Sion semble un choix de premier ordre (voir le chapitre « production de chaleur »).
7. L'installation de capteurs solaires photovoltaïques peut être envisagée à tout moment pour autant que la toiture soit en bon état et isolée.

Les « mesures simples pour diminuer la consommation » du chapitre 3.8 devraient également être mises en application. Elles permettent généralement une diminution importante de la consommation avec un minimum de moyen.

Afin d'exploiter les synergies possibles avec l'assainissement envisagé, il est recommandé d'effectuer une analyse parasismique du bâtiment auprès d'un bureau d'ingénieur en génie civil.

Nous vous rendons également attentif au fait qu'une expertise sur les polluants du bâtiment (amiante, PCB, HAP, plomb...) doit être effectuée avant tous travaux de rénovation, intérieurs comme extérieurs. Une telle analyse a d'ores et déjà été réalisée au niveau des combles, en vue de l'extension. Notre bureau est à même d'effectuer ce genre d'expertise sur d'autres éléments si nécessaire.

Ce rapport représente une étude énergétique sommaire du bâtiment dans son ensemble. Notre bureau, dont vous trouverez les coordonnées en début de rapport, reste à votre écoute pour approfondir des questions spécifiques ou comme aide à la planification et à l'exécution des rénovations.

3.3 Synthèse des variantes

Le tableau ci-dessous présente une vue synthétique des mesures d'assainissement proposées. Deux variantes sont reprises et détaillées dans le chapitre n° 4. Des précisions sur chacune des mesures sont apportées dans les chapitres suivants.

Pour chaque mesure nous calculons l'économie d'énergie et le coût d'investissement. L'économie d'énergie calculée ne tient pas compte de la construction de l'attique. Il concerne donc uniquement la rénovation du bâtiment actuel. Nous indiquons également le temps de retour en années pour chacune des mesures, au coût actuel de l'énergie. Nous vous laissons le soin d'évaluer l'évolution de ce coût au cours des prochaines années.

Le coût d'investissement pour la mesure est estimé sur la base de projets similaires réalisés récemment. Il est au niveau de précision devis général, soit +/- 20 %, ce qui suffisant pour une première orientation. L'étape suivante consiste à demander des offres d'entreprise afin de valider ces coûts. En effet, ceux-ci peuvent fortement varier en fonction du projet ainsi qu'au niveau des différentes offres elles-mêmes. Il n'a pas du tout été tenu compte des coûts concernant l'attique dans ce rapport.

Les subventions indiquées pour l'enveloppe du bâtiment sont octroyées par le Programme Bâtiments et la ville de Sion. Le montant minimal par demande est de Fr. 4'500.- de subvention (Programme Bâtiments et ville). L'aide financière accordée ne peut pas dépasser 40 % de l'investissement total en rapport avec une amélioration énergétique du bâtiment pour le Programme Bâtiments et 50 % pour la totalité des subventions (Programme Bâtiments et ville).

Les subventions indiquées sont calculées d'après les critères en vigueur à la date d'émission de ce rapport. Des exigences doivent être respectées pour les obtenir. Ces exigences devraient être atteintes en suivant les indications du présent rapport. Elles doivent cependant être vérifiées en cas d'établissement d'un dossier de demande de subventions. Le présent rapport doit être annexé à la demande de subvention si celle-ci dépasse Fr. 10'000.-.

Les indications sur les montants de subvention sont fournies sans garantie. Il n'existe aucun droit à l'obtention d'une subvention. La demande doit être déposée avant le début des travaux. Ces derniers ne peuvent commencer qu'une fois la promesse d'attribution officielle reçue.

Les conditions détaillées des programmes de promotion sont disponibles sur le site www.vs.ch/energie.

La rentabilité, chiffrée en années de retour sur investissement, permet de distinguer en un coup d'œil les mesures les plus rentables. Les investissements sur l'enveloppe du bâtiment sont considérés comme rentables en dessous de 30 ans (durée de vie admise de la mesure).

N°	Variante	Economie énergie [CHF/an]	Coût mesure [CHF]	Subvention [CHF]	Coût total [CHF]	Rentabilité [année]
1	Isolation du plafond des sous-sol	2'130	58'000	-	58'000	27
2	Remplacement des anciennes fenêtres logements	470	80'000	-	80'000	170
3	Remplacement anciennes fenêtres et portes	1'900	178'000	-	178'000	94
4	Isolation des façades	5'060	205'000	66'000	139'000	27
5	Enveloppe totale sans remplacement des fenêtres	10'820	415'000	97'000	318'000	29
6	Enveloppe totale	12'590	610'000	200'000	410'000	33

Comme le montre le tableau des variantes ci-dessus, les mesures individuelles les plus rentables sont l'isolation du plafond des sous-sols ainsi que l'isolation des façades. L'isolation des sous-sols devrait dans tous les cas être considérée dans la variante d'assainissement retenue.

La **variante n° 2** concerne uniquement le remplacement des fenêtres (le 25 % d'anciennes fenêtres) de la partie logement par de nouvelles fenêtres à double vitrage.

La **variante n° 3** tient compte du remplacement de toutes les anciennes fenêtres et portes, y compris les vitrines des commerces du rez (non prises en compte dans la 2^e variante). La variante n° 3 a une bien meilleure rentabilité que la variante n°2 car les vitrines du rez ainsi que la porte vitrée de l'entrée sont en simple vitrage. Leur remplacement par du double vitrage actuel permet, en plus d'une importante économie

d'énergie, un accroissement du confort des commerces, notamment en hiver. Cette mesure devrait s'inscrire dans la stratégie d'assainissement global.

La **variante n° 4** ne tient pas compte de l'isolation de la façade sud-ouest, déjà isolée (16 cm d'EPS périphérique).

La **variante n° 5** consiste en l'isolation de l'enveloppe totale du bâtiment (toiture, façades, plancher des sous-sols, plancher contre extérieur des entrées du rez), sans remplacer les anciennes fenêtres (ni celles des logements ni celles des commerces).

La **variante n° 6** ajoute à la variante n° 5 le remplacement des fenêtres (logement, cage d'escalier, entrée et commerces) par de nouvelles fenêtres à double vitrage. Les portes arrière des commerces sont également remplacées dans cette variante. Cette variante permet d'accéder au programme de subvention par amélioration des classes énergétiques (programme M-10). La subvention de base accordée par ce programme est de Fr. 250'000.–. Celle-ci est cependant limitée à 40 % du coût des travaux énergétiques de la rénovation, soit Fr. 200'000.– dans ce cas. Un ajustement de cette subvention peut intervenir selon le coût devisé des travaux.

3.4 Enveloppe thermique

Les compositions retenues pour les différents assainissements figurent dans l'annexe E.

3.4.1 Toiture

La toiture peut être isolée sous chevrons à condition de prendre quelques précautions :

- la couverture doit être en bon état et parfaitement étanche à l'eau ;
- l'ancien pare-vapeur doit être déposé, le nouveau pare-vapeur choisi sur la base d'un calcul de diffusion de vapeur validé par le fournisseur ;
- le pare-vapeur doit être posé avec soin afin d'éviter toute fuite ponctuelle ou linéaire : les raccords entre les lés, avec la sablière, la panne faîtière, les murs, les lucarnes et autres pénétrations éventuelles (cheminée, tuyaux, conduites...) du pare-vapeur doivent être parfaitement exécutées, selon les règles de l'art, et les prescriptions du fournisseur.

Sans ces précautions, des risques de condensation au niveau de l'isolant peuvent apparaître.

En fonction de l'état de la toiture, un assainissement de la toiture par l'extérieur est nécessaire. Ce type d'assainissement représente un coût plus élevé que la variante sous chevrons. Dans tous les cas la jonction par le pare-vapeur entre la toiture et la façade doit être particulièrement soignée.

3.4.2 Isolation des façades extérieures

La façade sud-ouest, déjà isolée, peut rester en l'état après recrépissage.

L'isolation au niveau des balcons peut être effectuée avec un isolant plus performant (de type Gonon Hi-Compact par exemple) afin d'en diminuer l'épaisseur. La valeur U préconisée dans ce rapport doit cependant être atteinte afin de garantir le montant des subventions ainsi que de répondre aux exigences légales. Une éventuelle optimisation à ce niveau peut être effectuée en cas de besoin.

Une alternative consiste à vitrer les balcons, en partie nord-ouest et sud-est. Cette alternative permet de gagner de l'espace habitable, tout en supprimant les ponts thermiques des dalles de balcon. Elle permet également d'optimiser les gains solaires en supprimant les ombrages actuels. Le vitrage des balcons peut être effectué en double ou en triple vitrage. Afin de maximiser les gains solaires passifs en hiver (énergie gratuite), il est cependant recommandé de prévoir des verres avec un facteur solaire élevé.

Afin d'éviter les surchauffes en été, les fenêtres doivent être équipées de stores extérieurs. Outre les questions de confort, il s'agit d'une exigence légale. En cas d'intérêt pour cette variante, un calcul de rentabilité peut être effectué.

L'assainissement périphérique de la façade pose la question du remplacement des stores à rouleaux actuels par des stores à lamelles. Les stores à lamelles peuvent être intégrés dans l'isolation périphérique à condition que l'épaisseur de cette dernière soit au minimum de 16 cm. Ce système permet la suppression des caissons actuels qui présentent une faiblesse thermique importante ainsi qu'une diminution du confort.

En cas de conservation des stores existants, les caissons peuvent être isolés dans la mesure du possible, par exemple avec le système Roll-Therm de Rufalex qui consiste en la pose d'une isolation flexible à l'intérieur du caisson de store. Le coût de remplacement des stores n'est pas pris en compte dans le coût d'assainissement des façades extérieures.

3.4.3 Isolation des plafonds contre non chauffé

Le sous-sol du bâtiment est composé de locaux non chauffés (caves, dépôts, etc.). Ces locaux entraînent une déperdition thermique au niveau des locaux situés à l'étage supérieur qui sont, eux, chauffés. Les plafonds de ces locaux devraient donc être isolés, en tenant compte des contraintes d'espace et de faisabilité technique.

L'isolation du plafond des sous-sols peut être réalisée avec de la laine minérale si les locaux sont suffisamment ventilés, ce qui semble le cas. L'isolation du sous-sol, comme celle des autres éléments, doit correspondre aux normes feu.

3.4.4 Remplacement des fenêtres

Environ 75 % des fenêtres de la partie logement ont déjà été remplacées. Il est recommandé de remplacer le solde de la partie logement par de nouvelles fenêtres à double ou triple vitrage.

Il est surtout recommandé de remplacer les vitrines des commerces du rez ainsi que la porte vitrée de l'entrée qui sont en simple vitrage. Cela permet de diminuer la consommation tout en améliorant le confort des locaux.

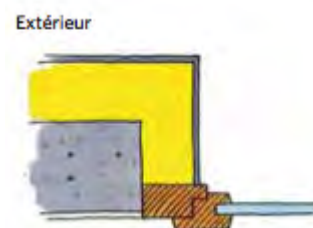
Le remplacement des fenêtres permet d'améliorer considérablement l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. Cependant, le renouvellement d'air étant moindre, l'humidité relative de l'air intérieur augmente. Des dégâts dus à l'humidité peuvent alors apparaître sur les éléments mal isolés du bâtiment. Lors du remplacement des fenêtres, il est donc préférable d'isoler les murs extérieurs et d'assurer un renouvellement suffisant de l'air intérieur (voir le chapitre aération ci-après).

Étant donné l'excellent ensoleillement du bâtiment en façade sud-est, il est recommandé de prévoir des vitrages avec un facteur solaire élevé (G perpendiculaire = 0.6) afin de bénéficier des gains solaires gratuits. Ceci est valable avec du double comme du triple vitrage. Une plus-value peut s'appliquer pour le triple vitrage. Un calcul de rentabilité permet de déterminer quel est le meilleur choix, sur la base des différents devis.

Afin d'optimiser les gains solaires tout en diminuant les pertes thermiques, il est conseillé de minimiser la part de cadre et le nombre de vantaux des nouvelles fenêtres.

Lors de l'isolation périphérique de la façade, les retours d'embrasures doivent être isolés, dans la mesure du possible, selon la figure ci-contre. L'épaisseur optimale d'isolation pour les retours est de 6 cm et au minimum de 4 cm.

Si nécessaire, afin de limiter le bruit de la route, il est possible de choisir des verres phoniques pour les façades exposées. La plus-value est d'environ 5 %.



3.4.5 Ponts thermiques

Un pont thermique, également appelé « pont de froid », est une zone ponctuelle ou linéaire de l'enveloppe du bâtiment qui présente une variation de résistance thermique. Il s'agit d'un point de rupture dans la continuité de l'isolation thermique, par exemple une dalle de balcon qui rompt la continuité de l'isolation périphérique d'une façade. Cela représente donc un point faible dans l'isolation et donc un endroit favorable à la condensation et à l'apparition de moisissures.

Il est donc important de vérifier, du point de vue de la physique du bâtiment, que ces éléments sont conformes aux règles de l'art.

3.5 Ventilation

Une bonne qualité de l'air intérieur passe avant tout par une bonne ventilation. Qu'ils soient émis par les occupants, par les matériaux du bâtiment ou par l'ameublement, des polluants (humidité, composés organiques volatils (COV), radon et autres particules) sont toujours présents dans les locaux. Ils doivent être impérativement évacués pour la santé des occupants (salubrité, allergies, irritations, etc.) et la conservation du bâti (éviter les condensations, moisissures, etc.).

Avant la rénovation d'un bâtiment, l'aération ne pose souvent aucun problème, car elle est réalisée par les inétanchéités, notamment au niveau des fenêtres.

Lors de l'assainissement du bâtiment, une grande attention doit être portée sur **l'étanchéité à l'air** de l'enveloppe du bâtiment, notamment aux raccords façade-fenêtre et façade-toiture. Cette étanchéité est techniquement justifiée. En effet, de l'air chaud et humide s'échappe constamment à l'extérieur par les interstices du bâtiment. Ces fuites d'air transportent de l'humidité qui, en se condensant en quantités importantes au niveau des inétanchéités (ordre de grandeur : plusieurs litres par mois), provoque des dommages à la construction.

Avec la rénovation, il est nécessaire d'opter pour un système **d'aération** parmi les choix suivants :

- aération par les habitants en ouvrant les fenêtres 5-10 minutes plusieurs fois par jour ; les locaux sanitaires borgnes doivent être ventilés ;
- aération à simple flux : prise d'air extérieur au niveau des cadres de fenêtres (à prévoir au moment du changement) et extraction centralisée en toiture par l'intermédiaire des WC ;
- aération double flux avec récupération de chaleur de type Minergie® : pulsion d'air au niveau des chambres et extraction dans les WC et la cuisine.

Le tableau ci-dessous présente une première approche des coûts en fonction du système retenu.

Cette estimation sommaire se base sur une moyenne des coûts constatés pour ce genre d'installation en rénovation. Elle ne tient pas compte des spécificités et contraintes de ce bâtiment. Une étude détaillée devra donc être entreprise en cas d'intérêt pour l'une de ces installations, surtout pour le système à double flux qui peut être particulièrement difficile à planifier en rénovation.

Type d'aération	Coût [CHF]	Subvention [CHF]	Coût net [CHF]
Double flux	280'000	-	280'000
Simple flux	46'000	-	46'000

En cas d'installation d'un système d'aération mécanique, les éventuels poêles ou cheminées doivent être étanches et équipés d'une arrivée d'air extérieure afin d'éviter d'enfumer l'espace intérieur.

3.6 Production de chaleur

3.6.1 Chauffage

La chaudière actuelle a été mise en service en 2004. Une réflexion autour de son remplacement peut donc être envisagée.

Il est cependant recommandé d'appliquer en premier lieu les mesures liées à l'enveloppe du bâtiment afin de diminuer la puissance utile de la production de chaleur.

Avant toute autre mesure, il est recommandé de contrôler la bonne isolation de toutes les conduites et vannes transportant de l'eau chaude au sous-sol. En effet, une bonne isolation à ce niveau permet de diminuer énormément les pertes thermiques. Cette mesure est généralement rentabilisée en 2 à 3 ans et devrait donc être effectuée en priorité.

Une excellente alternative à la production de chaleur actuelle est le raccordement au futur **chauffage à distance (CAD) de Sion**.

Il s'agit en effet d'une énergie renouvelable, fournie par l'UTO située à Uvrier. Cette énergie est basée sur la valorisation de la chaleur issue de l'incinération des déchets. Cette solution permet de bénéficier d'une énergie durable et locale à un coût comparable au gaz naturel. La chaleur fournie sert aussi bien au chauffage qu'à la production d'ECS.

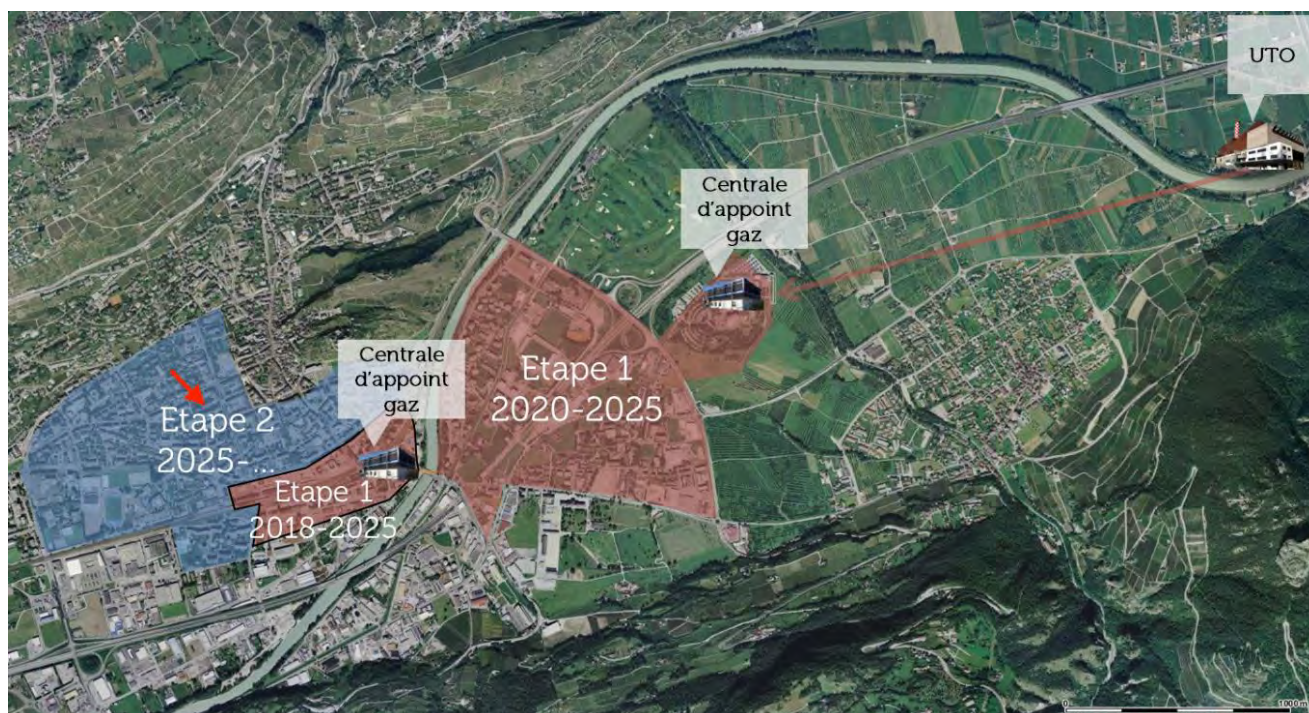
Sogaval, l'entreprise en charge de la distribution et de la commercialisation de la chaleur, propose un modèle commercial basé sur le « contracting » : Sogaval est propriétaire de la station d'échange de chaleur qui est installée dans l'immeuble et assure son installation et son entretien.

Le tarif du CAD est composé, selon les tarifs communiqués à ce jour :

- d'une taxe unique de raccordement : Fr. 12'000.– + Fr. 75.– par kW ;
- d'une taxe annuelle de puissance : Fr. 30.– par kW ;
- d'un tarif à la consommation : 10.4 ct/kWh.

Cette tarification s'appuie sur le même modèle que le gaz naturel, tout en restant meilleur marché que celui-ci.

La carte ci-dessous apporte une estimation de mise en œuvre des différentes étapes de développement du réseau. L'emplacement du bâtiment est indiqué sur la carte par la flèche rouge.



Plus d'informations sur le développement du CAD peuvent être obtenues auprès de M. Laurent Pellet (laurent.pellet@oiken.ch), qui assure la relation client par rapport au CAD de Sion auprès d'Oïken.

Ce type d'installation est actuellement subventionné par le canton. Une demande de subvention pourra donc être déposée le moment venu, en fonction des conditions d'attribution du moment.

3.6.2 Eau chaude sanitaire (ECS)

Le système de circulation d'eau chaude permet de maintenir la température de l'ECS dans les conduites. Ainsi l'eau devient rapidement chaude lors du soutirage par un utilisateur. Ce système semble actuellement commandé par une horloge.

Une mesure d'économie consiste à vérifier que la pompe de circulation soit effectivement commandée par cette horloge et en optimiser les heures de fonctionnement. La pompe peut ainsi être arrêtée durant les heures de soutirage improbables (par exemple en pleine nuit ou en journée selon les habitudes des habitants) ou lorsque le soutirage est important (par exemple durant le temps de midi). Des optimisations des heures de fonctionnement / coupure peuvent ainsi être réalisées, d'entente avec les habitants. Cette mesure simple permet une économie d'électricité importante.

Les câbles électriques chauffants (qui permettent également de maintenir la température de l'ECS dans les conduites) sont à proscrire, car ils sont très gourmands en énergie électrique.

3.7 Capteurs solaires

Il existe deux sortes de capteurs solaires : les panneaux solaires thermiques qui fournissent de la chaleur, et les panneaux solaires photovoltaïques qui produisent de l'électricité.

L'orientation de la toiture du bâtiment ainsi que son inclinaison se prêtent bien à la pose de panneaux solaires.

D'un point de vue environnemental, la pose de panneaux solaires thermiques est une bonne chose. Leur mise en place pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire permet d'avoir très peu recours à la chaudière en été. Pratiquement, il convient de prévoir de la place pour un accumulateur solaire dans le local technique et des conduites hydrauliques qui relient les panneaux en toiture à cet accumulateur.

En ce qui concerne les panneaux solaires photovoltaïques, ils doivent être raccordés à un onduleur qui peut être placé dans le local technique.

Les indications ci-dessous donnent une première approche sommaire de ce type d'installation. Les coûts ne tiennent notamment pas compte des déductions fiscales accordées pour ce type d'installation. Une étude approfondie doit être réalisée en cas d'intérêt pour ce type de solution.

3.7.1 Capteurs solaires thermiques

L'installation de 20 m² de capteurs solaires thermiques, avec un chauffe-eau de 2'000 litres, permet de couvrir environ 30 % des besoins en ECS du bâtiment.

Le temps de retour est basé sur les prix actuels du gaz : 8 ct/kWh. À ce coût, l'installation n'est pas rentabilisée sur sa durée de vie.

Coût de l'installation [CHF]	Subvention [CHF]	Coût net [CHF]	Production d'énergie [kWh/an]	Temps de retour [année]
43'000	6'800	36'200	10'000	43

Le montant de subvention est une estimation qui dépend du type de capteurs posés et d'autres critères d'attribution, notamment la qualité isolante de l'enveloppe du bâtiment.

3.7.2 Capteurs solaires photovoltaïques

L'installation de 19 kWp de capteurs solaires photovoltaïques (environ 100 m²) permet de produire 23'000 kWh d'électricité par année.

Cette production peut ensuite être :

- revendue en totalité à votre fournisseur d'électricité ;
- utilisée en priorité pour la consommation du bâtiment et revendue pour la part excédent les besoins.

Le tarif de reprise par le fournisseur d'électricité dépend de ce dernier. Il peut être estimé à 7 ct/kWh.

En prenant l'hypothèse que **50 % de la production sert à la consommation propre et 50 % est revendue** à votre fournisseur d'électricité, l'installation est rentable, comme le montre le tableau ci-dessous.

Coût de l'installation [CHF]	Subvention maximale [CHF]	Coût net [CHF]	Production d'énergie [kWh/an]	Temps de retour [année]
37'000	7'000	30'000	23'000	9

Une telle installation devrait être coordonnée avec une rénovation de la toiture du bâtiment ou du moins la validation que la toiture est en bon état.

La demande d'aide financière est réalisée auprès de Pronovo. Les démarches sont effectuées par l'installateur.

3.8 Mesures simples pour diminuer la consommation

Le comportement des habitants peut faire varier la consommation d'énergie de manière très importante. Nous rappelons ci-dessous des mesures simples qui permettent, généralement avec un investissement minime, de limiter la consommation énergétique dans les bâtiments.

3.8.1 Chauffage

- Ajuster la température des pièces :
 - 21°C dans la salle de bains (vanne thermostatique en position 4)
 - 20°C au bureau et au salon (vanne thermostatique en position 3)
 - 18°C dans les chambres (vanne thermostatique en position 2)
 - 15°C dans la cage d'escalier (vanne thermostatique en position 1)
 - 12°C en cas d'absence (vanne thermostatique en position *)
- Ouvrir les stores et volets la journée pour laisser entrer le soleil, les fermer la nuit pour retenir la chaleur.
- Laisser de la place autour des radiateurs afin que l'air chaud circule dans toute la pièce. Si des rideaux masquent les radiateurs, les écarter.
- Ne pas laisser de fenêtre entrouverte en permanence, mais aérer en grand pendant quelques minutes 3 à 5 fois par jour pour garantir la qualité de l'air. (Une seule fenêtre entrouverte en permanence génère une perte d'énergie d'environ 200 litres de mazout par an.)
- Réparer les joints des fenêtres et portes, colmater les inétanchéités.
- Il est normal de porter un pull en hiver à l'intérieur.

Le saviez-vous ? Abaisser la température ambiante d'un degré permet de réaliser une économie de chauffage de 5 à 7%.

L'outil gratuit ConsoBat permet de suivre la consommation d'un bâtiment en tenant compte de l'influence de la météo. Ceci permet notamment de détecter des anomalies de consommation et de mesurer les effets d'un changement dans les réglages du chauffage. L'outil est mis à disposition par la Conférence romande des délégués à l'énergie (CRDE) à l'adresse Internet.consobat.energie-environnement.ch.

3.8.2 Eau chaude sanitaire (ECS)

- Privilégier les douches rapides (5 minutes = 60 l) au lieu des bains (150 l).
- Éviter de laver la vaisselle à l'eau courante, un bon lave-vaisselle consomme moins d'eau et d'énergie. Il n'est en principe pas nécessaire de rincer la vaisselle avant de la mettre dans le lave-vaisselle, au besoin le faire avec de l'eau froide.
- Installer des limiteurs de débit sur les robinets et sur la douche (50% d'économie, coût : 15.- par robinet) limiteur à 12 l/min pour la douche, 4.5 l/min pour les robinets, 6 l/min pour la cuisine (www.art-de-vivre.ch).
- Réglez la température de l'eau chaude sanitaire à 50°C, avec traitement anti légionellose à 70°C une fois par semaine.

3.8.3 Éclairage

- Utiliser au maximum la lumière du jour (bureau près de la fenêtre, gestion optimale des stores et rideaux).
- Éteindre systématiquement la lumière dans les pièces inoccupées (même pour de courtes absences).
- Installer des ampoules économiques (environ 1 à 2W /m2 coût : 10 à 20.- pièce) choisir des ampoules de qualité avec une lumière très chaude (2700K) économie de 60.- par ampoule sur sa durée de vie (en remplaçant une ampoule de 60 W par une 12 W sur 8'000 h au total).
- Installer une minuterie sur l'éclairage décoratif de Noël (par exemple: allumé de 17h-22h) coût 5.- pièce.
- Faire installer de nouveaux luminaires T5 (environ 1.5 W / m2) coût : 100 à 250.- pièce + 30.- pour la pose (voir www.topten.ch).

Le saviez-vous ? L'éclairage représente en général 15 à 20% de la consommation d'électricité d'un ménage (sans chauffage électrique). Pour en savoir plus : www.toplicht.ch.

3.8.4 Electroménager

- Utiliser des prises multiples avec interrupteur (PC, TV, HiFi, modem ADSL, machine à café, four à micro-ondes...)
- Vérifier la température intérieure du frigo (2°C en haut, 5-7°C en bas); vérifier l'étanchéité de la porte; dégivrer régulièrement (une couche de 3 mm de givre augmente la consommation de 30%).
- Vérifier la température intérieure du congélateur (-18°C); vérifier l'étanchéité de la porte; dégivrer régulièrement.
- Cuisiner toujours avec un couvercle : moins d'énergie, de vapeur et d'odeurs.
- Laver la lessive à 30-40°C consomme 3x moins d'énergie qu'à 90°C.
- Le séchage du linge à l'air libre est gratuit et ménage le linge.
- Remplacer les vieux appareils (>10-15 ans) uniquement par des appareils A (ou A+ voire A++)

Le saviez-vous ? Selon une étude de l'Agence suisse pour l'efficacité énergétique (S.A.F.E., 2005) les ménages suisses pourraient baisser de 40% leur consommation d'électricité sans perte de confort.

Un frigo moyen coûte autant d'argent en électricité pendant sa durée de vie qu'à l'achat. Il vaut donc la peine de choisir un modèle économe (étiquette énergie A+, ou A++).

Le site internet www.topten.ch est un bon guide lors de l'achat d'un nouvel équipement.

Pour en savoir plus : évaluez votre dépense d'électricité et trouvez des conseils sur le site www.energybox.ch.

4 Aperçu des variantes et comparaison

4.1 Description des variantes

Variante 5 – Enveloppe totale sans remplacement des anciennes fenêtres et vitrines

Affectation	Habitat collectif (Cat. I)	Commerce (Cat. V)
Proportion [%] / SRE [m²]	81 / 1'724	19 / 394
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment	
Enveloppe du bâtiment	Enveloppe totale sans remplacement des anciennes fenêtres et vitrines + nouvel appartement en attique	
Toits et plafonds	Toiture inclinée : 16 cm de laine minérale entre chevrons + 6 cm de laine minérale en continu sous chevrons Valeur U : 0.17 W/m²K.	
Murs	Façades existantes : Ajout d'une isolation périphérique crépie de 16 cm d'EPS graphité avec isolation des embrasures. Valeur U après assainissement : 0.16 W/m²K.	
Fenêtres et portes	--	
Sols	Plancher contre extérieur (sur entrée) : Ajout d'une isolation de 16 cm d'EPS graphité sous dalle. Valeur U après assainissement : 0.17 W/m²K. Plafond des sous-sols : Ajout d'une isolation de 14 cm d'Isover Thermo-plus 031 fixé mécaniquement au plafond des locaux non chauffés du sous-sol. Valeur U après assainissement : 0.22 W/m²K.	
Ponts thermiques	Ajustés.	
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment	
Technique du bâtiment	--	
Chauffage	-- Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 47 kW *	
Distribution ECS	--	
Électricité	--	
Ventilation	--	

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

Variante 6 – Enveloppe totale

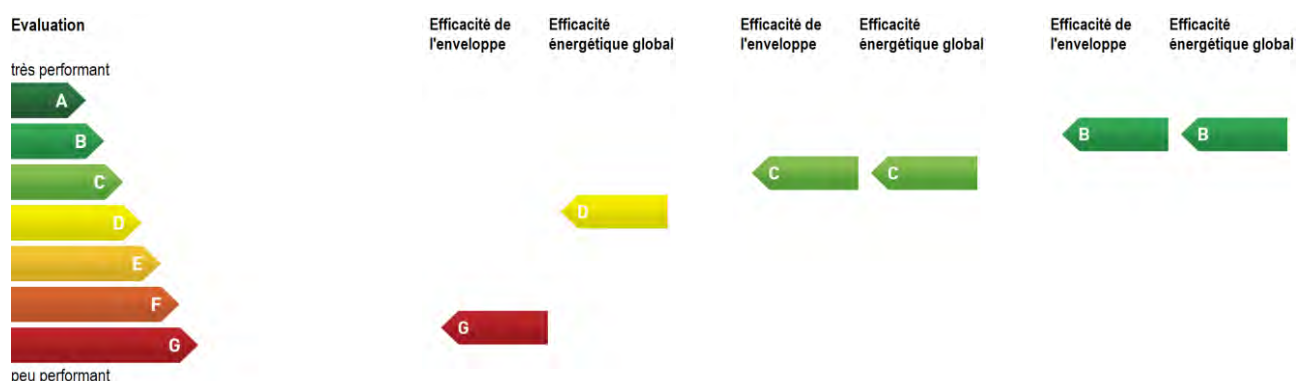
Affectation	Habitat collectif (Cat. I)	Commerce (Cat. V)
Proportion [%] / SRE [m²]	81 / 1'724	19 / 394
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment	
Enveloppe du bâtiment	Enveloppe totale sans remplacement des anciennes fenêtres et vitrines + nouvel appartement en attique	
Toits et plafonds	Toiture inclinée : 16 cm de laine minérale entre chevrons + 6 cm de laine minérale en continu sous chevrons Valeur U : 0.17 W/m2K.	
Murs	Façades existantes : Ajout d'une isolation périphérique crépie de 16 cm d'EPS graphité avec isolation des embrasures. Valeur U après assainissement : 0.16 W/m2K.	
Fenêtres et portes	Remplacement des anciennes fenêtres de la partie logement par de nouvelles fenêtres à double (U = 1.0 W/m2K) vitrage, cadre PVC (U = 1.3 W/m2K). Remplacement des vitrines du rez, de la porte d'entrée et des portes vitrées des commerces, des fenêtres de la cage d'escalier par de nouvelles fenêtres à double (U = 1.0 W/m2K) vitrage, cadre alu (U = 2.0 W/m2K). Remplacement des portes arrières des commerces par de nouvelles portes isolées (U = 1.3 W/m2K).	
Sols	Plancher contre extérieur (sur entrée) : Ajout d'une isolation de 16 cm d'EPS graphité sous dalle. Valeur U après assainissement : 0.17 W/m2K. Plafond des sous-sols : Ajout d'une isolation de 14 cm d'Isover Thermo-plus 031 fixé mécaniquement au plafond des locaux non chauffés du sous-sol. Valeur U après assainissement : 0.22 W/m2K.	
Ponts thermiques	Ajustés.	
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment	
Technique du bâtiment	--	
Chauffage	-- Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 37 kW *	
Distribution ECS	--	
Électricité	--	
Ventilation	--	

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

4.2 Comparaison état initial et variantes

	État initial	Variante 5	Variante 6
Année de construction / Année de rénovation	1960		
Total de la surface de référence énergétique [m²]	2'118	2'118	2'118
Affectation	Habitat collectif, Commerce	Habitat collectif, Commerce	Habitat collectif, Commerce
Agent énergétique Chauffage /eau chaude	Gaz	Gaz	Gaz
Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) [kW] Utilisation standard / Utilisation actuelle	92 / 92	47 / 47	37 / 37
Charge thermique spéc. (selon SIA 380/1: 2016) / Valeur-limite $P_{h,li,Korr}^{-1}$ [W/m²] renouvellement d'air effectif	38 / 0	19 / 0	15 / 0
Chauffage² [kWh/a]	203'457	73'300	51'070
Eau chaude³ [kWh/a]	49'769	50'500	50'767
Électricité [kWh/a]	70'714	70'291	70'218
Ventilation [kWh/a] / Total V/AE	1545 / 0.70	1545 / 0.70	1545 / 0.70
Types d'installations de ventilation	-	-	-
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet [CHF]	0	414'735	612'290
Total subventions [CHF]	0	-97'000	-200'000
Coûts totaux [CHF]	0	317'735	412'290
Coûts énergétiques annuels [CHF/a]	38'347	26'606	24'613
Equivalent-CO2 [kg/(m²a)]	34	19	17

Etiquette énergie pour utilisation standard



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

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

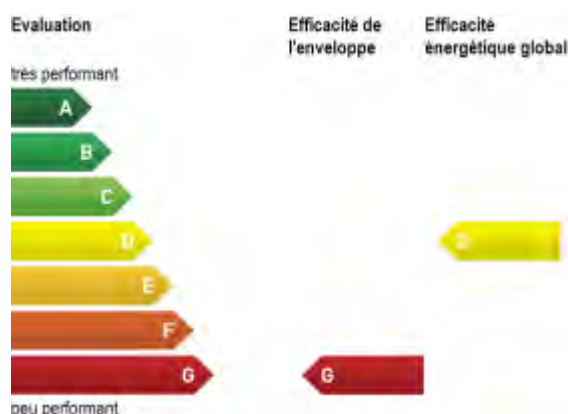
3) Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire ainsi que la production totale d'électricité sont déjà déduits

5 Résultats: données

Les données ci-dessous sont basées sur une utilisation standard du bâtiment.

Elles donnent un aperçu de l'amélioration du certificat énergétique cantonal des bâtiments entre l'état initial et les différentes variantes d'assainissement considérées.

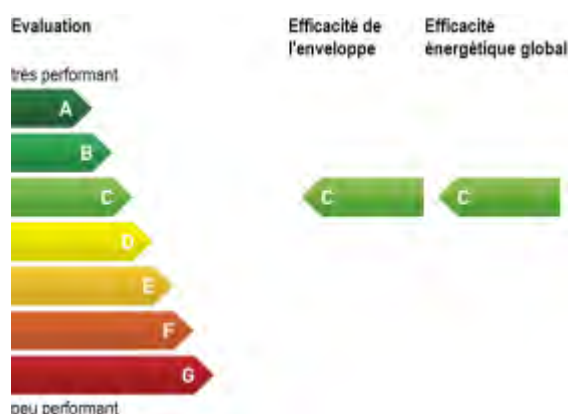
5.1 Données énergétiques de l'état initial



	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	91	91	kWh/(m²a)
Efficacité énergétique globale:	186	186	kWh/(m²a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Électricité:	70'714	70'714	kWh/a
Chauffage:	203'457	203'367	kWh/a
Eau chaude:	49'769	49'769	kWh/a
Gain PV:	0	0	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	34	34	kg/(m²a)
Consommation énergétique mesurée par année			
Électricité:		0	kWh/a
Chauffage /eau chaude :		257'000	kWh/a

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

5.2 Données énergétiques: Variante 5



	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	33	33	kWh/(m²a)
Efficacité énergétique globale:	125	125	kWh/(m²a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Électricité:	70'291	70'290	kWh/a
Chauffage:	73'300	73'219	kWh/a
Eau chaude:	50'500	50'501	kWh/a
Gain PV:	0	0	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	19	19	kg/(m²a)

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

5.3 Données énergétiques: Variante 6



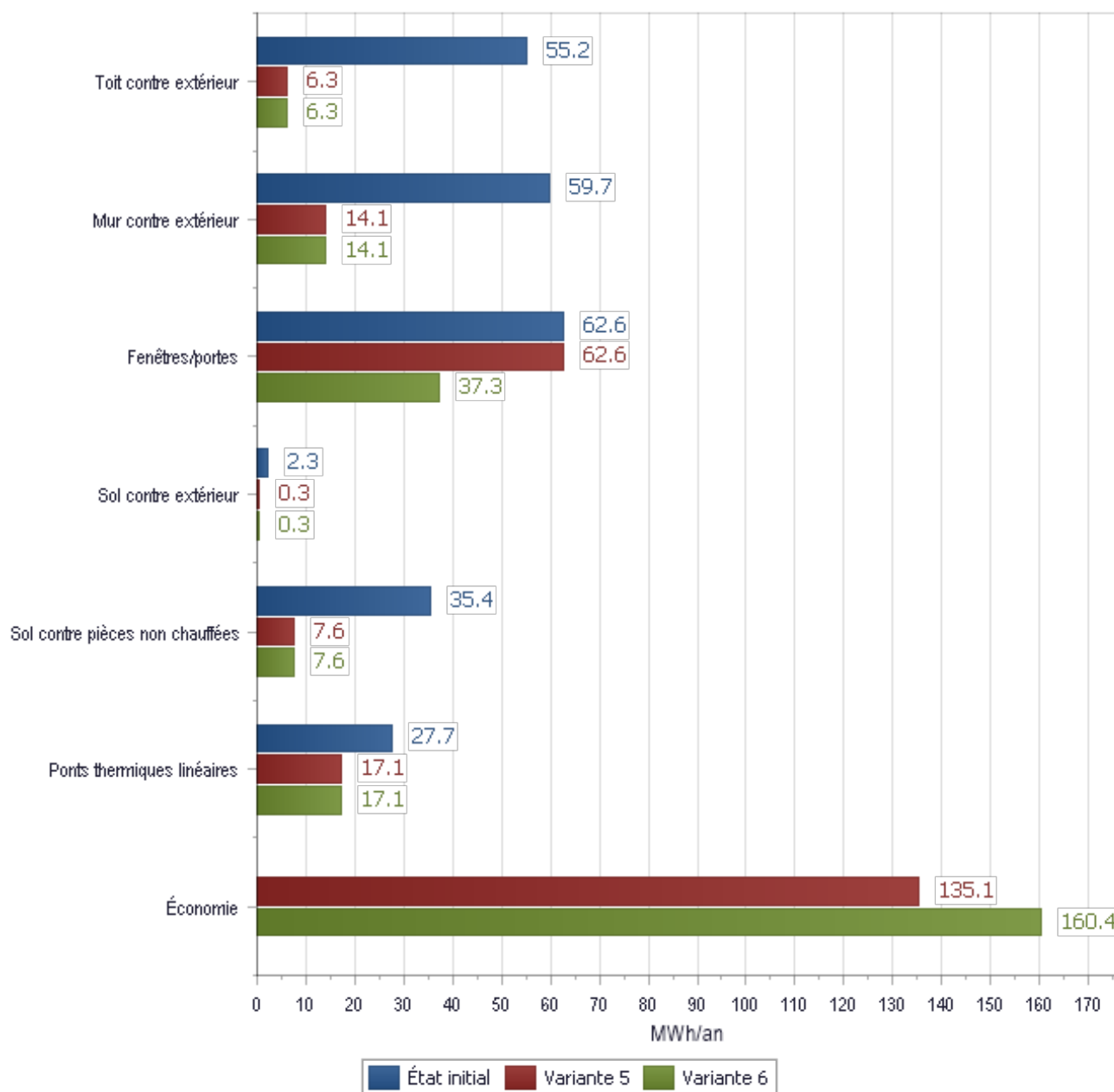
	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	23	23	kWh/(m²a)
Efficacité énergétique globale:	114	114	kWh/(m²a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Électricité:	70'218	70'218	kWh/a
Chauffage:	51'070	50'994	kWh/a
Eau chaude:	50'767	50'768	kWh/a
Gain PV:	0	0	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	17	17	kg/(m²a)

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

6 Pertes de chaleur par transmission

Ces données tiennent compte de l'utilisation standard du bâtiment. Il est donc recommandé de tenir compte des ordres de grandeur plutôt que des indications précises.

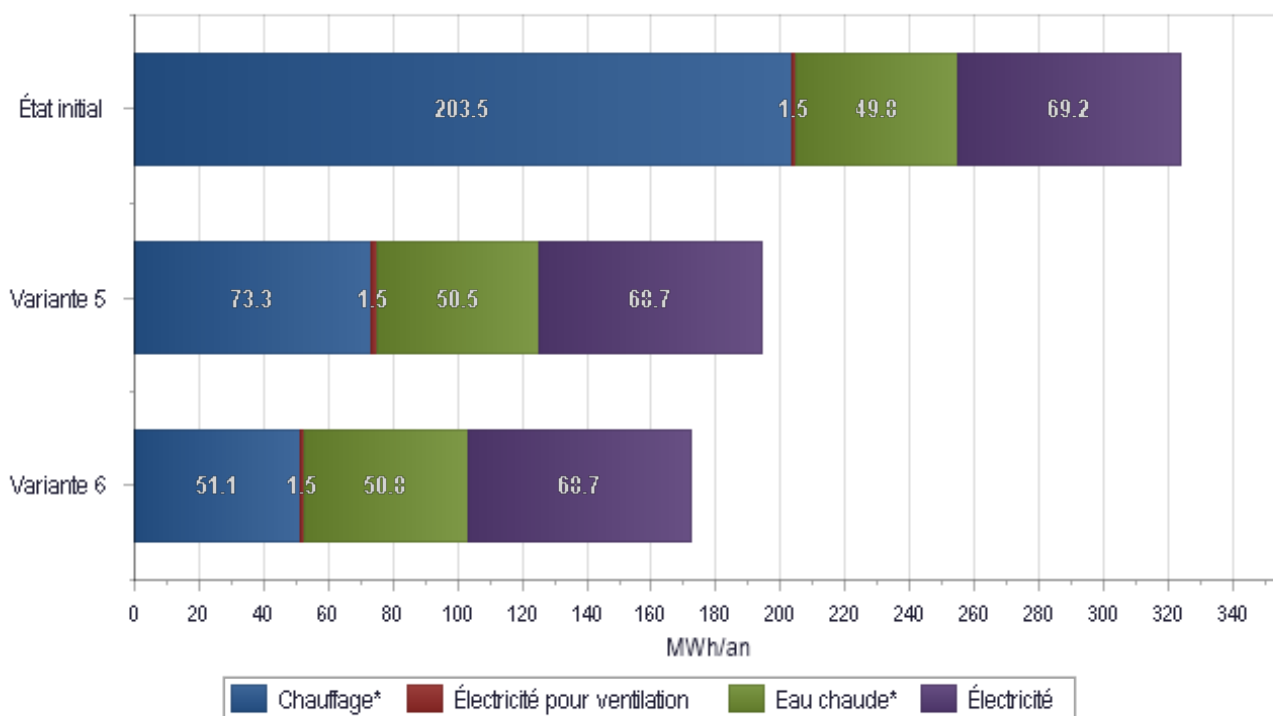
6.1 Avec données d'utilisation standard



7 Aperçu énergie finale

Ces données tiennent compte de l'utilisation standard du bâtiment. Il est donc recommandé de tenir compte des ordres de grandeur plutôt que des indications précises.

7.1 Avec données d'utilisation standard:

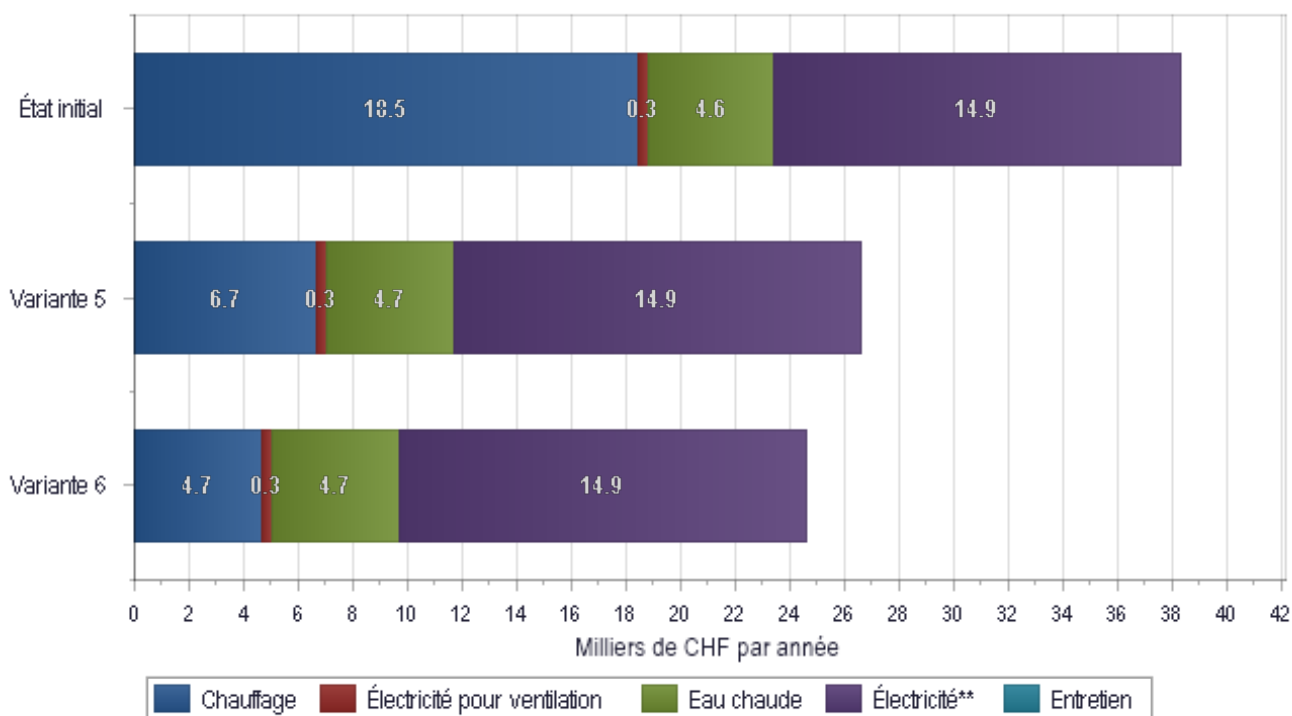


* Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire est déjà déduit

8 Coûts énergétiques annuels

Ces données tiennent compte de l'utilisation standard du bâtiment. Il est donc recommandé de tenir compte des ordres de grandeur plutôt que des indications précises.

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

9.1 État initial



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 m² SRE		×
Énergie globale CECB	B			×

[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 5



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 m² 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 5" répond aux exigences suivantes pour un modèle de rénovation MINERGIE:

- l'enveloppe du bâtiment CECB selon le modèle 2-5
- la surface totale après modernisation selon le modèle 1-5

Les exigences suivantes ne sont pas encore remplies:

- 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

Veuillez vérifier quelles mesures complémentaires favorisent un modèle de modernisation Minergie. 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

9.3 Variante 6



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 m² 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 6" répond aux exigences suivantes pour un modèle de rénovation MINERGIE:

- l'enveloppe du bâtiment CECB selon le modèle 1-5
- l'énergie globale CECB selon le modèle 1-5
- la surface totale après modernisation selon le modèle 1-5

Les exigences suivantes ne sont pas encore remplies:

- la production de chaleur selon le modèle 1-5
- le renouvellement de l'air selon le modèle 1-5

Veuillez vérifier quelles mesures complémentaires favorisent un modèle de modernisation Minergie. 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 Uw 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

L'aide financière accordée ne peut pas dépasser 40 % de l'investissement total relatif aux travaux d'isolation subventionnés par le Programme Bâtiments et 50 % du montant accordé par le Programme Bâtiments et la ville de Sion. Le montant de la subvention de la variante n° 6 représente ainsi une estimation qui va dépendre du coût total des travaux énergétiques réalisés.

Les subventions communales sont octroyées dans la limite du budget disponible.

Le tableau du chapitre 3.3 « Synthèse des variantes » donne une meilleure idée des subventions effectives pour les différents scénarii.

Les indications sur les montants de subvention sont fournies sans garantie. Il n'existe aucun droit à l'obtention d'une subvention. La demande doit être déposée avant le début des travaux. Ces derniers ne peuvent commencer qu'une fois la promesse d'attribution officielle reçue.

Les subventions indiquées sont calculées d'après les critères en vigueur à la date d'émission de ce rapport. Des exigences doivent être respectées pour les obtenir. Ces exigences devraient être atteintes en suivant les indications du présent rapport, mais doivent être vérifiées en cas d'établissement d'un dossier de demande de subventions.

10.1 Variante 5

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Isolation des façades et de la toiture, subvention de la ville de Sion		1	10'000	10'000
Isolation des façades et de la toiture, subvention du Programme Bâtiments		1	87'000	87'000
Total				97'000

10.2 Variante 6

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Subvention par amélioration de la classe CECB (programme M-10) : + 2 classes	Le montant de subvention est limité à 40% du coût d'investissement lié aux améliorations énergétiques	4	50'000	200'000
Total				200'000

11 Coûts d'ensemble des mesures

[Tous les frais en CHF]

	Variante 5	Variante 6
Toits et plafonds	149'170	149'170
Murs	203'400	203'400
Fenêtres et portes	0	197'555
Sols	62'165	62'165
Ponts thermiques	0	0
Enveloppe du bâtiment	414'735	612'290

Chauffage/Eau chaude	0	0
Ventilation	0	0
Chauffage, Eau chaude, Ventilation	0	0

Appareils et installations	0	0
Petits appareils et électronique	0	0
Équipements d'exploitation et appareils	0	0
Éclairage	0	0
Autres consommateurs	0	0
Photovoltaïque	0	0
Électricité, total	0	0

Travaux d'adaptation et de préparation	0	0
Coûts de planification	0	0
Frais, permis	0	0
Autres	0	0
Coûts totaux du projet	0	0

Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	414'735	612'290
Total subventions	-97'000	-200'000
Coûts totaux	317'735	412'290

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

Le coût d'investissement pour chaque mesure est estimé sur la base de projets similaires récents. Il est au niveau de précision devis général, soit +/- 20 %. L'étape suivante consiste à demander des offres afin de valider ces coûts. En effet, ceux-ci peuvent fortement différer des coûts ci-dessus selon les travaux effectivement réalisés. Il est à noter que les montants des différentes offres peuvent également varier fortement.

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 5	Variante 6
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	414'735	612'290
Somme des investissements supplémentaires et report de la valeur résiduelle sur le temps considéré*	-188'721	-221'647
Subventions durant la période considérée	-97'000	-200'000
Coûts totaux des mesures durant la période considérée	129'014	190'643
Valeur de l'épargne énergétique durant la période considérée	-333'629	-390'248
Investissement global net	-204'616	-199'605

*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 5	Variante 6
Valeur brute des coûts d'entretien sur la durée considérée	0	0	0
Total valeur brute et autres coûts (Coûts totaux durant la période considérée - subventions + valeur brute énergie + valeur brute entretien)	1'089'628	885'013	890'023
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	204'616	199'605

(Taux d'intérêt pour le calcul: 3.0 %. Renchérissement annuel général: 2.0 %. Renchérissement annuel du prix de l'énergie: 4.0 %. Durée considérée: 25 ans)

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

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

Annexe A. Glossaire et explications concernant le CECB

Rénovation énergétique globale vs rénovation par étapes

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

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

Efficacité de l'enveloppe du bâtiment, efficacité énergétique globale

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

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

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

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

Besoin énergétique final

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

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

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

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

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

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

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

Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)

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

Facteurs de pondération énergétiques nationaux

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

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

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

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

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

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

Valeurs U

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

Annexe B. Données de base

B.1. Hypothèse Prix des agents énergétiques

B.1.1. Prix régionaux de CAD/combustible

	Pouvoir calorifique			Prix par unité			[cent./kWh]
	Choisi:	Objectif:		Choisi:	Objectif:		
Électricité (TH / heures pleines)		1.00	kWh/kWh	22.00	22.00	cent./kWh	22.00
Électricité (TM / tarif unique)		1.00	kWh/kWh	22.00	15.00	cent./kWh	22.00
Électricité (TB / heures creuses)		1.00	kWh/kWh	22.00	6.00	cent./kWh	22.00
Charbon en briquettes	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95
Gaz naturel	11.20	11.20	kWh/m ³ PCS	9.00	6.75	cent./kWh PCS	9.00
Biogaz	11.20	11.20	kWh/m ³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Mazout	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69
Chaleur à distance, part fossile ≤ 25 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Chaleur à distance, part fossile ≤ 50 % (combustion déchets)		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Chaleur à distance, part fossile ≤ 75 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Chaleur à distance, part fossile > 75 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Granulés de bois	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	8.00
Plaquettes de bois	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/m ³ vrac/plaquettes	6.25
Bûches de bois	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/stère	5.45
Électricité (pompe à chaleur)		1.00	kWh/kWh	22.00	12.00	cent./kWh	22.00

B.1.2. Taux d'intérêt et renchérissement

Facteur régional	1.0
Taux d'intérêt pour le calcul	3.0 %
Renchérissement annuel général	2.0 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie	4.0 %
Durée considérée	25 ans

Annexe C. Mesures des variantes de rénovation

C.1. Mesures, Variante 5

Enveloppe totale sans remplacement des anciennes fenêtres et vitrines

C.1.1. Enveloppe du bâtiment

Enveloppe totale sans remplacement des anciennes fenêtres et vitrines + nouvel appartement en attique

C.1.1.1 Toits et plafonds

Toiture inclinée : 16 cm de laine minérale entre chevrons + 6 cm de laine minérale en continu sous chevrons
Valeur U : 0.17 W/m²K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
To-1	Toit incliné NO c/ext	217.0	0.17
To-2	Toit incliné SE c/ext	209.2	0.17

C.1.1.2 Murs

Façades existantes : Ajout d'une isolation périphérique crépie de 16 cm d'EPS graphité avec isolation des embrasures.
Valeur U après assainissement : 0.16 W/m²K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
10	Mur SO c/ext.1	62.0	0.16
3	Mur NE c/ext	94.1	0.16
4	Mur SE c/ext	232.4	0.16
6	Mur NO c/ext	291.6	0.16
7	Mur NE c/ext.1	27.0	0.16
8	Mur NO c/ext.1	79.3	0.16
9	Mur SE c/ext.1	27.2	0.16

C.1.1.3 Sols

Plancher contre extérieur (sur entrée) : Ajout d'une isolation de 16 cm d'EPS graphité sous dalle.
Valeur U après assainissement : 0.17 W/m²K.

Plafond des sous-sols : Ajout d'une isolation de 14 cm d'Isover Thermo-plus 031 fixé mécaniquement au plafond des locaux non chauffés du sous-sol.
Valeur U après assainissement : 0.22 W/m²K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
32	Sol c/ext	18.2	0.17

C.1.1.4 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
34	Sol c/nc.1	384.1	0.22

C.1.1.5 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
36	PT2-balcons	65.00	0.70
PCI-1	PT4-refends ss	75.00	0.20
PCI-2	PT5-socle	90.00	0.30

C.2. Mesures, Variante 6

Enveloppe totale

C.2.1. Enveloppe du bâtiment

Enveloppe totale sans remplacement des anciennes fenêtres et vitrines + nouvel appartement en attique

C.2.1.1 Toits et plafonds

Toiture inclinée : 16 cm de laine minérale entre chevrons + 6 cm de laine minérale en continu sous chevrons
Valeur U : 0.17 W/m2K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
To-1	Toit incliné NO c/ext	217.0	0.17
To-2	Toit incliné SE c/ext	209.2	0.17

C.2.1.2 Murs

Façades existantes : Ajout d'une isolation périphérique crépie de 16 cm d'EPS graphité avec isolation des embrasures.
Valeur U après assainissement : 0.16 W/m2K.

Abrév.	Dénomination	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
10	Mur SO c/ext.1	62.0	0.16
3	Mur NE c/ext	94.1	0.16
4	Mur SE c/ext	232.4	0.16
6	Mur NO c/ext	291.6	0.16
7	Mur NE c/ext.1	27.0	0.16
8	Mur NO c/ext.1	79.3	0.16
9	Mur SE c/ext.1	27.2	0.16

C.2.1.3 Fenêtres et portes

Remplacement des anciennes fenêtres de la partie logement par de nouvelles fenêtres à double ($U = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$) vitrage, cadre PVC ($U = 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Remplacement des vitrines du rez, de la porte d'entrée et des portes vitrées des commerces, des fenêtres de la cage d'escalier par de nouvelles fenêtres à double ($U = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$) vitrage, cadre alu ($U = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Remplacement des portes arrières des commerces par de nouvelles portes isolées ($U = 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Abrév.	Dénomination	Surface [m^2]	Valeur U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	Valeur g [—]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>				
Fe-1	F14-ancien	1.3	1.20	0.60
11	P1	1.8	1.30	0.00
13	F1-ancien	2.5	1.20	0.60
15	F2-ancien	12.4	1.20	0.60
17	F7-ancien	1.4	1.20	0.60
19	F8-ancien	2.4	1.20	0.60
21	F9-ancien	2.4	1.20	0.60
23	F10-ancien	1.4	1.20	0.60
25	F11-ancien	2.8	1.20	0.60
26	F12-circulation	4.0	1.30	0.60
27	F13-ancien	1.1	1.20	0.60
28	F3-vitrines	5.1	1.30	0.60
29	F4-entrée	5.5	1.30	0.60
30	F5-entrées commerces	2.5	1.30	0.60
31	F6-vitrines latérales	23.8	1.30	0.60

C.2.1.4 Sols

Plancher contre extérieur (sur entrée) : Ajout d'une isolation de 16 cm d'EPS graphité sous dalle.
Valeur U après assainissement : $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plafond des sous-sols : Ajout d'une isolation de 14 cm d'Isover Thermo-plus 031 fixé mécaniquement au plafond des locaux non chauffés du sous-sol.
Valeur U après assainissement : $0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Abrév.	Dénomination	Surface [m^2]	Valeur U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
32	Sol c/ext	18.2	0.17

C.2.1.5 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m^2]	Valeur U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
34	Sol c/nc.1	384.1	0.22

C.2.1.6 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
36	PT2-balcons	65.00	0.70
PCI-1	PT4-refends ss	75.00	0.20
PCI-2	PT5-socle	90.00	0.30

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 5	Variante 6	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	2'091.68	2'091.68	2'091.68	m²
Facteur d'enveloppe	0.99	0.99	0.99	–
Toit contre extérieur	93.86	10.64	10.64	MJ/(m²a)
Plafond contre pièces non chauffées	0	0	0	MJ/(m²a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	MJ/(m²a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre extérieur	101.53	23.89	23.89	MJ/(m²a)
Mur contre pièce non chauffée	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre terrain	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre pièce attenant	0	0	0	MJ/(m²a)
Sol contre extérieur	3.85	0.45	0.45	MJ/(m²a)
Sol contre pièces non chauffées	60.23	12.86	12.86	MJ/(m²a)
Sol contre terrain	0	0	0	MJ/(m²a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre sud	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre SE	71.22	71.22	39.8	MJ/(m²a)
Fenêtre SO	7.47	7.47	6.18	MJ/(m²a)
Fenêtre est	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre ouest	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre nord	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre NE	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre NO	27.65	27.65	17.38	MJ/(m²a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	MJ/(m²a)
Ponts thermiques linéaires	47.13	29.14	29.14	MJ/(m²a)
Ponts thermiques ponctuels	0	0	0	MJ/(m²a)
Total des pertes de chaleur par transmission	412.94	183.33	140.34	MJ/(m²a)
Capacité calorifique spécifique Air	1'152.52	1'152.52	1'152.52	J/(m³K)
Pertes de chaleur par ventilation	69.69	69.69	69.69	MJ/(m²a)
Pertes de chaleur totales	482.63	253.02	210.03	MJ/(m²a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	3'287.33	1'723.39	1'430.57	W/K
Gain de chaleur électricité	74.53	74.53	74.53	MJ/(m²a)
Gain de chaleur personnes	30.96	30.96	30.96	MJ/(m²a)
Gains de chaleur internes	105.49	105.49	105.49	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Sud	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du SE	73.87	73.87	73.87	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du SO	10.23	10.23	10.23	MJ/(m²a)

Gain de chaleur solaire Est	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Ouest	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Nord	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du NE	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du NO	25.02	25.02	25.02	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire total	109.12	109.12	109.12	MJ/(m²a)
Gain de chaleur total	214.61	214.61	214.61	MJ/(m²a)
Proportion gains/perles de chaleur	5.74	10.94	13.18	–
Constante de temps	89	171	206	h
Paramètre pour rendement	4.54	7.79	9.19	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.72	0.63	0.59	–
Gains de chaleur utiles	154.1	134.66	127.57	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	328.53	118.36	82.46	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage	328.53	118.36	82.46	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	103.12	103.12	103.12	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	82.5	82.5	82.5	MJ/(m²a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	92.05	46.53	37.19	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	96.06	34.61	24.11	kWh/(m²a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	96.06	34.61	24.11	kWh/(m²a)
Énergie auxiliaire Chauffage	0.35	0.21	0.19	kWh/(m²a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	23.5	23.84	23.97	kWh/(m²a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	23.5	23.84	23.97	kWh/(m²a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0.32	0.26	0.25	kWh/(m²a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	32.72	32.72	32.72	kWh/(m²a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire (avec autoconsommation et alimentation PV et CCFE)	33.39	33.19	33.15	kWh/(m²a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	37.83	18.63	15.04	W/m²

D.1.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante 5	Variante 6	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	2'091.68	2'091.68	2'091.68	m²
Facteur d'enveloppe	0.99	0.99	0.99	–
Toit contre extérieur	93.86	10.64	10.64	MJ/(m²a)
Plafond contre pièces non chauffées	0	0	0	MJ/(m²a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	MJ/(m²a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre extérieur	101.53	23.89	23.89	MJ/(m²a)
Mur contre pièce non chauffée	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre terrain	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre pièce attenant	0	0	0	MJ/(m²a)
Sol contre extérieur	3.85	0.45	0.45	MJ/(m²a)
Sol contre pièces non chauffées	60.23	12.86	12.86	MJ/(m²a)
Sol contre terrain	0	0	0	MJ/(m²a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre sud	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre SE	71.22	71.22	39.8	MJ/(m²a)
Fenêtre SO	7.47	7.47	6.18	MJ/(m²a)
Fenêtre est	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre ouest	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre nord	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre NE	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre NO	27.65	27.65	17.38	MJ/(m²a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	MJ/(m²a)
Ponts thermiques linéaires	47.13	29.14	29.14	MJ/(m²a)
Ponts thermiques ponctuels	0	0	0	MJ/(m²a)
Total des pertes de chaleur par transmission	412.94	183.33	140.34	MJ/(m²a)
Capacité calorifique spécifique Air	1'150	1'150	1'150	J/(m³K)
Pertes de chaleur par ventilation	69.53	69.53	69.53	MJ/(m²a)
Pertes de chaleur totales	482.48	252.87	209.88	MJ/(m²a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	3'286.29	1'722.35	1'429.54	W/K
Gain de chaleur électricité	74.53	74.53	74.53	MJ/(m²a)
Gain de chaleur personnes	30.96	30.96	30.96	MJ/(m²a)
Gains de chaleur internes	105.49	105.49	105.49	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Sud	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du SE	73.87	73.87	73.87	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du SO	10.23	10.23	10.23	MJ/(m²a)

Gain de chaleur solaire Est	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Ouest	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Nord	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du NE	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du NO	25.02	25.02	25.02	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire total	109.12	109.12	109.12	MJ/(m²a)
Gain de chaleur total	214.61	214.61	214.61	MJ/(m²a)
Proportion gains/perles de chaleur	5.74	10.95	13.19	–
Constante de temps	90	171	206	h
Paramètre pour rendement	4.54	7.79	9.19	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.72	0.63	0.59	–
Gains de chaleur utiles	154.09	134.64	127.54	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	328.38	118.23	82.34	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage	328.38	118.23	82.34	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	103.12	103.12	103.12	MJ/(m²a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	82.5	82.5	82.5	MJ/(m²a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	92.02	46.5	37.17	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	96.02	34.57	24.08	kWh/(m²a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	96.02	34.57	24.08	kWh/(m²a)
Énergie auxiliaire Chauffage	0.35	0.21	0.19	kWh/(m²a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	23.5	23.84	23.97	kWh/(m²a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	23.5	23.84	23.97	kWh/(m²a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0.32	0.26	0.25	kWh/(m²a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	32.72	32.72	32.72	kWh/(m²a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire (avec autoconsommation et alimentation PV et CCFE)	33.39	33.19	33.15	kWh/(m²a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	37.82	18.62	15.03	W/m²

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	Gaz naturel	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		253'225	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	1'421	0	0	1'421	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	453	13'193	113	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	11'536	0	0	
Équipements d'exploitation et appareils	kWh		0	0	3'585	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	1'545	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	38'868	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		253'225	453	70'147	113	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.15	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		253'225	906	140'295	227	0	394'653
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		291'209	1'346	208'338	337	0	501'229
Énergie renouvelable	kWh		1'456	201	31'042	50	0	32'749
Émissions de GES	Kg		61'078	70	10'859	18	0	72'024
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		119	1	66	0	0	186
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		138	1	98	0	0	237
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		29	0	5	0	0	34
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	0.00	6.53

D.2.1.2 Énergie finale Variante 5 (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Gaz naturel	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		123'800	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	997	0	0	997	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	453	13'193	113	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	11'536	0	0	
Équipements d'exploitation et appareils	kWh		0	0	3'585	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	1'545	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	38'868	0	0	
Autres consommables	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		123'800	453	69'724	113	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.15	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		123'800	906	139'448	227	0	264'381
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		142'370	1'346	207'081	337	0	351'133
Énergie renouvelable	kWh		712	201	30'855	50	0	31'818
Émissions de GES	Kg		29'860	70	10'793	18	0	40'741
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		58	1	66	0	0	125
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		67	1	98	0	0	166
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		14	0	5	0	0	19
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	0.00	9.06

D.2.1.3 Énergie finale Variante 6 (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Gaz naturel	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		101'836	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	925	0	0	925	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	453	13'193	113	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	11'536	0	0	
Équipements d'exploitation et appareils	kWh		0	0	3'585	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	1'545	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	38'868	0	0	
Autres consommables	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		101'836	453	69'652	113	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.15	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		101'836	906	139'304	227	0	242'273
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		117'112	1'346	206'866	337	0	325'660
Énergie renouvelable	kWh		586	201	30'823	50	0	31'659
Émissions de GES	Kg		24'563	70	10'782	18	0	35'433
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		48	1	66	0	0	114
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		55	1	98	0	0	154
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		12	0	5	0	0	17
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	0.00	9.72

D.2.2. Utilisation actuelle

D.2.2.1 Énergie finale État initial (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Gaz naturel	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		253'136	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	1'420	0	0	1'420	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	453	13'193	113	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	11'536	0	0	
Équipements d'exploitation et appareils	kWh		0	0	3'585	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	1'545	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	38'868	0	0	
Autres consommateurs	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		253'136	453	70'147	113	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.15	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		253'136	906	140'294	227	0	394'563
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		291'106	1'346	208'337	337	0	501'126
Énergie renouvelable	kWh		1'456	201	31'042	50	0	32'748
Émissions de GES	Kg		61'056	70	10'859	18	0	72'003
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		119	1	66	0	0	186
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		138	1	98	0	0	237
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		29	0	5	0	0	34
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	0.00	6.53

D.2.2.2 Énergie finale Variante 5 (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Gaz naturel	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		123'720	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	997	0	0	997	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	453	13'193	113	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	11'536	0	0	
Équipements d'exploitation et appareils	kWh		0	0	3'585	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	1'545	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	38'868	0	0	
Autres consommables	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		123'720	453	69'724	113	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.15	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		123'720	906	139'448	227	0	264'300
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		142'277	1'346	207'080	337	0	351'040
Énergie renouvelable	kWh		711	201	30'855	50	0	31'817
Émissions de GES	Kg		29'841	70	10'793	18	0	40'722
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		58	1	66	0	0	125
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		67	1	98	0	0	166
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		14	0	5	0	0	19
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	0.00	9.06

D.2.2.3 Énergie finale Variante 6 (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Gaz naturel	Électricité (TH / heures pleines)	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		101'762	0	0	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	925	0	0	925	0	0	
Appareils et installations	kWh		0	453	13'193	113	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	0	11'536	0	0	
Équipements d'exploitation et appareils	kWh		0	0	3'585	0	0	
Ventilation	kWh		0	0	1'545	0	0	
Éclairage	kWh		0	0	38'868	0	0	
Autres consommables	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		101'762	453	69'652	113	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	2	2	
Facteur PE total	--		1.15	2.97	2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		101'762	906	139'303	227	0	242'198
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		117'026	1'346	206'865	337	0	325'574
Énergie renouvelable	kWh		585	201	30'823	50	0	31'659
Émissions de GES	Kg		24'545	70	10'782	18	0	35'415
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		48	1	66	0	0	114
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		55	1	98	0	0	154
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		12	0	5	0	0	17
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.50	14.90	14.90	14.90	0.00	9.72

D.3. Calculateur d'électricité

D.3.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante 5	Variante 6	Unité
Facteurs				
Facteur d'occupation	-	-	-	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)				
Appareils et installations(HT)	453	453	453	kWh/a
Ventilation	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (HT)	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	kWh/a
Éclairage (HT)	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (HT)	0	0	0	kWh/a
Total (HT)	453	453	453	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)				
Appareils et installations(MT)	13'193	13'193	13'193	kWh/a
Ventilation	1'545	1'545	1'545	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	11'536	11'536	11'536	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	3'585	3'585	3'585	kWh/a
Éclairage (MT)	38'868	38'868	38'868	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	0	0	0	kWh/a
Total (MT)	68'727	68'727	68'727	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)				
Appareils et installations(BT)	113	113	113	kWh/a
Ventilation	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (BT)	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	kWh/a
Éclairage (BT)	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (BT)	0	0	0	kWh/a
Total (BT)	113	113	113	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)				
Besoin en électricité total	69'293	69'293	69'293	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	0	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/RPC	0	0	0	kWh/a
Total	69'293	69'293	69'293	kWh/a

D.3.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante 5	Variante 6	Unité
Facteurs				
Facteur d'occupation	-	-	-	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)				
Appareils et installations(HT)	453	453	453	kWh/a
Ventilation	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (HT)	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	kWh/a
Éclairage (HT)	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (HT)	0	0	0	kWh/a
Total (HT)	453	453	453	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)				
Appareils et installations(MT)	13'193	13'193	13'193	kWh/a
Ventilation	1'545	1'545	1'545	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	11'536	11'536	11'536	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	3'585	3'585	3'585	kWh/a
Éclairage (MT)	38'868	38'868	38'868	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	0	0	0	kWh/a
Total (MT)	68'727	68'727	68'727	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)				
Appareils et installations(BT)	113	113	113	kWh/a
Ventilation	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (BT)	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	kWh/a
Éclairage (BT)	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (BT)	0	0	0	kWh/a
Total (BT)	113	113	113	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)				
Besoin en électricité total	69'293	69'293	69'293	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	0	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/PC	0	0	0	kWh/a
Total	69'293	69'293	69'293	kWh/a

D.4. Rentabilité

D.4.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante 5	Variante 6	Unité
Enveloppe du bâtiment				
Coûts d'investissement initiaux	0	414'735	612'290	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	226'014	390'643	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Chauffage				
Coûts énergétiques annuels	18'472	6'695	4'684	CHF/a
Valeur brute énergie	524'890	190'250	133'095	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Eau chaude				
Coûts énergétiques annuels	4'630	4'666	4'685	CHF/a
Valeur brute énergie	131'570	132'581	133'117	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Électricité				
Coûts énergétiques annuels	14'905	14'905	14'905	CHF/a
Valeur brute énergie	423'510	423'510	423'510	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	0	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	0	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Ventilation				
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	340	340	340	CHF/a
Valeur brute énergie	9'658	9'658	9'658	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Coûts supplémentaires				
Travaux de préparation et d'adaptation	0	0	0	CHF
Coûts de planification	0	0	0	CHF

Frais, permis	0	0	0	CHF
Autres	0	0	0	CHF
Subventions				
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles	0	0	0	CHF
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles sur durée considérée	0	0	0	CHF
Technique du bâtiment	0	0	0	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	0	CHF
Programmes de subvention	0	97'000	200'000	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	97'000	200'000	CHF
Total des coûts initiaux				
Coûts d'investissement initiaux	0	414'735	612'290	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	CHF
Subventions	0	97'000	200'000	CHF
Coûts totaux	0	317'735	412'290	CHF
Total sur la durée considérée				
Valeur brute énergie	1'089'628	755'999	699'380	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	226'014	390'643	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	97'000	200'000	CHF
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Total valeur brute et autres coûts	1'089'628	885'013	890'023	CHF
Différence				
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	204'616	199'605	CHF

(Taux d'intérêt pour le calcul: 3.0 %. Renchérissment annuel général: 2.0 %. Renchérissment annuel du prix de l'énergie: 4.0 %. Durée considérée: 25 ans)

D.4.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante 5	Variante 6	Unité
Enveloppe du bâtiment				
Coûts d'investissement initiaux	0	414'735	612'290	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	226'014	390'643	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Chauffage				
Coûts énergétiques annuels	18'464	6'688	4'677	CHF/a
Valeur brute énergie	524'659	190'042	132'900	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Eau chaude				
Coûts énergétiques annuels	4'630	4'666	4'685	CHF/a
Valeur brute énergie	131'570	132'583	133'119	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Électricité				
Coûts énergétiques annuels	14'905	14'905	14'905	CHF/a
Valeur brute énergie	423'510	423'510	423'510	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	0	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	0	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Ventilation				
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	340	340	340	CHF/a
Valeur brute énergie	9'658	9'658	9'658	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Coûts supplémentaires				
Travaux de préparation et d'adaptation	0	0	0	CHF
Coûts de planification	0	0	0	CHF

Frais, permis	0	0	0	CHF
Autres	0	0	0	CHF
Subventions				
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles	0	0	0	CHF
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles sur durée considérée	0	0	0	CHF
Technique du bâtiment	0	0	0	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	0	CHF
Programmes de subvention	0	97'000	200'000	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	97'000	200'000	CHF
Total des coûts initiaux				
Coûts d'investissement initiaux	0	414'735	612'290	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	CHF
Subventions	0	97'000	200'000	CHF
Coûts totaux	0	317'735	412'290	CHF
Total sur la durée considérée				
Valeur brute énergie	1'089'397	755'792	699'187	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	226'014	390'643	CHF
Coûts supplémentaires	0	0	0	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	97'000	200'000	CHF
Valeur brute entretien	0	0	0	CHF
Total valeur brute et autres coûts	1'089'397	884'806	889'830	CHF
Différence				
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	204'591	199'567	CHF

(Taux d'intérêt pour le calcul: 3.0 %. Renchérissment annuel général: 2.0 %. Renchérissment annuel du prix de l'énergie: 4.0 %. Durée considérée: 25 ans)

Annexe E. Photos, plans et compositions

E.1. Photos



Façade NE (adossé à l'immeuble voisin)



Façade SE



Façade SO

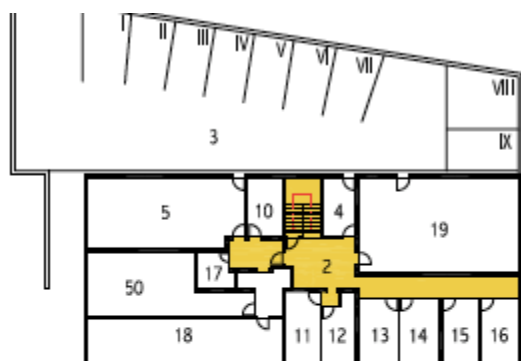


Façade NO

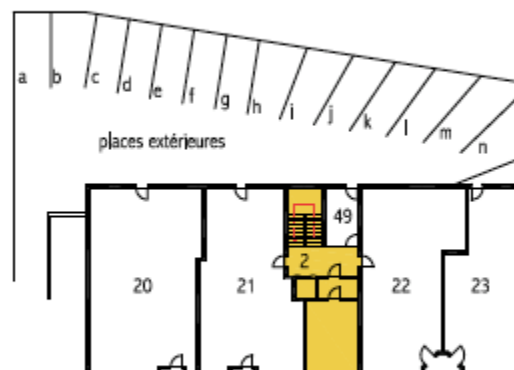


Production de chaleur

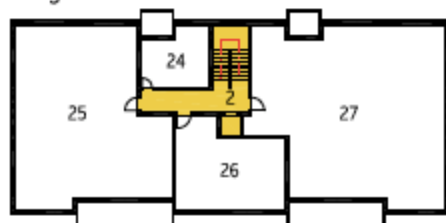
E.2. Plans



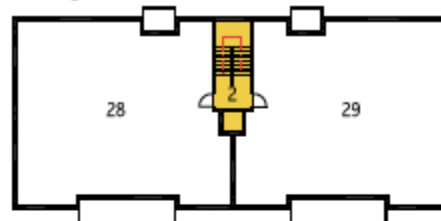
Rez de chaussée :



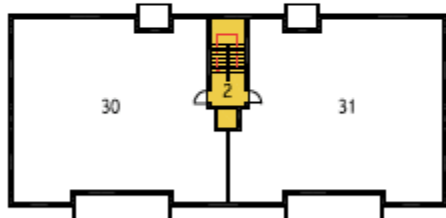
1er étage :



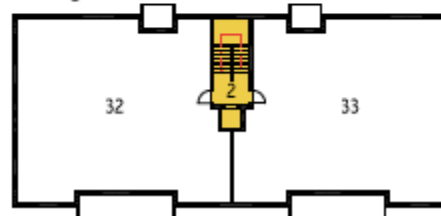
2ème étage :



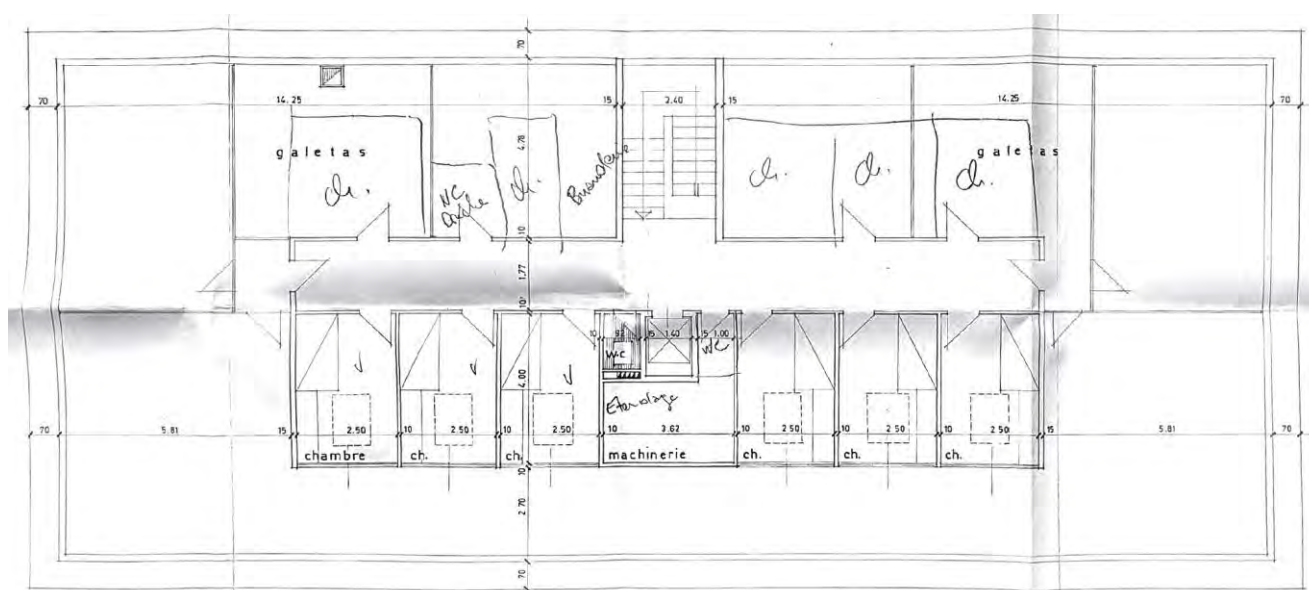
3ème étage :



4ème étage :



Plans des étages



Combles



Façade SE



Façade SO



Façade NO

E.3. Compositions

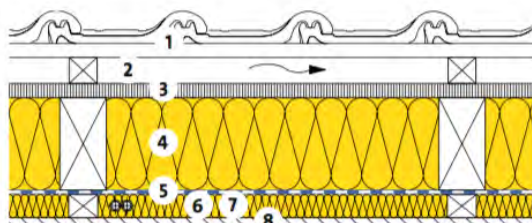
E.3.1. Toiture

Toitures inclinées – Isolation dans la structure porteuse Isolation entre chevrons

Avec couche d'isolation supplémentaire intérieure
Revêtement lambris



11-220



- 1 Tuile en terre cuite / Lattage
- 2 Contre-latte / Vide d'aération
- 3 Sous-couverture:
panneaux de fibres de bois tendre 24 mm
- 4 Isolation thermique et phonique
PANNEAUX CHEVRONS 032 PR, $\lambda_D = 0.032 \text{ W/(m K)}$
- 5 Pare-vapeur / Etanchéité à l'air
VARIO KM DUPLEX UV
- 6 Isolation thermique et phonique
ISOCONFORT 032, $\lambda_D = 0.032 \text{ W/(m K)}$
- 7 Lattage / Tubes électriques
- 8 Lambrissage 13 mm

PANNEAUX CHEVRONS 032 PR	d	[mm]	160	160	180	180	200	240
ISOCONFORT 032	d	[mm]	40	60	60	80	100	140
Protection thermique d'hiver et d'été [Z01]				ADVANCED	ADVANCED	ADVANCED	PREMIUM	PREMIUM
Coefficient de transmission de chaleur:								
– avec ponts thermiques [A08]	U	[W/(m² K)]	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13	0.12
– sans ponts thermiques	U ₀	[W/(m² K)]	0.14	0.12	0.12	0.11	0.10	0.08

E.3.2. Façades

☐ L'élément est une porte

options de calcul

Façade
contre extérieur

Résistances superficielles
SIA 180
Rsi: 0.13
Rse: 0.04

Construction Condensation

Proportion de cette section
par rapport à la première section
100 [%]

Surface de cette section
1 [m²] ou [m]

Décalage de cette section
par rapport à la première section
0 [cm]

	Epaiss...	Matériau	Conductiv...	Mu min	Mu max	Résistance
Section ...	40.00	(Rsi = 0.13, Rse = 0.04)				6.394
6.00	Brique terre cuite	0.350	4.00	6.00	0.171	
1.00	Lame d'air	0.068	1.00	1.00	0.146	
3.00	Polystyrène expansé (EPS)	0.055	60.00	60.00	0.545	
14.00	brique ciment creuse	0.700	12.00	12.00	0.200	
16.00	swissporLAMBDA White ...	0.031	30.00	30.00	5.161	

Intérieur

Extérieur

Section n° 1
100%

Coeff. U calculé 0.156 [W/m²K] Epaisseur totale 40.0 [cm]

Imprimer Annuler Ok

E.3.3. Plancher contre extérieur

☐ L'élément est une porte

options de calcul

Plancher
autres situations

Résistances superficielles
SIA 180
Rsi: 0.13
Rse: 0.13

	Epaiss...	Matériau	Conductiv...	Mu min	Mu max	Résistance
Section ...	45.00	(Rsi = 0.13, Rse = 0.13)				5.946
	7.00	Chape CEN	1.400	15.00	35.00	0.050
	2.00	Polystyrène expansé (EPS)	0.055	60.00	60.00	0.364
	20.00	Béton armé	1.800	70.00	150.00	0.111
	16.00	swissporLAMBDA White ...	0.031	30.00	30.00	5.161

Intérieur

Exterieur

Construction

Condensation

Proportion de cette section
par rapport à la première section
100 [%]

Surface de cette section
1 [m²] ou [m]

Décalage de cette section
par rapport à la première section
0 [cm]

Section n°1
100%

Coeff. U calculé 0.168 [W/m²K] Epaisseur totale 45.0 [cm]

Imprimer Annuler Ok

E.3.4. Plancher contre non chauffé (plafond du sous-sol)

☐ L'élément est une porte

options de calcul

Plancher
autres situations

Résistances superficielles
SIA 180
Rsi: 0.13
Rse: 0.13

	Epaiss...	Matériau	Conductiv...	Mu min	Mu max	Résistance
Section ...	41.00	(Rsi = 0.13, Rse = 0.13)				4.656
	7.00	Chape CEN	1.400	15.00	35.00	0.050
	2.00	Polystyrène expansé (EPS)	0.055	60.00	60.00	0.364
	20.00	Béton armé	1.800	70.00	150.00	0.111
	12.00	THERMO-PLUS	0.031	1.00	1.00	3.871

Intérieur

Exterieur

Construction

Condensation

Proportion de cette section
par rapport à la première section
100 [%]

Surface de cette section
1 [m²] ou [m]

Décalage de cette section
par rapport à la première section
0 [cm]

Section n°1
100%

Coeff. U calculé 0.215 [W/m²K] Epaisseur totale 41.0 [cm]

Imprimer Annuler Ok

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
To-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Toit incliné NO c/ext, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 217.0 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Toit en pente, Valeur U: 1.50 W/(m ² K), dans Ath
To-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Toit incliné SE c/ext, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 217.0 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Toit en pente, Valeur U: 1.50 W/(m ² K), dans Ath

F.1.1.2 Variante 5

Abrév.	Données saisies
To-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Toit incliné NO c/ext, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 217.0 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.170 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 350 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
To-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Toit incliné SE c/ext, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 217.0 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.170 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 350 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 6

Abrév.	Données saisies
To-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Toit incliné NO c/ext, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 217.0 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.170 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 350 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 40 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
To-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Toit incliné SE c/ext, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 217.0 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Toit en pente, Valeur U: 0.170 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure, Prix (choisi): 350 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
10	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur SO c/ext.1, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 62.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath
3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur NE c/ext, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 94.1 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath
4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur SE c/ext, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 371.6 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath
5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur SO c/ext, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 213.9 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.180 W/(m ² K), dans Ath
6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur NO c/ext, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 371.6 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath
7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur NE c/ext.1, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 27.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath
8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur NO c/ext.1, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 92.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath
9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur SE c/ext.1, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 92.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.810 W/(m ² K), dans Ath

F.1.3. Fenêtres et portes

F.1.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: P1, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 8, Nombre: 4, Ombrage: 0.00, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.00, Surface: 1.8 m², Type: Porte, Valeur g: 0.00, Valeur U: 2.00 W/(m²K), dans Ath
12	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F1-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 4, Nombre: 12, Ombrage: 0.69, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.5 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F1-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 4, Nombre: 4, Ombrage: 0.69, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.5 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
14	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F2-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 4, Nombre: 6, Ombrage: 0.60, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 12.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
15	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F2-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 4, Nombre: 2, Ombrage: 0.60, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 12.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
16	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F7-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 5, Nombre: 11, Ombrage: 0.53, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
17	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F7-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 5, Nombre: 4, Ombrage: 0.53, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
18	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F8-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 5, Nombre: 4, Ombrage: 0.53, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
19	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F8-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 5, Nombre: 1, Ombrage: 0.53, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
20	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F9-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 6, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
21	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F9-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 2, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
22	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F10-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 12, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
23	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F10-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 4, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
24	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F11-neuf, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 6, Ombrage: 0.65, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.8 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m²K), Valeur U verre: 1.1 W/(m²K), dans Ath
25	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F11-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 2, Ombrage: 0.65, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.8 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
26	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F12-circulation, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 4, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 4.0 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 3.88 W/(m²K), Valeur U verre: 4.0 W/(m²K), dans Ath
27	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F13-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 8, Nombre: 5, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.1 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath
28	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F3-vitrines, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 5, Ombrage: 0.69, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 5.1 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 3.88 W/(m²K), Valeur U verre: 4.0 W/(m²K), dans Ath
29	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F4-entrée, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 1, Ombrage: 0.05, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 5.5 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 3.88 W/(m²K), Valeur U verre: 4.0 W/(m²K), dans Ath
30	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F5-entrées commerces, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 4, Ombrage: 0.54, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 2.5 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 3.88 W/(m²K), Valeur U verre: 4.0 W/(m²K), dans Ath
31	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F6-vitrines latérales, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 1, Ombrage: 0.30, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 23.8 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 3.88 W/(m²K), Valeur U verre: 4.0 W/(m²K), dans Ath
Fe-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: F14-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: To-2, Nombre: 6, Ombrage: 0.93, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.3 m², Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 2.30 W/(m²K), Valeur U verre: 2.0 W/(m²K), dans Ath

F.1.3.2 Variante 6

Abrév.	Données saisies
11	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: P1, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 8, Nombre: 4, Ombrage: 0.00, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.00, Surface: 1.8 m ² , Type: Porte, Valeur g: 0.00, Valeur U: 1.30 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 1'500 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
13	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F1-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 4, Nombre: 4, Ombrage: 0.69, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
15	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F2-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 4, Nombre: 2, Ombrage: 0.60, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 12.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
17	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F7-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 5, Nombre: 4, Ombrage: 0.53, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
19	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F8-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 5, Nombre: 1, Ombrage: 0.53, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
21	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F9-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 2, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
23	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F10-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 4, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
25	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F11-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 2, Ombrage: 0.65, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.8 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 900 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
26	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F12-circulation, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 6, Nombre: 4, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 4.0 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 4.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 1'500 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
27	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F13-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 8, Nombre: 5, Ombrage: 0.93, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.1 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 950 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
28	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F3-vitrines, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 5, Ombrage: 0.69, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 5.1 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 4.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 1'500 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
29	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F4-entrée, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 1, Ombrage: 0.05, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 5.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 4.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 1'500 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
30	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F5-entrées commerces, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 4, Ombrage: 0.54, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 2.5 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 4.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 1'500 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
31	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F6-vitrines latérales, Facteur b: 1.0, Inclus dans: 9, Nombre: 1, Ombrage: 0.30, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.80, Surface: 23.8 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.30 W/(m ² K), Valeur U verre: 4.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 1'500 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
Fe-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: F14-ancien, Facteur b: 1.0, Inclus dans: To-2, Nombre: 6, Ombrage: 0.93, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 1.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Valeur U verre: 2.0 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 950 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
32	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol c/ext. Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Surface: 18.2 m ² , Type: Contre extérieur, Valeur U: 1.44 W/(m ² K), dans Ath
33	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Cage escalier.2, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 10.0 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre), Valeur U: 2.50 W/(m ² K), dans Ath
34	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol c/nc.1, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 384.1 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 1.27 W/(m ² K), dans Ath

F.1.4.2 Variante 5

Abrév.	Données saisies
32	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol c/ext. Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Surface: 18.2 m ² , Type: Contre extérieur, Valeur U: 0.170 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
34	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol c/nc.1, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 384.1 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.220 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.1.4.3 Variante 6

Abrév.	Données saisies
32	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol c/ext. Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Surface: 18.2 m ² , Type: Contre extérieur, Valeur U: 0.170 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
34	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Sol c/nc.1, Facteur b: 0.80, Nombre: 1, Surface: 384.1 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol part sous terre), Valeur U: 0.220 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.1.5. Ponts thermiques linéaires

F.1.5.1 État initial

Abrév.	Données saisies
35	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: PT3-CS, Facteur b: 1.0, Longueur: 180 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.20 W/(mK)
36	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: PT2-dalles d'étage, Facteur b: 1.0, Longueur: 300 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.70 W/(mK)
37	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: PT1-fenêtres, Facteur b: 1.0, Longueur: 750 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.10 W/(mK)

F.1.5.2 Variante 5

Abrév.	Données saisies
36	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: PT2-balcon, Facteur b: 1.0, Longueur: 65 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.70 W/(mK). Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; 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 }
PCI-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: PT4-refends ss, Facteur b: 1.0, Longueur: 75 m, Nombre: 1, Type: Toit/mur, Valeur Psi: 0.20 W/(mK). Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; 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 }
PCI-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: PT5-socle, Facteur b: 1.0, Longueur: 90 m, Nombre: 1, Type: Toit/mur, Valeur Psi: 0.30 W/(mK). Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.1.5.3 Variante 6

Abrév.	Données saisies
36	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: PT2-balcons, Facteur b: 1.0, Longueur: 65 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.70 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; 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 }
PCI-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: PT4-refends ss, Facteur b: 1.0, Longueur: 75 m, Nombre: 1, Type: Toit/mur, Valeur Psi: 0.20 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; 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 }
PCI-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: PT5-socle, Facteur b: 1.0, Longueur: 90 m, Nombre: 1, Type: Toit/mur, Valeur Psi: 0.30 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.2. Technique du bâtiment

F.2.1. Producteur de chaleur

F.2.1.1 État initial

Abrév.	Données saisies
PC-1	Accumulateur: Accumulateur ECS, Agent énergétique: Gaz naturel, Année de construction: 2004, Dénomination: Chaudière à gaz, 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: 0.95, Rendement ECS: 0.95, Surdimensionnement: 1, Volume accumulateur: 1'000 litres

F.2.2. Distribution chauffage

F.2.2.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ch-1	Degré de couverture PC-1: 100 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Radiateurs, Épaisseur d'isolation: 4.0 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 55/40 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Dans l'enveloppe du bâtiment, Surface: 2'118 m², Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.3. Distribution ECS

F.2.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
ECS-1	Degré de couverture PC-1: 100 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Boiler, Épaisseur d'isolation: 4.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Circulation, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 2'118 m², Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.4. Données de consommation Ch-ECS

F.2.4.1 État initial

Données saisies
Agent énergétique: Gaz naturel, Nombre: 1, Consommation annuelle: 257'000, Unité: kWh, Proportion chauffage: 86 %, Proportion eau chaude: 14 %

F.2.5. Appareils et installations

F.2.5.1 État initial

Abrév.	Données saisies
AI-1	Appareil Réfrigérateur > 160l, avec congélateur, Consommation par année: 250 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Réfrigérateur > 160l, avec congélateur, Nombre: 10, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-2	Appareil Lave-vaisselle (sans raccord eau chaude), Consommation par année: 350 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lave-vaisselle (sans raccord eau chaude), Nombre: 10, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-3	Appareil Plaques de cuisson électriques, Consommation par année: 100 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Plaques de cuisson électriques, Nombre: 10, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-4	Appareil Four électrique, Consommation par année: 50 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Four électrique, Nombre: 10, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-5	Appareil Hotte aspirante, Consommation par année: 75 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Hotte aspirante, Nombre: 10, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-6	Appareil Extraction air vicié Salle de bains/WC, Consommation par année: 75 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Extraction air vicié Salle de bains/WC, Nombre: 10, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-7	Appareil Sèche-linge, Consommation par année: 350 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Sèche-linge, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-8	Appareil Lave-linge (sans raccord eau-chaude), Consommation par année: 350 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lave-linge (sans raccord eau-chaude), Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard
AI-9	Appareil ascenseur, Consommation par année: 550 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: ascenseur, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 80-0-20 %, Qualité: Standard

F.2.6. Petits appareils et électronique

F.2.6.1 État initial

Abrév.	Données saisies
PAE-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: TV, radio, PC etc., Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Surface: 1'400 m ²

F.2.7. Équipements d'exploitation et appareils

F.2.7.1 État initial

Abrév.	Données saisies
EFA-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Commerces de détail, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard, Surface: 394 m ²

F.2.8. Éclairage

F.2.8.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ec-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lampes à économie d'énergie, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: 25-75 % lampes économes, Surface: 1'550 m ²
Ec-2	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lampes à économie d'énergie, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: 25-75 % lampes économes, Surface: 170 m ²
Ec-3	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Eclairage, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: 25-75 % lampes économes, Surface: 394 m ²