

Rapport de conseil CECB® Plus

Modernisation du bâtiment



Catégorie de bâtiment, dénomination	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Adresse	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Vers le document CECB n°	XXXXXXX
Identification EGID_EDID	XXXXXXX
Mandant	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Expert/e	XXXXXXX
Date d'établissement	XX.XX.XX

Sommaire

1	Bases.....	3
2	État des lieux, évaluation et recommandations.....	4
3	Démarches futures - recommandation générale.....	7
4	Aperçu des variantes et comparaison.....	9
5	Résultats: données.....	13
6	Pertes de chaleur par transmission.....	16
7	Aperçu énergie finale.....	17
8	Coûts énergétiques annuels.....	18
9	Modèles de rénovation Minergie.....	19
10	Montants subventionnés.....	23
11	Coûts d'ensemble des mesures.....	26
12	Financement des mesures.....	27
Annexe A.	Glossaire et explications concernant le CECB.....	28
Annexe B.	Données de base.....	30
Annexe C.	Mesures des variantes de rénovation.....	31
Annexe D.	Résultats détaillés.....	35
Annexe E.	Photos et plans.....	53
Annexe F.	Données détaillées sur le bâtiment et sa technique.....	58

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 ou propriétaire		Expert/e	
Titre, Nom:	XXXXXXXXXX	Société, Adresse:	XXXXXXXXXX
Adresse:	XXXXXXXXXX	Nom, Prénom:	XXXXXXXXXX
E-mail:	XXXXXXXXXX	E-mail:	XXXXXXXXXX
Téléphone:	XXXXXXXXXX	Téléphone:	XXXXXXXXXX

1.2 Visite des lieux et discussion

Visite de l'objet : 2 visites effectuées en 2020 pour les relevés et discussions avec la PPE et 1 visite en 2021 pour les conseils d'assainissements.

Affectation de l'objet : Bâtiment destiné à l'habitation collective.

Documentation: voir annexe E

- Les éléments suivants ont été convenus avec la PPE : 3 variantes de modernisation

2 État des lieux, évaluation et recommandations

2.1 Description du bâtiment à l'état initial

Bâtiment ou groupe de bâtiments: ...

Données du bâtiment			
Surface de référence énergétique [m ²]:	2'304	Facteur d'enveloppe:	0.73
Année de construction:	XXXX	Nombre d'étages:	6

Affectation / Proportion [%]	Habitat collectif
Surface de référence énergétique [m ²]	2'304
Année de construction	1974
Nombre d'habitants	57
Nombre d'appartements	30

- Immeuble destiné au logement collectif. Le bâtiment R+6 se situe dans la ville de Morges. Ce bâtiment présente une enveloppe thermique plutôt mauvaise et une production de chaleur fossile.
- L'enveloppe périphérique du bâtiment est isolée selon l'époque de construction (1974). Probablement un béton d'épaisseur 20 cm et une isolation entre 4 et 6 cm.
-

2.2 État de l'enveloppe du bâtiment

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

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

Catégorie d'élément de construction, Photo	Description	Améliorations possibles	Pr
Toits / plafonds ≤ 2 m sous terre	Le toit des combles est très bien isolé.	Mesure non requise.	
Autres plafonds*	Le plafond contre combles non chauffé n'est pas isolé mais la toiture est très bien isolée.	Aucune mesure n'est requise. Cependant pour obtenir une efficacité énergétique du bâtiment très élevée le il serait recommandé d'isoler le plancher des combles.	

			
Murs contre extérieur / ≤ 2 m sous terre 	L'enveloppe périphérique du bâtiment est isolée selon l'époque de construction (1974). Probablement un béton d'épaisseur 20 cm et une isolation entre 4 et 6 cm.	Isolation par l'extérieur $U_{mur} \leq 0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$ en accord avec la protection du patrimoine. Pour une efficacité élevée il faudrait isoler avec une isolation plus performante $U_{mur} \leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
Fenêtres et portes 	Certains co-propriétaires ont remplacé leurs fenêtres ces 10 dernières années.	Les co-propriétaire remplaçant les fenêtres nord-ouest et nord-est devront de préférence opter par du triple vitrage performant. Les nouvelles fenêtres devront être équipées de grilles d'entrées d'air.	
Autres sols* 	Sous-sol non chauffé enterré d'un côté du bâtiment (coté NE). Du coté sud-ouest le "sous-sol" est contre l'extérieur.	Il est recommandé d'isoler le plafond du sous-sol.	
Ponts thermiques (linéaires et ponctuels)	Présente quelques ponts thermiques.	En isolant le plafond du sous-sol des ponts thermiques sont créés, bien veiller à les traiter dans la mesure du possible. Une fois le bâtiment isolé par l'extérieur, attention aux détails des embrasures des fenêtres.	

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

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

Type d'élément de construction	Surface nette [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]	Valeur U [W/(m ² K)] MOPEC 14'	État général
Plafonds contre locaux non chauffés	384.0	2.7	≤ 0.28	vétustes
Murs contre air extérieur	917.0	0.70	≤ 0.25	légèrement usés
Fenêtres et portes, verticaux	535.0	1.5	≤ 1.0 ²	intacts
Sols contre air extérieur	7.0	2.5	≤ 0.25	légèrement usés
Sols contre locaux non chauffés	377.0	3.0	≤ 0.28	légèrement usés

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

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

2.3 État de la technique du bâtiment

Type, Photo	Description	Améliorations possibles	Pr
Chaleur* 	Logement chauffé par des radiateurs avec la plupart dotés de vannes thermostatiques. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 94 kW *	Ebouage de l'installation et installer des vannes thermostatiques sur les radiateurs manquants (sauf SDB/WC). Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.	
Eau chaude* 	Boiler de 976 Litres dans le local technique au sous-sol. Isolation des conduites plutôt vétuste.	Remplacement du boiler par un plus grand et plus performant.	
Électricité** 	Majorité des équipements datant du début des années 2000 ou avant.	Lors du remplacement des équipement électriques et électroménager veillez à favoriser ceux avec étiquette A.	
Ventilation 	Installation simple flux datant probablement des années 70.	Remplacer par un monobloc simple flux/PAC pour récupération de chaleur pour préchauffage de l'ECS. Une fois le nouveau monobloc mis en place, la distribution de gaines de ventilation dans les combles sera a isoler.	

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

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

3 Démarches futures - recommandation générale

- Recommandation rénovation / variante de projet : Mise en œuvre de la variante B
- Encouragements : Des requêtes de subventions auprès du canton et auprès de la ville de Morges sont recommandées – le présent rapport fait partie de la requête.

Subventions pour la variante B

Mesure	Subvention cantonale	Subvention communale	Qui demande la subvention
Rapport CECB plus	Subvention à hauteur de 1'500 fr pour le CECB plus (audit énergétique) à demander directement au DGE-DIREN	20% du coût. A demander à la ville de Morges.	L'expert CECB
Isolation des murs périphérique extérieurs	Subvention M01 à demander directement au DGE-DIREN Montant 50 fr/m ² pour U<0.20	Subvention à demander à la ville de Morges. 20 fr/m ² par surface isolée.	L'entreprise qui intervient.
Si isolation du plafond du RDC		7.50 fr/m ² . A demander à la ville de Morges.	L'entreprise qui intervient.
Si installation pompe à chaleur air/eau	2'600 fr + 120 fr/kW. Subvention M05 à demander directement au DGE-DIREN	20% de l'installation plafonné à 15'000 chf.	L'entreprise qui intervient.
Si installation pompe à chaleur sol/eau	6'000 fr + 300 fr/kW. Subvention M06 à demander directement au DGE-DIREN	20% de l'installation plafonné à 15'000 chf.	L'entreprise qui intervient.
Si installation de panneaux photovoltaïques	Subvention à demander directement à Pronovo.	Subvention de 2/3 de la contribution liée à la puissance dans le cadre de la contribution unique de la confédération. Cette subvention ne dépassera en aucun cas les 20% du coût total de l'installation, et est limitée à 20'000 fr pour l'habitat collectif.	L'entreprise qui intervient.

Attention : Demandes de subventions à faire avant les travaux. Diagnostic amiante à faire avant travaux. Demande d'autorisation à prévoir.

D'autres subventions sont octroyées par la ville de Morges notamment les bornes de recharges pour véhicule électrique, vélos électriques, etc

- Liens pour les demandes de subventions cantonale :
 - <https://www.leprogrammebatiments.ch/fr/cantons/vaud/>
 - <https://portal.leprogrammebatiments.ch/vd>
- Lien pour les demandes de subventions communales :
 - <https://www.morges.ch/vivre-a-morges/developpement-durable/fonds-d-encouragement-communal/subventions-et-conditions-2074>

- Recommandations complémentaires

Recommandations complémentaire	Site internet
Prime électroménager. Mobilité électrique. Demander un kit d'économie d'énergie. Actions éco. Action LED à 50%. Douches économiques. Conseils personnalisés.	Voir site internet
Remplacement des luminaires halogènes par des LED	Voir le site internet
Subventions électroménagers	Voir le site internet
Programme encouragement assainissement éclairage intérieur et extérieur	Voir le site internet

- Possibles démarches à prévoir par la suite

Démarches	Qui s'en occupe ?
1 - Choix de la variante (un « upgrade » est possible d'une variante à une autre).	Propriétaire en collaboration avec l'Expert CECB.
2 – Dimensionnement et conception des installations à mettre en œuvre.	Expert CECB (mandat séparé), entreprise, installateur concerné ou bureaux d'ing.
2 - Demande de plusieurs devis pour la réalisation des travaux.	Propriétaire (collaboration avec l'Expert CECB en mandat séparé possible).
3 - Demande d'autorisation avec les formulaires énergétiques.	Expert CECB (mandat séparé), Entreprise, installateur, propriétaire, architecte ou bureau d'ing.
4 – Demande de subventions.	Expert CECB (mandat séparé), Entreprise, installateur, propriétaire ou architecte.
5 – Réalisation des travaux	Entreprise ou installateurs concernés.
6 – Mise à jour du CECB	Expert CECB.
7 – Déclaration de l'achèvement des travaux pour demande de subventions.	Expert CECB (mandat séparé), Entreprise, installateur, propriétaire ou architecte.

- Trois points tout aussi (voir plus) intéressant que les subventions :

1 - Très important (et très souvent plus intéressant que les subventions), quelques informations sur les déductions fiscales :

- <https://www.vd.ch/themes/environnement/energie/autres-subventions-energie/#c2025244>
- <https://www.vd.ch/themes/etat-droit-finances/impots/formulaires-directives-et-baremes/>

2 - Avec des travaux d'assainissement votre bien immobilier gagne une importante plus-value sur la valeur vénale.

3 – En assainissant votre bâtiment vous devenez acteur dans la transition écologique.

4 - Quant aux travaux dans le cas des locatifs voici quelques informations sur la répercussion des loyers :

- il faut s'informer avec la gérance quant aux répercussions sur les loyers,
- ce domaine est régi par le code des obligations, la jurisprudence et le bon sens,
- faire attention de prendre connaissance de l'ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d'habitations et de locaux commerciaux OBLF (notamment : art. 269a, let b, CO, art. 14,),
- il faut s'informer sur les baisses du taux hypothécaire de référence,
- avant de débiter des travaux il est judicieux de discuter avec les locataires sur : les coûts logement + charges, le gain en termes de confort et d'image du bâtiment, la dépendance moindre aux variations des prix de l'énergie.

4 Aperçu des variantes et comparaison

4.1 Description des variantes

Variante A

Ajouter les vannes thermostatiques manquantes.

Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.

Isolation périphérique des murs extérieurs.

Isolation de la totalité du plafond du RDC.

Installation d'un monobloc simple flux avec récupération pour le préchauffage de l'ECS

Affectation	Habitat collectif (Cat. I)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 2'304

Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Isolation thermique par l'extérieur avec un coefficient U = 0.20 W/m ² .K (ou inférieur), soit équivalent de 14 cm (ou plus) EPS.
Toits et plafonds	
Murs	
Fenêtres et portes	Note : Lorsqu'un copropriétaire remplace une fenêtre du côté Nord-Ouest ou Nord-Est, il est recommandé que celle-ci soit de vitrage triple performant et cadre équipé d'une fente d'entrée d'air.
Sols	
Ponts thermiques	Traitement des ponts thermique créés par l'ajout de l'isolation.

Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée. Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.
Chauffage	Hormis les radiateur des salles de bains et WC, chaque radiateur doit disposer d'une vanne thermostatique. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 59 kW *
Distribution ECS	Isolation de toutes les conduites de distribution.
Électricité	
Ventilation	Remplacement de l'installation simple flux par une nouvelle installation avec récupération sur l'ECS Installation des grilles d'extraction par des bouches hygroréglables.

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

Variante B

Ajouter les vannes thermostatiques manquantes.
 Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.
 Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.
 Isolation périphérique des murs extérieurs.
 Isolation de la totalité du plafond du RDC.
 Monobloc simple flux avec récupération pour le préchauffage de l'ECS.
 Installation d'une pompe à chaleur géothermique.
 Installation de panneaux photovoltaïques.

Affectation	Habitat collectif (Cat. I)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 2'304
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Isolation thermique par l'extérieur avec un coefficient U = 0.19 W/m ² .K (ou inférieur), soit équivalent de 14 cm (ou plus) EPS.
Toits et plafonds	
Murs	
Fenêtres et portes	Note : Lorsqu'un copropriétaire remplace une fenêtre du côté Nord-Ouest ou Nord-Est, il est recommandé que celle-ci soit de vitrage triple performant et cadre équipé d'une fente d'entrée d'air.
Sols	Isolation thermique de la totalité du plafond du RDC avec un coefficient U = 0.28 W/m ² .K (ou inférieur), par exemple plaques Isover Penadol alu 96 mm.
Ponts thermiques	Traitement des ponts thermique créés par l'ajout de l'isolation.

Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée. Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.
Chauffage	Hormis les radiateurs des salles de bains et WC, chaque radiateur doit disposer d'une vanne thermostatique. Installation d'une pompe à chaleur géothermique. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 59 kW *
Distribution ECS	Isolation de toutes les conduites de distribution.
Électricité	Installation de panneaux photovoltaïques.
Ventilation	Remplacement de l'installation simple flux par une nouvelle installation avec récupération pour le préchauffage de l'ECS Installation des grilles d'extraction par des bouches hygroréglables.

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

Variante C

Ajouter les vannes thermostatiques manquantes.
 Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.
 Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.
 Isolation périphérique des murs extérieurs $U=0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur).
 Isolation du sol des combles $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur).
 Remplacement de toute les fenêtres.
 Isolation de la totalité du plafond du RDC.
 Monobloc simple flux avec récupération pour le préchauffage de l'ECS.
 Installation d'une pompe à chaleur géothermique.
 Installation de panneaux photovoltaïques.

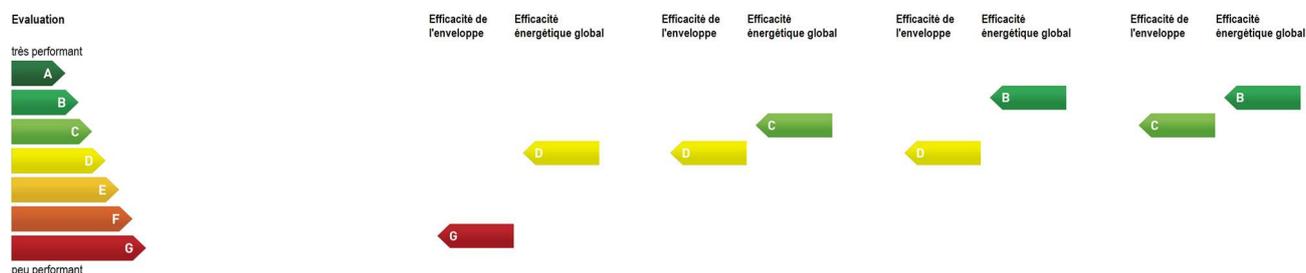
Affectation	Habitat collectif (Cat. I)
Proportion [%] / SRE [m ²]	100 / 2'304
Catégorie	Détails et recommandations: Enveloppe du bâtiment
Enveloppe du bâtiment	Isolation thermique par l'extérieur avec un coefficient $U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur). , soit équivalent de 20 cm (ou plus) EPS.
Toits et plafonds	Isolation thermique de la totalité du plafond du RDC avec un coefficient $U = 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur).
Murs	
Fenêtres et portes	Hormis les fenêtres déjà en triple vitrage, remplacement de toutes les fenêtre par des vitrage triple performants avec cadres équipés d'une fente pour l'entrée d'air. Note : Lorsqu'un copropriétaire remplace une fenêtre du côté Nord-Ouest ou Nord-Est, il est recommandé que celle-ci soit de vitrage triple performant et cadre équipé d'une fente d'entrée d'air.
Sols	Isolation thermique de la totalité du sol des combles avec un coefficient $U = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur).
Ponts thermiques	Traitement des ponts thermique créés par l'ajout de l'isolation.
Catégorie	Détails et recommandations: Technique du bâtiment
Technique du bâtiment	Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée. Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.
Chauffage	Hormis les radiateurs des salles de bains et WC, chaque radiateur doit disposer d'une vanne thermostatique. Installation d'une pompe à chaleur géothermique. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 48 kW *
Distribution ECS	Isolation de toutes les conduites de distribution.
Électricité	Installation de panneaux photovoltaïques.
Ventilation	Remplacement de l'installation simple flux existante par une nouvelle installation avec récupération sur l'ECS Installation des grilles d'extraction par des bouches hygroréglables.

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

4.2 Comparaison état initial et variantes

	État initial	Variante A	Variante B	Variante C
Année de construction / Année de rénovation	1974	2020	2020	2020
Total de la surface de référence énergétique [m ²]	2'304	2'304	2'304	2'304
Affectation	Habitat collectif	Habitat collectif	Habitat collectif	Habitat collectif
Agent énergétique Chauffage /eau chaude	Mazout	Mazout	Électricité	Électricité
Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) [kW] Utilisation standard / Utilisation actuelle	94 / 84	59 / 53	59 / 53	48 / 43
Charge thermique spéc. (selon SIA 380/1: 2016) / Valeur-limite $P_{h,li,Korr}^{-1}$ [W/m ²] renouvellement d'air effectif	35 / 20	22 / 20	22 / 20	17 / 20
Chauffage ² [kWh/a]	219'673	115'027	29'899	21'795
Eau chaude ³ [kWh/a]	66'513	67'685	20'781	20'883
Électricité [kWh/a]	74'288	73'848	73'305	73'251
Ventilation [kWh/a] / Total V/AE	8300 / 1.17	8446 / 0.94	8446 / 0.94	8446 / 0.94
Types d'installations de ventilation	Calcul externe	Calcul externe	Calcul externe	Calcul externe
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet [CHF]	0	479'448	683'208	1'238'312
Total subventions [CHF]	0	-87'384	-154'962	-203'885
Coûts totaux [CHF]	0	392'064	528'246	1'034'427
Coûts énergétiques annuels [CHF/a]	43'377	33'257	17'231	16'739
Equivalent-CO2 [kg/(m ² a)]	42	28	8	8

Étiquette 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

Avantages sur la variante (variante B) recommandée discutée avec la gestion immobilière et le gérant de l'immeuble.

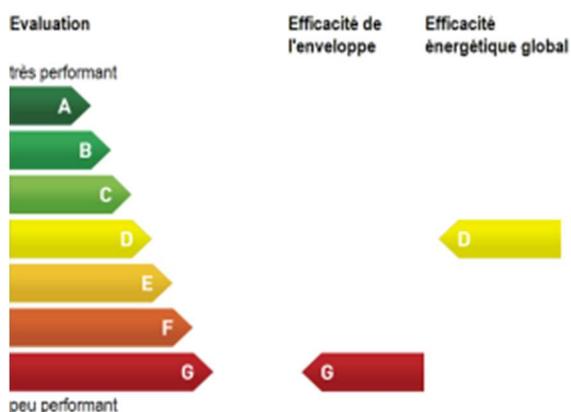
5 Résultats: données

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

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

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

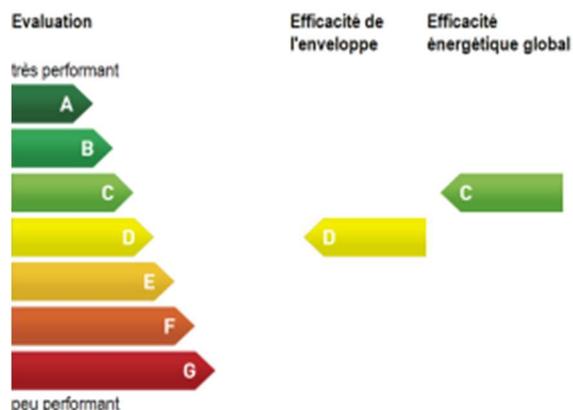
5.1 Données énergétiques de l'état initial



	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	83	69	kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	189	174	kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})			
Électricité:	74'288	74'088	kWh/a
Chauffage:	219'673	184'976	kWh/a
Eau chaude:	66'513	67'657	kWh/a
Gain PV:	0	0	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	42	37	kg/(m ² a)
Consommation énergétique mesurée par année			
Électricité:		85'500	kWh/a
Chauffage /eau chaude :		292'883	kWh/a

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

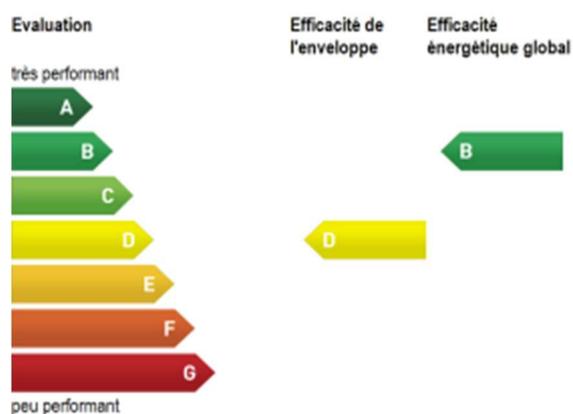
5.2 Données énergétiques: Variante A



	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q _{eff})			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	42	34	kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	143	134	kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q _{eff})			
Électricité:	73'848	73'731	kWh/a
Chauffage:	115'027	92'982	kWh/a
Eau chaude:	67'685	68'596	kWh/a
Gain PV:	0	0	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	28	26	kg/(m ² a)

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

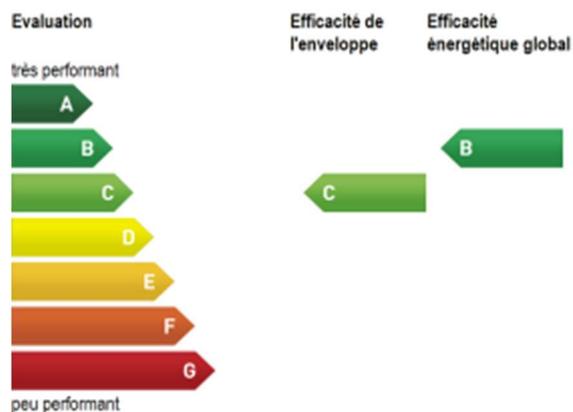
5.3 Données énergétiques: Variante B



	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q _{eff})			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	42	34	kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	103	94	kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q _{eff})			
Électricité:	73'305	73'266	kWh/a
Chauffage:	29'899	24'168	kWh/a
Eau chaude:	20'781	21'057	kWh/a
Gain PV:	-4'992	-9'600	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	8	7	kg/(m ² a)

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

5.4 Données énergétiques: Variante C

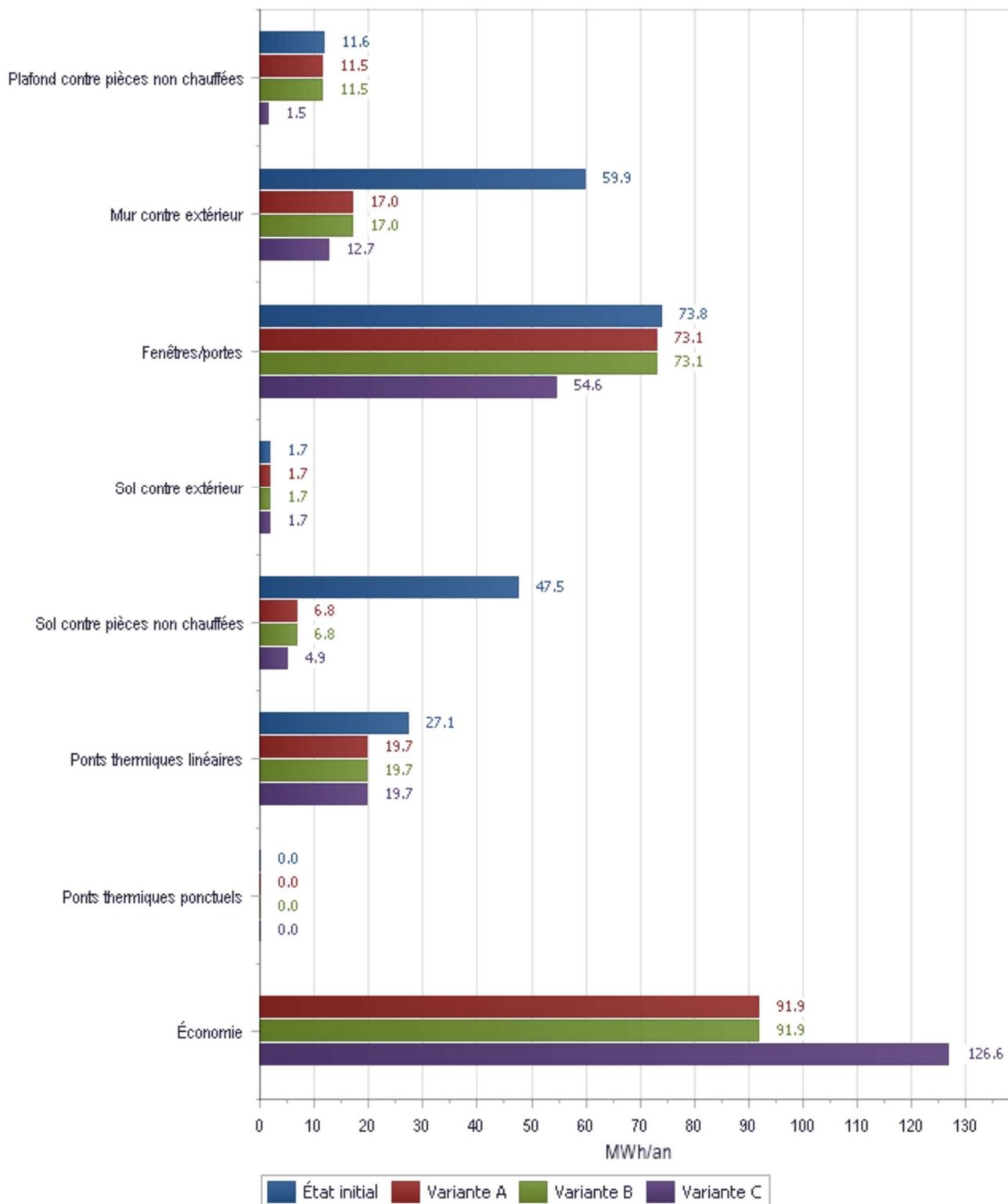


	Standard	Actuel	
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:	30	24	kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:	96	89	kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)			
Électricité:	73'251	73'220	kWh/a
Chauffage:	21'795	17'604	kWh/a
Eau chaude:	20'883	21'137	kWh/a
Gain PV:	-4'992	-9'600	kWh/a
Gain CCF:	0	0	kWh/a
Equivalent-CO2	8	7	kg/(m²a)

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

6 Pertes de chaleur par transmission

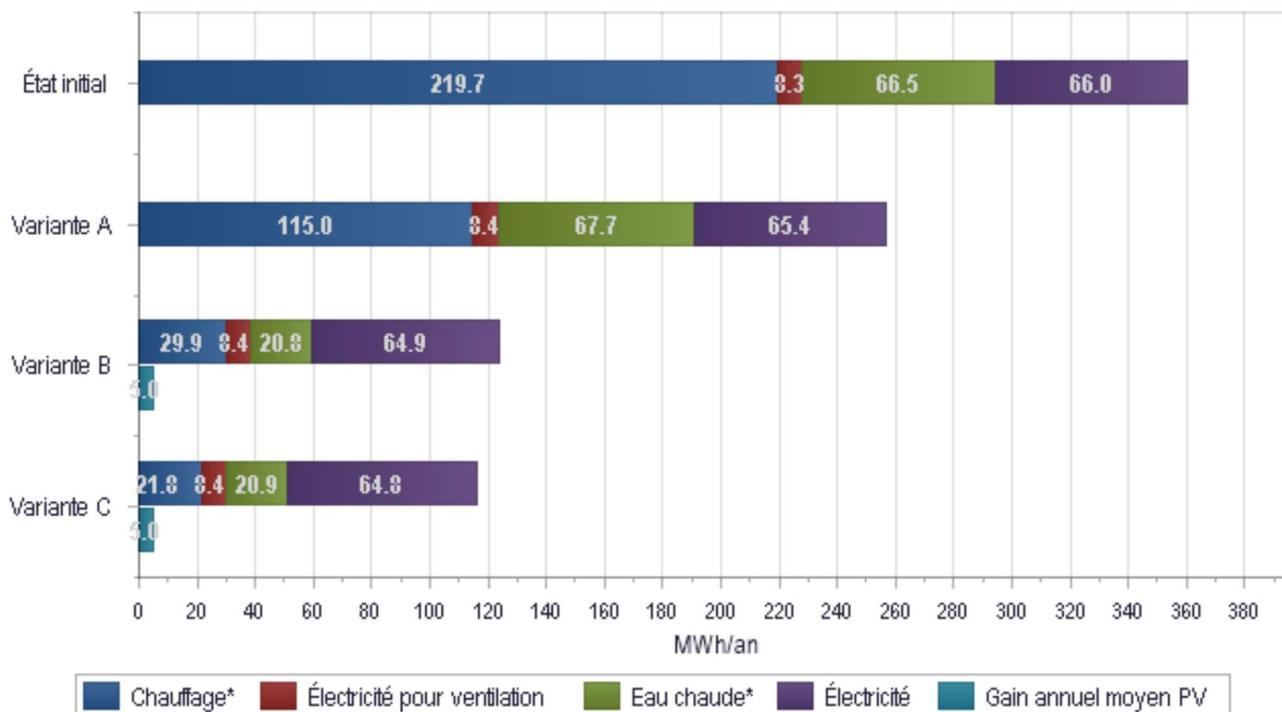
6.1 Avec données d'utilisation standard



7 Aperçu énergie finale

Etant donnée que le bâtiment ne sera pas desservi par le CAD de Morges le représentant des co-proprétaire à voulu opter pour une pompe à chaleur et panneaux photovoltaïques.

7.1 Avec données d'utilisation standard:

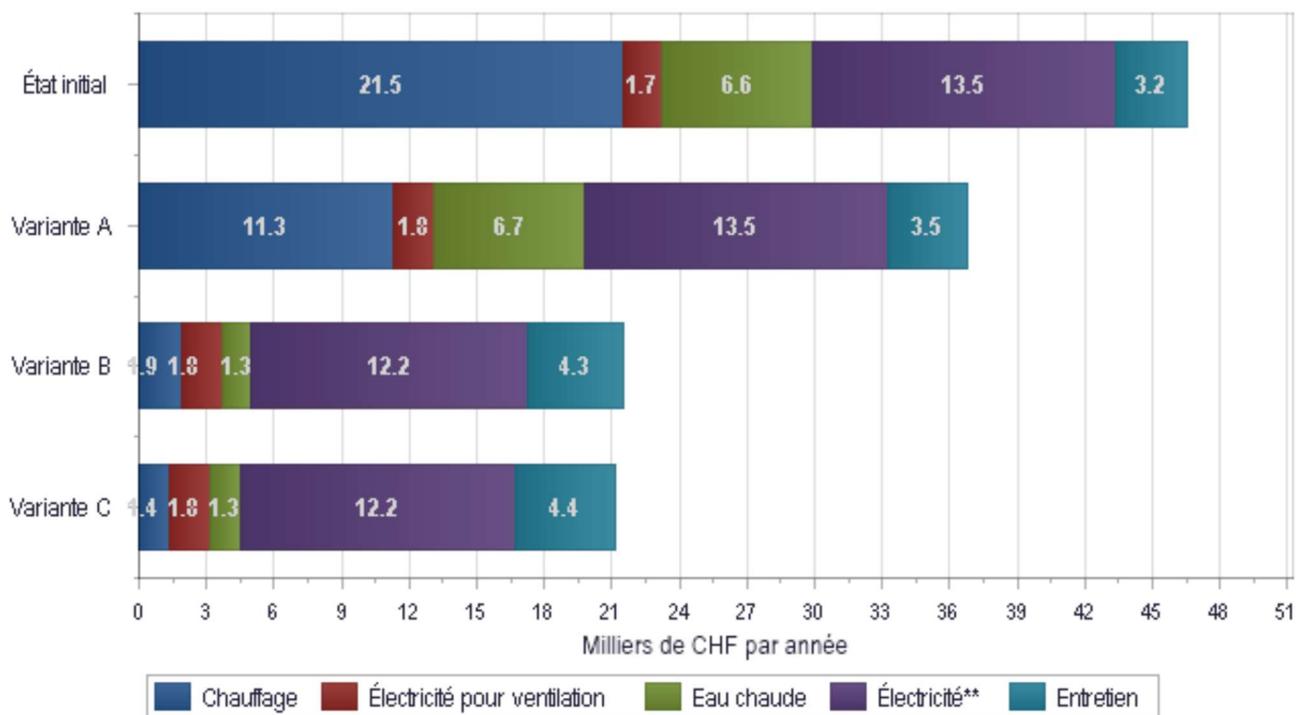


* Le besoin couvert par l'énergie thermique solaire est déjà déduit

8 Coûts énergétiques annuels

Les couts des énergies sont variables et imprévisible dans le temps. Nous nous basons sur des coûts réfèrent sur l'année 2020.

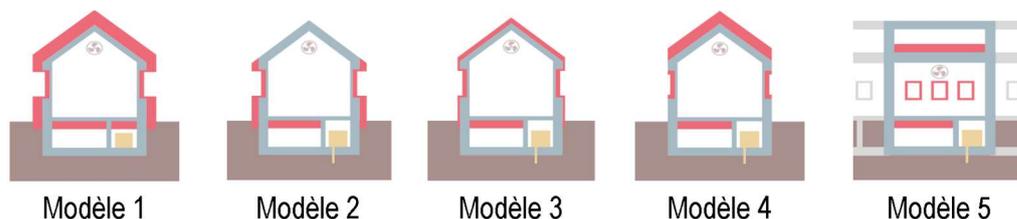
8.1 Avec données d'utilisation standard:



** 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



	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 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 m ² SRE			✗
Énergie globale CECB	B				✗

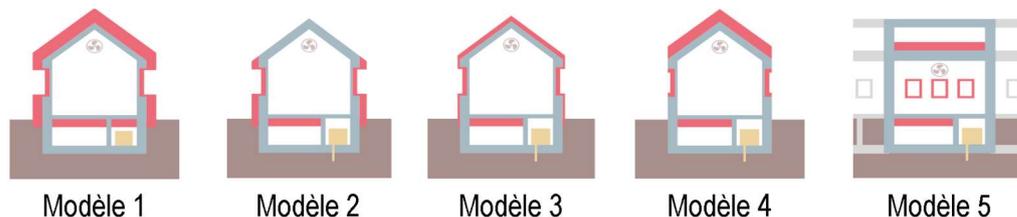
[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

[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 A



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

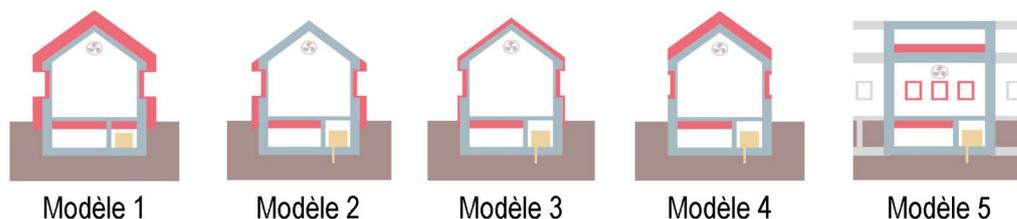
[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

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

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

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

9.3 Variante B



	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 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 m ² SRE			✓
Énergie globale CECB	B				✓
Surface totale après modernisation	La SRE ne doit pas dépasser 150 % de la SRE de l'état initial.				✓

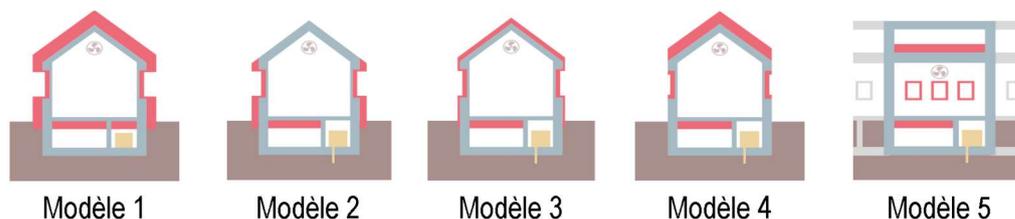
[1] Pour les pompes à chaleur air-eau, une température de départ maximale de 35 °C est requise pour le certificat Minergie.

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

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

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

9.4 Variante C



	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 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 m ² SRE			✓
Énergie globale CECB	B				✓
Surface totale après modernisation	La SRE ne doit pas dépasser 150 % de la SRE de l'état initial.				✓

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

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

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

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

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

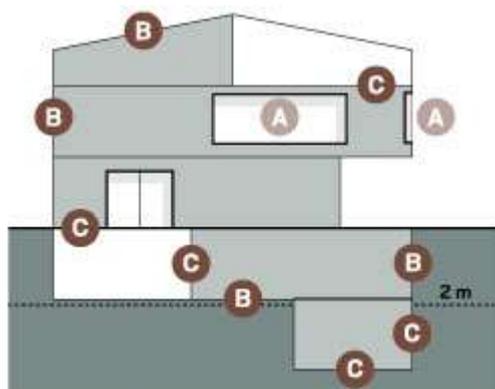
- l'enveloppe du bâtiment CECB selon le modèle 2-5
- la production de chaleur selon le modèle 1-5
- le renouvellement de l'air selon le modèle 1-5
- l'électricité selon le modèle 2-5
- l'énergie globale CECB selon le modèle 1-5
- la surface totale après modernisation selon le modèle 1-5

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

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

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

10 Montants subventionnés



Pour chacune des mesures une demande cantonale et une demande communale doivent être demandées.

Fenêtres (A)	0 CHF/m ²	$U_g^* \leq 0.70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Éléments contre extérieur (B)	50 CHF/m ²	$U_e \leq 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Éléments contre non-chauffé (C)	0 CHF/m ²	$U_u \leq 0.25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

* U_g = Valeur U de la vitre, intercalaire plastique/acier

Montant de subvention minimal 3'000 CHF

10.1 Variante A

10.1.1 Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles

Type	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]	Montant [CHF]
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-1)	343.2	0.20	17'160
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-2)	184.7	0.20	9'235
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-3)	110.0	0.20	5'500
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-4)	278.9	0.20	13'945
Total				45'840

10.1.2 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Bilans énergétiques pour les bâtiments et études d'optimisation pour les installations techniques	20% des coûts, plafonné à CHF 2'500.- par étude ou par site	1	676	676
M14 : bonus pour rénovation globale de l'enveloppe du bâtiment (1)	20 chf/m ² d'enveloppe thermique renouvelée si au moins 90% des conditions M01 sont atteintes.	917	20	18'340
Murs contre extérieur Morges (estimé)	$U \leq 0.20 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$	917	20	18'340
Sol contre RDC non chauffé (estimé)	$U \leq 0.25 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$	384	7	2'688
Subvention étude préliminaire CECB+	Bâtiment autres catégories	1	1'500	1'500
Total				41'544

10.2 Variante B

10.2.1 Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles

Type	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]	Montant [CHF]
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-1)	343.2	0.20	17'160
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-2)	184.7	0.20	9'235
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-3)	110.0	0.20	5'500
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.20 (Mu-4)	278.9	0.20	13'945
Total				45'840

10.2.2 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Bilans énergétiques pour les bâtiments et études d'optimisation pour les installations techniques	20% des coûts, plafonné à CHF 2'500.- par étude ou par site	1	676	676
M14 : bonus pour rénovation globale de l'enveloppe du bâtiment (1)	20 chf/m ² d'enveloppe thermique renouvelée si au moins 90% des conditions M01 sont atteintes.	917	20	18'340
Murs contre extérieur Morges (estimé)	U ≤ 0.20 W/m ² K	917	20	18'340
PAC géothermie (PC-1)	M06:PAC eau/eau - Programme bâtiment	1	47'400	47'400
Photovoltaïque (PH-1)	Photovoltaïque rétributions uniques	1	4'315	4'315
Pompes à chaleur pour les bâtiments existants	20 % du coût de l'installation, plafonné à CHF 15'000	1	15'000	15'000
Sol contre RDC non chauffé (estimé)	U ≤ 0.25 W/m ² K	384	7	2'688
Subvention étude préliminaire CECB+	Bâtiment autres catégories	1	1'500	1'500
Subvention photovoltaïque ville de Morges (valeur estimée)	Subvention de 2/3 de la contribution liée à la puissance dans le cadre de la contribution unique de la confédération.	1	863	863
Total				109'122

10.3 Variante C

10.3.1 Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles

Type	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U	Montant [CHF]
------	--------------	---------------------------	----------	---------------

		[W/(m²K)]		
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.15 (Mu-1)	343.2	0.15	17'160
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.15 (Mu-2)	184.7	0.15	9'235
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.15 (Mu-3)	110.0	0.15	5'500
B2 (Mur extérieur)	Mur extérieur 0.15 (Mu-4)	278.9	0.15	13'945
Total				45'840

10.3.2 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Nombre [—]	Taux de financement [CHF/Unité]	Montant [CHF]
Bilans énergétiques pour les bâtiments et études d'optimisation pour les installations techniques	20% des coûts, plafonné à CHF 2'500.- par étude ou par site	1	676	676
M01 : isolation thermique 0.15	U murs < ou = à 0.15	917	30	27'510
M14 : bonus pour rénovation globale de l'enveloppe du bâtiment (1)	20 chf/m2 d'enveloppe thermique rénovée si au moins 90% des conditions M01 sont atteintes.	917	20	18'340
Murs contre extérieur Morges (estimé)	U <= 0.20 W/m2K	917	20	18'340
PAC géothermie (PC-1)	M06:PAC eau/eau - Programme bâtiment	1	47'400	47'400
Photovoltaïque (PH-1)	Photovoltaïque rétributions uniques	1	4'315	4'315
Plafond contre combles non chauffé (estimé)	U ≤ 0.25 W/m2K	384	7	2'688
Pompes à chaleur pour les bâtiments existants	20 % du coût de l'installation, plafonné à CHF 15'000	1	15'000	15'000
Sol contre RDC non chauffé (estimé)	U ≤ 0.25 W/m2K	384	7	2'688
Subvention étude préliminaire CECB+	Bâtiment autres catégories	1	1'500	1'500
Subvention fenêtres Morges (estimé)	CHF 35.00/m2 de vide de maçonnerie, plafonné à 20 % du coût total de l'assainissement	535	35	18'725
Subvention photovoltaïque ville de Morges (valeur estimée)	Subvention de 2/3 de la contribution liée à la puissance dans le cadre de la contribution unique de la confédération.	1	863	863
Total				158'045

11 Coûts d'ensemble des mesures

[Tous les frais en CHF]

	Variante A	Variante B	Variante C
Toits et plafonds	0	0	57'600
Murs	293'376	293'376	320'880
Fenêtres et portes	0	0	441'660
Sols	56'520	56'520	75'360
Ponts thermiques	0	0	0
Enveloppe du bâtiment	349'896	349'896	895'500

Chauffage/Eau chaude	0	160'260	160'260
Ventilation	65'552	65'552	65'552
Chauffage, Eau chaude, Ventilation	65'552	225'812	225'812

Appareils et installations	0	0	0
Petits appareils et électronique	0	0	0
Éclairage	0	0	0
Autres consommateurs	0	0	0
Photovoltaïque	0	29'000	29'000
Électricité, total	0	29'000	29'000

Travaux d'adaptation et de préparation	41'000	45'000	50'000
Coûts de planification	20'000	30'000	35'000
Frais, permis	3'000	3'500	3'000
Autres	0	0	0
Coûts totaux du projet	64'000	78'500	88'000

Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	479'448	683'208	1'238'312
Total subventions	-87'384	-154'962	-203'885
Coûts totaux	392'064	528'246	1'034'427

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

Certains devis ont été demandé principalement sur les techniques. Il faut savoir que les prix diffèrent beaucoup d'une entreprise à une autre. Etant donné qu'il s'agit d'une étude préliminaire des coûts par m2 ont été adoptés notamment pour la pose des fenêtres et des isolations.

12 Financement des mesures

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

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

12.1 Analyse de rentabilité sous utilisation standard

[Tous les frais en CHF]

	Variante A	Variante B	Variante C
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	479'448	683'208	1'238'312
Somme des investissements supplémentaires et report de la valeur résiduelle sur le temps considéré*	-158'560	-118'495	-236'877
Subventions durant la période considérée	-64'464	-132'042	-180'965
Coûts totaux des mesures durant la période considérée	256'424	432'671	820'470
Valeur de l'épargne énergétique durant la période considérée	-287'538	-740'366	-754'334
Investissement global net	-31'114	-307'695	66'136

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

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

[Tous les frais en CHF]

	État initial	Variante A	Variante B	Variante C
Valeur brute des coûts d'entretien sur la durée considérée	70'645	76'849	94'183	96'478
Total valeur brute et autres coûts (Coûts totaux durant la période considérée - subventions + valeur brute énergie + valeur brute entretien)	1'303'176	1'278'265	1'019'019	1'395'145
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	24'911	284'157	-91'969

(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.

Il existe deux types de financements pour pratiquement toute les mesures. Les entreprises en charge des travaux d'assainissement devront traiter des demandes de subventions (auprès du canton et auprès de la ville de Morges). Il existe également deux subsides pour cette étude CECB (cantonal et communal).

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	21.06	15.00	cent./kWh	21.06
Électricité (TB / heures creuses)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	cent./kWh	6.00
Charbon en briquettes	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95
Gaz naturel	11.20	11.20	kWh/m ³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Biogaz	11.20	11.20	kWh/m ³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Mazout	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69
Chaleur à distance, part fossile ≤ 25 %		1.00	kWh/kWh	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	12.00	12.00	cent./kWh	12.00

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

B.1.3. Montants de subvention

Fenêtres (A)	0 CHF/m ²	U _g * ≤	0.70 W/(m ² K)
Éléments contre extérieur (B)	50 CHF/m ²	U _e ≤	0.20 W/(m ² K)
Éléments contre non-chauffé (C)	0 CHF/m ²	U _u ≤	0.25 W/(m ² K)
Montant de subvention minimal	3'000 CHF		

Annexe C. Mesures des variantes de rénovation

C.1. Mesures, Variante A

Ajouter les vannes thermostatiques manquantes.

Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.

Isolation périphérique des murs extérieurs.

Isolation de la totalité du plafond du RDC.

Installation d'un monobloc simple flux avec récupération pour le préchauffage de l'ECS

C.1.1. Enveloppe du bâtiment

Isolation thermique par l'extérieur avec un coefficient $U = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur), soit équivalent de 14 cm (ou plus) EPS.

C.1.1.1 Murs

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
Mu-1	Mur extérieur 0.20	343.2	0.20
Mu-2	Mur extérieur 0.20	184.7	0.20
Mu-3	Mur extérieur 0.20	110.0	0.20
Mu-4	Mur extérieur 0.20	278.9	0.20

C.1.1.2 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
Sx-1	Contre non-chauffé (Ssol sous terre) 0.28	376.8	0.28

C.1.1.3 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
PCI-7	Sol-mur intérieur sous-sol (0.20)	132.00	0.20
PCI-3	Butée de fenêtre	1'075.00	0.10
PCI-5	Jonction mur intérieur extérieur (0.15)	64.80	0.15
PCI-6	Caisson stores déroulants (0.20)	325.00	0.15

C.2. Mesures, Variante B

Ajouter les vannes thermostatiques manquantes.

Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.

Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.

Isolation périphérique des murs extérieurs.

Isolation de la totalité du plafond du RDC.

Monobloc simple flux avec récupération pour le préchauffage de l'ECS.

Installation d'une pompe à chaleur géothermique.

Installation de panneaux photovoltaïques.

C.2.1. Enveloppe du bâtiment

Isolation thermique par l'extérieur avec un coefficient $U = 0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur), soit équivalent de 14 cm (ou plus) EPS.

C.2.1.1 Murs

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
Mu-1	Mur extérieur 0.20	343.2	0.20
Mu-2	Mur extérieur 0.20	184.7	0.20
Mu-3	Mur extérieur 0.20	110.0	0.20
Mu-4	Mur extérieur 0.20	278.9	0.20

C.2.1.2 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
Sx-1	Contre non-chauffé (Ssol sous terre) 0.28	376.8	0.28

C.2.1.3 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
PCI-7	Sol-mur intérieur sous-sol (0.20)	132.00	0.20
PCI-3	Butée de fenêtre	1'075.00	0.10
PCI-5	Jonction mur intérieur-extérieur (0.15)	64.80	0.15
PCI-6	Caisson stores déroulants (0.20)	325.00	0.15

C.2.2. Technique du bâtiment

Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.

Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.

C.2.2.1 Producteur de chaleur

Abrév.	Dénomination
PC-1	PAC géothermie

Photovoltaïque

Abrév.	Dénomination
PH-1	Photovoltaïque

C.3. Mesures, Variante C

Ajouter les vannes thermostatiques manquantes.

Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.

Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.

Isolation périphérique des murs extérieurs $U=0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur).

Isolation du sol des combles $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur).

Remplacement de toute les fenêtres.

Isolation de la totalité du plafond du RDC.

Monobloc simple flux avec récupération pour le préchauffage de l'ECS.

Installation d'une pompe à chaleur géothermique.

Installation de panneaux photovoltaïques.

C.3.1. Enveloppe du bâtiment

Isolation thermique par l'extérieur avec un coefficient $U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ou inférieur) , soit équivalent de 20 cm (ou plus) EPS.

C.3.1.1 Autres plafonds

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
PI-1	Plafond/grenier contre non-chauffé 0.28	384.0	0.28

C.3.1.2 Murs

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
Mu-1	Mur extérieur 0.15	343.2	0.15
Mu-2	Mur extérieur 0.15	184.7	0.15
Mu-3	Mur extérieur 0.15	110.0	0.15
Mu-4	Mur extérieur 0.15	278.9	0.15

C.3.1.3 Fenêtres et portes

Hormis les fenêtres déjà en triple vitrage, remplacement de toutes les fenêtré par des vitrage triple performants avec cadres équipés d'une fente pour l'entrée d'air.

Note : Lorsqu'un copropriétaire remplace une fenêtre du coté Nord-Ouest ou Nord-Est, il est recommandé que celle-ci soit de vitrage triple performant et cadre équipé d'une fente d'entrée d'air.

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]	Valeur g [—]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>				
Fe-1	Fenêtres triple vitrage performant	249.1	1.10	0.55
Fe-2	Fenêtres triple vitrage performant	11.1	1.10	0.55
Fe-3	Fenêtres triple vitrage performant	124.2	1.10	0.55
Fe-4	Fenêtres triple vitrage performant	61.2	1.10	0.55
Fe-5	Fenêtres triple vitrage performant	43.3	1.10	0.55
Fe-6	Fenêtres triple vitrage performant	17.3	1.10	0.55
Fe-7	Fenêtres triple vitrage performant	13.4	1.10	0.55

Fe-8	Fenêtres triple vitrage cadre PVC	13.4	1.20	0.55
Fe-9	Fenêtres triple vitrage cadre PVC	2.2	1.20	0.55

C.3.1.4 Autres sols

Abrév.	Dénomination	Surface [m ²]	Valeur U [W/(m ² K)]
<i>Eléments de construction dans Ath</i>			
Sx-1	Contre non-chauffé (Ssol sous terre) 0.20	376.8	0.20

C.3.1.5 Ponts thermiques linéaires

Abrév.	Dénomination	Longueur [m]	Valeur Psi [W/(mK)]
PCI-7	Sol-mur intérieur sous-sol (0.20)	132.00	0.20
PCI-3	Butée de fenêtre	1'075.00	0.10
PCI-5	Jonction mur intérieur-extérieur (0.15)	64.80	0.15
PCI-6	Caisson stores déroulants (0.20)	325.00	0.15

C.3.2. Technique du bâtiment

Ebouage, remplissage, traitement et station d'appoint d'eau minéralisée.

Faire diagnostiquer l'installation pour un possible nettoyage par sablage et protection avec résine.

C.3.2.1 Producteur de chaleur

Abrév.	Dénomination
PC-1	PAC géothermie

Photovoltaïque

Abrév.	Dénomination
PH-1	Photovoltaïque

Annexe D. Résultats détaillés

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

D.1. Calculateur SIA

D.1.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20.1	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	1'674.84	1'769.04	1'769.04	1'780.56	m ²
Facteur d'enveloppe	0.73	0.77	0.77	0.77	–
Toit contre extérieur	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Plafond contre pièces non chauffées	18.15	17.98	17.98	2.33	MJ/(m ² a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre extérieur	93.63	26.5	26.5	19.88	MJ/(m ² a)
Mur contre pièce non chauffée	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Mur contre pièce attenante	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Sol contre extérieur	2.63	2.6	2.6	2.6	MJ/(m ² a)
Sol contre pièces non chauffées	74.22	10.67	10.67	7.62	MJ/(m ² a)
Sol contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre sud	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre SE	2.81	2.79	2.79	2.15	MJ/(m ² a)
Fenêtre SO	36.03	35.69	35.69	26.63	MJ/(m ² a)
Fenêtre est	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre ouest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre nord	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenêtre NE	60.79	60.22	60.22	44.48	MJ/(m ² a)
Fenêtre NO	15.74	15.59	15.59	12.05	MJ/(m ² a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Ponts thermiques linéaires	42.4	30.8	30.8	30.8	MJ/(m ² a)
Ponts thermiques ponctuels	0.04	0.04	0.04	0.04	MJ/(m ² a)
Total des pertes de chaleur par transmission	346.43	202.88	202.88	148.59	MJ/(m ² a)
Capacité calorifique spécifique Air	1'151.4	1'151.4	1'151.4	1'151.4	J/(m ³ K)
Pertes de chaleur par ventilation	125.36	100.54	100.54	100.54	MJ/(m ² a)
Pertes de chaleur totales	471.79	303.42	303.42	249.13	MJ/(m ² a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	3'233.7	2'099.39	2'099.39	1'723.72	W/K
Gain de chaleur électricité	70	70	70	70	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur personnes	27.59	27.59	27.59	27.59	MJ/(m ² a)
Gains de chaleur internes	97.59	97.59	97.59	97.59	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Sud	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SE	3.63	3.63	3.63	3.38	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du SO	46.8	46.8	46.8	42.9	MJ/(m ² a)

Gain de chaleur solaire Est	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Ouest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Nord	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NE	63.3	63.3	63.3	58.03	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NO	16.45	16.45	16.45	15.26	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire total	130.18	130.18	130.18	119.56	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur total	227.78	227.78	227.78	217.16	MJ/(m ² a)
Proportion gains/perles de chaleur	1.27	2.05	2.05	2.37	–
Constante de temps	99	152	152	186	h
Paramètre pour rendement	7.6	11.16	11.16	13.38	–
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.76	0.67	0.67	0.65	–
Gains de chaleur utiles	172.71	153.13	153.13	140.64	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	299.08	150.29	150.29	108.49	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage	253.25	128.27	128.27	87.1	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	94.89	97.35	97.35	97.66	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	75.91	77.88	77.88	78.12	MJ/(m ² a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	93.78	58.78	58.78	48.26	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	95.34	49.92	12.98	9.46	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	95.34	49.92	12.98	9.46	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Chauffage	0.46	0.31	0.19	0.17	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	28.87	29.38	9.02	9.06	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	28.87	29.38	9.02	9.06	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0.42	0.32	0.2	0.2	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	31.36	31.43	31.43	31.43	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire (avec autoconsommation et alimentation PV et CCFE)	32.24	32.05	29.65	29.63	kWh/(m ² a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	34.79	21.5	21.5	17.1	W/m ²

D.1.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Température de local avec supplément de régulation	20.1	20	20	20	°C
Surface totale enveloppe	1'674.84	1'769.04	1'769.04	1'780.56	m²
Facteur d'enveloppe	0.73	0.77	0.77	0.77	–
Toit contre extérieur	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Plafond contre pièces non chauffées	15.53	15.39	15.39	1.99	MJ/(m²a)
Toit/plafond contre terre	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Plafond contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre extérieur	80.09	22.68	22.68	17.01	MJ/(m²a)
Mur contre pièce non chauffée	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Mur contre pièce attenante	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Sol contre extérieur	2.25	2.23	2.23	2.23	MJ/(m²a)
Sol contre pièces non chauffées	63.49	9.13	9.13	6.52	MJ/(m²a)
Sol contre terrain	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Sol contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtres horizontales	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre sud	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre SE	2.41	2.39	2.39	1.84	MJ/(m²a)
Fenêtre SO	30.82	30.54	30.54	22.79	MJ/(m²a)
Fenêtre est	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre ouest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre nord	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenêtre NE	52	51.52	51.52	38.06	MJ/(m²a)
Fenêtre NO	13.46	13.34	13.34	10.31	MJ/(m²a)
Fenêtre/porte contre pièce voisine	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Ponts thermiques linéaires	36.27	26.36	26.36	26.36	MJ/(m²a)
Ponts thermiques ponctuels	0.04	0.04	0.04	0.04	MJ/(m²a)
Total des pertes de chaleur par transmission	296.34	173.6	173.6	127.14	MJ/(m²a)
Capacité calorifique spécifique Air	1'162.6	1'162.6	1'162.6	1'162.6	J/(m³K)
Pertes de chaleur par ventilation	108.28	86.86	86.86	86.86	MJ/(m²a)
Pertes de chaleur totales	404.62	260.46	260.46	214.01	MJ/(m²a)
Coefficient de transfert de chaleur spécifique	3'242.06	2'106.16	2'106.16	1'730.49	W/K
Gain de chaleur électricité	70	70	70	70	MJ/(m²a)
Gain de chaleur personnes	27.59	27.59	27.59	27.59	MJ/(m²a)
Gains de chaleur internes	97.59	97.59	97.59	97.59	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire Sud	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du SE	3.83	3.83	3.83	3.56	MJ/(m²a)
Gain de chaleur solaire du SO	49.96	49.96	49.96	45.79	MJ/(m²a)

Gain de chaleur solaire Est	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Ouest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire Nord	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NE	61.97	61.97	61.97	56.8	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire du NO	16.33	16.33	16.33	15.15	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur solaire total	132.08	132.08	132.08	121.3	MJ/(m ² a)
Gain de chaleur total	229.67	229.67	229.67	218.89	MJ/(m ² a)
Proportion gains/perles de chaleur	0.61	-16.38	-16.38	-18.84	-
Constante de temps	99	152	152	185	h
Paramètre pour rendement	7.58	11.13	11.13	13.33	-
Degré d'utilisation des gains de chaleur	0.67	0.61	0.61	0.59	-
Gains de chaleur utiles	154.87	139.06	139.06	128.31	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, effective	249.75	121.4	121.4	85.69	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage	249.75	121.4	121.4	85.69	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur limite	82.62	84.77	84.77	85.03	MJ/(m ² a)
Besoin en chaleur de chauffage, valeur cible	66.09	67.81	67.81	68.02	MJ/(m ² a)
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201), effective	84.29	52.65	52.65	43.26	kW
Besoins énergétiques Chauffage (y c. solaire thermique de rendement 1)	80.28	40.36	10.49	7.64	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour le chauffage (énergie solaire thermique déduite)	80.28	40.36	10.49	7.64	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Chauffage	0.41	0.27	0.17	0.16	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Eau chaude (y c. solaire thermique de rendement 1)	29.37	29.77	9.14	9.17	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour l'eau chaude sanitaire (énergie solaire thermique déduite)	29.37	29.77	9.14	9.17	kWh/(m ² a)
Énergie auxiliaire Eau chaude	0.38	0.3	0.2	0.2	kWh/(m ² a)
Besoins énergétiques Electricité Appareils, éclairage, autres consommateurs (hors propre consommation PV et CCF)	31.36	31.43	31.43	31.43	kWh/(m ² a)
Besoins en énergie fournie pour appareils électriques, ventilation et énergie auxiliaire (avec autoconsommation et alimentation PV et CCFE)	32.16	32	27.63	27.61	kWh/(m ² a)
Charge thermique spécifique (selon SIA 380/1: 2016), effective	30.67	18.84	18.84	14.93	W/m ²

D.2. Aperçu énergie finale

D.2.1. Utilisation standard

D.2.1.1 Énergie finale État initial (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Mazout	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		286'186	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	2'030	0	2'030	0	
Appareils et installations	kWh		0	37'772	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	14'744	0	
Ventilation	kWh		0	8'300	0	
Éclairage	kWh		0	8'442	0	
Autres consommables	kWh		0	3'000	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		286'186	74'288	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	
Facteur PE total	--		1.24	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		286'186	148'576	0	434'762
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		354'871	220'636	0	575'507
Énergie renouvelable	kWh		2'484	32'875	0	35'359
Émissions de GES	Kg		84'482	11'500	0	95'982
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		124	64	0	189
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		154	96	0	250
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		37	5	0	42
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.70	14.90	0.00	6.14

D.2.1.2 Énergie finale Variante A (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Mazout	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		182'712	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	1'444	0	1'444	0	
Appareils et installations	kWh		0	37'772	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	14'744	0	
Ventilation	kWh		0	8'446	0	
Éclairage	kWh		0	8'442	0	
Autres consommateurs	kWh		0	3'000	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		182'712	73'848	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	
Facteur PE total	--		1.24	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		182'712	147'696	0	330'408
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		226'563	219'328	0	445'891
Énergie renouvelable	kWh		1'586	32'680	0	34'266
Émissions de GES	Kg		53'937	11'432	0	65'368
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		79	64	0	143
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		98	95	0	194
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		23	5	0	28
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.70	14.90	0.00	7.68

D.2.1.3 Énergie finale Variante B (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		0	50'680	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	901	901	0	0	
Appareils et installations	kWh		37'772	0	0	
Petits appareils et électronique	kWh		14'744	0	0	
Ventilation	kWh		8'446	0	0	
Éclairage	kWh		8'442	0	0	
Autres consommateurs	kWh		3'000	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	-4'992	
Énergie nette livrée	kWh		73'305	50'680	-4'992	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		146'610	101'360	-9'984	237'986
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		217'716	150'519	-14'826	353'409
Énergie renouvelable	kWh		32'440	22'427	-2'209	52'658
Émissions de GES	Kg		11'348	7'845	-773	18'420
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		64	44	-4	103
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		94	65	-6	153
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	3	0	8
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90

D.2.1.4 Énergie finale Variante C (Utilisation standard)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		0	42'677	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	847	847	0	0	
Appareils et installations	kWh		37'772	0	0	
Petits appareils et électronique	kWh		14'744	0	0	
Ventilation	kWh		8'446	0	0	
Éclairage	kWh		8'442	0	0	
Autres consommateurs	kWh		3'000	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	-4'992	
Énergie nette livrée	kWh		73'251	42'677	-4'992	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		146'502	85'355	-9'984	221'873
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		217'555	126'752	-14'826	329'481
Énergie renouvelable	kWh		32'416	18'886	-2'209	49'093
Émissions de GES	Kg		11'339	6'606	-773	17'173
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		64	37	-4	96
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		94	55	-6	143
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	3	0	8
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90

D.2.2. Utilisation actuelle

D.2.2.1 Énergie finale État initial (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Mazout	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		252'633	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	1'830	0	1'830	0	
Appareils et installations	kWh		0	37'772	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	14'744	0	
Ventilation	kWh		0	8'300	0	
Éclairage	kWh		0	8'442	0	
Autres consommateurs	kWh		0	3'000	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		252'633	74'088	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	
Facteur PE total	--		1.24	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		252'633	148'176	0	400'809
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		313'265	220'041	0	533'306
Énergie renouvelable	kWh		2'193	32'786	0	34'979
Émissions de GES	Kg		74'577	11'469	0	86'046
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		110	64	0	174
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		136	96	0	231
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		32	5	0	37
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.70	14.90	0.00	6.56

D.2.2.2 Énergie finale Variante A (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Mazout	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		161'578	0	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	1'327	0	1'327	0	
Appareils et installations	kWh		0	37'772	0	
Petits appareils et électronique	kWh		0	14'744	0	
Ventilation	kWh		0	8'446	0	
Éclairage	kWh		0	8'442	0	
Autres consommateurs	kWh		0	3'000	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	0	
Énergie nette livrée	kWh		161'578	73'731	0	
Facteur de pondération national	--		1	2	2	
Facteur PE total	--		1.24	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		0.70	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		161'578	147'461	0	309'040
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		200'357	218'980	0	419'337
Énergie renouvelable	kWh		1'402	32'628	0	34'031
Émissions de GES	Kg		47'698	11'414	0	59'111
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		70	64	0	134
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		87	95	0	182
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		21	5	0	26
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		0.70	14.90	0.00	8.12

D.2.2.3 Énergie finale Variante B (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		0	45'225	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	862	862	0	0	
Appareils et installations	kWh		37'772	0	0	
Petits appareils et électronique	kWh		14'744	0	0	
Ventilation	kWh		8'446	0	0	
Éclairage	kWh		8'442	0	0	
Autres consommateurs	kWh		3'000	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	-9'600	
Énergie nette livrée	kWh		73'266	45'225	-9'600	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		146'532	90'450	-19'200	217'782
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		217'600	134'319	-28'512	323'407
Énergie renouvelable	kWh		32'422	20'013	-4'248	48'188
Émissions de GES	Kg		11'342	7'001	-1'486	16'856
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		64	39	-8	94
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		94	58	-12	140
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	3	-1	7
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90

D.2.2.4 Énergie finale Variante C (Utilisation actuelle)

Name	Unité	Total énergie auxiliaire	Électricité (TM / tarif unique)	Électricité (TB / heures creuses)	Électricité (production)	Besoin global pondéré
PC-1	kWh		0	38'741	0	
PC-1 Énergie auxiliaire	kWh	816	816	0	0	
Appareils et installations	kWh		37'772	0	0	
Petits appareils et électronique	kWh		14'744	0	0	
Ventilation	kWh		8'446	0	0	
Éclairage	kWh		8'442	0	0	
Autres consommateurs	kWh		3'000	0	0	
Photovoltaïque	kWh		0	0	-9'600	
Énergie nette livrée	kWh		73'220	38'741	-9'600	
Facteur de pondération national	--		2	2	2	
Facteur PE total	--		2.97	2.97	2.97	
Proportion PE renouvelable	%		14.90	14.90	14.90	
Coefficient d'émission GES	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Énergie finale pondérée	kWh		146'440	77'483	-19'200	204'723
Énergie primaire (PE) nette totale	kWh		217'464	115'062	-28'512	304'014
Énergie renouvelable	kWh		32'402	17'144	-4'248	45'298
Émissions de GES	Kg		11'334	5'997	-1'486	15'846
Indicateur énergie finale pondérée	kWh/m ²		64	34	-8	89
Indicateur P. E. total	kWh/m ²		94	50	-12	132
Indicateur émissions de GES	kg/m ²		5	3	-1	7
Proportion d'énergie primaire renouvelable	%		14.90	14.90	0.00	14.90

D.3. Calculateur d'électricité

D.3.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Facteurs					
Facteur d'occupation	1.00	1.00	1.00	1.00	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(HT)	0	0	0	0	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(MT)	37'772	37'772	37'772	37'772	kWh/a
Ventilation	8'300	8'446	8'446	8'446	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	14'744	14'744	14'744	14'744	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (MT)	8'442	8'442	8'442	8'442	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	3'000	3'000	3'000	3'000	kWh/a
Total (MT)	72'258	72'404	72'404	72'404	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(BT)	0	0	0	0	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)					
Besoin en électricité total	72'258	72'404	72'404	72'404	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	-1'920	-1'920	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/RPC	0	0	-3'072	-3'072	kWh/a
Total	72'258	72'404	67'412	67'412	kWh/a

D.3.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Facteurs					
Facteur d'occupation	1.00	1.00	1.00	1.00	
Besoin tarif haut (heures pleines, tarif jour - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(HT)	0	0	0	0	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (HT)	0	0	0	0	kWh/a
Besoin tarif moyen (ou unique - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(MT)	37'772	37'772	37'772	37'772	kWh/a
Ventilation	8'300	8'446	8'446	8'446	kWh/a
Petits appareils et électronique (MT)	14'744	14'744	14'744	14'744	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (MT)	8'442	8'442	8'442	8'442	kWh/a
Autres consommateurs (MT)	3'000	3'000	3'000	3'000	kWh/a
Total (MT)	72'258	72'404	72'404	72'404	kWh/a
Besoin tarif bas (heures creuses, tarif nuit - avec facteur d'occupation)					
Appareils et installations(BT)	0	0	0	0	kWh/a
Ventilation	0	0	0	0	kWh/a
Petits appareils et électronique (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Équipements d'exploitation et appareils	0	0	0	0	kWh/a
Éclairage (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Autres consommateurs (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (BT)	0	0	0	0	kWh/a
Total (avec facteur d'occupation)					
Besoin en électricité total	72'258	72'404	72'404	72'404	kWh/a
Appareils et installations (gaz)	0	0	0	0	kWh/a
Production PV	0	0	-3'840	-3'840	kWh/a
Bourse de courant solaire PV/RPC	0	0	-5'760	-5'760	kWh/a
Total	72'258	72'404	62'804	62'804	kWh/a

D.4. Rentabilité

D.4.1. Utilisation standard

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Enveloppe du bâtiment					
Coûts d'investissement initiaux	0	349'896	349'896	895'500	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	174'948	174'948	602'170	CHF
Coûts d'entretien	0	350	350	454	CHF/a
Valeur brute entretien	0	7'725	7'725	10'019	CHF
Chauffage					
Coûts énergétiques annuels	21'510	11'294	1'885	1'389	CHF/a
Valeur brute énergie	611'200	320'920	53'557	39'475	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	160'260	160'260	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	200'325	200'325	CHF
Coûts d'entretien	3'000	3'000	3'205	3'205	CHF/a
Valeur brute entretien	66'230	66'230	70'760	70'760	CHF
Eau chaude					
Coûts énergétiques annuels	6'649	6'715	1'346	1'350	CHF/a
Valeur brute énergie	188'930	190'798	38'240	38'354	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Électricité					
Coûts énergétiques annuels	13'470	13'470	12'625	12'625	CHF/a
Valeur brute énergie	382'733	382'733	358'728	358'728	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	-403	-403	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	-8'901	-8'901	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	29'000	29'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	29'000	29'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	580	580	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	12'804	12'804	CHF
Ventilation					
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	1'748	1'779	1'779	1'779	CHF/a
Valeur brute énergie	49'668	50'542	50'542	50'542	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	65'552	65'552	65'552	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	81'940	81'940	81'940	CHF
Coûts d'entretien	200	131	131	131	CHF/a
Valeur brute entretien	4'415	2'894	2'894	2'894	CHF
Coûts supplémentaires					
Travaux de préparation et d'adaptation	0	41'000	45'000	50'000	CHF
Coûts de planification	0	20'000	30'000	35'000	CHF

Frais, permis	0	3'000	3'500	3'000	CHF
Autres	0	0	0	0	CHF
Subventions					
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles	0	45'840	45'840	45'840	CHF
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles sur durée considérée	0	22'920	22'920	22'920	CHF
Technique du bâtiment	0	0	51'715	51'715	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	51'715	51'715	CHF
Programmes de subvention	0	41'544	57'407	106'330	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	41'544	57'407	106'330	CHF
Total des coûts initiaux					
Coûts d'investissement initiaux	0	415'448	604'708	1'150'312	CHF
Coûts supplémentaires	0	64'000	78'500	88'000	CHF
Subventions	0	87'384	154'962	203'885	CHF
Coûts totaux	0	392'064	528'246	1'034'427	CHF
Total sur la durée considérée					
Valeur brute énergie	1'232'531	944'993	492'165	478'197	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	256'888	486'213	913'435	CHF
Coûts supplémentaires	0	64'000	78'500	88'000	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	64'464	132'042	180'965	CHF
Valeur brute entretien	70'645	76'849	94'183	96'478	CHF
Total valeur brute et autres coûts	1'303'176	1'278'265	1'019'019	1'395'145	CHF
Différence					
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	24'911	284'157	-91'969	CHF

(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)

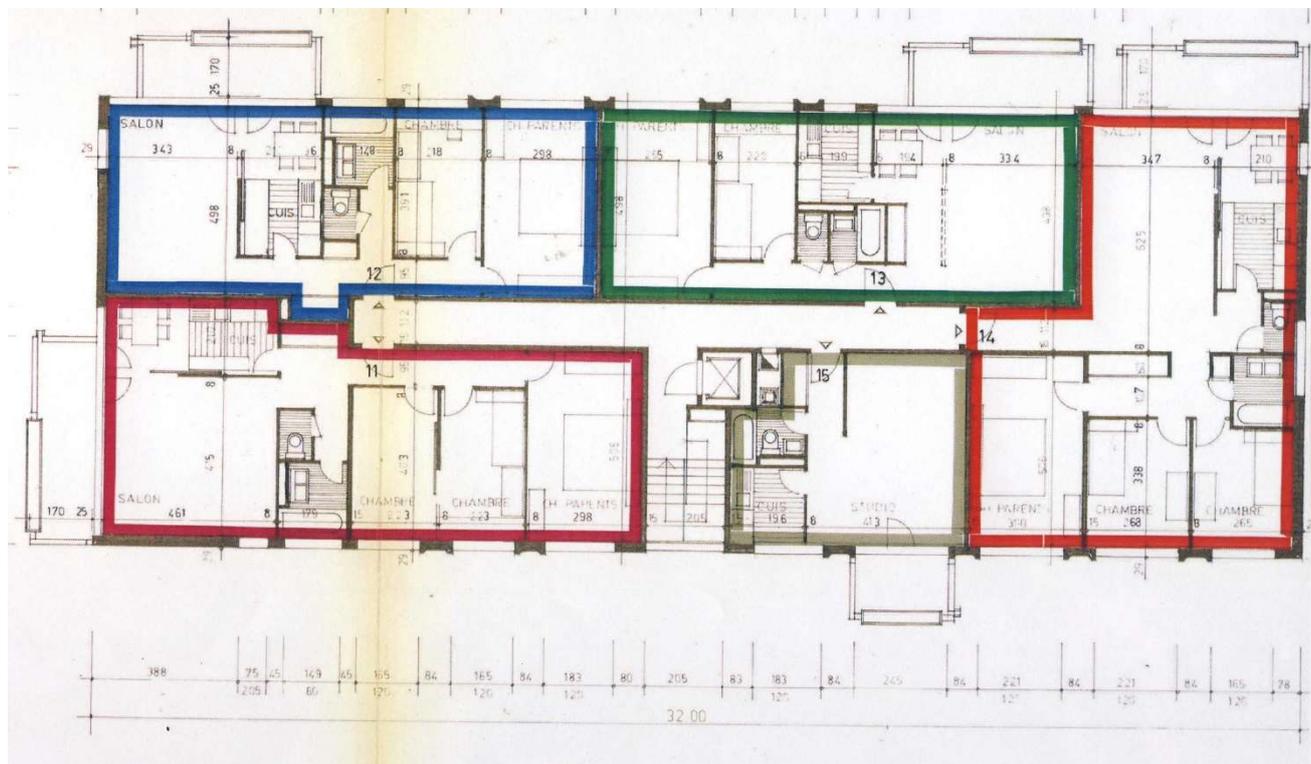
D.4.2. Utilisation actuelle

Dénomination	État initial	Variante A	Variante B	Variante C	Unité
Enveloppe du bâtiment					
Coûts d'investissement initiaux	0	349'896	349'896	895'500	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	174'948	174'948	602'170	CHF
Coûts d'entretien	0	350	350	454	CHF/a
Valeur brute entretien	0	7'725	7'725	10'019	CHF
Chauffage					
Coûts énergétiques annuels	18'123	9'143	1'535	1'133	CHF/a
Valeur brute énergie	514'953	259'805	43'603	32'186	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	160'260	160'260	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	200'325	200'325	CHF
Coûts d'entretien	3'000	3'000	3'205	3'205	CHF/a
Valeur brute entretien	66'230	66'230	70'760	70'760	CHF
Eau chaude					
Coûts énergétiques annuels	6'743	6'793	1'361	1'364	CHF/a
Valeur brute énergie	191'594	193'022	38'660	38'747	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	0	0	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	0	0	CHF
Coûts d'entretien	0	0	0	0	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	0	0	CHF
Électricité					
Coûts énergétiques annuels	13'470	13'470	12'625	12'625	CHF/a
Valeur brute énergie	382'733	382'733	358'728	358'728	CHF
Rendement annuel bourse courant solaire	0	0	-403	-403	CHF/a
Valeur brute rendement bourse courant solaire	0	0	-8'901	-8'901	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	0	29'000	29'000	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	0	29'000	29'000	CHF
Coûts d'entretien	0	0	580	580	CHF/a
Valeur brute entretien	0	0	12'804	12'804	CHF
Ventilation					
Coûts énergétiques annuels avec renchérissement	1'748	1'779	1'779	1'779	CHF/a
Valeur brute énergie	49'668	50'542	50'542	50'542	CHF
Coûts d'investissement initiaux	0	65'552	65'552	65'552	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	81'940	81'940	81'940	CHF
Coûts d'entretien	200	131	131	131	CHF/a
Valeur brute entretien	4'415	2'894	2'894	2'894	CHF
Coûts supplémentaires					
Travaux de préparation et d'adaptation	0	41'000	45'000	50'000	CHF
Coûts de planification	0	20'000	30'000	35'000	CHF

Frais, permis	0	3'000	3'500	3'000	CHF
Autres	0	0	0	0	CHF
Subventions					
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles	0	45'840	45'840	45'840	CHF
Rénovation de bâtiment avec mesures individuelles sur durée considérée	0	22'920	22'920	22'920	CHF
Technique du bâtiment	0	0	51'715	51'715	CHF
Technique du bâtiment sur la durée considérée	0	0	51'715	51'715	CHF
Programmes de subvention	0	41'544	57'407	106'330	CHF
Programmes de subvention sur durée considérée	0	41'544	57'407	106'330	CHF
Total des coûts initiaux					
Coûts d'investissement initiaux	0	415'448	604'708	1'150'312	CHF
Coûts supplémentaires	0	64'000	78'500	88'000	CHF
Subventions	0	87'384	154'962	203'885	CHF
Coûts totaux	0	392'064	528'246	1'034'427	CHF
Total sur la durée considérée					
Valeur brute énergie	1'138'948	886'102	482'632	471'303	CHF
Coûts totaux durant la période considérée	0	256'888	486'213	913'435	CHF
Coûts supplémentaires	0	64'000	78'500	88'000	CHF
Montants de subvention sur la durée considérée	0	64'464	132'042	180'965	CHF
Valeur brute entretien	70'645	76'849	94'183	96'478	CHF
Total valeur brute et autres coûts	1'209'593	1'219'374	1'009'486	1'388'251	CHF
Différence					
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	-9'781	200'107	-178'657	CHF

(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)

Plan étage type :



Photos prises :



Isolation de la toiture existante



Chaudière à mazout existante



Fenêtre cages escaliers



Piquages colonnes vers appartements

Résultats enquête faite aux occupants :

Note : l'enquête estime également le temps de présence par occupant

Numero	N occup.	entré en	typologie	lave vaisselle	lave linge	sèche linge	nombre de rad	vannes thermo	vannes de débit	ch. d'appoint	rafraîchissement	hotte cuisine	lampes incandescentes	occupation
1	3	2004		4	1	0	0	6	5	1	0	aucun	1	18
2	2	2019		3	1	1	0	4	3	1	0	aucun	1	18
3	1	2000		3	1	0	0	5	5	1	0	0	1	18
4	4	2017		4	1	1	0	7	6	1	0	0	0	18
5	1	2008		1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	18
11	1	1987		4	0	0	0	6	5	1	0	0	0	18
13	2	2009		3	1	0	0	5	4	1	0	0	0	18
21	1	2001		4	1	0	0	6	5	1	0	0	0	24
22	2	2000		3	1	0	0	5	0	1	0	0	0	18
23	4	2011		3	1	0	0	5	4	1	0	0	0	10
24	2	2006		4	1	1	1	6	5	1	0	0	0	24
25	1	1995		1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	18
31	2	1985		4	1	0	0	6	5	1	0	0	0	24
32	1	2002		3	1	0	0	5	4	1	0	0	0	18
33	2	1996		3	0	0	0	4	3	1	0	0	0	24
34	2	1996		4	1	0	0	6	5	1	0	0	0	24
41	1	2008		4	1	0	0	6	5	1	0	0	0	12
42	1	1994		3	1	0	0	6	5	1	0	0	0	24
43	2	1997		3	1	0	0	5	4	1	0	0	0	24
44	3	2012		4	1	1	0	6	5	1	0	0	0	12
45	1	2002		1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	12
51	2	2008		4	1	0	0	6	5	1	0	0	0	24
52	3	2012		3	1	1	0	5	4	1	0	0	0	18
53	1	2014		3	1	0	0	4	3	1	0	0	0	18
54	2	1974		4	1	0	0	7	6	1	0	0	0	29
	47,00	2003		80	21	5	1	126	95	28		18	10	19,4
25														
101														
94%														
1.88														

1.88 Régulation (vannes thermostatiques)

Calcul des valeurs b :

Coefficients de déperditions thermique par transmission											
Locaux non chauffés (hors enveloppe) (calcul de b)											
Déperditions spécifiques de transmission de chaleur du local vers l'extérieur											
Designation du local:				Grenier							
Dimensions (b*l*h) [m]											
Designation	Orient.	b	l ou h	A	Déduct.	U_o	U	ψ	$h(-1)=$	H(t,ue)	
		[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m.K]		[W/K]	
Toiture isolée laine verre 18 cm entre chevrons	H			437.20		0.20				87.44	
Pont thermique joint mur toit	H	88.00						0.30		26.40	
Sortie toiture	H									0.15	
Sortie toiture	H									0.15	
Sortie toiture	H									0.15	
Somme H(T,ue)										114.29	
Déperditions spécifiques de transmission de chaleur du local vers l'extérieur											
Designation	b	l	h	V	η_{ue}	ρ^*c	H(v,ue)				
	[m]	[m]	[m]	[m ³]	h(-1)	[Wh/m ² K]	[W/K]				
Déperdition thermique par renouvellement d'air Hv,ue				437.20	0.50	0.32	70.68				
Déperdition thermique par transmission spécifiques entre un local chauffé et un local non chauffé											
Designation	Orient.	b	l ou h	A	Déduct.	U_o	U	ψ	H(t,iu)		
		[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m.K]	[W/K]		
Dalle béton	H			384.00		3.50			1344.00		
Somme Ht,iu										1344.00	
										b=	0.12

Calcul coefficient b plafond contre toit non chauffé

Coefficients de déperditions thermique par transmission											
Locaux non chauffés (hors enveloppe) (calcul de b)											
Déperditions spécifiques de transmission de chaleur du local vers l'extérieur											
Designation du local:				Grenier							
Dimensions (b*l*h) [m]											
Designation	Orient.	b	l ou h	A	Déduct.	U_o	U	ψ	$h(-1)=$	H(t,ue)	
		[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m.K]		[W/K]	
Murs + fenêtres c/ extérieure				118.80		2.00				237.60	
Murs c/ terrain				237.60		2.00	1.00			712.80	
Dalle co/terrain et sans isolation extérieure	B			118.80		2.00	1.00			356.40	
										0.15	
										0.15	
										0.15	
Somme H(T,ue)										1307.25	
Déperditions spécifiques de transmission de chaleur du local vers l'extérieur											
Designation	b	l	h	V	η_{ue}	ρ^*c	H(v,ue)				
	[m]	[m]	[m]	[m ³]	h(-1)	[Wh/m ² K]	[W/K]				
Déperdition thermique par renouvellement d'air Hv,ue				118.80	0.50	0.32	19.21				
Déperdition thermique par transmission spécifiques entre un local chauffé et un local non chauffé											
Designation	Orient.	b	l ou h	A	Déduct.	U_o	U	ψ	H(t,iu)		
		[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m.K]	[W/K]		
Dalle béton	H			384.00		3.50			1344.00		
Somme Ht,iu										1344.00	
										b=	0.50

Calcul coefficient b plancher contre plancher non chauffé

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
Pl-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Plafond/grenier contre non-chauffé, Facteur b: 0.12, Nombre: 1, Orientation: Horiz, Surface: 384.0 m ² , Type: Plafond/grenier contre non-chauffé, Valeur U: 2.70 W/(m ² K), dans Ath

F.1.1.2 Variante C

Abrév.	Données saisies
Pl-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Plafond/grenier contre non-chauffé 0.28, Facteur b: 0.15, Nombre: 1, Orientation: Horiz, Surface: 384.0 m ² , Type: Plafond/grenier contre non-chauffé, Valeur U: 0.280 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: 0.10%/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
Mu-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.700 W/(m ² K), dans Ath
Mu-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.700 W/(m ² K), dans Ath
Mu-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.700 W/(m ² K), dans Ath
Mu-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.700 W/(m ² K), dans Ath

F.1.2.2 Variante A

Abrév.	Données saisies
Mu-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² , Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.2.3 Variante B

Abrév.	Données saisies
Mu-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.20, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 320 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.2.4 Variante C

Abrév.	Données saisies
Mu-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.15, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SO, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 350 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.15, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: SE, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 350 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.15, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NO, Surface: 198.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 350 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Mu-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Mur extérieur 0.15, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Orientation: NE, Surface: 528.0 m ² , Type: Mur extérieur, Valeur U: 0.150 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation extérieure; Prix (choisi): 350 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10%/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.3. Fenêtres et portes

F.1.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Fe-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-4, Nombre: 1, Ombrage: 0.76, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 249.1 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.50 W/(m ² K), dans Ath
Fe-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-2, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 11.1 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.50 W/(m ² K), dans Ath
Fe-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-1, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 124.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.50 W/(m ² K), dans Ath
Fe-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-3, Nombre: 1, Ombrage: 0.76, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 61.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.50 W/(m ² K), dans Ath
Fe-5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre bois, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-1, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 43.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.40 W/(m ² K), dans Ath
Fe-6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre bois, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-1, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 17.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.40 W/(m ² K), dans Ath
Fe-7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres double vitrage cadre bois, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-3, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 13.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.60, Valeur U: 1.40 W/(m ² K), dans Ath
Fe-8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres triple vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-3, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 13.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), dans Ath
Fe-9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a. Dénomination: Fenêtres triple vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-2, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), dans Ath

F.1.3.2 Variante C

Abrév.	Données saisies
Fe-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-4, Nombre: 1, Ombrage: 0.76, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 249.1 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-2, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 11.1 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-1, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 124.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-3, Nombre: 1, Ombrage: 0.76, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 61.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-1, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 43.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-1, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 17.3 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage performant, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-3, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: NE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 13.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.10 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 850 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-8	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-3, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: NO, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 13.4 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath
Fe-9	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Fenêtres triple vitrage cadre PVC, Facteur b: 1.0, Inclus dans: Mu-2, Nombre: 1, Ombrage: 0.58, Orientation: SE, Proportion vitrée: 0.75, Surface: 2.2 m ² , Type: Fenêtre, Valeur g: 0.55, Valeur U: 1.20 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 30 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.4. Sols

F.1.4.1 État initial

Abrév.	Données saisies
So-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Cage escalier, Facteur b: 1.0, Nombre: 1, Surface: 7.2 m ² , Temp. pièce voisine: 20, Type: Contre extérieur, Valeur U: 2.50 W/(m ² K), dans Ath
Sx-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Contre non-chauffé (Ssol sous terre), Facteur b: 0.45, Nombre: 1, Surface: 376.8 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre), Valeur U: 3.00 W/(m ² K), dans Ath

F.1.4.2 Variante A

Abrév.	Données saisies
Sx-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) 0.28, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Surface: 376.8 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre), Valeur U: 0.280 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: 0.10 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.4.3 Variante B

Abrév.	Données saisies
Sx-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) 0.28, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Surface: 376.8 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre), Valeur U: 0.280 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: 0.10 %/a; Durée d'utilisation: 50 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }, dans Ath

F.1.4.4 Variante C

Abrév.	Données saisies
Sx-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Contre non-chauffé (Ssol sous terre) 0.20, Facteur b: 0.70, Nombre: 1, Surface: 376.8 m ² , Type: Contre non-chauffé (Ssol sous terre), Valeur U: 0.200 W/(m ² K), Détails des mesures: { Type de modernisation: Isolation intérieure; Prix (choisi): 200 CHF; Base de calculs: Par m ² ; Coûts d'entretien: 0.10 %/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
PCI-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Socle du bâtiment, Facteur b: 1.0, Longueur: 88 m, Nombre: 1, Type: Socle du bâtiment, Valeur Psi: 0.02 W/(mK)
PCI-2	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Balcon, Facteur b: 1.0, Longueur: 133 m, Nombre: 1, Type: Balcon, Valeur Psi: 0.21 W/(mK)
PCI-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Butée de fenêtre, Facteur b: 1.0, Longueur: 1'075 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
PCI-4	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Jonction mur- toit plat (bon) (0.10), Facteur b: 1.0, Longueur: 88 m, Nombre: 1, Type: Raccord toit, Valeur Psi: 0.10 W/(mK)
PCI-5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Jonction mur intérieur-extérieur (0.15), Facteur b: 1.0, Longueur: 65 m, Nombre: 1, Type: Mur intérieur/extérieur, Valeur Psi: 0.15 W/(mK)
PCI-6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Caisson stores déroulants (0.25), Facteur b: 1.0, Longueur: 325 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.25 W/(mK)

F.1.5.2 Variante A

Abrév.	Données saisies
PCI-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Butée de fenêtre, Facteur b: 1.0, Longueur: 1'075 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.10 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Jonction mur intérieur-extérieur (0.15), Facteur b: 1.0, Longueur: 65 m, Nombre: 0, Type: Mur intérieur/extérieur, Valeur Psi: 0.15 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Caisson stores déroulants (0.20), Facteur b: 1.0, Longueur: 325 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.15 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Sol-mur intérieur sous-sol (0.20), Facteur b: 0.70, Longueur: 132 m, Nombre: 1, Type: Sol/mur du sous-sol, Valeur Psi: 0.20 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.1.5.3 Variante B

Abrév.	Données saisies
PCI-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Butée de fenêtre, Facteur b: 1.0, Longueur: 1'075 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.10 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Jonction mur intérieur-extérieur (0.15), Facteur b: 1.0, Longueur: 65 m, Nombre: 0, Type: Mur intérieur/extérieur, Valeur Psi: 0.15 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Caisson stores déroulants (0.20), Facteur b: 1.0, Longueur: 325 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.15 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Sol-mur intérieur sous-sol (0.20), Facteur b: 0.70, Longueur: 132 m, Nombre: 1, Type: Sol/mur du sous-sol, Valeur Psi: 0.20 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure; Prix (choisi): 0.00 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.00 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0 }

F.1.5.4 Variante C

Abrév.	Données saisies
PCI-3	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Butée de fenêtre, Facteur b: 1.0, Longueur: 1'075 m, Nombre: 1, Type: Butée de fenêtre, Valeur Psi: 0.10 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 25 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-5	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Jonction mur intérieur-extérieur (0.15), Facteur b: 1.0, Longueur: 65 m, Nombre: 0, Type: Mur intérieur/extérieur, Valeur Psi: 0.15 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 25 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-6	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Caisson stores déroulants (0.20), Facteur b: 1.0, Longueur: 325 m, Nombre: 1, Type: Stores déroulants, Valeur Psi: 0.15 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 25 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }
PCI-7	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Sol-mur intérieur sous-sol (0.20), Facteur b: 0.70, Longueur: 132 m, Nombre: 1, Type: Sol/mur du sous-sol, Valeur Psi: 0.20 W/(mK), Détails des mesures: { Type de modernisation: Aucune mesure, Prix (choisi): 0.00 CHF, Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 0.00 %/a, Durée d'utilisation: 25 ans, Facteur de difficulté: 1.0 }

F.1.6. Ponts thermiques ponctuels

F.1.6.1 État initial

Abrév.	Données saisies
PCr-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Sorties en toiture, Nombre: 3, Valeur Chi: 0.10 W/K

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: Mazout, Année de construction: 2004, Coûts d'entretien: 3'000 CHF/a, Dénomination: Chauffage au mazout à condensation, 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: 0.91, Rendement ECS: 0.91, Surdimensionnement: 1, Volume accumulateur: 976 litres

F.2.1.2 Variante B

Abrév.	Données saisies
PC-1	Accumulateur: Accumulateur ECS, Agent énergétique: Électricité (TB / heures creuses), Année de construction: 2020, Dénomination: PAC géothermie, 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: 3.5, Rendement ECS: 3.0, Surdimensionnement: 1.2, Volume accumulateur: 1'880 litres, Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 160'260 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 2.0 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 47'400 CHF; Description: M06:PAC eau/eau - Programme bâtiment }

F.2.1.3 Variante C

Abrév.	Données saisies
PC-1	Accumulateur: Accumulateur ECS, Agent énergétique: Électricité (TB / heures creuses), Année de construction: 2020, Dénomination: PAC géothermie, 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: 3.5, Rendement ECS: 3.0, Surdimensionnement: 1.2, Volume accumulateur: 1'880 litres, Détails des mesures: { Type de modernisation: Nouvelle construction; Prix (choisi): 160'260 CHF; Base de calculs: Forfait, Coûts d'entretien: 2.0 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 47'400 CHF; Description: M06:PAC eau/eau - Programme bâtiment }

F.2.2. Distribution chauffage

F.2.2.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ch-1	Degré de couverture PC-1: 100 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Chauffage des locaux, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Équilibrage hydraulique: Inconnu, Flux aller/flux retour: 55/40 °C, Isolation des conduites: Oui, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 2'304 m ² , Type: Central, Type d'émission de chaleur: Radiateurs, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.3. Distribution ECS

F.2.3.1 État initial

Abrév.	Données saisies
ECS-1	Degré de couverture PC-1: 100 %, Degré de couverture PC-2: 0.00 %, Degré de couverture PC-3: 0.00 %, Degré de couverture PC-4: 0.00 %, Degré de couverture PC-5: 0.00 %, Dénomination: Eau chaude sanitaire, Épaisseur d'isolation: 2.0 cm, Isolation des conduites: Oui, Maintien temp.: Circulation, Nombre: 1, Position des conduites horizontales: Hors enveloppe du bâtiment, Surface: 2'304 m ² , Type: Central, Valeur lambda de l'isolation: 0.04 W/(mK)

F.2.4. Données de consommation Ch-ECS

F.2.4.1 État initial

Données saisies
Agent énergétique: Mazout, Nombre: 1, Consommation annuelle: 29'886, Unité: l, Proportion chauffage: 76 %, Proportion eau chaude: 24 %

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: 30, 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: 25, 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: 30, 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: 30, 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: 30, 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: 30, 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: 3, 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: 7, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: Standard

F.2.6. Petits appareils et électronique

F.2.6.1 État initial

Abrév.	Données saisies
PAE-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: TV, radio, PC etc., Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Surface: 1'843 m ²

F.2.7. Éclairage

F.2.7.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ec-1	Aménagement Standard, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Lampes à économie d'énergie, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qualité: 25-75 % lampes économes, Surface: 1'659 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: 75-100 % lampes économes avec réglage, Surface: 184 m ²

F.2.8. Ventilation

F.2.8.1 État initial

Abrév.	Données saisies
Ve-1	Coûts d'entretien: 200 CHF/a, Dénomination: Ventilation extraction, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qel: 3'800 kWh, Type: Calcul externe, V: 2'340 m ³ /h

F.2.8.2 Variante A

Abrév.	Données saisies
Ve-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Ventilation extraction neuve, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qel: 3'946 kWh, Type: Calcul externe, V: 1'829 m ³ /h, Détails des mesures: { Prix (choisi): 65'552 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.20 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Description: }

F.2.8.3 Variante B

Abrév.	Données saisies
Ve-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Ventilation extraction neuve, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qel: 3'946 kWh, Type: Calcul externe, V: 1'829 m ³ /h, Détails des mesures: { Prix (choisi): 65'552 CHF; Base de calculs: Forfait; Coûts d'entretien: 0.20 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Description: }

F.2.8.4 Variante C

Abrév.	Données saisies
Ve-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Ventilation extraction neuve, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Qel: 3'946 kWh, Type: Calcul externe, V: 1'829 m³/h, Détails des mesures: { Prix (choisi): 65'552 CHF; Base de calculs: Forfait Coûts d'entretien: 0.20 %/a; Durée d'utilisation: 20 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Description: }

F.2.9. Autres consommateurs

F.2.9.1 État initial

Abrév.	Données saisies
AC-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Radiateurs électriques appoint, Heures de fonc./an: 1500 h, Nombre: 2, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %, Puissance: 1.0 kW

F.2.10. Production d'électricité photovoltaïque

F.2.10.1 État initial

Aucune donnée présente

F.2.10.2 Variante B

Abrév.	Données saisies
PH-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Photovoltaïque, Nombre: 1, Portion bourse courant solaire: 60 %, Prix en bourse à l'énergie solaire: 7.0 cent./kWh, Production annuelle: 9'600 kWh, Détails des mesures: { Prix (choisi): 29'000 CHF; Base de calculs: Forfait Coûts d'entretien: 2.0 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 4'315 CHF; Description: Photovoltaïque rétributions uniques }

F.2.10.3 Variante C

Abrév.	Données saisies
PH-1	Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Photovoltaïque, Nombre: 1, Portion bourse courant solaire: 60 %, Prix en bourse à l'énergie solaire: 7.0 cent./kWh, Production annuelle: 9'600 kWh, Détails des mesures: { Prix (choisi): 29'000 CHF; Base de calculs: Forfait Coûts d'entretien: 2.0 %/a; Durée d'utilisation: 25 ans; Facteur de difficulté: 1.0; Montant subventionné: 4'315 CHF; Description: Photovoltaïque rétributions uniques }

F.2.11. Consommation moyenne annuelle

F.2.11.1 État initial

Données saisies
Consommation annuelle: 85500 kWh/a, Coûts d'entretien: 0.00 CHF/a, Dénomination: Electricité, Gaz: Non, Nombre: 1, Proportion (Tarif haut-moyen-bas): 0-100-0 %