

Rapport de Conseil CECB PLUS®



MODERNISATION DU BATIMENT - OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE



Catégorie de bâtiment : Habitat collectif

Adresse : Route des Coudres 56, 1298 Céligny

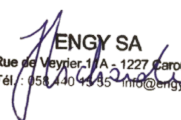
Vers le document CECB n° : GE-00001064.01

Identification EGID_EDID : 1004083_0

Mandant : Fondation communale de Céligny p.a.
Comptoir Immobilier SA

Expert/e : Jean-Christophe Richardeau

Date d'établissement : 04.03.2019, 17:26


ENGY SA
Rue de Veyrier 11A - 1227 Carouge
Tél : 058 440 44 85 - info@engy.ch



Sommaire

1	Bases	3
2	État des lieux, évaluation et recommandations	4
3	Démarches futures - recommandation générale	7
4	Aperçu des variantes et comparaison	8
5	Résultats: données	12
6	Pertes de chaleur par transmission	14
7	Aperçu énergie finale	15
8	Coûts énergétiques annuels	16
9	Montants subventionnés	17
10	Coûts totaux des mesures	18
11	Financement des mesures	19
Annexe A.	Glossaire et explications concernant le CECB	20
Annexe B.	Données de base	22
Annexe C.	Mesures des variantes de rénovation	23
Annexe D.	Résultats détaillés	29
Annexe E.	Photos et plans	49
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 cecb.ch).

1 Bases

1.1 Coordonnées

Mandant ou propriétaire

Titre, Nom: Fondation communale de Céligny
p.a. Comptoir Immobilier SA

Adresse: Cours de Rive 7, Case Postale
3753, 1211 Genève 3, Suisse

E-mail: Serrano@comptoir-immo.ch

Téléphone: 022 319 89 83

Expert/e:

Société, Adresse: ENGY SA Solutions Immobilières,
Rue de Veyrier 11A, 1227 Carouge

Nom, prénom: Jean-Christophe Richardeau

E-mail: jc.richardeau@gmail.com

Téléphone 058 440 15 55

1.2 Visite des lieux et discussion

Pour effectuer le travail demandé, la présente étude s'est basée sur les données suivantes :

- Visite des lieux et prise de vues.
- Plans fournis par la régie.
- Consommation de chauffage, d'ECS & d'électricité fournies par la régie.
- Réalisation du bilan thermique sur la base des plans, des informations mises à disposition et de la visite.
- Prix basés sur les devis reçus et les données du programme CECB (*ajustées selon prix de projets similaires*).
- Discussions avec le propriétaire sur les possibles variantes de modernisation à entreprendre.
- Normes et lois sur l'énergie genevoise.

2 État des lieux, évaluation et recommandations

2.1 Description du bâtiment à l'état initial


Données du bâtiment			
Surface de référence énergétique [m²]:	410	Facteur d'enveloppe	1.54
Date:	1975	Nombre d'étages	3
Nombre d'habitants	16	Nombre d'appartements	6



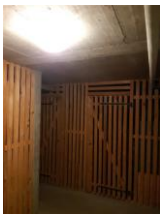

- Le bâtiment est un habitat collectif construit en 1975. Il comporte un sous-sol (*non chauffé*) et 3 étages. Son état général actuel est correct car il a été bien entretenu.
Quelques mesures d'assainissement énergétique ont été entreprises notamment le remplacement des fenêtres et le remplacement de la production de chaleur et d'ECS.
Du reste, aucune autre mesure d'assainissement énergétique n'a été prise. Les éléments de construction ont une performance énergétique typique de l'époque de construction, l'équilibrage thermique et hydraulique du réseau de chauffage ainsi que le calorifugeage des conduites horizontales ne correspondent pas aux exigences actuelles.
- L'enveloppe thermique du bâtiment est typique de son époque de construction et ne correspond pas à celle des bâtiments actuels, seules les fenêtres ont été remplacées en 2010.
- La production de chaleur et d'ECS a été remplacée en 2017 par du chauffage à distance de ville (SIG).
Les appareils électriques et les luminaires sont pour la plupart des anciens modèles.

2.2 État de l'enveloppe du bâtiment

L'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 ≤ 2m sous terre 	La toiture est inclinée, chauffée et présente une isolation thermique correcte (10 cm d'isolation entre chevrons), mais inférieure aux exigences actuelles. Les plafonds contre extérieur (sous balcons) présentent une isolation thermique insuffisante	Une meilleure isolation thermique améliore le confort dans les locaux et réduit davantage les déperditions thermiques vers l'extérieur. Un diagnostic substances dangereuses est recommandée avant travaux pour les toitures	
Autres plafonds	Il n'y a pas de plafond contre des locaux non chauffés, ni enterrés à plus de 2 m.	Aucune mesure n'est envisagée.	

Murs contre extérieur / ≤ 2m sous terre 	L'isolation thermique des murs extérieurs est insuffisante (doublage avec 3 cm d'isolation).	Un assainissement permettrait d'améliorer le confort et réduire les déperditions de chaleur vers l'extérieur. La pose d'une isolation périphérique va générer des ponts thermiques au niveau des balcons, ainsi qu'au niveau de la cage d'escalier extérieur. Une étude de la physique du bâtiment à ces endroits serait le cas échéant recommandée.	
Autres murs	Il n'y a pas de murs contre les locaux non-chauffés ou enterrés à plus de 2 m.	Aucune mesure n'est envisagée.	
Fenêtres & portes 	Les fenêtres ont été remplacées en 2010, elles sont en bon état et présentent une performance thermique qui correspond à l'état actuel de la technique.	Aucune mesure n'est à entreprendre. Les fenêtres pourront être remplacées à très long terme en fonction de l'usure.	
Sols contre extérieur	Il n'y a pas de sols contre l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m.	Aucune mesure n'est envisagée.	
Autres sols 	L'isolation thermique des éléments contre les locaux non chauffés du sous-sol, est insuffisante.	Une isolation thermique du plafond des locaux non chauffés du sous-sol améliore le confort dans les locaux chauffés adjacents et réduit les déperditions de chaleur.	
Ponts thermiques 	Les fenêtres ont été remplacées en 2010, elles sont en bon état et présentent une performance thermique qui correspond à l'état actuel de la technique.	Aucune mesure n'est à entreprendre.	

Type d'élément de construction	Surface nette [m²]	Valeur U [W/(m²K)]	Valeur U [W/(m²K)] MOPEC 14'	État général
Toit contre air extérieur	157	0.43	≤ 0.25	intacts
Mur contre air extérieur	280	0.90	≤ 0.25	intacts
Fenêtres & portes, vertical	79	1.4	≤ 1 ²	intacts
Sol contre locaux non chauffés	142	2.9	≤ 0.28	intacts

- 1) Modèle de Prescriptions Énergétiques des Cantons 2014, exigences individuelles selon Art. 1.6 a) et annexe 1b.
- 2) Portes contre extérieur 1,2 W/m²K et contre non chauffé 1,5 W/m²K

2.3 État de la technique du bâtiment

Type, Photo	Description	Améliorations possibles	Pr
Chauffage 	<p>La production de chaleur correspond à l'état actuel de la technique.</p> <p>Le calorifugeage des conduites horizontales n'est pas optimal et l'équilibrage thermique et hydraulique du réseau de chauffage ne correspond pas à l'état actuel de la technique.</p> <p>Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 22.24 kW *</p>	<p>Il est recommandé d'optimiser l'équilibrage thermique et hydraulique du réseau de chaleur, et d'améliorer l'isolation thermique des conduites horizontales du réseau de chaleur.</p>	
Production d'eau chaude 	<p>La production d'eau chaude correspond à l'état actuel de la technique. Cependant, le calorifugeage des conduites horizontales du réseau d'eau chaude n'est pas complet ou optimal.</p>	<p>Un meilleur calorifugeage des conduites de distribution d'eau chaude permettrait de réduire les déperditions de chaleur et serait rentable.</p>	
Électricité 	<p>L'efficacité énergétique des luminaires et des appareils électriques (buanderies, cuisines) ne correspond pas à l'état actuel de la technique.</p>	<p>L'usage de lampes à économies d'énergies munies de détecteurs présence serait rentable (communs d'immeuble).</p> <p>De plus, le remplacement des appareils électriques de cuisine et de buanderie et l'installation de panneaux photovoltaïques sont à examiner.</p>	
Ventilation	<p>La ventilation est assurée manuellement par l'ouverture des fenêtres et de façon naturelle au travers des éléments non étanche de l'enveloppe thermique.</p>	<p>Dans le cas où l'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment serait renforcée, un concept d'aération automatique des locaux serait à examiner.</p>	

* 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.

3 Démarches futures - recommandation générale

Remarque générale :

En cas de rénovation lourde, le bâtiment doit être mis en conformité avec la norme SIA 380/1 pour les transformations soit 125% Q_{hli} . Dans le cas de figure où il y a une demande de subvention au programme bâtiment les valeurs U seront automatiquement plus performantes que la norme de transformation.

Ceci est uniquement valable pour des travaux sans le démontage des dalles d'étage.

Dans le cadre d'une demande de subvention, les travaux doivent être réalisés dans les 24 mois à compter de la date de décision d'octroi de la subvention ; et ne doivent pas être réalisés avant la confirmation d'octroi de la subvention. La déclaration d'achèvement des travaux ou le formulaire d'achèvement des travaux, ainsi que les documents à annexer, doivent être fournis par le requérant ou par son mandataire dans le même délai.

Il est recommandé dans la mesure du possible, d'améliorer la performance énergétique de l'enveloppe thermique du bâtiment avant le remplacement de l'installation de production de chaleur. Ceci dans le but de réduire la puissance du nouveau générateur de chaleur d'une part et d'autre part d'éviter de se retrouver avec un générateur de chaleur surdimensionné s'il advenait qu'on décide d'améliorer l'enveloppe thermique ultérieurement.

Etape 1 :

1. Rénovation complète de la toiture et installation de capteurs solaires pour l'eau chaude.
2. Isolation thermique du plafond des locaux non-chauffés du sous-sol.
3. Optimisation de l'équilibrage du réseau de chauffage et du calorifugeage des conduites horizontales.
4. Remplacement de l'éclairage dans les communs d'immeuble.

Etape 2 :

5. Isolation périphérique des façades

Etape 3 :

6. Installation de panneaux photovoltaïques.

Pour les bâtiments construits avant 1991 un diagnostic polluant (*amiante, plomb, PCB, HAP*) est recommandé avant les travaux, sur les éléments susceptibles d'en contenir.

Les coûts d'investissement sont répertoriés dans le tableau de la page 18.

4 Aperçu des variantes et comparaison

4.1 Description des variantes

V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites

Les mesures d'assainissement énergétique prises dans cette variante V1 sont les suivantes :

- Rénovation complète de la toiture
- Isolation thermique du plafond des locaux non chauffés du sous-sol
- Installation de capteurs solaires thermiques pour l'ECS
- Optimisation de l'équilibrage thermique et hydraulique du réseau de chauffage.
- Optimisation du calorifugeage des conduites horizontales de chauffage et d'ECS.

Affectation mixte Habitat collectif (Cat. I)

Avec proportion SRE /
SRE [m²] 100% / 410 m²

Catégorie	Détails & recommandations
Enveloppe du bâtiment	Des mesures d'assainissement énergétique sont prises sur l'enveloppe thermique du bâtiment; notamment au niveau de la toiture et au niveau des planchers contre les locaux non chauffés.
Toit et plafonds	La toiture est complètement assainie (isolation couverture & ferblanterie) afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,15 W/m²K. Aucune mesure n'est prise au niveau des plafonds contre extérieur (balcons).
Murs	Aucune mesure n'est prise.
Fenêtres & portes	Aucune mesure n'est prise.
Sols	Les éléments contre les locaux non chauffés du sous-sol sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m²K.
Ponts thermiques	Il y a création de ponts thermiques au niveau de la jonction entre les murs et les plafonds au niveau du sous-sol.

Catégorie	Détails & recommandations
Technique du bâtiment	Des mesures d'assainissement énergétique sont prises au niveau des installations techniques.
Chauffage	L'équilibrage hydraulique et thermique du réseau de chauffage est optimisé par la pose de vannes d'équilibrage et de vannes thermostatiques. Le calorifugeage des conduites de distribution est effectué partout où cela s'avère nécessaire. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 13.08 kW *
Production d'eau chaude	Une installation solaire thermique couvre environ 30% (soit env. 3 MWh/an) des besoins en eau chaude. Le calorifugeage des conduites d'eau chaude est effectué partout où cela s'avère nécessaire.
Électricité	Aucune mesure n'est prise.
Ventilation	Aucune mesure n'est prise.

* 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.

V2 : V1 + Murs CE

Cette variante V2 reprend les mesures d'assainissement de la variante V1 en ajoutant l'isolation thermique des murs contre l'extérieur.

Affectation mixte Habitat collectif (Cat. I)

Avec proportion SRE /
SRE [m²] 100% / 410 m²

Catégorie	Détails & recommandations
Enveloppe du bâtiment	Les mesures d'assainissement énergétique prises dans cette variante V2 sont les suivantes: - Rénovation complète de la toiture. - Isolation des plafonds (sous balcon) contre l'extérieur. - Isolation du plafond des locaux non chauffés du sous-sol. - L'isolation périphérique des façades.
Toit et plafonds	La toiture est complètement assainie (isolation & ferblanterie) afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,15 W/m ² K. Les plafonds contre extérieur (sous balcons) sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K.
Murs	Les murs contre l'extérieur (isolation périphérique) sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K.
Fenêtres & portes	Aucune mesure n'est prise.
Sols	Les éléments contre les locaux non chauffés du sous-sol sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K.
Ponts thermiques	Il y a création de ponts thermiques au niveau : - De la jonction entre les murs et les plafonds au niveau du sous-sol. - Des embrasures de fenêtres et portes. - Des pieds de façades. - Des balcons et cage d'escalier extérieure (prolongement de la dalle).

Catégorie	Détails & recommandations
Technique du bâtiment	Les mesures d'assainissement énergétique prises au niveau des installations techniques sont identiques à celles de la variante V1
Chauffage	L'équilibrage hydraulique et thermique du réseau de chauffage est optimisé par la pose de vannes d'équilibrage et de vannes thermostatiques. Le calorifugeage des conduites de distribution est effectué partout où cela s'avère nécessaire. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 9.56 kW *
Production d'eau chaude	Une installation solaire thermique couvre environ 30% (soit env. 3 MWh/an) des besoins en eau chaude. Le calorifugeage des conduites d'eau chaude est effectué partout où cela s'avère nécessaire.
Électricité	Aucune mesure n'est prise.
Ventilation	Aucune mesure n'est prise.

* 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.

V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminaires communs

Cette variante V3 reprend les mesures d'assainissement de la variante V2 en ajoutant la fermeture de la cage d'escaliers extérieure (augmentation de la SRE) - l'installation de panneaux photovoltaïques - et le remplacement de l'éclairage des communs d'immeuble.

Affectation mixte Habitat collectif (Cat. I)

Avec proportion SRE /
SRE [m²] 100% / 484 m²

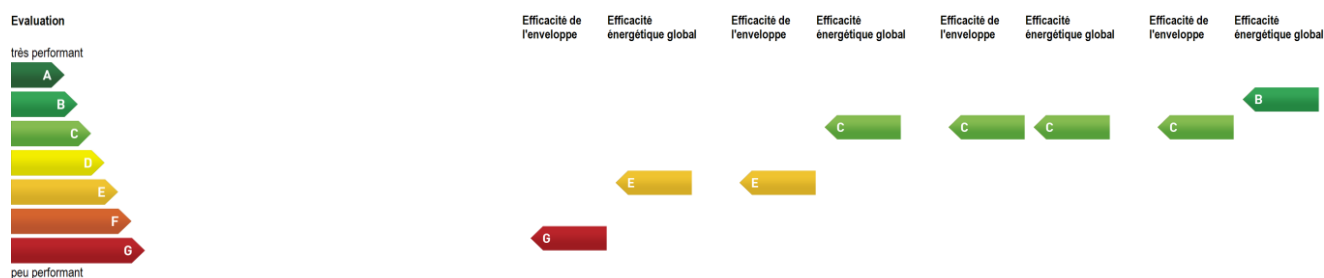
Catégorie	Détails & recommandations
Enveloppe du bâtiment	Les mesures d'assainissement énergétique prises au niveau de l'enveloppe thermique sont les suivantes: - Rénovation complète de la toiture. - Isolation du plafond des locaux non chauffés du sous-sol. - Isolation des plafonds (sous balcons) contre l'extérieur. - Fermeture de la cage d'escalier extérieure (structure massive) avec isolation périphérique.
Toit et plafonds	La toiture est complètement assainie (isolation & ferblanterie) afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,15 W/m ² K. Les plafonds contre extérieur (balcons) sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K.
Murs	Les murs contre l'extérieur sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K. Une isolation est posée au niveau des murs extérieurs. Afin de couper les ponts thermiques au niveau de la cage d'escalier, celle-ci est fermée au moyen d'un murs isolé, d'une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K.
Fenêtres & portes	Aucune mesure n'est prise.
Sols	Les éléments contre les locaux non chauffés du sous-sol sont isolés afin d'obtenir une valeur U inférieure ou égale à 0,2 W/m ² K.
Ponts thermiques	Il y a création de ponts thermiques au niveau : - Des embrasures de fenêtres et portes. - Des balcons (prolongement de la dalle). - Des pieds de façades. Les ponts thermiques au niveau de la cage d'escalier ont été supprimés.

Catégorie	Détails & recommandations
Technique du bâtiment	Les mesures d'assainissement énergétique prises au niveau des installations techniques sont similaires à celles de la variante V1 en ajoutant en plus, des mesures au niveau de l'électricité.
Chauffage	L'équilibrage hydraulique et thermique du réseau de chauffage est optimisé par la pose de vannes d'équilibrage et de vannes thermostatiques. Le calorifugeage des conduites de distribution est effectué ou optimisé partout où cela s'avère nécessaire. Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) 9.23 kW *
Production d'eau chaude	Une installation solaire thermique couvre environ 30% (soit env. 5 MWh/an) des besoins en eau chaude. Le calorifugeage des conduites d'eau chaude est effectué partout où cela s'avère nécessaire.
Électricité	Une production d'électricité photovoltaïque de 6 kWc (env. 40m ²) est installée pour couvrir une partie du besoin en énergie électrique. Les luminaires des locaux communs sont remplacées par des luminaires basse consommation avec détecteurs de présence.
Ventilation	Aucune mesure n'est prise.

* 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	V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites	V2 : V1 + Murs CE	V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminares communs
Date / Année de rénovation	1975	0	0	0
Total de la surface de référence énergétique [m²]	410	410	410	484
Affectations mixtes	Habitat collectif	Habitat collectif	Habitat collectif	Habitat collectif
Agent énergétique Chauffage/eau chaude	CAD	CAD, Solaire	CAD, Solaire	CAD, Solaire
Dimensionnement approx. Charge thermique nominale (selon SIA 384.201) [kW] Utilisation standard/Avec données d'utilisation actuelle	22 / 24	13 / 13	10 / 10	9 / 9
Charge thermique spéc. (selon SIA 380/1: 2016)/ Valeur limite corr. Charge thermique spécifique, effective [W/m²]	47 / 20	28 / 20	19 / 20	15 / 20
Chauffage* [kWh/a]	67'371	29'845	19'028	17'781
Eau chaude* [kWh/a]	10'184	7'044	7'046	8'130
Électricité [kWh/a]	14'571	14'591	14'542	15'461
Ventilation [kWh/a]	915	915	915	915
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet [CHF]	0	332'170	587'710	719'800
Total subventions [CHF]	0	-18'450	-27'800	-31'720
Coûts totaux [CHF]	0	313'720	559'910	688'080
Coûts énergétiques annuels** [CHF/a]	9'088	5'635	4'708	4'568
Equivalent-CO2 [kg/(m²a)]	74	38	29	23
Étiquette énergie pour utilisation standard				



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

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

Le tableau ci-dessus montre le gain énergétique obtenu suite aux différentes mesures d'assainissement énergétiques prises.

Bien que la variante V1 soit celle envisagée, il est recommandé à long terme de fournir des efforts nécessaires supplémentaires dans le souci d'économiser davantage de l'énergie et mieux s'inscrire dans la stratégie énergétique 2050 ; pour cela plus d'efforts au niveau de l'enveloppe thermique seront indispensables. Les variantes V2 ou V3 seraient le cas échéant mieux recommandées. Pour rappel, économie d'énergie signifie : réduction d'émission de CO2 – optimisation de la valeur du bien immobilier – et dans la plupart des cas, rentabilité financière.

5 Résultats: données

Définition des données selon les données d'utilisation standard / données d'utilisation actuelles ensuite:

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

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

5.1 Données énergétiques de l'état initial

Evaluation	Efficacité de l'enveloppe	Efficacité énergétique globale	Standard	Actuel
très performant				
A				
B				
C				
D				
E		E		
F				
G	G			
peu performant				
Données				
(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})				
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:			157	157 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:			260	287 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle				
(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})				
Électricité:			14'571	13'349 kWh/a
Chauffage:			67'371	80'648 kWh/a
Eau chaude:			10'184	10'151 kWh/a
Gain PV:			0	0 kWh/a
Gain CCF			0	0 kWh/a
Equivalent-CO2			74	86 kg/(m ² a)
Consommation énergétique mesurée par année				
Électricité:				13'500 kWh/a
Chauffage/eau chaude :				80'000 kWh/a

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

5.2 Données énergétiques: V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites

Evaluation	Efficacité de l'enveloppe	Efficacité énergétique globale	Standard	Actuel
très performant				
A				
B				
C		C		
D				
E	E			
F				
G				
peu performant				
Données				
(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})				
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:			71	70 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:			161	155 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle				
(Valeurs calculées, basées sur Q_{eff})				
Électricité:			14'591	13'341 kWh/a
Chauffage:			29'845	29'845 kWh/a
Eau chaude:			7'044	7'044 kWh/a
Gain PV:			0	0 kWh/a
Gain CCF			0	0 kWh/a
Equivalent-CO2			38	38 kg/(m ² a)

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

5.3 Données énergétiques: V2 : V1 + Murs CE

Evaluation	Efficacité de l'enveloppe	Efficacité énergétique globale	Standard	Actuel
très performant				
A				
B				
C	C	C		
D				
E				
F				
G				
peu performant				
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)				
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:			45	44 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:			134	129 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)				
Électricité:			14'542	13'292 kWh/a
Chauffage:			19'028	19'028 kWh/a
Eau chaude:			7'046	7'046 kWh/a
Gain PV:			0	0 kWh/a
Gain CCF			0	0 kWh/a
Equivalent-CO2			29	29 kg/(m ² a)

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

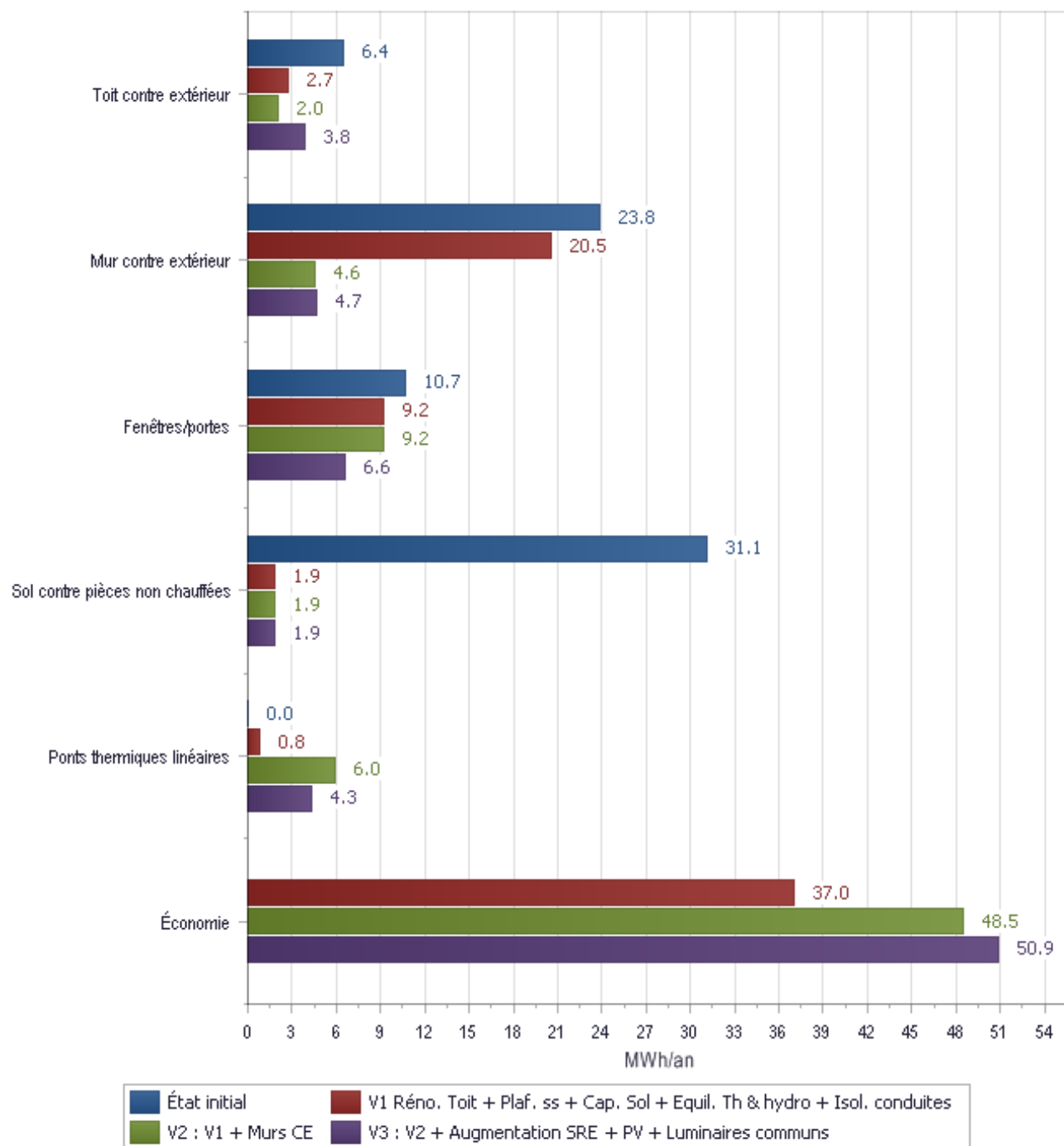
5.4 Données énergétiques: V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminaires communs

Evaluation	Efficacité de l'enveloppe	Efficacité énergétique globale	Standard	Actuel
très performant				
A				
B		B		
C	C			
D				
E				
F				
G				
peu performant				
Données (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)				
Efficacité de l'enveloppe du bâtiment:			35	35 kWh/(m ² a)
Efficacité énergétique globale:			105	91 kWh/(m ² a)
Énergie livrée nette annuelle (Valeurs calculées, basées sur Q,eff)				
Électricité:			15'461	14'876 kWh/a
Chauffage:			17'781	17'781 kWh/a
Eau chaude:			8'130	8'130 kWh/a
Gain PV:			-3'120	-6'000 kWh/a
Gain CCF			0	0 kWh/a
Equivalent-CO2			23	22 kg/(m ² a)

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

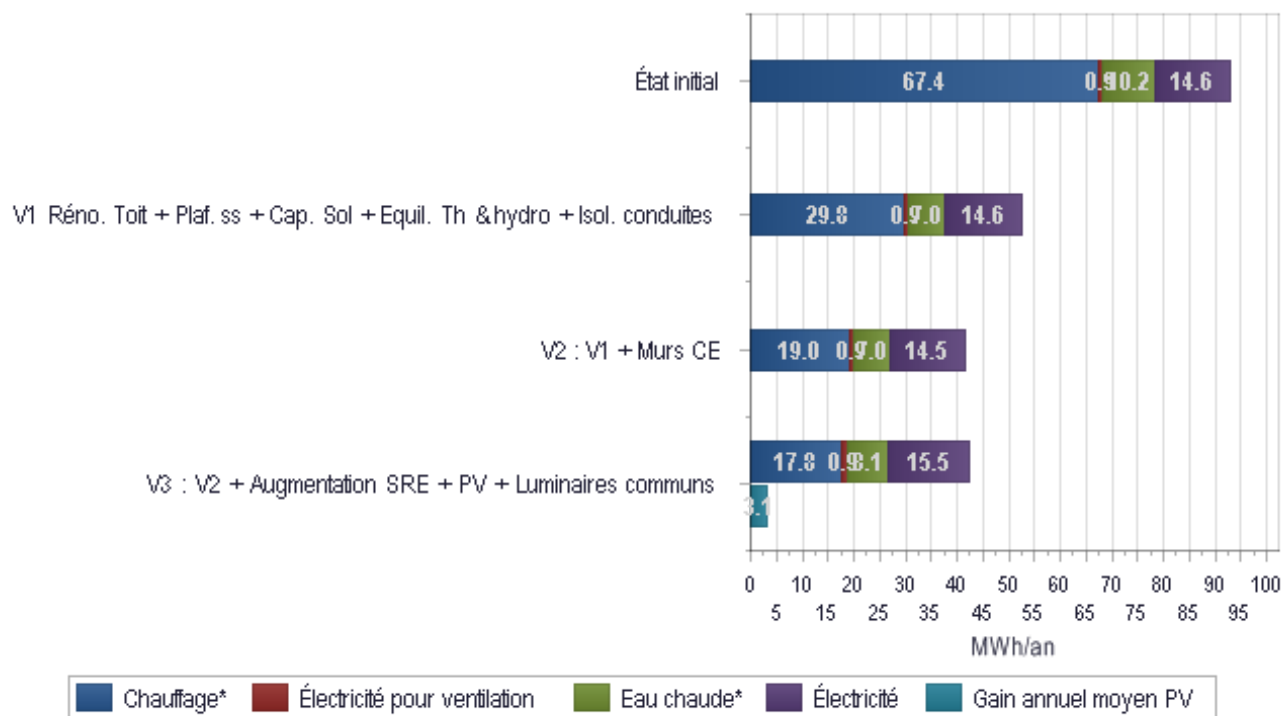
6 Pertes de chaleur par transmission

6.1 Avec données d'utilisation standard



7 Aperçu énergie finale

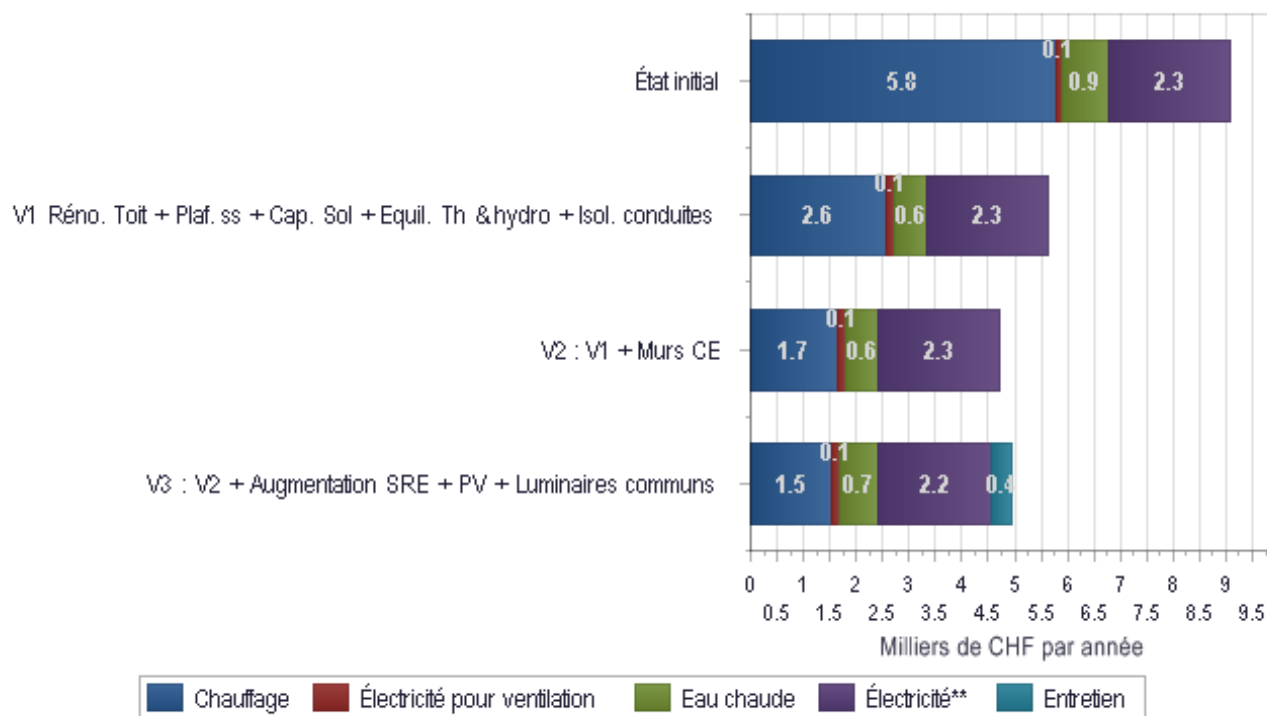
7.1 Avec données d'utilisation standard:



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

8 Coûts énergétiques annuels

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 Montants subventionnés

9.1 V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites

9.1.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Quantité [—]	Montant subventionné [CHF]
Subvention cantonale V1	Mesure M-10 : Amélioration de la classe CECB - 45.-/m2 (+2 classes)	410	18'450
Total			18'450

9.2 V2 : V1 + Murs CE

9.2.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Quantité [—]	Montant subventionné [CHF]
Subvention cantonale V2	Mesure M-01 : Toit - 70.-/m2 ($U < 0,2$ W/m2K)	142	5'680
Subvention cantonale V2	Mesure M-08 : Installations solaires thermiques	1	2'800
Subvention cantonale V2	Mesure M-01 : Murs contre extérieur - 70.-/m2 ($U < 0,2$ W/m2K)	276	19'320
Total			27'800

9.3 V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminaires communs

9.3.1 Montants de subvention

Dénomination	Conditions	Quantité [—]	Montant subventionné [CHF]
Subvention cantonale V2	Mesure M-01 : Toit - 70.-/m2 ($U < 0,2$ W/m2K)	142	5'680
Subvention cantonale V2	Mesure M-08 : Installations solaires thermiques	1	2'800
Subvention cantonale V3	Mesure M-01 : Murs contre extérieur - 70.-/m2 ($U < 0,2$ W/m2K)	282	19'740
Subvention fédérale V3	Swissgid : Rétribution unique	1	3'500
Total			31'720

Aux subventions susmentionnées, il faudrait rajouter celles du programme éco-21 des SIG.

10 Coûts totaux des mesures

10.1 Coûts d'investissement

[Tous les frais en CHF]	V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites	V2 : V1 + Murs CE	V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminaires communs
Toit et plafonds	189'270	197'770	236'920
Murs	0	112'040	114'480
Fenêtres & portes	0	0	0
Sols	28'400	28'400	28'400
Ponts thermiques	0	27'000	22'500
Enveloppe totale	217'670	365'210	402'300
Chauffage/Eau chaude	55'000	55'000	55'000
Ventilation	0	0	0
Chauffage, Eau chaude, Ventilation	55'000	55'000	55'000
Appareils & installations	0	0	0
Petits appareils & électronique	0	0	0
Éclairage	0	0	0
Autres consommateurs	0	0	0
Photovoltaïque	0	0	25'000
Autre électricité, total	0	0	25'000
Travaux d'adaptation et de préparation	35'000	85'000	120'000
Coûts de planification	15'000	50'000	70'000
Frais, permis	2'500	2'500	2'500
Autres	7'000	30'000	45'000
Coûts supplémentaires, total	59'500	167'500	237'500
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	332'170	587'710	719'800
Total subventions	-18'450	-27'800	-31'720
Coûts totaux	313'720	559'910	688'080

Le rapport de conseil ne saurait remplacer un spécialiste du bâtiment, notre bureau ENGY SA pourrait vous accompagner lors de la réalisation de travaux.

Les coûts supplémentaires de préparation et d'adaptation sont principalement dus aux facteurs suivants :

- Modifications électriques intérieures/extérieures.
- Ferblanterie, maçonnerie et complément d'isolation des façades (embrasures des fenêtres), etc.
- Pose d'échafaudage.
- Diagnostic amiante et désamiantage éventuel.
- Imprévus.

Le coût supplémentaire de planification est dû au suivi des travaux et à la gestion de projets par un bureau d'ingénieurs ou un architecte.

11 Financement des mesures

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

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

11.1 Analyse de rentabilité sous utilisation standard

[Tous les frais en CHF]	V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites	V2 : V1 + Murs CE	V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminaires communs
Coûts totaux des mesures y compris les frais concernant le projet	332'170	587'710	719'800
Somme des investissements supplémentaires et report de la valeur résiduelle sur le temps considéré*	-83'926	-143'134	-163'202
Subventions durant la période considérée	-18'450	-27'800	-31'720
Coûts totaux des mesures durant la période considérée	229'794	416'776	524'878
Valeur de l'épargne énergétique durant la période considérée	-98'132	-124'463	-128'440
Investissement global net	131'662	292'313	396'438

*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	V1 Réno. Toit + Plaf. ss + Cap. Sol + Equil. Th & hydro + Isol. conduites	V2 : V1 + Murs CE	V3 : V2 + Augmentation SRE + PV + Luminaires communs
Valeur brute des coûts d'entretien sur la durée considérée	0	0	0	8'279
Total valeur brute et autres coûts (Coûts totaux durant la période considérée - subventions + valeur brute énergie + valeur brute entretien)	258'241	389'903	550'554	662'958
Valeur du capital comme différence avec état initial	0	-131'662	-292'313	-404'717

(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.