Certificat énergétique cantonal des bâtiments

Fonctionnement du calcul de rentabilité économique dans l’outil CECB v 6.5

Demi-journée de formation destinée aux experts CECB

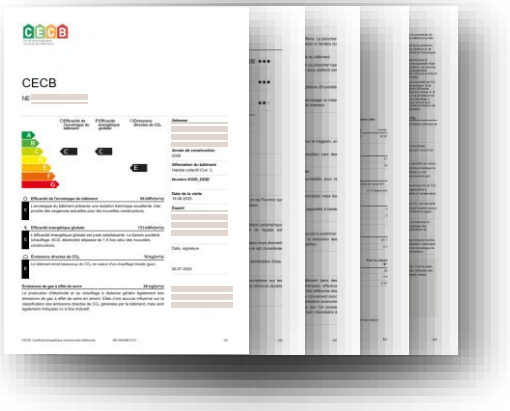
Mickaël Guichard, Praxis

Présentation

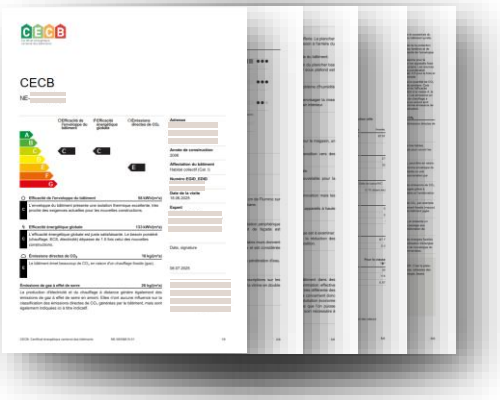
Conférencier	**Mickaël Guichard**
Depuis 2023:	Ingénieur conseil indépendant www.praxis-immo.ch
2015-2023 :	Responsable «assainissements énergétiques»
2011-2014 :	Chef de projet en physique du bâtiment Planair SA, la Sagne (NE)
2009-2011 :	Estia SA, Ecublens (VD)
Spécialités :	Physique du bâtiment Formation continue Minergie/CECB Membre de la liste des professionnels certifiés de la DIREN depuis 2012 Expert CECB depuis 2012

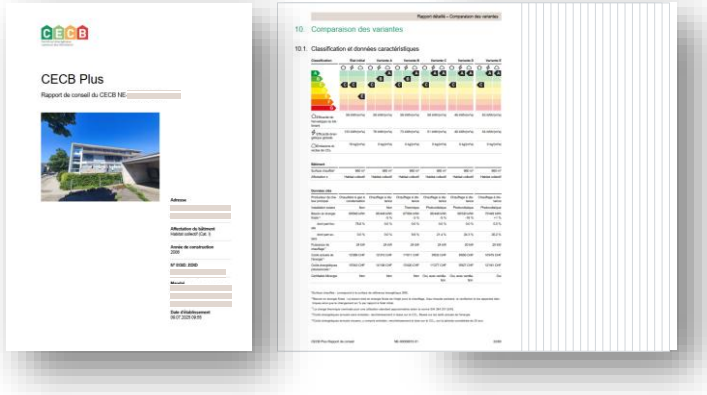
Eléments de vocabulaire - rappel

CECB : Certificat Energétique Cantonal des Bâtiments



CECB Plus : CECB complété par un **rapport de conseils**





Les objectifs du rapport de conseils

Le rapport de conseils généré à l'aide de l'outil CECB 6.5 est un outil d'**aide à la décision** qui vise à :

- Etablir un état des lieux de l'état physique et énergétique du bâtiment (CECB)
- Evaluer les potentiels d'économie d'énergie,
- Evaluer les conséquences financières des travaux, détecter les opportunités
- Etablir des scénarios de rénovation qui font sens au niveau technique, énergétique et financier
- **Comparer les scénarios entre eux**
- Donner au client final des éléments de décision sous un format standardisé
- Recommander au client final le scénario de rénovation le plus adéquat

Les objectifs du rapport de conseils

Travail attendu de l’expert :

- Une évaluation des charges énergétiques précise (+/-20%) avant/après travaux
- Une estimation du coût des travaux (+/-25%)
- Une évaluation des coûts d’entretien (maintenance et maintien de valeur)
- Une évaluation exhaustive des principales aides financières disponibles
- Une évaluation de la rentabilité par paquets de mesures (variantes)

Attentes du client final :

- Une liste de mesures qui font sens
- Pouvoir financer en toute confiance son projet

Objectifs du cours

- Comprendre comment fonctionne le calcul de rentabilité dans l’outil CECB v6.5
- Connaitre les paramètres importants et leur influence
- Comprendre et analyser la pertinence des résultats
- Connaitre les limites du calcul de rentabilité du CECB v6.5, ce qui est pris en compte et ce qui ne l’est pas
- Savoir expliquer les résultats au client final et le guider dans ses décisions

Documents de référence : le Manuel CECB, la norme SIA 480

Questions : à la fin svp !

Limites du cours

Cette présentation s’adresse à des experts habitués à l’outil CECB, les compétences de bases ci-après sont considérées comme des prérequis :

- Savoir établir un bilan thermique SIA 380/1 plausible
- Estimer le coût des travaux et les économies d’énergie
- Maitriser les programmes de subventions usuels (Programme Bâtiments, Rétribution Unique, etc.)
- Maitriser l’interface CECB (fonctions de base)

Il ne s’agit pas non plus de faire de vous des économistes de la construction.

Enjeux du calcul économique

Les enjeux du calcul économique

Compétences attendues de l’expert CECB sur la partie économique :

- Comprendre les besoins et les intérêts de son client
- Cibler les enjeux techniques et économiques du projet
- Comprendre comment le CECB v6.5 traite le sujet
- Maîtriser les résultats issus du CECB v6.5
- Trouver les arguments et les indicateurs utiles pour son client

=> Il est indispensable d’adapter les réponses du CECB v6.5 aux besoins de chaque client

Pas de financement = pas de projet !

Trois Questions importantes

- **Qui est mon client ?**
  - Propriétaire occupant ? Locatif ?
  - Maître d’ouvrage privé ? Public ?

- **Pourquoi fait-il appel à une expertise CECB Plus ?**
  - Entretenir un patrimoine ?
  - Investir ? Rechercher du rendement ?
  - Viser un standard énergétique ?

- **Comment les travaux vont être financés ?**
  - Quelles sont ses capacités de financement ?
  - Fonds propres ? Fonds étrangers ?
  - Financement couvert par les loyers ?

Connaitre son client

- L’expert CECB doit savoir s’adapter à la situation et aux intérêts de ses clients

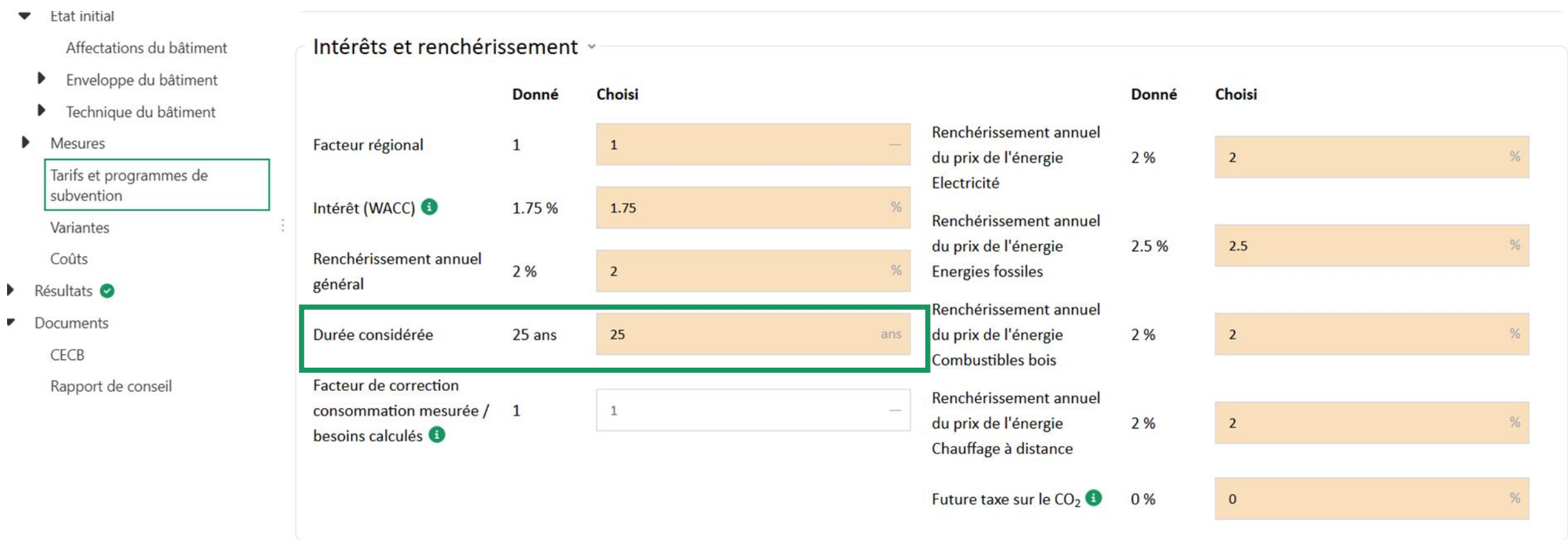
Propriétaire occupant	Propriétaire privé de locatif
• Est attaché à son patrimoine • Paye l’énergie • Vit dans le bâtiment (confort) • Paye des impôts sur son patrimoine	• C’est un investisseur • Recherche du rendement • Entretient un patrimoine • Paye des impôts • Les locataires payent l’énergie
Institution publique	**Fond d’investissements**
• Doit se montrer bon gestionnaire • Entretient un patrimoine • A parfois une mission sociale • Est soumis à un devoir d’exemplarité	• Gère des fonds ou des avoirs • Gère un patrimoine • Recherche du rendement • Les locataires payent l’énergie • Doit parfois suivre des directives énergétiques internes

Eléments de vocabulaire

Notions à connaitre

« Durée considérée »

- C’est la période considérée pour le calcul de rentabilité
- Par défaut 25 ans
- Modifiable par l’expert CECB



« Durée d’utilisation »

- C’est la durée de vie présumée des éléments de construction
- Des valeurs par défaut sont données par l’outil CECB pour chaque composant (SIA 480)
- Modifiable par l’expert CECB

Abrév.	Dénomination	Type	Année	Orient.	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]	Nbre [—]
To-1	Toit plat / terrasse	Toit plat / terrasse	1950	N	221.9	1.4	1

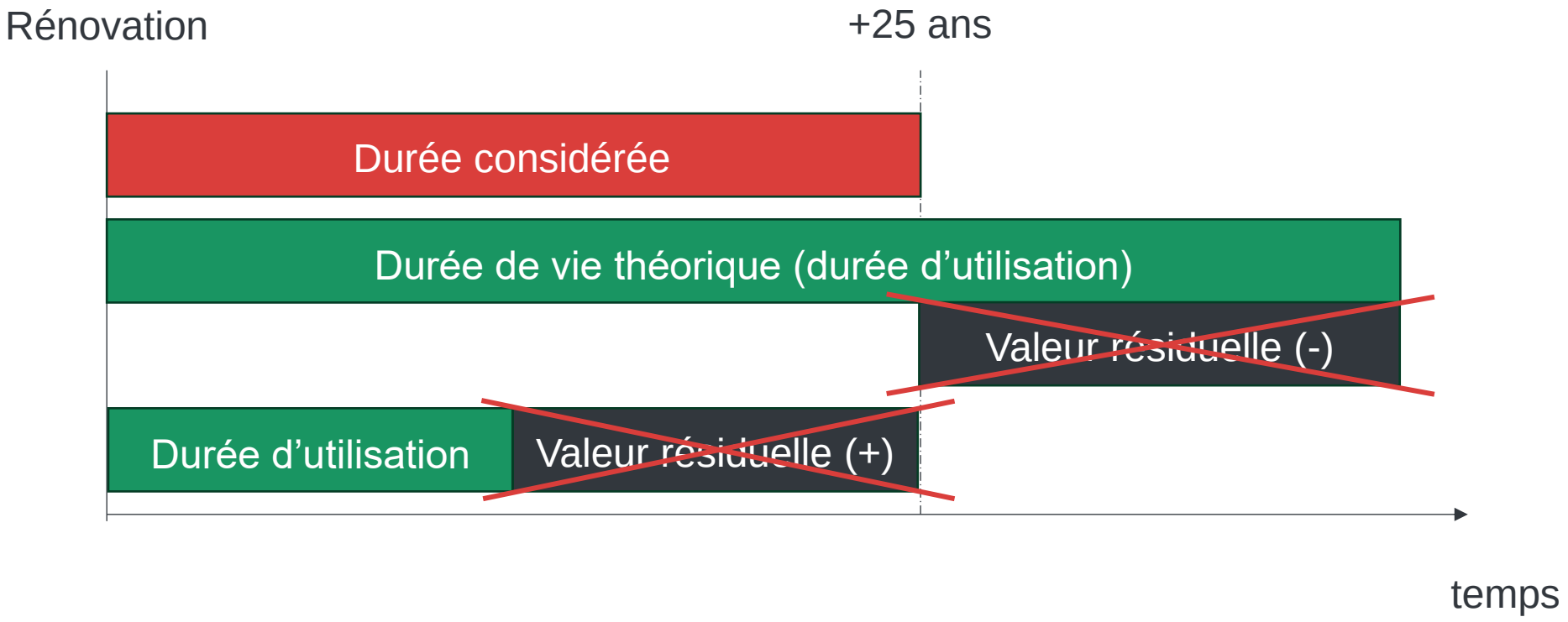
Abrév.	To-1	Surface	221.9 m² fx
Dénomination	Toit en pente sans isolation + combles Isolation ...	Valeur U	0.95 W/(m²K) fx
Type	Toit en pente	Nombre	1 —
Orientation	NE		
Année de rénovation	1973		
Élément chauffant			
Elément de construction hors A_{th}			

Maintien de la valeur	Nouvelle couverture	Investissement	200 CHF
Base de calculs	Forfait	Durée d'utilisation	40 ans

S’applique aux mesures mais également, depuis la version 6.5, aux **éléments existants**

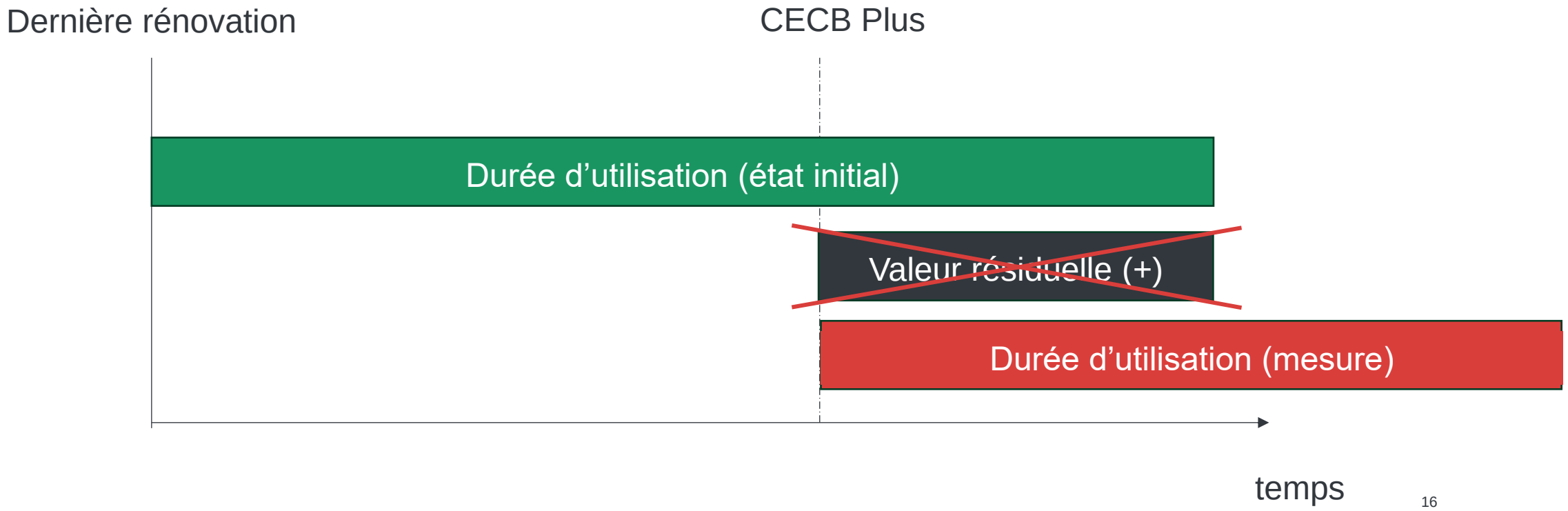
« Durée d’utilisation »

- Depuis la version 6.5, la rentabilité se calcule sur la durée d’utilisation de chaque élément
- Elle peut être influencée par des aspects techniques, légaux ou d’usage
- La notion de valeur résiduelle disparait :



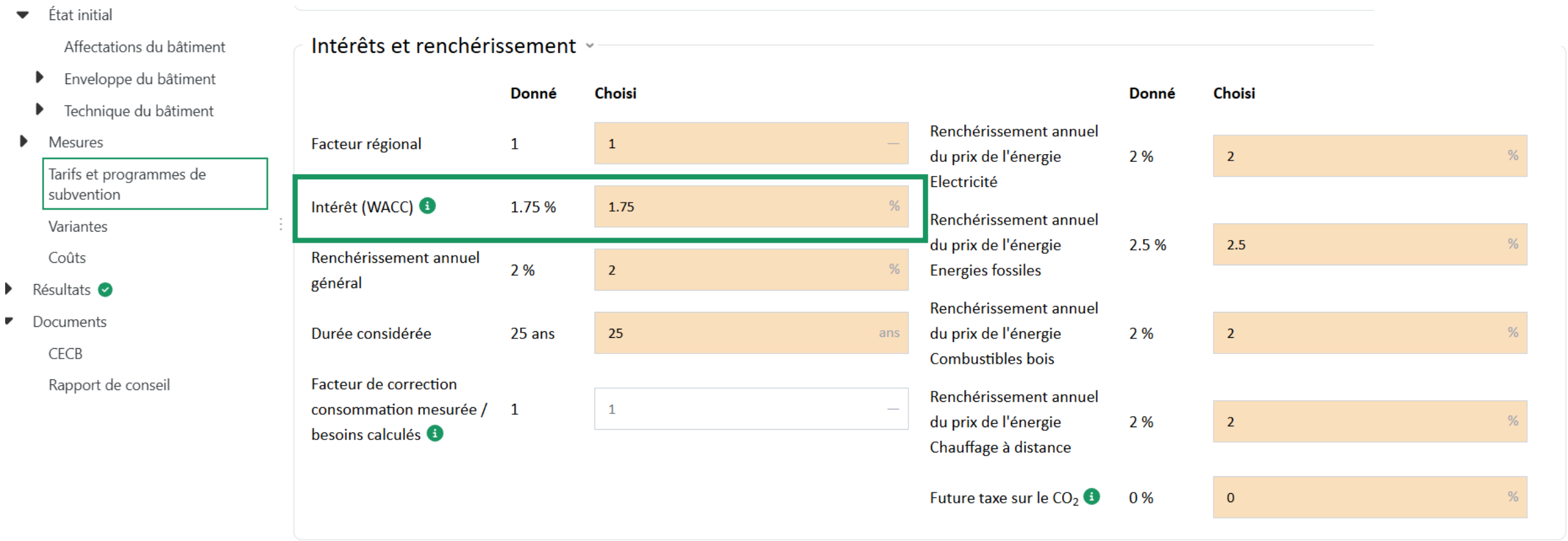
« Valeur résiduelle »

- Le CECB Plus ne considère pas non plus la valeur résiduelle des éléments de l’état initial
- La durée d’utilisation que l’on indique s’applique à l’élément rénové (mesure ou maintien de valeur)
- Il ne prend pas en compte le moment où l’on fait les travaux



« Intérêt (WACC) »

- C’est le taux de rentabilité annuel moyen attendu en retour d’un investissement
- Valeur par défaut mise à jour régulièrement
- Modifiable par l’expert CECB

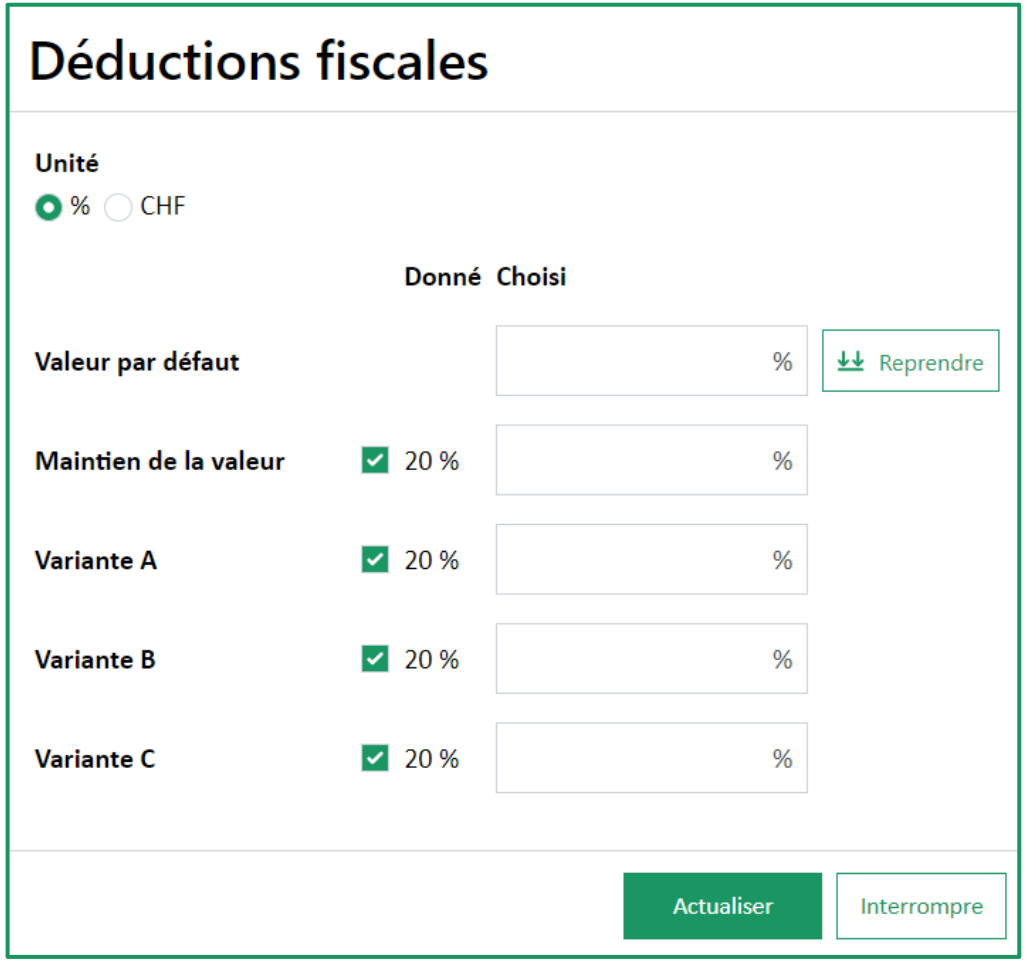


« Taux marginal d’imposition »

- C’est le taux d'imposition qui s'applique à la tranche la plus élevée des revenus
- Il permet d'évaluer l'incidence d’une augmentation ou d’une diminution des revenus sur le montant de l’impôt.
- Par défaut dans le CECB v6.5 : 20%

Exemple impôt cantonal NE :

Catégories	Taux de chaque catégorie	Impôt dû pour le revenu maximum de la catégorie	Taux réel du maximum de chaque catégorie
CHF 0.- à 7'700.-	0.0000%	CHF 0.-	0.000%
CHF 7'701.- à 10'300.-	1.9800%	CHF 51.-	0.500%
CHF 10'301.- à 15'500.-	3.9600%	CHF 257.-	1.660%
CHF 15'501.- à 20'600.-	7.9200%	CHF 661.-	3.210%
CHF 133'901.- à 144'200.-	15.3450%	CHF 17'507.-	12.140%
CHF 144'201.- à 154'500.-	15.4440%	CHF 19'097.-	12.360%
CHF 154'501.- à 164'800.-	15.5430%	CHF 20'698.-	12.560%



« Maintien de valeur »

Comprend :

- la **remise en état des éléments** : rétablir l'aptitude à l'usage et la sécurité de l'ouvrage
- la **rénovation de l'immeuble** : mettre l'ouvrage dans un état comparable à celui de la construction neuve initiale

Le maintien de valeur concerne des travaux d'une certaine ampleur, il exclut :

- la **maintenance** : préserver l'aptitude au service de l'ouvrage par des mesures régulières et simples telles que la réparation de petits dommages, la révision des installations techniques, le réglage en vue d'un fonctionnement optimal.

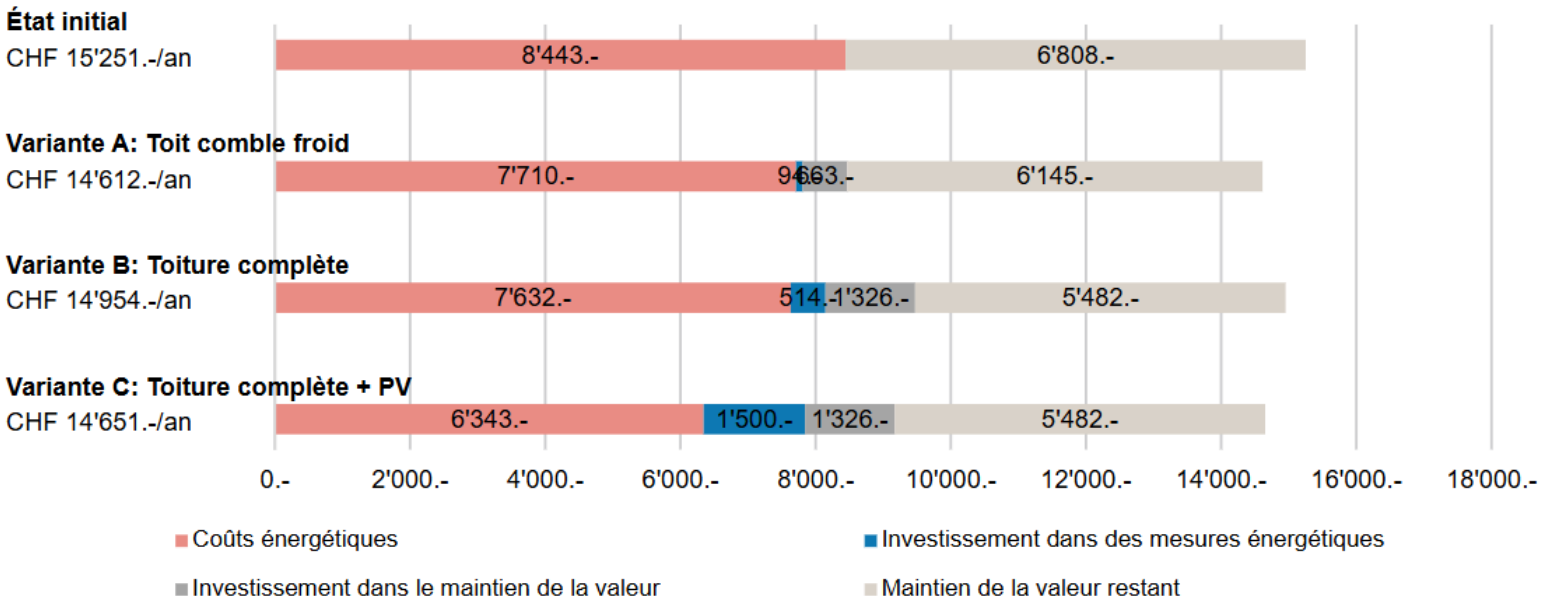
Objectifs du maintien de valeur dans le CECB v6.5 : estimer la rentabilité économique d'un investissement dans des mesures énergétiques en tenant compte de l'entretien à réaliser à relativement court terme

Le Calcul de Rentabilité du CECB v6.5

Résultats du calcul de rentabilité

- Résultats
  - Résultats intermédiaires
  - Résultats
  - Contrôle qualité
  - Calculateur SIA
  - Aperçu énergie finale
  - Calculateur d'électricité
  - Montants de subvention
  - Rentabilité
  - Modèles de rénovation Minergie
- Documents

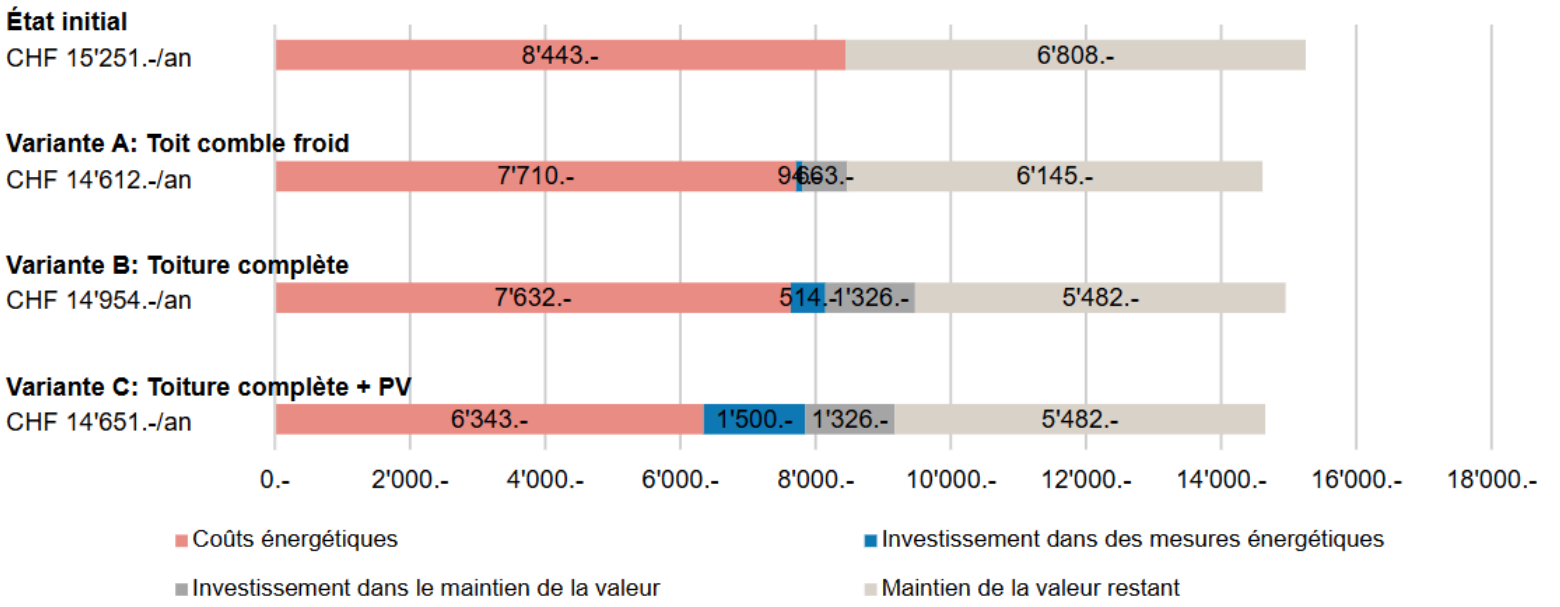
Utilisation actuelle



	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF	-1’289 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	7’632 CHF
Coûts énergétiques	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	6’343 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF	1’500 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1’326 CHF	1’326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6’808 CHF	6’145 CHF	5’482 CHF	5’482 CHF
Total par année	**15’251 CHF**	**14’612 CHF**	**14’954 CHF**	**14’651 CHF**

Coûts énergétiques

Utilisation actuelle



- Résultats
  - Résultats intermédiaires
  - Résultats
  - Contrôle qualité
  - Calculateur SIA
  - Aperçu énergie finale
  - Calculateur d'électricité
  - Montants de subvention
  - Rentabilité
  - Modèles de rénovation Minergie
- Documents

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF	-1’289 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	7’632 CHF
Coûts énergétiques	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	6’343 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF	1’500 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1’326 CHF	1’326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6’808 CHF	6’145 CHF	5’482 CHF	5’482 CHF
Total par année	**15’251 CHF**	**14’612 CHF**	**14’954 CHF**	**14’651 CHF**

Coûts énergétiques

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF
Coûts énergétiques	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1’326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6’808 CHF	6’145 CHF	5’482 CHF
Total par année	**15’251 CHF**	**14’612 CHF**	**14’954 CHF**

La ligne « coûts énergétiques » comprend l’ensemble des frais énergétique annuels nécessaires pour le chauffage (H), la ventilation (L), la préparation de l’eau chaude sanitaire (W), l’électricité (E) et la production d’électricité propre (PV).

Elle tient compte :

- Des **coûts de maintenance/entretien** des installations HLWEPV
- De l’inflation (énergie, entretien et taxe CO_2)

Le résultat est un **coût annuel moyen sur 25 ans**

Coûts énergétiques - énergie

Pour les frais énergétiques, on définit par :

- Ep : prix unitaire de l'énergie (coût du kWh)
- t : la période considérée (25 ans par défaut)
- e : le renchérissement annuel du prix de l'énergie
- c : le renchérissement annuel de la taxe CO_2

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Coûts énergétiques	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1'326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6'808 CHF	6'145 CHF	5'482 CHF
Total par année	**15'251 CHF**	**14'612 CHF**	**14'954 CHF**

Ep	0.10	CHF/kWh	tarif unitaire de l'énergie
t	25	ans	temps de calcul
e	2	%/an	évolution prix énergie
q	1.02		
Ep(t)	**0.1307**		

Coût annuel moyen de l'énergie sur la durée considérée :

$$Ep(t) = Ep \cdot \frac{q.(q^t-1)}{(q-1)t}$$

avec : $q = 1 + e$ pour les énergies non fossiles

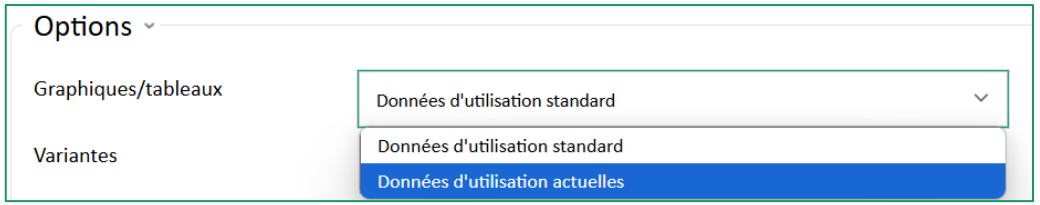
$q = 1 + e + c$ pour les énergies fossiles

Année	CHF/kWh	Année	CHF/kWh	Année	CHF/kWh
Aujourd'hui	0.1000	10	0.1219	20	0.1486
1	0.1020	11	0.1243	21	0.1516
2	0.1040	12	0.1268	22	0.1546
3	0.1061	13	0.1294	23	0.1577
4	0.1082	14	0.1319	24	0.1608
5	0.1104	15	0.1346	25	0.1641
6	0.1126	16	0.1373	**Moyenne**	**0.1307**
7	0.1149	17	0.1400		
8	0.1172	18	0.1428		
9	0.1195	19	0.1457		

Coûts énergétiques - énergie

Pour chaque vecteur énergétique consommé :

- Coût annuel de l'énergie = énergie finale x tarif moyen de l'énergie sur la période considérée Ep(t)
- Le taux d'inflation est propre à chaque vecteur énergétique
- Energie finale : l'expert doit choisir entre données standard et données actuelles



	Donné	Choisi
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Electricité	2 %	2 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Energies fossiles	2.5 %	2.5 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Combustibles bois	2 %	2 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Chauffage à distance	2 %	2 %
Future taxe sur le CO_2	0 %	0 %

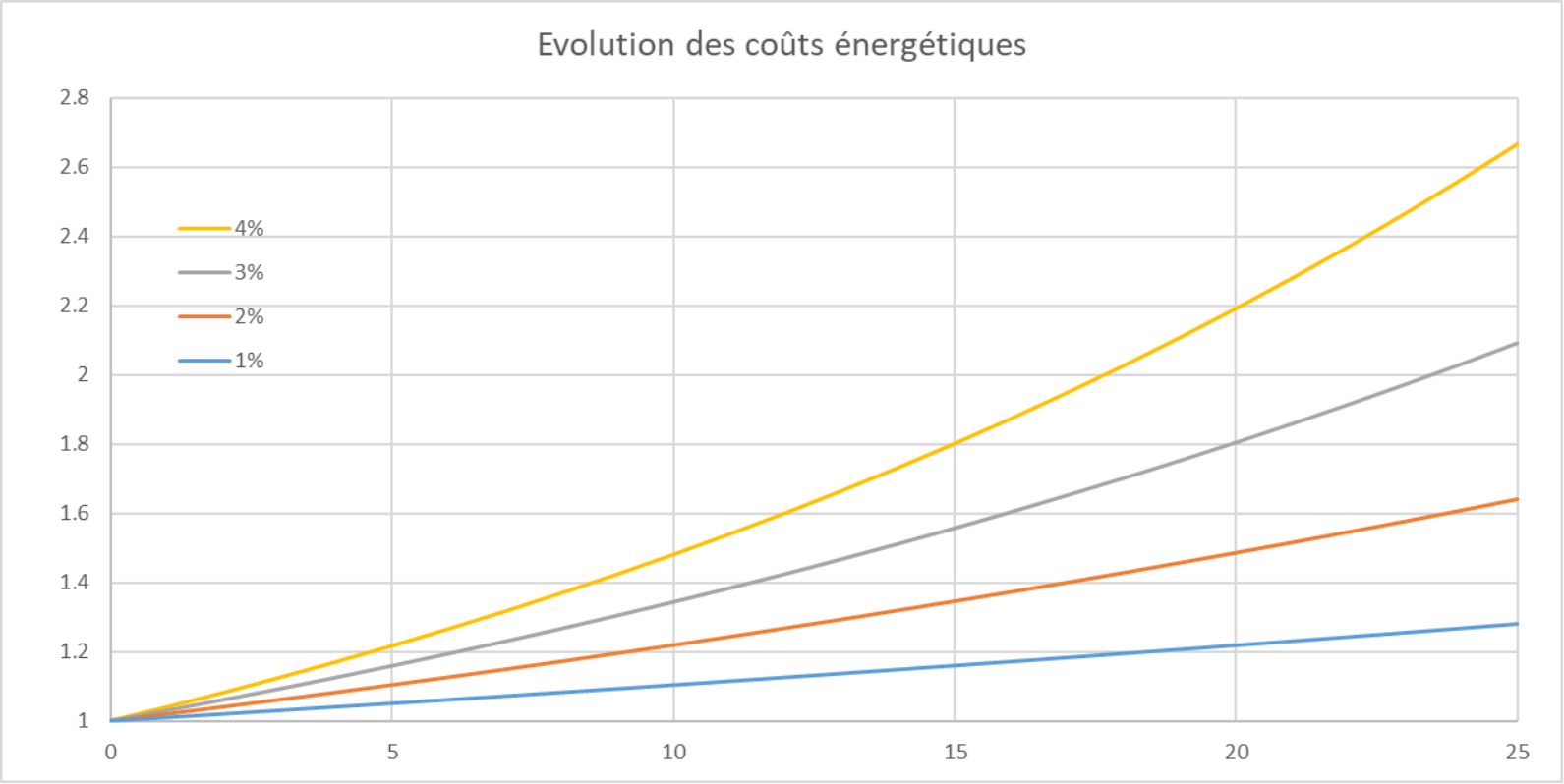
Pour l'énergie produite (photovoltaïque) :

- Revenus du PV = Tarif moyen de rachat x Injection + Prix moyen de l'électricité x Autoconsommation

Coûts énergétiques - énergie

Attention aux hypothèses prises sur les taux :

- L'évolution est exponentielle
- Pour le fossile, l'inflation de la taxe CO_2 s'ajoute à celle sur l'énergie (exemple : 2% + 2% = +4%)



1% : Ep(t) = Ep + 14%
2% : Ep(t) = Ep + 31%
3% : Ep(t) = Ep + 50%
4% : Ep(t) = Ep + 73%

Coûts énergétiques - entretien

Pour l'entretien des installations, on définit par :

- Ih : les coûts annuels de maintenance HLWEPV
- t : la période considérée (25 ans par défaut)
- u : le renchérissement annuel général

Intérêts et renchérissement

	Donné	Choisi
Facteur régional	1	1
Intérêt (WACC)	1.75 %	1.75 %
Renchérissement annuel général	2 %	2 %

Coût annuel moyen de maintenance HLWEPV sur la durée considérée :

$$Ih(t) = Ih \cdot \frac{q.(q^t-1)}{(q-1)t}$$

avec : $q = 1 + u$

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Coûts énergétiques	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1'326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6'808 CHF	6'145 CHF	5'482 CHF
Total par année	**15'251 CHF**	**14'612 CHF**	**14'954 CHF**

Ih	100.00	CHF/an	coûts annuels de maintenance
t	25	ans	temps de calcul
u	2	%/an	renchérissement général
q	1.02		
Ih(t)	**130.68**		

Année	CHF/an	Année	CHF/an	Année	CHF/an
Aujourd'hui	100.00	10	121.90	20	148.59
1	102.00	11	124.34	21	151.57
2	104.04	12	126.82	22	154.60
3	106.12	13	129.36	23	157.69
4	108.24	14	131.95	24	160.84
5	110.41	15	134.59	25	164.06
6	112.62	16	137.28	**Moyenne**	**130.68**
7	114.87	17	140.02		
8	117.17	18	142.82		
9	119.51	19	145.68		

Coûts énergétiques

Coûts énergétiques = énergie + maintenance

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Coûts énergétiques	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1'326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6'808 CHF	6'145 CHF	5'482 CHF
Total par année	**15'251 CHF**	**14'612 CHF**	**14'954 CHF**

	Donné	Choisi
Facteur régional	1	1 —
Intérêt (WACC)	1.75 %	1.75 %
Renchérissement annuel général	2 %	2 %
Durée considérée	25 ans	25 ans
Facteur de correction consommation mesurée / besoins calculés	0.97	0.97 —

Si données « actuelles »

	Donné	Choisi
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Electricité	2 %	2 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Energies fossiles	2.5 %	2.5 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Combustibles bois	2 %	2 %
Renchérissement annuel du prix de l'énergie Chauffage à distance	2 %	2 %
Future taxe sur le CO_2	0 %	0 %

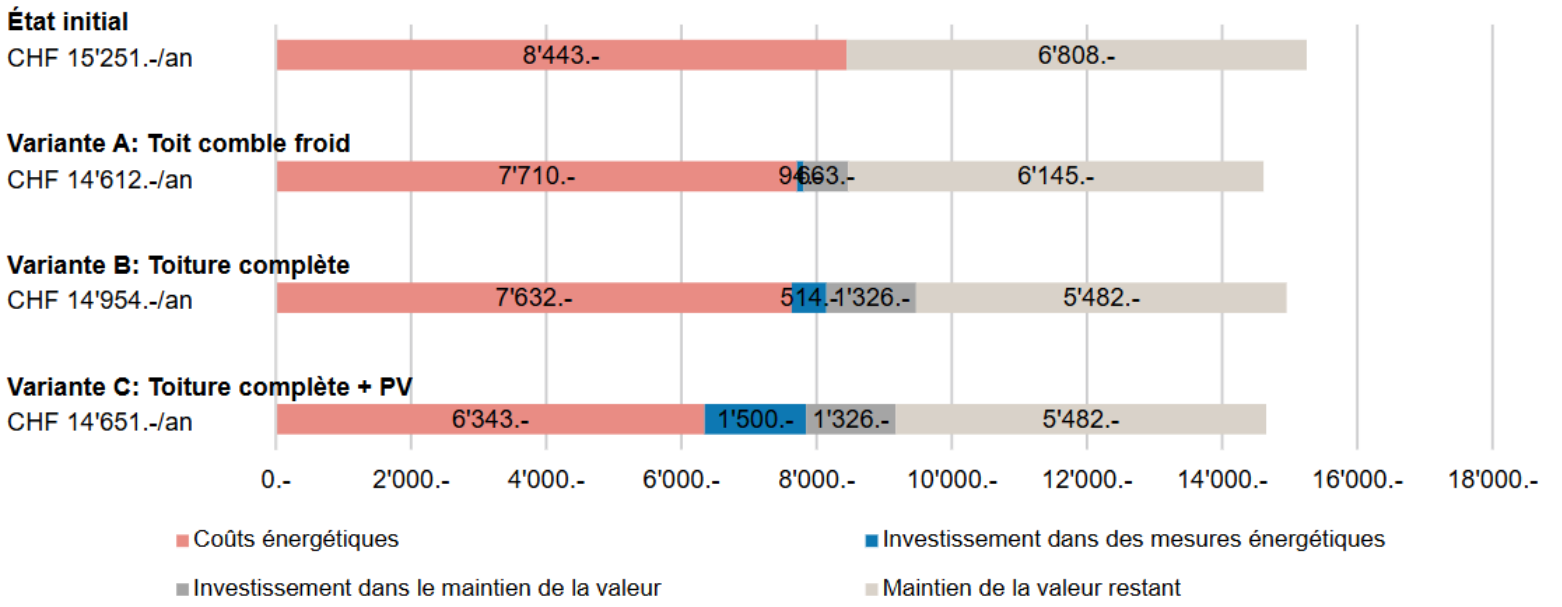
Coûts énergétiques

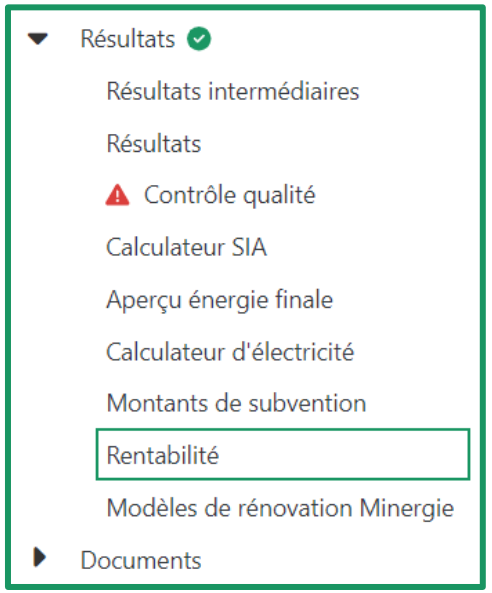
Mémoire :

Énergie	Coûts de chauffage (H) + coûts d'énergie ventilation (L) + coûts de production d'eau chaude (W) + coûts d'énergie électrique (E) + production d'électricité de rendement (PV/CHP) + entretien HLWPV (hausse des prix de l'énergie incluse)
Chauffage	Prix de l'énergie (moyenne/25 ans) x Énergie finale de chauffage calculée x Facteur de correction des coûts de chauffage (si données actuelles)
Coûts énergétiques ventilation	Prix de l'énergie (moyenne/25 ans) x Énergie finale calculée ventilation
Coûts de l'eau chaude	Prix de l'énergie (moyenne/25 ans) x Énergie finale calculée ECS (sans l'eau)
Rendement de la production d'électricité	Tarif de rachat x injection + prix de l'énergie x Autoconsommation
Prix de l'énergie	Prix moyen de l'énergie au cours des 25 prochaines années (y compris l'inflation et la taxe sur le CO_2 pour le fossile)
Énergie finale calculée	Il s'agit de l'énergie finale selon « Utilisation actuelle » ou « Utilisation standard » (selon choix de l'expert)
Tarif de rachat	Tarif de rachat moyen pour les 25 prochaines années (y compris l'inflation mais sans la taxe sur le CO2)

Investissements

Utilisation actuelle





	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF	-1’289 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	7’632 CHF
Coûts énergétiques	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	6’343 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF	1’500 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1’326 CHF	1’326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6’808 CHF	6’145 CHF	5’482 CHF	5’482 CHF
Total par année	**15’251 CHF**	**14’612 CHF**	**14’954 CHF**	**14’651 CHF**

Investissements – Maintien de la valeur

Questionnaire de l’état initial (**enveloppe**) :

Mutations multiples | Nouveau

Abrév.	Dénomination	Type	Année	Orient.	Surface [m²]	Valeur U [W/(m²K)]	Nbre [—]
To-1	Toit en pente 5 cm + combles isolation 4 cm (Valeur U: 0.40)	Toit en pente	1970	N	60.0	0.40	1

Abrév.	To-1	Surface	60	m² fx
Dénomination	Toit en pente 5 cm + combles isolation 4 cm (Valeur U: 0.40)	Valeur U	0.4	W/(m²K) fx
Type	Toit en pente	Nombre	1	—
Orientation	N	~~Coûts d'entretien~~	~~0~~	~~CHF/a CHF/a~~
Année de rénovation				
Élément chauffant				
Elément de construction hors A_{th}				

Maintien de la valeur	Nouvelle couverture	Investissement	250	CHF
Base de calculs	Par m²	Durée d'utilisation	40	ans

Actualiser | Interrompre

Investissements – Maintien de la valeur

Questionnaire de l’état initial (**installations techniques**) :

PC-1	Chaudière à mazout	1991	0.85	0.76	Ch+ECS (toute l'année) 350

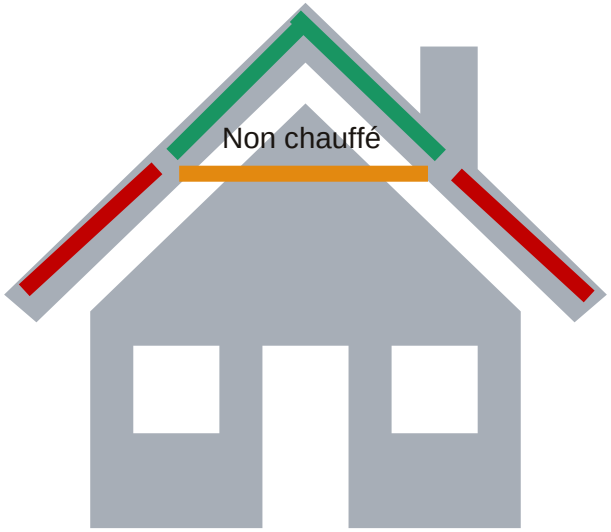
Abrév.	PC-1	Année de mise en service	1991
Type	Chaudière à mazout	Fraction utile chauffage	0.85
Agent énergétique	Mazout	Fraction utile ECS	0.76
Dénomination	Chaudière centrale mazout	Surdimensionnement	1
Distribution	Ch+ECS (toute l'année)		
Type d'émission de chaleur			
Emplacement	Hors enveloppe du bâtiment		

Maintien de la valeur	Remplacement 20 kW	Investissement	16000 CHF
Base de calculs	Forfait	Durée d'utilisation	20 ans
≠ Frais d'entretien	350 CHF/a		

Investissements

Exemple fil rouge

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF
Coûts énergétiques	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1’326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6’808 CHF	6’145 CHF	5’482 CHF
Total par année	**15’251 CHF**	**14’612 CHF**	**14’954 CHF**



To-1 Toiture incluse dans l’enveloppe thermique
PL-1 Plancher de combles
To-2 Toiture hors enveloppe thermique

Variante A
Variantes B/C

Investissements – Coût des travaux

Calcul du coût des travaux, valable pour les mesures et le maintien de la valeur

Coût des travaux considérés pour le calcul :

- Coût unitaire x Surface x Facteur régional

ou

- Forfait x Facteur régional

Intérêts et renchérissement

	Donné	Choisi
Facteur régional	1	1
Intérêt (WACC)	1.75 %	1.75 %

Investissements

Maintien de la valeur :

Ce sont des annuités potentielles liées aux travaux de remise en état de l'immeuble

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Coûts énergétiques	8'443 CHF	7'710 CHF	7'632 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1'326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6'808 CHF	6'145 CHF	5'482 CHF
Total par année	**15'251 CHF**	**14'612 CHF**	**14'954 CHF**

- Mandat
- Localisation/Potentiels
- Bâtiment
- État initial
- Mesures
- Tarifs et programmes de subvention
- Variantes
- Coûts
- Résultats
  - Résultats intermédiaires
  - Résultats
  - Contrôle qualité
  - Calculateur SIA
  - Aperçu énergie finale
  - Calculateur d'électricité
  - Montants de subvention
  - Rentabilité
  - Modèles de rénovation Minergie
- Documents

Enveloppe du bâtiment

	Investissement Maintien de la valeur	Maintien de la valeur	Invest. mesures	Variante A	Variante B	Variante C
Toits et plafonds		36'000 CHF		18'600 CHF	50'400 CHF	50'400 CHF
To-1 - Toit en pente 5 cm + combles isolation 4 cm (Valeur U: 0.40)	300 / m² (60 m2)	18'000 CHF				
To-1 - isolation intérieure			200 / m²	12'000 CHF	-	-
To-1 - Isolation extérieure complète, partie basse			420 / m²	-	25'200 CHF	25'200 CHF
To-2 - Toit en pente sans isolation + combles sans isolation (Valeur U: 1.85)	300 / m² (60 m2)	18'000 CHF				
To-2 - Isolation extérieure complète, partie haute			420 / m²	-	25'200 CHF	25'200 CHF
Pl-1 - Sol combles bois rempli de scories/mâchefer (Valeur U: 0.90)	0 / m²	-				
Pl-1 - Isolation plancher combles	(55 m2)		120 / m²	6'600 CHF	-	-
~~Pl-1 - Isolation toiture haute~~			0 / m²	-	-	-

Variante A
Variantes B/C

Investissements – Total des dépenses

Annuités

Dans l'exemple :

Variante A
Variantes B/C

- Maintien de la valeur : rénovation simple de la couverture : 36,0 kCHF
- Variante A : isolation en sous-pentes + plancher de combles : 18,6 kCHF
- Variantes B/C : rénovation de la toiture avec isolation : 50,4 kCHF

Coût total des travaux = ∑ (coûts unitaires x surface ou forfait) x facteur régional

Coût y.c. frais annexes = Coût total des travaux x (1+%honoraires/divers) x (1+%imprévu) x (1+%TVA)

Total des dépenses = (Coût y.c. frais annexes - subventions) x (1-%taux marginal)

Annuités = Total des dépenses . $\frac{z.(1+z)^{Nd}}{(1+z)^{Nd}-1}$

avec :

- z = le taux d'intérêt WACC
- Nd = la durée d'utilisation moyenne des éléments de construction

Investissements – Total des dépenses

- Saisie
  - Projet
  - Mandat
  - Localisation
  - Bâtiment
  - État initial
  - Mesures
  - Tarifs et programmes de subvention
  - Variantes
  - Coûts
- Résultats
- Documents

Annuités

Dans l'exemple :

Variante A
Variantes B/C

- Maintien de la valeur : rénovation simple de la couverture : 36,0 kCHF
- Variante A : isolation en sous-pentes + plancher de combles : 18,6 kCHF
- Variantes B/C : rénovation de la toiture avec isolation : 50,4 kCHF

Frais annexes de construction

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Frais de planification	10 % 17'248 CHF	15 % 2'790 CHF	15 % 7'560 CHF
Frais annexes	1 % 1'725 CHF	2 % 372 CHF	2 % 1'008 CHF
Imprévus	5 % 9'573 CHF	10 % 2'176 CHF	10 % 5'897 CHF
Taxe sur la valeur ajoutée	8.1 % 16'283 CHF	8.1 % 1'939 CHF	8.1 % 5'254 CHF
Définir une nouvelle position			
Total des frais annexes de construction	**44'829 CHF**	**7'277 CHF**	**19'719 CHF**

Frais de planification

Unité
% CHF

		Donné	Choisi
Valeur par défaut			% Reprendre
Maintien de la valeur	10 %		%
Variante A	15 %		%
Variante B	15 %		%
Variante C	15 %		%

Actualiser Interrompre

Investissements – Total des dépenses

Annuités

Dans l'exemple :

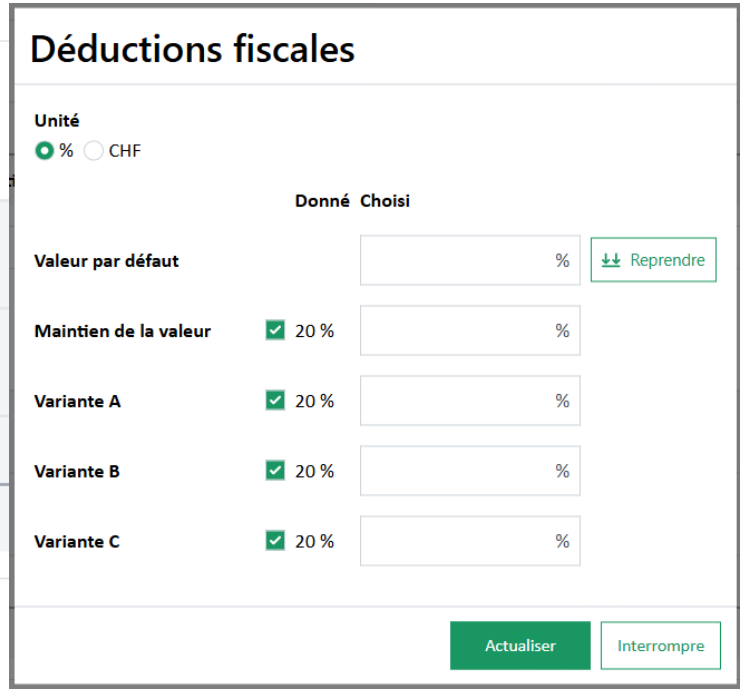
Variante A
Variantes B/C

- Maintien de la valeur : rénovation simple de la couverture : 36,0 kCHF
- Variante A : isolation en sous-pentes + plancher de combles : 18,6 kCHF
- Variantes B/C : rénovation de la toiture avec isolation : 50,4 kCHF

Déductions

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Subventions	*Pas de subventions*	0 % 0 CHF	10.27 % 7'200 CHF
Déductions fiscales	20 % 43'462 CHF	20 % 5'175 CHF	20 % 12'584 CHF
Définir une nouvelle position			
Déductions totales	**43'462 CHF**	**5'175 CHF**	**19'784 CHF**

20% de (travaux + frais - subventions)



Investissements – Total des dépenses

Annuités

Dans l'exemple :

Variante A
Variantes B/C

- Maintien de la valeur : rénovation simple de la couverture : 36,0 kCHF
- Variante A : isolation en sous-pentes + plancher de combles : 18,6 kCHF
- Variantes B/C : rénovation de la toiture avec isolation : 50,4 kCHF

Aperçu

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Enveloppe du bâtiment totale	36'000 CHF	18'600 CHF	50'400 CHF	50'400 CHF
Technique du bâtiment	0 CHF	0 CHF	0 CHF	18'900 CHF
Équipements d'exploitation	0 CHF	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Total des coûts de construction	**36'000 CHF**	**18'600 CHF**	**50'400 CHF**	**69'300 CHF**
Total des frais annexes de construction	9'357 CHF	7'277 CHF	19'719 CHF	27'113 CHF
Coûts d'installation	**45'357 CHF**	**25'877 CHF**	**70'119 CHF**	**96'413 CHF**
Déductions totales	-9'071 CHF	-5'175 CHF	-19'784 CHF	-26'723 CHF
Investissement	**36'285 CHF**	**20'702 CHF**	**50'335 CHF**	**69'691 CHF**

Investissements – Calcul des annuités

Dans l'exemple :

Variante A
Variantes B/C

- Maintien de la valeur : 36,0 kCHF brut => 36'285 net
- Variante A : 18,6 kCHF brut => 20'702 net
- Variantes B/C : 50,4 kCHF brut => 50'335 net
- Intérêts WACC : 2% ; Durée d'utilisation : 40 ans

Annuités «maintien» : 36'285 . $\frac{2\%.(1+2\%)^{40}}{(1+2\%)^{40}-1} = 1'326 \quad (663\ toiture\ chaude + 663\ toiture\ froide + 0\ sol\ combles)$

Annuités «variante A» : 20'702 . $\frac{2\%.(1+2\%)^{40}}{(1+2\%)^{40}-1} = 757 \quad (663\ toiture\ chaude + 0\ sol\ combles\ + 94\ de\ surplus)$

Annuités «variante B» : 50'335 . $\frac{2\%.(1+2\%)^{40}}{(1+2\%)^{40}-1} = 1'840\ (1'326\ de\ maintien\ de\ valeur\ "réalisé"\ +\ 514\ de\ surplus)$

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF	-1'289 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	10'115 CHF	9'121 CHF	9'024 CHF	9'024 CHF
Coûts énergétiques	10'115 CHF	9'121 CHF	9'024 CHF	7'735 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF	1'500 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1'326 CHF	1'326 CHF
Maintien de la valeur en attente	1'326 CHF	663 CHF	0 CHF	0 CHF
Total par année	**11'442 CHF**	**10'541 CHF**	**10'864 CHF**	**10'562 CHF**

Investissements – Calcul des annuités

- Résultats
  - Résultats intermédiaires
  - Résultats
  - Contrôle qualité
  - Calculateur SIA
  - Aperçu énergie finale
  - Calculateur d'électricité
  - Montants de subvention
  - Rentabilité
  - Modèles de rénovation Minergie

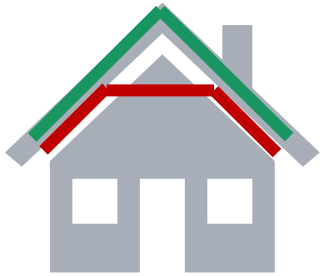
Dans l'exemple :

- Maintien de la valeur : rénovation simple de la couverture : 36,0 kCHF brut
- Variante A : isolation en sous-pentes + plancher de combles : 18,6 kCHF brut
- Variantes B/C : rénovation de la toiture avec isolation : 50,4 kCHF brut

Remarques relatives à l'exemple :

- Dans les variantes B/C, la rénovation de la toiture se substitue bien au remplacement de la couverture considéré dans le maintien de la valeur

- Dans la variante A, isoler les sous-pentes de l'intérieur ne résout pas le problème de l'obsolescence de la couverture => sous-estimation du maintien de valeur en attente

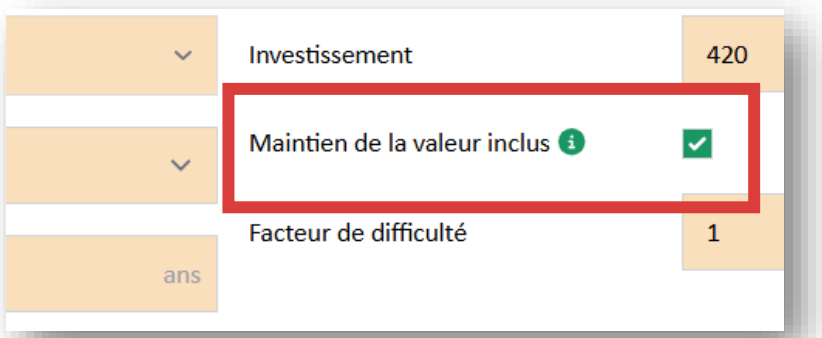


Variante A
Variantes B/C

	Maintien de la valeur	Variante A
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	10'115 CHF	9'121 CHF
Coûts énergétiques	10'115 CHF	9'121 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF
Maintien de la valeur en attente	1'326 CHF	663 CHF
Total par année	**11'442 CHF**	**10'541 CHF**

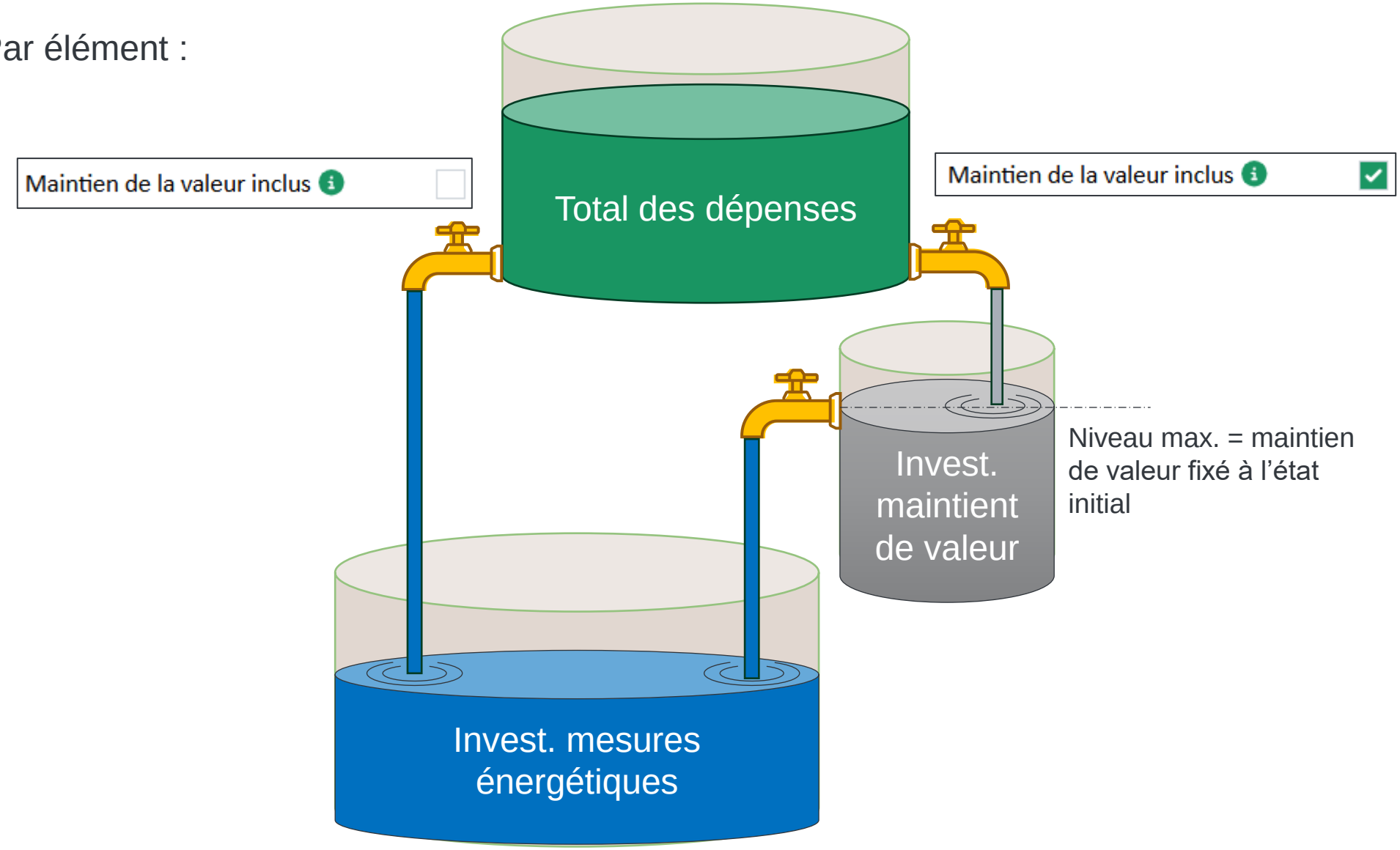
757 CHF
0 CHF
1'326 CHF
11'204 CHF

Solution :



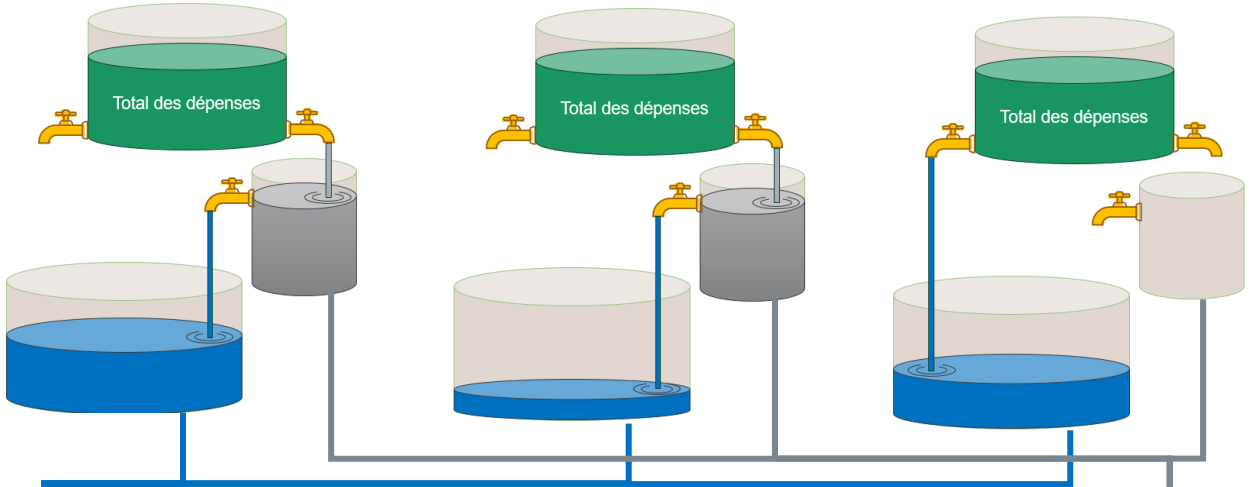
Investissements – Répartition des postes

Par élément :

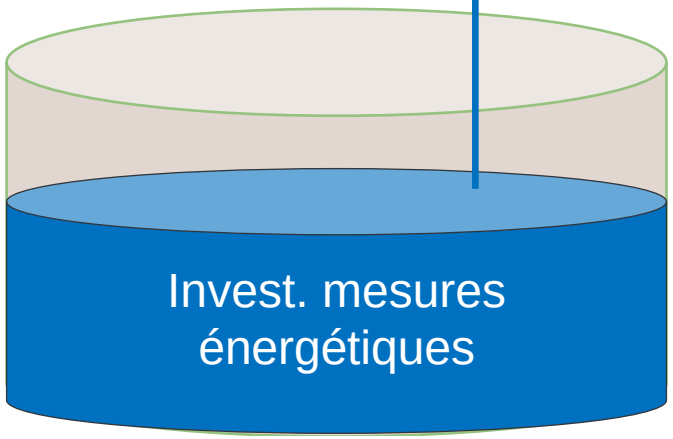


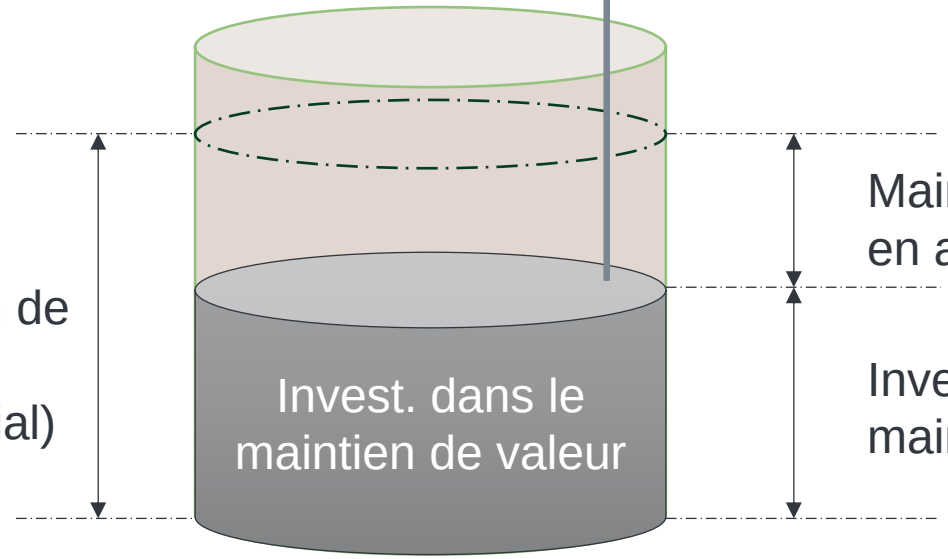
Investissements – Maintien de valeur

Par élément :



Pots communs :





Précisions sur le maintien de valeur

- L’**investissements dans les mesures énergétiques** correspond aux montants de travaux qui dépassent les coûts du maintien de valeur ;

  Cela comprend également des travaux qui n’entrainent pas forcément d’économies d’énergie

  Exemple : extensions, qualité (fenêtres bois-alu vs PVC, façade ventilée vs façade compacte crépie, chaudières bois avec un moins bon rendement

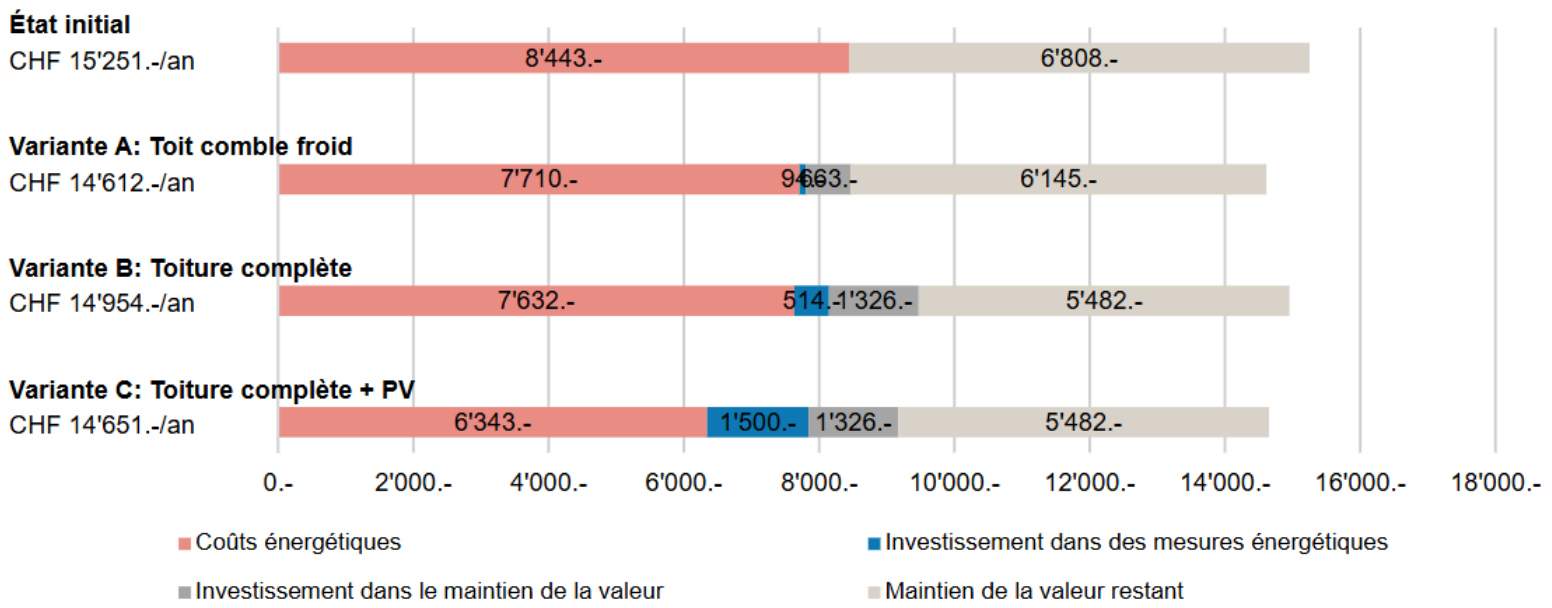
- A contrario l’**investissement dans le maintien de valeur** peut entrainer des économies d’énergie

  Il s’agit en particulier des travaux qui tiennent compte d’une évolution technologique ou d’une mise en conformité avec les exigences légales

  Exemple : installations techniques ou appareils électroménagers avec un meilleur rendement, pose d’isolations induite par la législation cantonale lors de rénovations de toitures ou de façades
  Les économies d’énergie ne sont pas prises en compte dans le maintien de valeur en attente

Calcul de rentabilité - Résultats

Utilisation actuelle



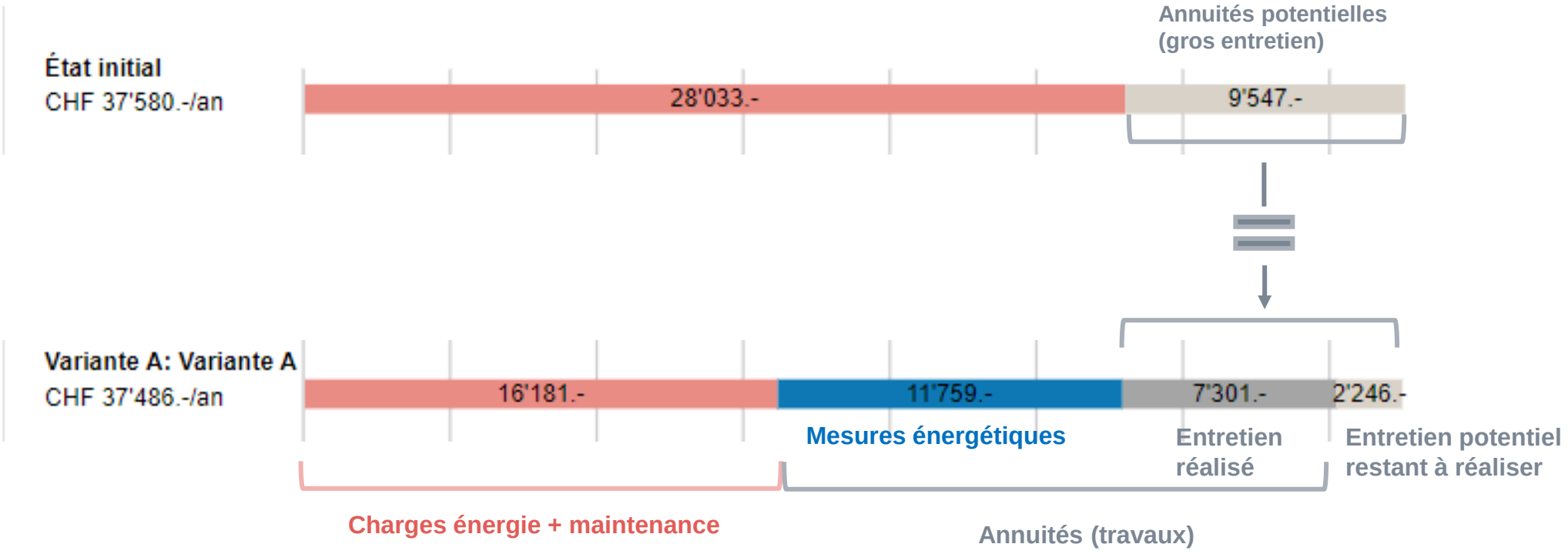
	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF	-1’289 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	7’632 CHF
Coûts énergétiques	8’443 CHF	7’710 CHF	7’632 CHF	6’343 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	94 CHF	514 CHF	1’500 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	663 CHF	1’326 CHF	1’326 CHF
Maintien de la valeur en attente	6’808 CHF	6’145 CHF	5’482 CHF	5’482 CHF
Total par année	**15’251 CHF**	**14’612 CHF**	**14’954 CHF**	**14’651 CHF**

Charges

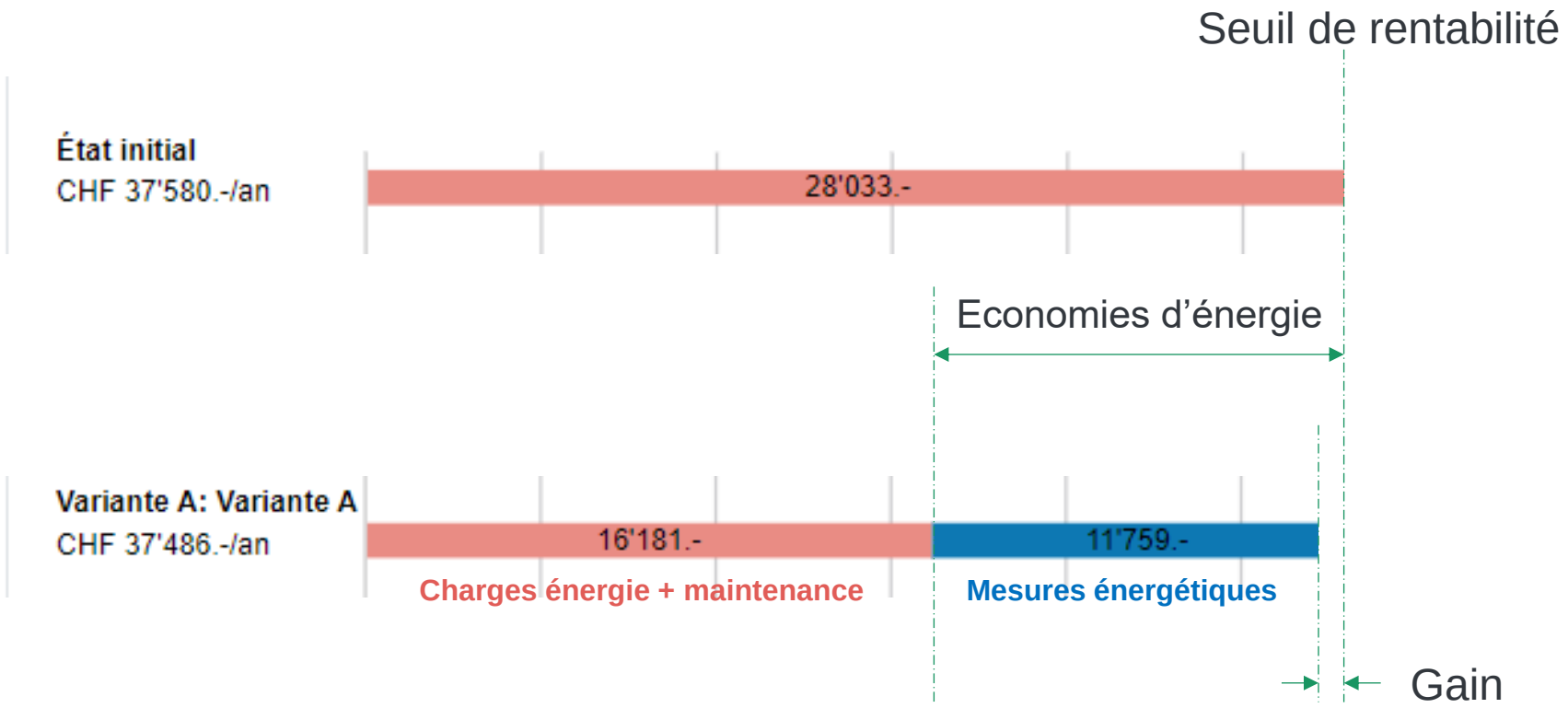
Annuités (investissements)

Annuités potentielles (gros entretien)

Calcul de rentabilité - Résultats



Calcul de rentabilité - Résultats



Traduction : le financement des mesures énergétique est-il compensé par les économies d'énergie ?

Précisions sur le maintien de valeur

Attention : **l'investissement dans les mesures énergétiques ne peut pas être négatif**

Conséquences : si pour une même mesure, l'investissement considéré dans la variante est moins cher que le maintien de valeur, alors le CECB considère le coût du maintien de valeur dans la rentabilité

Ce cas de figure est relativement courant, il peut apparaitre lorsque l'on considère des hypothèses différentes sur les taux de [illegible] ient de **subventions** dans la variante (pas de subventio[illegible]

Disposition abolie dès la version 6.8
Néanmoins la somme ne peut pas être négative
=> minimum zéro

Exemples :

- production de chaleur : PAC air/eau considérée dans le maintien de valeur, mais sans subvention
- Isolation : surcoût de 50 CHF/m2 pour une isolation plus épaisse / subvention de 90 CHF/m2

Précisions sur le maintien de valeur

– L’**investissements dans les mesures énergétiques** correspond aux montants de travaux qui dépassent les coûts du maintien de valeur ;

  Cela comprend également des travaux qui n’entrainent pas forcément d’économies d’énergie

  Exemple : extensions, qualité (fenêtres bois-alu vs PVC, façade ventilée vs façade compacte crépie, chaudières bois avec un moins bon rendement

– A contrario l’**investissement dans le maintien de valeur** peut entrainer des économies d’énergie

  Il s’agit en particulier des travaux qui tiennent compte d’une évolution technologique ou d’une mise en conformité avec les exigences légales

  Exemple : installations techniques ou appareils électroménagers avec un meilleur rendement, pose d’isolations induite par la législation cantonale lors de rénovations de toitures ou de façades
  Les économies d’énergie ne sont pas prises en compte dans le maintien de valeur en attente

Précisions sur le maintien de valeur

Le rôle du maintien de valeur est d’exclure du calcul de rentabilité les travaux qui doivent de toute façon être réalisés par le propriétaire de l’immeuble. Il comprend les travaux d’entretien à réaliser à relativement court terme

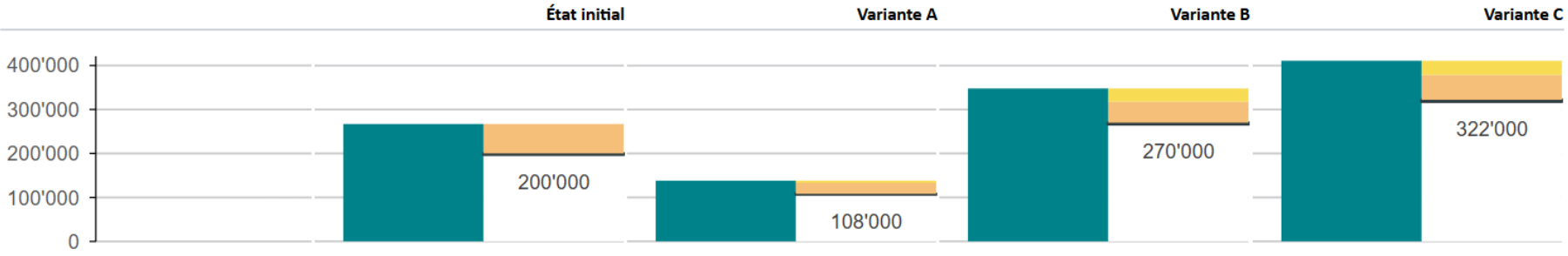
Quelques conseils :

- Ne rien mettre pour les travaux relatifs à des éléments non touchés dans les variantes
- Ne rien mettre pour les travaux prévus à trop long terme
- Pour les mesures énergétiques obligatoires : tenir compte d’un remplacement au tant pour tant est possible sous réserve de préciser que le simple remplacement/entretien n’est pas possible
- Pour les éléments en bon état (par exemple chaudière de 10 ans) compter uniquement la valeur résiduelle

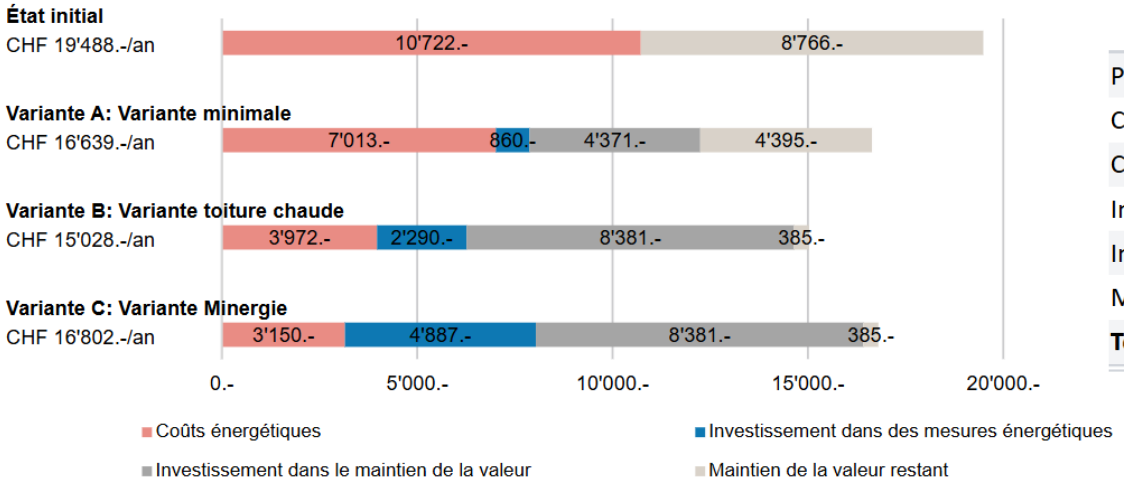
Calcul de rentabilité - Résultats

Exemple d’une rénovation complète

Coûts d'investissement



	État initial	Variante A	Variante B	Variante C
Coûts d'installation	267’000 CHF	138’000 CHF	348’000 CHF	411’000 CHF
Subventions	0 CHF	3’000 CHF	30’000 CHF	32’000 CHF
Déductions fiscales	67’000 CHF	27’000 CHF	48’000 CHF	57’000 CHF
Coûts d'investissement	**200’000 CHF**	**108’000 CHF**	**270’000 CHF**	**322’000 CHF**

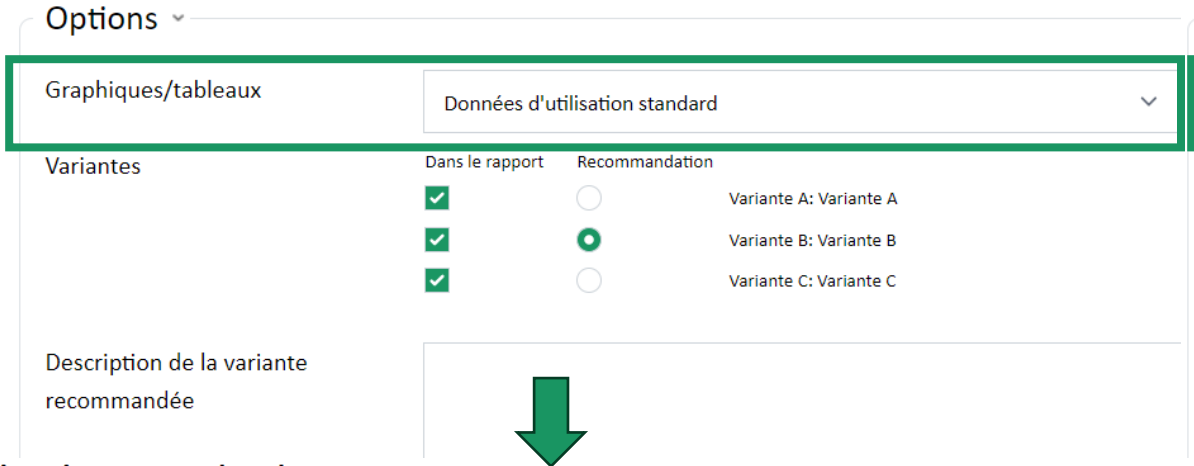


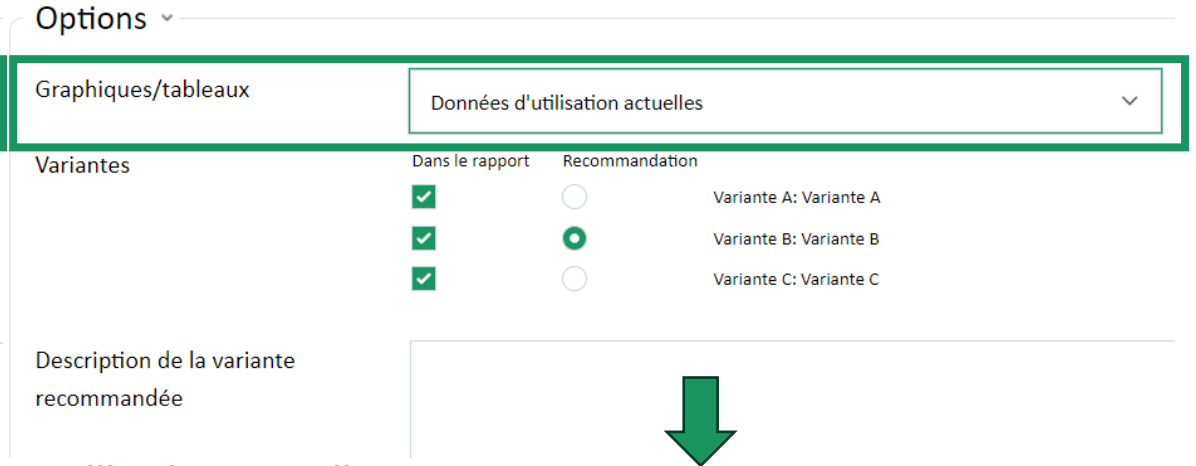
	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF	-1’182 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	10’722 CHF	7’013 CHF	3’972 CHF	4’332 CHF
Coûts énergétiques	10’722 CHF	7’013 CHF	3’972 CHF	3’150 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	860 CHF	2’290 CHF	4’887 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	4’371 CHF	8’381 CHF	8’381 CHF
Maintien de la valeur en attente	8’766 CHF	4’395 CHF	385 CHF	385 CHF
Total par année	**19’488 CHF**	**16’639 CHF**	**15’028 CHF**	**16’802 CHF**

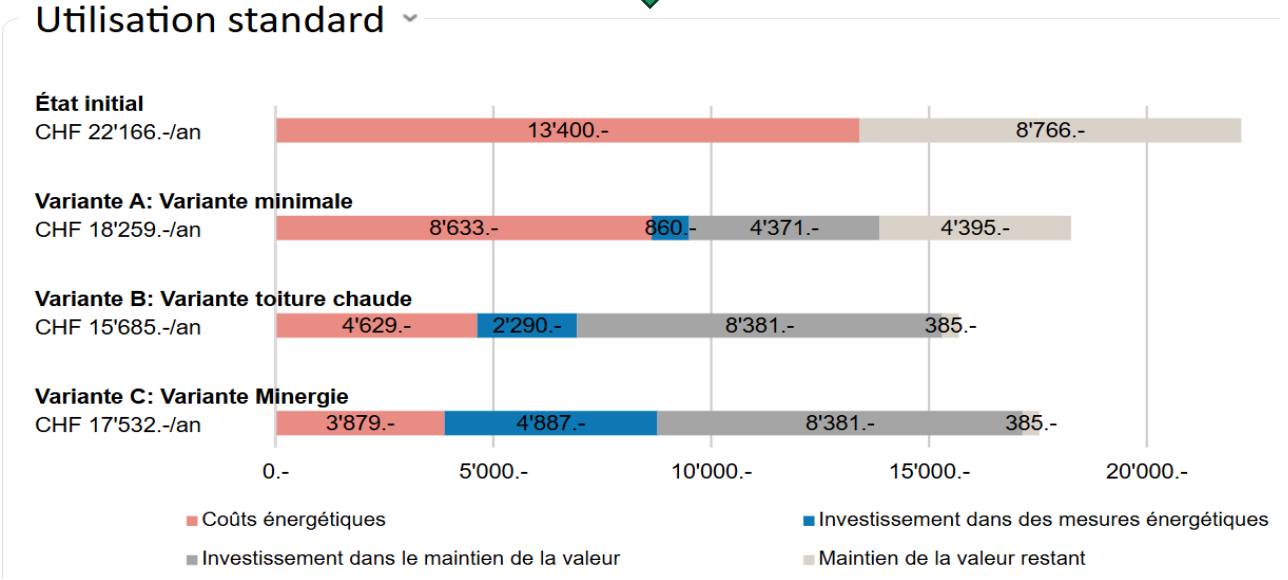
Points d’attention

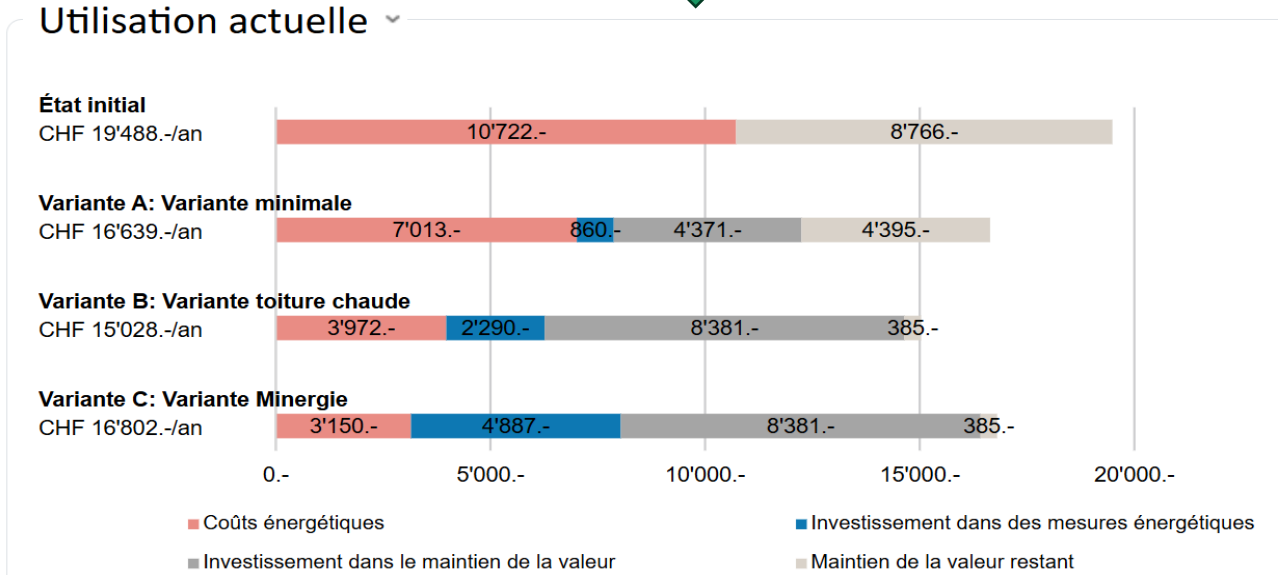
Points d’attention

Le choix des options au moment de publier le CECB v6.5 : utilisation standard ou actuelle









Points d’attention

Le respect des exigences légales

- Il est attendu que le maintien de valeur en attente tienne compte des exigences légales locales, par exemple :
  - prise en compte de l’isolation en cas de remplacement de la couverture
  - prise en compte de l’isolation en cas de remplacement de l’enduit de façade
  - transition énergétique pour les énergies fossiles
  - éventuelles exigences sur le solaire

- Attention : le CECB part du principe que les mesures énergétiques coûtent plus cher que l’entretien, une mesure est considérée comme énergétique si et seulement si elle dépasse le coût d’entretien « légal »

- Conséquences ; les mesures énergétiques peuvent apparaitre relativement restreintes et le maintien de valeur entraine potentiellement lui aussi des économies d’énergie

Points d'attention

Les durées d'utilisation

– Attention à l'influence des durées d'utilisation, exemple :

Total des dépenses	40'000	40'000	40'000	40'000
Durée d'utilisation	20	25	30	40
Intérêts WACC	2%	2%	2%	2%
Annuités	2446	2049	1786	1462
Ecart	*Réf.*	-16%	-27%	-40%

– Pensez à adapter les durées d'utilisation, par exemple :

- Façade compacte vs façade ventilée
- Fenêtres bois/alu vs fenêtres PVC
- Chaudière bois : intégrer la durée de vie du silo
- Géothermie : intégrer la durée de vie des sondes

Éléments de construction/appareils	Durée utilisation
Optimisation d'exploitation	-
Fenêtre	30
Murs extérieurs	50?
Sols, plafond du sous-sol	50
Toit, sol du grenier	40
Ventilation	20
Chauffage, eau chaude	20
Collecteurs solaires thermiques	25
Electricité (appareils)	15

Points d’attention

Les durées d’utilisation

- Exemple d’une toiture à 40 kCHF (total des dépenses) et 40 ans de durée prévisible d’utilisation
- On le compare avec un remplacement de fenêtres, deux fois moins cher, mais avec une durée d’utilisation 2 fois plus courte

Travaux	Isolation toiture	Remplacement Fenêtres
Total des dépenses	40'000	20'000
Durée d'utilisation	40	20
Intérêt WACC	2%	2%
Annuités	1'462	1'223
Ecart	-	-20%

- Le remplacement des fenêtres a des annuités 20% plus faibles
- Les annuités restent comparables alors que la toiture coûte 2 fois plus cher
- La différence tient au taux d’intérêt qui s’applique sur une période plus longue

Points d’attention

Les durées d’utilisation

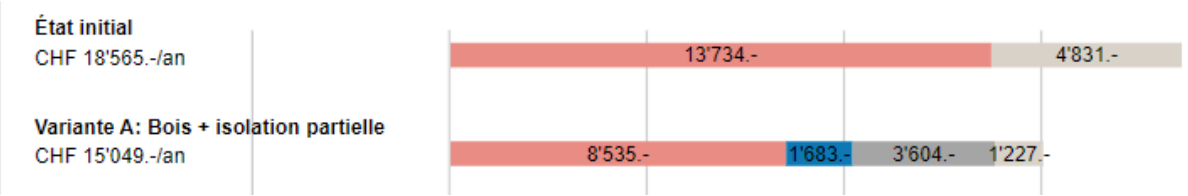
- Exemple de comparaison entre une PAC géothermique et une PAC air/eau
- (A) PAC air-eau : investissement 40 kCHF bruts, durée d’utilisation 20 ans, COP 2.8
- (B) PAC géothermie : PAC 40 kCHF, 20 ans + sondes 20 kCHF, 50 ans = moyenne 60 kCHF, 30 ans, COP 3,5

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B
Production d'électricité propre	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Coûts énergétiques sans électricité propre	13’436 CHF	7’474 CHF	6’408 CHF
Coûts énergétiques	13’436 CHF	7’474 CHF	6’408 CHF
Investissement dans des mesures énergétiques	0 CHF	161 CHF	382 CHF
Investissement dans le maintien de la valeur	0 CHF	2’157 CHF	2’157 CHF
Maintien de la valeur en attente	8’965 CHF	6’808 CHF	6’808 CHF
Total par année	**22’402 CHF**	**16’601 CHF**	**15’756 CHF**

- La PAC géothermique, bien que plus onéreuse, a des anuités 221.- supérieurs
- Ces 221,- sont compensées par les économies d’énergie induites par un meilleur COP

Points d’attention

- Le CECB v6.5 ne considère pas la manière dont est financé le projet,
- Le calcul de rentabilité n’est pas un calcul de cash-flow
- Le maintien de la valeur en attente est une dépense **potentielle** pour maintenir en état
- Attention à bien vérifier si les investissements se substituent ou non au maintien de la valeur en attente
- Attention à la prédominance des coûts énergétiques : être précis sur les prix de l’énergie



- Le but du jeu reste d’amortir les travaux avec les économies d’énergie, **les conclusions doivent donc être adaptées pour les locatifs** puisque les économies bénéficient aux locataires

Points d’attention

Eléments considérés dans le CECB v6.5

- Coût total des travaux en distinguant le gros entretien** (maintien de la valeur) et les mesures énergétiques
- Frais annexes*
- Subventions
- Déductions fiscales**
- Entretien courant
- Inflation*
- Economies d’énergie

* Éléments significativement améliorés depuis la version 6.5

** Éléments nouveaux depuis la version 6.5

Points d’attention

Eléments non considérés dans le CECB v6.5

- La planification des travaux : tous les travaux sont considérés comme réalisés dès l’année 1, les économies sont immédiates, attention la planification influence également la partie fiscale

- La manière dont est financé le projet (fonds propres, reste à vivre) : quel bilan pour le propriétaire ?

- La conformité des travaux avec les lois cantonales sur l’énergie : le maintien de valeur est parfois compliqué à appréhender

- L’impact des travaux sur la valeur du bien

- Le cas des locatifs :
  Les économies d’énergie bénéficient aux locataires, comment le propriétaire s’y retrouve ?

Cas des locatifs

Cas des locatifs

Domaine régi par :

- Le code des obligations
- La jurisprudence
- Le bon sens

Points d’attention :

- contexte genevois (LDTR, BPC,…) et plus généralement les régions à loyers encadrés
- évolutions du taux hypothécaire de référence

Cas des locatifs

Code des obligations, art. 269a sur les loyers abusifs

Ne sont en règle générale pas abusifs les loyers qui, notamment:

– Al. 1.d. : sont justifiées par des **prestations supplémentaires** du bailleur

Ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d'habitations et de locaux commerciaux (OBLF)

Art. 14 : Prestations supplémentaires du bailleur (CO art. 269, al.b)

– *Alinéa 1 :*

Sont réputés prestations supplémentaires du bailleur au sens de l'art. 269a, let. b, CO les investissements qui aboutissent à des **améliorations créant des plus-values**, l'agrandissement de la chose louée ainsi que les prestations accessoires supplémentaires.

En règle générale, les frais causés par d'**importantes réparations** sont considérés, à raison de **50 à 70 %**, comme des investissements créant des plus-values.

Cas des locatifs

Ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d'habitations et de locaux commerciaux (OBLF)

Art. 14 : Prestations supplémentaires du bailleur (CO art. 269, al.b)

– *Alinéa 2 :*

«Sont aussi réputées prestations supplémentaires les améliorations énergétiques suivantes:

a. les mesures destinées à **réduire les pertes énergétiques** de l'enveloppe du bâtiment;

b. les mesures visant à une utilisation rationnelle de l'énergie;

c. les mesures destinées à **réduire les émissions** des installations techniques;

d. les mesures visant à **utiliser les énergies renouvelables**;

e. le remplacement d'appareils ménagers à forte consommation d'énergie par des appareils à faible consommation..»

Cas des locatifs

Ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d'habitations et de locaux commerciaux (OBLF)

Art. 14 : Prestations supplémentaires du bailleur (CO art. 269, al.b)

– *Alinéa 3 :*

«Est considérée comme prestation supplémentaire uniquement la part des coûts d'investissement qui excède les coûts de rétablissement ou de maintien de l'état initial de la chose louée.»

– *Alinéa 3bis :*

«Les **aides** octroyées pour des améliorations créant des plus-values **doivent être déduites** du montant de la prestation supplémentaire.»

Cas des locatifs

Ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d'habitations et de locaux commerciaux (OBLF)

Art. 14 : Prestations supplémentaires du bailleur (CO art. 269, al.b)

– *Alinéa 4 :*

«Les hausses de loyer fondées sur des investissements créant des plus-values et sur des améliorations énergétiques sont réputées non abusives lorsqu'elles ne servent qu'à **couvrir équitablement les frais d'intérêts, d'amortissement et d'entretien** résultant de l'investissement.»

– *Alinéa 5 :*

«Les hausses de loyer fondées sur des investissements créant des plus-values et sur des améliorations énergétiques ne peuvent être notifiées qu'**une fois les travaux achevés** […]»

Cas des locatifs

Couverture des frais d'intérêt (OLBF art. 14 al. 4) :

- Le propriétaire a le droit de répercuter sur le loyer le coût de revient des prestations supplémentaires, il n'opère pas de distinction entre fonds propres et fonds étrangers (hypothèque)

- Le taux d'intérêt applicable est le taux hypothécaire de référence (www.tauxdereference.admin.ch) majoré de 0,5% ; 2% selon arrêt du TF du 26.10.2020 si le taux de référence est inférieur à 2%

- .Compte tenu du fait que le capital va progressivement être amorti le TF applique le taux plein sur la moitié des investissements à plus-value ou, ce qui revient au même, tout le capital à la moitié du taux

=> Formule de calcul du montant des intérêts (Int) répercutable :

$$Int[CHF] = \frac{Inv[CHF] \times (tx_hyp\% + 0{,}5^{*}\%)}{2}$$

Inv[CHF] = montant des investissements à plus-value en CHF, hors subventions

**2% si tx_hyp% <2%*

Cas des locatifs

Couverture des frais d'amortissement (OLBF art. 14 al. 4) :

- L'amortissement peut être répercuté sur les loyers. Il est calculé en fonction de la durée de vie présumable des installations

- La durée de vie peut être déterminée par des tabelles émises par les représentants de bailleurs ou locataires, l'architecte, l'installateur, une expertise, ou même de façon empirique (comparaison avec installations antérieures)

- Cas où les travaux affectent plusieurs éléments avec une durée de vie différente :
  - solution 1 : individualiser le calcul pour chaque poste
  - solution 2 : calculer une durée de vie moyenne à l'ensemble des travaux

$$\boxed{Amo[CHF] = \frac{Inv[CHF]}{durée_vie_moy}}$$

Cas des locatifs

Couverture des frais d'entretien (OLBF art. 14 al. 4) :

- Il est question ici de l'entretien attribué au bailleur (pas au locataire)

- Plusieurs méthodes de calcul possibles :
  - 10% de la somme de l'intérêt et de l'amortissement

$$\boxed{Ent[CHF] = 10\% \, (Int[CHF] + Amo[CHF])}$$

  - 1% des frais d'investissement de travaux assimilés à une plus-value

$$\boxed{Ent[CHF] = 1\% \, Inv[CHF]}$$

Cas des locatifs

Exemple : cas d'une isolation de façade

- Coût des travaux : 100'000.-
- Travaux à plus-value 60%, soit : 60'000.-
- Subventions : 20'000.-

=> Inv[CHF] : **40'000.-**

Intérêts : $\frac{40'000.- \times (1{,}25\% + 2{,}0\%)}{2} = 650.-$

Entretien : $1\% \times 40'000 = 400.-$

Amortissement : $\frac{40'000.-}{40\ ans} = 1'000.-$

TOTAL : $650 + 1'000 + 400 = \mathbf{2'050.-}$

Pour 3 locataires, l'augmentation de loyer revient à 56,90 CHF/mois (2'050.- / 3 locataires / 12 mois)

Cas des locatifs

Exemple : cas d'une pompe à chaleur

- Coût des travaux : 50'000.-
- Travaux à plus-value 60%, soit : 30'000.-
- Subventions : 5'000.-

=> Inv[CHF] : **25'000.-**

Intérêts : $\frac{25'000.- \times (1{,}25\% + 2{,}0\%)}{2} = 400.-$

Entretien : $1\% \times 25'000 = 250.-$

Amortissement : $\frac{25'000.-}{20\ ans} = 1'250.-$

TOTAL : $400 + 1'250 + 250 = \mathbf{1'900.-}$

Pour 3 locataires, l'augmentation de loyer revient à 52,80 CHF/mois (1'900.- / 3 locataires / 12 mois)

Cas des locatifs

- ⚠ La hausse des loyers s'applique sur <u>l'ensemble</u> du revenu locatif

- Selon les cas, elle peut se révéler :
  - **Inférieure** aux économies d'énergie, dans ce cas il faut reconsidérer les conclusions du CECB v6.5
  - **Supérieure** aux économies d'énergie, les discussions avec les locataires s'engagent en regard :
    - Du coût du logement loyer + charges avant et après travaux
    - De la hausse de la qualité de vie
    - Des prix du marché

- Sources de contestations :
  - Part de plus-value / Durées de vie
  - Prise en compte des évolutions passées du taux de référence… (⚠ sujet sensible)

Cas des locatifs

Impact de la LDTR sur Genève :

– Elle autorise l’augmentation de loyer si elle compense la baisse de charge, cf. extrait de l’art. 6 al. 3 :

Les mesures suivantes peuvent également être répercutées sur les loyers aux conditions prévues par l’article 14 de l’ordonnance sur le bail à loyer et le bail à ferme d’habitations et de locaux commerciaux, du 9 mai 1990 :
– les mesures destinées à réduire les pertes énergétiques de l’enveloppe du bâtiment;
– les mesures visant à une utilisation rationnelle de l’énergie;
– les mesures destinées à réduire les émissions des installations techniques;
– les mesures visant à utiliser les énergies renouvelables;
– le remplacement d’appareils ménagers à forte consommation d’énergie par des appareils à faible consommation.[(13)]

Pour les loyers correspondant, avant travaux, aux besoins prépondérants de la population, le loyer après travaux n'excédera pas le montant maximum de la fourchette des loyers correspondant aux besoins prépondérants de la population, majoré :
a) d'un montant correspondant à la baisse prévisible des charges énergétiques du locataire, auquel peut être rajouté, si nécessaire :
b) un montant correspondant à la contribution énergétique du locataire, qui ne pourra pas dépasser 10 francs par pièce, par mois.[(13)]

Pour les loyers situés, avant travaux, au-delà des besoins prépondérants de la population, la hausse mentionnée ci-dessus n'excédera pas la baisse prévisible des charges énergétiques du locataire à laquelle peut être rajouté, si nécessaire un montant correspondant à la contribution énergétique du locataire qui ne pourra pas dépasser 10 francs par pièce, par mois.[(13)]

Cas des locatifs

Impact de la LDTR sur Genève :

– baisse prévisible de charges à calculer avec

- Le CECBplus
- L’outil BPC de l’Hepia (?)

REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département du territoire
Office cantonal du logement et de la planification foncière

TABLEAU LDTR - LEn

COUT DES TRAVAUX, et CALCUL DES HAUSSES THEORIQUES pour projets de travaux de rénovation énergétique globale

D13
version
juillet 2024

AVERTISSEMENT : Selon l'art. 15C al. 8 LEN, l'octroi des subventions visées aux al. 6 et 7 de l'art. 15C LEN exclut le supplément de hausse de loyer justifié par la baisse prévisible des charges du locataire (BPC) et la contribution énergétique du locataire (CE) en cas de rénovation énergétique ou de démolition admis dans le cadre de la LDTR.
A compter du 1er juin 2024, si une subvention cantonale au sens de l'art. 15C al. 6 et 7 LEN est sollicitée, les valeurs à saisir dans les cases Q48 (BPC) et R49 (CE) seront impérativement de "0".
En cas de demande d'une subvention cantonale au sens de l'art. 15C al. 6 et 7 LEN à l'appui d'une demande d'autorisation de construire complémentaire, le requérant devra produire, en plus du présent tableau dûment complété, sa renonciation écrite et définitive d'appliquer les loyers fixés dans le cadre de l'autorisation de construire initiale et tenant compte de la BPC et la CE.

Demande de subvention cantonale au sens de l'art. 15C al. 6 et 7 LEN sollicitée ?	oui

Adresse-s de-s immeuble-s

Taux de référence (OFL) 1.75% | Pièces RGL: 0.0

Description des travaux (par type) Les travaux prévus dans les arcades/bureaux/garages… ne peuvent être inscrits ici	Coût des travaux			Part des travaux rénovation et amélioration énergétique		Subventions	Total subventions ôtées	Part à plus-value	Coût des plus-values	Taux de rendements						
	CHF TTC	Part des coûts annexes	Coûts Totaux							Durée amortissement	Rend. Adm:Tx +0.5 /2	Amort. /an	Frais entre-tien	Total	Annuel	Par pièce
1. Enveloppe opaque: toiture (hors ouvertures)				50%				70%		20	1.13%	5.00%	1.50%	7.63%		
				50%				100%		20	1.13%	5.00%	0.61%	6.74%		
2. Enveloppe opaque: façades (hors ouvertures)				50%				70%		20	1.13%	5.00%	1.50%	7.63%		
				50%				100%		30	1.13%	3.33%	0.45%	4.90%		
3. Isolation des caissons de stores				50%				70%		20	1.13%	5.00%	1.50%	7.63%		
				50%				100%		30	1.13%	3.33%	0.45%	4.90%		
											Total hausses théoriques travaux					

Travaux pour répartition au prorata	CHF TTC

Baisse Prévisible des Charges (selon formulaire OCEN validé ou calcul CECB+):	0	
Contribution énergétique du locataire, si nécessaire, max. 120 F/p/an:	0	0

Cas des locatifs

Quelques conseils :

- Bien discuter en amont avec le maître de l’ouvrage pour définir ses objectifs :
  - Conserver les locataires
  - Augmenter le rendement locatif de son immeuble
  - Diminuer le taux de vacances

- Avant le début des travaux, organiser des séances d’information aux locataires et faire jouer :
  - Le coût logement + charges
  - Le gain en terme de confort et d’image du bâtiment
  - La dépendance moindre aux variations des prix de l’énergie

- Avec de l’anticipation, les locataires s’identifient aux travaux

Les déductions fiscales

Les déductions fiscales

- C’est en général la plus importante des subventions
- Elles peuvent représenter plusieurs fois le montant des subventions directes
- Elles peuvent influencer le planning du chantier

- Elles sont régies par :
  - Les lois sur les contributions des cantons
  - L’ordonnance sur les mesures en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie et du recours aux énergies renouvelables

- **Votation du 28.09.2025** : dès que la fin de la valeur locative sera mise en application, les résidences principales ne pourront plus bénéficier de déductions fiscales sur l’impôt fédéral, les cantons pourront continuer à prévoir cette déduction jusqu’en 2050 au plus tard. Les immeubles locatifs ne sont pas concernés.

Les déductions fiscales

Cas 1 : déduction forfaitaire

- En général 10% à 20% du rendement brut des loyers ou de la valeur locative,

- En cas de déduction forfaitaire, aucune autre déduction supplémentaire que le forfait n’est possible

=> Pas intéressant pour des gros travaux

Les déductions fiscales

Cas 2 : frais effectifs

- Sont déductibles du revenu les frais visant à **maintenir la valeur** de l’immeuble (frais d’entretien) et non pas les frais d’investissement qui apportent une plus-value.

- La déduction est accordée sur la base des frais qui ont été **facturés** durant l’année de calcul. Les acomptes ne sont pas déductibles.

Les déductions fiscales

Mesures prises en vue d'encourager les économies d'énergie

- Elles sont **100% déductibles**

- Concernent les mesures visant à **rationaliser la consommation** d'énergie ou à recourir aux **énergies renouvelables**, cf. *Ordonnance du Département fédéral des finances*.

- Concernent le **remplacement** d'éléments de construction ou d'installations vétustes et **l'adjonction** d'éléments de construction ou d'installations dans des bâtiments existants.

- Si les mesures susmentionnées sont **subventionnées** par la collectivité publique, le contribuable ne peut faire valoir la déduction que sur les frais qu'il doit lui-même supporter.

Les déductions fiscales

Mesures déductibles selon l’ordonnance du Département Fédéral des Finances

- Les mesures tendant à **réduire les déperditions** énergétiques de l'enveloppe du bâtiment, par exemple:
  - isolation thermique des sols, murs, toits et plafonds jouxtant l'extérieur, des locaux non chauffés ou le terrain,
  - remplacement des fenêtres par des modèles améliorés sur le plan énergétique,
  - pose de colmatages,
  - installation de sas non chauffés,
  - renouvellement de jalousies ou de volets à rouleau

- Attention, restrictions possibles les premières années suivant l’aquisition

Les déductions fiscales

Mesures déductibles selon l’ordonnance du Département Fédéral des Finances

– Les mesures en faveur de l’**utilisation rationnelle de l'énergie** dans les installations du bâtiment, par exemple:
  - remplacement de production de chaleur (si légal),
  - raccordement à un réseau de chauffage à distance
  - PAC, CCF et équipements alimentés aux énergies renouvelables
  - équipements divers (vannes thermostatiques, pompes, ventilateurs, calorifugeage, smart-meter, compteurs DIFC)
  - tubage des cheminées lié au renouvellement du générateur,
  - récupération de chaleur

Les déductions fiscales

Mesures déductibles selon l’ordonnance du Département Fédéral des Finances :

- le renouvellement d'appareils ménagers gros consommateurs d'énergie, tels que cuisinières, fours, réfrigérateurs, congélateurs, lave-vaisselles, lave-linges, équipements d'éclairage, etc., qui font partie de la valeur de l'immeuble

- les **analyses énergétiques** et les plans directeurs de l'énergie

Les déductions fiscales

Principe

- pour chaque mesure, répartir le montant des travaux entre entretien et plus-value selon tabelles des cantons

- pour les honoraires : les répartir dans la même proportion que les travaux qu’ils concernent

Les déductions fiscales

Répartition

CATALOGUE DE RÉPARTITION DES DÉPENSES IMMOBILIÈRES				
Types de travaux		**Dépenses d'amélioration** Non déductibles	**Dépenses en vue d'économiser l'énergie** Déductibles	**Dépenses d'entretien** Déductibles
1.	**Parois extérieures**			
1.1	**Entretien de façades**			
1.1.1	Nouvelle peinture, nettoyage à haute pression, réparation et remplacement d'un revêtement	-	-	1/1
1.1.2	Revêtement comme "eternit", aluminium, etc. autre que peinture	1/3	-	2/3
1.1.3	Isolation des façades y compris revêtement, ajustement des tablettes de fenêtres et de fixations diverses	-	1/2	1/2
2.	**Toitures**			
2.2	**Ferblanterie**			
2.2.1	Réparation et remplacement à valeur égale	-	-	1/1
2.2.2	Nouvelle installation	1/1	-	-
2.3	**Paratonnerres**			
2.3.1	Nouvelle installation	1/1	-	-
2.3.2	Réparation et remplacement	-	-	1/1
2.4	**Aménagement des combles** (nouvelle construction, aucune déduction admise même à titre d'économies d'énergie)	1/1	-	-
2.5	**Frais d'échafaudage**	**à répartir dans la même proportion que les travaux ci-dessus**		

Exemple : Notice 4 canton de Neuchâtel

Les déductions fiscales

Exemple

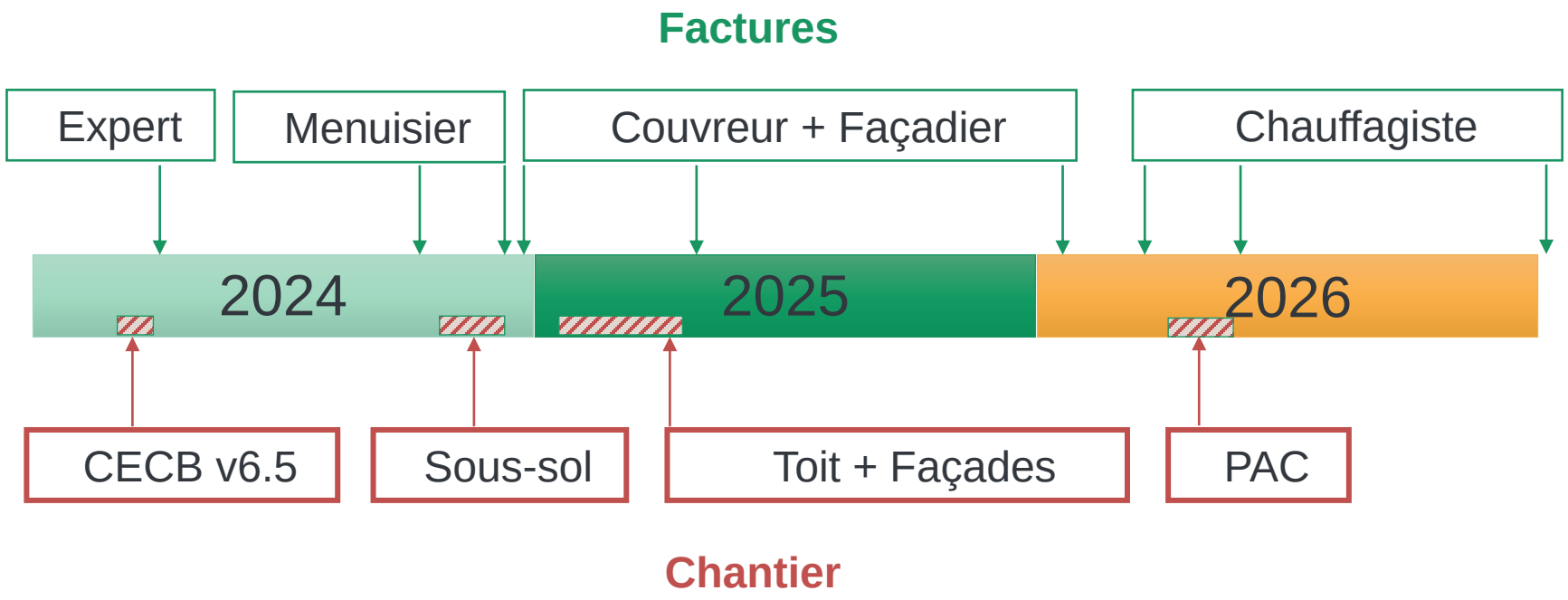
No pièce	Date facture	Nom de l'entreprise et nature des travaux	Répartition des dépenses immobilières (en francs)						
			Total	Dépenses d'amélioration Non déductibles		Dépenses en vue d'économiser l'énergie Déductibles		Dépenses d'entretien Déductibles	
1	10.08	Façade SA, isolation extérieure des façades y compris revêtement	100 000.—			½	50 000.—	½	50 000.—
2	20.08	Energie SA, changement de chaudière	15 000.—					1/1	15 000.—
3	11.09	Ferblant SA, toiture : Création de lucarnes	65 000.—	1/1	65 000.—				
4	30.11	Dali SA, peinture salon	5 000.—					1/1	5 000.—
5	01.01	Assurance dégâts d'eau, RC, ECAP	1 700.—					1/1	1 700.—
		Sous-total	**186 700.—**	**35%**	**65 000.—**	**27%**	**50 000.—**	**38%**	**71 700.—**
6	20.09	Architecture moderne SA, architecte	20 000.—	35%	7 000.—	27%	5 400.—	38%	7 600.—
		Total	**206 700.—**		**72 000.—**		**55 400.—**		**79 300.—**
Part des dépenses d'économies d'énergie pour le calcul de la plus-value **(2/3)**					36 933.—	2/3			
Subventions reçues pour isolation des façades [1]			-20 000.—			½	-10 000.—	½	-10 000.—
Total des dépenses d'amélioration et d'économie d'énergie					108 933.—		45 400.—		
Les dépenses pour économies d'énergie sont ajoutées aux dépenses d'entretien									45 400.—
Total des dépenses déductibles									**114 700.—**

Exemple : Notice 4 canton de Neuchâtel

Les déductions fiscales

Influence sur le planning de chantier

– La stratégie consiste à étaler au maximum les investissements sur plusieurs exercices fiscaux



Les déductions fiscales

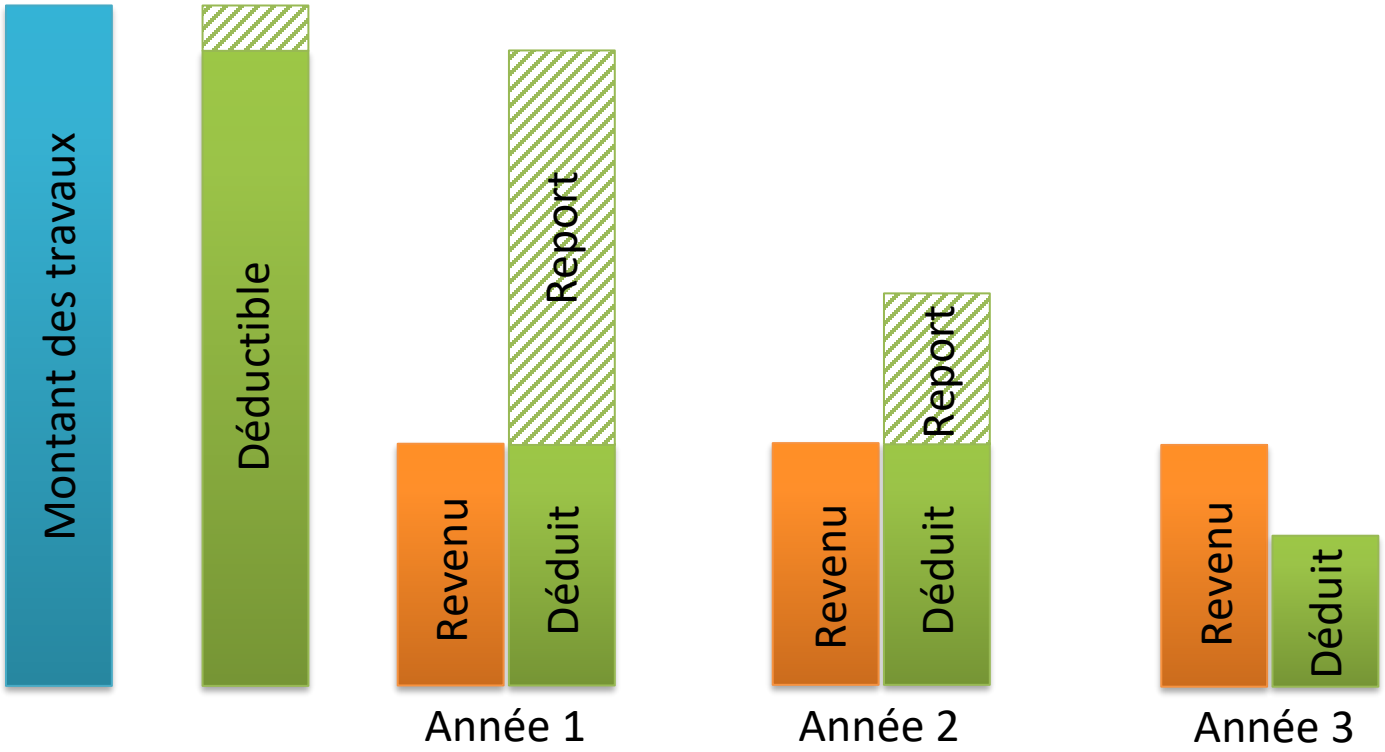
Influence sur le planning de chantier

- Depuis 2020 :
  - Loi fédérale sur l’impôt fédéral direct (Art. 32, al. 2bis) et loi fédérale sur l’harmonisation des impôts directs des cantons et des communes (Art. 9, al. 3bis) :
    - Les coûts d’investissement […] et les frais de démolition en vue d’une construction de remplacement, sont déductibles au cours des deux périodes fiscales suivantes, **lorsqu’ils ne peuvent pas être entièrement pris en considération** durant la période fiscale en cours, pendant laquelle les dépenses ont été effectuées.

Les déductions fiscales

Influence sur le planning de chantier

– Depuis 2020 :



Les déductions fiscales

En résumé

- Il est délicat au stade du CECB v6.5 de calculer précisément les déductions fiscales sans être intrusif et sans connaitre la situation fiscale du propriétaire ni le planning du chantier

- Il est en revanche attendu de l’expert CECB qu’il sache quels travaux, parmi ceux qu’il propose, sont déductibles et qu’il en informe son client

- Depuis la version 6.5, les déductions fiscales sont considérées dans le CECB v6.5 (total des dépenses)

Les déductions fiscales

Dans le CECB v6.5

- Saisie
  - Projet
  - Mandat
  - Localisation/Potentiels
  - Bâtiment
  - État initial
  - Mesures
  - Tarifs et programmes de subvention
  - Variantes
  - Coûts
- Résultats
- Documents

Déductions fiscales

Unité

% CHF

	Donné	Choisi	
Valeur par défaut		%	Reprendre
Maintien de la valeur	20 %	%	
Variante A	20 %	%	
Variante B	20 %	%	
Variante C	20 %	%	

Actualiser | Interrompre

Déductions

	Maintien de la valeur	Variante A	Variante B	Variante C
Subventions		1.88 % 3’000 CHF	8.05 % 30’152 CHF	9.26 % 37’152 CHF
Déductions fiscales	20 % 23’777 CHF	20 % 31’293 CHF	20 % 68’880 CHF	20 % 72’822 CHF
Définir une nouvelle position				
Déductions totales	**23’777 CHF**	**34’293 CHF**	**99’032 CHF**	**109’974 CHF**

Impact sur la valeur du bien

Impact sur la valeur du bien

Exemple d’assainissement lourd

Conclusions

Conclusions

Paramètres importants pour le calcul de rentabilité du CECB v6.5

- Évidents :
  - Coût des travaux
  - Prix de l’énergie
  - Calculs énergétiques
  - Subventions
- Moins évidents :
  - Bases de calcul : utilisation standard ou actuelle
  - Durées d’utilisation
  - Hypothèses sur les variations des prix de l’énergie,
  - Hypothèses sur le renchérissement
  - Taux d’intérêt WACC
  - Taux marginal d’imposition
  - Travaux annexes
  - Frais annexes (honoraires, imprévus)
  - Maintien de valeur

Conclusions

Mécanisme du calcul de rentabilité - Rappel

Données initiales								Coûts annuels moyens
Bilans énergétiques	×	Prix de l'énergie	+	Maintenance Inflation	=	Coûts énergétiques
Investissements dans l'entretien et les économies d'énergie	+	Frais annexes Intérêts TVA	−	Déductions fiscales Subventions	=	Annuités pour les travaux (entretien et énergie)
Montants à prévoir pour l'entretien	−	Entretien inclus dans la rénovation énergétique	+	Frais annexes Intérêts TVA	=	Annuités pour le maintien de valeur en attente

Coûts énergétiques : moyenne sur la durée considérée (25 ans)
Annuités : moyenne sur la durée d'utilisation des éléments
Frais annexes : TVA, honoraires, divers et imprévus

Conclusions

Paramètres importants pour la pertinence des conclusions du rapport

- Qui est le propriétaire ?
  - PPE / maison individuelle :
    - les économies d'énergie lui bénéficient directement
  - Locatif :
    - ce sont les locataires qui font des économies d'énergie, partir de l'hypothèse que les baisses de charges vont être a minima compensées par des augmentations de loyer
    - Si l'immeuble appartient à une société, **la partie fiscale fonctionne différemment**
  - Institution publique :
    - pas de déductions fiscales !
    - augmentations des loyers : sujet sensible…

Conclusions

Mon retour d’expérience

– On trouve toujours moyen de rendre un bon projet rentable :
  - Hypothèses de calcul/paramètres du CECB v6.5
  - Fiscalité/Subventions
  - Loyers/taux de vacances
  - Valeur du bien après travaux
  - Anticipation de l’entretien ou de la remise en état de l’existant
  - Labels
  - Opportunités d’agrandissement
  - Confort
  - …

Conclusions

Vue d'ensemble

Valeur du bien

Revenu locatif

Subventions

Coût des travaux (plus-value et entretien)

Maintenance

Charges énergétiques

CO_2

Déductions fiscales

CECB v6.5

Valeur « verte »

Attractivité

Héritage

Conclusions

Améliorations par rapport à la version historique du rapport de conseils

- Coûts annuels plus parlant pour le client qu’un total de dépenses sur 25 ans
- Parler en coûts annuels réduit l’impact de la planification des travaux (non prise en compte)
- Distinction entre entretien (maintien de valeur) et investissement (travaux énergétiques)
- Amortissement sur la durée d’utilisation des composants
- Prise en compte des déductions fiscales
- Impact des subventions indépendant de la durée de vie des éléments de construction
- Evolution différenciée des prix de l’énergie
- Maintenance en CHF/an dans les mesures
- Taux d’intérêt WACC plus concret que dans l’ancienne version
- Onglet «Coûts» qui donne une bonne vision d’ensemble

CECB

Certificat énergétique cantonal
des bâtiments

Votre aide à la décision