

Exemple de bon audit - boulangerie

Audit – PEIK

AUDIT-PEIK

L'ESSENTIEL EN BREF

Ici vous trouverez les informations clés du rapport d'audit. Le détail des mesures se trouve dans le rapport.

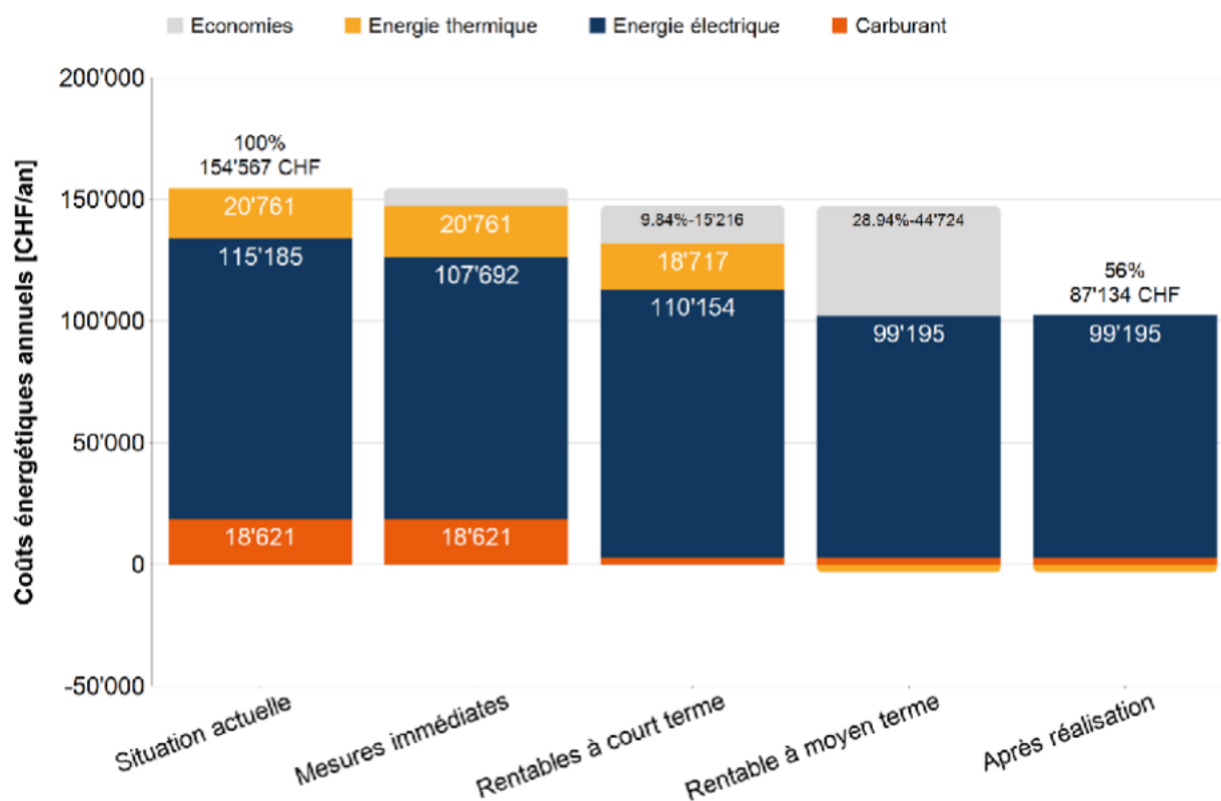


Fig. 1: Coûts énergétiques et leur composition avant et après la réalisation des mesures.

Recommandations :

Les mesures proposées ci-après permettent de réduire assez fortement les coûts énergétiques de l'entreprise (env. 35% à moyen terme). L'électricité reste cependant le plus gros poste de dépense en raison de l'utilisation des fours et des chambres froides. Cependant, l'énergie produite par ces appareils doit permettre de supprimer ou limiter fortement le recours au mazout pour le chauffage des locaux.

Mesures immédiates :

- Réduction de la consigne de pression
- Optimisation de l'utilisation des fours
- Optimisation de l'utilisation des chambres froides

Mesures à court terme :

- Mise en place de vannes thermostatiques
- Relamping avec des LEDs
- Achat de deux véhicules de livraison électriques

Mesures à moyen terme :

- Installation photovoltaïque en toiture
- Récupération simple de chaleur des fours pour le chauffage du rez
- Isolation des façades et de la toiture de l'entre-sol
- Remplacement des fenêtres du rez
- Nouveau concept des chambres froides

Mesures alternative

- Récupération de chaleur des fours pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire du labo entier

Plan d'action proposé (dans l'ordre de réalisation)

Titre	Économies [CHF/an]	Part des coûts énergétiques [%]	Investissements* [CHF]	Payback* [ans]**
Mesures immédiates				
Somme	7'493	4.848	0	
33715 - Réduction de la consigne de pression	101	0.066	0	0.0
34124 - Optimisation de l'utilisation des chambres froides	4'752	3.074	0	0.0
34065 - Optimisation de l'utilisation des fours	2'640	1.708	0	0.0
Rentables à court terme				
Somme	15'216	9.844	142'600	
33712 - Mise en place de vannes thermostatiques	2'044	1.323	1'950	0.8
33714 - Relamping avec LED	1'736	1.123	650	0.2
33718 - Achat de 2 véhicules de livraison électriques	11'436	7.399	140'000	1.8
Rentable à moyen terme				
Somme	44'724	21.337	665'000	
33883 - Récupération de chaleur simple des fours pour chauffage	7'916	5.121	60'000	4.5
34126 - Nouveau concept de chambres froides	12'840	8.307	300'000	18.7
33727 - Installation photovoltaïque	16'050	2.786	165'000	10.3
33729 - Remplacement des fenêtres du rez	3'284	2.125	60'000	5.5
33839 - Isolation des façades + toiture entresol	4'634	2.998	80'000	8.6

* Les investissements figurant dans ce rapport et par voie de conséquence les paybacks sont estimés en toute âme et conscience. Leur exactitude n'est pas garantie.

** Le Payback est calculé en prenant en compte la part énergétique de l'investissement (voir chapitre „Aperçu des mesures“).

CONTENU

INTRODUCTION.....	7
SITUATION ACTUELLE.....	8
APERÇU DES MESURES	14
PROCHAINES ETAPES ET RECOMMANDATIONS.....	21
SUBVENTIONS INTERESSANTES	22
LES MESURES EN DETAIL	23

INTRODUCTION

Le rapport d'audit PEIK vous donne des indications précieuses pour vous aider à développer vos produits et services avec succès et de façon concurrentielle aujourd'hui comme dans le futur.

Vous trouverez dans ce rapport des propositions de mesures concrètes pour augmenter votre efficacité énergétique, accompagnées de coûts et de temps de payback. Des indications sur les prochaines étapes à suivre et les possibilités de subventionnement dont vous pouvez profiter y figurent également.

A l'évidence, la décision quant à la mise en oeuvre d'une ou plusieurs actions favorisant l'efficacité énergétique vous revient entièrement. SuisseEnergie peut vous accompagner dans vos projets par le biais d'un soutien de votre conseiller PEIK pour une durée jusqu'à une demi-journée pour, par exemple, demander des offres en vue d'une réalisation ou remplir des demandes de subventions.

SITUATION ACTUELLE

SITE ANALYSÉ

Cette boulangerie est une entreprise fondée en xxxx à [REDACTED]. Au fil du temps, elle a repris et développé ses sites de vente. Ils sont actuellement au nombre de xxx. L'entreprise comporte actuellement environ xxx employés.

Le laboratoire est le site de production unique de l'entreprise. Il comporte aussi un petit magasin. Il a été construit en xxxx à [REDACTED] et est propriété de la boulangerie. Trois ans plus tard, en xxxx, le bâtiment a été agrandi avec la création d'une vingtaine d'appartements sur le laboratoire.

Deux chaudières à mazout indépendantes se trouvent dans le local technique avec deux citernes séparées (une pour les appartements, une pour le laboratoire). La production de chaleur du site de production a été remplacée en xxxx par une chaudière à condensation de 150 kW.

Le site de production s'étale sur deux étages :

- rez-de-chaussée de xxx m2 : production boulangère et pâtisserie, et magasin (d'une surface d'environ xx m2) - présence des fours et des appareils tels que les pétrins, balancelles, façonneuses, laminoirs et chef cut.
- entre-sol de xxx m2 pour la production chocolatière, avec des appareils tels que les tempéreuses, machines à glaces, pasteurisateurs.

A noter que les frigos et chambres froides sont réparties entre les deux niveaux. Le site de production est utilisé 7 jours sur 7. Les fours fonctionnent entre 23.00 et 10.00 de manière générale et jusque vers 15.00 en pleine saison.

Les activités de la boulangerie sont :

- Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche
- Traiteur
- Tea-Room
- Buffets de petits déjeuners
- Menus et suggestions

Le laboratoire s'occupe de la production de toute la partie boulangerie, pâtisserie et chocolaterie pour ses sites de vente. Il compte xx employés.

Le magasin attenant vend ce qui est produit sur site.

Le but est d'analyser les consommateurs les plus importants et d'identifier la majeure partie des potentiels d'économie.

Date de visite : xx.xx.2023

AGENTS ÉNERGÉTIQUES – DONNÉES DE CONSOMMATION

Les tarifs respectifs sont calculés en se basant sur la dernière année pour laquelle des informations suffisantes sont disponibles.

Energie électrique

	2020 [kWh/an]	2021 [kWh/an]	2022 [kWh/an]	Tarif calculé2022 [ct./kWh]	Coûts 2022 [CHF]
Electricité	580'503	603'134	652'980	17.6	115'185

Energie thermique

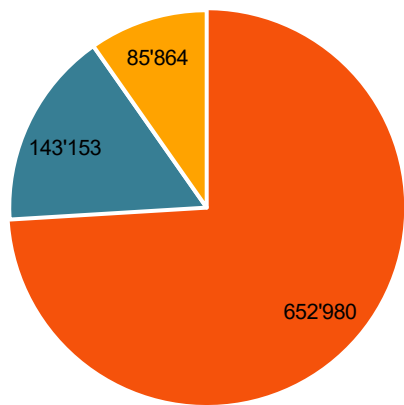
	2020 [kWh/an]	2021 [kWh/an]	2022 [kWh/an]	Tarif calculé2022 [ct./kWh]	Coûts 2022 [CHF]
Mazout / Huile extra-légère	129'465	134'774	143'153	14.5	20'761

Carburant

	2020 [kWh/an]	2021 [kWh/an]	2022 [kWh/an]	Tarif calculé2022 [ct./kWh]	Coûts 2022 [CHF]
Diesel			85'864	21.6	18'621

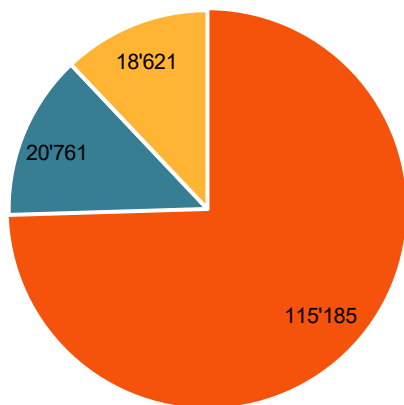
Les coûts énergétiques globaux s'élèvent à **154'567 CHF** en 2022.

Répartitions de la consommation d'énergie et des coûts



Electricité
Mazout / Huile extra-légère
Diesel

Fig. 2: Répartition de la consommation énergétique entre les différents agents pour l'année 2022 [kWh/an].



Electricité
Mazout / Huile extra-légère
Diesel

Fig. 3: Répartition des coûts énergétiques entre les différents agents pour l'année 2022 [CHF/an].

Emissions de CO₂

	2020 [t _{CO2} /an]	2021 [t _{CO2} /an]	2022 [t _{CO2} /an]
Emissions CO ₂ , total	34	35	60
Energie électrique	0	0	0
Energie thermique	34	35	37
Carburant	0	0	22

ETAT DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Chauffage et eau chaude sanitaire

Potentiel d'économie.

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire du laboratoire est produit par une chaudière à mazout de xxxx de 162 kW. Une autre chaudière plus ancienne chauffe les appartements situés au dessus du laboratoire.

L'émission de chaleur est faite par des radiateurs à vanne manuelle.

La récupération de chaleur sur l'air chaud avoisinant les fours est hors service depuis plusieurs années.

Potentiel d'économie

- Mise en place de vanne thermostatique sur les radiateurs.
- Récupération de chaleur sur l'air chaud des fours. Deux variantes sont proposées dans ce rapport.

Enveloppe du bâtiment

Potentiel d'économie.

Le laboratoire date de xxxx. La qualité thermique de son enveloppe est très faible. Les fenêtres du sous-sol ont été remplacées ces dernières années par du double vitrage isolant.

Potentiel d'économie

- Il faudrait veiller à faire un CECB+ du bâtiment dans son ensemble.
- Il est préconiser d'isoler les façades et de remplacer les fenêtres du rez pour limiter les besoins de chaleur du bâtiment.

Eclairage

Potentiel d'économie.

L'éclairage est assuré par des tubes fluorescents standards sans détection de présence.

Potentiel d'économie

- Un remplacement de tous les tubes fluorescents par des tubes LED à faible consommation diminue la consommation horaire en utilisation de 61 Wh à 21 Wh, soit une diminution de 65%. La durée de vie d'un tube LED est d'environ 15 ans.

Climatisation et réfrigération

Pas de potentiel.

Des réfrigérateurs et congélateurs sont dispersés entre les étages. Ils représentent un gros poste de consommation électrique avec env. 150'000 kWh/an. Il n'y a pas cependant pas de récupération de chaleur sur les groupes frigorifique.

Potentiel d'économie

- Optimisation de l'utilisation des chambres froides. Une chambre froide positif et négatif est mise hors service durant 40 semaines par année (hors saison).
- Regroupement des chambres froides avec nouvelle machine de froid et récupération de chaleur pour la production d'eau chaude sanitaire (immeuble + laboratoire).

Moteurs et entraînements

Pas de potentiel.

Les principaux moteurs font partie intégrante des appareils de pâtisserie et boulangerie (pétrins, façonneuse, laminoirs...)

Potentiel d'économie

- Lors de leur remplacement, il conviendra de choisir de nouveaux appareils avec une plus faible consommation énergétique (moteurs récents).

Ventilation

Potentiel d'économie.

Un monobloc de ventilation a été mis en place pour récupérer la chaleur des fours. Il est actuellement hors service.

Potentiel d'économie

- se référer aux mesures sur la récupération de chaleur.

Processus/Machine

Pas de potentiel.

Les fours électriques représentent le plus gros poste de consommation électrique de l'entreprise. La consommation est estimée à 300'000 kWh/an.

Potentiel d'économie

- Il convient d'essayer d'optimiser l'utilisation des fours pour réduire leur durée de fonctionnement. Il est proposé ici de n'utiliser que 4 des 5 fours durant les périodes hors saisons (40 semaines par année). Cette mesure est déjà testée par l'entreprise

Air comprimé

Pas de potentiel.

L'installation d'air comprimé à une consigne de pression à 9.5 bar. La consigne pourrait être réduite en fonction de la nécessité des appareils de production (chef cut)

Potentiel d'économie

- Diminution de la consigne de pression (idéalement jusque vers 7 bars)

Mobilité

Potentiel d'économie.

Le parc de véhicule est à 100% constitué de moteurs thermiques (diesel). Le remplacement de certains véhicules s'avère une mesure rentable, à évaluer selon les besoins.

APERÇU DES MESURES

Les mesures sont divisées en quatre catégories :

- Mesures immédiates (optimisation de l'exploitation)
- Mesures rentables à court terme
- Mesures rentables à moyen terme
- Mesures évaluées de manière qualitative

Le calcul de la rentabilité se base sur la méthode du payback simple. Les mesures sont considérées rentables à court terme si elles s'amortissent en 4 ans (payback < 4 ans) dans la production (processus) et en 8 ans (payback < 8 ans) dans l'infrastructure. Le calcul du payback ne prend pas en compte une annualisation (avec intérêts ou taux d'actualisation). La part énergétique décrit quelle fraction de l'investissement est attribuable à des fins d'économie d'énergie. Ceci peut par exemple être la part non encore amortie d'une installation ou lorsqu'un remplacement est nécessaire, le surcoût relatif d'une technologie plus efficace par rapport à une technologie standard.

Mesures immédiates (optimisation de l'exploitation)

Cette catégorie comprend les mesures qui peuvent être réalisées sans ou avec un faible budget d'investissement, ce type de mesures est dans la majorité des cas très rentable. Il s'agit typiquement de l'optimisation du fonctionnement des installations, à savoir l'adaptation de leurs paramètres de fonctionnement aux besoins réels.

Mesures rentables à court terme

Ces mesures ont un payback de moins de 4 ans si elles concernent la production et de moins de 8 ans si elles concernent l'infrastructure.

Mesures rentables à moyen terme

Ces mesures sont caractérisées par un temps de retour supérieur à 4 ans (production) respectivement 8 ans (infrastructure). Souvent la réalisation de ces mesures ne se justifie pas uniquement par des économies d'énergie. Si toutefois, les installations, machines, moteurs et autres sont en fin de vie ou doivent être remplacés prochainement à cause de changements, de nouvelles demandes techniques ou légales, alors leur réalisation doit être envisagée.

Mesures qualitatives

Ces mesures sont évaluées de manière qualitative, car leur quantification est possible uniquement avec des efforts importants ou elles sont fortement non-rentables. Le potentiel d'économie est évalué selon l'échelle ci-dessous. L'estimation est basée sur l'expérience et peut différer significativement dans certains cas.

Estimation du potentiel d'économie		
+	++	+++
←		→
Faible	Significatif	Fort
< 10%	10-20%	>20%

Part énergétique de l'investissement

La part énergétique décrit le pourcentage de l'investissement qui est fait pour des raisons d'économies d'énergie. Par exemple la part non amortie d'une installation ou le coût additionnel relatif d'une technologie plus efficace par rapport à la technologie standard.

PROPOSITION DE PLAN D'ACTION

Titre	Économies d'énergie électrique [kWh/an]	Économies d'énergie thermique [kWh/an]	Économies de carburant [kWh/an]	Réduction d'émissions de CO ₂ [t/an]	Part énergétique [%]	Économies [CHF/an]	Investissement [CHF]	Payback simple [ans]
-------	---	--	---------------------------------	---	----------------------	--------------------	----------------------	----------------------

Mesures immédiates

Somme	42'576	0	0	0		7'493	0	
33715 - Réduction de la consigne de pression - Air comprimé	576	0	0	0	100	101	0	0.0

Observation :

Le Chef Cut (10 kW) est l'unique machine nécessitant de l'air comprimée pour son fonctionnement.
La consigne actuelle de pression est fixée à 9.5 bar sur le compresseur.

Action :

Vérifier la pression minimale assurant le bon fonctionnement de la machine dans le mode d'emploi ou chez le fournisseur. Ou alors, diminution progressive de la consigne jusque par exemple à 7 bar en vérifiant son bon fonctionnement.

Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne

34124 - Optimisation de l'utilisation des chambres froides - Processus/Machine	27'000	0	0	0	100	4'752	0	0.0
--	--------	---	---	---	-----	-------	---	-----

Observation :

Les chambres froides représentent une consommation électrique d'environ 150'000 kWh. Elles sont le deuxième poste de consommation après les fours.
Il a été estimé un volume de xxx m3 de chambre froide positif et xxx m3 de chambre froide négatif.

Action :

Cette action vise à réduire la consommation en optimisant l'utilisation des chambres froides. C'est à dire mise hors service d'une chambre froide positif et une chambre froide négatif 40 semaines par année (hors saison).

Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne

34065 - Optimisation de l'utilisation des fours - Processus/Machine	15'000	0	0	0	100	2'640	0	0.0
---	--------	---	---	---	-----	-------	---	-----

Observation :

Les fours de cuisson ont une consommation électrique très importante. Après discussion avec le responsable, il est possible d'optimiser leur utilisation en regroupant la cuisson dans 4 fours et de ne pas allumer un des fours rotos en dehors des périodes de fête.

Action :

Le troisième four n'est pas allumé durant 40 semaines par année.

Manière de procéder :

Rentables à court terme

Titre	Économies d'énergie électrique [kWh/an]	Économies d'énergie thermique [kWh/an]	Économies de carburant [kWh/an]	Réduction d'émissions de CO ₂ [t/an]	Part énergétique [%]	Économies [CHF/an]	Investissement [CHF]	Payback simple [ans]
Somme	-13'989	14'098	72'377	23		15'216	142'600	
33712 - Mise en place de vannes thermostatiques - Chauffage et eau chaude sanitaire	0	14'098	0	4	80	2'044	1'950	0.8
Observation : Des vannes manuelles sont présentes sur tous les radiateurs du site. Elles sont ouvertes en position maximale. Lors de la visite, un des fenêtres étaient en position entre-ouvertes. Action : Remplacer les vannes manuelles par des vannes thermostatiques, permettant de réguler correctement la température des locaux et d'éviter une consommation de mazout importante. Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
33714 - Relamping avec LED - Eclairage	9'861	0	0	0	60	1'736	650	0.2
Observation : Dans la plupart des locaux du labo, les luminaires sont des tubes incandescents T8 et T5 de 54 W Action : Remplacement des tubes par de nouveaux LED Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne								
33718 - Achat de 2 véhicules de livraison électriques - Mobilité	-23'850	0	72'377	19	15	11'436	140'000	1.8
Observation : La mise en place d'une installation photovoltaïque permettrait de remplacer les véhicules de livraison au diesel par des véhicules électriques. Action : par. ex. Remplacement de deux véhicules à diesel (30'000 km/an) Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
Rentable à moyen terme								
Somme	62'267	151'872	0	40		44'724	665'000	
33883 - Récupération de chaleur simple des fours pour chauffage - Autres	-2'200	57'262	0	15	60	7'916	60'000	4.5
Observation : Un monobloc de ventilation existant récupérerait la chaleur environnante des fours pour faire du préchauffage d'eau chaude sanitaire. L'air était ensuite redistribué dans le même local. Cette installation n'est plus en fonction depuis plusieurs années. Action : Fonctionnement hivernal : - Mise en place d'une installation de ventilation de 4'000 m3/h permettant de diffuser la chaleur de l'air au dessus des fours dans tout l'étage en hiver. Cela réduira les besoins de chauffage au mazout. Le surplus de chaleur serait évacué vers l'extérieur au moyen d'un clapet de réglage et de sondes de température. Fonctionnement estival : - En été, l'air chaud est évacué à l'extérieur au moyen d'un clapet de réglage.								

Titre	Économies d'énergie électrique [kWh/an]	Économies d'énergie thermique [kWh/an]	Économies de carburant [kWh/an]	Réduction d'émissions de CO ₂ [t/an]	Part énergétique [%]	Économies [CHF/an]	Investissement [CHF]	Payback simple [ans]
Manière de procéder : Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation								
34126 - Nouveau concept de chambres froides - Processus/Machine	40'000	40'000	0	11	80	12'840	300'000	18.7
Observation : Les chambres froides sont dispersées dans les deux étages. La chaleur produite par les compresseurs est évacuée à l'extérieur. Il serait intéressant de modifier le concept de froid pour valoriser la chaleur excédentaire pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire de l'immeuble. Action : Regroupement des chambres froides (positif et négatif). Mise en place de deux machines de froid (à CO2 et à eau), aérorefroidisseurs, boiler d'ECS pour le préchauffage d'eau chaude sanitaire. Puissance frigorifique estimée de 12 kW (froid positif) et 14 kW (froid négatif)								
Manière de procéder : Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation								
33727 - Installation photovoltaïque - Production d'électricité	24'467	0	0	0	100	16'050	165'000	10.3
Observation : Consommation électrique importante de l'entreprise Action : Mise en place d'une installation photovoltaïque d'une puissance de 75 kWp sur la toiture du bâtiment (inclinaison de 10°). Production annuelle de 97'000 kWh Subvention Pronovo : rétribution unique de xxx CHF Il conviendra de vérifier la qualité thermique de la toiture avant la pose de l'installation photovoltaïque.								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
33729 - Remplacement des fenêtres du rez - Enveloppe du bâtiment	0	22'650	0	6	30	3'284	60'000	5.5
Observation : Les fenêtres du rez orientées Est datent de l'époque de la construction du bâtiment. Elles sont en double vitrage non isolant. La hauteur des surfaces vitrées est importantes, ce qui crée un inconfort important : courants d'air froid descendant et rayonnement thermique froid. A noter que les fenêtres de l'entresol ont été remplacées dans les années xxxx par un double vitrage isolant et cadre PVC Action : Remplacement de toutes les fenêtres du rez par de nouveaux éléments en triple vitrage isolant et cadre performant. Avec cette mesure, il serait aussi possible, si souhaité, de réduire les surfaces vitrées pour limiter les gains solaires en été et les risques de surchauffe.								
Manière de procéder : Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation								
33839 - Isolation des façades + toiture entresol - Enveloppe du bâtiment	0	31'960	0	8	50	4'634	80'000	8.6
Observation : Les façades datent de la construction du bâtiment et ne sont pas isolées. Action : Isolation des façades pour atteindre une valeur U de 0.20 W/m2K. Cette mesure permet d'évaluer l'intérêt d'une isolation de l'enveloppe. Il est recommandé de faire un audit CECB+ du bâtiment, permettant de se focaliser sur l'enveloppe de l'entier du bâtiment et des installations techniques.								

Titre	Économies d'énergie électrique [kWh/an]	Économies d'énergie thermique [kWh/an]	Économies de carburant [kWh/an]	Réduction d'émissions de CO ₂ [t/an]	Part énergétique [%]	Économies [CHF/an]	Investis- sement [CHF]	Payback simple [ans]
-------	--	---	---------------------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------	----------------------------

Manière de procéder : Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation

Potentiels d'économie

Potentiel d'économie des mesures les plus importantes de chaque catégorie

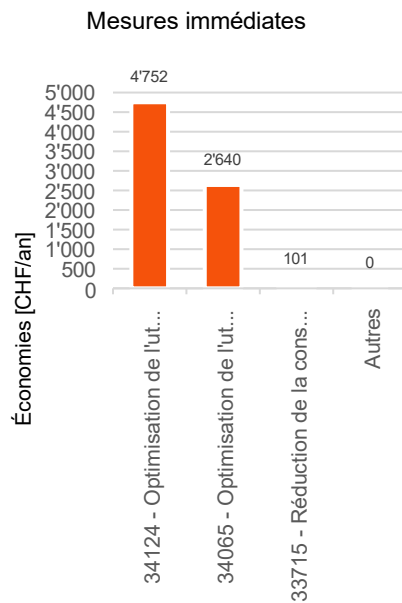


Fig. 4: Économies en CHF/an – Mesures immédiates.

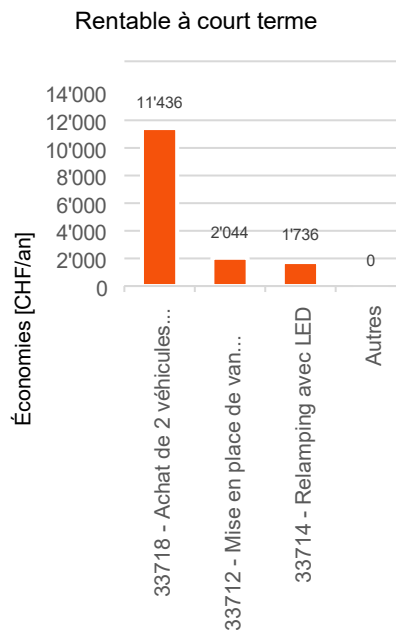


Fig. 5: Économies en CHF/an – Mesures rentables à court terme.

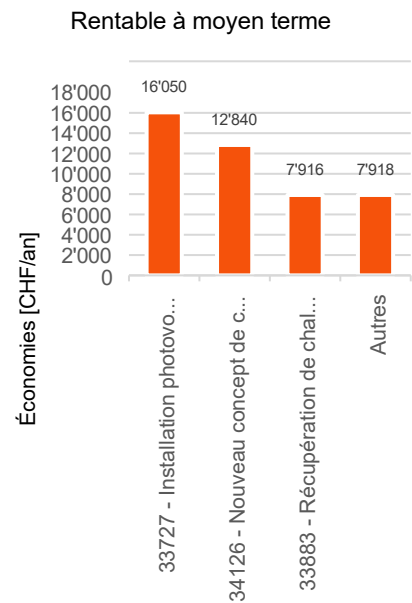


Fig. 6: Économies en CHF/an – Mesures rentables à moyen terme.

Potentiel d'économie par agent énergétique et pour chaque catégorie

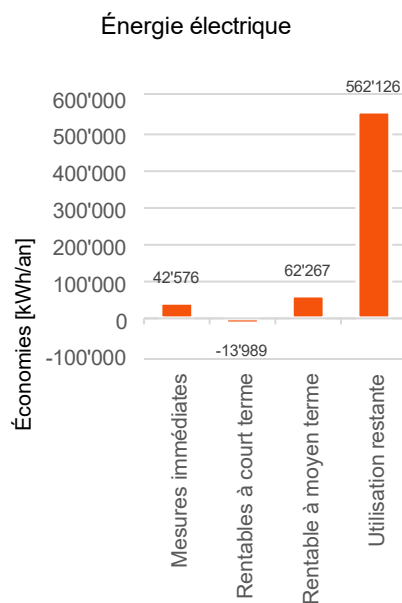


Fig. 7: Économies d'énergie en kWh/an – Énergie électrique.

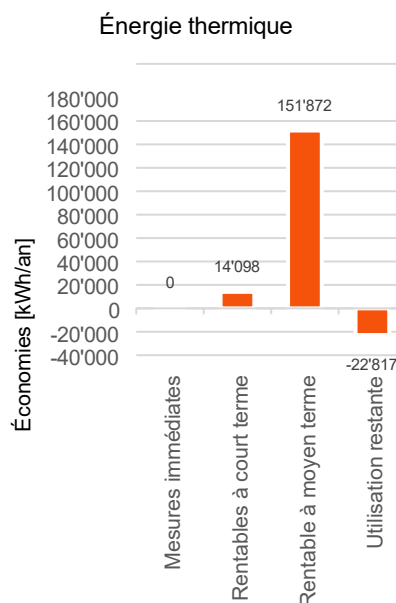


Fig. 8: Économies d'énergie en kWh/an – Énergie thermique.

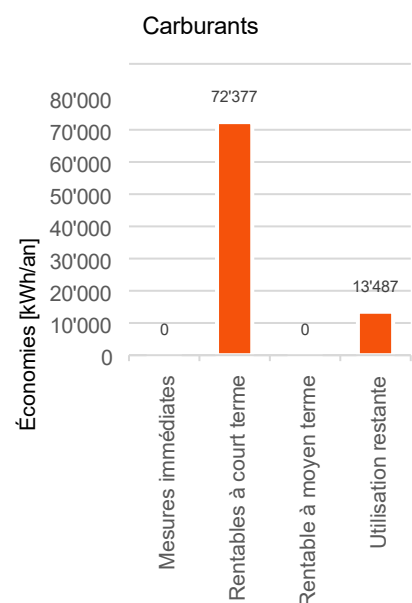


Fig. 9: Économies d'énergie en kWh/an – Carburants.

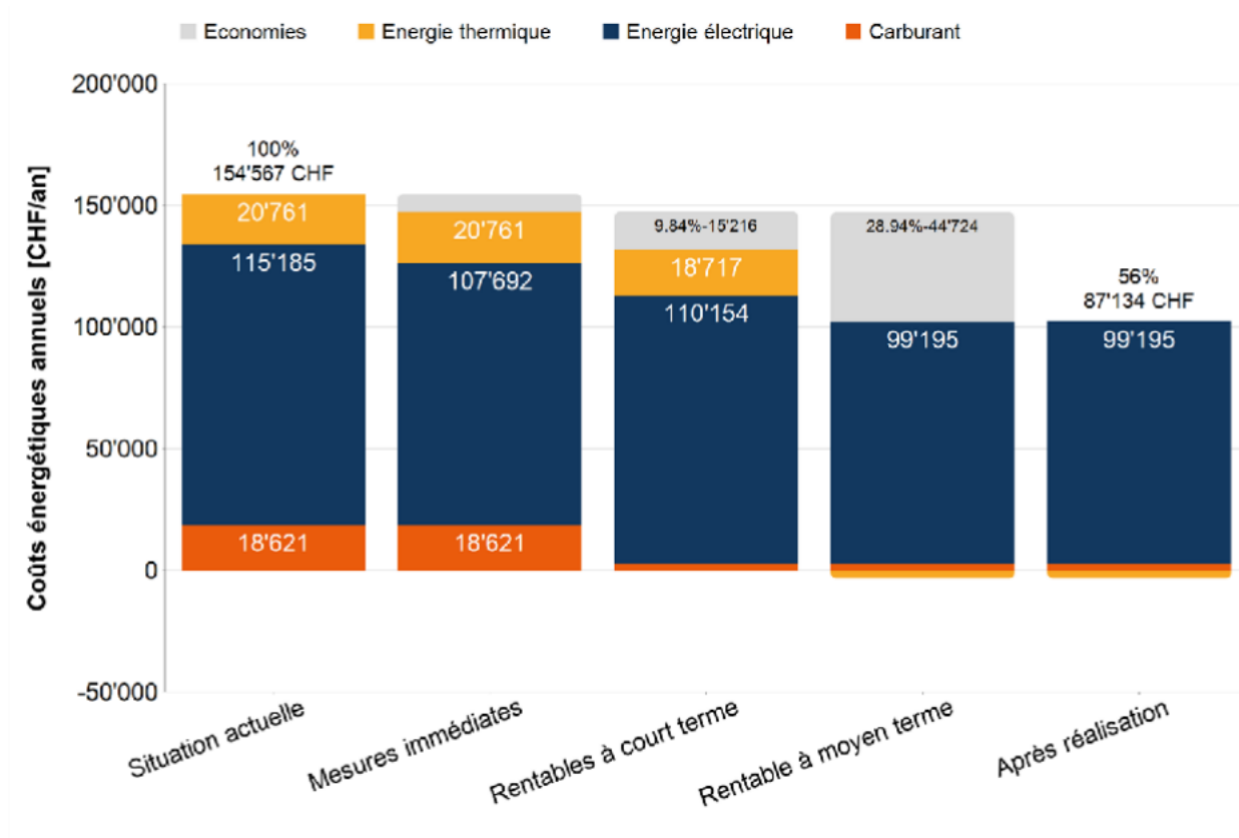


Fig. 10: Impact de la réalisation des mesures sur les coûts énergétiques.

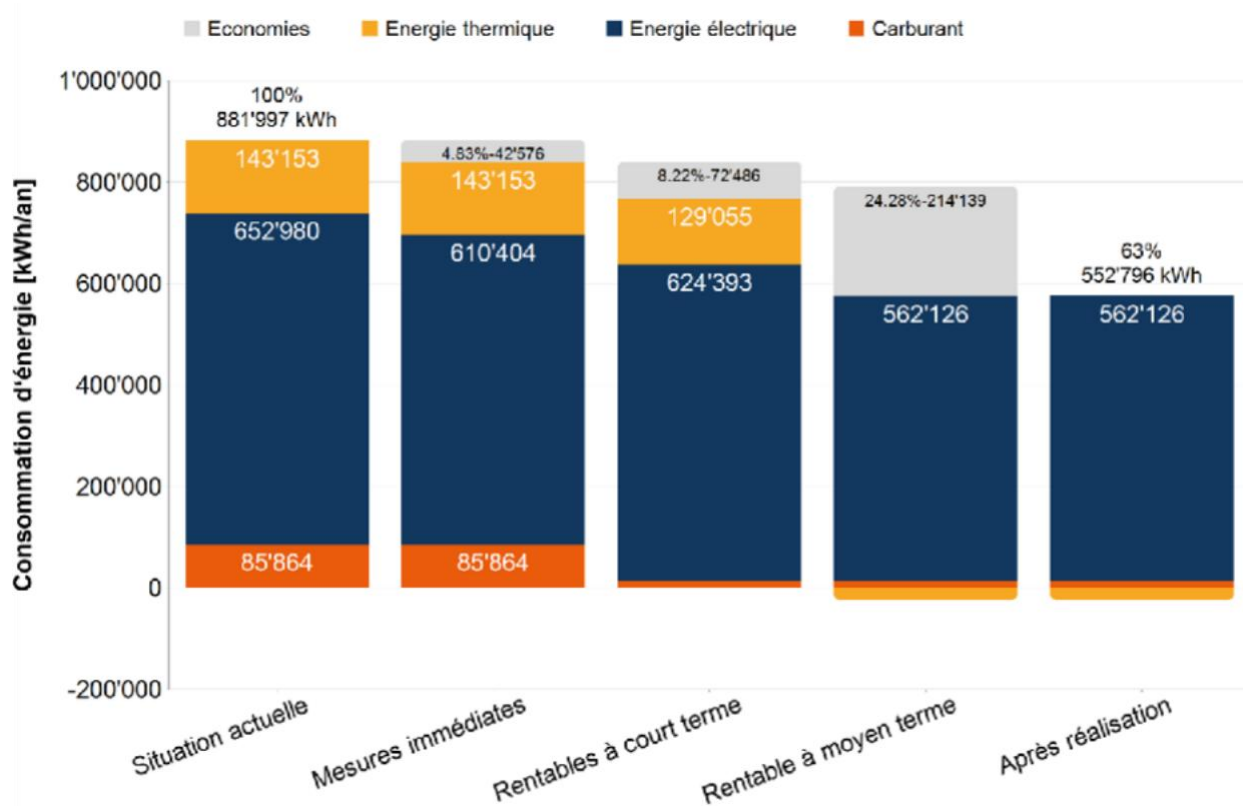


Abb. 11: Impact de la réalisation des mesures sur la consommation d'énergie.

PROCHAINES ETAPES ET RECOMMANDATIONS

Les prochaines étapes liées à ce rapport sont les suivantes :

- Prioriser et choisir les mesures qui seront implémentées
- Demander des études complémentaires pour les mesures concernées aux spécialistes
- Demander et comparer des offres pour la réalisation afin de confirmer les montants articulés dans ce rapport
- Réaliser les mesures

SUBVENTIONS INTERESSANTES

Pour améliorer l'efficacité énergétique et passer aux énergies renouvelables, un vaste éventail de soutiens existe. Pour vous faire une idée de ces possibilités, vous pouvez consulter la base de données

<https://www.energie-experten.ch/fr/energiefranken>.

Pour améliorer l'efficacité énergétique et passer aux énergies renouvelables, un vaste éventail de soutiens existe. Pour vous faire une idée de ces possibilités, vous pouvez consulter la base de données

<https://www.energie-experten.ch/fr/energiefranken>.

Subvention Pronovo (installation photovoltaïque)

Pour une installation ajoutée en toiture d'une puissance de xx kWp, un montant de xxx CHF est alloué.

Subvention Programme Bâtiment

Mesure M-01 "Isolation des éléments d'enveloppe". Les subventions du Programme Bâtiments pour un tel bâtiment se portent à xx CHF/m² pour tous les assainissements des éléments d'enveloppe contre l'extérieur ou contre le terrain, à l'exception des fenêtres. Pour ce bâtiment, l'isolation des façades peut donc être subventionnée. Pour obtenir ces subventions, la déperdition thermique U de ces éléments d'enveloppe ne doit pas dépasser la valeur de 0.20 W/m²K. L'aide financière accordée ne peut dépasser xx % de l'investissement total relatif aux travaux d'isolation.

Subvention PEIK (aide à la mise en oeuvre)

La subvention pour l'aide à la mise en oeuvre renforcée des mesures proposées dans ce rapport est reconduit en xxxx par Suisse Energie à concurrence de 20 jours de travail effectué comme soutien à la mise en oeuvre des mesures présentées.

LES MESURES EN DETAIL

Mesure 33712 - Mise en place de vannes thermostatiques

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	0.8	ans
Investissement :	1'950	CHF
Part énergétique de l'investissement :	80	%
Économie financière :	2'044	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	30	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 14'098 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

Des vannes manuelles sont présentes sur tous les radiateurs du site. Elles sont ouvertes en position maximale. Lors de la visite, un des fenêtres étaient en position entre-ouvertes.

Action:

Remplacer les vannes manuelles par des vannes thermostatiques, permettant de réguler correctement la température des locaux et d'éviter une consommation de mazout importante.

Commentaire concernant le calcul :

xx radiateurs présents

prix par vannes (fourniture et pose) : 130 CHF

On suppose une consommation de mazout de 85% pour le chauffage du bâtiment

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Surface de référence énergétique du bâtiment concerné

Agent énergétique concerné

Nom de la zone climatique dans laquelle se situe le bâtiment

Altitude à laquelle se trouve le bâtiment (z)

■ m²
Mazout / Huile
extra-légère
■ m.s.m

Température moyenne atmosphérique sur la saison de chauffage (θ_e)	121'680	°C
Consommation d'agent énergétique imputable au chauffage du bâtiment (E_H)		kWh _{PCI} /an

Données de base - Etat existant

Type de regulation

Pas de vannes
thermostatiques
/ Autres

Surface des locaux concernés par l'installation de vannes thermostatiques ($A_{\text{reguliert}}$)		m ²
--	--	----------------

Température de consigne de la zone chauffée (θ_0)	20	°C
--	----	----

Consommation d'agent énergétique pour les locaux concernés avant l'installation de vanne thermostatiques (E_{alt})	121'680	kWh/an
---	---------	--------

Donnée de base - Etat assaini

Variation de la demande de chauffage pour 1K de variation de la température intérieure ($f_{\text{KlimaZone, Höhe}}$)	5.80	%
---	------	---

Correction de temperature résultant de l'installation de vannes thermostatiques ($\Delta\theta_0$)	2	°C
--	---	----

Consommation d'agent énergétique pour les locaux concernés après l'installation de vanne thermostatiques (E_{neu})	107'582	kWh/an
---	---------	--------

Mesure 33714 - Relamping avec LED

Eclairage

Payback (simple) :	0.2	ans
Investissement :	650	CHF
Part énergétique de l'investissement :	60	%
Économie financière :	1'736	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	35	ans

Économies d'énergie :

Electricité 9'861 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

Dans la plupart des locaux du labo, les luminaires sont des tubes incandescents T8 et T5 de 54 W

Action:

Remplacement des tubes par de nouveaux LED

Commentaire concernant le calcul :

Les tubes LED installés ont une puissance de 14W. Le prix moyen d'un tube led est de 15 CHF

Faire des tests avec un deux tubes afin de voir si la qualité d'éclairage (intensité et couleur) est validée.

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Affectation du local (Selon SIA 2024)

Heures hebdomadaires d'utilisation de l'éclairage ($t_{A,W}$)

- Dont heures de jour (07h00-18h00) ($t_{A,W,Tag}$)

- Dont heures de nuit (18h00-07h00)

Période d'activité réduite (w_{RA})

Durée de la période d'activité (t_A)

Durée de la période d'activité réduite (t_{RA})

Durée de la période hors activités (t_{KA})

9. Industrie -
Prod. Travail fin

105 h/sem

49 h/sem

56 h/sem

0 sem/an

5'460 h/an

0 h/an

3'300 h/an

Données de base - Etat existant

Année de construction de l'installation existante

Age de l'installation existante

Type de luminaires

ans

Tubes

fluorescents -

Tube 26 mm

(T8) 58W

43

1

58 W

-3 W

55 W/luminaires

100 %

100 %

0 %

Nombre de luminaires ($n_{L,alt}$)

Nombre de sources lumineuses par luminaire ($n_{LQ/L,alt}$)

Puissance par source lumineuse ($dE_{LQ,alt}/dt$)

Puissance absorbée par le ballast / le transfo ($dE_{B/T,alt}/dt$)

Puissance par luminaire

Taux d'occupation des locaux en période d'activité ($f_{A,alt}$)

Taux d'occupation des locaux en période d'activité réduite ($f_{RA,alt}$)

Taux d'occupation des locaux hors période d'activités ($f_{KA,alt}$)

Réduction liée à la variation continue sur sonde pendant les heures de jour ($f_{\text{Red Int Tag,alt}}$)	0	%
Heures hebdomadaires de fonctionnement du système de commande ($t_{\text{St ein,alt}}$)	0	h/sem
Puissance consommée par le système de commande ($dE_{\text{St,alt}}/dt$)	0	W
Puissance électrique totale absorbée par les luminaires ($dE_{\text{L,alt}}/dt$)	2.40	kW
Réduction effective liée à la variation continue sur l'ensemble de la période d'utilisation ($f_{\text{Red Int,alt}}$)	0	%
Consommation annuelle (E_{alt})	12'913	kWh

Donnée de base - Etat assaini

Type de luminaires	Tubes LED
Nombre de luminaires ($n_{\text{L,neu}}$)	43
Nombre de sources lumineuses par luminaire ($n_{\text{LQ/L,neu}}$)	1
Puissance par source lumineuse ($dE_{\text{LQ,neu}}/dt$)	14 W
Puissance absorbée par le ballast / le transfo ($dE_{\text{B/T,neu}}/dt$)	-1 W
Puissance par luminaire	13 W/luminaires
Puissance électrique totale absorbée par les luminaires ($dE_{\text{L,neu}}/dt$)	0.60 kW
Consommation annuelle (E_{neu})	3'052 kWh

Mesure 33715 - Réduction de la consigne de pression

Air comprimé

Payback (simple) :	0.0	ans
Investissement :	0	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	101	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	0	ans

Économies d'énergie :

Electricité 576 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

Le Chef Cut (10 kW) est l'unique machine nécessitant de l'air comprimée pour son fonctionnement. La consigne actuelle de pression est fixée à 9.5 bar sur le compresseur.

Action:

Vérifier la pression minimale assurant le bon fonctionnement de la machine dans le mode d'emploi ou chez le fournisseur. Ou alors, diminution progressive de la consigne jusque par exemple à 7 bar en vérifiant son bon fonctionnement.

Commentaire concernant le calcul :

Peu de fuites supposées sur le réseau existant.

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Altitude du bâtiment (z)

■ m.s.m

Pression moyenne de l'air aspiré (absolue) (P_0)

■ bar

Données de base - Etat existant

Année de mise en service de l'installation

■

Age de l'installation

■ ans

Pression du réseau (absolue) ($P_{\text{Netz,alt}}$)

9.50 bar

Importance des fuites dans le réseau

faibles fuites

Fuites relatives ($f_{\text{Lkg,alt}}$)

15 %

Technologie de compresseur	Pistons (2 étages)	
Régime nominal du moteur électrique	1500	1/min
Type de transmission	Directe	
Débit nominal du compresseur ("Free air delivery", selon ISO 1217) ($dV_{0,alt,n}/dt$)	140	m³/h
Puissance nominale du moteur ($dE_{M,alt,n}/dt$)	6	kW
Puissance utile à débit nominal ($dE_{nutzbar,alt,n}/dt$)	7.97	kW
Nombre de pôles	4 pôles	
Classe d'efficacité des moteurs - calculé	IE4	
Rendement de compression isotherme ($\eta_{KT,alt}$)	60	%
Rendement de la transmission ($\eta_{G,alt}$)	100	%
Rendement nominal du moteur ($\eta_{M,alt,n}$)	92.10	%
Rendement nominal du convertisseur ($\eta_{FU,alt}$)	91.76	%
Rendement nominal du convertisseur ($\eta_{FU,alt}$) appliqué	91.76	
Rendement global du compresseur ($\eta_{K,alt}$)	50.70	%
Répartition des heures de fonctionnement	Modulant - Moyennement chargé (moy. 50%)	
Temps de fonctionnement global ($t_{Gesamt,alt}$)	2'500	h/an
Temps de fonctionnement à 100% de capacité ($t_{100,alt}$)	300	h/an
Temps de fonctionnement à 80% de capacité ($t_{80,alt}$)	575	h/an
Temps de fonctionnement à 60% de capacité ($t_{60,alt}$)	750	h/an
Temps de fonctionnement à 40% de capacité ($t_{40,alt}$)	575	h/an
Temps de fonctionnement à 20% de capacité ($t_{20,alt}$)	300	h/an
Temps de fonctionnement en marche à vide ($t_{0,alt}$)	0	h/an
Volume utile d'air comprimé ($V_{nutzbar,alt}$)	178'500	m³/an
Puissance électrique consommée à 100% de capacité ($dE_{100,alt}/dt$)	7.10	kW
Puissance électrique consommée à 80% de capacité ($dE_{80,alt}/dt$)	7.10	kW
Puissance électrique consommée à 60% de capacité ($dE_{60,alt}/dt$)	7.10	kW
Puissance électrique consommée à 40% de capacité ($dE_{40,alt}/dt$)	6.30	kW
Puissance électrique consommée à 20% de capacité ($dE_{20,alt}/dt$)	3.10	kW
Puissance électrique consommée en marche à vide ($dE_{0,alt}/dt$)	3.10	kW
Puissance électrique consommée par le sécheur d'air ($dE_{LT,alt}/dt$)	2	kW
Fonctionnement du sécheur	Proportionnel au volume d'air comprimé	
Durée de fonctionnement du sécheur ($t_{LT,alt}$)	1'500	h/an
Consommation annuelle d'électricité du compresseur ($E_{K,alt}$)	16'095	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité du sécheur d'air ($E_{LT,alt}$)	3'000	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité (E_{alt})	19'095	kWh/an
Consommation spécifique d'électricité (e_{alt})	0.09	kWh/m³
Coûts énergétiques annuels	3'361	CHF/an
Donnée de base - Etat assaini		
Pression du réseau (absolue) ($P_{Netz,neu}$)	7	bar
Puissance utile à débit nominal ($dE_{nutzbar,neu,n}/dt$)	6.96	kW
Temps de fonctionnement global ($t_{Gesamt,neu}$)	2'500	h/an
Temps de fonctionnement à 100% de capacité ($t_{100,neu}$)	300	h/an
Temps de fonctionnement à 80% de capacité ($t_{80,neu}$)	575	h/an
Temps de fonctionnement à 60% de capacité ($t_{60,neu}$)	750	h/an
Temps de fonctionnement à 40% de capacité ($t_{40,neu}$)	575	h/an
Temps de fonctionnement à 20% de capacité ($t_{20,neu}$)	300	h/an
Temps de fonctionnement en marche à vide ($t_{0,neu}$)	0	h/an
Volume utile d'air comprimé ($V_{nutzbar,neu}$)	178'500	m³/an
Puissance électrique consommée à 100% de capacité ($dE_{100,neu}/dt$)	7.10	kW
Puissance électrique consommée à 80% de capacité ($dE_{80,neu}/dt$)	7.10	kW
Puissance électrique consommée à 60% de capacité ($dE_{60,neu}/dt$)	7.10	kW
Puissance électrique consommée à 40% de capacité ($dE_{40,neu}/dt$)	5.50	kW
Puissance électrique consommée à 20% de capacité ($dE_{20,neu}/dt$)	2.70	kW
Puissance électrique consommée en marche à vide ($dE_{0,neu}/dt$)	2.70	kW
Puissance électrique consommée par le sécheur d'air ($dE_{LT,neu}/dt$)	2	kW
Fonctionnement du sécheur	Proportionnel au volume d'air comprimé	
Durée de fonctionnement du sécheur ($t_{LT,neu}$)	1'500	h/an

Consommation annuelle d'électricité du compresseur ($E_{K,neu}$)	15'520	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité du sécheur d'air ($E_{LT,neu}$)	3'000	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité (E_{neu})	18'520	kWh/an
Consommation spécifique d'électricité (e_{neu})	0.09	kWh/m ³
Coûts énergétiques annuels	3'259	CHF/an

Mesure 33718 - Achat de 2 véhicules de livraison électriques

Mobilité

Payback (simple) :	1.8	ans
Investissement :	140'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	15	%
Économie financière :	11'436	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	10	ans

Économies d'énergie :

Electricité -23'850 kWh/an

Diesel 72'377 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

La mise en place d'une installation photovoltaïque permettrait de remplacer les véhicules de livraison au diesel par des véhicules électriques.

Action:

par. ex. Remplacement de deux véhicules à diesel (30'000 km/an)

Commentaire concernant le calcul :

Limite de distance parcourue avant de changer de véhicule : 300'000 km

Les véhicules en question parcourent en moyenne 30'000 km/an, soit une durée de vie de 10 ans. Les véhicules ont donc atteint plus de 80% de leur durée de vie.

L'investissement supplémentaire pour un véhicule électrique est de 20%.

Selon ces deux critères la part énergétique de l'investissement est estimé à 15% (fin de durée de vie et supplément d'investissement).

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Nombre de véhicules concernés (n_{ist})

Première mise en circulation (Moyenne sur les véhicules concernés)

Age des véhicules

Moteur à combustion interne - Type de technologie

Moteur à combustion interne - Agent énergétique concerné

Les véhicules sont-ils hybrides?

Cumul des kilomètres parcourus annuellement (S_{ist})

Moteur à combustion interne - consommation de carburant selon le constructeur ($b_{Herst,ist}$)

Consommation d'électricité selon le constructeur (Hybrides Plug-in / Véhicules électriques) ($e_{Herst,ist}$)

Différence relative entre consommation réelle et consommation annoncée ($K_{Fz,ist}$)

Moteur à combustion interne - consommation de carburant effective

Moteur à combustion interne - consommation d'énergie effective

Consommation d'électricité effective (Hybrides Plug-in / Véhicules électriques)

	2	
		ans
Moteur Diesel		
Diesel		
Non		
		km/an
	9.50	l/100 km
	0	kWh/100 km
	28.10	%
	12.20	l/100 km
	120.60	kWh _{Hu} /100 km
	0	kWh/100 km

Consommation annuelle de carburant	7'300	l/an
Consommation annuelle d'énergie liée au carburant ($E_{Y,ist}$)	72'377	kWh _{HU} /an
Consommation annuelle d'électricité du réseau ($E_{E,ist}$)	0	kWh/an
Coûts énergétiques annuels	15'633	CHF/an

Donnée de base - Etat assaini

Nombre de véhicules concernés (n_{neu})	2	
Cumul des kilomètres parcourus annuellement (S_{neu})	60'000	km/an
Moteur à combustion interne - Type de technologie	Aucun	
Moteur à combustion interne - Agent énergétique concerné	Electricité	
Les véhicules sont-ils hybrides?	Non	
Moteur à combustion interne - consommation de carburant selon le constructeur ($b_{Herst,neu}$)	0	l/100 km
Consommation d'électricité selon le constructeur (Hybrides Plug-in / Véhicules électriques) ($e_{Herst,neu}$)	30	kWh/100 km
Différence relative entre consommation réelle et consommation annoncée ($K_{Fz,neu}$)	32.50	%
Moteur à combustion interne - consommation de carburant effective	0	l/100 km
Moteur à combustion interne - consommation d'énergie effective	0	kWh _{HU} /100 km
Consommation d'électricité effective (Hybrides Plug-in / Véhicules électriques)	39.70	kWh/100 km
Consommation annuelle de carburant	0	l/an
Consommation annuelle d'énergie liée au carburant ($E_{Y,neu}$)	0	kWh _{HU} /an
Consommation annuelle d'électricité du réseau ($E_{E,neu}$)	23'850	kWh/an
Coûts énergétiques annuels	4'198	CHF/an

Mesure 33727 - Installation photovoltaïque

Production d'électricité

Payback (simple) :	10.3	ans
Investissement :	165'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	16'050	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	25	ans

Économies d'énergie :

Electricité 24'467 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

Consommation électrique importante de l'entreprise

Action:

Mise en place d'une installation photovoltaïque d'une puissance de xx kWp sur la toiture du bâtiment (inclinaison de 10°).

Production annuelle de xxx kWh

Subvention Pronovo : rétribution unique de xxx CHF

Il conviendra de vérifier la qualité thermique de la toiture avant la pose de l'installation photovoltaïque.

Commentaire concernant le calcul :

La surface totale des toitures plates est de xxx m2, avec la présence [REDACTED]. Il est proposé ici la mise en place d'une installation photovoltaïque d'une surface d'environ xxx m2 (moitié de la surface totale)

Autoconsommation estimée à [REDACTED] %

Coût de l'installation : [REDACTED] CHF/kWp

Cette mesure devra faire l'objet d'une validation de la PPE pour sa mise en œuvre.

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Altitude du site

Emplacement de la station météo la plus proche

Altitude de la station météo la plus proche

Ensoleillement annuel (E_{sol})

Orientation

[REDACTED] m.s.m
[REDACTED] m.s.m
[REDACTED] kWh/m²/an

Inclinaison	0°
Correction de rayonnement pour orientation et inclinaison ($f_{\text{Orientierung}}$)	93 %
Donnée de base - Etat assaini	
Type de module PV	monocristallins (haut de gamme)
Efficacité des modules (η_{PVAnlage})	21 %
Réduction de la production due aux ombrages (f_{Schatten})	0 %
Surface couverte (A_{PV})	 m²
Puissance installée (Conditions de test standard: 1000 W/m², AM 1.5, $T_{\text{cellules}} = 25^{\circ}\text{C}$)	 kWp
Électricité produite (E_{PV})	 kWh/an
Part d'autoconsommation ($f_{\text{Selbstverbrauch}}$)	25 %
Électricité autoconsommée ($E_{\text{Selbstverbrauch}}$)	 kWh/an
Électricité réinjectée sur le réseau ($E_{\text{Einspeisung}}$)	 kWh/an
Tarif de rachat de l'électricité injectée sur le réseau	 ct/KWh
Economie financière annuelle	4'306 CHF/an
Vente annuelle d'électricité au réseau	11'744 CHF/an

Mesure 33729 - Remplacement des fenêtres du rez

Enveloppe du bâtiment

Payback (simple) :	5.5	ans
Investissement :	60'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	30	%
Économie financière :	3'284	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	35	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 22'650 kWh/an

Manière de procéder :

Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation

Observation :

Les fenêtres du rez orientées Est datent de l'époque de la construction du bâtiment. Elles sont en double vitrage non isolant.

La hauteur des surfaces vitrées est importante, ce qui crée un inconfort important : courants d'air froid descendant et rayonnement thermique froid.

A noter que les fenêtres de l'entresol ont été remplacées dans les années xxxx par un double vitrage isolant et cadre PVC

Action:

Remplacement de toutes les fenêtres du rez par de nouveaux éléments en triple vitrage isolant et cadre performant. Avec cette mesure, il serait aussi possible, si souhaité, de réduire les surfaces vitrées pour limiter les gains solaires en été et les risques de surchauffe.

Commentaire concernant le calcul :

Fenêtres existante : valeur $U = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fenêtres après travaux : valeur $U = 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Surfaces estimées : 62m^2

Prix des travaux : 950 CHF/ m^2

Part du mazout nécessaire au chauffage du rez de chaussée : 35%

Part énergétique de l'investissement : 30%

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Année de construction/de la dernière rénovation importante de l'enveloppe
Agent énergétique de chauffage N°1

Agent énergétique N°1: Consommation annuelle (E_1)

Agent énergétique N°1: Fraction de la consommation attribuable au chauffage ($f_{1,H}$)

Agent énergétique N°1: Consommation annuelle attribuable au chauffage ($E_{1,H,alt}$)

Mazout / Huile extra-légère	
143'153	kWh _{PCI} /an
35	%
50'103	kWh _{PCI} /an

Données de base - Etat existant

Murs contre l'air extérieur: Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment ($f_{W\grave{a}nde}$)	70	%
Murs contre l'air extérieur: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,W\grave{a}nde}$)	0.80	W/m ² K
Fenêtres: Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment ($f_{Fenster}$)	30	%
Fenêtres: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,Fenster}$)	3	W/m ² K
Toiture: Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment (f_{Dach})	0	%
Toiture: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,Dach}$)	0.44	W/m ² K
Plafond des caves (ou sol): Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment (f_{Keller})	0	%
Plafond des caves (ou sol): Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,Keller}$)	1	W/m ² K
Coefficient de transfert de chaleur global (U_{alt})	1.46	W/m ² K

Donnée de base - Etat assaini

Murs contre l'air extérieur: Standard d'assainissement souhaité	Pas de rénovation	
Murs contre l'air extérieur: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,W\grave{a}nde}$)	0.80	W/m ² K
Fenêtres: Standard d'assainissement souhaité	Valeurs limites selon MoPEC	
Fenêtres: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,Fenster}$)	0.80	W/m ² K
Toiture: Standard d'assainissement souhaité	Pas de rénovation	
Toiture: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,Dach}$)	0.44	W/m ² K
Plafond des caves (ou sol): Standard d'assainissement souhaité	Pas de rénovation	
Plafond des caves (ou sol): Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,Keller}$)	1	W/m ² K
Coefficient de transfert de chaleur global (U_{neu})	0.80	W/m ² K
Réduction relative des déperditions de chaleur ($1-U_{neu}/U_{alt}$)	45.20	%
Agent énergétique N°1: Consommation annuelle attribuable au chauffage ($E_{1,H,neu}$)	27'454	kWh _{PCI} /an

Mesure 33839 - Isolation des façades + toiture entresol

Enveloppe du bâtiment

Payback (simple) :	8.6	ans
Investissement :	80'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	50	%
Économie financière :	4'634	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	35	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 31'960 kWh/an

Manière de procéder :

Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation

Observation :

Les façades datent de la construction du bâtiment et ne sont pas isolées.

Action:

Isolation des façades pour atteindre une valeur U de 0.20 W/m²K.

Cette mesure permet d'évaluer l'intérêt d'une isolation de l'enveloppe.

Il est recommandé de faire un audit CECB+ du bâtiment, permettant de se focaliser sur l'enveloppe de l'entier du bâtiment et des installations techniques.

Commentaire concernant le calcul :

Murs + toiture existants : valeur U = 0.8 W/m²K

Murs + toiture après travaux : valeur U = 0.2 W/m²K

Surface de façades estimée : xxx m²

Prix des travaux façade : 250 CHF/m²

Surface de toiture estimée : xxx m²

Prix des travaux toiture : 300 CHF/m²

Subvention Pronovo : env. 30'000 CHF

Subvention communale : env. 5'000 CHF

Subvention total : 35'000 CHF ou max. 30% investissement

Part du mazout nécessaire au chauffage : 80%

Part énergétique de l'investissement : 50%

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Année de construction/de la dernière rénovation importante de l'enveloppe

Agent énergétique de chauffage N°1

Mazout / Huile
extra-légère

Agent énergétique N°1: Consommation annuelle (E_1)	143'153	kWh _{PCI} /an
Agent énergétique N°1: Fraction de la consommation attribuable au chauffage ($f_{1,H}$)	80	%
Agent énergétique N°1: Consommation annuelle attribuable au chauffage ($E_{1,H,alt}$)	114'522	kWh _{PCI} /an
Données de base - Etat existant		
Murs contre l'air extérieur: Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment ($f_{W\ddot{a}nde}$)	28	%
Murs contre l'air extérieur: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,W\ddot{a}nde}$)	0.80	W/m ² K
Fenêtres: Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment ($f_{Fenster}$)	10	%
Fenêtres: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,Fenster}$)	2.40	W/m ² K
Toiture: Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment (f_{Dach})	12	%
Toiture: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,Dach}$)	0.80	W/m ² K
Plafond des caves (ou sol): Fraction de la surface totale de l'enveloppe du bâtiment (f_{Keller})	50	%
Plafond des caves (ou sol): Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{alt,Keller}$)	0.60	W/m ² K
Coefficient de transfert de chaleur global (U_{alt})	0.86	W/m ² K
Donnée de base - Etat assaini		
Murs contre l'air extérieur: Standard d'assainissement souhaité	Valeurs limites selon SIA	
Murs contre l'air extérieur: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,W\ddot{a}nde}$)	0.20	W/m ² K
Fenêtres: Standard d'assainissement souhaité	Pas de rénovation	
Fenêtres: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,Fenster}$)	2.40	W/m ² K
Toiture: Standard d'assainissement souhaité	Pas de rénovation	
Toiture: Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,Dach}$)	0.20	W/m ² K
Plafond des caves (ou sol): Standard d'assainissement souhaité	Pas de rénovation	
Plafond des caves (ou sol): Coefficient de transfert de chaleur (Valeur par défaut) ($U_{neu,Keller}$)	0.60	W/m ² K
Coefficient de transfert de chaleur global (U_{neu})	0.62	W/m ² K
Réduction relative des déperditions de chaleur ($1-U_{neu}/U_{alt}$)	27.90	%
Agent énergétique N°1: Consommation annuelle attribuable au chauffage ($E_{1,H,neu}$)	82'563	kWh _{PCI} /an

Mesure 33883 - Récupération de chaleur simple des fours pour chauffage

Autres

Payback (simple) :	4.5	ans
Investissement :	60'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	60	%
Économie financière :	7'916	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	25	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 57'262 kWh/an

Electricité -2'200 kWh/an

Manière de procéder :

Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation

Observation :

Un monobloc de ventilation existant récupérait la chaleur environnante des fours pour faire du préchauffage d'eau chaude sanitaire. L'air était ensuite redistribué dans le même local. Cette installation n'est plus en fonction depuis plusieurs années.

Action:

Fonctionnement hivernal :

- Mise en place d'une installation de ventilation de 4'000 m³/h permettant de diffuser la chaleur de l'air au dessus des fours dans tout l'étage en hiver. Cela réduira les besoins de chauffage au mazout. Le surplus de chaleur serait évacué vers l'extérieur au moyen d'un clapet de réglage et de sondes de température.

Fonctionnement estival :

- En été, l'air chaud est évacué à l'extérieur au moyen d'un clapet de réglage.

Commentaire concernant le calcul :

Puissance et utilisation des fours :

- Four sole 1 : 89 kW, 102 heures/sem.
- Four sole 2 : 89 kW, 102 heures/sem.
- Roto 1 : 48 kW, 91 heures/sem.
- Roto 2 : 48 kW, 91 heures/sem.
- Roto 3 : 48 kW, 45 heures/sem.

Estimation des pertes de chaleur dans le local : 10% de la puissance, soit 30 kW env. 90 heures par semaine = 13 heures par jour.

Estimation faite : permettrai de couvrir le 95% des besoins de chaleur de l'étage, c'est à dire le 40% de la consommation de mazout. Puissance du ventilateur : 0.4 kW, tourne 15 heures par jour.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Mazout / Huile

extra-légère

143'152 kWh/an

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Electricité

652'980 kWh/an

Consommateur N°2: Agent énergétique

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

85'890 kWh/an

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

655'180 kWh/an

Mesure 34065 - Optimisation de l'utilisation des fours

Processus/Machine

Payback (simple) :	0.0	ans
Investissement :	0	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	2'640	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	35	ans

Économies d'énergie :

Electricité 15'000 kWh/an

Manière de procéder :

Observation :

Les fours de cuisson ont une consommation électrique très importante. Après discussion avec le responsable, il est possible d'optimiser leur utilisation en regroupant la cuisson dans 4 fours et de ne pas allumer un des fours rotos en dehors des périodes de fête.

Action:

Le troisième four n'est pas allumé durant 40 semaines par année.

Commentaire concernant le calcul :

Puissance max. et utilisation des fours :

- Four sole 1 : 89 kW, 102 heures/sem.
- Four sole 2 : 89 kW, 102 heures/sem.
- Roto 1 : 48 kW, 91 heures/sem.
- Roto 2 : 48 kW, 91 heures/sem.
- Roto 3 : 48 kW, 45 heures/sem.

Puissance moyenne des fours = 20% de la puissance max.

Estimation de la consommation actuelle des fours : 300'000 kWh/année

Estimation de la nouvelle consommation des fours : 285'000 kWh/année

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Electricité
300'000 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

285'000 kWh/an

Mesure 34124 - Optimisation de l'utilisation des chambres froides

Processus/Machine

Payback (simple) :	0.0	ans
Investissement :	0	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	4'752	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	0	ans

Économies d'énergie :

Electricité 27'000 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

Les chambres froides représentent une consommation électrique d'environ 150'000 kWh. Elles sont le deuxième poste de consommation après les fours.

Il a été estimé un volume de xxx m3 de chambre froide positif et xxx m3 de chambre froide négatif.

Action:

Cette action vise à réduire la consommation en optimisant l'utilisation des chambres froides. C'est à dire mise hors service d'une chambre froide positif et une chambre froide négatif 40 semaines par année (hors saison).

Commentaire concernant le calcul :

Froid positif : 4 chambres froides de xx m3 et 2 frigos de xx m3

Froid négatif : 5 chambres froides de xx m3

BUT : mise hors service d'une chambre froide positif et négatif 40 sem/an.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Electricité
150'000 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

123'000 kWh/an

Mesure 34126 - Nouveau concept de chambres froides

Processus/Machine

Payback (simple) :	18.7	ans
Investissement :	300'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	80	%
Économie financière :	12'840	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	25	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 40'000 kWh/an

Electricité 40'000 kWh/an

Manière de procéder :

Faire faire une étude plus détaillée à un bureau spécialisé en vue d'une réalisation

Observation :

Les chambres froides sont dispersées dans les deux étages. La chaleur produite par les compresseurs est évacuée à l'extérieur. Il serait intéressant de modifier le concept de froid pour valoriser la chaleur excédentaire pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire de l'immeuble.

Action:

Regroupement des chambres froides (positif et négatif).

Mise en place de deux machines de froid (à CO2 et à eau), aérorefroidisseurs, boiler d'ECS pour le préchauffage d'eau chaude sanitaire. Puissance frigorifique estimée de 12 kW (froid positif) et 14 kW (froid négatif)

Commentaire concernant le calcul :

Puissance frigorifique de 26 kW.

Puissance de chaud estimée à 35 kW.

EER ancien des frigos : 2

EER nouveau : 3

Estimation des besoins d'ECS du bâtiment : 50'000 kWh/an

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Consommateur N°2: Agent énergétique

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

Electricité	150'000	kWh/an
Mazout / Huile extra-légère	50'000	kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

110'000	kWh/an
10'000	kWh/an