

Association Golf de

Audit – PEIK



Swiss Golf, engagé dans la voie de la durabilité, a établi un partenariat décisif avec Suisse Energie et son programme «PEIK Audit énergétique pour les PME».

Ensemble, nous œuvrons à l'efficacité énergétique, sécurisant ainsi l'avenir de la pratique golfique en Suisse. Ce rapport reflète nos efforts conjoints, co-financés par Swiss Golf, lors de la phase pilote réalisée sur cinq clubs de golf membres en été 2023.

Felix von Niederhäusern
Directeur PEIK

Michel Follonier
Director Services

Bouygues E&S EnerTrans AG
N°-PEIK.: PEIK-23-28-BERATUNG
Réf.: VD230714
Lieu: Puidoux
Date de visite: 11.07.2023

PEIK

La plateforme des PME
pour l'efficacité énergétique



Bouygues E&S EnerTrans AG

Oltnerstrasse 61

5013 Niedergösgen

N°-PEIK : PEIK-23-26-BERATUNG

Réf.: VD230714

Conseiller

Nathanaël Gobat

n.gobat@bouygues-es.com

Tél : 0787756647

Pour des questions sur PEIK

info@peik.ch

0848 566 566

suisseenergie.ch/peik

PEIK

La plateforme des PME
pour l'efficacité énergétique



AUDIT-PEIK

L'ESSENTIEL EN BREF

Association Golf

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

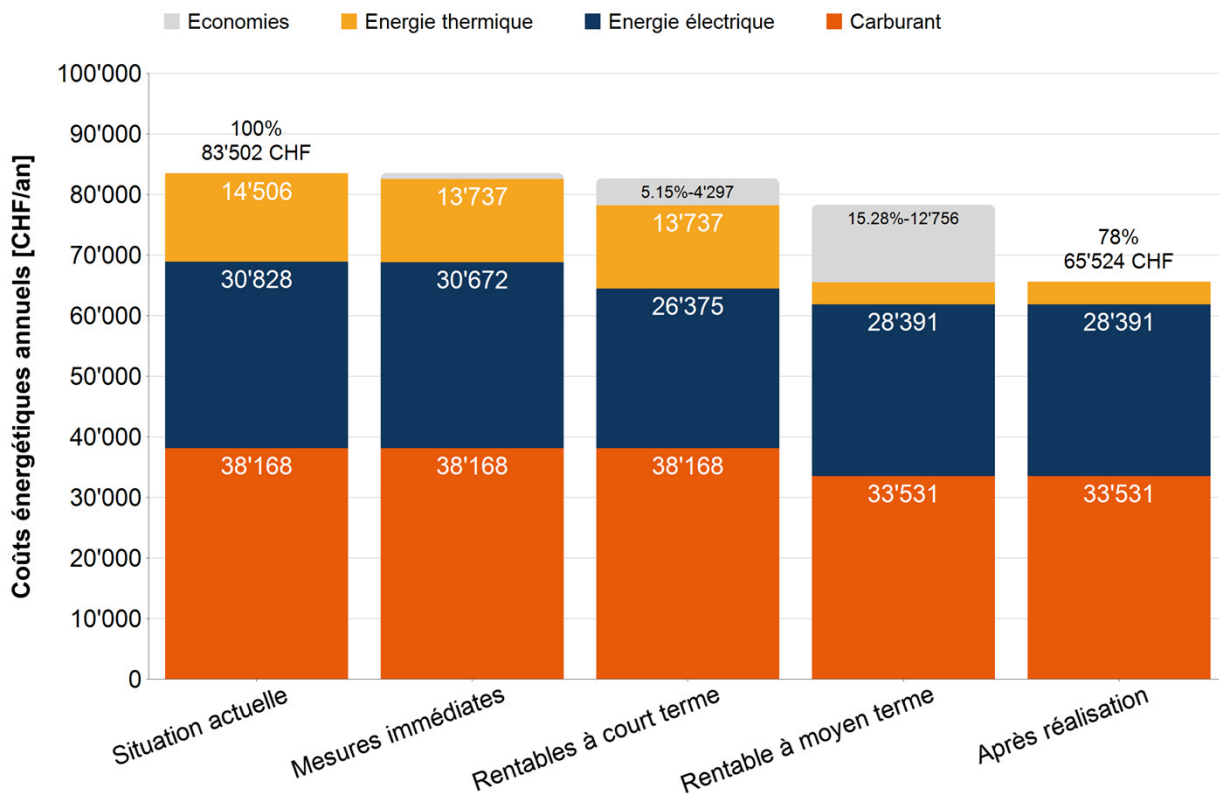


Fig. 1: Coûts énergétiques et leur composition avant et après la réalisation des mesures.

Recommandations :

a une consommation électrique de 160 MWh électr./an, une consommation de mazout d'env. 11 000 l./an et une consommation de carburant (diesel et essence) d'env. 18 000 l./an, soit des coûts énergétiques de 83 000 CHF/an.

Le mazout est consommé pour le chauffage des bâtiments (période de chauffe) et pour l'eau chaude sanitaire (ECS). Les gros consommateurs électriques sont le restaurant, le pompage/arrosage des terrains et divers (recharge des caddys, machine à laver le linge,, etc.).

L'analyse énergétique des processus du golf montre qu'il y a des mesures de réduction de la consommation énergétique importantes (pré-chauffage de l'eau, récupération de chaleur sur le groupe froid, etc.). Le plus grand potentiel de réduction des coûts énergétiques réside dans la mise en service d'une installation solaire thermique combinée à une récupération de chaleur sur le groupe froid et à une installation photovoltaïque sur le toit du restaurant afin de réduire les coûts électriques.

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

Titre	Économies [CHF/an]	Part des coûts énergétiques [%]	Investissements* [CHF]	Payback* [ans]**
Mesures immédiates				
Somme	925	1.11	200	
36957 - Réduction de la pression du compresseur d'air comprimé	79	0.09	0	0.0
36513 - Optimisation du fonctionnement de la ventilation	126	0.15	0	0.0
36971 - Optimisation du chauffage du bâtiment administratif en période hivernale	68	0.08	0	0.0
36970 - Réduction de la température hors saison - restaurant	652	0.78	200	0.3
Rentables à court terme				
Somme	4'297	5.15	54'200	
36572 - Remplacement chauffage d'appoint	506	0.61	1'100	2.2
36569 - Remplacement de l'éclairage - vestiaires	110	0.13	960	4.4
36464 - Branchement ECS machine à laver	686	0.82	2'100	3.1
36570 - Remplacement de l'éclairage - cuisine	50	0.06	240	2.4
36975 - Remplacement de la pompe de circulation	70	0.08	800	5.7
36972 - Installation photovoltaïque - restaurant	2'875	3.44	49'000	5.9
Rentable à moyen terme				
Somme	12'756	15.28	167'200	
36980 - Solaire thermique	4'087	4.89	55'000	13.5
36968 - Remplacement du groupe froid	185	0.22	12'000	32.5
36969 - Utilisation groupe froid en mode PAC	1'365	1.63	12'000	8.8
36573 - Pré-chauffage douches	1'374	1.65	21'200	7.7
36958 - Récupération de chaleur sur le groupe froid	2'112	2.53	27'000	12.8
36956 - Tracteur électrique	3'633	4.35	40'000	11.0

*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	6
SITUATION ACTUELLE	7
APERÇU DES MESURES	11
PROCHAINES ETAPES ET RECOMMANDATIONS	18
SUBVENTIONS INTERESSANTES	19
LES MESURES EN DETAIL	20

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

Le golf possède 18 trous répartis sur 50 hectares. Trois principaux endroits rassemblent les infrastructures (restaurant et vestiaires, local administratif et atelier/entretien).

Le golf, comme le restaurant, est ouvert pendant la saison de golf (mi-mars - mi-octobre). 30 employés s'occupent du golf (restaurant, administratif et entretien).

La surface chauffée s'élève à m². Le restaurant/vestiaires a été construit dans les années le bâtiment administratif date de et l'atelier date de . Le golf est propriétaire de toutes les infrastructures (bâtiments et terrains).

Le carburant (principalement du diesel) est utilisé pour l'entretien du golf (env. 15 machines). Plusieurs fois par semaine, les greens sont tondues et les autres surfaces sont tondues moins régulièrement (1-2x/mois, voir 1-2x/saison). L'arrosage des terrains de golfs est réalisé par un système de pompage dans le lac de Bret, puis par un système de pompes.

Un restaurant est ouvert pendant la saison de golf dans le bâtiment principal et est équipé de 3 chambres froides (2x froid positif et 1x froid négatif).

Un atelier mécanique exploité toute l'année assure l'entretien du parc machines. Les gros consommateurs électriques sont le restaurant (groupe froid, ventilation et éclairage), le pompage de l'eau et la partie "vestiaires" (ventilation et machine à laver).

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

Date de visite : 11.07.2023

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	2021	2022	Tarif calculé2022	Coûts 2022
	[kWh/an]	[kWh/an]	[kWh/an]	[ct./kWh]	[CHF]
Electricité			162'537	18.9	30'828

Energie thermique

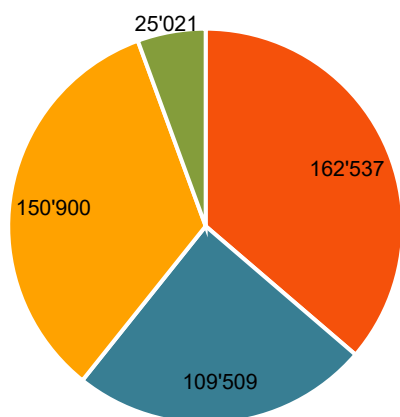
	2020	2021	2022	Tarif calculé2022	Coûts 2022
	[kWh/an]	[kWh/an]	[kWh/an]	[ct./kWh]	[CHF]
Mazout / Huile extra-légère			109'509	13.2	14'506

Carburant

	2020	2021	2022	Tarif calculé2022	Coûts 2022
	[kWh/an]	[kWh/an]	[kWh/an]	[ct./kWh]	[CHF]
Diesel			150'899	21.2	32'003
Essence			25'021	24.6	6'165

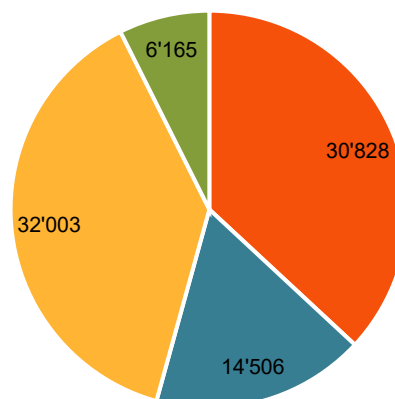
Les coûts énergétiques globaux s'élèvent à **83'502 CHF** en 2022.

Répartitions de la consommation d'énergie et des coûts



■ Electricité
■ Mazout / Huile extra-légère
■ Diesel
■ Essence

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



■ Electricité
■ Mazout / Huile extra-légère
■ Diesel
■ Essence

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	0	0	75
Energie électrique	0	0	0
Energie thermique	0	0	29
Carburant	0	0	46

ETAT DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Chauffage et eau chaude sanitaire

Potentiel d'économie.

Le bâtiment principal est chauffé au mazout (1x 110 kW, année . Le bâtiment administratif est chauffé avec une pompe à chaleur (PAC). Il y a de nombreuses mesures d'efficacité énergétique permettant de réduire la consommation thermique (récupération de chaleur du groupe froid, solaire thermique, etc.)

Eclairage

Potentiel d'économie.

L'éclairage existant est constitué de tubes néons (T8, 58W). Une mesure possible serait de remplacer les tubes existants par des tubes LED.

Climatisation et réfrigération

Potentiel d'économie.

3 chambres froides (2x froid positif et 1x froid négatif) ainsi des bacs à glaçons sont fournis en froid par un petit groupe froid (15 kW froid), assez ancien (. Il n'y a pas de réécupération de chaleur installée.

Ventilation

Potentiel d'économie.

Le bâtiment principal est équipé d'un système de ventilation (restaurant et vestiaires). Une mesure d'optimisation est possible.

Pompes

Pas de potentiel.

Un système récent de pompage assure l'arrosage du golf (3x pompes de 11kW).

Production d'électricité

Potentiel d'économie.

Le bâtiment administratif possède déjà une installation photovoltaïque (PV) (76 kWc ajoutée depuis 2022). Il y a un potentiel supplémentaire sur le bâtiment principal (restaurant/vestiaire) pour mettre une installation PV supplémentaire.

Air comprimé

Potentiel d'économie.

Un petit compresseur (3 kW, 22 m³/h) fonctionne pendant la saison de golf pour le nettoyage des équipements des golfeurs.

Mobilité

Potentiel d'économie.

L'entretien du golf est assuré par une quinzaine de machines (propulsion fossile). Pour certaines tâches répétées plusieurs fois hebdomadairement, il y a un potentiel d'électrification (autonomie visée 4-6 h.)

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	825	5'824	0	2		925	200	
36957 - Réduction de la pression du compresseur d'air comprimé - Air comprimé	418	0	0	0	100	79	0	0.0
Observation : L'air comprimé est utilisé pour le nettoyage des équipements de golf par les membres du golf. Un petit compresseur fonctionne uniquement pour cela.								
Action : Réduire la pression (actuel = 6 bars) à 3 bars								
Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne								
36513 - Optimisation du fonctionnement de la ventilation - Ventilation	47	884	0	0	100	126	0	0.0
Observation : La ventilation est utilisée pour les besoins du restaurant et du golf (vestiaires). Une mesure d'optimisation est de réduire le nombre d'heures de fonctionnement.								
Action : Régler des consignes de ventilation								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
36971 - Optimisation du chauffage du bâtiment administratif en période hivernale - Chauffage et eau chaude sanitaire	360	0	0	0	100	68	0	0.0
Observation : Le bâtiment administratif est chauffée par une PAC (6 kW). Une installation PV de 76 kW se trouve sur le toit. Une mesure afin d'augmenter le taux d'autoconsommation pendant la période hivernale est d'augmenter la consigne de température des pièces pendant la journée								
Action : Régler la consigne de température plus haute durant la journée en période hivernale								
Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne								
36970 - Réduction de la température hors saison - restaurant - Chauffage et eau chaude sanitaire	0	4'940	0	1	100	652	200	0.3
Observation : Le restaurant est exploité pendant la saison de golf. Hors saison, les locaux sont occupés temporairement. Une mesure est de réduire la température des locaux à 8-10°C (hors gel)								

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]
Action : Réduire la température des locaux hors période d'activité (saison hivernale), mais maintenir les locaux hors gel (dégâts)								
Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne								
Rentables à court terme								
Somme	22'734	0	0	0		9'773	54'200	
36572 - Remplacement chauffage d'appoint - Chauffage et eau chaude sanitaire	2'679	0	0	0	100	506	1'100	2.2
Observation : L'atelier est chauffé en hiver à l'aide d'un chauffage électrique mobile à résistance. Le chauffage maintient en température l'atelier pendant les 2 mois froids de l'hiver. Une mesure est d'installer un climatiseur réversible (froid/chaud) mobile.								
Action : Remplacer le chauffage électrique à résistance par un climatiseur réversible mobile								
Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne								
36569 - Remplacement de l'éclairage - vestiaires - Eclairage	581	0	0	0	50	110	960	4.4
Observation : L'éclairage actuel est constitué uniquement de tubes T8 58W. Une mesure est de remplacer les tubes existants par des tubes LED consommant moins d'électricité.								
Action : Remplacer les tubes T8 par des tubes LED de substituts								
Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne								
36464 - Branchement ECS machine à laver - Chauffage et eau chaude sanitaire	3'628	0	0	0	100	686	2'100	3.1
Observation : Deux machines à laver fonctionnent 78 jours/an à 8 cycles/machine/jour et lavent le linge (compétitions, golfeurs et restaurant). Les programmes de lavage utilisés sont majoritairement 60°C. En raison de la forte consommation énergétique due au chauffage de l'eau, une mesure d'efficacité énergétique est de brancher l'eau au réseau d'eau chaude sanitaire (ECS)								
Action : Branchement au réseau d'ECS et installation d'une vanne afin de commuter en cas d'utilisation de programmes de lavage froids (< 40°C) A noter que les machines à laver actuelles (Miele) ne supportent pas une entrée d'ECS.								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
36570 - Remplacement de l'éclairage - cuisine - Eclairage	262	0	0	0	50	50	240	2.4
Observation : L'éclairage actuel est constitué uniquement de tubes T8 36W. Une mesure est de remplacer les tubes existants par des tubes LED consommant moins d'électricité.								
Action : Remplacer les tubes T8 par des tubes LED de substituts								

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 : Réaliser les travaux en interne								
36975 - Remplacement de la pompe de circulation - Chauffage et eau chaude sanitaire	372	0	0	0	50	70	800	5.7
<p>Observation : La pompes de circulation (mise en service: 2000) est ancienne et équipée uniquement de vitesse fixe (1x 200W). Une mesure est le remplacement de ce circulateur par un modèle plus efficace</p> <p>Action : Remplacer l'ancien circulateur par un modèle efficace</p>								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
36972 - Installation photovoltaïque - restaurant - Production d'électricité	15'212	0	0	0	100	8'351	49'000	5.9
<p>Observation : La consommation du restaurant est relativement importante (52 MWh électr./an) où il n'y a pas encore de photovoltaïque. Une mesure serait de réaliser une installation afin de réduire les coûts électriques. La majeure partie de l'activité (golf et restaurant) est réalisée pendant la saison estivale où la production photovoltaïque est importante.</p> <p>Action : Réaliser une installation PV sur le toit du restaurant</p>								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
Rentable à moyen terme								
Somme	-10'663	76'772	21'875	26		12'756	167'200	
36980 - Solaire thermique - Chauffage et eau chaude sanitaire	0	30'964	0	8	100	4'087	55'000	13.5
<p>Observation : Les besoins de chaleur sont principalement des besoins d'ECS (eau chaude sanitaire) pendant la saison de golf (moyenne 48 douches/jour). De plus, les besoins d'ECS sont fortement liés à la météo (beau temps = douches et temps pluvieux, peu de douches)</p> <p>Action : Réaliser une installation solaire thermique afin de réduire fortement la consommation de mazout</p>								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
36968 - Remplacement du groupe froid - Climatisation et réfrigération	0	1'399	0	0	50	185	12'000	32.5
<p>Observation : Le groupe froid actuel est âgé (2000). Une mesure est le remplacement par un modèle plus efficace. Lors du remplacement du groupe froid, une mesure est de choisir un groupe froid avec une récupération de chaleur (autre mesure). De plus, le nouveau groupe froid doit pouvoir fonctionner en mode PAC (réversible) afin de couvrir une partie des besoins hivernaux.</p> <p>Action : Remplacer le groupe froid actuel par un modèle actuel (groupe froid réversible)</p>								
Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées								
36969 - Utilisation groupe froid en mode PAC - Climatisation et réfrigération	-5'350	18'000	0	5	100	1'365	12'000	8.8

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]
<p>Observation : Lors de la saison hivernale où il n'y a pas de besoin de froid (hors saison), une mesure serait d'utiliser le groupe réversible en mode PAC pour le chauffage des locaux (hors gel).</p> <p>Action : Avec le nouveau groupe froid réversible et la réduction de température dans le bâtiment, utiliser le mode PAC de la machine afin de maintenir hors gel le bâtiment</p> <p>Manière de procéder : Réaliser les travaux en interne</p>								
36573 - Pré-chauffage douches - Chauffage et eau chaude sanitaire	0	10'409	0	3	50	1'374	21'200	7.7
<p>Observation : Le besoin d'eau chaude sanitaire (ECS) est important durant la saison de golf. 4x douches sont disponibles et permettent aux membres de se doucher. Une mesure est, lors de la rénovation, d'équiper les douches d'un échangeur de chaleur sur les eaux usées afin de préchauffer l'eau froide qui arrive.</p> <p>Action : Lors de la prochaine rénovation des douches, installer un récupérateur de chaleur type Joulia sur les douches.</p> <p>Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées</p>								
36958 - Récupération de chaleur sur le groupe froid - Climatisation et réfrigération	0	16'000	0	4	100	2'112	27'000	12.8
<p>Observation : Le groupe froid actuel ne possède pas de récupération de chaleur (RC). Une mesure est l'installation d'une RC afin de préchauffer l'ECS (eau chaude sanitaire) et valoriser le reste dans le réseau de chauffage existant.</p> <p>Action : Installer une RC avec un nouvel accumulateur de chaleur afin de valoriser la chaleur produite lors du remplacement du groupe froid</p> <p>Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées</p>								
36956 - Tracteur électrique - Mobilité	-5'313	0	21'875	6	100	3'633	40'000	11.0
<p>Observation : Le parc machines possède 2 tracteurs John Deere 4066R 66 cv (2017, 2019). Une mesure possible serait de remplacer un tracteur par un modèle électrique type [redacted] (autonomie: 4-6 heures)</p> <p>Action : Lors du prochain remplacement des tracteurs, investir dans un modèle électrique, ce qui permettrait de réduire fortement les coûts liés à la mobilité du parc machines.</p> <p>Manière de procéder : Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées</p>								

Potentiels d'économie

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

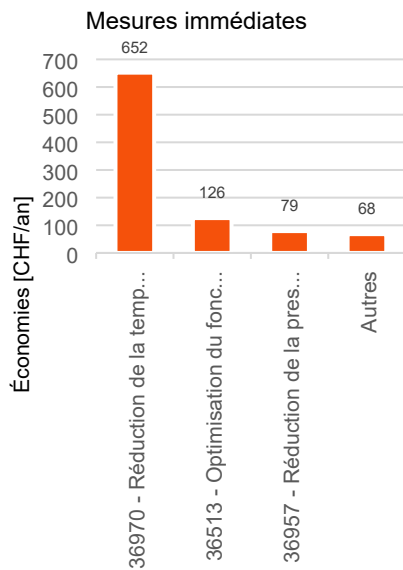


Fig. 4: Économies en CHF/an – Mesures immédiates.

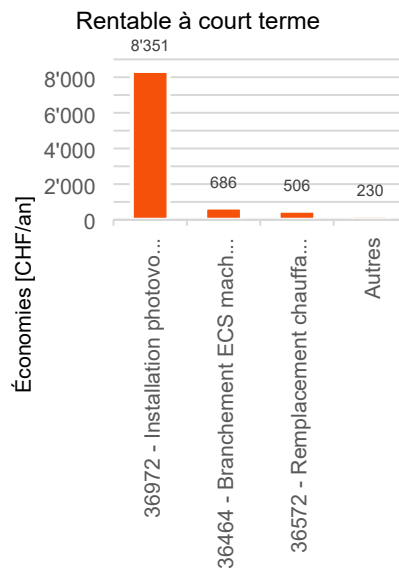


Fig. 5: Économies en CHF/an – Mesures rentables à court terme.

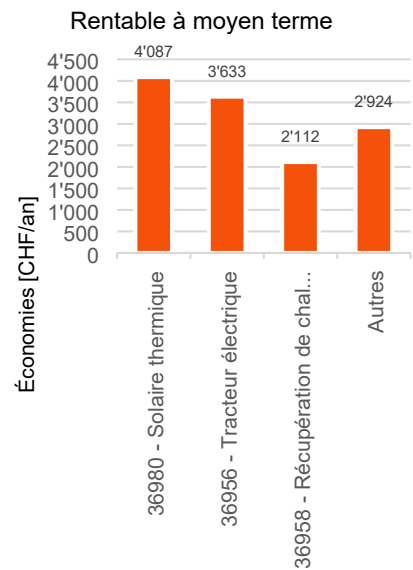


Fig. 6: Économies en CHF/an – Mesures rentables à moyen terme.

Potentiel d'économie par agent énergétique et pour chaque catégorie

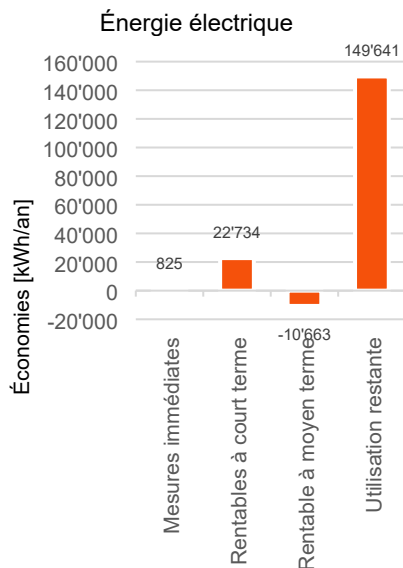


Fig. 7: Économies d'énergie en kWh/an – Énergie électrique.

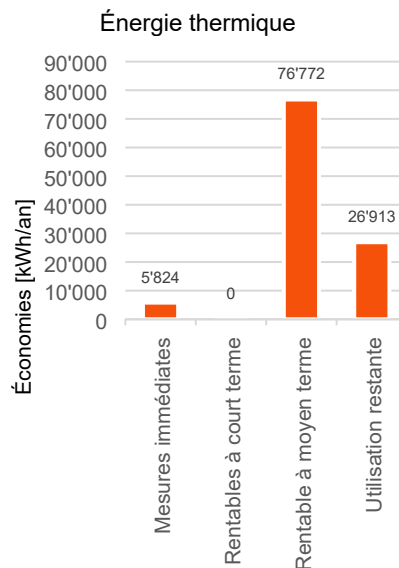


Fig. 8: Économies d'énergie en kWh/an – Énergie thermique.

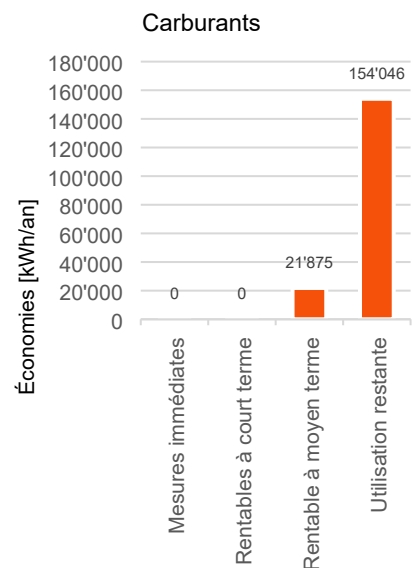


Fig. 9: Économies d'énergie en kWh/an – Carburants.

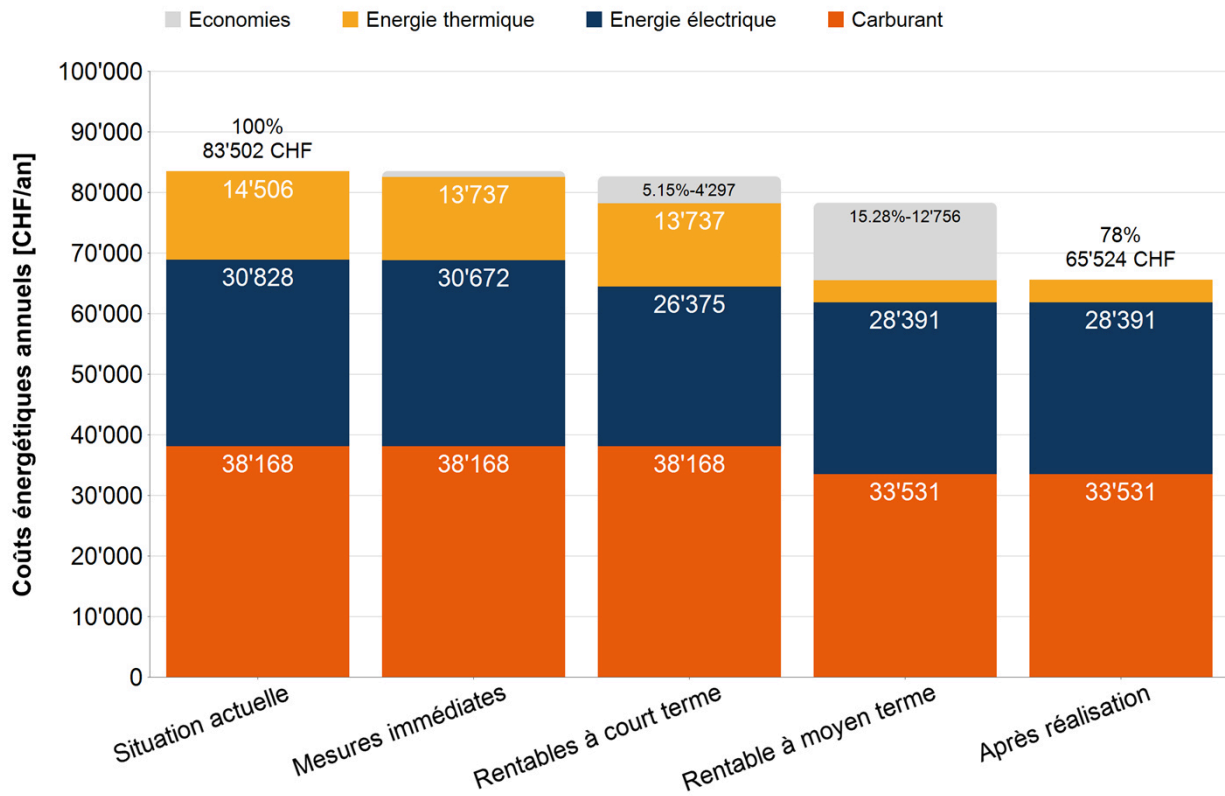


Fig. 10: Impact de la réalisation des mesures sur les coûts énergétiques.

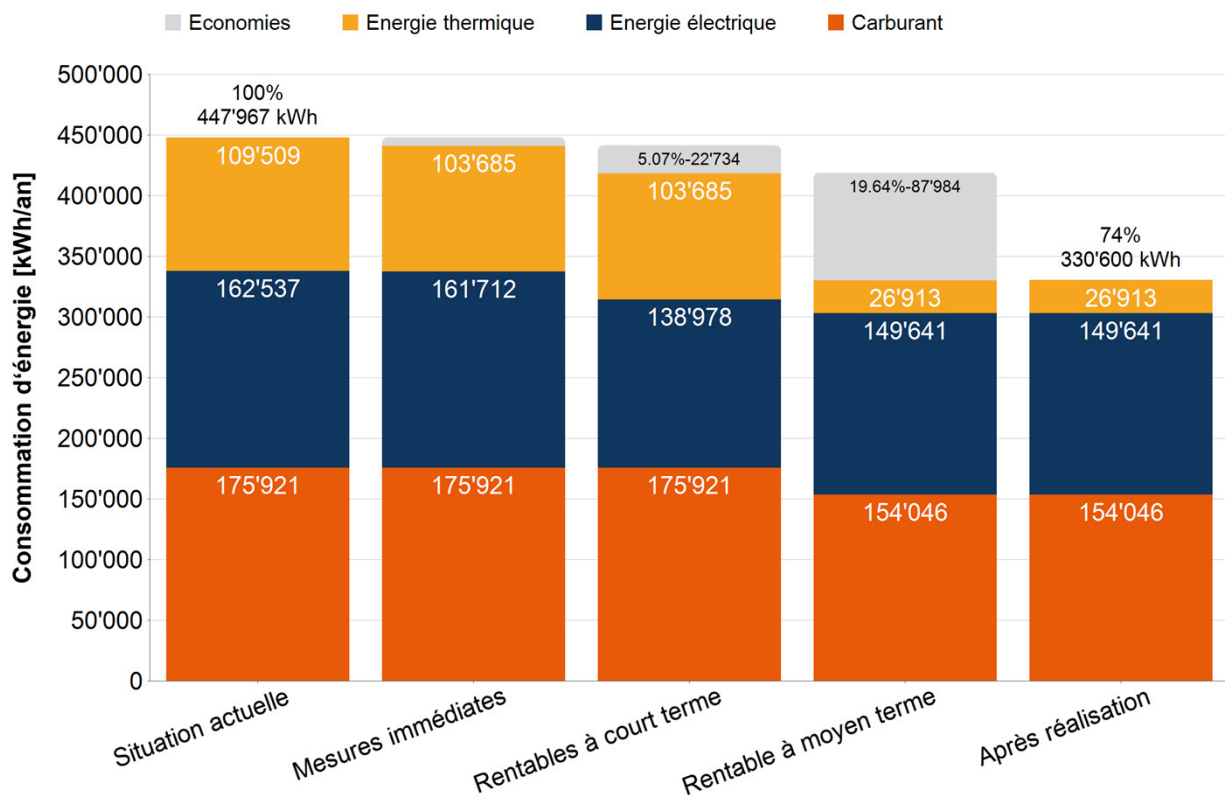


Abb. 11: Impact de la réalisation des mesures sur la consommation d'énergie.

PROCHAINES ETAPES ET RECOMMANDATIONS

Il est recommandé de mettre en oeuvre les mesures simples à mettre en oeuvre (branchement ECS machine à laver, remplacement de l'éclairage, réduction température de consigne, etc.).

Dans un 2e temps, il est fortement conseillé de mettre en oeuvre le remplacement du groupe froid, combiné avec la récupération de la chaleur ainsi que l'installation solaire thermique. Avec ces mesures, il est possible de se passer à moyen terme du chauffage du mazout dans le bâtiment principal (restaurant).

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>.

Les soutiens financiers sont les suivants:

- Programme Bâtiments. Soutien pour la mise en service d'une installation solaire thermique env. 13'570 CHF
- Installation solaire photovoltaïque

LES MESURES EN DETAIL

Mesure 36464 - Branchement ECS machine à laver

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	3.1	ans
Investissement :	2'100	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	686	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15	ans

Économies d'énergie :

Electricité 3'628 kWh/an

Mazout / Huile extra-légère 0 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées



Observation :

Deux machines à laver fonctionnent 78 jours/an à 8 cycles/machine/jour et lavent le linge (compétitions, golfeurs et restaurant). Les programmes de lavage utilisés sont majoritairement 60°C. En raison de la forte consommation énergétique d'ue au chauffage de l'eau, une mesure d'efficacité énergétique est de brancher l'eau au réseau d'eau chaude sanitaire (ECS)

Action:

Branchement au réseau d'ECS et installation d'une vanne afin de commuter en cas d'utilisation de programmes de lavage froids (< 40°C)

A noter que les machines à laver actuelles (Miele) ne supportent pas une entrée d'ECS.

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Conso eau [l./cycle] = 50
- Nombre cycle par année = 1248
- T réseau = 10°C, T programme = 60°C
- Conso cycle lavage [kWh/cycle] = 4 (total), 1.01 (sans chauffage eau)
- Conso éner. chauffage eau (10-60) [kWh/cycle] = $50 \cdot 4 \cdot 1.186 \cdot (60-10) / 3600 = 2.91$
- Conso éner. chauffage eau [kWh/an] = 3628 kWh / an

Actuel:

- Conso électrique [kWh/an] = Conso cycle total * Nombre cycle = $4 \cdot 1248 = 4\,992$ kWh électr./an

Futur:

- Conso électrique [kWh/an] = Conso cycle * Nombre cycle = $1.01 \cdot 1248 = 1\,364$ kWh électr./an
- Conso mazout [kWh/an] = Conso chauffage eau * Nombre cycle = $2.91 \cdot 1248 = 3\,628$ kWh mazout./an

La consommation d'ECS est assurée par le solaire thermique (mise en oeuvre d'une installation solaire thermique). Les coûts sont estimés à 2100 CHF (branchement, montage) pour les 2 machines à laver.

Le coût du remplacement des machines à laver n'a pas été pris en compte dans le calcul.

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

Electricité	
4'992	kWh/an
Mazout / Huile	
extra-légère	
0	kWh/an

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

1'364	kWh/an
0	kWh/an

Mesure 36513 - Optimisation du fonctionnement de la ventilation

Ventilation

Payback (simple) :	0.0	ans
Investissement :	0	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	126	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	25	ans

Économies d'énergie :

Electricité 47 kWh/an

Mazout / Huile extra-légère 884 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

La ventilation est utilisée pour les besoins du restaurant et du golf (vestiaires). Une mesure d'optimisation est de réduire le nombre d'heures de fonctionnement.

Action:

Régler des consignes de ventilation

Commentaire concernant le calcul :

Pas de coût de la mesure (mesure d'optimisation)

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Altitude du bâtiment (z)	693	m.s.m
Affectation du bâtiment (SIA 2024)	12. Autre - Vestiaire, douches	
Surface de plancher ventilée (A_v)	200	m ²
Aide: Débit d'air neuf nominal requis (selon affectation SIA 2024) (dV_{FL}/dt)	3'200	m ³ /h
Température extérieure de seuil d'enclenchement du chauffage ($\theta_{e, ein}$)	12	°C
Température extérieure moyenne durant la période de chauffage (θ_e)	5.10	°C
Température des locaux durant la période de chauffage (θ_0)	16	°C
Nombre d'heures annuelles de la période de chauffage (t_H)	5'398	h/an

Données de base - Etat existant

Année de mise en service de la ventilation	2'000	
Age de la ventilation	23	ans
Méthode de modulation du débit	1 vitesse sur horaires	
Débit nominal ($dV_{alt,n}/dt$)	4'000	m ³ /h
Delta P nominal ($\Delta P_{alt,n}$)	250	Pa
Puissance aéraulique nominale ($dE_{L,alt}/dt$)	0.30	kW
Taux de recirculation moyen ($f_{rezirk,alt}$)	0	%
Débit d'air neuf (à débit nominal et au taux de recirculation moyen)	4'000	m ³ /h
Régime 1: Débit (taux d'occupation 75% - 100%) ($dV_{alt,1}/dt$)	4'000	m ³ /h

Régime 2: Débit (taux d'occupation 50% - 75%) ($dV_{alt,2}/dt$)	4'000	m ³ /h
Régime 3: Débit (taux d'occupation 25% - 50%) ($dV_{alt,3}/dt$)	4'000	m ³ /h
Régime 4: Débit (taux d'occupation 1% - 25%) ($dV_{alt,4}$)	4'000	m ³ /h
Régime 1: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 75% - 100%) ($t_{alt,1}$)	1'900	h/an
Régime 2: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 50% - 75%) ($t_{alt,2}$)	0	h/an
Régime 3: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 25% - 50%) ($t_{alt,3}$)	0	h/an
Régime 4: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 1% - 25%) ($t_{alt,4}$)	0	h/an
Heures à l'arrêt	6'860	h/an
Puissance à l'arbre nominale cumulée des moteurs de ventilateurs ($dE_{M,alt,Gesamt}/dt$)	1	kW
Surdimensionnement des moteurs de ventilateurs ($f_{überdim,alt}$)	209	%
Nombre de moteurs de ventilateurs ($n_{M,alt}$)	2	
Régime nominal des moteurs	1500	1/min
Type de transmission	Courroie crantée	
Type de turbine	Axial	
Type de récupération de chaleur	Aucune	
Rendement de récupération de chaleur ($\epsilon_{WRG,alt}$)	0	%
Agent énergétique utilisé pour la production de chaleur	Mazout / Huile extra-légère	
Rendement moyen de la production de chaleur (PCI) ($\eta_{Hu,alt}$)	95	%
Puissance nominale par moteur de ventilateur ($dE_{M,alt,n}/dt$)	0.50	kW
Nombre de pôles	4 pôles	
Classe d'efficacité des moteurs - calculé	IE1	
Rendement nominal des moteurs de ventilateurs ($\eta_{M,alt,n}$)	69.10	%
Rendement des turbines ($\eta_{T,alt}$)	87.50	%
Rendement de la transmission ($\eta_{G,alt}$)	98	%
Rendement nominal des convertisseurs ($\eta_{FU,alt,n}$)	84.10	%
Rendement nominal des convertisseurs ($\eta_{FU,alt,n}$) appliqué	100	%
Rendement global nominal des ventilateurs ($\eta_{V,alt,n}$)	59.20	%
Régime 1: Puissance élec. consommée par les ventilateurs ($dE_{E,alt,1}/dt$)	0.47	kW
Régime 2: Puissance élec. consommée par les ventilateurs ($dE_{E,alt,2}/dt$)	0.47	kW
Régime 3: Puissance élec. consommée par les ventilateurs ($dE_{E,alt,3}/dt$)	0.47	kW
Régime 4: Puissance élec. consommée par les ventilateurs ($dE_{E,alt,4}/dt$)	0.47	kW
Régime 1: Débit thermiquement actif ($dV_{TW,alt,1}/dt$)	4'000	m ³ /h
Régime 2: Débit thermiquement actif ($dV_{TW,alt,2}/dt$)	4'000	m ³ /h
Régime 3: Débit thermiquement actif ($dV_{TW,alt,3}/dt$)	4'000	m ³ /h
Régime 4: Débit thermiquement actif ($dV_{TW,alt,4}/dt$)	4'000	m ³ /h
Besoins annuels de chaleur ($E_{Q,alt}$)	15'961	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité des ventilateurs ($E_{E,alt}$)	892	kWh/an
Consommation d'agent énergétique pour le chauffage ($E_{F,Y,alt}$)	16'801	kWh _{PCI} /an
Coûts énergétiques annuels	2'386	CHF/an
 Donnée de base - Etat assaini		
Régime 1: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 75% - 100%) ($t_{neu,1}$)	1'800	h/an
Régime 2: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 50% - 75%) ($t_{neu,2}$)	0	h/an
Régime 3: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 25% - 50%) ($t_{neu,3}$)	0	h/an
Régime 4: Heures de fonctionnement (taux d'occupation 1% - 25%) ($t_{neu,4}$)	0	h/an
Heures à l'arrêt	6'960	h/an
Besoins annuels de chaleur ($E_{Q,neu}$)	15'121	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité des ventilateurs ($E_{E,neu}$)	845	kWh/an
Consommation d'agent énergétique pour le chauffage ($E_{F,Y,neu}$)	15'917	kWh _{PCI} /an
Coûts énergétiques annuels	2'261	CHF/an

Mesure 36569 - Remplacement de l'éclairage - vestiaires

Eclairage

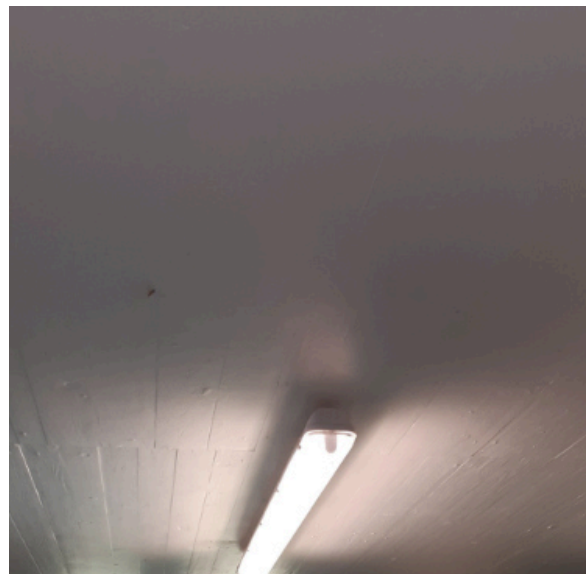
Payback (simple) :	4.4	ans
Investissement :	960	CHF
Part énergétique de l'investissement :	50	%
Économie financière :	110	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15	ans

Économies d'énergie :

Electricité 581 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne



Observation :

L'éclairage actuel est constitué uniquement de tubes T8 58W. Une mesure est de remplacer les tubes existants par des tubes LED consommant moins d'électricité.

Action:

Remplacer les tubes T8 par des tubes LED de substituts

Commentaire concernant le calcul :

Les vestiaires sont éclairés 3h./jour, 7 jours par semaine, 7 mois de l'année.

Coût des tubes LED estimé à 40 CHF/tube (achat et montage interne)

24 tubes LED = 960 CHF

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Affectation du local (Selon SIA 2024)

12. Autre -
Vestiaire,
douches

Heures hebdomadaires d'utilisation de l'éclairage ($t_{A,W}$)	21	h/sem
- Dont heures de jour (07h00-18h00) ($t_{A,W,Tag}$)	50	h/sem
- Dont heures de nuit (18h00-07h00)	-29	h/sem
Période d'activité réduite (w_{RA})	20	sem/an
Durée de la période d'activité (t_A)	672	h/an
Durée de la période d'activité réduite (t_{RA})	420	h/an
Durée de la période hors activités (t_{KA})	7'668	h/an

Données de base - Etat existant

Année de construction de l'installation existante

2'004

Age de l'installation existante

19 ans

Type de luminaires

Tubes
fluorescents -
Tube 26 mm
(T8) 58W

Nombre de luminaires ($n_{L,alt}$)	24	
Nombre de sources lumineuses par luminaire ($n_{LQ/L,alt}$)	1	
Puissance par source lumineuse ($dE_{LQ,alt}/dt$)	58	W
Puissance absorbée par le ballast / le transfo ($dE_{B/T,alt}/dt$)	3	W
Puissance par luminaire	61	W/luminaires
Taux d'occupation des locaux en période d'activité ($f_{A,alt}$)	100	%
Taux d'occupation des locaux en période d'activité réduite ($f_{RA,alt}$)	0	%
Taux d'occupation des locaux hors période d'activités ($f_{KA,alt}$)	0	%
Réduction liée à la variation continue sur sonde pendant les heures de jour ($f_{Red Int Tag,alt}$)	0	%
Puissance électrique totale absorbée par les luminaires ($dE_{L,alt}/dt$)	1.50	kW
Réduction effective liée à la variation continue sur l'ensemble de la période d'utilisation ($f_{Red Int,alt}$)	0	%
Consommation annuelle (E_{alt})	984	kWh

Donnée de base - Etat assaini

Type de luminaires

Tubes LED

Nombre de luminaires ($n_{L,neu}$)	24	
Nombre de sources lumineuses par luminaire ($n_{LQ/L,neu}$)	1	
Puissance par source lumineuse ($dE_{LQ,neu}/dt$)	25	W
Puissance absorbée par le ballast / le transfo ($dE_{B/T,neu}/dt$)	0	W
Puissance par luminaire	25	W/luminaires
Puissance électrique totale absorbée par les luminaires ($dE_{L,neu}/dt$)	0.60	kW
Consommation annuelle (E_{neu})	403	kWh

Mesure 36570 - Remplacement de l'éclairage - cuisine

Eclairage

Payback (simple) :	2.4	ans
Investissement :	240	CHF
Part énergétique de l'investissement :	50	%
Économie financière :	50	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15	ans

Économies d'énergie :

Electricité 262 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne



Observation :

L'éclairage actuel est constitué uniquement de tubes T8 36W. Une mesure est de remplacer les tubes existants par des tubes LED consommant moins d'électricité.

Action:

Remplacer les tubes T8 par des tubes LED de substituts

Commentaire concernant le calcul :

La cuisinie est éclairée 10h./jour, 6 jours par semaine, 7 mois de l'année.

Coût des tubes LED estimé à 40 CHF/tube (achat et montage interne)

6 tubes LED = 240 CHF

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})

6. Restauration -
Cuisine self
service

65 h/sem
54 h/sem
11 h/sem
20 sem/an
2'080 h/an
1'300 h/an
5'380 h/an

Données de base - Etat existant

Année de construction de l'installation existante
 Age de l'installation existante
 Type de luminaires

2'004
19 ans

Tubes
fluorescents -
Tube 26 mm
(T8) 36W

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
 ($f_{Red Int Tag,alt}$)
 Puissance électrique totale absorbée par les luminaires ($dE_{L,alt}/dt$)
 Réduction effective liée à la variation continue sur l'ensemble de la période
 d'utilisation ($f_{Red Int,alt}$)
 Consommation annuelle (E_{alt})

6
1
36 W
3 W
39 W/luminaires
100 %
0 %
0 %
0 %
0.20 kW
0 %
487 kWh

Donnée de base - Etat assaini

Type de luminaires
 Nombre de luminaires ($n_{L,neu}$)
 Nombre de sources lumineuses par luminaire ($n_{LQ/L,neu}$)
 Puissance par source lumineuse ($dE_{LQ,neu}/dt$)
 Puissance absorbée par le ballast / le transfo ($dE_{B/T,neu}/dt$)
 Puissance par luminaire
 Puissance électrique totale absorbée par les luminaires ($dE_{L,neu}/dt$)
 Consommation annuelle (E_{neu})

Tubes LED
6
1
18 W
0 W
18 W/luminaires
0.10 kW
225 kWh

Mesure 36572 - Remplacement chauffage d'appoint

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	2.2	ans
Investissement :	1'100	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	506	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15	ans

Économies d'énergie :

Electricité 2'679 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne



Observation :

L'atelier est chauffé en hiver à l'aide d'un chauffage électrique mobile à résistance. Le chauffage maintient en température l'atelier pendant les 2 mois froids de l'hiver. Une mesure est d'installer un climatiseur réversible (froid/chaud) mobile.

Action:

Remplacer le chauffage électrique à résistance par un climatiseur réversible mobile

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Surface [m²]: 150 m²
- Besoins chaleur [kWh/m²/an]: 25 (estimation fonctionnement chauffage: 4h./jour x 60 jours/an)
- Rendement: 1 (chauffage électrique), COP=3.2 (climatiseur réversible)

Actuel:

- Besoins chaleur [kWh/an]: 25*150 = 3 750 kWh chaleur/an

- Conso électrique [kWh/an]: $3750/1 = 3\,750$ kWh électr./an

Futur:

- Besoins chaleur [kWh/an]: $25 \times 150 = 3750$ kWh chaleur/an
- Conso électrique [kWh/an]: $3750/3.2 = 1\,172$ kWh électr./an

Les coûts de la mesure (appareil, montage) sont de 1100 CHF. Les travaux (trou pour la prise d'air froid) peuvent être réalisés à l'interne.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Electricité

3'750 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

1'071 kWh/an

Mesure 36573 - Pré-chauffage douches

Chauffage et eau chaude sanitaire

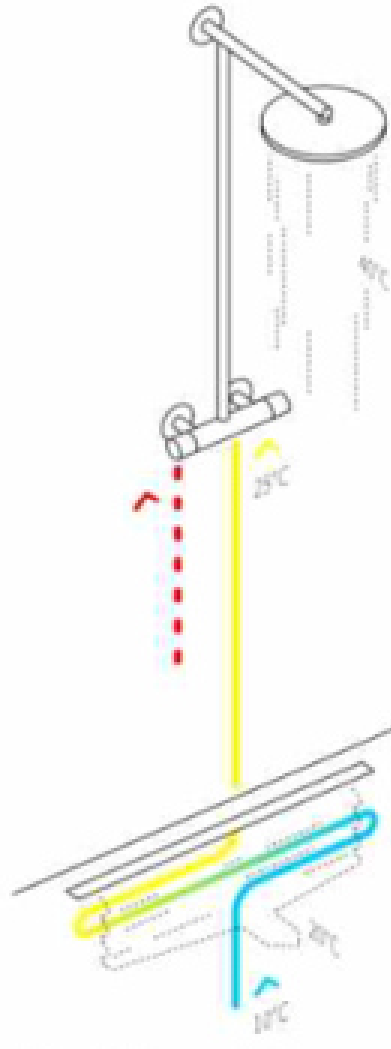
Payback (simple) :	7.7	ans
Investissement :	21'200	CHF
Part énergétique de l'investissement :	50	%
Économie financière :	1'374	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	25	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 10'409 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées



Observation :

Le besoin d'eau chaude sanitaire (ECS) est important durant la saison de golf. 4x douches sont disponibles et permettent aux membres de se doucher. Une mesure est, lors de la rénovation, d'équiper les douches d'un échangeur de chaleur sur les eaux usées afin de préchauffer l'eau froide qui arrive.

Action:

Lors de la prochaine rénovation des douches, installer un récupérateur de chaleur type Joulia sur les douches.

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Nombre de douches par jour ouvrable: 48
- Nombre de jours ouvrables par an: 158, soit 7 584 douches/am
- Conso eau chaude [l./douche]: 63 l./douche, soit 3.63 kWh chaleur/douche (10->60°C)

- Rend. chaudière mazout: 0.95

Actuel:

- Conso chaleur [kWh/an]: $7\,584 \cdot 3.63 = 27\,471$ kWh chal./an
- Conso mazout [kWh/an]: $27\,471 / 0.95 = 28\,916$ kWh/an

Futur:

- Préchauffage eau froide 10°C->28°C, gain dT=18 K
- Economie chaleur [kWh/an]: $63 \text{ l.eau froide/douche} \cdot 7\,584 \cdot \text{dT} (18\text{K}) / 3600 = 9\,889$
- Conso chaleur [kWh/an]: 17 581 kWh chal./an
- Conso mazout [kWh/an]: $17\,581 / 0.95 = 19\,535$ kWh/an

Les coûts sont estimés à 21 200 CHF pour équipés 6 douches. Comme la réalisation de cette mesure intervient lors de la prochaine rénovation des douches, la part énergétique s'élève à 50% (remplacement de la douche en même-temps).

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Mazout / Huile

extra-légère

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

28'916 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

18'507 kWh/an

Mesure 36956 - Tracteur électrique

Mobilité

Payback (simple) :	11.0	ans
Investissement :	40'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	3'633	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	20	ans



Économies d'énergie :

Diesel 21'875 kWh/an

Electricité -5'313 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

Le parc machines possède 2 tracteurs John Deere 4066R 66 cv (2017, 2019). Une mesure possible serait de remplacer un tracteur par un modèle électrique type Rigitrac SKE40 (autonomie: 4-6 heures)

Action:

Lors du prochain remplacement des tracteurs, investir dans un modèle électrique, ce qui permettrait de réduire fortement les coûts liés à la mobilité du parc machines.

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Fonctionnement annuel [h/an]: 625 (20 h/sem pendant la saison de golf und 5 h/semaine hors saison de golf)
- Energie équivalent diesel: 10 kWh/l. diesel

Actuel:

- Modèle actuel. John Deer 4066 66PS (2017)
- Consommation de diesel [l./heure de travail]: 3.5
- Consommation de diesel[l./an]: $3.5 \cdot 625 = 2\,188$ l./an = 21 875 kWh diesel/an

Futur:

- nouveau modèle. Rigitrac SKE40, 4-6 h. d'autonomie
- Consommation électrique [kWh/heure de travail]: 8.5
- Consommation électrique [kWh/Jahr]: $8.5 \cdot 625 = 5\,313$ kWh électrique/an

Les coûts supplémentaires d'un tracteur électrique sont estimés à 40 000 CHF.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique	Diesel	
Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique	21'875	kWh/an
Consommateur N°2: Agent énergétique	Electricité	
Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique	0	kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique	0	kWh/an
Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique	5'313	kWh/an

Mesure 36957 - Réduction de la pression du compresseur d'air comprimé

Air comprimé

Payback (simple) :	0.0	ans
Investissement :	0	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	79	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15	ans



Économies d'énergie :

Electricité 418 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

L'air comprimé est utilisé pour le nettoyage des équipements de golf par les membres du golf. Un petit compresseur fonctionne uniquement pour cela.

Action:

Réduire la pression (actuel = 6 bars) à 3 bars

Commentaire concernant le calcul :

Mesure d'optimisation

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux		
Altitude du bâtiment (z)	693	m.s.m
Pression moyenne de l'air aspiré (absolue) (P_0)	0.93	bar
Données de base - Etat existant		
Année de mise en service de l'installation	2'019	
Age de l'installation	4	ans
Pression du réseau (absolue) ($P_{\text{Netz,alt}}$)	6	bar
Importance des fuites dans le réseau	fuites moyennes	
Fuites relatives ($f_{\text{Lkg,alt}}$)	20	%
Technologie de compresseur	Pistons (2 étages)	
Régime nominal du moteur électrique	1500	1/min
Type de transmission	Courroie crantée	
Débit nominal du compresseur ("Free air delivery", selon ISO 1217) ($dV_{0,\text{alt},n}/dt$)	22	m ³ /h
Puissance nominale du moteur ($dE_{\text{M,alt},n}/dt$)	3	kW
Puissance utile à débit nominal ($dE_{\text{nutzbar,alt},n}/dt$)	1.06	kW
Nombre de pôles	4 pôles	
Classe d'efficacité des moteurs - calculé	IE4	
Classe d'efficacité des moteurs - ajusté	IE2	
Rendement de compression isotherme ($\eta_{\text{KT,alt}}$)	60	%
Rendement de la transmission ($\eta_{\text{G,alt}}$)	98	%
Rendement nominal du moteur ($\eta_{\text{M,alt},n}$)	85.50	%
Rendement nominal du convertisseur ($\eta_{\text{FU,alt}}$)	90.42	%
Rendement nominal du convertisseur ($\eta_{\text{FU,alt}}$) appliqué	100	%
Rendement global du compresseur ($\eta_{\text{K,alt}}$)	50.30	%

Répartition des heures de fonctionnement

ON/OFF - mal dimensionné et/ou mal réglé

Temps de fonctionnement global ($t_{Gesamt,alt}$)	800	h/an
Temps de fonctionnement à 100% de capacité ($t_{100,alt}$)	400	h/an
Temps de fonctionnement à 80% de capacité ($t_{80,alt}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement à 60% de capacité ($t_{60,alt}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement à 40% de capacité ($t_{40,alt}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement à 20% de capacité ($t_{20,alt}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement en marche à vide ($t_{0,alt}$)	400	h/an
Volume utile d'air comprimé ($V_{nutzbar,alt}$)	7'040	m ³ /an
Puissance électrique consommée à 100% de capacité ($dE_{100,alt}/dt$)	2.10	kW
Puissance électrique consommée à 80% de capacité ($dE_{80,alt}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée à 60% de capacité ($dE_{60,alt}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée à 40% de capacité ($dE_{40,alt}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée à 20% de capacité ($dE_{20,alt}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée en marche à vide ($dE_{0,alt}/dt$)	0.70	kW
Puissance électrique consommée par le sécheur d'air ($dE_{LT,alt}/dt$)	0	kW
Fonctionnement du sécheur	En continu	
Durée de fonctionnement du sécheur ($t_{LT,alt}$)	8'760	h/an
Consommation annuelle d'électricité du compresseur ($E_{K,alt}$)	1'122	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité du sécheur d'air ($E_{LT,alt}$)	0	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité (E_{alt})	1'122	kWh/an
Consommation spécifique d'électricité (e_{alt})	0.13	kWh/m ³
Coûts énergétiques annuels	212	CHF/an

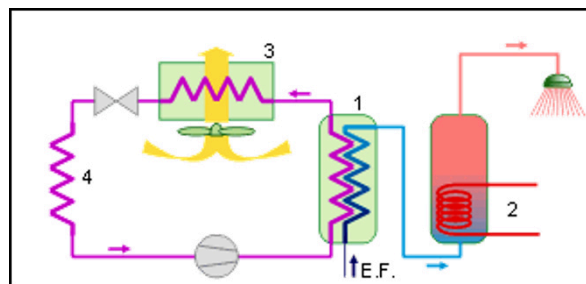
Donnée de base - Etat assaini

Pression du réseau (absolue) ($P_{Netz,neu}$)	3	bar
Puissance utile à débit nominal ($dE_{nutzbar,neu,n}/dt$)	0.67	kW
Temps de fonctionnement global ($t_{Gesamt,neu}$)	800	h/an
Temps de fonctionnement à 100% de capacité ($t_{100,neu}$)	400	h/an
Temps de fonctionnement à 80% de capacité ($t_{80,neu}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement à 60% de capacité ($t_{60,neu}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement à 40% de capacité ($t_{40,neu}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement à 20% de capacité ($t_{20,neu}$)	0	h/an
Temps de fonctionnement en marche à vide ($t_{0,neu}$)	400	h/an
Volume utile d'air comprimé ($V_{nutzbar,neu}$)	7'040	m ³ /an
Puissance électrique consommée à 100% de capacité ($dE_{100,neu}/dt$)	1.30	kW
Puissance électrique consommée à 80% de capacité ($dE_{80,neu}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée à 60% de capacité ($dE_{60,neu}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée à 40% de capacité ($dE_{40,neu}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée à 20% de capacité ($dE_{20,neu}/dt$)	0	kW
Puissance électrique consommée en marche à vide ($dE_{0,neu}/dt$)	0.40	kW
Puissance électrique consommée par le sécheur d'air ($dE_{LT,neu}/dt$)	0	kW
Fonctionnement du sécheur	En continu	
Durée de fonctionnement du sécheur ($t_{LT,neu}$)	8'760	h/an
Consommation annuelle d'électricité du compresseur ($E_{K,neu}$)	704	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité du sécheur d'air ($E_{LT,neu}$)	0	kWh/an
Consommation annuelle d'électricité (E_{neu})	704	kWh/an
Consommation spécifique d'électricité (e_{neu})	0.08	kWh/m ³
Coûts énergétiques annuels	133	CHF/an

Mesure 36958 - Récupération de chaleur sur le groupe froid

Climatisation et réfrigération

Payback (simple) :	12.8	ans
Investissement :	27'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	2'112	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	20	ans



Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 16'000 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

Le groupe froid actuel ne possède pas de récupération de chaleur (RC). Une mesure est l'installation d'une RC afin de préchauffer l'ECS (eau chaude sanitaire) et valoriser le reste dans le réseau de chauffage existant.

Action:

Installer une RC avec un nouvel accumulateur de chaleur afin de valoriser la chaleur produite lors du remplacement du groupe froid

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Besoins froid [kWh/an]: 20 000
- Rend. récupération de chaleur: 0.8

Actuel:

- Chaleur produite groupe froid [kWh/an]: 16 000
- Consommation de mazout [kWh/an]: 16 000

Futur:

- Chaleur produite groupe froid [kWh/an]: 16 000
- Consommation de mazout [kWh/an]: 0

Comme le groupe froid fonctionne principalement en été, toute la chaleur peut être valorisée pour préchauffer l'ECS.

Les coûts sont partagés entre la mesure "Remplacement du groupe froid", "Utilisation du groupe froid en PAC" et "Récupération de chaleur", soit 36 000 CHF/3 = 12 000 CHF . Des coûts supplémentaires s'élèvent à:

- Conduites/échangeur/accu chaleur: 8 000 CHF

- Montage/divers: 7 000 CHF
- Total: 15 000 CHF

Le total des coûts s'élève à 27 000 CHF.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Mazout / Huile
extra-légère

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

16'000 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

0 kWh/an

Mesure 36968 - Remplacement du groupe froid

Climatisation et réfrigération

Payback (simple) :	32.5	ans
Investissement :	12'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	50	%
Économie financière :	185	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	20	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 1'399 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées



Observation :

Le groupe froid actuel est âgé (2000). Une mesure est le remplacement par un modèle plus efficace. Lors du remplacement du groupe froid, une mesure est de choisir un groupe froid avec une récupération de chaleur (autre mesure). De plus, le nouveau groupe froid doit pouvoir fonctionner en mode PAC (réversible) afin de couvrir une partie des besoins hivernaux.

Action:

Remplacer le groupe froid actuel par un modèle actuel (groupe froid réversible)

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Besoins froids [kWh/an]: 20 000
- P froid nécessaire [kW]: 12

Actuel:

- Besoins froids [kWh/an]: 20 000
- EER groupe froid [-]: 3.57 (40/5°C)
- Consommation électrique [kWh/an]: 5 596

Futur:

- Besoins froids [kWh/an]: 20 000
- EER groupe froid [-]: 4.77 (40/5°C)
- Consommation électrique [kWh/an]: 4 197

Les coûts du nouveau groupe froid sont partagés entre les différentes mesures "Récupération de chaleur", "Remplacement du groupe froid" et "Utilisation du groupe froid en mode PAC".

Les coûts sont les suivants:

- Matériel: 18 000 CHF
- Montage: 6 000 CHF
- Divers: 9 000 CHF
- Total: 36 000 CHF

L'investissement pertinent s'élève à **12 000 CHF**.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Mazout / Huile
extra-légère

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

5'596 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

4'197 kWh/an

Mesure 36969 - Utilisation groupe froid en mode PAC

Climatisation et réfrigération

Payback (simple) :	8.8	ans
Investissement :	12'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	1'365	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	20	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 18'000 kWh/an

Electricité -5'350 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

Lors de la saison hivernale où il n'y a pas de besoin de froid (hors saison), une mesure serait d'utiliser le groupe réversible en mode PAC pour le chauffage des locaux (hors gel).

Action:

Avec le nouveau groupe froid réversible et la réduction de température dans le bâtiment, utiliser le mode PAC de la machine afin de maintenir hors gel le bâtiment

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Besoins chaleur saison hivernale (nov. - mars, 4 mois): 45 515 kWh/an
- rend. chaudière : 0.95, COP PAC (50/ 2°C): 3.4

Actuel:

- Besoins chaleur saison hivernale (nov. - mars, 4 mois): 45 515 kWh/an
- Aucune utilisation d'une autre source de chaleur
- Consommation électrique [kWh/an]: 0
- Consommation de mazout [kWh/an]: $45\,515 / 0.95 = 47\,911$ kWh mazout/an

Futur:

- Besoins chaleur saison hivernale (nov. - mars, 4 mois): 45 515 kWh/an
- Utilisation PAC (15 kW), production 3 600 kWh chaleur/mois, soit 18 000 kWh électrique/an
- Consommation électrique [kWh/an]: $18\,000 / 3.4 = 5\,350$
- Consommation de mazout [kWh/an]: $45\,515 / 0.95 = 47\,911$ kWh mazout/an

Les coûts du nouveau groupe froid sont partagés entre les différentes mesures "Récupération de chaleur", "Remplacement du groupe froid" et "Utilisation du groupe froid en mode PAC". Il n'y a pas de surcoût particulier.

Le coût pertinent pour la mesure s'élève à **12 000 CHF** (36 000 CHF/3).

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Mazout / Huile

extra-légère

47'911 kWh/an

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Consommateur N°2: Agent énergétique

Electricité

0 kWh/an

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

29'911 kWh/an

Consommateur N°2: Consommation annuelle d'agent énergétique

5'350 kWh/an

Mesure 36970 - Réduction de la température hors saison - restaurant

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	0.3	ans
Investissement :	200	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	652	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15	ans

Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 4'940 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

Le restaurant est exploité pendant la saison de golf. Hors saison, les locaux sont occupés temporairement. Une mesure est de réduire la température des locaux à 8-10°C (hors gel)

Action:

Réduire la température des locaux hors période d'activité (saison hivernale), mais maintenir les locaux hors gel (dégâts)

Commentaire concernant le calcul :

Surface totale restaurant: 511 m²

Conso mazout [kWh/an]: 29 911 (après mise en oeuvre de l'utilisation du groupe froid en mode PAC)

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Surface de référence énergétique du bâtiment ($A_{\text{Gebäude}}$)	500	m ²
Agent énergétique concerné	Mazout / Huile extra-légère	
Nom de la zone climatique dans laquelle se situe le bâtiment	Plateau central	
Altitude du site (z)	693	m.s.m
Température moyenne atmosphérique sur la saison de chauffage (θ_e)	3.90	°C
Consommation annuelle imputable au chauffage du bâtiment (E_H)	29'911	kWh _{PCI} /an

Données de base - Etat existant

Surface de référence énergétique des locaux concernés par la mesure ($A_{\text{Solltemp,Opt}}$)	250	m ²
Consigne de température dans les locaux concernés ($\theta_{0,\text{alt}}$)	16	°C
Consommation annuelle imputable au chauffage des locaux concernés (E_{alt})	14'956	kWh _{PCI} /an

Donnée de base - Etat assaini

Nouvelle consigne de température dans les locaux concernés ($\theta_{0,\text{neu}}$)	12	°C
Ambiance des locaux voisins	plus froid	
Réduction de la conso. de chauffage par degré de consigne de température en moins ($f_{\text{KlimaZone,höhe}}$)	8.30	%
Variation de la demande de chauffage pour 1K de variation de la température intérieure ($f_{\text{Solltemp,Opt}}$)	33	%

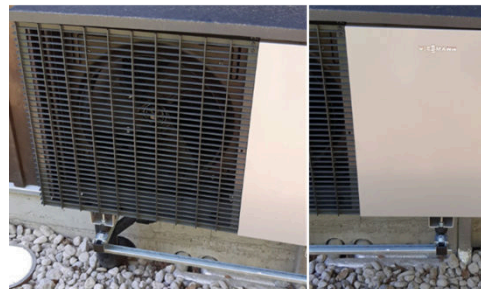
Nouvelle consommation annuelle imputable au chauffage des locaux concernés (E_{neu})

10'016 kWh_{PCI}/an

Mesure 36971 - Optimisation du chauffage du bâtiment administratif en période hivernale

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	0.0	ans
Investissement :	0	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	68	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	10	ans



Économies d'énergie :

Electricité 360 kWh/an

Manière de procéder :

Réaliser les travaux en interne

Observation :

Le bâtiment administratif est chauffée par une PAC (6 kW). Une installation PV de 76 kW se trouve sur le toit. Une mesure afin d'augmenter le taux d'autoconsommation pendant la période hivernale est d'augmenter la consigne de température des pièces pendant la journée

Action:

Régler la consigne de température plus haute durant la journée en période hivernale

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Revente électricité hiver
- Surface chauffée [m²]: 150
- Puissance PAC: 6.5 kW therm., 2 kW électr.
- Besoins chaleur [kWh/an]: 6 750, soit 2 250 kWh électr./an (COP = 3)

Actuel:

- Température consigne [°C]: 19°C
- Pas d'optimisation de l'autoconsommation, enclenchement de la PAC selon les besoins
- Taux autoconsommation chauffage [%] = 20, soit 450 kWh électr./an
- Achat réseau 1 800 kWh électr./an

Futur:

- Optimisation de l'autoconsommation -> consigne température augmentée en fin de journée pendant la période hivernale
- Température de consigne visée [°C]: 22°C

- Taux autoconsommation chauffage [%] = 36, soit 810 kWh électr./an
- Achat réseau 1 440 kWh électr./an

Comme c'est une mesure d'optimisation, il n'y a pas de coût supplémentaire (réglage consigne)

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

Electricité

1'800 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

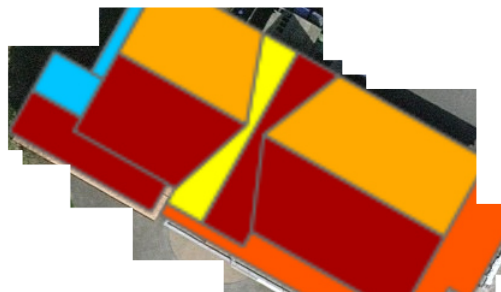
Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

1'440 kWh/an

Mesure 36972 - Installation photovoltaïque - restaurant

Production d'électricité

Payback (simple) :	5.9	ans
Investissement :	49'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	8'351	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	30	ans



Économies d'énergie :

Electricité 15'212 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

La consommation du restaurant est relativement importante (52 MWh électr./an) où il n'y a pas encore de photovoltaïque. Une mesure serait de réaliser une installation afin de réduire les coûts électriques. La majeure partie de l'activité (golf et restaurant) est réalisée pendant la saison estivale où la production photovoltaïque est importante.

Action:

Réaliser une installation PV sur le toit du restaurant

Commentaire concernant le calcul :

Puissance installation PV [kWp]: 40 (200 m²)

Taux autoconsommation [%]: 25 (moyenne annuelle)

Tarif vente du réseau = 12 cts/kWh (moyenne dans les 10 prochaines années)

Les coûts s'élèvent à env. **64 000 CHF** (bruts). Un soutien financier de **15 000 CHF** est possible, ce qui donne un investissement net de **49 000 CHF**.

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux

Altitude du site	693	m.s.m
Emplacement de la station météo la plus proche	VD - Aigle	
Altitude de la station météo la plus proche	381	m.s.m
Ensoleillement annuel (E_{sol})	1'217	kWh/m ² /an
Orientation	Sud	
Inclinaison	30°	
Correction de rayonnement pour orientation et inclinaison ($f_{Orientation}$)	100	%

Donnée de base - Etat assaini

Type de module PV	monocristallins (haut de gamme)	
Efficacité des modules ($\eta_{PVAnlage}$)	20	%
Surface couverte (A_{PV})	250	m ²
Puissance installée (Conditions de test standard: 1000 W/m ² , AM 1.5, $T_{cellules} = 25^{\circ}C$)	50	kWp
Électricité produite (E_{PV})	60'850	kWh/an

Part d'autoconsommation ($f_{\text{Selbstverbrauch}}$)	25	%
Électricité autoconsommée ($E_{\text{Selbstverbrauch}}$)	15'212	kWh/an
Électricité réinjectée sur le réseau ($E_{\text{Einspeisung}}$)	45'638	kWh/an
Tarif de rachat de l'électricité injectée sur le réseau	12	ct/KWh
Economie financière annuelle	2'875	CHF/an
Vente annuelle d'électricité au réseau	5'476	CHF/an

Mesure 36975 - Remplacement de la pompe de circulation

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	5.7 ans
Investissement :	800 CHF
Part énergétique de l'investissement :	50 %
Économie financière :	70 CHF/an
Durée de vie (tech.) :	15 ans



Économies d'énergie :

Electricité 372 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

La pompe de circulation (mise en service: 2000) est ancienne et équipée uniquement de vitesse fixe (1x 200W). Une mesure est le remplacement de ce circulateur par un modèle plus efficace

Action:

Remplacer l'ancien circulateur par un modèle efficace

Commentaire concernant le calcul :

Coût matériel 800 CHF/pompe

Paramètres du calcul :

Paramètres généraux
Type d'utilisation

Chauffage alt <
800 m (210 j/an,
24 h/j)

Puissance de chauffage nominale de l'installation (si applicable) (dQ_H/dt)	110 kW
Estimation de la puissance électrique nominale requise pour la circulation	110 W
Fraction du temps de fonctionnement à 100% du débit (f_{100})	6 %
Fraction du temps de fonctionnement à 75% du débit (f_{75})	15 %
Fraction du temps de fonctionnement à 50% du débit (f_{50})	35 %
Fraction du temps de fonctionnement à 25% du débit (f_{25})	44 %

Données de base - Etat existant

Technologie des pompes	Vitesse fixe
Nombre de pompes (n_{alt})	1
Puissance nominale cumulée des pompes ($dE_{tot,alt}/dt$)	200 W
Puissance nominale moyenne des pompes	200 W
Régulation de la vitesse des pompes (caractéristique ΔH vs. débit)	Non régulé
Heures de fonctionnement annuel de la circulation ($t_{on,alt}$)	2'500 h/an
$\Delta H/\Delta H_{nominal}$ à 25% du débit nominal ($f_{P,alt}$)	0 %
Puissance hydraulique nominale	108 W
Rendement à 100% du débit ($\eta_{100,alt}$)	53.80 %
Puissance à 100% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{100,alt}/dt$)	200 W
Puissance à 75% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{75,alt}/dt$)	196 W
Puissance à 50% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{50,alt}/dt$)	184 W
Puissance à 25% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{25,alt}/dt$)	163 W
Consommation électrique annuelle (E_{alt})	444 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini
Technologie des pompes

Nombre de pompes (n_{neu})	Volumétrique - Vitesse variable	1	
Puissance nominale cumulée des pompes ($dE_{\text{tot,neu}}/dt$)		80	W
Puissance nominale moyenne des pompes		80	W
Régulation de la vitesse des pompes (caractéristique ΔH vs. débit)	Delta P proportionnel au débit		
Heures de fonctionnement annuel de la circulation ($t_{\text{on,neu}}$)		2'500	h/an
$\Delta H/\Delta H_{\text{nominal}}$ à 25% du débit nominal ($f_{\text{p,neu}}$)		62.50	%
Puissance hydraulique nominale		37	W
Rendement à 100% du débit ($\eta_{100,neu}$)		46.30	%
Puissance à 100% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{100,neu}/dt$)		80	W
Puissance à 75% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{75,neu}/dt$)		52	W
Puissance à 50% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{50,neu}/dt$)		30	W
Puissance à 25% du débit et tenant compte de la régulation ($dE_{25,neu}/dt$)		12	W
Consommation électrique annuelle (E_{neu})		72	kWh/an

Mesure 36980 - Solaire thermique

Chauffage et eau chaude sanitaire

Payback (simple) :	13.5	ans
Investissement :	55'000	CHF
Part énergétique de l'investissement :	100	%
Économie financière :	4'087	CHF/an
Durée de vie (tech.) :	25	ans



Économies d'énergie :

Mazout / Huile extra-légère 30'964 kWh/an

Manière de procéder :

Demander des offres à des installateurs/entreprises spécialisées

Observation :

Les besoins de chaleur sont principalement des besoins d'ECS (eau chaude sanitaire) pendant la saison de golf (moyenne 48 douches/jour). De plus, les besoins d'ECS sont fortement liés à la météo (beau temps = douches et temps pluvieux, peu de douches)

Action:

Réaliser une installation solaire thermique afin de réduire fortement la consommation de mazout

Commentaire concernant le calcul :

Les hypothèses sont les suivantes:

- Rend. capteurs solaires: 65%, 21° inclinaison, Sud
- Besoins ECS douches: 3000 l. ECS/jour (17 581 kWh/an, après mesure Joolia)
- Besoins ECS lave-linge: 400 l. ECS/jour (2 628 kWh/an)
- Besoins ECS autres (cuisine, etc.): 250 l. ECS/jour (2 267 kWh/an)
- Total ECS: 3 650 l. ECS/j. (38 197 kWh/an, pertes ECS = 5 729 kWh/an)
- Total ECS nets (avec RC groupe froid): 27 927 kWh/an
- Besoins chauffage: 38 940 kWh/an répartis sur la période de chauffage
- Les mesures de réduction de la température des pièces en hiver, d'ultisation du groupe froid en mode PAC, du récupération de chaleur du groupe froid sont prises en compte

La surface idéale permettant de couvrir tous les besoins d'ECS et de chauffage pendant la saison du golf est de 30 m2 (avril - octobre). Hors saison, le solaire thermique permet de réaliser un complément au chauffage.

La production de chaleur du solaire thermique s'élève à 30 964 kWh therm./an

Les coûts sont les suivantes:

- Installations solaire thermique: 30 000 CHF
- Accumulateur de chaleur 3m3/ régulation: 13 000 CHF
- Montage/divers: 12 000 CHF
- Total: 55 000 CHF

Un soutien du programme bâtiment du canton de Vaud est possible (13 570 CHF), pas pris en compte dans le calcul.

Paramètres du calcul :

Données de base - Etat existant

Consommateur N°1: Agent énergétique

Mazout / Huile
extra-légère

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

70'590 kWh/an

Donnée de base - Etat assaini

Consommateur N°1: Consommation annuelle d'agent énergétique

39'626 kWh/an

