

# RESTAURANT ET HÔTEL DE L'AIGLE NOIR à Neyruz



## Analyse du bâtiment selon le cahier des charges du programme bâtiment 2017

PIERRE CHUARD FRIBOURG SA  
Route de Beaumont 20  
1700 Fribourg  
Tél. 026 / 425.50.60  
E-mail : info@chuard-fr.ch





## TABLES DES MATIERES

Bases de calculs	3
1. Données relatives à l'objet	4
2. Coordonnées	5
3. Généralités	6
4. Evaluation de l'état actuel de l'enveloppe	8
5. Evaluation de l'état actuel des installations techniques	10
6. Mesures concernant l'enveloppe et les installations techniques	12
7. Concept d'assainissement	13
8. Besoins en énergie et coût	14
9. Conclusion et recommandation	15



## BASES DE CALCULS

### Bases

Plans sous format pdf fournis par la commune de Neyruz.

### Données de base du bâtiment

Surface de référence énergétique actuelle (SRE)	:	1'435 m <sup>2</sup>
Puissance de chauffe installée	:	117-184 kW
Puissance de chauffe nécessaire selon consommation actuelle	:	86 kW

### Prix de l'énergie (TTC)

Electricité tarif jour par kWh	Fr.	0,217
Electricité tarif nuit par kWh	Fr.	0,121
Taxe de base électricité par an	Fr.	99,79
Mazout	Fr. / l	0.95
Chauffage à distance part fossile < 25 %	Fr. / kWh	0.085

### Rendement des installations

Rendement de production de l'installation mazout actuelle	:	80 %
Rendement de production de l'installation mazout à condensation	:	90 %
Rendement de production du chauffage à distance	:	95 %
Rendement de production de l'installation PAC géothermique	:	310 %

### Emission de CO2 (selon Norme SIA 2031)

Mazout extra léger	:	0.300 kg CO2 / kWh
CAD part fossile < 25 %	:	0.047 kg CO2 / kWh
Electricité (mélange Suisse)	:	0.160 kg CO2 / kWh



## 1. DONNEES RELATIVES A L'OBJET

Le complexe de l'Aigle Noir de Neyruz fut construit en 1974. Au sous-sol, une ancienne salle de gymnastique a été transformée en locaux pour les sociétés. Ces locaux sont tempérés. L'autre partie du sous-sol est occupée par la cave du restaurant. Le rez-de-chaussée est occupé par le restaurant et la salle de spectacle. Au 1<sup>er</sup> étage, un logement est à disposition du tenancier du restaurant. L'autre partie du 1<sup>er</sup> étage est occupée par des bureaux administratifs. Des combles non-chauffés se trouvent au-dessus de la salle de spectacle. L'installation de ventilation mécanique de la salle de spectacle se trouve sous les combles. Une seconde installation de ventilation dédiée à la cuisine est installée au-dessus du logement du tenancier du restaurant.

Adresse	Route de Fribourg 2 - 1740 Neyruz
N° EGID	1530182
N° de parcelle	15
Année de construction	1974
Catégorie de bâtiment	I - habitat individuel III - administration VII - locaux collectifs VI - Restauration
Surface de référence énergétique (SRE)	1'435 m <sup>2</sup>
Hauteur brute moyenne des locaux	3 m
Nombres d'étages	3
Nombres d'étages chauffés	3 (dont 1 partiellement)





Installations techniques :

Producteur de chaleur	Chaudière à mazout
Type / Puissance	De Dietrich GT 307
Année de fabrication	1999
Rendement estimé	80%
Emetteurs de chaleur	Radiateurs à eau
Eau chaude sanitaire	Boiler 480 litres
Ventilation	- Ventilation mécanique du restaurant - Ventilation mécanique de la cuisine

Consommations énergétiques mesurées

**Consommation mesurée de mazout (moyenne sur les 2 dernières années)**

Consommation annuelle de mazout	14 747	l/an
Masse volumique du mazout	840	kg/m <sup>3</sup>
Pouvoir calorifique inférieur du mazout	12,4	kWh/kg
Consommation de mazout	154 150	kWh/an

**Consommation mesurée d'électricité (moyenne sur les 2 dernières années)**

Consommation	67 813	kWh/an
--------------	--------	--------

## 2. COORDONNEES

Mandant	Expert en énergie
Administration communale	Jérémy Corpataux
Mme Marie-Claire Pasquier	Pierre Chuard Fribourg SA
Route de Romont 4	Route de Beaumont 20
1740 Neyruz	1700 Fribourg
026/916 15 50	026/425 50 60
	info@chuard-fr.ch



## 3. GENERALITES

<b>Etat du bâtiment</b>
<b>Enveloppe</b>
L'enveloppe présente un état général insatisfaisant. Au niveau thermique, les performances de l'enveloppe sont très faibles. Les éléments de construction ont une faible isolation, voire aucune isolation pour certains. Les fenêtres ont été remplacées en 2016 par des fenêtres avec un triple vitrage isolant.

<b>Installations techniques</b>
L'état des installations techniques du bâtiment est obsolète. Les émetteurs et la distribution de chaleur sont en état d'usage. La chaudière, bien que toujours fonctionnelle, est vétuste et peu efficace. L'installation de ventilation de la salle de spectacle est obsolète. L'installation de la cuisine a été remplacée ces dernières années mais son efficacité est faible. Les installations électriques et sanitaires sont également anciennes et seraient à assainir entièrement.

### Evaluation énergétique

#### Calcul de la consommation d'eau chaude sanitaire (ECS)

Logements	40	l/j/pers.
Nb de personnes	5	
Nb de jours d'utilisation par an	365	j/an
Divers locaux	5	l/j/pers.
Nb de personnes	20	
Nb de jours d'utilisation par an	300	j/an
Restaurant	15	l/j/pers.
Nb de personnes	50	
Nb de jours d'utilisation par an	300	j/an
Rendement	75	%
Consommation	25'430	kWh/an

#### Calcul de la consommation de chauffage avec le logiciel Lesosai 2018

Besoin de chaleur	194'325	kWh/an
Rendement chaudière	80	%
Consommation	242'906	kWh/an

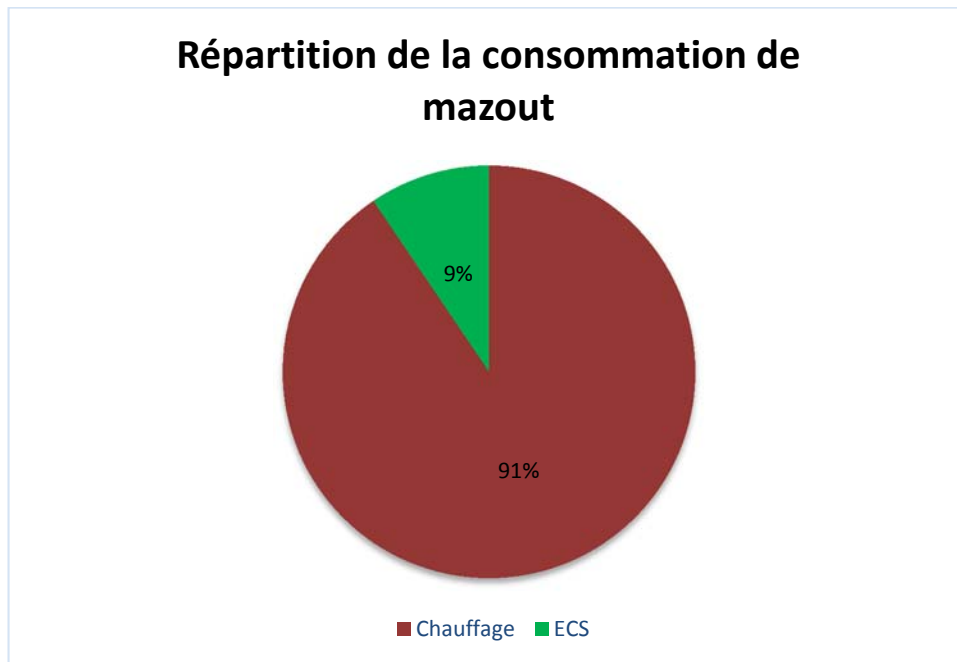
#### Bilan et comparatif

Consommation calculée (chauff. + ECS)	268'336	kWh/an
Consommation spécifique calculée	187.0	kWh/m <sup>2</sup> .an
Consommation mesurée	154'150	kWh/an
Consommation spécifique mesurée	107.4	kWh/m <sup>2</sup> .an
Ecart entre conso. calculée et mesurée	74.1	%

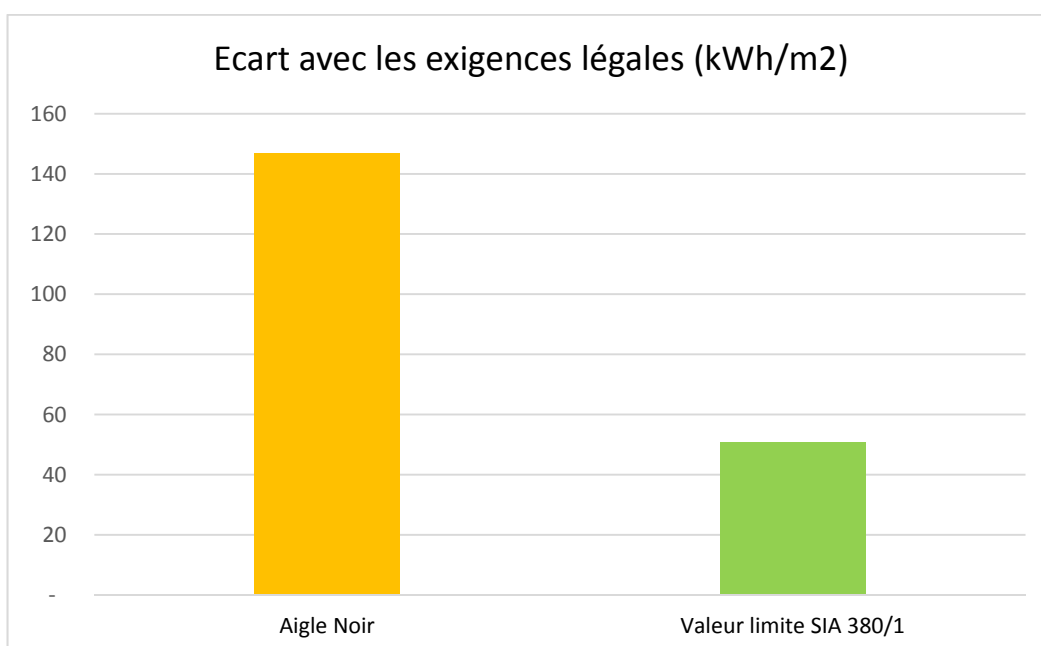


La consommation totale calculée est de 268'336 kWh/an pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS). La consommation d'ECS a été estimée avec les valeurs du tableau ci-dessus. La consommation de chauffage a été calculée avec le logiciel Lesosai (résultat en annexe). Les locaux au sous-sol sont considérés comme étant chauffés à 18°C. Le reste des locaux du bâtiment sont considérés comme chauffés à 20°C. La consommation de chauffage a été calculée avec le logiciel Lesosai. Il y a un écart de 74% entre la consommation réelle et le calcul. La consommation de mazout réelle est très basse par rapport à une utilisation standard. Cela explique cet écart.

La consommation totale de mazout se répartit entre les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire selon le graphique suivant :



La consommation calculée du bâtiment est importante. Rapportée à la surface de référence énergétique (SRE), elle représente 147 kWh/m<sup>2</sup>.an. Le chauffage est le principal poste de consommation, notamment à cause de la faible performance énergétique de l'enveloppe du bâtiment. Les besoins énergétiques sont plus de 2x supérieurs aux besoins du même bâtiment respectant la réglementation thermique en vigueur.



## 4. EVALUATION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVELOPPE

Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs U des différents éléments de l'enveloppe du bâtiment. Les compositions exactes des éléments n'étant pas toutes connues (pas de sondage, ni de détails de tous les éléments), certaines valeurs sont des estimations basées sur des bâtiments de conception et d'âge similaire.

Ouvertures	Type	Valeur U	Etat
Fenêtre	Triple vitrage avec cadre PVC	1.00	intact
Porte neuve	Porte PVC	2.00	intact
Porte ancienne	Porte bois	3.00	usé
Bâti	Type	Valeur U	Etat
Sol sous-sol contre terrain	Béton + isolation + chape	0.85	légèrement usé
Sol contre non-chauffé	Béton + chape	2.38	légèrement usé
Mur extérieur	Brique terre cuite	0.92	légèrement usé
Mur intérieur	Paroi légère	2.00	légèrement usé
Plafond contre non-chauffé	Structure en bois + isolation	0.47	usé
Toiture	Structure en bois	1.41	légèrement usé
Toiture plate	Béton + isolation	0.86	usé



*Façade Nord*



*Façade Est*



*Façade Sud*



*Façade Ouest*





*Salle de spectacle*



*Restaurant*



*Cuisine*



*Locaux administratifs*



*Salle du sous-sol*



*Fenêtre triple vitrage*

## 5. EVALUATION DE L'ETAT ACTUEL DES INSTALLATIONS TECHNIQUES DU BÂTIMENT

Appareils	Type	Etat
Chaudière à mazout	De Dietrich GT 307	vétuste
Radiateurs	A éléments ou panneau	satisfaisant
Conduites de distribution chauffage	Acier noir	vétuste
Conduites de distribution sanitaire	Acier galvanisé	vétuste
Ventilation salle de spectacle	Monobloc combles de 1974	vétuste
Ventilation cuisine/restaurant	Monobloc des années 2000	vétuste

La chaudière à mazout De Dietrich GT 307 de 1999 assure la production de chauffage et d'eau chaude du bâtiment. Elle est fonctionnelle et respecte toujours les normes d'émissions de fumée. Cependant, elle présente un faible niveau de performance par rapport aux installations modernes. La puissance actuelle installée (117-184 kW) est surdimensionnée par rapport aux besoins et à la consommation du bâtiment. Lors du remplacement du producteur de chaleur, il sera nécessaire de le redimensionner correctement selon l'assainissement de l'enveloppe.

L'eau chaude sanitaire est stockée dans un chauffe-eau de 480 litres de 1999. Si la chaudière est remplacée, il serait judicieux de remplacer également le chauffe-eau.

La distribution de chaleur est séparée en 2 groupes : le réseau radiateurs et le réseau de batteries de chaud des deux monoblocs. Le groupe radiateurs est équipé d'une vanne mélangeuse. La batterie du monobloc de la cuisine/restaurant est équipée d'une vanne mélangeuse. La batterie du monobloc des combles n'est pas équipée d'une vanne mélangeuse. La distribution de chaleur est partiellement isolée au sous-sol.

Les radiateurs sont équipés de vannes thermostatiques et sont en bon état.

Une cellule de congélation et une cellule frigorifique sont installées au sous-sol pour le restaurant. Un groupe frigorifique placé au sous-sol permet de refroidir les tiroirs frigorifiques du bar.



*Chaudière De Dietrich*



*Distribution de chauffage*



*Groupe frigorifique*



*Monobloc de ventilation cuisine/restaurant*



*Monobloc de ventilation salle de spectacle*



*Grilles de pulsion salle de spectacle*



*Radiateurs salle de spectacle*



*Radiateurs locaux administratifs*



## 6. MESURES CONCERNANT L'ENVELOPPE ET LES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Les travaux proposés dans ce chapitre seront séparés en trois parties :

- Variante A : assainissement de l'enveloppe du bâtiment
- Variante B : idem variante A, assainissement des installations de chauffage et de ventilation et remplacement des luminaires
- Variante C : idem variante B et ajout d'une installation photovoltaïque

Les bilans et comparaisons énergétiques de ces travaux sont présentés dans le chapitre 8 de ce rapport.

### Variante A – Assainissement de l'enveloppe du bâtiment

Intervention sur l'enveloppe du bâtiment :

- Isolation par l'extérieur des murs existants. Pose d'une isolation en polystyrène extrudé de 14 cm.
- Isolation par l'extérieur de la toiture plate. Pose d'une isolation en polystyrène extrudé de 16 cm.
- Isolation par l'intérieur de la toiture en pente. Pose d'une isolation en polyuréthane de 20 cm entre chevrons existants.
- Isolation par l'intérieur du sol des combles. Pose d'une isolation en polystyrène extrudé de 10 cm.

Une simulation permet de déterminer le besoin de chaleur après avoir assaini le bâtiment. Le besoin de chaleur est de 85'357 kWh/an. Cela correspond à une baisse d'environ 55% par rapport à l'état actuel. En assainissant l'enveloppe, la puissance et l'énergie consommée pour chauffer le bâtiment baisse considérablement.

### Variante B – Assainissement des installations techniques

Intervention sur les installations techniques :

- Idem variante A.
- Remplacement de la chaudière à mazout et raccordement sur le chauffage à distance.
- Remplacement du chauffe-eau par un chauffe-eau de dernière génération raccordé sur la nouvelle production de chaleur.
- Remplacement des groupes de chauffage par de nouveaux groupes de chauffage.
- Remplacement du monobloc de ventilation de la cuisine/restaurant.
- Remplacement du monobloc de ventilation de la salle de spectacle.
- Remplacement des luminaires par des luminaires de dernière génération.

Après avoir assaini l'enveloppe du bâtiment, le remplacement de la chaudière doit être envisagé. La puissance nécessaire pour chauffer le bâtiment et pour la préparation d'eau chaude sanitaire serait d'environ 60 kW. Un raccordement au chauffage à distance est une solution logique et simple. Un assainissement du local technique permettrait de gagner en efficacité. Les monoblocs de ventilation sont vétustes et devraient être remplacés en intégrant de la récupération de chaleur. Les luminaires peuvent être remplacés par des luminaires LED.

### Variante C – Ajout d'une installation photovoltaïque

Ajout d'une installation photovoltaïque sur la toiture de la grande salle :

- Idem variante B.
- Ajout d'une installation photovoltaïque

L'installation photovoltaïque a une puissance d'environ 30 kWp pour 170 m<sup>2</sup>. Elle permettrait de produire environ 27'000 kWh/an.



## 7. CONCEPT D'ASSAINISSEMENT

Dans le chapitre 6, différentes variantes ont été présentées. Dans un premier temps, il est nécessaire d'assainir l'enveloppe du bâtiment. L'enveloppe du bâtiment actuel est en catégorie F. Grâce à un assainissement des façades et des différents éléments de la toiture, il est possible d'atteindre la catégorie C. En assainissant le bâtiment, la consommation de mazout peut baisser d'environ 55%. Au vu de l'état du bâtiment, ces mesures sont à appliquer à moyen terme (1 à 5 ans).

Une fois que l'enveloppe est assainie, il est nécessaire d'assainir la production de chaleur et les systèmes aérauliques. La chaudière à mazout est à remplacer par un producteur de chaleur à énergies renouvelables. Dans le meilleur des cas, ce bâtiment devrait être raccordé sur le chauffage à distance communal. Si cela n'est pas possible, d'autres solutions sont envisageables, comme une chaudière à pellet ou une pompe à chaleur à sondes géothermiques. Si la production de chaleur est remplacée, le chauffe-eau et le réseau de distribution doit être assaini. Ces mesures sont à appliquer à moyen terme (1 à 5 ans). Les monoblocs de ventilation sont obsolètes et doivent être remplacés. Cette mesure est à appliquer à moyen terme (1 à 5 ans). Les luminaires peuvent être remplacés par des luminaires LED consommant moins d'énergie. Cette mesure est à appliquer à moyen terme (1 à 5 ans).

La variante C propose d'ajouter une installation photovoltaïque d'une puissance d'environ 30 kWp sur la toiture Sud de la grande salle. Cette variante permettrait d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment. Cette mesure est à appliquer à long terme (5 à 10 ans).

Des subventions peuvent être obtenues par rapport au programme bâtiments du canton de Fribourg :

- Variante A : Isolation thermique pour un montant de 85'000 CHF.
- Variante B : Isolation thermique pour un montant de 85'000 CHF et raccordement au chauffage à distance pour un montant de 6'200 CHF.
- Variante C : Isolation thermique pour un montant de 85'000 CHF, raccordement au chauffage à distance pour un montant de 6'200 CHF et la rétribution unique pour l'installation photovoltaïque pour un montant de 13'000 CHF.

Remarque : Vu qu'il n'est pas possible de réaliser un CECB pour ce bâtiment, la subvention d'amélioration de la classe CECB ne peut pas être obtenue. Tous ces montants sont donnés à titre indicatif. Seuls les montants validés lors d'une demande de subvention par le programme bâtiment font foi. Le tableau suivant récapitule les coûts et les subventions possibles pour chaque mesure.

Tous les frais en CHF	Variante A	Variante B	Variante C
Toit et plafonds	133'000	133'000	133'000
Murs	139'000	139'000	139'000
<b>Enveloppe totale</b>	<b>272'000</b>	<b>272'000</b>	<b>272'000</b>
Chauffage/Eau chaude	-	20'000	20'000
Ventilation	-	40'000	40'000
<b>Installations techniques totales</b>	<b>-</b>	<b>60'000</b>	<b>60'000</b>
Eclairage	-	2'000	2'000
Photovoltaïque	-	-	55'000
<b>Electricité totale</b>	<b>-</b>	<b>2'000</b>	<b>57'000</b>
<b>Coûts totaux des mesures</b>	<b>272'000</b>	<b>334'000</b>	<b>389'000</b>
<b>Subventions</b>	<b>85'200</b>	<b>91'400</b>	<b>104'400</b>
<b>Coûts totaux</b>	<b>186'800</b>	<b>242'600</b>	<b>284'600</b>



## 8. BESOINS EN ENERGIE ET COUTS

Récapitulatif	Initial	Variante A	Variante B - C
Besoin de chaleur (Lesosai) [kWh]	194'325	85'357	85'357
Rendement production chaleur [%]	80	80	95
Consommation chauffage [kWh]	242'906	106'696	89'849
Gain [%]	-	56	63
SRE [m2]	1'435	1'435	1'435
Consommation chauffage par m2 [kWh/m2]	169	74	63
Coût énergie [CHF/an]	21'770	9'069	7'637
Gain [%]	-	58	65
Emission CO2 [kg/an]	72'872	32'009	4'205
Gain [%]	-	56	94

Le tableau ci-dessus récapitule les données énergétiques concernant le bâtiment de base et les différents travaux présentés au chapitre précédent par rapport au besoin de chaleur. Par rapport à l'état initial, la variante A permet de réduire la consommation d'énergie de 56 %, le coût énergétique de 58 % et les émissions CO2 de 56 %. Par rapport à l'état initial, la variante B-C permet de réduire la consommation d'énergie de 63 %, le coût énergétique de 65 % et les émissions CO2 de 94 %. Tous les calculs sont faits à partir des valeurs de bases présentes au début de ce rapport.

Par rapport à l'électricité, un remplacement des luminaires est proposé dans la variante B. Ce remplacement permettrait une baisse de la consommation d'électricité d'un facteur 5. Le remplacement des monoblocs de ventilation par des monoblocs de dernière génération permettrait également d'économiser de l'électricité. La variante C propose d'ajoutée une installation photovoltaïque sur la toiture. Cette installation permettrait de produire et d'autoconsommer le courant produit. Le surplus sera injecté sur le réseau.



## 9. CONCLUSION

Cette analyse permet de choisir les différentes mesures d'assainissements à prévoir pour l'enveloppe et les installations techniques du bâtiment. En priorité, il faut toujours améliorer l'enveloppe avant les installations techniques. Cette démarche permet de diminuer la puissance du producteur de chaleur lors de son remplacement.

Avec toutes ces mesures d'assainissements (enveloppe et techniques), le maître d'ouvrage peut augmenter la valeur de son bien immobilier, mais surtout économiser une bonne partie de l'énergie consommée jusqu'à présent. Le confort pour les occupants est également amélioré après ces différents assainissements.

Après le choix de la variante et des éléments à assainir, il faut prendre contact avec un architecte, un bureau d'étude ou une entreprise pour organiser et réaliser les différents travaux. Pour les subventions, il faut transmettre la demande avant le début des travaux.

Dans ce cas précis, la variante A a un effet conséquent au niveau de l'amélioration de l'efficacité de l'enveloppe du bâtiment. Le simple fait d'assainir l'enveloppe en gardant la production de chaleur existante permet d'économiser beaucoup d'énergie.

La variante B est une solution complète en assainissant l'enveloppe du bâtiment et les installations techniques. Cette solution est à prendre en compte s'il est planifié de raccorder ce bâtiment au chauffage à distance communal. Dans le cas contraire, le remplacement de la chaudière à mazout par une chaudière à pellet ou par une pompe à chaleur à sondes géothermiques peut être envisagé. Par rapport à la ventilation et à l'éclairage, l'assainissement de ces installations techniques est réalisable à court terme.

La variante C propose d'ajouter une installation photovoltaïque sur la toiture afin d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment. Cette solution est à considérer, car le courant produit peut être autoconsommé par le restaurant.

Il est recommandé d'opter pour la variante d'assainissement B. Une demande de subvention pour les travaux de rénovation touchant l'enveloppe est envisageable. Il sera possible de profiter du Programme d'encouragement cantonal pour les bâtiments.

Fribourg, le 1 février 2019

PIERRE CHUARD FRIBOURG SA



J. Corpataux