

PIT

PLAN INTÉGRÉ
TRANSFRONTALIER DE
L'ESPACE MONT-BLANC

MONT-BLANC VILLAGES DURABLES



Ville de Chamonix
Audit Energétique Global



Bibliothèque municipale



Le site		La visite	
Adresse :	Route de la Patinoire - 74 400 Chamonix	Date	20 septembre 2011
Surface chauffée	1 526 m ²	Participants	Delphine CLOIX, H3C-énergies Mathieu FERAUD, H3C-énergies
Année de construction	1973 - 2008	Rapporteur(s) :	MFE
Usage principal	Culturel		
Energies et usages			
Gaz	→ Chauffage		
Electricité	→ ECS		
Electricité	→ Eclairage, Ventilation...		

A Introduction

➤ Plan

Le présent rapport suivra le plan suivant :

A Introduction

Cette première partie a pour objectif de cadrer l'étude en décrivant le site étudié et le contexte de l'étude.

B Analyse technique

Cette seconde partie, plus technique regroupe l'état des lieux de l'ensemble des composants énergétiques du site (bâti, installations techniques, exploitation).

C Analyse des consommations

Nous nous attacherons ici à étudier en détail les consommations de l'établissement : alimentation énergétique, évolution des consommations, analyse critique des ratios, étiquettes DPE...

D Synthèse

Un tableau récapitulatif évaluera qualitativement l'ensemble des aspects énergétiques et une petite synthèse exposera l'appréciation énergétique d'H3C-énergies concernant le site étudié.

E Préconisations

Cette dernière partie décrira dans un premier temps les améliorations énergétiques qui seront ensuite chiffrées et hiérarchisées.

➤ Objet et contexte

Ce document est un rapport bâtiment réalisé dans le cadre d'un **Audit Energétique Global** portant sur la commune de Chamonix.

Il s'agit d'une étude succincte du site regroupant une **analyse technique** ayant pour objectif d'aboutir à des **propositions d'amélioration pertinentes** afin de réduire les consommations énergétiques et l'impact écologique du site et de favoriser le développement des **énergies renouvelables**.

Une synthèse générale compilant l'ensemble de ces études réalisées sur la patrimoine bâti pourra servir **d'outil pour l'amélioration de la politique énergétique** de la commune.

➤ Description du site

✓ Administratif

Nom du site	: Bibliothèque municipale
Adresse	: Route de la Patinoire - 74 400 Chamonix
Classement ERP	: S - Bibliothèques, centres de documentation
Catégorie ERP	: 5ème Catégorie

✓ Occupation

Occupants	: 10 salariés + public
Plage d'occupation	: mardi, vendredi et samedi : 14h30-18h30, mercredi : 10h-12h / 14h30-18h30, jeudi : 13h-17h

✓ **Descriptif et particularités**

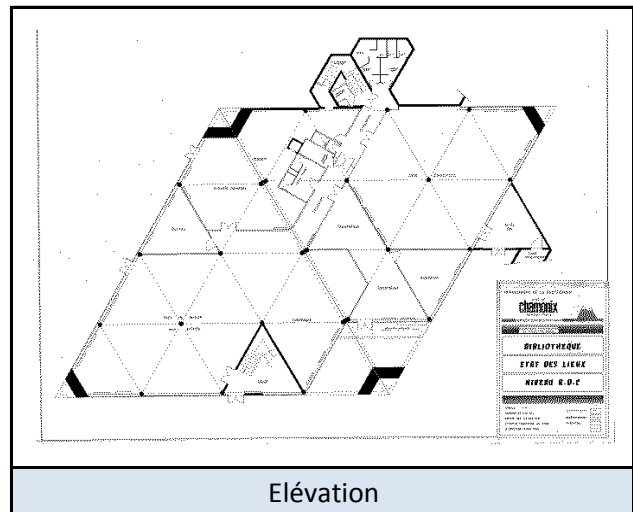
Nombre de bâtiment : 1 **Hauteur sous plafond** : en moyenne 4 m
Surface totale : 1 526 m² **Volume total estimé** : 6 104 m³
Année de construction : 1973 **Rénovation** : 2008

Bat.	Intitulé	Surf.(m ²)	Vol.(m ³)	Niv.
1	Bibliothèque municipale	1 526 m ²	6 104 m ³	2

La bibliothèque municipale est un bâtiment à l'architecture spécifique. C'est un dôme à deux pans en béton au niveau de la toiture, avec des parois verticales majoritairement vitrées sur châssis aluminium. Le dôme subit de fortes contraintes thermiques en été et en hiver, ce qui induit une dilatation importante du dôme qui pose des problèmes graves d'étanchéité à l'air du bâtiment. L'isolation du dôme a été rénovée en 2008.



Vue du ciel



Élévation

➤ **Energies utilisées**

Années d'étude : 2008 2009 2010

Energies	Usages
Gaz	➤ Chauffage
Electricité	➤ ECS
Electricité	➤ Eclairage, Ventilation...

Energie renouvelable : Aucune

B Analyse technique

➤ Caractéristiques du bâti

✓ Parois opaques

Paroi	Zone	Nature	Type	Isolant	Etat physique	Performance thermique	Description
Toiture	Ensemble du site	Béton	Sur l'extérieur	Polystyrène	Bon	Niveau RT 2005	Dômes en béton isolés et étanchés par l'extérieur
Mur	Ensemble du site	Béton	Sur l'extérieur	Aucun	Bon	< RT 2000	Peu de surface de murs
Plancher	Ensemble du site	Béton	Terre plein	Aucun	Bon	< RT 2000	Pas d'isolation

Analyse :

Le bâti est d'origine, à l'exception de la toiture qui a été rénovée en 2008, avec une réfection de l'étanchéité et le remplacement de l'isolation par deux couches croisées de 10 cm de Foamglass.

Le plancher donne sur terre-plein à l'exception d'une petite partie en sous-sol qui accueille la sous-station de chauffage.



Façade Nord



Façade Sud



Façade Est

✓ **Parois claires**

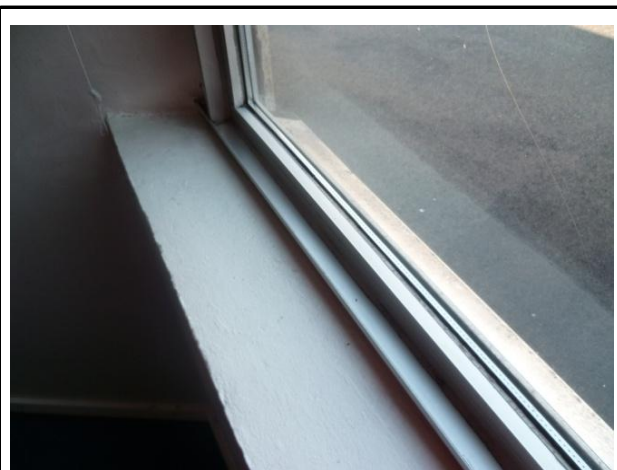
Zone	Menuiserie	Vitrage	Protection solaire	Etat physique	Performance thermique	Description
Ensemble du site	Aluminium	Double 4-6-4	Stores intérieurs	Passable	Niveau RT 2000	Grandes surfaces vitrées

Analyse :

Les menuiseries extérieures sont peu performantes au niveau thermique et sont peu étanches à l'air.

Ces parois représentent la plus grande part des déperditions, car en plus d'être peu performantes, elles représentent les plus grandes surfaces verticales. Elles représentent également d'importants apports de chaleur en été. L'inconfort est donc présent été comme hiver.

A certains endroits, de la mousse de polyuréthane ou du journal ont été utilisés pour combler les espaces entre la vitre et le dormant de la menuiserie.



Fenêtre du RDC



Façade d'entrée entièrement vitrée

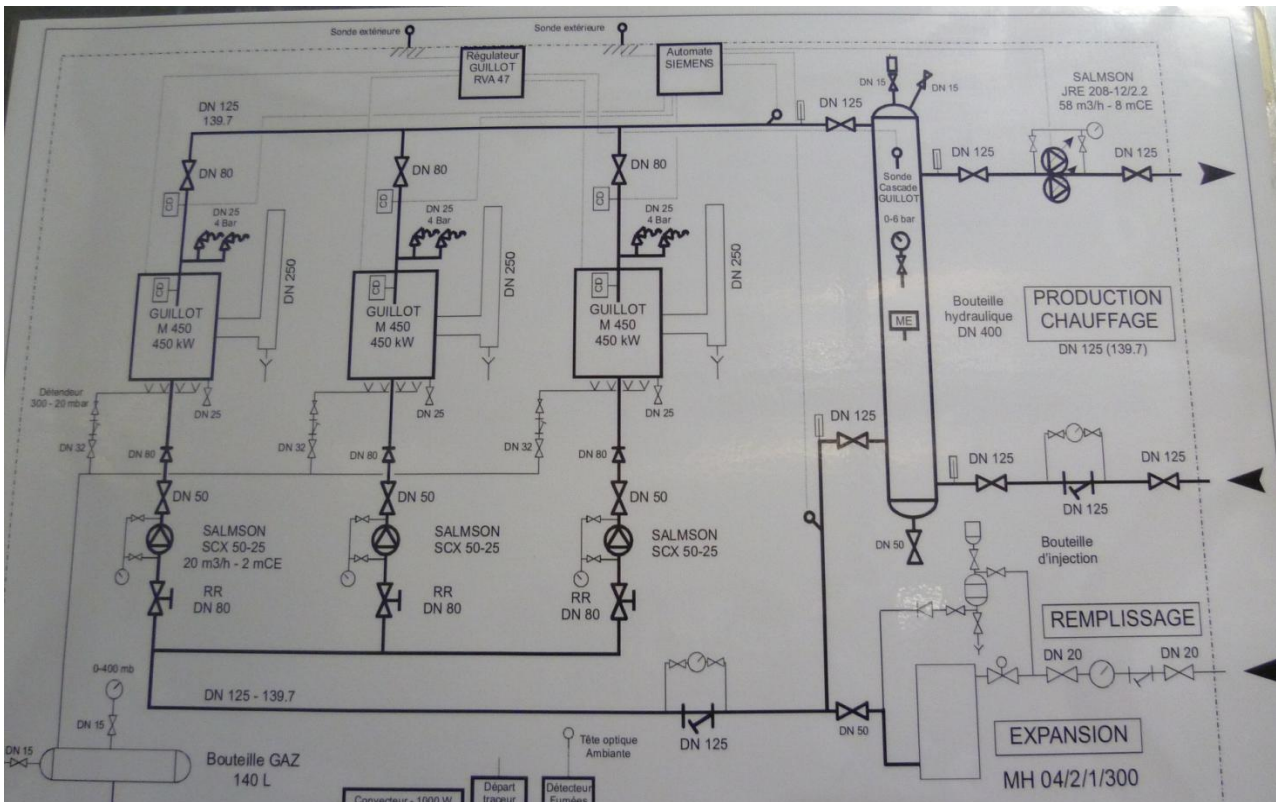


Joint d'étanchéité dégradé et calfeutrage de fortune

Installations de chauffage

✓ Production

La production de chaleur est assurée par une sous-station alimentée via une chaufferie située dans l'immeuble (tour) située à côté de la bibliothèque dont le schéma est le suivant :



La chaufferie est neuve, elle a été rénovée l'année dernière.

Localisation de la sous-station : Local technique au sous-sol

Accès depuis l'extérieur : Oui

Cette chaufferie alimente d'autres bâtiments. Un compteur de chaleur est présent au niveau de l'entrée de la sous-station.



✓ Réglementation/ Généralité

Ce bâtiment n'a pas de chaufferie spécifique, la réglementation en chaufferie n'est donc pas analysée ici.

✓ Distribution (sous-station bibliothèque)

Nombre de circuit(s) : 1

CIRCUIT RADIATEURS	T° départ - °C	T° retour - °C
---------------------------	----------------	----------------

Zone desservie : **Bâtiment entier**

Pompe simple	
Pompe double	
Pompe jumelée	x

Marque :	Euramo 2655 et Salmson MIA 300-4
Type :	
P élec :	660 W

Vanne manuelle	
Vanne 3 voies motorisée	x

Marque :	Satchwell
Type :	N.C.

Remarque :

La pompe de distribution et la vanne 3 voies sont à remplacer. De plus, certaines vannes d'isolement sont vétustes.



Pompe jumelée

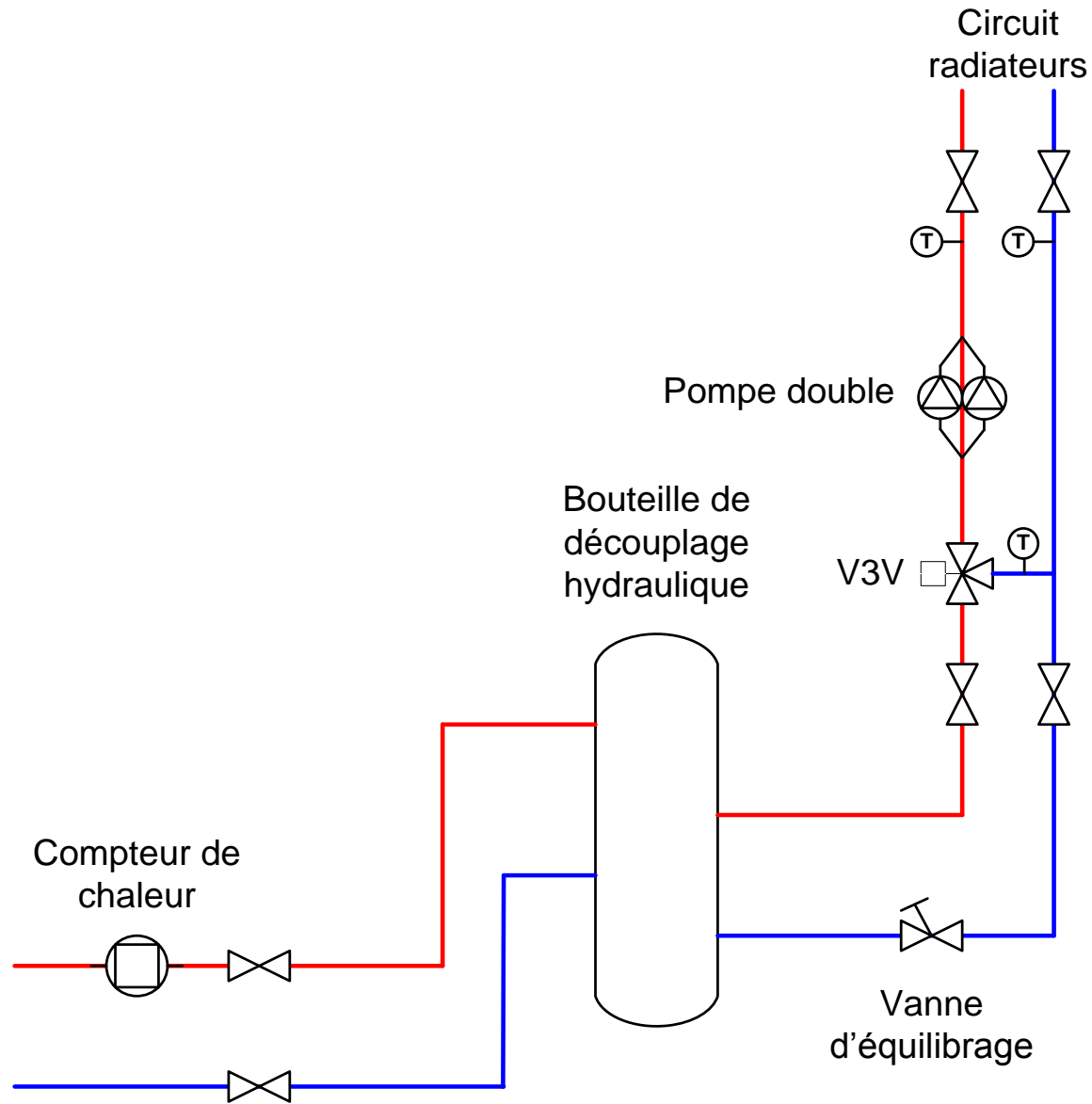


Vanne 3 voies

✓ Vérification approchée du dimensionnement de la chaufferie

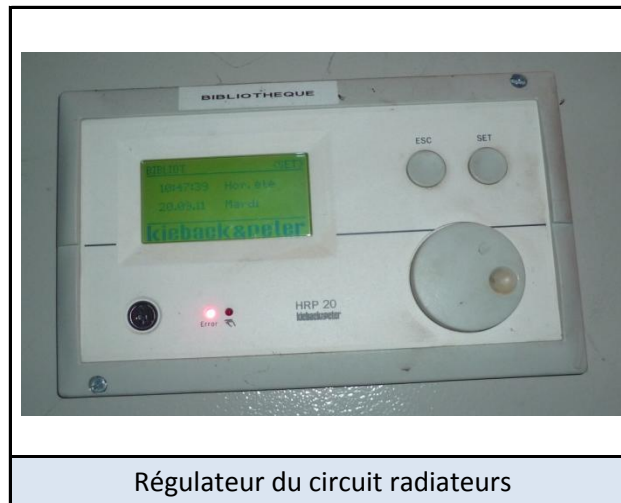
La chaufferie alimente d'autres sites que la bibliothèque. Nous ne connaissons pas précisément les zones desservies et les volumes, le dimensionnement ne peut donc pas être vérifié.

✓ Schéma de principe de la sous-station



✓ **Régulation**

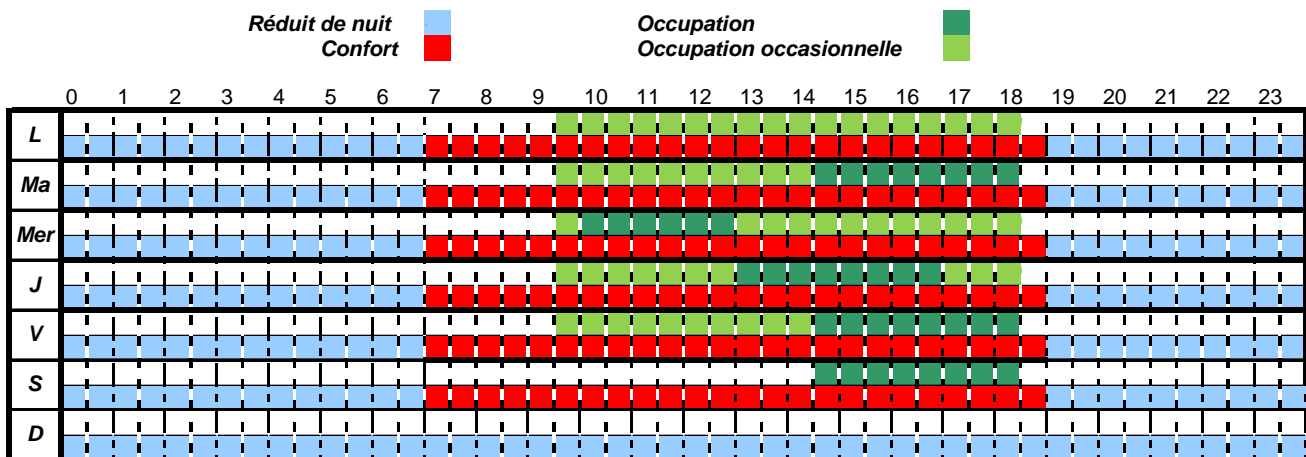
La régulation du chauffage est assurée par un régulateur électronique de marque Kleback & Peter type HRP 20. Ce dernier pilote la vanne 3 voies du circuit radiateurs montée en mélange, via une loi d'eau en fonction de la température extérieure.



Régulateur du circuit radiateurs

Circuit	Température de consigne	Température de réduit
Radiateurs	22°C	14°C

La programmation horaire de la régulation est la suivante :



La programmation horaire n'est pas en adéquation avec les horaires d'occupation.

Un gain important sur les consommations de chauffage sont réalisables en faisant coïncider de manière plus précise la régulation du chauffage avec l'occupation réelle.

La température est un peu élevée. Mais elle se justifie par :

- une activité au repos (lecture)
- des problèmes d'étanchéité (courants d'air)

✓ **Emission**

L'émission de chaleur est assurée exclusivement par un réseau de radiateurs vétustes en monotube. Ce type d'émetteurs ne permet pas d'apporter un confort satisfaisant. De plus, ces systèmes sont peu adéquats sur ce site qui comporte de grandes hauteurs sous plafonds. Un chauffage de type rayonnant serait bien plus adapté.



Radiateur acier



Radiateur acier

➔ **Installations de climatisation**

Aucun appareil de climatisation installé sur le site.

➔ **Eau Chaude Sanitaire**

Type de production : Accumulation

Ballon de stockage :

Localisation : Sanitaires

Nombre : 1

Capacité : 50 L

Marque : PACIFIC

Puissance : 1,2 kW



Ballon E.C.S



Robinet mélangeur

Les sanitaires sont munis de chasse simple touche et les lavabos sont équipés de robinet mélangeur.

✓ Ventilation

La ventilation est absente dans le bâtiment, à l'exception des sanitaires qui sont équipés d'une VMC simple flux classique. Le renouvellement d'air est majoritairement réalisé par les défauts d'étanchéité.

Remarques :

Pour des questions hygiéniques et d'efficacité, il est nécessaire de nettoyer régulièrement les bouches de la ventilation.



✓ Eclairage

Le site est globalement éclairé par des tubes T8 à ballast ferromagnétique.

On retrouve des lampes incandescentes dans les sanitaires, ainsi que des lampes fluocompactes et halogènes réparties dans les différentes pièces.

Les interrupteurs sont de type classiques. L'éclairage est commandé par zone. Il est piloté des bureaux des employés.



Remarques :

Les lampes incandescentes et les projecteurs halogènes devront être remplacés par des équipements moins énergivores.

✓ Autres usages de l'électricité



Equipement électroménager

Electroménager

Les équipements électroménagers sont regroupés au niveau de l'espace réservé au personnel. On recense 1 cafetière, 1 bouilloire et un four.



Equipement de bureautique

Bureautique

Le site comporte sept ordinateurs, deux imprimantes et une photocopieuse.

C Analyse des consommations

Données météorologiques

Station météo de réf. : Chamonix

Zone climatique : H1c

Altitude : 1 042 m

Température de base : - 19 °C



Degrés Jour Unifiés (DJU) en base 18 pendant la saison de chauffe:

2008	2009	2010	Moyenne
3 406	3 393	3 587	3 462

Analyse :

Les Degrés Jour Unifiés (DJU) représentent la rigueur climatique. Plus le nombre de DJU est élevé, plus l'hiver est froid. La zone étudiée connaît des conditions climatologiques plus rudes que la moyenne nationale (oscillant entre 2000 et 3000 DJU).

Compteurs et évolution

✓ Inventaire

Id	Energie	Point de Livraison	Compteur	Zone(s) desservie(s)	2008	2009	2010
1	Gaz	Bibliothèque	-	Site entier		X	X
2	Elec	Bibliothèque	-	Site entier	X	X	X

Analyse :

Gaz

Le bâtiment est chauffé via une chaufferie alimentant un autre bâtiment. Un compteur de chaleur est présent à l'arrivée de la sous-station. Nous ne disposons pas des données sur 2008.

Electricité

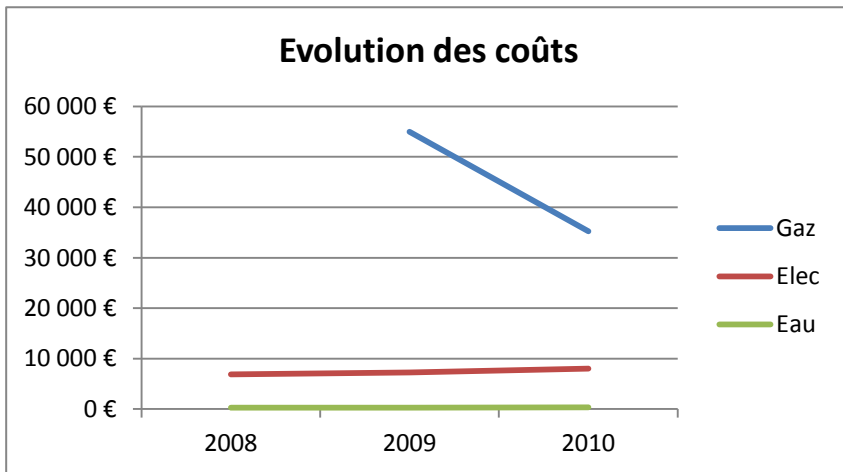
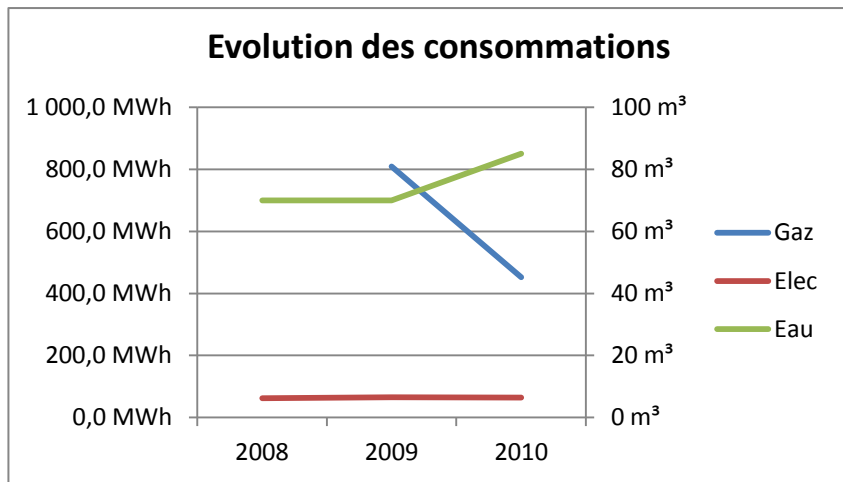
La bibliothèque possède son propre compteur d'électricité.

Eau

Idem que l'électricité.

✓ Evolution

Id	Energie	Evolution énergétique			Evolution financière		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
1	Gaz		809,5 MWh	452,6 MWh		54 997 €	35 229 €
		08-09	09-10 -44%	08-10	08-09	09-10 -36%	08-10
2	Elec	62,3 MWh	64,9 MWh	64,3 MWh	6 879 €	7 232 €	8 038 €
		08-09 +4%	09-10 -1%	08-10 +3%	08-09 +5%	09-10 +11%	08-10 +17%
3	Eau	70,0 m ³	70,0 m ³	85,0 m ³	250 €	296 €	320 €
		08-09 +0%	09-10 +21%	08-10 +21%	08-09 +18%	09-10 +8%	08-10 +28%



Analyse :

Les consommations de gaz sont réduites de près de la moitié entre 2009 et 2010, ce qui semble étonnant, à moins que des périodes de fermetures longues aient eu lieu en 2010. De plus, les besoins de chauffage étaient plus importants en 2010 qu'en 2009 (DJU). Notons cependant que la chaufferie centrale a été rénovée pendant cette période.

Le coût total du gaz suit la même tendance, malgré une hausse légère du coût du MWh.

Les consommations d'électricité sont stables, tant au niveau des consommations que des coûts.

➔ **Analyse tarifaire**

✓ **Coût unitaire et évolution**

Energie	Coût unitaire en 2010	Evolution 2008 - 2010
Gaz	77,8 €/MWh	14,6% (2009 - 2010)
Elec	125,0 €/MWh	13,2%

Analyse :

Gaz :

Le coût du MWh gaz est bien au dessus de la moyenne des tarifs pour ce type de bâtiment (*coût moyen de 45 €/MWh à 55 €/MWh, source Pegase*). L'évolution entre 2007 et 2009 correspond à l'augmentation du prix du gaz.

Electricité :

Le coût du MWh électrique est dans la moyenne des tarifs pour ce type de bâtiment (*coût moyen de 100 €/MWh à 130 €/MWh, source Pegase*). L'évolution est stable sur la période étudiée.

✓ **Adéquation tarifaire**

Id.	Energie	Point de livraison	Type	Option / Utilisation	Puissance	Adéquation
1	Gaz	Bibliothèque	-	-	-	-
2	Elec	Bibliothèque	-	-	-	-

Analyse :

Gaz :

Le site ne dispose pas d'un compteur gaz, il est alimenté par un autre bâtiment. La pertinence du contrat souscrit devra être vérifié par la commune car le coût du gaz est supérieur à la moyenne.

Electricité :

Pas d'informations sur le contrat ni la puissance souscrite. La pertinence du contrat souscrit devra être vérifié par la commune car le coût de l'électricité est supérieur à la moyenne.

➔ Tableau de synthèse

Les chiffres présentés dans le tableau ci-dessous sont une moyenne des consommations / coûts sur la période étudiée :

2008 / 2009 / 2010	Conso	Coût	Ratio conso	Ratio coût	Ratio DJU
Gaz	631 MWhPCS	45,1 k€	414 kWhPCS/m ²	29,6 €/m ²	
<i>Dont chauffage</i>	631 MWhPCS	45,1 k€	414 kWhPCS/m ²	29,6 €/m ²	119 Wh/m ² /DJU
Elec	63,8 MWh EF	7,4 k€	42 kWhEF/m ²	4,8 €/m ²	
Total Energie	695 MWh EF	52,5 k€	455 kWhEF/m ²	34,4 €/m ²	
Eau	75 m ³	0,3 k€	49 l/m ²	0,2 €/m ²	

Remarque :

Les consommations réelles de gaz indiquées sont calculées sur la base du PCS (pouvoir calorifique supérieur, qui tient compte de la chaleur latente de la vapeur d'eau produite pendant la combustion). Ce sont les valeurs figurant sur les factures. Par contre, les consommations de gaz sur l'étiquette énergétique sont indiquées en PCI (pouvoir calorifique inférieur). Le rapport entre PCI et PCS est : (PCI / PCS = 0,9).

Remarque :

Les consommations sont indiquées en énergie finale (EF : quantité d'énergie disponible pour l'utilisateur final, énergie facturée). En revanche, dans le DPE et l'étiquette énergie, les consommations sont en énergie primaire (EP : somme des quantités de toutes les formes d'énergies utilisées pour satisfaire la demande d'énergie finale).

Ainsi, il a été décidé de manière officielle (notamment dans la Réglementation Thermique 2005) que l'électricité a un coefficient de conversion d'énergie finale en énergie primaire de 2,58 ; ce qui permet de prendre en compte le rendement des centrales thermiques nécessaires à sa production et des pertes de distribution. Les autres énergies ont un coefficient de conversion de 1.

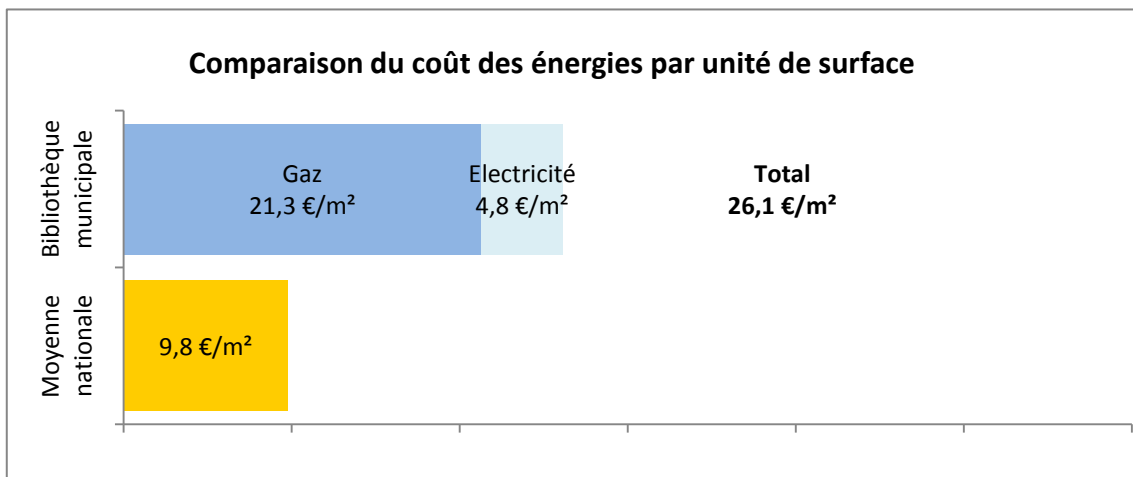
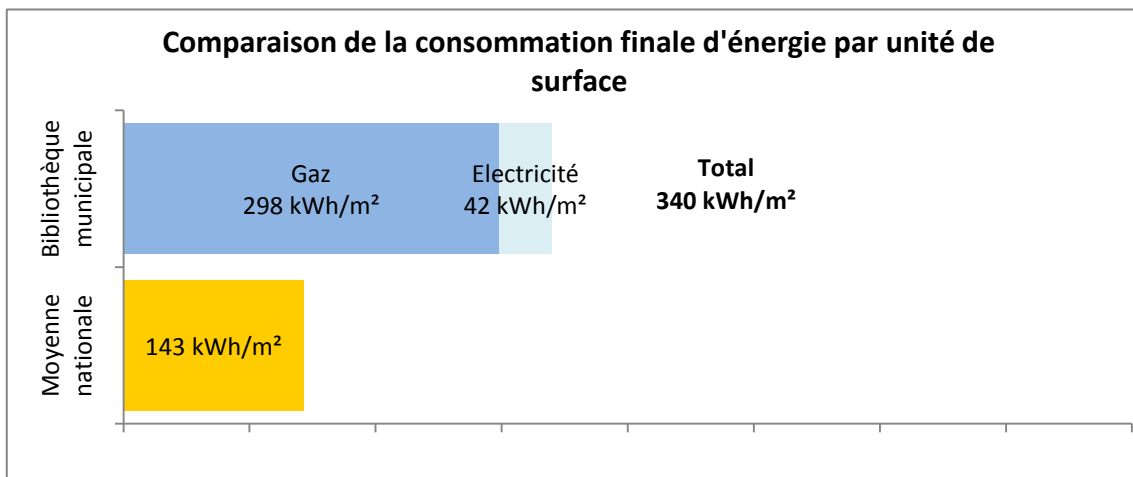
Analyse :

L'ensemble des consommations de gaz du site sont utilisées pour le chauffage. La production d'ECS est 100% électrique.

Le ratio de chauffage est élevé sur 2009-2010. Cependant, les consommations ont diminué de 44% sur cette période. Il serait donc nécessaire de prendre en compte une année supplémentaire afin de vérifier le profil de consommation du site de façon plus précise.

➔ **Comparaison à la moyenne nationale**

Les moyennes nationales indiquées dans les graphes concernent la catégorie des bâtiments socioculturels. Le site est très supérieur à la moyenne nationale au niveau consommation (plus du double). Ceci s'explique par son bâti très peu performant. Au niveau coût, la bibliothèque est supérieure de près du triple par rapport à la moyenne. La moyenne nationale n'est cependant pas une référence à suivre. Cette dernière est issue de l'enquête ADEME "Energie et patrimoine communal" de 2005.



Remarque :

- 1 - La synthèse a été réalisée suivant les relevés de consommations réels des années 2007 / 2008 / 2009. "Conso annuelle EF" correspond à la consommation d'énergie finale.
- 2 - Pour comparer avec la moyenne nationale, la consommation de chauffage est ramenée à 2494 dju, moyenne des dju départementaux (corrigé du climat).
- 3 - La moyenne nationale est tirée de l'enquête ADEME "Energie et patrimoine communal" de 2005.

➔ Analyse environnementale

Le site a émis 138 tonnes d'équivalent CO₂ en moyenne par an sur la période étudiée.

	Coefficient de conversion	Tonnes éq CO ₂
Electricité	84 g équivalent CO ₂ par kWh	5,4
Gaz	234 g équivalent CO ₂ par kWh	132,9
Total par an		138 téq CO ₂
kg équivalent CO ₂ /an/m ²		90,6

Quelques équivalents pour apprécier l'impact écologique de l'énergie consommée dans le bâtiment :

- Nb d'hectares de forêt jeune nécessaires pour absorber le dégagement de GES : 69 ha
- Nb de km parcourus par une voiture de 2006 (140g CO₂/km en moyenne) : 987 542 km

A titre comparatif, on peut estimer que les quantités de CO₂ rejetées par le bâtiment sont équivalentes à celle d'1 voiture parcourant 25 fois le tour de la terre.

(Calcul sur la base de 140g CO₂ par km, qui correspond à la moyenne des émissions du parc véhicules neufs vendus en France en 2008 (source Ademe), calculé sur le périmètre équatorial)



25 fois

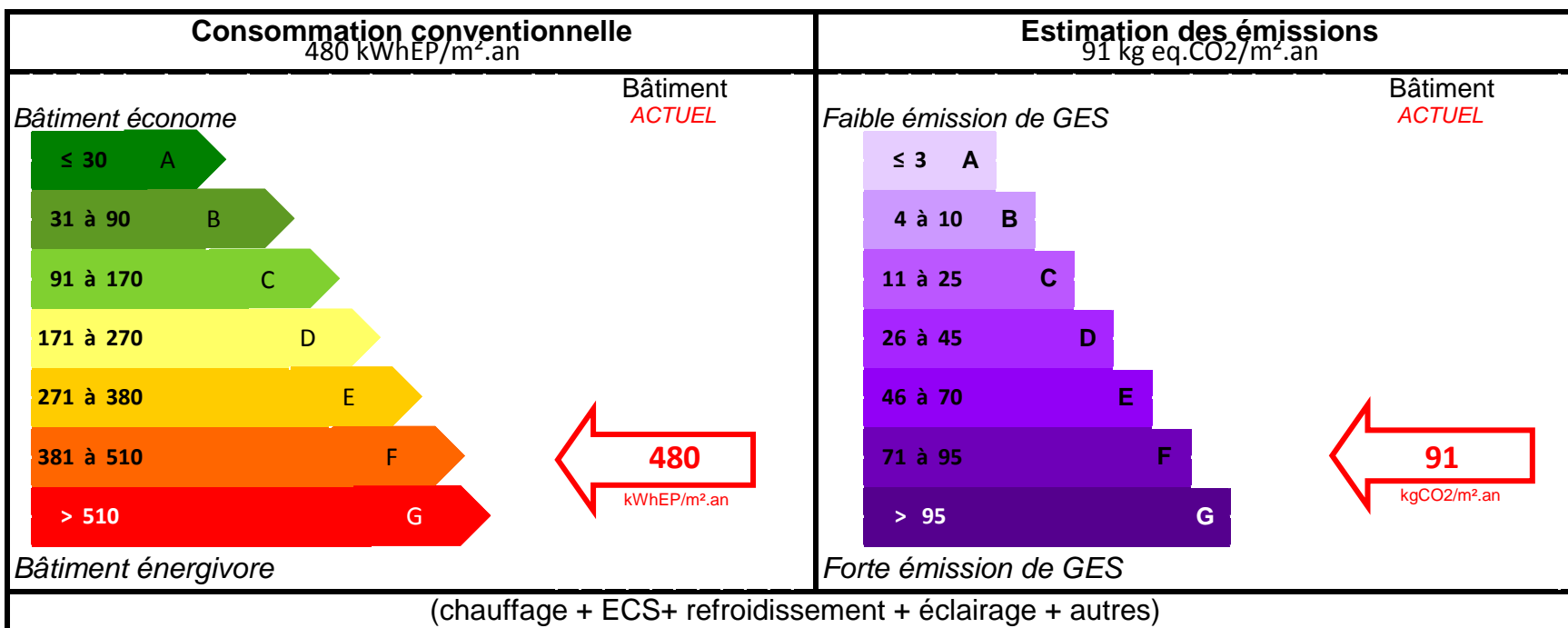
Etiquettes Energie / Climat

Situation actuelle							
Gaz	Consommations en EF (PCI) :	568 MWh	372 kWh/m ² .an	Elec	Consommations en EF :	64 MWh	42 kWh/m ² .an
	Consommations en EP (PCI) :	568 MWh	372 kWh/m ² .an		Consommations en EP :	165 MWh	108 kWh/m ² .an
	Emissions de GES :	133 teqCO ₂	87 kgCO ₂ /m ² .an		Emissions de GES :	5 teqCO ₂	4 kgCO ₂ /m ² .an

Surface : 1 526 m²

Etiquette 6.3 bis Public

Autre bâtiment (théâtre, salle de sport...)



D SYNTHÈSE

 ➔ **Bilan technique**

		Type majoritaire	Efficacité énergétique
Bâti	Parois opaques	Murs béton non isolés	Médiocre
	Parois claires	Double vitrage aluminium 4/6/4, défauts d'étanchéité importants	Médiocre
	Toiture	Toiture béton isolée par 2 * 10 cm de Foamglass	Insuffisante
	Plancher	Dalle béton non isolée	Médiocre
Système	Prod. chauffage	Pas de production de chaleur (sous-station)	-
	Prod. de froid	-	-
	Emission	Radiateurs anciens en monotube	Médiocre
	ECS	Ballon électrique 50 litres	Bonne
	Eclairage	Tubes fluorescents T8 à ballast ferromagnétique	Insuffisante
	Ventilation	VMC simple flux dans les sanitaires	Insuffisante
Exploitation	Régulation	Régulateurs avec loi d'eau en fonction de l'extérieur	Insuffisante
	Maintenance	Contrat d'exploitation et maintenance avec Dalkia	Bonne
	Analyse tarifaire	Coût du gaz élevé	Insuffisante
	Utilisation	Comportement améliorable	Insuffisante

Légende :

Bonne : Le bâti répond aux exigences BBC. Les équipements en place sont adaptés et possèdent des performances très élevées (chaudière avec un rendement minimum à 96%, récupération d'énergie sur la ventilation double flux, éclairage à LED ou basse consommation, régulation optimale...). L'analyse tarifaire est optimum et la maintenance du site performante (entretien régulier, maintenance préventive...). Les utilisateurs ont un comportement sobre et sont un élément moteur d'économie d'énergie.

Insuffisante : Le bâti répond aux exigences de la RT 2005. Les équipements en place sont peu adaptés et possèdent des performances peu élevées (chaudière avec un rendement entre 80 et 95%, ventilation simple flux, éclairage à tubes fluorescents, régulation non adaptée...). L'analyse tarifaire peut être améliorée et la maintenance du site est peu performante (très faible entretien, pas de maintenance préventive...). Les utilisateurs ont connaissance de la problématique mais un changement de comportement est à opérer.

Médiocre : Le bâti respecte ou non la RT 2000. Les équipements en place ne sont pas adaptés, sont mal dimensionnés et sont défectueux (ventilation naturelle, éclairage à incandescence, pas de régulation...). Le coût tarifaire est trop important et la maintenance du site inexistante. Les utilisateurs sont sources de surconsommations.

➔ Appréciation générale d'H3C-énergies

La bibliothèque municipale est un site à l'architecture atypique.

La forme de dôme est originale mais la dilatation du béton aux températures extrêmes induit un mouvement vertical problématique en termes d'étanchéité du bâtiment, malgré un jointage prévu d'origine au niveau des baies vitrées. C'est la faiblesse principale du bâtiment.

Les menuiseries extérieures et les murs sont également des points faibles, car leur performance thermique est très faible.

La toiture a, quant à elle, été isolée récemment et dispose à présent d'une bonne performance thermique. Les actions à mener sur le bâti concerneront donc les menuiseries extérieures, l'isolation des murs et l'amélioration de l'étanchéité à l'air.

Concernant les installations thermiques, la production de chaleur n'est pas présente sur place, la chaufferie n'est donc pas concernée (cependant, nous avons visité la chaufferie qui est neuve et équipée de chaudières très performantes).

La distribution de chaleur du circuit de chauffage de la bibliothèque est problématique : il s'agit d'un circuit radiateurs en monotube.

Ce type de distribution n'est pas performant et ne permet pas un confort homogène dans le bâtiment. De plus, les radiateurs présents sont vétustes et ne sont pas adaptés pour chauffer de grands volumes tels que ceux de la bibliothèque.

La rénovation complète du circuit de chauffage est donc à prévoir, avec une nouvelle distribution et la mise en place d'émetteurs de type panneaux rayonnants à eau chaude. La régulation devra également être modifiée, avec une sonde d'émissivité intérieure et une loi d'eau inférieure.

L'éclairage est moyennement performant, mais devra tout de même être rénové au fur et à mesure.

Au niveau de la ventilation, la VMC simple flux pourra être remplacée par une VMC hygroréglable de type B.

Le coût du MWh de gaz est élevé. Nous n'avons cependant aucune information sur le type de contrat souscrit.

E PRECONISATIONS

➔ Descriptions des améliorations

	Titre	Description
Bâti	Isolation des murs par l'extérieur	<p>Les murs sont responsables d'importantes déperditions thermiques. Il est nécessaire de les isoler par l'extérieur par la pose de douze centimètres de polyuréthane ou par la pose de 16 cm de polystyrène expansé. Cette isolation permettra d'obtenir une résistance thermique de l'isolant de 3,2 m².K/W, ce qui correspond au niveau BBC rénovation. L'isolation extérieure est plus efficace puisqu'elle permet de diminuer les pertes par ponts thermiques, mais elle modifie l'aspect visuel des parois. Un parement extérieur adapté à l'aspect des bâtiments proches sera à prévoir.</p> <p><i>Surface de murs = 160m²</i></p>
Bâti	Remplacement des doubles vitrages	<p>Certains vitrages ont une performance thermique très insuffisante. 30% des fenêtres des étages sont concernées par le remplacement ainsi que l'ensemble des menuiseries aluminium du rez-de-chaussée.</p> <p>Le remplacement de ces fenêtres se fera au profit de doubles vitrages isolants sur menuiseries bois ou PVC. Pour bénéficier des CEE, le vitrage doit avoir un coefficient de transmission surfacique $U_w \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$. (performance BBC rénovation : $U \leq 1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$)</p> <p><i>Surface de vitrages = 320m²</i></p>
Bâti	Reprise de l'étanchéité	<p>Il est nécessaire d'améliorer le jointage du dôme avec les menuiseries extérieures car les infiltrations d'air sont non négligeables et entraînent des déperditions importantes. Un test de porte soufflante est également conseillé.</p> <p><i>Périmètre à traiter = 120m</i></p>

	Titre	Description
Système	Rénovation du circuit de chauffage	<p>Cette action consiste à rénover le circuit radiateurs, en remplaçant le réseau radiateurs existant en monotube par un circuit en bitube composé de panneaux rayonnants à eau chaude. Cette action s'accompagne du remplacement de la régulation par un équipement plus performant avec une sonde d'émissivité intérieure et un optimiseur d'intermittence intégré.</p> <p><i>Panneaux rayonnants en plafond suspendus : 35 000 €, régulation et distribution hydraulique, calorifuge... : 10 000€</i></p>
Système	Mise en place d'une VMC simple flux hygroréglable de type B	<p>Il est nécessaire de mettre en place une ventilation performante afin d'améliorer la qualité de l'air, et de respecter le débit d'air neuf minimum réglementaire. Nous préconisons l'installation d'une ventilation mécanique simple flux hygroréglable de type B. L'extraction se fera principalement au niveau des sanitaires, et l'entrée d'air neuf par des réglettes situées au niveau des ouvrants.</p> <p><i>1 500 € TTC pour la fourniture et la pose du groupe</i></p>
Système	Rénovation de l'éclairage	<p>Les tubes fluorescents de type T8 à ballast ferromagnétique doivent être remplacés par des tubes fluorescents de type T5 à ballast électronique afin de réaliser des économies d'électricité.</p> <p>Les lampes à incandescence restantes doivent être remplacées par des lampes fluocompactes, plus économes en énergie pour un confort identique.</p> <p><i>60 luminaires à remplacer, 250 € par luminaire équipé de tubes T5 à ballasts électroniques.</i></p>
Système	Calorifugeage du ballon d'ECS	<p>Le ballon de scotckage d'ECS a un volume de 50 litres. Malgré l'enveloppe déjà calorifugée, la constante de refroidissement du ballon peut être réduite en surisolant le ballon avec une jaquette isolante.</p> <p><i>Coût de la jaquette isolante : 300 €TTC (fourniture et pose)</i></p>

➔ Chiffrages

Num.	Pr.	Titre	Objectif	C.E.E	Investissement TTC	Economies			TRA
						en MWh	en €	en CO ₂	
1 Actions sur le bâti									
1.1	MT	Isolation des murs par l'extérieur	Economies d'énergie	488 MWh Cumac	32 000 €	67,9 MWh	5 300 €	14 teqCO ₂	6 ans
1.2	MT	Remplacement des doubles vitrages	Economies d'énergie	1 008 MWh Cumac	160 000 €	90,5 MWh	7 000 €	19 teqCO ₂	19 ans
1.3	MT	Reprise de l'étanchéité	Economies d'énergie	ONS	12 000 €	67,9 MWh	5 300 €	14 teqCO ₂	2 ans
2 Actions sur les systèmes									
2.1	CT	Rénovation du circuit de chauffage	Economies d'énergie	ONS	45 000 €	68 MWh	5 300 €	14 teqCO ₂	8 ans
2.2	MT	Mise en place d'une VMC simple flux hygroréglable de type B	Hygiène/Confort	185 MWh Cumac	14 500 €	22,6 MWh	1 800 €	4,8 teqCO ₂	1 ans
2.3	CT	Rénovation de l'éclairage	Economies d'énergie	ONS	15 000 €	13 MWh	1 600 €	3,0 teqCO ₂	9 ans
2.4	CT	Calorifugeage du ballon d'ECS	Economies d'énergie	ONS	300 €	2 MWh	200 €	0,5 teqCO ₂	1 ans
3 Actions sur l'exploitation									

- ONS : Opération Non Standardisée
- TRA : Temps de Retour Actualisé avec les hypothèses d'une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4% et de l'inflation de 2% (Photovoltaïque indexé à 0,5% et 2%)
- Surcoûts liés à la proximité de la zone PPRT non calculés mais à prendre en compte au moment des travaux.
- Priorités : **CT** - Année 1 ; **MT** - 3 à 5 ans ; **LT** - 6 à 10 ans
- Les investissements présentés sont Toutes Taxes Comprises et les économies financières sont calculées sur le prix de l'énergie TTC de l'année 2010.
- A ce niveau d'étude, les chiffrages indiqués ci-dessus ne sont qu'indicatifs (niveau Avant Projet Sommaire)



Situation actuelle

Consommations ¹ en EF :	695 MWh	455 kWh/m ² .an	Emissions de GES ² :	138 t.éq CO2	91 kgCO2/m ² .an
Consommations ¹ en EP :	733 MWh	480 kWh/m ² .an			

Données

Surface	1 526 m ²	Coût énergie(s) de chauffage ³	78 €TTC/MWh	Coût de l'électricité ³	125 €TTC/MWh
---------	----------------------	---	-------------	------------------------------------	--------------

Plan d'actions		Scénario	Investissement
N°	Intitulé		
1.1	Isolation des murs par l'extérieur		32 000 €TTC
1.2	Remplacement des doubles vitrages		160 000 €TTC
1.3	Reprise de l'étanchéité		12 000 €TTC
2.1	Rénovation du circuit de chauffage		45 000 €TTC
2.2	Mise en place d'une VMC simple flux hygroréglable de		14 500 €TTC
2.3	Rénovation de l'éclairage		15 000 €TTC
2.4	Calorifugeage du ballon d'ECS		300 €TTC
Total			278 800 € TTC

Résultats ⁴	
Economies d'énergie finale	298 MWh
Emissions de gaz à effet de serre évitées	61 t.éq CO2
Economies annuelles	25 800 € TTC

Réduction de 40 % des consommations en énergie primaire

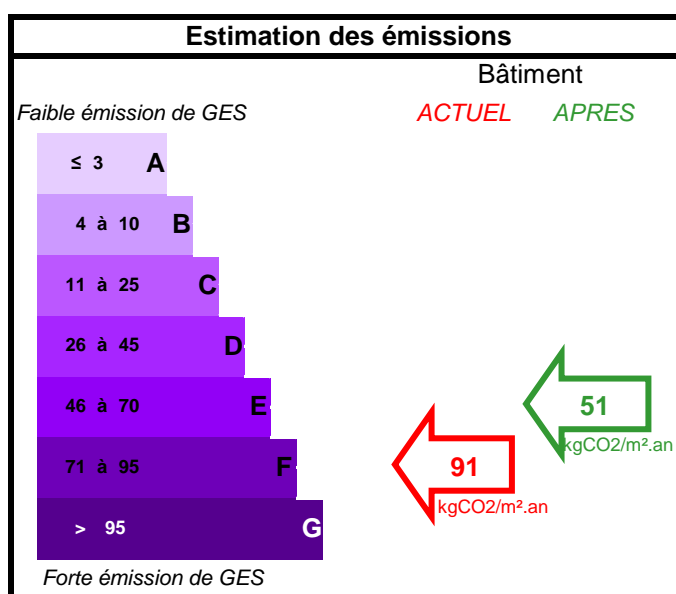
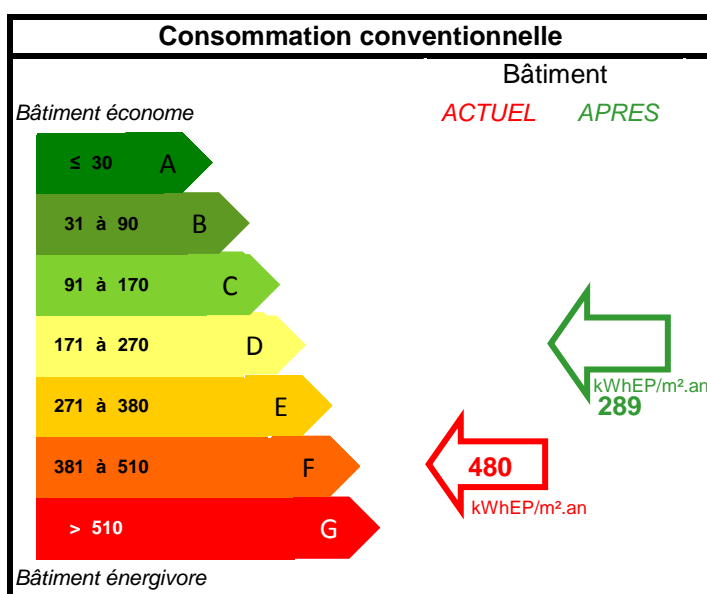
Réduction de 44% des émissions de GES

Temps de retour sur investissement Actualisé ⁵	10 ans
---	--------

183 €/m²

Situation après investissement

Consommations en EF :	397 MWh	260 kWh/m ² .an	Emissions de GES ² :	78 t.éq CO2	51 kgCO2/m ² .an
Consommations en EP :	440 MWh	289 kWh/m ² .an			



Coefficient de conversion Energie Finale --> Energies Primaire :

Electricité : 2,58

Autres énergies : 1

¹ Consommations moyenne sur les trois dernières années

² Emissions de GES (Gaz à Effet de Serre) exprimées en tonnes équivalent CO2

³ Coût de chauffage moyen basé sur la dernière année étudiée

⁴ Les surconsommations éventuelles sont prises en compte

⁵ Avec les hypothèses d'une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4% et de l'inflation de 2% (Photovoltaïque indexé à 0,5% et 2%)

PIT

PLAN INTÉGRÉ
TRANSFRONTALIER DE
L'ESPACE MONT-BLANC

MONT-BLANC VILLAGES DURABLES



Ce document a un caractère confidentiel et ne peut être réutilisé sans l'accord préalable des parties concernées.

OPOiBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

CERTIFICAT
N° 09 04 2061

H3C-énergies – 35 chemin du Vieux Chêne - Inovallée – 38 240 MEYLAN

SAS au capital de 250 000 € – RCS Grenoble 477 913 487

Tél : 04 76 41 88 66 - Fax : 04.76.41.28.94

www.h3c-energies.fr

H3C-énergies compense la totalité de ses émissions de gaz à effet de serre et a obtenu le label CO2 Solidaire

