

MAISON DU TOURISME

**45, Quai Aristide Briand
19000 TULLE**

Audit Technico-Energétique



MAITRE D'OUVRAGE
Conseil Départemental de la Corrèze

9, rue René et Emile Fage
19000 Tulle



BET Economie, Fluides, Environnement et OPC
Horus fluides & Environnement
6 Ter, Avenue du Président Roosevelt
19100 Brive-la-Gaillarde
Tél : 05.19.07.35.17

Numéro d'affaire	Emetteur	Rédacteur	Date	Document	Indice
002_2023	HORUS F & E	GG/AB	22/01/2024	Audit Technico -Energétique	0

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	3
1.1 OBJECTIF DE L'AUDIT	3
1.2 PERIMETRE DE L'ETUDE	3
1.3 SECTEUR ABF	3
1.4 VISITES EFFECTUEES SUR SITE.....	4
1.5 DOCUMENTS CONSULTES ET/OU TRANSMIS PAR LA MAITRISE D'OUVRAGE	4
1.6 DONNEES MANQUANTES OU A VALIDER.....	4
1.7 LISTING TRAVAUX DEPUIS RENOVATION DU BATIMENT	4
1.8 PRESENTATION DU BATIMENT.....	4
1.9 FONCTIONNEMENT DU BATIMENT	5
1.10 CONDITIONS CLIMATIQUES ET ACCES	5
II. DESCRIPTION DU BATIMENT	6
2.1 ENVELOPPE	6
2.1.1 <i>Parois</i>	7
2.1.2 <i>Menuiseries</i>	8
2.2 DESCRIPTIONS DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES	9
2.2.1 <i>Chauffage</i>	9
2.2.2 <i>Climatisation</i>	10
2.2.3 <i>Ventilation</i>	11
2.2.4 <i>ECS</i>	11
2.2.5 <i>Eclairage</i>	12
2.2.6 <i>Régulation</i>	13
2.2.7 <i>Comptages</i>	13
2.2.8 <i>ELEC</i>	13
2.3 LISTING DES INSTALLATIONS THERMIQUES DE CHAUFFAGE – VENTILATION - EAU	14
2.4 LISTING DES INSTALLATIONS THERMIQUES DE CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT – VENTILATION - ELECTRIQUE	22
III. ANALYSE DES CONSOMMATIONS	32
3.1 DONNEES D'ENTREE	32
3.1.1 <i>Données météorologiques</i>	32
3.1.2 <i>Fonctionnement du bâtiment</i>	33
3.2 ANALYSE DES CONSOMMATIONS EXISTANTES	34
3.2.1 <i>GAZ</i>	34
3.2.2 <i>ELECTRICITE</i>	36
IV. PLAN DES PROGRES ENERGETIQUES	38
V. SYNTHESE	55

I. INTRODUCTION

1.1 OBJECTIF DE L'AUDIT

L'objectif de ce rapport est de réaliser une analyse technique et énergétique du bâtiment.

La finalité est, dans un premier temps, de réaliser un état des lieux du bâtiment sur les thématiques suivantes :

- Approche technique CVC – en listant les équipements et en indiquant leur état pour identifier un potentiel remplacement nécessaire,
- Approche technique ELEC – En indiquant le fonctionnement électrique actuel notamment sur la séparation des différents circuits pour pouvoir identifier les possibilités de mettre en place un plan de comptage pertinent,
- Approche énergétique – En listant l'état énergétique du bâtiment et des systèmes pour identifier les améliorations possibles,

Une fois l'état lieux réalisé le but est de dégager les pistes d'optimisation énergétique potentielles, en mettant un accent sur les systèmes techniques et ENR mais également sur le bâti y compris dans l'utilisation des systèmes en place lorsque cela est possible.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre des engagements énergétiques pris par la France pour réduire la consommation nationale de gaz à effet de serre notamment dans le secteur du bâtiment. L'objectif national est de diviser par 4 cette consommation du parc de bâtiment d'ici 2050 (par rapport à 1990).

Cet audit permettra au conseil départemental de disposer d'un inventaire des opérations réalisables sur ce bien pour identifier les gisements d'économie d'énergie et réduire la consommation et les gaz à effet de serre émis.

Ce rapport se présente en trois parties.

La première partie sera dédiée à l'inventaire du bâtiment, il va permettre de dresser un état des lieux du fonctionnement du bâti et des systèmes techniques, des consommations et de l'état des équipements techniques et du fonctionnement électrique.

La seconde phase qui sera couplée à la première se concentrera sur l'analyse technique des équipements et du fonctionnement énergétique du bâtiment. Une analyse des consommations réelles du bâtiment est réalisée. Ces résultats couplés à l'état des lieux préalablement réalisé permettront de dégager des améliorations clefs pour la réalisation d'un programme travaux permettant des économies d'énergie.

La troisième partie comprendra les pistes d'amélioration techniques et énergétiques possibles avec une évaluation de leur pertinence en fonction du gain énergétique, CO2.

NOTA : Ce rapport est établi sur la base d'un examen visuel qualitatif et quantitatif des installations techniques apparentes réalisées les jours des visites.

1.2 PERIMETRE DE L'ETUDE

À la demande de la maîtrise d'ouvrage, la présente étude concerne la Maison du tourisme, situé au 45, Quai Aristide Briand sur la commune de TULLE (19).

1.3 SECTEUR ABF

Le site est soumis à l'Avis des ABF, il fait parti d'un secteur classé.

1.4 VISITES EFFECTUEES SUR SITE

Une visite a été effectuée sur site en Décembre 2023, pour effectuer des relevés in situ et recueillir les informations liées aux DOE.

1.5 DOCUMENTS CONSULTES ET/OU TRANSMIS PAR LA MAITRISE D'OUVRAGE

Les documents transmis par la MOA sont les suivants :

- Plans architecte des niveaux du bâtiment ;
- Les consommations de gaz et d'électricité ;

1.6 DONNEES MANQUANTES OU A VALIDER

L'isolation et matériaux mis en place lors de la construction du bâtiment et le type de vitrage mis en place.

Les compositions exactes des parois ne sont pas connues. L'étude prend en compte des performances issues des observations faites sur site. La performance thermique initiale du bâti sera à valider par le maître d'ouvrage.

1.7 LISTING TRAVAUX DEPUIS RENOVATION DU BATIMENT

Depuis la rénovation du bâtiment en 2003, des travaux de rénovation ont eu lieu tel que l'isolation du plancher bas des combles en 2021, le remplacement des lampes fluo et halogène par des lampes LED et le remplacement des chaudières gaz par des chaudières gaz à condensation avec l'installation d'un automate en 2023.

1.8 PRESENTATION DU BATIMENT

La construction du bâtiment date d'avant la seconde guerre mondiale et a été rénové pour accueillir les bureaux de la maison du tourisme.

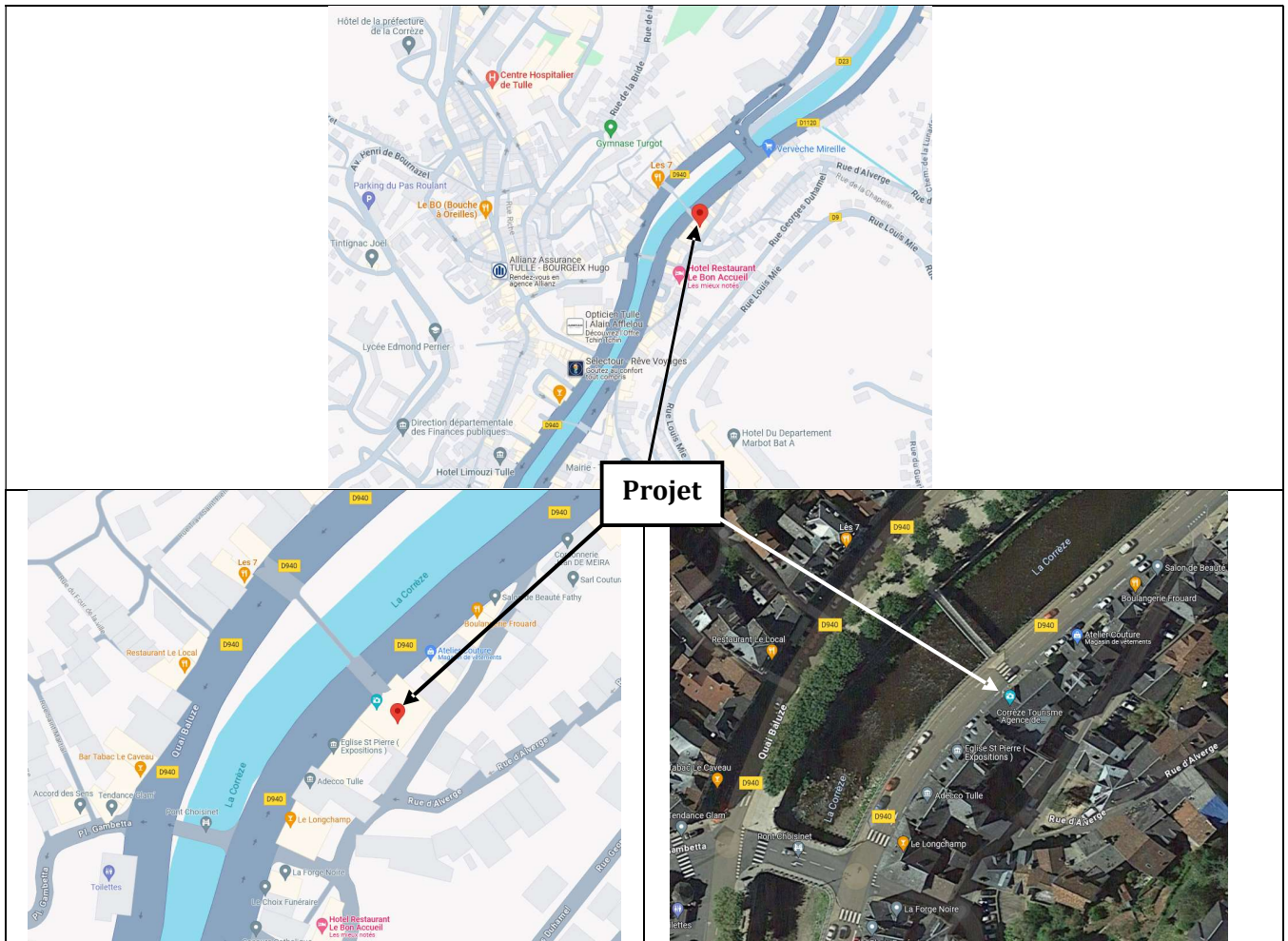
Le bâtiment a été construit sur quatre niveaux en RDC, R+1, R+2 et R+3.

Le bâtiment a une surface utile de 916 m² dont 248 m² pour le RDC, 248 m² pour le R+1, 210 m² pour le R+2 et 210 m² pour le R+3.

Le bâtiment est décomposé de la manière suivante :

- Le RDC comprenant des bureaux, une salle de réunion, des salles d'archives, une chaufferie et des sanitaires,
- Le R+1, le R+2 et le R+3 comprenant des bureaux et des sanitaires.

Plan de situation :



1.9 FONCTIONNEMENT DU BATIMENT

Le bâtiment est principalement occupé de 9h à 12h et de 14h à 17h du Lundi au vendredi.

Le bâtiment n'a pas de période de fermeture, il fonctionne toute l'année.

1.10 CONDITIONS CLIMATIQUES ET ACCES

Les données climatologiques utilisées sont celles de la station de Saint Angel

- Station : Saint Angel
- Commune : Saint Angel
- Latitude : 45.50°N
- Longitude : 2.23°E
- Altitude : 662 m
- Distance approximative au site : 90 km

Zone climatique du site : H1c

II. DESCRIPTION DU BATIMENT

2.1 ENVELOPPE

Description sommaire du bâti :

Le bâtiment comprend quatre niveaux, il est orienté Nord-Ouest Sud-Est avec entrée sur la façade Nord-Ouest.

Le bâtiment est en pierre avec une isolation intérieure et une toiture en ardoise pour la partie existante. Pour l'extension les murs sont composés de parpaing avec une isolation intérieure et une toiture en bac acier.

Le sol du RDC est en béton sur terre-plein.

Les menuiseries sont en double vitrage et en aluminium de type 4/6/4 pour les bureaux donnant sur la rue et 4/12/4 pour le reste du bâtiment.



2.1.1 Parois

<p style="text-align: center;"><u>Murs extérieurs bâtiment existant</u></p> <p><u>Composition (intérieur vers extérieur) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Placo BA13 - Isolation laine de verre de 10 cm - Mur en pierre de 60 cm suivant plans fournis <p><u>Performance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Up : 0.263 W/m².K - Garde-fou RT existante : 0.45 W/m².K - Ecart de performance : -41.55 % 	
<p style="text-align: center;"><u>Murs extérieurs extension</u></p> <p><u>Composition (intérieur vers extérieur) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Placo BA13 - Isolation laine de verre de 10 cm - Mur en parpaing de 20 cm suivant plans fournis <p><u>Performance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Up : 0.280 W/m².K - Garde-fou RT existante : 0.45 W/m².K - Ecart de performance : -37.78 % 	
<p style="text-align: center;"><u>Toiture Bâtiment existant</u></p> <p><u>Composition (intérieur vers extérieur) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolation laine de verre 10 cm - Plancher bois - Laine de bois 20 cm - Ardoise <p><u>Performance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Up : 0.116 W/m².K - Garde-fou : 0.41 W/m².K - Ecart de performance : -71.71 % 	
<p style="text-align: center;"><u>Toiture extension</u></p> <p><u>Composition (intérieur vers extérieur) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bac acier - Laine de verre 10 cm - Faux plafond <p><u>Performance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Up : 0.304 W/m².K - Garde-fou : 0.41 W/m².K - Ecart de performance : -25.85 % 	

Plancher bas sur terre-plein

Composition (intérieur vers extérieur) :

- Dalle Béton de 20 cm

Performance :

- Up : 0.163 W/m².K
- Garde-fou : 0.40 W/m².K
- Ecart de performance : -59.25%

2.1.2 Menuiseries

Valeur garde-fou pour les menuiseries : 2.6 W/m².K

Type	Emplacement	U _w (W/m ² .K)	Garde-fou RT existante	Ecart relatif de performance
Fenêtres aluminium double vitrage 4/6/4	Bureaux côté rue	3.08	2.6	18.46 %
Fenêtres aluminium double vitrage 4/12/4	Bureaux façade Sud-Est	2.78	2.6	2.3 %

Analyse

Le bâtiment date d'avant la seconde guerre mondiale et a été entièrement rénové pour accueillir la maison du tourisme. Il est composé de quatre niveaux.

Plusieurs points ressortent lors de l'analyse du fonctionnement thermique du bâtiment :

- Le premier concerne l'isolation de la toiture du bâtiment existant la laine de bois est tassée par endroit il faudrait prévoir de remplacer les panneaux tassés et de créer un platelage permettant l'accès à la VMC,
- Le deuxième concerne les menuiseries des bureaux côté rue celle-ci ont une épaisseur inférieure aux menuiseries des autres pièces,
- Le troisième concerne la porte d'accès au grenier celle-ci comporte un défaut d'étanchéité,
- Le quatrième concerne les portes palières celle-ci ont un détalonnage trop important,
- Le cinquième concerne la porte d'entrée celle-ci n'est pas étanche et elle est composée de simple vitrage.

2.2 DESCRIPTIONS DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

2.2.1 Chauffage

Production :

La production de chauffage est constituée de deux chaudières gaz à condensation, celle-ci sont récentes.

Distribution/émissions

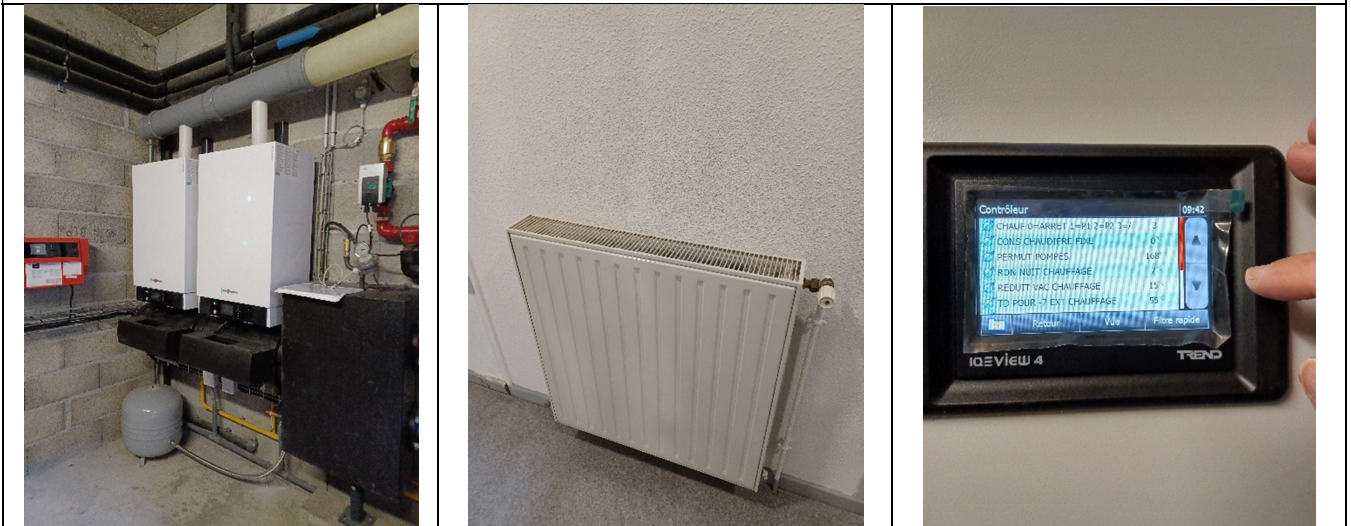
La distribution est réalisée en tube acier dans la chaufferie, il y a deux circulateurs à vitesse variable sur le circuit primaire de l'installation et des circulateurs à vitesse variables sur le circuit secondaire pour le circuit radiateurs.

L'émission est réalisée par des radiateurs aciers à eau raccordés au réseau par du tube cuivre.

Régulation :

Le bâtiment possède une régulation générale qui permet de faire des programmes horaires.

Pour affiner la régulation des pièces les radiateurs sont équipés de robinets thermostatiques sauf certains qui sont équipés de robinets manuels, il serait judicieux de ne laisser qu'un seul radiateur avec un robinet manuel et d'équiper tous les radiateurs de robinets thermostatiques.



2.2.2 Climatisation

Production :

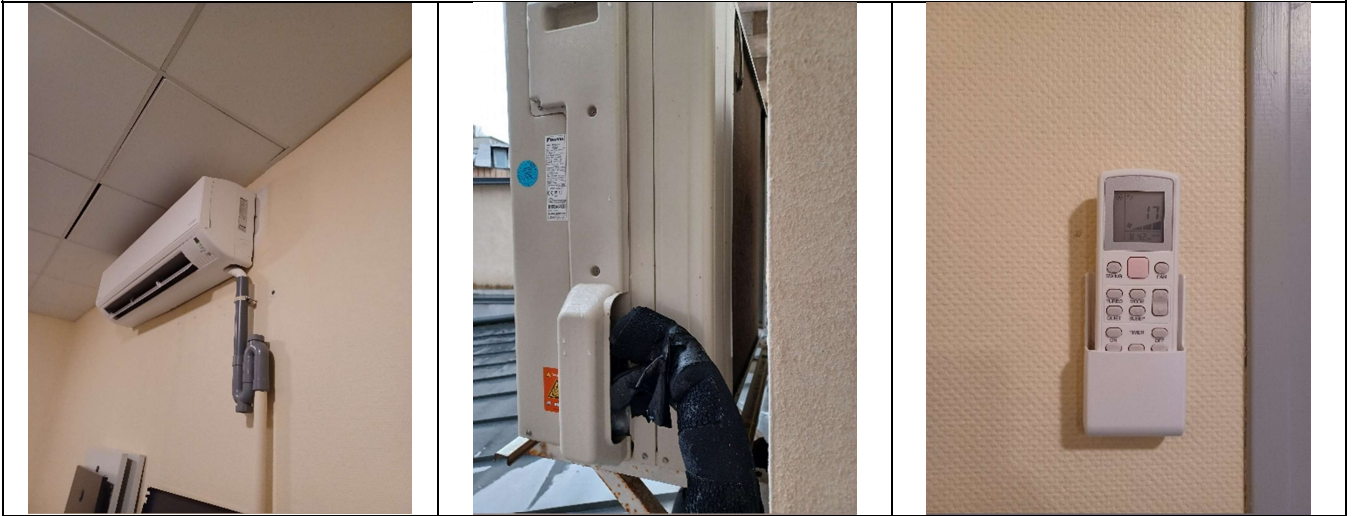
Il y a un groupe de climatisation de type mono split qui climatise le local informatique fonctionnant au R410A.

Distribution/émission

Les réseaux de tube frigorigène cheminant sur la toiture ne sont pas protégés contre les UV et les nuisibles, ceux-ci risquent d'être détériorés à court terme si aucune protection mécanique n'est mise en place.

Régulation :

La régulation se fait par un thermostat d'ambiance permettant de régler la température, la vitesse de soufflerie et des plages horaires de fonctionnement.



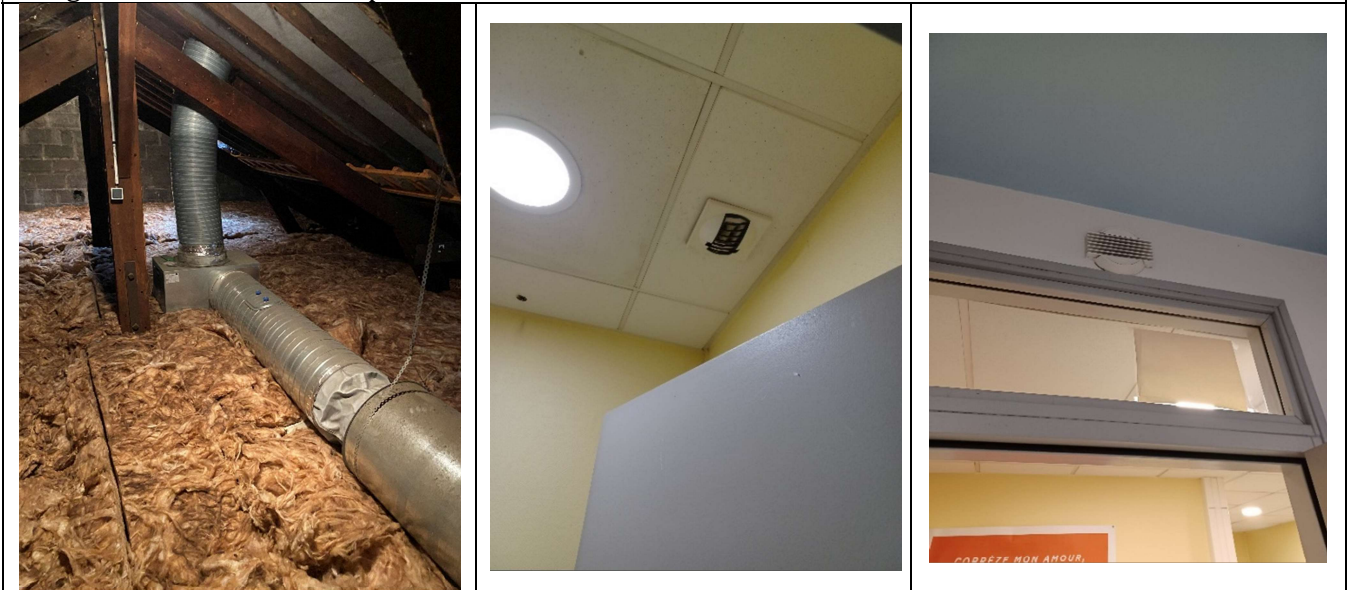
2.2.3 Ventilation

La ventilation du bâtiment est réalisée de la manière suivante :

- Un caisson d'extraction en combles,
- Des grilles de d'extraction par bureaux et des bouches dans les sanitaires.

Un réseau de ventilation en local technique et distribuant les différentes salles.

Les grilles d'extraction sont présentes dans les bureaux et la salle de réunion.

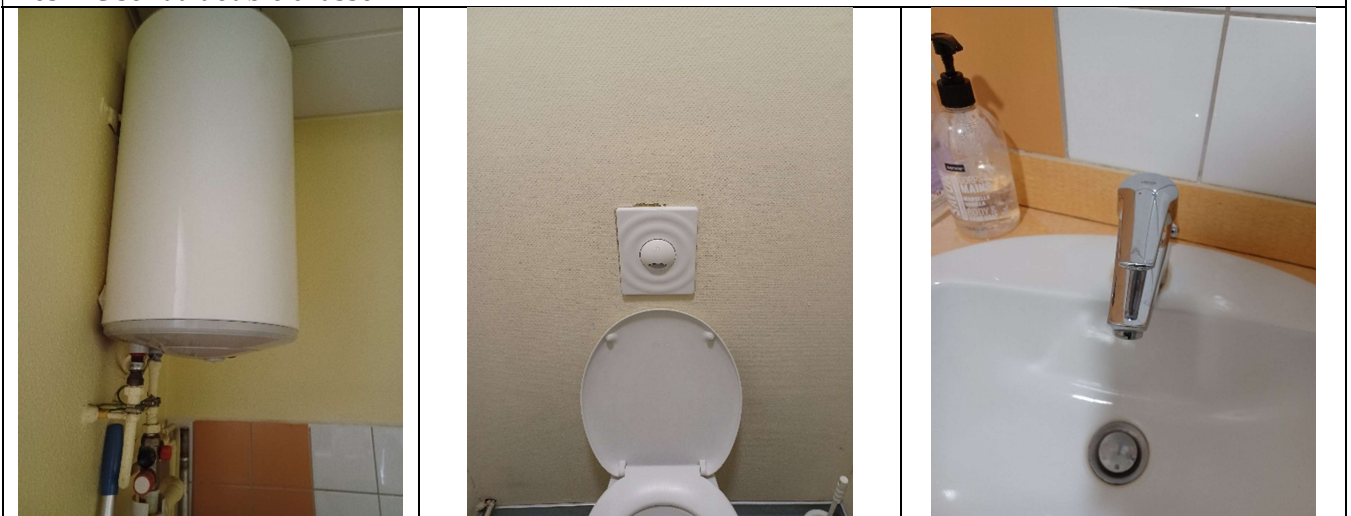


2.2.4 ECS

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par plusieurs ballon ECS électrique de petites capacités.

Les sanitaires sont majoritairement équipés de robinets mitigeurs mais sans temporisation.

Les WC sont à double chasse.





2.2.5 Eclairage

	<p>Au rez-de-chaussée dans le hall d'entrée et certains locaux des luminaires à source fluorescente sont toujours présent et dans d'autre type salle de réunion des luminaires ont été remplacés par des luminaires LED</p> <p>Dans les niveaux supérieurs les luminaires ont été remplacés par des LED et sont de type pavés 600x600 ou downlight, il reste quelques luminaires à source fluorescente.</p> <p>Concernant l'éclairage extérieur des appliques à lampe fluo sont toujours existante et un projecteur LED a été installé.</p> <p>L'éclairage de sécurité comporte quelque ancien bloc à lampe incandescence mais la majorité ont été remplacés par des blocs LED.</p> <p>Les commandes des éclairages sont réalisées en local par interrupteur dans majorité des pièces. Les dégagements et quelques locaux (sanitaires...) ont été équipés de détecteurs de mouvements.</p> <p>L'éclairage extérieur est piloté par une horloge programmable.</p>		
			

2.2.6 Régulation

La régulation du chauffage est adaptée au bâtiment, elle est raccordée à une sonde de température extérieure et une sonde de départ chauffage, elle fonctionne avec une loi d'eau pour le circuit radiateurs.

La régulation du chauffage possède les éléments suivants :

- Gestion par une sonde sur le départ chauffage radiateurs et sonde extérieure
- Pas de report

La régulation de la climatisation possède les éléments suivants :

- Télécommande individuelle pour gérer la température et programme horaire du local informatique,
- Pas de report

2.2.7 Comptages

Le bâtiment comprend les compteurs suivants :

- Un compteur général eau
- Un compteur générale électrique
- Un compteur général GAZ

Il n'y a pas de sous compteur électrique pour identifier les consommations des ballons ECS, du caisson d'extraction ou des groupes de clim.

Il y a un sous compteur EF en fonction de l'usage notamment pour le remplissage technique.

2.2.8 ELEC



TGBT

L'installation électrique est en bonne état et ne comporte aucune remarque particulière. L'équipement électrique est régulièrement entretenu par un organisme extérieur. Il comporte un TGBT au rez-de-chaussée et une armoire divisionnaire par niveaux.

Une baie de brassage à l'étage gère le réseau informatique du bâtiment.

L'éclairage comporte quelque luminaire à source fluorescente mais la majorité ont été remplacés par des luminaires LED.

Un boîtier autonome à pile pour donner une alerte incendie est présent sur les paliers.

L'évacuation est assurée par des blocs de secours

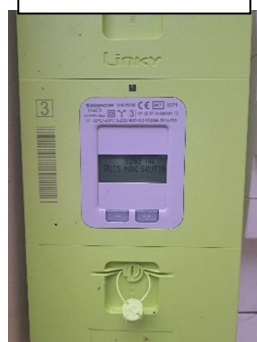
L'établissement est alimenté depuis un tarif à puissance limité avec un abonnement de 24KVA.

Lors de notre visite la puissance maximum soutirée était de 10KVA.



COFFRET D'UN NIVEAU

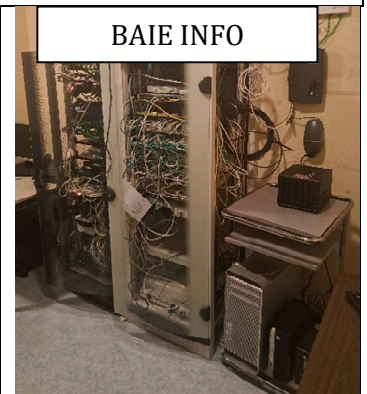
COMPTAGE



ALARME INCENDIE



BAIE INFO









2.3 LISTING DES INSTALLATIONS THERMIQUES DE CHAUFFAGE – VENTILATION - EAU

LISTE DE LA PERFORMANCE DES EQUIPEMENTS



LEGENDES DES ETATS

- E1 – Système performant
- E2 – Système moyennement performant
- E3 – Système peu performant



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE							
CH-01	Chaudière gaz	RDC	Système de chauffage par chaudière à gaz à condensation				
CH-02	Distribution en local technique	RDC	Distribution de chauffage calorifugée				

REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE							
CH-03	Circulateur	RDC	Circulateurs à vitesse variable				
CH-04	Régulation des émetteurs	Tous niveaux	Robinets thermostatiques sur radiateurs				





REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE							
CH-05	Régulation de la production	RDC	Système de régulation de la production				
EQUIPEMENTS DE VENTILATION							
V-01	Caisson d'extraction	Grenier	Système de ventilation simple flux				



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS DE CLIMATISATION							
CL-01	Groupe extérieur de climatisation	Toiture extension	Groupe extérieur de climatisation de type mono split - R410A				
CL-02	Unité murale	R+2	Unité intérieure murale				




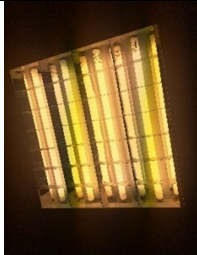


REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS DE CLIMATISATION							
CL-03	Thermostat d'ambiance	RDC	Thermostat d'ambiance				
EQUIPEMENTS EAU / ECS							
ECS-01	Production ECS des sanitaires	Tous niveaux	Système de production ECS par ballon électrique				



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS EAU / ECS							
Eau-01	Vasques	Tous niveaux	Robinetteries mitigeuses				
Eau-02	WC	Tous niveaux	WC suspendu double chasse				



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS			
					E1	E2	E3	
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES								
EL-01	Éclairage extérieur	Façade	Applique avec lampe fluorescente					
EL-02	Éclairage extérieur	Façade	Projecteur LED					
EL-03	Éclairage intérieur	RDC Halle	Downlight à lampes fluorescentes					
EL-04	Éclairage intérieur	RDC Bureaux	Pavé à lampes fluorescentes					





REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS		
					E1	E2	E3
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES							
EL-05	Éclairage Intérieur	Bureaux N1/2/3	Pavé LED				
EL-06	Éclairage Intérieur	Dégagements N1/2/3	Downlight LED				
EL-07	Éclairage Intérieur	Réunion RDC	Spot LED LED				
EL-08	Éclairage sécurité	DGT RDC	BAES à lampes incandescentes				
EL-09	Éclairage sécurité	DGT N0/1/2/3	BAES LED				

2.4 LISTING DES INSTALLATIONS THERMIQUES DE CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT – VENTILATION - ELECTRIQUE



LISTE ET ETAT DES EQUIPEMENTS EXISTANTS

LEGENDES DES ETATS

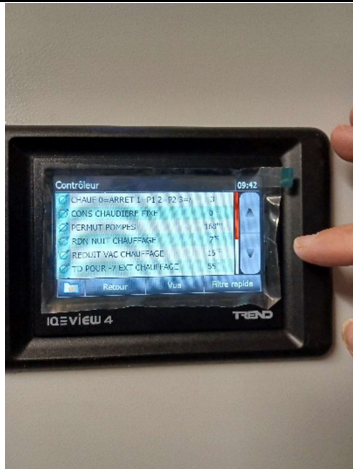

- E1 - Très bon état, matériel neuf,
- E2 - Bon état, matériel en bon fonctionnement,
- E3 - Matériel nécessitant une remise à niveau, des réparations, remise en service ou remplacement à court terme,
- E4 - Matériel obsolète en mauvais état à réparer ou à changer partiellement.

REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS				
					E1	E2	E3	E4	
EQUIPEMENTS EN CHAUFFERIE									
CH-01	Chaudière GAZ	RDC	Marque : VIESSMANN Type : Année : Production de chaud : chaudière gaz murale à condensation Puissance chaude nominale : Production du chauffage uniquement pas l'ECS.						
CH-02	Distribution en local technique	RDC	Distribution de chauffage calorifugée						





REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS			
					E1	E2	E3	E4
EQUIPEMENTS EN CHAUFFERIE								
CH-03	Circulateur	RDC	Circulateurs à vitesse variable					
CH-04	Régulation des émetteurs	Tous niveaux	Robinets thermostatiques sur radiateurs					





REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS			
					E1	E2	E3	E4
EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE								
CH-05	Régulation de la production	RDC	Système de régulation de la production					
EQUIPEMENTS DE VENTILATION								
V-01	Caisson d'extraction	Grenier	Système de ventilation simple flux					



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS			
					E1	E2	E3	E4
EQUIPEMENTS DE CLIMATISATION								
CL-01	Groupe extérieur de climatisation	Toiture extension	Groupe extérieur de climatisation de type mono split - R410A					
CL-02	Unité murale	R+2	Unité intérieure murale					



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS			
					E1	E2	E3	E4
EQUIPEMENTS DE CLIMATISATION								
CL-03	Thermostat d'ambiance	RDC	Thermostat d'ambiance					
EQUIPEMENTS EAU / ECS								
ECS-01	Production ECS des sanitaires	Tous niveaux	Système de production ECS par ballon électrique					



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS			
					E1	E2	E3	E4
EQUIPEMENTS EAU / ECS								
Eau-01	Vasques	Tous niveaux	Robinetteries mitigeuses					
Eau-02	WC	Tous niveaux	WC suspendu double chasse					



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS				
					E1	E2	E3	E4	
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES									
EL-01	Éclairage extérieur	Façade	Applique avec lampe fluorescente						
EL-02	Éclairage extérieur	Façade	Projecteur LED						
EL-03	Éclairage intérieur	RDC Halle	Downlight à lampes fluorescentes						
EL-04	Éclairage intérieur	RDC Bureaux	Pavé à lampes fluorescentes						



REF	EQUIPEMENTS	NIVEAU	CARACTERISTIQUES	PHOTOS	ETATS				
					E1	E2	E3	E4	
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES									
EL-05	Éclairage Intérieur	Bureaux N1/2/3	Pavé LED						
EL-06	Éclairage Intérieur	Dégagements N1/2/3	Downlight LED						
EL-07	Éclairage Intérieur	Réunion RDC	Spot LED LED						
EL-08	Éclairage sécurité	DGT RDC	BAES à lampes incandescentes						
EL-09	Éclairage sécurité	DGT N0/1/2/3	BAES LED						

Analyse :

Production Chaud, émetteurs, régulation :

La production de chaleur est récente et performante, peu de solutions peuvent être mis en place pour améliorer sauf une PAC Air/Eau en relève des chaudières gaz.

Il n'y a pas de désemboueur sur l'installation de chauffage celui-ci est nécessaire pour éviter les boues dans le réseau de chauffage. Il n'y a pas également de dégazeur sur l'installation de chauffage celui-ci est nécessaire afin de traiter l'air dans le circuit pour éviter notamment des bruits dans l'installation.

Au niveau des émetteurs des robinets thermostatiques connectés avec thermostat par bureau pourraient être mis en place avec des robinets auto équilibrants.

Ventilation :

La ventilation du bâtiment est de type simple flux, il serait possible de mettre en place pour le dernier niveau une ventilation de type double flux.

Dans la salle de réunion il serait intéressant de mettre en place un registre motorisé avec sonde de CO2 en s'assurant que le débit actuel est suffisant et respecte le code du travail.

Climatisation :

Il y a un groupe de climatisation de type mono split qui dessert le local informatique, celui-ci est plus ancien et fonctionne au R410A.

ECS :

Le bâtiment possède des chauffe-eaux instantanés sur chaque équipement sanitaire ce système est adapté et évite le temps d'attente aux points de puisage.

EF :

Concernant les robinetteries, il sera intéressant de les changer pour mettre en place des robinets temporisés pour éviter tout gaspillage d'eau (hors éviers).

Régulation :

La régulation peut être améliorée, cette amélioration peut se faire de différente manière soit en local avec arrêt des paramètres pour que ce ne soit pas modifiables par l'utilisateur, soit par une gestion à distance avec report des différents paramètres de fonctionnement et modification possible à distance.

Analyse :

Eclairage :

L'éclairage a été quasiment remplacé en totalité mais il y a toujours des luminaires qui devient obsolète. Les tubes ou lampes fluorescentes en place dans ces luminaires ne seront pas remplaçable car elles ne sont plus en fabrication.

Il serait intéressant de finaliser le remplacement des luminaires par des LED car le rendement sera meilleur, le confort sera accentué et la consommation serait bien diminuée.

Une détection de présence a été mise en place dans certains locaux tel que les dégagements, quelques sanitaires, mais il serait intéressant de le généraliser dans les locaux à occupation discontinue tel que les WC, les locaux techniques, salle d'attente....

Outre les détecteurs de présence installés ponctuellement, il n'y a pas de programmes horaires pour couper l'éclairage générale lors de l'inoccupation du bâtiment. La mise en place d'horloge pour couper l'éclairage avec l'ajout de bouton de relance temporisé (1h) permettrait de s'assurer que l'intégralité de l'éclairage est coupée.

Concernant l'éclairage extérieur, celui-ci n'a pas été testé mais nous avons constaté qu'il était piloté par une horloge programmable.

Comptage :

Seuls les compteurs concessionnaires ont été mis en place sur ce bâtiment, le bâtiment ne possède aucun sous compteur qui permettrait d'identifier de potentielles dérives de consommations.

Pour améliorer le plan de comptage il faudrait des compteurs bus suivants :

- Compteurs électriques sur les départs éclairage intérieur
- Compteur électrique sur le départ éclairage extérieur
- Compteurs électriques sur les départs prises
- Compteur électrique sur le départ du groupe de climatisation
- Compteur électrique sur le départ Ventilation
- Compteur électrique sur le départ ECS
- Compteur EF sur le départ chaufferie

Elec :

Suite à la visite sur suite, l'installation électrique d'après les rapports de contrôles et le contrôle visuel est conforme.

Pour finir le TGBT et les armoires électriques pourrait-être modifié pour mettre en place des contacteurs généraux sur les circuits d'éclairages afin d'être sûr que tous les bureaux soient coupés ainsi que la mise en place de compteurs pour visualiser quel poste consomme le plus.

III. ANALYSE DES CONSOMMATIONS

3.1 DONNEES D'ENTREE

3.1.1 Données météorologiques

La station météorologique la plus proche qui est celle de SAINT ANGEL.

Données générales du site :

Données du site météo sélectionné, sur la base des données info climat :

Nom	SAINT-ANGEL	Altitude	662 m(1)
Longitude	2° 23' 0"E	Latitude	45° 50' 0"N
Températures	Minimale	Maximale	Moyenne
	-12.4°C	39.6°C	9.7°C
Durée de chauffage	5210 h		

(1) L'altitude réelle du projet est de 738 m.

A. Degrés Jours Unifiés base 18°C

Les Degrés Jours Unifiés considérés permettent de calculer les besoins en chauffage et en climatisation.

La répartition des DJU chaud (indicateur de la rigueur climatique) dans l'année pour le site est la suivante :

Année	2019	2020	2021	2022	2023	Moyenne
Total	3338	3175	3168	2833	<u>3131</u>	<u>3129</u>

La répartition des DJU froid dans l'année pour le site est la suivante :

Année	2019	2020	2021	2022	2023	Moyenne
Total	<u>268</u>	236	188	379	290	<u>272</u>

Au vu de la moyenne des DJU depuis 2019. L'année de référence à prendre en compte est celle de 2023 pour le chaud et celle de 2019 pour le froid qui se rapproche plus de la moyenne des DJU habituelle.

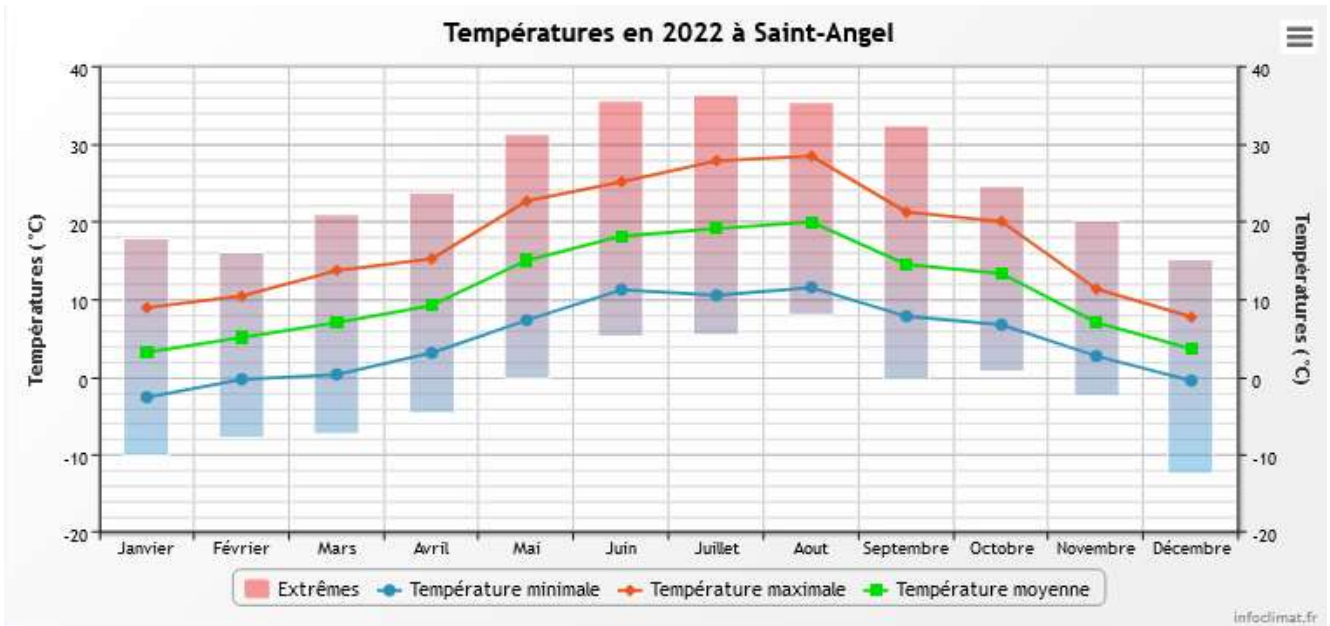
On constate que l'année 2022 a été particulièrement chaude ce qui remonte la moyenne des DJU Clim et baisse la moyenne des DJU chaud.

B. Température hivernale

La température hivernale pour le calcul des déperditions, suivant la EN12821 et les données réglementaires est une température extérieure base à -13°C.



La courbe ci-dessous présente les températures pour le fichier météo au niveau du site :



Graphique de températures sur l'année 2022 de la station météo de référence (Saint Angel)

C. Masques proches et masques lointains

Masques lointains :

Le site est localisé en milieu urbain légèrement densifié dans une zone avec un léger relief. Les masques lointains ont très peu d'influence.

Masques proches :

Les bâtiments aux alentours n'impactent que peu le bâtiment.

3.1.2 Fonctionnement du bâtiment

A l'heure actuelle, le bâtiment est uniquement chauffé.

a. Zonage thermique du bâtiment

Le bâtiment comprend 4 zones thermiques, le RDC, le R+1, le R+2 et le R+3.

b. Température de consigne

La période de chauffe est définie d'octobre à mai pour un chauffage à 19°C de 6h à 17h30 avec un réduit la nuit à 15°C y compris le week end.



3.2 ANALYSE DES CONSOMMATIONS EXISTANTES

3.2.1 GAZ

Tableau d'évolution des consommations de gaz en kWh

Tableau d'évolution des consommations de gaz en kWh										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mois	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)
Janvier	11869	10015	10732	10801	16232	11356	15212	9308	12572	15784
Février	14240	10910	15741	5445	9272	9189	8494	6534	8422	6483
Mars	6378	8159	8683	12372	6552	12450	9831	4376	8850	11730
Avril	4240	4352	3795	5514	5088	4277	6828	5456	5240	5698
Mai	3041	2816	750	216	358	1981	954	1237	4950	55
Juin										
Juillet										
Aout										
Septembre										
Octobre	3482		4915		2472			7580	5857	
Novembre	8570	10975	6032	15383	14038	9459	15074	11548	8332	3901
Decembre	11492	19625	13545	10414	8065	8041	13224	12067	16614	9565
Consommation annuelle (kWh/an)	63312	66852	64193	60145	62077	56753	69617	58106	70837	53216
Pourcentage		5,59%	-3,98%	-6,31%	3,21%	-8,58%	22,67%	-16,53%	21,91%	-24,88%
DJU (Saint Angel)	3 558	3 083	3 252	3 384	3 390	3 198	3 338	3 175	3 168	2 833
Pourcentage d'évolution des DJU		-13,35%	5,48%	4,06%	0,18%	-5,66%	4,38%	-4,88%	-0,22%	-10,57%



Analyse :

Entre 2013 et 2018 les consommations sont quasiment égales mais en 2019 elles augmentent de 22% alors que le DJU augmente que de 4% puis en 2020 elles diminuent de 16 % avant d'augmenter de 21% en 2021 et diminuer de 24% en 2022.

Il ne nous a pas été fourni les factures pour faire l'analyse de l'évolution des prix de l'énergie.



3.2.2 ELECTRCITE

Tableau d'évolution des consommations d'électricité en kWh

Tableau d'évolution des consommations d'électricité en kWh											
Mois	2018	2019	2020	2021				2022			
	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)	Consommation mensuelle (kWh)				Consommation mensuelle (kWh)			
				HP Saison Haute	HC Saison Haute	HP Saison Basse	HC Saison Basse	HP Saison Haute	HC Saison Haute	HP Saison Basse	HC Saison Basse
Janvier	2 075	3 530	4 150					2 682	1 041	0	0
Février	1 684			4 330	4 255					1 506	612
Mars	5 551	4 415	3 485					726	299	915	377
Avril				4 390	3 746						1 457
Mai	4 390	3 746	3 485							1 360	580
Juin	2 625			3 468							1 269
Juillet	2 625	4 473	3 468							513	221
Aout	954			4 342	0	0	1 430	588			659
Septembre	3 815	5 044	4 342	0	0	1 866	695			1 274	518
Octobre	2 300			4 560	0	0	1 866	695			1 520
Novembre	2 300	1 133	4 560	982	383	830	317	878	281	578	212
Decembre	2 286			2 721	1 062	0	0	2 116	768	0	0
Consommation	25 680	26 671	24 260	10 873				24 323			
Consommation											
Pourcentage d'évolution des consommations		4%	-9%	-55%				124%			
DJU (Saint Angel)	3 198	3 338	3 175	3 168				2 833			
Pourcentage d'évolution des DJU		4%	-5%	0%				-11%			

Tableau d'évolution du coût de l'électricité en euros/kWh

Tableau d'évolution du coût de l'électricité en euros/kWh																
Mois	2018		2019		2020		2021					2022				
	Tarif mensuel (€/kWh)		Tarif mensuel (€/kWh)		Tarif mensuel (€/kWh)		Tarif mensuel (€/kWh)					Tarif mensuel (€/kWh)				
	Prix conso en euros HT/kWh	Abonnement	Prix conso en euros HT/kWh	Abonnement	Prix conso en euros HT/kWh	Abonnement	Prix conso en euros HT/kWh				Abonnement	Prix conso en euros HT/kWh				Abonnement
							HP Saison Haute	HC Saison Haute	HP Saison Basse	HC Saison Basse		HP Saison Haute	HC Saison Haute	HP Saison Basse	HC Saison Basse	
Janvier	0,121	20,61	0,123	22,16	0,132	24,78						0,142	0,124	0,098	0,093	30,63
Février	0,122	21,27	0,123	22,28	0,136	25,10						0,117	0,100	0,073	0,068	31,37
Mars	0,122	21,27	0,123	22,28	0,136	25,10						0,117	0,100	0,073	0,068	31,21
Avril	0,122	21,28	0,123	23,10	0,136	25,18						0,117	0,100	0,073	0,068	28,99
Mai	0,122	21,28	0,123	23,10	0,136	25,18						0,117	0,100	0,073	0,068	31,37
Juin	0,122	21,28	0,132	23,24	0,136	25,18						0,117	0,100	0,073	0,068	30,63
Juillet	0,122	21,28	0,132	23,24	0,136	25,18						0,117	0,100	0,073	0,068	31,37
Aout	0,123	22,46	0,132	24,77	0,137	27,34	0,160	0,143	0,116	0,111		0,118	0,100	0,073	0,068	30,63
Septembre	0,123	22,46	0,132	24,77	0,137	27,34	0,160	0,143	0,116	0,111		0,118	0,100	0,073	0,068	31,53
Octobre	0,123	20,76	0,132	24,78	0,137	27,33	0,160	0,143	0,116	0,111		0,118	0,100	0,073	0,068	31,55
Novembre	0,123	20,76	0,132	24,78	0,137	27,33	0,160	0,143	0,116	0,111	30,63	0,118	0,100	0,073	0,068	30,74
Decembre	0,123	22,16	0,132	24,78	0,137	22,46	0,160	0,143	0,116	0,111	31,37	0,118	0,100	0,073	0,068	31,48
Moyenne annuelle du coût de l'électricité	0,123 €	21,22 €	0,13 €	23,60 €	0,136 €	25,62 €	0,160 €				31,00 €	0,120 €				30,96 €
Pourcentage d'augmentation annuelle			8%	11%	3%	9%	18%				21%	-25%				0%

Analyse :

Entre 2018 et 2020 les consommations sont quasiment égales cela s'explique par une légère fluctuation du DJU.

En 2021 peu de factures nous ont été remises.

En 2022 les consommations sont quasiment identiques aux années précédentes.

Evolution du coût de l'électricité :

Entre 2018 et 2020 le prix du kWh est quasiment égale mais en 2021 il augmente de 18% par rapport à 2020 et en 2022 il diminue de 25 % par rapport à 2021.

Le prix d'abonnement augmente de 11 % entre 2018 et 2019 puis de 9 % en 2020 avant d'augmenter de nouveau de 21% en 2021 et reste identique en 2022.



IV. PLAN DES PROGRES ENERGETIQUES

Un tableau récapitulatif des solutions qui vont être proposées dans cette partie est présenté. Il sera détaillé de façon complète et hiérarchisé par ordre de présentation.

Récapitulatif et synthèse des pistes d'amélioration :

Les propositions seront regroupées en neuf parties :

- A. Amélioration Bâti – Thermique d'hiver
 - a. Remplacement de l'isolation tassée du grenier avec création d'un platelage pour accès VMC
 - b. Création d'un SAS thermique
 - c. Remplacement des portes palières
 - d. Remplacement de la porte d'accès grenier
- B. Chauffage/climatisation
 - a. Mise en place d'une PAC Air/Eau en relève de la chaudière gaz
 - b. Mise en place de robinets de radiateurs connectés
- C. Ventilation
 - a. Mise en place d'une CTA double flux pour le dernier niveau
 - b. Mise en place d'un registre motorisé avec sonde de CO2 pour la salle de réunion
- D. ECLAIRAGE
 - a. Mise en place de luminaires LED et de détecteur de présence
 - b. Mise en place d'un programme horaire sur l'éclairage du bâtiment et une horloge astronomique sur l'éclairage extérieur
- E. ELECTRICITE
 - a. Modification de l'abonnement électrique
- F. COMPTAGE
 - a. Mise en place de compteurs avec report à distance
- G. GTC
 - a. Mise en place d'une GTC pour contrôle à distance des équipements



A. Piste d'amélioration : Amélioration Bâti – Thermique d'hiver
a. Préco 1 – Remplacement de l'isolation tassée du grenier avec création d'un platelage pour accès VMC

Analyse énergétique :

L'isolation du grenier est tassée par endroits.

Impact :

Consommation énergétique importante et inconfort dû à la sensation de paroi froide.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à remplacer les panneaux d'isolation tassés et créer un platelage bois pour accès VMC.

La conductivité thermique de la laine de bois est de $\lambda=0.038 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ permettant d'atteindre une résistance thermique (R) = $5.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Les travaux du plafond comprennent :
 ➤ Mise en place de l'isolation de 20 cm

Objectifs :

Réduire les déperditions par le plafond lorsque cela est possible et les consommations énergétiques du bâtiment.

Amélioration du confort thermique hiver.

Investissements :

Fourniture et pose d'un isolant de 20 cm :

4 000 € H.T.

Création d'un platelage bois :

1 000 € H.T.

Réduction de la puissance de chauffage :

Permet une réduction des déperditions de chauffage et de la puissance nécessaire de chauffage entre : 1 et 3 %.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

	Kwh Cumac produit	Montant moyen rachat CEE (valeur Décembre 2023 – Rachat 8.69 euros/MWh)
CEE	327 600 kWh cumac	2 847 €

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour		X			

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre		X	



Analyse :

Avantages	Inconvénients
Renforcement de l'isolation. Amélioration du confort thermique en hiver Réduction des consommations de chauffage	

Cette solution présente l'avantage d'avoir un temps de retour très court dû à l'investissement faible et aux CEE récupérés.



b. Préco 2 – Création d'un SAS thermique

Analyse énergétique :

La porte d'entrée n'est pas étanche et elle est composée de simple vitrage.

Impact :

Consommation énergétique importante et inconfort dû à la sensation de paroi froide.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à remplacer la porte d'entrée.

Les travaux du sol comprennent :

- La création d'un SAS thermique avec porte vitré toute hauteur et cloison SAD
- Déplacement du radiateur du hall d'entrée

Objectifs :

Réduire les déperditions par la porte lorsque cela est possible et les consommations énergétiques du bâtiment.

Amélioration du confort thermique hiver.

Investissements :

Création d'un SAS thermique :

3 000 € H.T.

Réduction de la puissance de chauffage :

Permet une réduction des déperditions de chauffage et de la puissance nécessaire de chauffage entre : 1 et 3 %.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

	Kwh Cumac produit	Montant moyen rachat CEE (valeur Décembre 2023 – Rachat 8.69 euros/MWh)
CEE	7 056 kWh cumac	61 €

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour			X		

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre		X	

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Renforcement de l'isolation. Amélioration du confort thermique en hiver Réduction des consommations de chauffage	



c. Préco 3 – Remplacement des portes palières

Analyse énergétique :

Les portes palières comportent un détalonnage trop important.

Impact :

Consommation énergétique importante.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à réduire le détalonnage des portes palières.

Les travaux du sol comprennent :

- Remplacement des portes palières

Objectifs :

Réduire les déperditions par la porte lorsque cela est possible et les consommations énergétiques du bâtiment.

Amélioration du confort thermique hiver.

Investissements :

Remplacement des portes palières :

4 000 € H.T.

Réduction de la puissance de chauffage :

Permet une réduction des déperditions de chauffage et de la puissance nécessaire de chauffage entre : 1 et 3 %.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

Pas de CEE possible

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Amélioration du confort thermique en hiver Réduction des consommations de chauffage	



d. Préco 4 – Remplacement de la porte d'accès grenier

Analyse énergétique :

La porte d'accès au grenier n'est pas étanche.

Impact :

Consommation énergétique importante.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à remplacer la porte d'accès au grenier.

Les travaux du sol comprennent :

- Dépose de la porte existante
- Fourniture et pose d'une porte étanche

Objectifs :

Réduire les déperditions par la porte lorsque cela est possible et les consommations énergétiques du bâtiment.

Amélioration du confort thermique hiver.

Investissements :

Dépose de la porte existante :

200 € H.T.

Fourniture et pose d'une porte étanche :

500 € H.T.

Réduction de la puissance de chauffage :

Permet une réduction des déperditions de chauffage et de la puissance nécessaire de chauffage entre : 1 et 3 %.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

Pas de CEE possible

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Amélioration du confort thermique en hiver Réduction des consommations de chauffage	



B. Piste d'amélioration : Changement des équipements de chauffage et de climatisation

a. Préco 5 – Mise en place d'une PAC Air/Eau en relève de la chaudière gaz

Analyse énergétique :

Le système de chauffage est au gaz et peut être amélioré avec l'utilisation d'une PAC Air/Eau.

Impact :

Consommation énergétique importante et rejet CO2 important.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à installer une Pompe à chaleur Air/Eau haute température à l'extérieur et à l'arrière du bâtiment.

L'intégralité des réseaux secondaires seraient réutilisés

Les travaux comprennent :

- Installation d'une PAC Air/eau
- Fourniture et pose des réseaux jusqu'au local chaufferie

Objectifs :

Réduire les consommations d'énergie fossiles.

Réduire de la quantité d'énergie consommée.

Investissements :

Fourniture et pose d'un système de chauffage par PAC Air/Eau :

25 000 € H.T.

Le montant indiqué ne comprend pas de modification sur l'installation de chauffage tel que le remplacement des pompes, la mise en place de compteurs d'énergies sur chaque départ, la mise en place de thermomètres, la mise en place de désemboueur. Ces éléments techniques sont à prévoir même si la chaudière est conservée.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

	Kwh Cumac produit	Montant moyen rachat CEE avec coup de pouce chauffage (valeur Décembre 2023 – Rachat 8.69 euros/MWh)
CEE	956 304 kWh cumac	8 310 €

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour				X	

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre	X		



Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations Réduction de l'utilisation des énergies fossiles sur le bâtiment Confort maintenu grâce à l'utilisation des radiateurs	Investissement important Rentabilité faible mais à vérifier suivant augmentation coût de l'électricité Impossibilité de faire du froid puisque utilisation des radiateurs

L'utilisation d'une PAC Air/eau en relève de la chaudière pour ne faire que du chaud permet une importante réduction des consommations de chauffage et une baisse significative des émissions de CO₂.



b. Préco 6 – Mise en place de robinets thermostatiques connectés

Analyse énergétique :

Les radiateurs sont équipés de robinets thermostatiques mais pas tous.

Impact :

Consommation énergétique et rejet CO2 important.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à remplacer les robinets de radiateurs par des robinets de radiateurs connectés.

Les travaux comprennent :

- La dépose des robinets de radiateurs existants
- Fourniture et pose de robinets de radiateurs connectés

Objectifs :

Réduire les consommations d'énergie fossiles.
Réduire de la quantité d'énergie consommée.

Investissements :

Dépose robinets de radiateurs existants :	800 € H.T.
Fourniture et pose de robinets de radiateurs connectés :	7 600 € H.T.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

	Kwh Cumac produit	Montant moyen rachat CEE avec coup de pouce chauffage (valeur Décembre 2023 – Rachat 8.69 euros/MWh)
CEE	64 600 kWh cumac	561 €

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour				X	

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre		X	

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations Réduction de l'utilisation des énergies fossiles sur le bâtiment	Investissement important



C. Piste d'amélioration : Changement des équipements de ventilation

a. Préco 7 – Mise en place d'une CTA double flux pour le dernier niveau

Analyse énergétique :

La ventilation est de type simple flux.

Impact :

Surconsommations de chauffage liées à la non optimisation de la ventilation.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à installer une CTA avec régulation et échangeur de chaleur avec un rendement > 85% et avec motorisation EC.

Les travaux comprennent :

- La pose de la nouvelle CTA
- La reprise des réseaux de ventilation par rapport à la nouvelle CTA

Objectifs :

Réduire les consommations énergétiques du bâtiment et la consommation CO2.

Investissements :

Fourniture et pose d'un système de ventilation double flux performant avec régulation :

10 000 € H.T.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

	Kwh Cumac produit	Montant moyen rachat CEE (valeur Décembre 2023 – Rachat 8.69 euros/MWh)
CEE	247 875 kWh cumac	2 154 €

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour			X		

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre		X	



Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations énergétiques Amélioration de la filtration Possibilité de gestion de la CTA Possibilité de faire du free cooling en rafraichissant les locaux la nuit avec la ventilation	Investissement

Même si le temps de retour est assez long, cette solution paraît indispensable pour bien optimiser les consommations du bâtiment et améliorer la qualité d'air en améliorant la filtration.



b. Préco 8 – Mise en place d'un registre motorisé avec sonde de CO2 pour la salle de réunion

Analyse énergétique :

La salle de réunion ne comporte pas de sonde CO2 et le débit d'extraction n'est pas contrôlé.

Impact :

Ce type de ventilation entraîne des surconsommations de climatisation et de l'inconfort.

Description travaux

Cette amélioration consiste à mettre en place un registre motorisé avec sonde de CO2 permettant une réduction du débit pendant les périodes d'inoccupation.

Les travaux comprennent :

- Mise en place d'un registre motorisé avec sonde de CO2

Objectifs :

Optimiser la ventilation de la salle de réunion en fonction de l'utilisation
Réduire les consommations énergétiques

Investissements :

Fourniture et pose d'un registre motorisé avec sonde de CO2 :

950 € H.T.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) : Inexistant

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour			X		

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre			X

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Augmentation du confort Réduction des consommations	Investissement



D. Piste d'amélioration : Eclairage

a. Préco 9 – Mise en place de luminaires LED

Analyse énergétique :

Le bâtiment est presque entièrement équipé de luminaires LED ou ampoules LED, des luminaires existants sont avec des tubes fluorescents et ils doivent être remplacés.

Impact :

Les consommations énergétiques sont plus importantes qu'avec des luminaires LED.

Description travaux

L'éclairage en place fonctionne mais il devient obsolète. De plus les tubes ou lampes fluorescentes en place ne seront pas remplaçable car elles ne sont plus en fabrication. Il serait intéressant de les remplacer par des luminaires LED car le rendement sera meilleur, le confort est accentué et la consommation sera réduite.

Les travaux comprennent :

- Dépose des luminaires existants
- La mise en place de nouveaux éclairages de type LED
- Mise en place de détecteurs de présence dans les pièces type sanitaires, dégagements et locaux annexes à occupation passagère.

Objectifs :

Réduire les consommations d'énergie liées à l'éclairage

Investissements :

Fourniture et pose de luminaires LED :

Dépose et mise en place des luminaires LED : 3200 € H.T.

Mise en place de détecteurs dans les sanitaires, dégagement, locaux tech , salle d'attente...: 2700 € H.T.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) : Pas de CEE possible

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour		X			

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre			X

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations d'énergie Augmentation de la durée de vie des luminaires Meilleur niveau d'éclairage	Investissement

La solution permet de diminuer la consommation et d'avoir un meilleur éclairage et confort. De plus l'entretien est simplifié du fait qu'il n'y ait plus besoin de remplacer les consommables.



b. Préco 10 – Mise en place d’un programme horaire éclairage

Analyse énergétique :

Il n’y a pas actuellement de programme horaire sur le bâtiment pour la gestion de l’éclairage, si un luminaire n’est pas éteint, il peut rester allumer toute la nuit voir le week end. L’éclairage extérieur n’a pas de programme horaire et n’est pas asservi à la luminosité.

Impact :

Surconsommation potentielle.

Description travaux

Cette proposition d’amélioration consiste à installer mettre en place un programme horaire sur chaque départ éclairage pour que celui-ci soit systématiquement coupé lorsque le bâtiment est fermé. Il doit être ajouté un bouton de relance éclairage temporisé (1h) pour permettre la relance de l’éclairage en cas d’occupation en dehors des périodes de travail.

Pour l’éclairage extérieur, il sera mis en place une horloge astronomique pour éviter tout allumage intempestif.

Les travaux comprennent :

- Horloge pour arrêt de l’éclairage intérieur
- Bouton de relance temporisé pour à minima chaque étage
- Horloge astronomique et détecteur de présence pour l’éclairage extérieur

Objectifs :

Permettre de réaliser des coupures sur l’éclairages général afin qu’aucun luminaire ne reste allumé et optimise le fonctionnement de l’éclairage extérieur.

Investissements :

Fourniture et pose d’une horloge et de bouton poussoir temporisé de relance :

Horloge programmable et boutons de relance pour l’éclairage intérieur par étages : 5000 € H.T.

Horloge astronomique pour l’éclairage extérieur : 750 € H.T.

Gain Certificats d’Economie d’Energie (CEE) : Pas de CEE possible

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour			X		

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre			X

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations d’énergie	Investissement

Cette solution permet d’éviter tout gaspillage d’énergie dû à des oublis.



E. ELECTRICITE

a. Préco 11 – Modification contrat d'électricité

Analyse énergétique :

Le bâtiment à une puissance souscrite de 24KVA qui est bien au-dessus de la consommation réelle

Impact :

Le prix de l'abonnement pourrait être plus bas.

Description travaux

Prévenir le fournisseur d'électricité pour ajuster la puissance souscrite

Les travaux comprennent :

- Analyser la puissance nécessaire
- Déterminer la puissance suffisante pour alimenter le bâtiment
- Faire diminuer la puissance de 24KVA à 12KVA , ce qui permet d'avoir une petite marge

Objectifs :

Réduire le prix de l'abonnement

Investissements :

AUCUN

Retour :

Une économie aux alentours de 154€ / an d'après les tarifs EDF du 04/01/2024



F. COMPTAGE

a. Préco 15 – Mise en place d'un plan de comptage adapté

Analyse énergétique :

Il n'y a pas actuellement de comptage détaillé par poste de consommation.

Impact :

Il n'est pas possible de se rendre compte des postes de consommations et des potentielles dérives.

Description travaux

Cette proposition d'amélioration consiste à installer des sous compteurs bus énergie, eau, et électrique pour compter les postes suivants et permettre leur report :

Electricité :

- 4 compteurs pour l'éclairage 1 par étage
- 1 compteur pour le groupe climatisation
- 1 compteur pour la VMC
- 1 compteur pour le local chaufferie
- 4 compteurs pour les prises, 1 par étages

Il sera également prévu le report heure par heure des consommations sur un serveur web avec possibilité de création d'alerte si surconsommation suivant définition du maitre d'ouvrage.

Objectifs :

Identifier facilement les postes consommateurs et éviter les dérives de consommation.

Investissements :

Fourniture et pose de compteurs et report web :

Compteurs électriques bus : 2 000 € H.T.
Modification de l'armoire électrique : 2 500 € H.T.
Report web : 4 000 € H.T.

Gain Certificats d'Economie d'Energie (CEE) : Inexistant

Temps de retour :

	< 5 ans	5 - 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour		X			

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre			X

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations d'énergie et d'eau	Investissement

Cette solution permet d'éviter tout gaspillage d'énergie et d'eau grâce à une identification rapide.



G. GTC

a. Préco 16 – Mise en place d’une GTC pour visualiser et piloter l’installation à distance

Analyse énergétique :

Il n’y a pas de régulation adaptée pour le pilotage fin du bâtiment.

Impact :

Il n’est pas possible de correctement réguler le bâtiment et de le piloter à distance.

Description travaux

Cette proposition d’amélioration consiste à installer une GTC pour piloter tous les équipements techniques avec un serveur Web de type WIT ou équivalent. Cette installation permettra la visualisation et le pilotage à distance des équipements (chaufferie, climatisation, VMC, Eclairage).

Objectifs :

Pouvoir modifier les paramètres de fonctionnement à distance.

Investissements :

Fourniture et pose d’un GTC complète :

6 000 € H.T

Gain Certificats d’Economie d’Energie (CEE) :

	Kwh Cumac produit	Montant moyen rachat CEE (valeur Décembre 2023 – Rachat 8.69 euros/MWh)
CEE	191 444 kWh cumac	1 664 €

Temps de retour :

	< 5 ans	5 – 10 ans	10-15 ans	15-20 ans	> 20 ans
Temps de retour		X			

Réduction des Gaz à Effet de Serre :

	Importante	Modérée	Faible
Réduction des Gaz à Effet de Serre		X	

Analyse :

Avantages	Inconvénients
Réduction des consommations d’énergie et d’eau	Investissement

Cette solution permet d’éviter tout gaspillage d’énergie et d’eau grâce à une identification rapide.

**V. SYNTHÈSE**

	Proposition	Investissement	TRI Brut	CEE	TRI Brut	Rentabilité	Réduction gaz à effet de serre
A	1- Remplacement de l'isolation tassée du grenier avec création d'un platelage pour accès VMC	5 000 €	7,50	2 847 €	5 - 10 ans	Pertinent	Modéré
	2- Création d'un SAS thermique	3 000 €	12,50	61 €	10 - 15 ans	Assez pertinent	Modéré
	3- Remplacement des portes palières	4 000 €	-	-	-	-	-
	4- Remplacement de la porte d'accès grenier	700 €	-	-	-	-	-
B	5 - Mis en place d'une PAC Air/Eau en relève de la chaudière gaz	25 000 €	17,50	8 310 €	15 - 20 ans	Peu pertinent	Importante
	6 - Mise en place de robinets de radiateurs connectés	8 400 €	17,50	561 €	15 - 20 ans	Peu pertinent	Modéré
C	7 - Mise en place d'une CTA double flux pour le dernier niveau	10 000 €	12,50	2 154 €	10 - 15 ans	Assez pertinent	Modéré
	8 - Mise en place d'un registre motorisé avec sonde de CO2 pour la salle de réunion	950 €	12,50	-	10 - 15 ans	Assez pertinent	Faible
D	9 - Mis en place de luminaires LED et de détecteur de présence	5 900 €	7,50	-	5 - 10 ans	Pertinent	Faible
	10 - Mis en place d'un programme horaire sur l'éclairage du bâtiment et une horloge astronomique sur l'éclairage extérieur	5 750 €	12,50	-	10 - 15 ans	Assez pertinent	Faible
E	11 - Modification de l'abonnement électrique	-	-	-	-	-	-
G	12 - Mis en place de compteurs avec report à distance	8 500 €	7,50	-	5 - 10 ans	Pertinent	Faible
H	13 - Mis en place d'une GTC pour contrôle à distance des équipements	6 000 €	7,50	1 664 €	5 - 10 ans	Pertinent	Modéré

On constate ici que certaines solutions apparaissent comme très pertinentes du fait de leur rapide retour sur investissement et de leur impact positif sur le confort.

