

RAPPORT

AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE



GHT CAEN – CH FALAISE – EHPAD POTIGNY

RAPPORT N°	2022-2982-37
LIEU D'INTERVENTION	CH FALAISE Bd des Bercagnes 14700 Falaise
VERSION	02/2023
AUDITEURS	HUET THOMAS Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 47 99 71 90 E-mail : thomas.huet@elansym.com
REFERENT BAT	Rémi CALISTI Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 12 62 10 13 E-mail : remi.calisti@elansym.com



ELANSYM
3 rue Paul Tavernier
77300 Fontainebleau

Représenté par

Elodie HUVER
Responsable d'Unité
Tél : 06.69.69.83.10
E-mail : Elodie.Huver@elansym.com

Intervenants

HUET THOMAS
Chargé d'Affaires Energie
Tél : 06 47 99 71 90
E-mail : thomas.huet@elansym.com

**CENTRE HOSPITALIER
FALAISE**
Bd des Bercagnes
14700 Falaise

A l'attention de

M. Gadek Simon
Responsable services techniques
Tél : 02.31.40.40.52
E-mail : simon.gadek@ch-falaise.fr

Prestation
Client

Audit Energétique
GHT CAEN

N° de certification LNE : 35568-7

Domaines : Bâtiments, Transport, Procédés
industriels

Validité : 03/05/2024

Indice de révision	Date	Objet
0	09/2023	Version d'origine

SOMMAIRE

SYNTHESE DES AXES D'AMÉLIORATIONS ET ÉCONOMIES GÉNÉRÉES	4
1. DEMARCHE DE L'AUDIT ÉNERGETIQUE	5
1.1 BUT ET OBJET DE LA MISSION	5
1.2 OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DU PROCESSUS D'AUDIT	5
1.3 RÉFÉRENTIELS	5
1.4 MOYENS TECHNIQUES	5
1.5 PORTEE DU PRÉSENT RAPPORT	6
2. PRÉSENTATION DU SITE	7
2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE	7
2.2 PLAN D'IMPLANTATION	8
3. DÉROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT	9
3.1 CALENDRIER	9
3.2 INTERLOCUTEURS	9
3.3 COLLECTE DES DONNÉES POUR ANALYSE ÉNERGETIQUE	9
4. ANALYSE DE L'ENVELOPPE	10
5. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES	12
5.1 PRODUCTION DE CHAUFFAGE/ECS	12
5.2 ÉCLAIRAGE	14
5.3 VENTILATION	14
5.4 AUTRES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES	16
5.5 POTENTIEL D'ÉNERGIE RENOUVELABLE	16
6. ANALYSE ÉNERGETIQUE	17
6.1 SIMULATION DU BATIMENT	17
6.2 MÉTHODOLOGIE POUR UNE GESTION DURABLE DE L'ÉNERGIE	20
7. PLANS D'ACTIONS D'AMÉLIORATION	22
7.1 PRÉSENTATION DES FICHES D'AMÉLIORATION ÉNERGETIQUE	23
7.2 ACTIONS DEPUIS DERNIER AUDIT ÉNERGETIQUE	30
7.3 PRÉSENTATION DES AXES D'AMÉLIORATION NON CHIFFRÉS	31
8. FINANCEMENT	32
9. ANNEXES	33
ANNEXE 1 : LEXIQUE	33
ANNEXE 2 : ZONES CLIMATIQUES FRANÇAISES	34
ANNEXE 3 : QUALIFICATION	35

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Synthèse des axes d'améliorations et économies générées

Actions préconisées	Gains estimée			Nouvelle consommation et émission				Coût des travaux	TRB
	kWhEF/an	€ HT/an	% kWhEF	kWhep/(m².an)	Etiquette Energétique	kgeqCO2/(m².an)	Etiquette Climat	k€ HT	an
Situation actuelle				257	C	7.1	A		
Optimisation régulation chauffage	4 571	380 €	1.0%	254	C	7.1	A	0.0	0.0
Relamping LED	23 404	1 947 €	5.0%	244	C	6.8	A	10.0	5.1
Pompe à chaleur haute température pour ECS	50 985	4 241 €	10.9%	245	C	7.1	A	45.0	10.6
Solaire thermique	19 678	1 637 €	4.2%	246	C	6.8	A	52.5	32.1
isolation des points singuliers	2 759	229 €	0.6%	255	C	7.1	A	0.5	2.0
Mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation	18 494	1 538 €	4.0%	247	C	6.9	A	36.0	23.4
Scénario	81 698	6 795 €	17.5%	214	C	5.9	A	55.5	8.2

Nota (sur année 2022) : - Prise en compte d'un coût 83,1 €/HT/Mwh pour l'électricité
- le coût des travaux prend en compte le montant des CEE

Commentaires sur les résultats de l'audit :

Ce bâtiment n'est pas équipé de sous-compteur d'électricité, nous vous recommandons la mise en place de compteur d'électricité sur la production de chauffage/ECS (pacs, réchauffeur bouclage, ballon d'appoint) et la mise en place de compteur d'énergie sur les départs de chauffage et la production d'ECS. Ceci permettrait de déterminer la performance de l'installation et de statuer sur le critère énergivore, de détecter d'éventuelles dérives de consommation.

La préconisation portant sur la mise en place d'une PAC haute température dédiée uniquement à la production d'ECS permettrait la suppression des appoints électriques qui sont énergivores, cependant celle-ci implique de revoir la conception du système actuel. L'idée est d'avoir les PAC actuelles dédiées uniquement au chauffage et la nouvelle PAC uniquement pour l'ECS.

Le passage en LED pour ce bâtiment est intéressant lié au système de chauffage (PAC avec un COP = 2,50) car la réduction des apports de chaleur pour le chauffage lié au passage en LED est compensé par le COP contrairement à un chauffage électrique classique.

Nous avons étudié un scénario prenant en compte l'ensemble des actions (hors solaire). L'économie réalisée grâce au scénario est de 17,5 % pour un temps de retour de 8,2 ans en prenant en compte les CEE.

RAPPORT DETAILLÉ D'AUDIT

1. DEMARCHE DE L'AUDIT ENERGETIQUE

1.1 But et objet de la mission

ELANSYM a été chargée par le GHT CAEN de procéder à un audit énergétique réglementaire des différents centres hospitaliers du Calvados. Le présent rapport concerne l'EHPAD de Potigny du centre hospitalier de Falaise (14). L'audit consiste à établir l'état énergétique des bâtiments avec un objectif de réduction des consommations d'énergie.

Cette étude porte sur les différentes énergies présentes sur le site:

➔ L'électricité

1.2 Objectifs et méthodologie du processus d'audit

Le code de l'énergie en son article L233-1 impose la réalisation d'un audit énergétique pour les entreprises répondant aux seuils définis dans le décret 2013-1121 du 4 décembre 2013

- soit un effectif excédant 250 personnes,
- soit un chiffre d'affaires annuel excédant 50 millions d'euros et un bilan annuel excédant 43 millions d'euros

Les objectifs de cette analyse sont :

- ✓ Faire un bilan de la situation énergétique globale du site (répartition des flux énergétiques)
- ✓ Faire une répartition des principaux postes énergivores
- ✓ Faire une évaluation des gisements d'économie d'énergie avec le potentiel d'économie et les investissements respectifs
- ✓ Faire un plan d'action et d'amélioration de l'efficacité énergétique

1.3 Référentiels

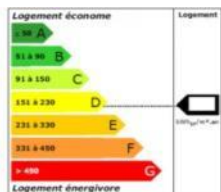
L'audit énergétique a été réalisé à partir des référentiels suivants :

- Norme NF EN ISO 16247 – 1, Audits Énergétique – Partie 1 : Exigences générales
- Norme NF EN ISO 16247 – 2, Audits Énergétique – Partie 2 : Bâtiments

1.4 Moyens techniques

Le recueil de données a été réalisé sur la base de relevés des équipements de mesure de l'entreprise et par le dialogue avec les responsables techniques du site. .

1.5 Portée du présent rapport



Nota 1 : Dans ce présent rapport, des « étiquettes énergie et climat » sont données pour donner un point de repère de l'état initial du bâtiment et des économies envisageable pour les variantes. Ces étiquettes ne peuvent être utilisées au même titre d'un DPE. En effet pour le calcul de celui-ci, la méthode de calcul est différente. C'est pourquoi des différences peuvent être présentes mais ne relève pas d'un dysfonctionnement.



Nota 2 : Les coûts prévus pour les différentes préconisations peuvent présenter une marge d'erreur de 20%. Ces coûts ne prennent pas en compte d'éventuel désamiantage ou autres travaux à effectuer en amont pour assurer la sécurité des ouvriers.



Nota 3 : Dans la réglementation, les consommations sont calculées en Kilo Watt Heure énergie primaire (KWhep). L'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation.

Pour produire chaque kWh d'électricité consommé à votre compteur la réglementation considère que 2,3 kWh d'énergie primaire ont été utilisés. Ceci est un coefficient lié à la production et au transport de cette énergie. Pour toutes les autres énergies (gaz, fioul, bois), 1 kWh consommé équivaut à 1 KWhep.

Nota 4 : ELANSYM agit en tant que partenaire indépendant. Sa mission est exclusive de toute activité de conception, d'exécution, de surveillance ou de direction de travaux. Il n'appartient pas à ELANSYM d'établir les documents techniques et administratifs correspondants (plans d'exécution, descriptifs ou CCTP, notes de calculs suivant réglementation des existants,...). Le recours à une Maîtrise d'œuvre (BET, architecte) est nécessaire pour la mise en œuvre des solutions de principe présentées.

2. PRESENTATION DU SITE

2.1 Présentation générale

Le bâtiment a été construit en 2011. Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits à partir de pompes à chaleur.

Bâtiment	EHPAD POTIGNY
Localisation	POTIGNY (14420)
Surface	4173.5 m²
	Electricité
Année de construction	2011
Année(s) de rénovation(s)	-

Horaire de fonctionnement	Fonctionnement interne 24/24h 7/7j
---------------------------	------------------------------------

Les usages recensés lors de notre visite sur le site sont :

Energie	Usages
Electricité	Éclairage
	Auxiliaires
	Chauffage, ECS
	Traitement d'air
	Autres usages électriques (bureautique...)

2.2 Plan d'implantation

Le bâtiment date 2011. Il est situé dans la ville de Potigny (14).



Figure 1 : Vue aérienne du site (Google Maps)

3. DEROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT

3.1 Calendrier

Le calendrier de réalisation de la prestation a été le suivant :

- Visite sur site : le 04 Mai 2023
- Analyse : Septembre 2023

3.2 Interlocuteurs

Les personnes rencontrées sur site pendant l'audit sont les suivantes :

- M. Gadek Simon : Responsable service technique
- Mme Laheyne : Servie économique
- Technicien de maintenance

3.3 Collecte des données pour analyse énergétique

➤ **Données utilisées pour l'analyse énergétique :**

- ✓ Plan du site
- ✓ Factures électricité
- ✓ Audit énergétique de 2015

L'analyse énergétique s'est appuyée sur les données disponibles et les relevés réalisés.

4. ANALYSE DE L'ENVELOPPE

➔ Hypothèses de travail pour la modélisation thermique :

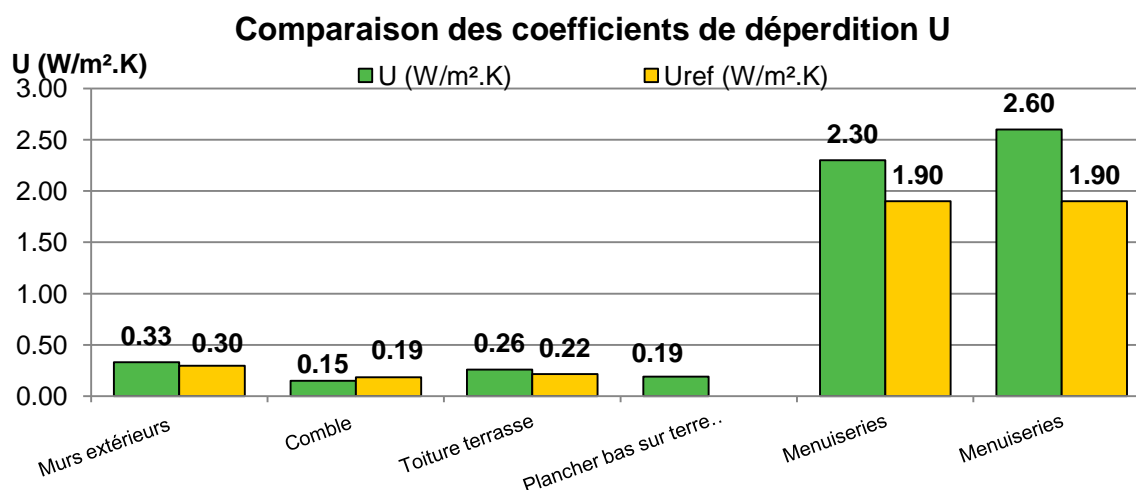
- Zone thermique : H1a
- Température extérieure de base : -7 °C
- Station météo : Caen-Carpique

L'arrêté du 22 mars 2017 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (RT existant élément par élément), impose des coefficients de transmission thermique maximale.

TYPE	DESCRIPTION	U (W/m².K)	U _{ref} (W/m².K)	Comparaison
Murs extérieurs	Béton + 11 cm polystyrène	0.33	0.30	4
Comble	Béton + laine à souffler 25 cm	0.15	0.19	5
Toiture terrasse	Dalle béton + 12 cm isolant	0.26	0.22	4
Plancher bas sur terre plein	Dalle béton + 10 cm de polystyrène	0.19	S objet	S objet
Menuiseries	Double vitrage PVC 4/12/4	2.30	1.90	4
Menuiseries	Double vitrage PVC 8/6/8	2.60	1.90	3

Note : la Note 5 signifie que la paroi est meilleure que le minimum requis en RT existant. La note 1 signifie que la paroi est très insuffisamment performante au regard de ces minimas réglementaires.

Note : Le coefficient de transmission thermique d'une paroi, noté "U" caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi par unité de temps, par unité de surface et par degré de différence de température entre les ambiances situées de part et d'autre de ladite paroi. Le coefficient de transmission thermique s'exprime en W/m².K, **plus sa valeur est faible et plus la construction est bien isolée**. Nous comparons cette grandeur à celle issue des critères de la réglementation thermique en vigueur (U_{ref}).





Figures 2 à 4 : Enveloppe du bâtiment

Commentaires :

Le niveau d'isolation global du bâtiment est performant car le bâtiment a été construit en 2011. Nous n'avons donc pas étudié de préconisation sur le renforcement de l'isolation du bâti.

5. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

5.1 Production de chauffage/ECS

La production de chaleur du bâtiment est assurée par deux pompes à chaleur air/eau et un ballon d'appoint électrique de 45 KW d'une contenance de 1000 litres afin d'assurer le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Les caractéristiques des groupes sont les suivantes :

	Laboratoire
Marque	CIAT
Type	AQUCIAT 700V ILDC
Fluide frigorigène	R410A
COP	2.5
puissance chaud (kw)	149.5
Année	2010
Nombre	2



Figures 5 et 6 : Groupe et pompes primaire

Les températures de consigne sont de 46 °et 47°C sur le retour pour les groupes.

Le réseau primaire est équipé de double pompe à vitesse constante de marque Wilo d'une puissance de 2,2 kW qui dessert la chaufferie, et alimente les réseaux suivants :

- un départ de chauffage pour radiateurs à eau chaude équipés de robinets thermostatiques régulé par température extérieure. La distribution est effectuée par double pompe de marque Grundfos à vitesse constante d'une puissance de 720 Watts.
- un départ de chauffage pour plancher chauffant eau chaude régulé par température extérieure. La distribution est effectuée par double pompe de marque Grundfos à vitesse constante d'une puissance de 220 Watts. A noter que le chauffage des vestiaires et local repassage est équipé d'une électrovanne pour la gestion de la température.

Les réseaux en sous-station sont correctement calorifugés et les points singuliers non équipés de matelas isolants.



Figures 7 et 8 : Distribution de chauffage

- Un départ ECS alimentant un premier ballon de préchauffage avec un serpentin hydraulique d'une puissance de 52 KW et un deuxième ballon réalisant l'appoint par résistance électrique d'une puissance de 24 KW, le bouclage d'eau chaude est réalisé dans le ballon d'appoint et celui-ci est équipé d'un réchauffeur de boucle avec résistance électrique de 12 KW. Lors de notre passage sur site le retour de boucle était à 50°C pour une température départ ECS de 54°C. Les pompes de circulations associées à cette production d'ECS sont de technologie à vitesse constante.



Figures 9 à 10 : Ballon, réchauffeur

Commentaires : La consommation d'eau chaude sanitaire n'est pas connue. Nous avons donc pris une hypothèse de 65 litres/lit.jours à 40°C avec 84 lits d'installés.

Les paramètres de régulation relevés, communiqués lors de notre passage sur site sont les suivants :

Circuit	Radiateurs	Plancher chauffant	Vestiaire
Température Confort	22°C	21,5	22°C
Horaire	24/24h	24/24h	7-20h du Lundi au Dimanche
Température Nuit	-	-	18°C

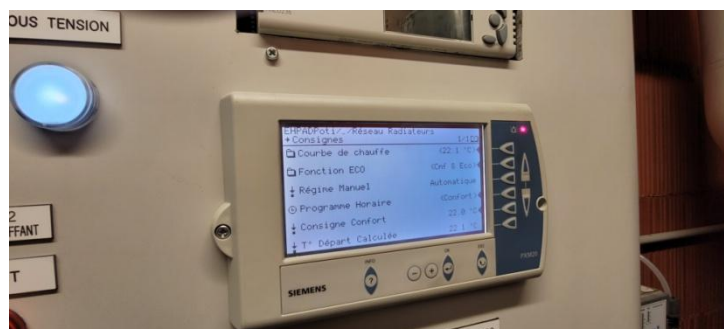


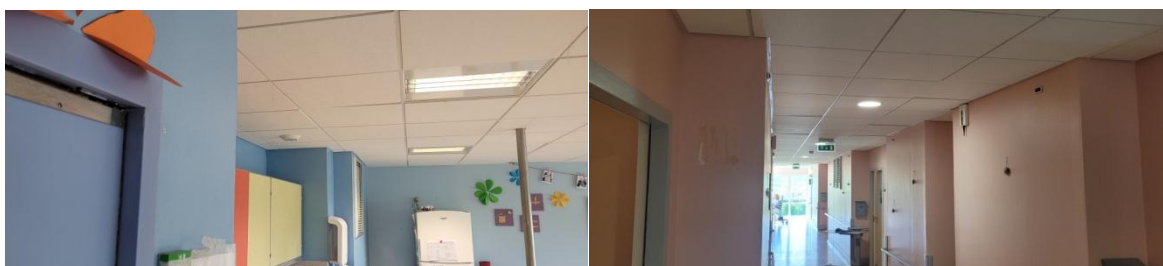
Figure 11: Automate de régulation

Nb : Le chauffage fonctionne avec des températures bases pour le plancher chauffant et également pour les radiateurs. La température de 46°C (production PAC) permet de chauffer le bâtiment jusqu'à - 10°C sans utilisation d'un appoint électrique.

5.2 Eclairage

L'éclairage est de type tubes néons et ampoules basses consommations. Présence de détection de présence dans les circulations. D'après les relevés effectués sur place, voici les puissances surfaciques d'éclairage prises en compte :

Zone	Type d'éclairages	P élec surfacique (W/m²)
Couloirs	ampoules basse consommation	4.2
Chambres	tubes néons	3.3
Bureaux, autres pièces	tubes néons	5.7
Hall d'entrée	ampoules basse consommation	9.3



Figures 12 et 13 : luminaires

5.3 Ventilation

La ventilation est assurée par une ventilation mécanique simple flux de type autoréglable avec bouche d'extraction et entrée d'air neuf dans les menuiseries pour les chambres et des caissons d'extraction dédiés pour la cuisine, les sanitaires de l'accueil et la salle fumeur pilotée suivant l'occupation. Les caractéristiques sont les suivantes :

type	Nombre	Usage	Puissance moteur (W)
VIM KMDT 05 NU	1	Extraction	180
VIM KMDT 09 NU	1	Extraction	160
VIM HUCF ECO 025L	2	Extraction	370
CRCB ECOWATT 30 HL	1	Extraction	600
KSTD 16 NU	1	Extraction	180



Figures 14 et 15 : VMC

La ventilation du HALL est assurée par une CTA double flux avec roue de récupération équipée d'une batterie d'eau alimentée par une pompe à chaleur réversible (chaud/froid). L'installation est équipée d'un ballon tampon de 150 litres afin d'éviter les cours cycles. La pompe de distribution est de technologie à vitesse variable d'une puissance de 85 Watts.

Les caractéristiques sont présentées ci-dessous :

CTA	
Marque	CIAT
Type	AIRTECH 50
Débit d'air (m3/h)	3500
Echangeur de récupération	Roue

	HALL
Marque	CIAT
Type	AQUALIS2 75HT
Fluide frigorigène	R410A
COP	4.0
puissance chaud (kw)	12.6
EER	2.7
puissance froid (kw)	17.8
Année	2010



Figures 16 à 17 : CTA , groupe extérieur

Les paramètres de régulation relevés lors de notre passage sont les suivants :

- CTA : consigne sur température de reprise : 22°C
- PAC : cosigne température eau chaude 38°C / consigne température eau glacée 12°C

5.4 Autres consommations électriques

Le reste des consommations électriques provient principalement de la lingerie (2 séchoirs, 2 machines à laver) et de la cuisine très peu utilisée et uniquement en préparation (réchauffage de plats et conservation). La consommation a été évaluée égale à 58,9 Mwh.



Figures 18 à 19 : Chambre froide, lingerie

5.5 Potentiel d'énergie renouvelable

Pour ce bâtiment, le potentiel d'énergie renouvelable est pour le solaire thermique car besoin en eau chaude sanitaire important par rapport à l'usage et le photovoltaïque.

6. ANALYSE ENERGETIQUE

6.1 Simulation du bâtiment

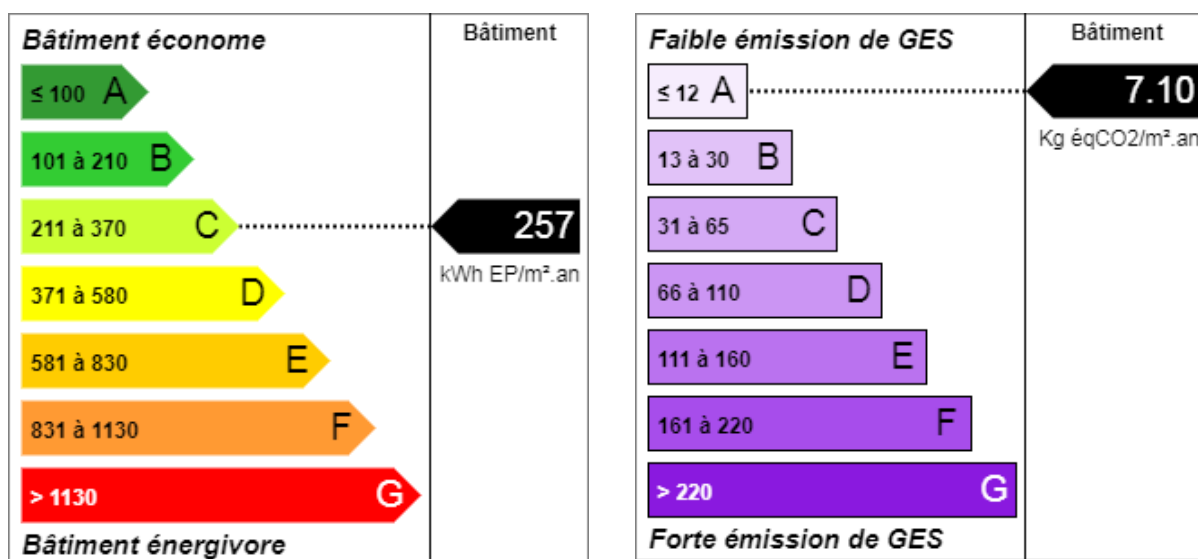
Nous avons procédé à une simulation thermique du bâtiment avec l'outil ClimAudit, la modélisation du bâtiment a été réalisée grâce aux informations sur l'enveloppe et les systèmes puis ce modèle a été ajusté afin de correspondre aux données de consommation fournies.

- Cette méthode nous permet d'évaluer les déperditions thermiques, les besoins énergétiques du site et les gains des potentiels travaux d'amélioration envisagés.
- Les résultats de simulation orienteront la recherche d'améliorations en mettant en évidence les leviers d'économie d'énergie.

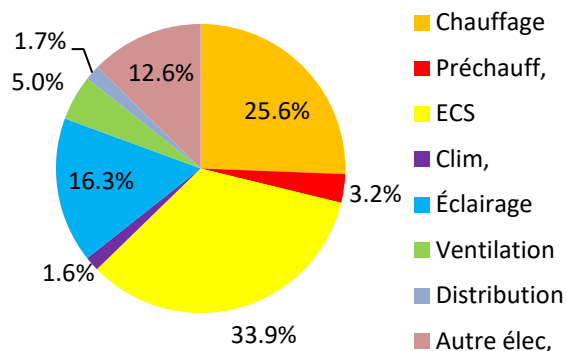
Les consommations énergétiques des bâtiments se décomposent comme suit :

Poste	Consommation en MWhEF	Consommation en MWhEP	Répartition des consommations en %EP	Consommation en kWhEP/m².an	Coût HT en k€	Teq CO2
Chauffage	119.4	274.6	25.6%	65.8	9.9	7.6
Préchauffage	14.9	34.3	3.2%	8.2	1.2	1.0
ECS	158.2	363.8	33.9%	87.2	13.2	10.1
Climatisation	7.6	17.4	1.6%	4.2	0.6	0.5
Éclairage	75.8	174.4	16.3%	41.8	6.3	4.9
Ventilation	23.5	54.1	5.0%	13.0	2.0	1.5
Distribution	7.9	18.2	1.7%	4.4	0.7	0.5
Autre élec	58.9	135.4	12.6%	32.4	4.9	3.8
Total	466.2	1072.3	100%	256.9	38.8	29.8

Soit en passant en énergie primaire, le site peut être classé en C « énergie » et A « climat », à titre indicatif car ce classement n'est pas un DPE « cf. nota 1 » :



Répartition des usages %Mwhef et %k€HT

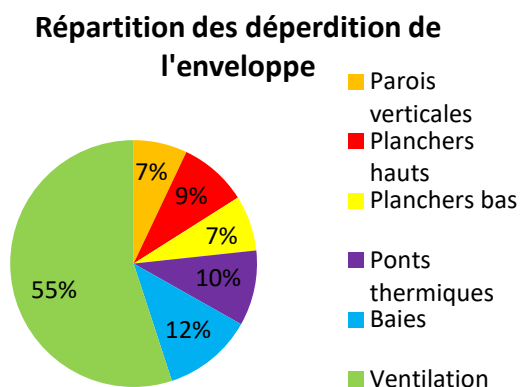


Commentaires :

Les deux postes importants de consommation sont pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Concernant le chauffage le besoin est optimisé car le bâti a une bonne performance thermique liée à sa date de construction (2011), les axes sur ce poste portent sur l'optimisation de la régulation.

Concernant l'eau chaude sanitaire, la consommation est importante due à la conception du système actuel car les pompes à chaleur actuelles ont un régime de fonctionnement de 49°C maximale or le besoin en eau chaude sanitaire est de 55°C « minimum en départ », la différence de température est donc réalisée par appoint électrique qui est énergivore. De plus, l'installation est équipée d'un réchauffeur sur le retour de boucle afin de maintenir une boucle supérieure à 50°C car la déperdition du bouclage est importante (longueur réseau importante), à noter que le réseau bouclage est correctement calorifugé.

→ Les déperditions énergétiques du bâtiment se décomposent comme suit :



Note : Ces déperditions sont évaluées pour les périodes les plus rigoureuses de l'hiver.

Commentaires :

Les déperditions importantes sont par le renouvellement d'air car l'ensemble des parois sont isolées.

6.2 Méthodologie pour une gestion durable de l'énergie

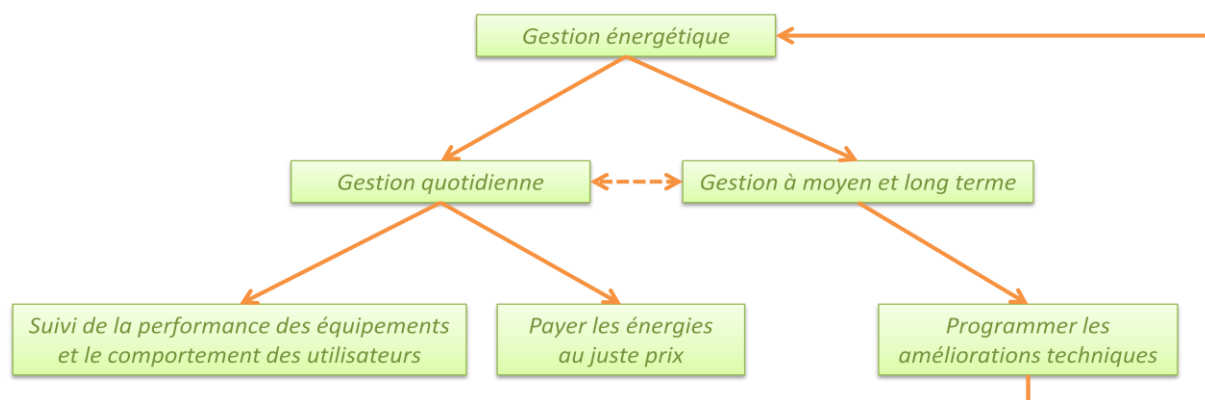
Sans gestion efficace, il ne peut y avoir de maîtrise durable des consommations et dépenses énergétiques.

La complexité et la diversité des usages énergétiques font qu'une multitude de tâches sont à assumer.

Au vu de l'évolution du prix de l'énergie et de la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, il n'est plus possible de rester sur un système de gestion de l'énergie limitée à des aspects administratifs et comptables en ignorant la gestion technique des équipements et le comportement des utilisateurs.

Pour améliorer cette situation, la gestion énergétique doit porter sur les composantes suivantes :

- Le bâti
- Les équipements énergétiques
- Les usages énergétiques
- Les utilisateurs
- Les intervenants



Les actions liées à la gestion énergétique se programment à 2 horizons :

- A court terme, une gestion au quotidien doit éviter le gaspillage.
Il faut s'assurer des prestations fournies (qualité d'air, éclairage,...) et du maintien de la performance optimale des équipements.
- A moyen et long terme, la gestion doit contribuer à l'amélioration des performances énergétiques du patrimoine.
Il faut pour cela s'appuyer sur des programmes d'améliorations techniques et organisationnelles.

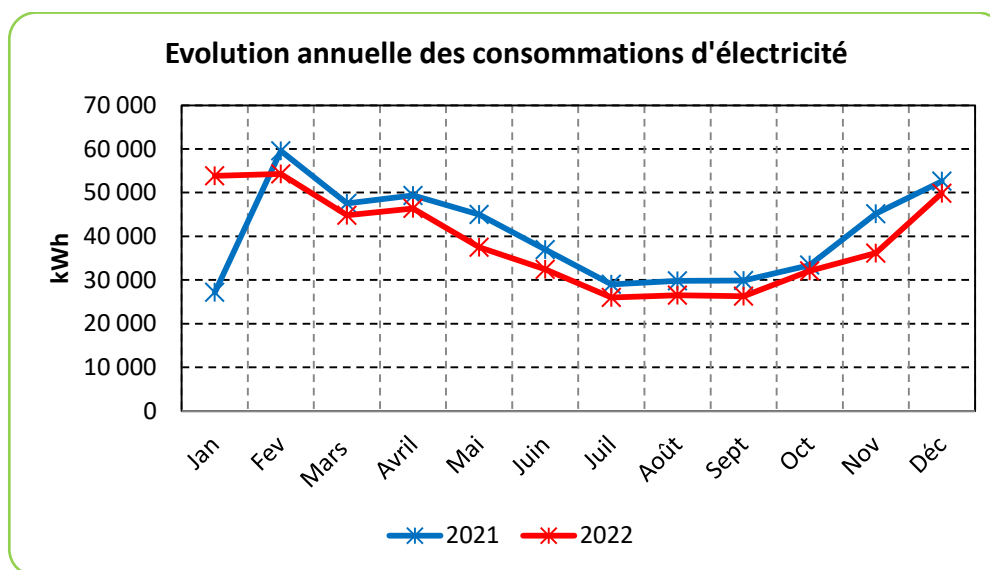
Stratégie pour une gestion à long terme : Selon la capacité de financement, l'idéal est en général de raisonner en coût global, c'est-à-dire prioriser les actions qui génèrent le plus d'économie d'énergie, afin d'arriver à un bilan financier total des travaux positif le plus tôt possible.

Les pompes à chaleur, la CTA, sous-station sont sur la GTC permettant le réglage des paramètres de régulation et la visualisation des états de fonctionnement. Absence de sous-compteurs pour ce bâtiment. Nous vous recommandons de mettre en place :

- 1 compteur d'électricité pour les deux PAC
- 1 compteur d'électricité pour l'appoint (ballon tampon sortie PAC)
- 1 compteur d'électricité pour le ballon ECS d'appoint électrique
- 1 compteur d'électricité pour le réchauffeur de boucle

Ces compteurs pourraient être remontés sur le GTC pour faciliter le suivi des consommations.

La consommation d'électricité sur les deux dernières années est présentée ci-dessous ;



Année	2021	2022
Consommation en kWh	485 541	466 196
Indice consommation (/N-1)		-4%
DJU	2 346	2 067
Indice DJU (/N-1)		-12%

Commentaires : Le profil de consommation entre ces deux années est similaire, la consommation estivale est relativement stable et celle-ci est due à l'eau chaude sanitaire, l'éclairage, la ventilation, climatisation et autres usages. La consommation en 2022 a baissé de 4% lié à une rigueur hivernale moins importante.

7. PLANS D'ACTIONS D'AMELIORATION

Notre plan d'actions d'amélioration est présenté sous plusieurs formes :

- **1^{ère} partie : Présentation des fiches d'amélioration énergétique**
 - Ces fiches sont les différentes pistes d'amélioration énergétiques et thermiques à envisager sur les bâtiments et permettent de se projeter sur la rentabilité des actions envisagés.
- **2^{ème} partie : Présentation des axes d'amélioration non chiffrés**
 - Ces points ont pour but d'améliorer la performance du bâtiment. Les actions à entreprendre génèrent de faibles gains et n'ont pas pu être pris en compte lors de la simulation.

3 axes d'amélioration des performances thermiques et énergétiques

- Les améliorations sur l'enveloppe
- Les améliorations sur les équipements
- Les améliorations sur la régulation et l'exploitation

7.1 Présentation des fiches d'amélioration énergétique

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Optimisation régulation chauffage					
Equipement concerné					
Régulation chauffae					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Lors de notre passage sur site, nous avons identifié que les régulations pour le départ chauffage radiateurs et plancher chauffant n'étaient pas programmées avec un ralenti de température. Nous vous recommandons de mettre des horaires de programmation (6-22h) et d'assurer un ralenti de 4°C pour la partie radiateur et 1°C pour le plancher chauffant.</p>					
Investissement					- € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	1.0%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		462 MWhEF/an	111 kWhEF/m².an	38 395 € HT	30 t.CO2
Economies réalisées		4.6 MWhEF/an	1 MWhEF/m²/an	380 € HT	0 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac		-	MWh Cumac	-	€ HT
Autres aides				-	€ HT
Aide globale					- € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides					- en années
Temps de Retour Brut - avec aides					- en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgEqCO2/m².an)	
Etat initial		257	C	7.1	A
Etat projeté		254	C	7.1	A
Gain		1.0%		1.0%	
Points d'attention techniques et remarques					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Relamping LED					
Equipement concerné					
Eclairage					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en œuvre d'éclairage LED en lieu et place des néons					
				Investissement	10 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	5.0%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		443 MWhEF/an	106 kWhEF/m².an	36 828 € HT	28 t.CO2
Economies réalisées		23.4 MWhEF/an	6 MWhEF/m²/an	1 947 € HT	1 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac			MWh Cumac	-	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	- € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				5.1	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				5.1	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		257	C	7.1	A
Etat projeté		244	C	7	A
Gain		5.0%		5.0%	
Points d'attention techniques et remarques					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Pompe à chaleur haute température pour ECS					
Equipement concerné					
ECS					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Le système actuel de production de chauffage/ECS par PAC double service est énergivore lié à l'utilisation de résistance d'appoint afin d'avoir un régime de température d'au moins 55°C pour la production d'ECS or il existe des PAC dite haute température permettant de produire cette température sans nécessiter d'appoint. Cette préconisation consiste à mettre en place une nouvelle PAC dédiée uniquement à la production d'ECS. Des modifications hydrauliques sont à prévoir.</p>					
				Investissement	45 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	10.9%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		415 MWhEF/an	99 kWhEF/m².an	34 534 € HT	27 t.CO2
Economies réalisées		51.0 MWhEF/an	12 MWhEF/m²/an	4 241 € HT	3 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac		-	MWh Cumac	-	€ HT
Autres aides		-		-	€ HT
				Aide globale	- € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				10.6	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				10.6	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)	Etiquette climat (kgCO2/m².an)		
Etat initial		257 C	7.1 A		
Etat projeté		245 C	7 A		
Gain		4.8%	0.0%		
Points d'attention techniques et remarques					
Il serait intéressant de mettre en place un suivi de la consommation d'eau chaude afin d'ajuster le calcul de rentabilité					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Solaire thermique					
Equipement concerné					
ECS					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Mise en œuvre de capteurs thermiques et d'éléments de chaufferie permettant la production d'ECS bi-énergie solaire + hydraulique. Mise en place d'un stockage solaire de 4000 litres et d'une surface de panneaux de 52 m² en toiture terrasse.</p>					
				Investissement	56 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	4.2%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		447 MWhEF/an	107 kWhEF/m².an	37 138 € HT	29 t.CO2
Economies réalisées		19.7 MWhEF/an	5 MWhEF/m²/an	1 637 € HT	1 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-TH-111		Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	579 MWh Cumac	3 471 € HT	
Autres aides				- € HT	
				Aide globale	3 471 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				34.2	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				32.1	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		257	C	7.1	A
Etat projeté		246	C	6.8	A
Gain		4.2%		4.2%	
Points d'attention techniques et remarques					
<p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p>					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
isolation des points singuliers					
Equipement concerné					
Distribution					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Les points singuliers ne sont pas équipés de matelas isolants. Nous vous recommandons la mise en place de matelas isolants (hors robinetterie HTA)</p>					
				Investissement	1 584 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	0.6%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		463 MWhEF/an	111 kWhEF/m².an	38 545 € HT	30 t.CO2
Economies réalisées		2.8 MWhEF/an	1 MWhEF/m²/an	229 € HT	0 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-TH-155	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	187	MWh Cumac	1 123	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	1 123 € HT
Rentabilité		k€ ht		avec aides	
Temps de Retour Brut - sans aides				6.9	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				2.0	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgeqCO2/m².an)	
Etat initial		257	C	7.1	A
Etat projeté		255	C	7.1	A
Gain		0.6%		0.6%	
Points d'attention techniques et remarques					
<p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p>					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
<div>Mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation</div>					
Equipement concerné Electricité					
Identification de l'action d'amélioration <p>La surface de toiture terrasse non ombragée pour ce bâtiment est importante (environ 1000 m²) cependant le profil de consommation (appel de puissance) n'est pas connu ne permettant pas de déterminer la puissance appelée en journée. Nous avons pris comme hypothèse une installation de 20 kW crêtes soit 174 m² de panneaux. Nous vous recommandons de mettre en place une installation avec revente du surplus.</p>					
				Investissement	36 000 € HT
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	4.0%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		448 MWhEF/an	107 kWhEF/m².an	37 237 € HT	29 t.CO2
Economies réalisées		18.5 MWhEF/an	4 MWhEF/m²/an	1 538 € HT	1 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac			- MWh Cumac	- € HT	- € HT
Autres aides				- € HT	- € HT
				Aide globale	- € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				23.4	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				23.4	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		257 C	7.1 A		
Etat projeté		247 C	6.9 A		
Gain		4.0%	4.0%		
Points d'attention techniques et remarques					
<p>Le coût de revente du surplus pour une installation de cette taille est de 8,03 c€/kwh, ce tarif est inférieur au coût d'achat actuel. Nous vous recommandons de faire une étude de faisabilité afin de s'assurer du dimensionnement de l'installation pour avoir un taux d'autoconsommation important pour optimiser la rentabilité du projet.</p>					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Scénario					
Equipement concerné					
Système					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Scénario incluant les améliorations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une PAC haute température dédiée uniquement à l'ECS - Optimisation de la programmation horaire des circuits de chauffage - Passage en LED - Isolation des points singuliers "hors robinetterie HTA" 					
				Investissement	56 584 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	17.5%	466 MWhEF/an	112 kWhEF/m².an	38 775 € HT	30 t.CO2
Situation après travaux		384 MWhEF/an	92 kWhEF/m².an	31 980 € HT	25 t.CO2
Economies réalisées		81.7 MWhEF/an	20 MWhEF/m²/an	6 795 € HT	5 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac			187 MWh Cumac	1 123 € HT	
Autres aides				- € HT	
				Aide globale	1 123 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				8.3	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				8.2	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgeqCO2/m².an)	
Etat initial		257	C	7.1	A
Etat projeté		214	C	6	A
Gain		16.8%		17.5%	
Points d'attention techniques et remarques					
<p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.</p>					

7.2 Actions depuis dernier audit énergétique

Un audit énergétique a déjà été réalisé en 2015 par un prestataire extérieur. Les actions identifiées lors de cet audit étaient les suivantes :

Préconisations	Investissement	CEE	Économie annuelle				TRI sans CEE	TRI avec CEE	Économie sur 15 ans
	€ H.T	€ H.T	€ H.T	kWh	Énergie	t eq CO2	an	an	€ H.T
Réduction de la température d'ambiance	0	0	1 361	16 952	Élec	1,3	<1	<1	-20 419
Mise en place d'une PAC pour l'ECS	25 000	5 260	4 181	52 064	Élec	3,9	<6	<5	-42 972
Mise en place de panneaux solaires thermiques	90 000	0	4 155	51 743	Élec	3,9	<22	<22	27 676
Mise en place de pompes à variation de vitesse	12 500	251	1 063	13 240	Élec	1,0	<12	<12	-3 698

Le centre hospitalier de falaise depuis cet audit a travaillé sur la réduction de la température ambiante.

7.3 Présentation des axes d'amélioration non chiffrés

BONNES PRATIQUES ECO-COMPORTEMENTALES

Toutes les actions d'économie d'énergie peuvent être inutiles si les personnes ne sont pas sensibilisées à un comportement responsable et éco-citoyen, éviter le gaspillage.

- Éteindre l'éclairage des locaux non utilisés.
- Ne pas laisser ouvertes les portes extérieures en hiver.
- Fermer les volets avant de partir ou à la tombée de la nuit.
- Éviter de monter inutilement les thermostats, un degré supplémentaire, c'est 7 % de consommation en plus.
- Éteindre les appareils électriques après usage, comme les ordinateurs (éviter les veilles qui peuvent consommer jusqu'à 70 % de la consommation nominale).

8. FINANCEMENT

Pour financer les travaux d'économie d'énergie, il est possible de mobiliser différentes aides :

Les CEE : Certificats d'Economie d'Energie

Dans le cadre d'une obligation encadrée par l'État, certaines entreprises (fournisseurs de gaz ou d'électricité, acteurs de la grande distribution ayant des stations essence, enseignes pétrolières) proposent des primes, des prêts bonifiés ou des diagnostics gratuits pour vous aider à réaliser des économies d'énergie. Ces aides sont accessibles à tous sans condition de ressources.

Afin de bénéficier de ces aides, le bénéficiaire peut passer par son installateur ou un organisme indépendant. **Il est impératif de vérifier l'éligibilité des travaux** que l'on souhaite réaliser ET de **contractualiser votre démarche avec l'organisme éligible avant d'accepter le devis**. Si le devis est signé avant de faire la demande d'aide CEE, vous ne pourrez plus en bénéficier.

Dans le cadre des préconisations de cet Audit, voici les fiches CEE correspondant aux aides potentiellement mobilisables :

- BAT-TH-111 : Solaire thermique
- BAT-TH-155 : Isolation points singuliers

9. ANNEXES

Annexe 1 : Lexique

ADEME : Ce sigle signifie « Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie » - Établissement public national à caractère industriel et commercial sous la tutelle des ministres chargés de la recherche, de l'écologie et de l'énergie. Ses principaux domaines d'intervention concernent la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la qualité de l'air, la lutte contre les nuisances sonores, le management environnemental et l'éco-conception.

RT2005 : Le sigle RT2005 dans l'existant désigne la réglementation thermique de l'année 2005. C'est la réglementation actuelle concernant les aspects thermiques des bâtiments pour la rénovation.

RT2012 : Le sigle RT2012 désigne la réglementation thermique de l'année 2012. C'est la réglementation actuelle concernant les aspects thermiques des bâtiments pour les constructions neuves.

DJU : Les degrés jour unifiés (DJU, aussi appelé « Base 18 »), permettent de réaliser des estimations de consommations d'énergie thermique en proportion de la rigueur de l'hiver. Les DJU sont déterminés à partir des données statistiques météo sur les mesures de température extérieure. Ils sont calculés pour une température de base (18°C en général) et pour une période donnée (saison, mois, semaine de chauffe).

Cep : Le coefficient représente la consommation d'énergie primaire utilisée par le bâtiment par m² SRT par an. Il s'exprime en kWh_{ep}/m².an. Il prend en compte les consommations pour les usages réglementaires suivant : le chauffage, la climatisation, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires.

Énergie finale / Énergie primaire : L'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation (pétrole à l'état pur, charbon, rayons du soleil, ...). C'est l'énergie de base nécessaire pour produire l'énergie finale, celle qui est livrée aux bornes de l'utilisateur. Entre les deux, il y a une série de transformations pour l'extraire, la convertir, la transporter, etc, ...

Type d'énergie	Coefficient énergie finale / énergie primaire (kWh _{ef} / kWh _{ep})
Electricité	2.32
bois	0.6
Gaz	1
Fioul	1

VMC Auto-réglable : La Ventilation Mécanique Contrôlée auto-réglable permet la stabilisation du débit d'extraction à la valeur désirée sur la plage de fonctionnement des bouches et un débit de pointe est obtenu grâce à une commande manuelle.

VMC Hygro-réglable : Dans un système de Ventilation Mécanique Contrôlée hygro-réglable le débit d'air est régulé automatiquement selon le taux d'humidité des pièces et donc en fonction des besoins réels de ventilation du bâtiment.

GES : Gaz à effet de serre

ITE : Isolation thermique par l'extérieur

ENR : Energies renouvelables

ITI : Isolation thermique par l'intérieur

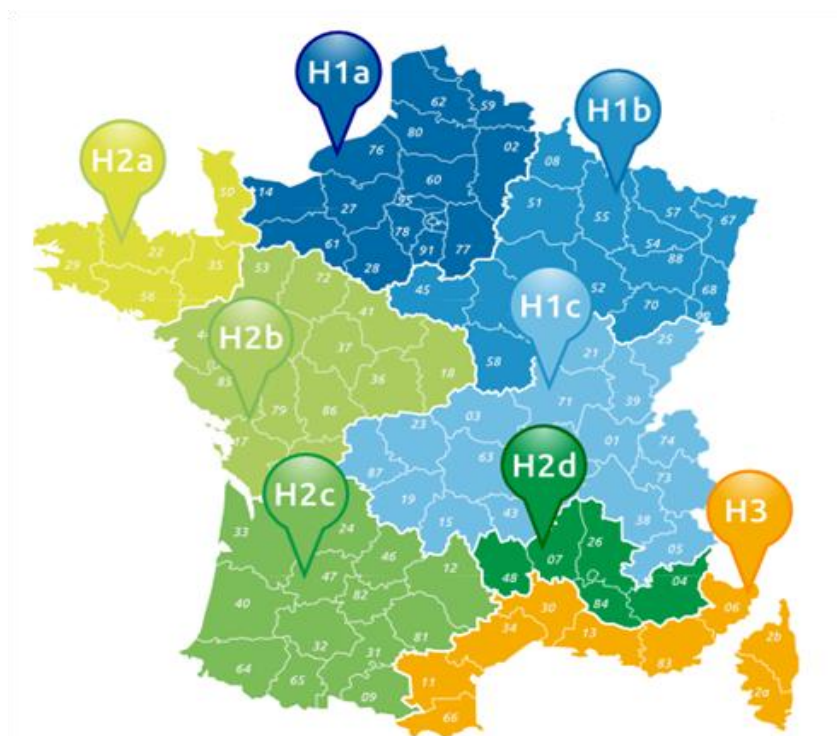
ECS : Eau chaude sanitaire

ITR : Isolation thermique répartie

LNC : Local non chauffé

PC : Parties communes

Annexe 2 : Zones climatiques françaises



Annexe 3 : Qualification



Certificat de Qualification

n° 35568 - 7

Organisme qualifié :

ELANSYM

Adresse :

**3 rue Paul Tavernier
77300 - FONTAINEBLEAU
FRANCE**

Forme juridique :

Société par actions simplifiée à associé unique

Nom du responsable légal du qualifié :

M. Laurent PERAZIO (Directeur Général)

Compagnie d'assurance auprès de laquelle le qualifié est assuré :

AXA

Le LNE atteste que l'organisme qualifié, désigné ci-dessus, satisfait à l'ensemble des critères définis dans le référentiel LNE de qualification des prestataires d'audits énergétiques

Domaines de la (ou des) qualification(s) attribuée(s) :

Bâtiments
Transport
Procédés industriels

Lieu de rattachement des référents techniques :
3 rue Paul Tavernier - 77300 Fontainebleau

Date d'effet : 05 mai 2023

Date d'échéance du certificat : 03 mai 2024

Durée de validité de la qualification : 4 ans (jusqu'au 03/05/2027)

(sous réserve des contrôles annuels effectués par l'Organisme de qualification)



Pour le Directeur Général



Signature
numérique de
PASCAL PRUDHON
ID
Date : 2023.05.05
23:45:52 +02'00'

Responsable du Pôle Certification

Modifie le certificat 35568-6

e_qualif-v1-02/2023

Laboratoire national de métrologie et d'essais • Etablissement public à caractère industriel et commercial
Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00 - Fax : 01 40 43 37 37
info@lne.fr • lne.fr • RCS Paris 313 320 244 - NAF : 7120B - TVA : FR 92 313 320 244