

RAPPORT

AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE



GHT CAEN – CH FALAISE – INSTALLATIONS COLLECTIVES

RAPPORT N°.....	2022-2982-39
LIEU D'INTERVENTION	CH FALAISE Bd des Bercagnes 14700 Falaise
VERSION	09/2023
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

EPSM CAEN

15 ter Rue Saint-Ouen
14000 CAEN

A l'attention de

M. Gadek Simon

Responsable services techniques
Pôle Prestations – 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	05/2023	Version d'origine

SOMMAIRE

SYNTHESE DES AXES D'AMELIORATIONS ET ECONOMIES GENEREES	4
1. DEMARCHE DE L'AUDIT ENERGETIQUE	5
1.1 BUT ET OBJET DE LA MISSION	5
1.2 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DU PROCESSUS D'AUDIT	5
1.3 REFERENTIELS	5
1.4 MOYENS TECHNIQUES	5
1.5 PORTEE DU PRESENT RAPPORT	6
2. CHAUFFERIE.....	7
2.1 PRESENTATION	7
3. ELECTRICITE	9
4. CONSOMMATION	10
4.1 CONSOMMATION D'ENERGIE	10
4.2 PLAN DE COMPTAGE / SUIVI ENERGETIQUE	12
5. PLANS D' ACTIONS D'AMELIORATION.....	13
5.1 PRESENTATION DES FICHES D'AMELIORATION ENERGETIQUE.....	14
6. FINANCEMENT.....	17
7. ANNEXES	18
ANNEXE 1 : LEXIQUE.....	18
ANNEXE 2 : ZONES CLIMATIQUES FRANÇAISES	19
ANNEXE 3 : QUALIFICATION	20

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Synthèse des axes d'améliorations et économies générées

Actions préconisées	Economie estimée				Coût estimé	Temps de retour brut
	Mwhef	k€ HT	%	% gain de CO2	k€ HT	an
	/an	/an	d'économie			
Raccordement centre social/IFSI sur réseau chaleur Bernardin/saint Louis	143	9.6	2.6%	1.6%	*	*
Passage de l'éclairage extérieur en LED	32	1.9	0.6%	0.4%	86.4	46
Panneaux photovoltaïques en autoconsommation	91	5.4	1.6%	1.0%	198	37.0

- prise en compte d'un coût de 66,9 €/HT/MwhPCI pour le RCU et 58,6 €/HT/Mwh pour l'électricité (coût 2022)

- le coût des travaux prend en compte le montant des CEE

Commentaires sur les résultats de l'audit :

Le site est équipé de compteur d'énergie pour les sous-stations principales uniquement et absence de sous-compteurs électriques. Nous vous recommandons la mise en place de compteur d'énergie sur les départs de chauffage, ECS et la mise en place d'un compteur d'électricité par bâtiment et de sous-compteurs pour le bâtiment principal afin de mieux connaître la répartition de la consommation d'énergie et de détecter d'éventuelle dérive de consommation. Ces compteurs pourraient être raccordés à la GTC actuelle pour faciliter le suivi et l'analyse.

*Concernant la préconisation sur le raccordement du centre social et IFSI sur le réseau de chaleur alimentant la sous-station Bernardin/Saint Louis, celle-ci nous paraît intéressante d'un point de vue des économies générées cependant une étude précise est à réaliser afin de déterminer le coût de raccordement. Nous ne savons pas si sur le réseau caniveau il est raccordé des points d'utilisation d'eau chaude sanitaire dans le cas où ce réseau serait utilisé uniquement pour le chauffage, il serait intéressant d'isoler hydrauliquement celui-ci pour éviter les pertes de chaleur liées à ce réseau « point à vérifier ».

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 les installations collectives du centre hospitalier de Falaise.

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

- L'électricité
- Le fioul
- Réseau de chaleur

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 Energétique – Partie 1 : Exigences générales
- Norme NF EN ISO 16247 – 2, Audits Energétique – 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 : 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 2 : 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 3 : 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. CHAUFFERIE

2.1 Présentation

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont assurés principalement sur le site par une chaufferie collective desservant des sous-stations par le biais d'un réseau de chaleur biomasse « échangeur ». L'échangeur est calorifugé et présence d'un pot à boue non calorifugé.



Figures 1 et 2 : Pot à boues, échangeur

L'installation est équipée de chaudières de secours fonctionnant au fioul qui ont les caractéristiques suivantes :

Générateur n°	1	2
Constructeur	DE DIETRICH	DE DIETRICH
Type	CF 815	CF 813
Année de construction	1980	1980
Puissance nominale (kW)	870	750
Fluide caloporteur	Eau Chaude	Eau Chaude
Etat	Vétuste	Vétuste
Nombre	1	1
Brûleur	A air pulsé	A air pulsé



Figure 3 : chaudières de secours

Commentaires : Lors de notre passage sur site nous avons bien constaté que les chaudières étaient froides permettant d'éviter d'importantes pertes à l'arrêt. Le réseau en chaufferie est correctement calorifugé et les points singuliers équipés de matelas isolants hormis pour quelques points singuliers (filtre à tamis, quelques brides, quelques vannes).

Les caractéristiques des principales pompes en chaufferie sont les suivantes :

Usage	Marque	Puissance KW	Technologie
Principal	Wilo	2,3	VEV
Secours (bâtiment administration et principal)	Salmson	2,2	Vitesse constante
Secours (départ caniveau)	Grundfoss	2,2	Vitesse constante



Figure 4 et 5 : pompes

Commentaires : La pompe principale est pilotée sur la température de retour, il serait intéressant de réguler celle-ci sur la pression du réseau pour affiner la régulation (cf. préconisation rapport bâtiment principal).

La chaufferie alimente deux réseaux de distribution, à savoir :

- 1 départ dédié au bâtiment administratif et bâtiment principal
- 1 départ en caniveau enterré pour l'IFSI, le laboratoire, le CMP, centre social, internat & médecine du travail, magasin

Le réseau passant en caniveau date des années 1970 avec une isolation d'époque, 25% de celui-ci a été remplacé. La longueur de tranchée est importante (environ 300 m) par rapport à la consommation de chaleur or le centre hospitalier est alimenté par deux réseaux de chaleur dont le réseau de chaleur qui alimente la zone bernardin, saint louis qui passe à proximité du centre social et l'IFSI.

Il serait intéressant d'étudier le raccordement à ce réseau de chaleur avec

- un raccordement sur la sous-station du bâtiment social
- création d'une sous-station à l'IFSI pour ce bâtiment et un départ pour le laboratoire, CMP... « raccordement sur réseau caniveau existant »
- suppression du départ caniveau en chaufferie centrale

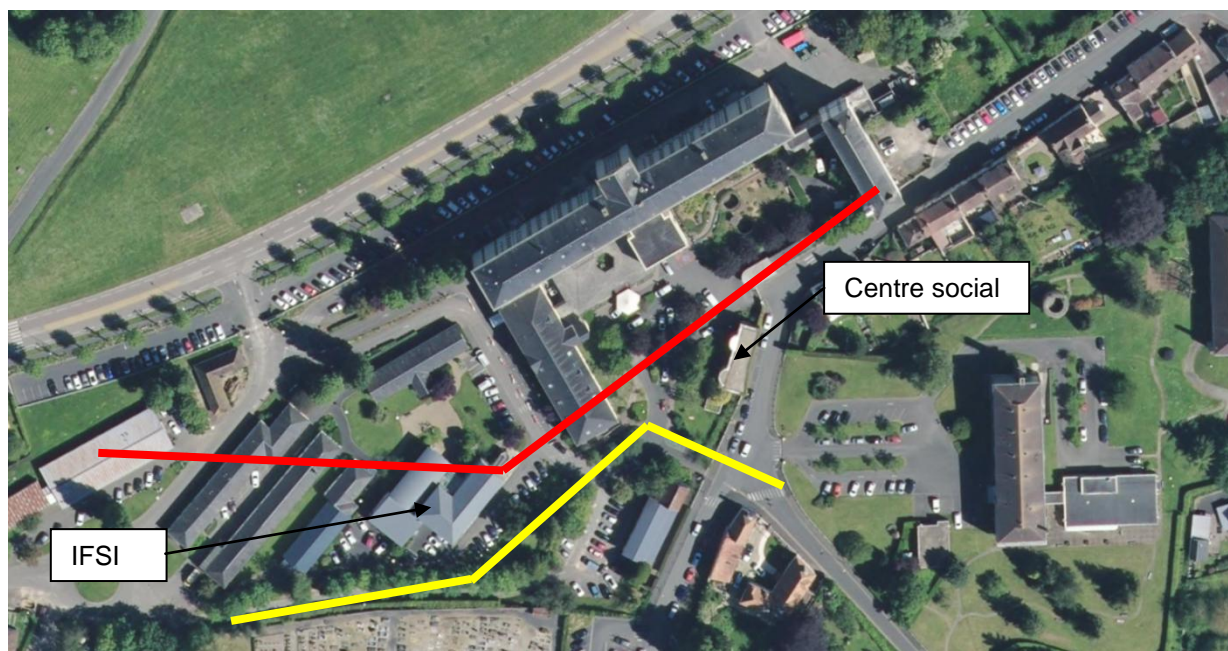


Figure 6 : réseaux

Légende :

- Réseau de chaleur alimentant sous-station bernardin/saint louis
- Réseau passant en caniveau « départ en chaufferie »

3. Electricité

Le site est équipé d'éclairage extérieur et celui-ci est en fonctionnement la nuit (gestion par sonde crépusculaire). Le listing de l'éclairage nous a été communiqué, la puissance totale installée est de 14803 Watts soit une consommation estimée à 64,8 Mwh/an.

A noter que le site doit disposer d'un talon de puissance important en journée du Lundi au Dimanche cependant celui-ci n'est pas connu. Nous avons donc étudié la mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation sur le global de la consommation du site par la mise en place de panneaux photovoltaïques en exploitant les toitures terrasses de l'ensemble du site, à savoir :

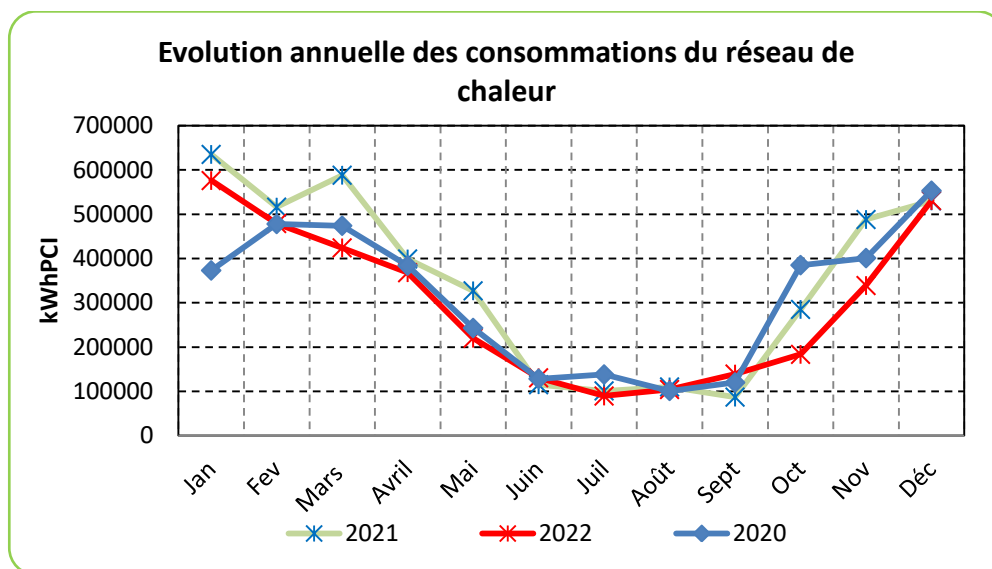
- terrasse Alma
- terrasse bâtiment principal
- terrasse Bernardin
- terrasse Saint Louis

4. CONSOMMATION

4.1 Consommation d'énergie

a) Réseau de chaleur

L'évolution de consommation du réseau de chaleur sur les trois dernières années est présentée ci-dessous :

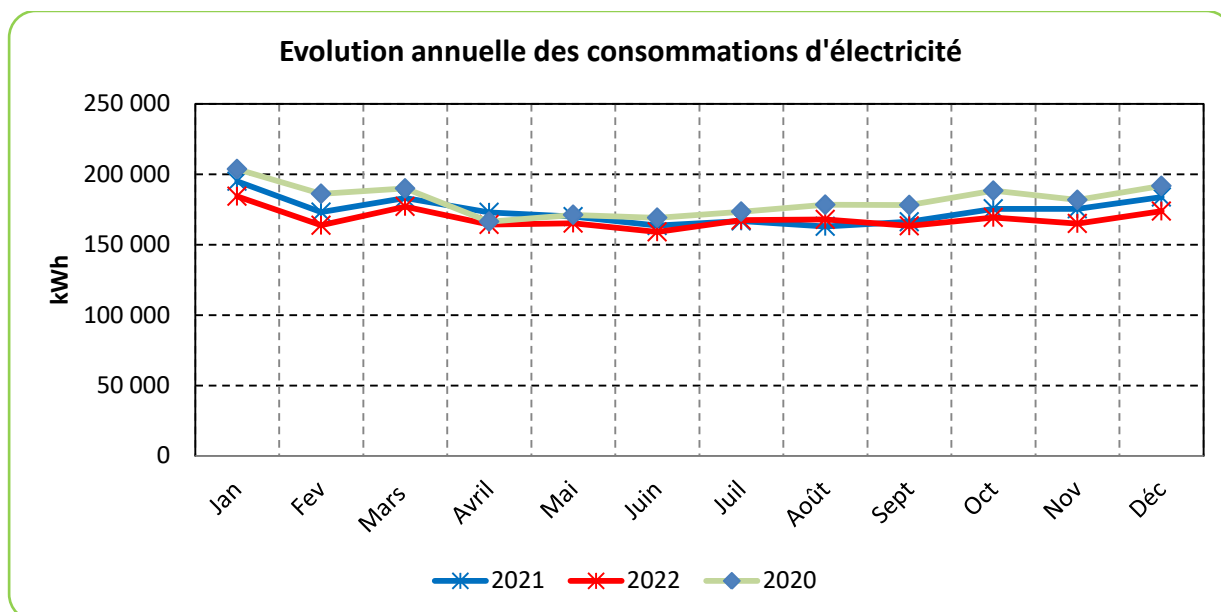


Réseau de chaleur			
Année	2020	2021	2022
Consommation en kWhPCI	3 778 450	4 181 000	3 583 260
Indice consommation (/N-1)	-	11%	-14%
Dju	2 063	2 184	2 067
DJU (/N-1)	-	6%	-5%
ratio kwhPCI/DJU	1 832	1 914	1 734

Commentaires : La consommation estivale est stable, celle-ci est liée aux besoins en eau chaude sanitaire et aux pertes réseaux. La consommation globale a baissé sur 2022 liée à une rigueur hivernale moins importante. Le ratio kwhPCI/DJU est à la baisse traduisant les efforts du centre hospitalier sur les économies d'énergie.

b) Electricité :

L'évolution de consommation d'électricité sur les trois dernières années est présentée ci-dessous :



Electricité			
Année	2020	2021	2022
Consommation en kWh	2 177 480	2 087 783	2 020 200
Indice consommation (/N-1)	-	-4%	-3%

Commentaires : La consommation d'électricité est à la baisse depuis 2020. A noter que la consommation estivale est moins importante qu'en période hivernale, ceci indique que la consommation dédiée à la climatisation a une part non majoritaire. Cette baisse traduit les efforts réalisés sur les économies d'énergie.

4.2 Plan de comptage / suivi énergétique

Le site dispose de 3 sous-compteurs d'énergie (sous-station 19A Bat hôpital, 19B foyer et alma, 19C bernardin et saint louis) et d'un seul point de comptage électrique. Afin de mieux connaître la répartition des consommations d'énergie et de détecter d'éventuelle dérive de consommation, nous vous recommandons de mettre en place un compteur d'électricité par bâtiment, des sous-compteurs pour le bâtiment principal et d'équiper l'ensemble des sous-stations de compteur d'énergie (départ chauffage, production ECS, compteur eau froide).

A noter que le site dispose d'une GTC « gestion technique centralisée », il serait intéressant de faire remonter le suivi de ces compteurs sur celles-ci avec possibilité d'archivage et d'analyse des courbes.

Nous vous recommandons également de mettre en place un suivi de vos consommations de chauffage par rapport à la rigueur de l'hiver « DJU » et le suivi de vos consommations d'ECS par rapport au nombre de lits occupés.

5. 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

5.1 Présentation des fiches d'amélioration énergétique

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
USAGE :		DISTRIBUTION DE CHALEUR			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Raccordement centre social/IFSI sur réseau chaleur Bernardin/saint Louis</div>					
Equipement concerné et performance énergétique actuelle					
Réseau de chaleur - raccordement					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Optimisation des pertes de chaleur du réseau par la mise en place d'un raccordement du centre social et IFSI (avec création d'un nouveau départ caniveau) sur réseau chaleur alimentant bernardin/saint louis. Ce raccordement permettrait de supprimer environ 300 mètres de tuyauterie entérée.* L'investissement n'a pas été déterminé car il est nécessaire de réaliser une étude globale sur celui-ci (coût de raccordement, cout abonnement, puissance souscrite...).</p>					
					Investissement * € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie					
		Energie (kwh)	€ HT	Rejets t.CO ₂	
Consommation avant	RCU+élec	5 603 460 kWh	-	-	
Consommation après	RCU+élec	5 460 365 kWh	-	-	
Economies réalisées	RCU+élec	143 095 kWh	9 573	0.2	
					Economie annuelle 9 573 € HT
Aides financières à l'investissement					
CEE valorisable	Prix moyen 6 €/Mwhcumac	-	MWh Cumac	-	€ HT
Autres aides				-	€ HT
					Aide globale - € HT
Rentabilité					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">TRB < 1 an</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Immédiate</div>		<div style="color: red;">Temps de Retour Brut - sans aides</div> <div style="color: green;">Temps de Retour Brut - avec aides</div>		-	en années
				-	en années
Autres avantages					
Mode d'évaluation après mise en œuvre					
Interactions techniques et financière avec d'autres actions					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> Passage de l'éclairage extérieur en LED </div>					
Equipement concerné et performance énergétique actuelle					
Remplacement de l'éclairage actuel par du LED					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>L'éclairage extérieur est très peu équipé de LED. Mise en place de candélabres, luminaire LED sur l'ensemble. Prix estimé 800 €/point lumineux pour 108 points.</p>					
Investissement					86 400 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie					
		Energie (kwh)		€ HT	Rejets t.CO ₂
Consommation avant	Gaz+élec	5 603 460 kWh		-	-
Consommation après	Gaz+élec	5 571 304 kWh		-	-
Economies réalisées	Gaz+élec	32 156 kWh		1 884	0.0
Economie annuelle					1 884 € HT
Aides financières à l'investissement					
CEE valorisable	Prix moyen 6 €/Mwhcumac		-	-	€ HT
Autres aides				-	€ HT
Aide globale					- € HT
Rentabilité					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> TRB ≥ 4 ans Utile </div>		Temps de Retour Brut - sans aides Temps de Retour Brut - avec aides		46 46	en années en années
Autres avantages					
Mode d'évaluation après mise en œuvre					
Interactions techniques et financière avec d'autres actions					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Panneaux photovoltaïques en autoconsommation					
Equipement concerné et performance énergétique actuelle					
Production d'électricité					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Mis en place d'une installation en toitures terrasses en autoconsommation avec revente du surplus. Prise en compte d'une puissance crête de 99 kwc soit une superficie équivalente de 860 m² de panneaux. Pour le calcul de rentabilité, nous avons considéré une autoconsommation totale et donc un talon de puissance d'au moins 99 KW.</p>					
Investissement					198 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie					
		Energie (kwh)	€ HT	Rejets t.CO ₂	
Consommation avant	Gaz+élec	5 603 460 kWh	-	-	
Consommation après	Gaz+élec	5 364 229 kWh	-	-	
Economies réalisées	Gaz+élec	91 381 kWh	5 354	0.3	
Economie annuelle					5 354 € HT
Aides financières à l'investissement					
CEE valorisable	Prix moyen 6 €/Mwhcumac	-	MWh Cumac	-	€ HT
Autres aides				-	€ HT
Aide globale					- € HT
Rentabilité					
TRB ≥ 4 ans	Temps de Retour Brut - sans aides				37 en années
Utile	Temps de Retour Brut - avec aides				37 en années
Autres avantages					
Mode d'évaluation après mise en œuvre					
Interactions techniques et financière avec d'autres actions					
Nous vous recommandons de vérifier le talon de puissance afin de dimensionner au mieux l'installation.					

6. 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 :

7. 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.

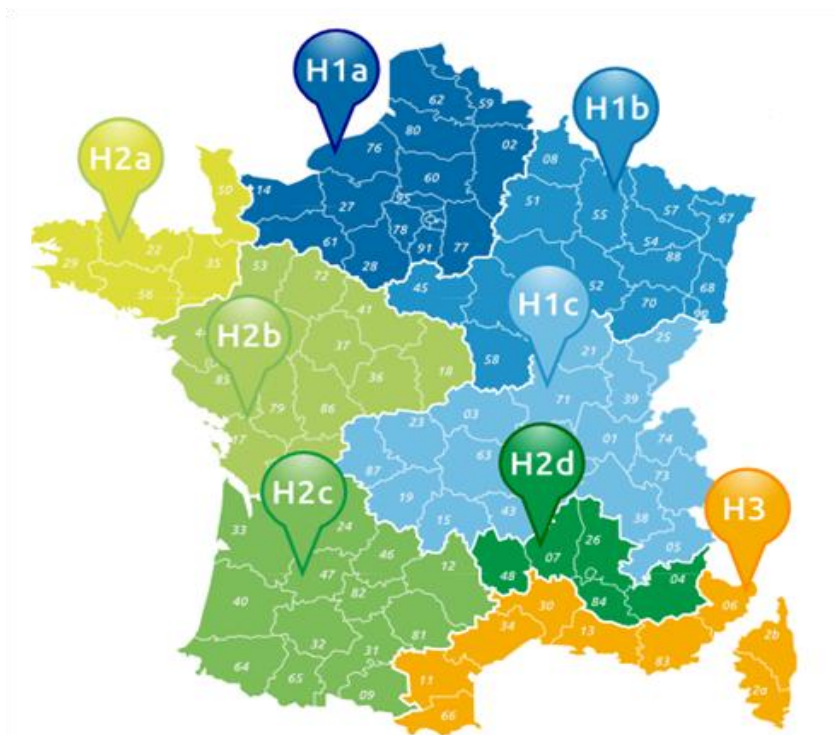
Énergie finale / Énergie primaire : L'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation (pétrole à l'état pur, charbon, rayons du soleil, ...). C'est l'énergie de base nécessaire pour produire l'énergie finale, celle qui est livrée aux bornes de l'utilisateur. 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

Priorité action :

- Définition de la priorité de l'action
 - ⇒ Immédiate : TRB < à 1 ans
 - ⇒ Prioritaire TRB < à 4 ans
 - ⇒ Utile : TRB > à 4 ans

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

03/05/2023

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