

# RAPPORT

## AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE



### GHT CAEN – EPSM – ESCALE

RAPPORT N° .....	2022-2982-24
LIEU D'INTERVENTION .....	EPSM CAEN 15 ter Rue Saint-Ouen, 14000 Caen
VERSION .....	02/2023
AUDITEURS.....	<b>HUET THOMAS</b> Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 47 99 71 90 E-mail : <a href="mailto:thomas.huet@elansym.com">thomas.huet@elansym.com</a>
REFERENT BAT.....	<b>Rémi CALISTI</b> Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 12 62 10 13 E-mail : <a href="mailto:remi.calisti@elansym.com">remi.calisti@elansym.com</a>



**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](mailto:Elodie.Huver@elansym.com)

Intervenants

**HUET THOMAS**Chargé d'Affaires Energie  
Tél : 06 47 99 71 90  
E-mail : [thomas.huet@elansym.com](mailto:thomas.huet@elansym.com)**EPSM CAEN**15 ter Rue Saint-Ouen  
14000 CAEN

A l'attention de

**M. Godel Pascal**Technicien Supérieur Hospitalier  
Pôle Prestations – Services techniques  
Tél : 02 31 30 80 88  
E-mail : [pascal.godel@epsm-caen.fr](mailto:pascal.godel@epsm-caen.fr)**Prestation**

Client

**Audit Energétique**

GHT CAEN

**N° de certification LNE** : 35568-7Domaines : Bâtiments, Transport, Procédés  
industriels

Validité : 03/05/2024

Indice de révision	Date	Objet
0	05/2023	Version d'origine

## SOMMAIRE

---

SYNTHESE DES AXES D'AMÉLIORATIONS ET ÉCONOMIES GÉNÉRÉES .....	4
<b>1. DEMARCHE DE L'AUDIT ÉNERGETIQUE .....</b>	<b>5</b>
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
<b>2. PRÉSENTATION DU SITE .....</b>	<b>7</b>
2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE .....	7
2.2 PLAN D'IMPLANTATION .....	8
<b>3. DÉROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT .....</b>	<b>9</b>
3.1 CALENDRIER .....	9
3.2 INTERLOCUTEURS .....	9
3.3 COLLECTE DES DONNÉES POUR ANALYSE ÉNERGETIQUE .....	9
<b>4. ANALYSE DE L'ENVELOPPE .....</b>	<b>10</b>
<b>5. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>12</b>
5.1 PRODUCTION DE CHAUFFAGE/CLIMATISATION .....	12
5.2 ÉCLAIRAGE .....	13
5.3 VENTILATION .....	14
5.4 AUTRES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES .....	14
5.5 POTENTIEL D'ÉNERGIE RENOUVELABLE .....	15
<b>6. ANALYSE ÉNERGETIQUE .....</b>	<b>16</b>
6.1 SIMULATION DU BATIMENT .....	16
6.2 MÉTHODOLOGIE POUR UNE GESTION DURABLE DE L'ÉNERGIE .....	19
<b>7. PLANS D'ACTIONS D'AMÉLIORATION .....</b>	<b>21</b>
7.1 PRÉSENTATION DES FICHES D'AMÉLIORATION ÉNERGETIQUE .....	22
7.2 PRÉSENTATION DES AXES D'AMÉLIORATION NON CHIFFRÉS .....	30
<b>8. FINANCEMENT .....</b>	<b>31</b>
<b>9. ANNEXES .....</b>	<b>32</b>
ANNEXE 1 : LEXIQUE .....	32
ANNEXE 2 : ZONES CLIMATIQUES FRANÇAISES .....	33
ANNEXE 3 : QUALIFICATION .....	34

## RAPPORT DE SYNTHESE

### 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	kWh <sub>ep</sub> /(m².an)	Etiquette Énergétique	kgeqCO <sub>2</sub> /(m².an)	Etiquette Climat	k€ HT	an
<b>Situation actuelle</b>				<b>347</b>	<b>C</b>	<b>66.5</b>	<b>D</b>		
Isolation Thermique par l'intérieur (ITI)	79 658	4 205 €	27.4%	261	C	47.1	C	21.3	5.1
Isolation comble	67 790	3 581 €	23.3%	274	C	50.0	C	14.5	4.0
Isolation plancher bas vers sous-sol	12 504	661 €	4.3%	334	C	63.5	C	7.9	12.0
Relamping LED	1 117	397 €	0.4%	336	C	67.5	D	3.6	9.1
VMC Hygro	10 635	647 €	3.7%	334	C	64.2	C	2.3	3.6
Vannes d'équilibrage	5 896	310 €	2.0%	341	C	65.1	D	2.3	7.5
Régulation chauffage	2 373	126 €	0.8%	345	C	65.9	D	0.0	0.0
<b>Scénario</b>	<b>164 670</b>	<b>9 141 €</b>	<b>56.7%</b>	<b>156</b>	<b>B</b>	<b>28.1</b>	<b>B</b>	<b>51.9</b>	<b>5.7</b>

Nota : - Prise en compte d'un coût de 52,6€HT/MWhPCI pour le gaz et 100€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 compteur d'électricité. Nous vous recommandons la mise en place d'un compteur d'électricité afin de suivre précisément la consommation de celui-ci et de détecter d'éventuelle dérive de consommation.

Nous conseillons de réaliser le bouquet de travaux correspondant au scénario de rénovation, à savoir l'ensemble des propositions. Le temps de retour sur investissement est intéressant lié au CEE.

L'économie réalisée grâce au scénario est de 57% pour un temps de retour de 5,7 ans.

Le potentiel en énergie renouvelable sur le solaire thermique n'est pas adéquate car la toiture terrasse est soumise à l'ombrage.

# 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 le bâtiment dit ESCALE de l'EPSM de Caen. 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
- Le gaz naturel

### 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

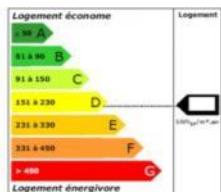
L'audit énergétique a été réalisé à partir des référentiels suivants :

- 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 ESCALE de l'EPSM de Caen est ancien. Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits à partir de la chaufferie centrale fonctionnant au gaz.

Bâtiment	ESCALE
Localisation	CAEN (14000)
Surface	1573,25 m <sup>2</sup> dont 930,75 m <sup>2</sup> d'aménagé
Energie	Gaz naturel
	Electricité
Année de construction	Non connue
Année(s) de rénovation(s)	Pas de rénovation lourde

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

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

Energie	Usages
Electricité	Éclairage
	Ventilation
	Autres usages électriques (bureautique...)
Gaz naturel	Chauffage
	ECS

## 2.2 Plan d'implantation

Le bâtiment est ancien. Il est situé dans la ville de Caen (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 1 Décembre 2022
- Analyse : Mai 2023

#### 3.2 Interlocuteurs

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

- M. Philippe CHARATRE – Responsable des services techniques
- M. Pascal GODEL – TSH 3 Conduite d'opérations
- M. Jérôme LEDUC – Responsable de l'atelier techniques chauffage

#### 3.3 Collecte des données pour analyse énergétique

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

- ✓ Plan du site
- ✓ Factures d'électricité et gaz

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 <sub>ref</sub> (W/m².K)	Comparaison
Murs extérieurs	Pierre 50 cm	2.29	0.30	1
Comble	Plancher bois	1.84	0.19	1
Plancher bas sur TP	Dalle béton	0.52	Sujet	Sujet
Plancher bas vers sous-sol	Dalle béton	0.55	0.33	1
Menuiseries	Double vitrage 4/16/4	2.20	1.90	4

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<sub>ref</sub>).

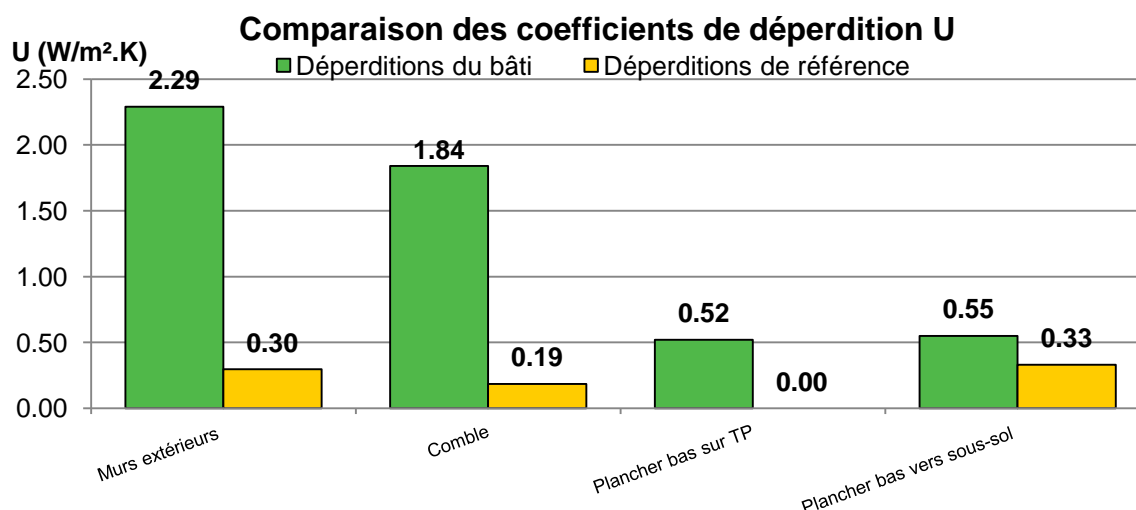




Figure 2 à 4 : Enveloppe du bâtiment

### Commentaires :

Le bâtiment est très peu performant vis-à-vis des performances attendues pour chaque composant hormis pour les menuiseries.

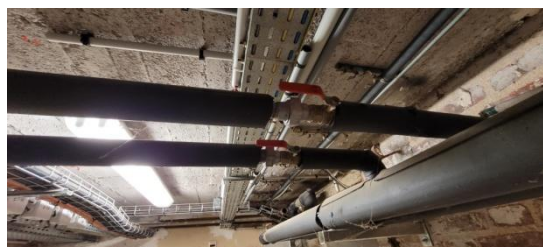
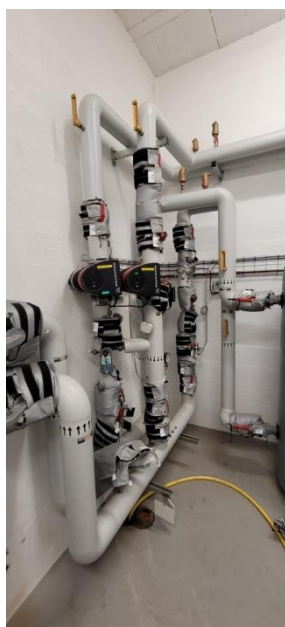
## 5. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

### 5.1 Production de chauffage/climatisation

La production de chaleur du bâtiment est assurée par un réseau de chaleur alimenté depuis la chaufferie centrale (cf. rapport installations collectives).

Le réseau primaire arrive dans la sous-station du bâtiment, 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 un double pompe de marque Grundfoss à vitesse variable variable. Les réseaux en sous-station sont correctement calorifugés et les points singuliers équipés de matelas isolants. Le réseau de chauffage passant en sous-sol est calorifugé et les départs sur colonnes montantes sont équipés de simples vannes ne permettant par une répartition précise des débits d'eau chaude dans celles-ci.



Figures 5 et 6 : Distribution de chauffage

- Préparateur ECS calorifugé. Un ballon de stockage primaire est positionné en amont du préparateur permettant de réduire la puissance lors des pics ECS.  
Un réseau de bouclage assure le maintien de l'ECS à une température supérieure à 55°C. Le réseau est distribué en 63°C en journée et 60°C la nuit. Il est convenablement isolé. La circulation est assurée par des pompes à vitesse variable et constante.



Figures 7 et 8 : Production et distribution d'ECS

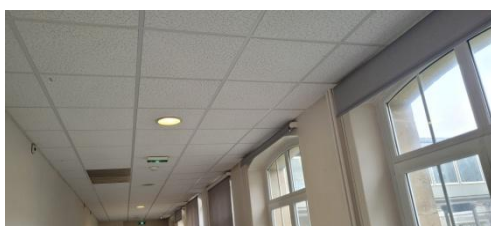
Les paramètres de régulation relevés lors de notre passage sur site sont les suivants :

Circuit	Radiateurs	ECS
Température Confort	20°C	-
Horaire	7-23h	-
Température pré-confort	19°C	-
Horaire	6-7h	-
Température Nuit	18°C	-
Courbe de chauffe	+15°C > +40°C -5°C > +51°C	T° ECS = 63°C (Jour)/ T°ECS = 60°C (Nuit) T° retour boucle = 55°C

## 5.2 Eclairage

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)
chambres	tubes néons	7
couloirs	ampoules basse consommation	3
autres pièces	tubes néons	4



Figures 9 et 10 : luminaires

### 5.3 Ventilation

La ventilation est assurée par des caissons VMC simple flux. Les entrées d'air et les bouches d'extraction sont autoréglables. Elles permettent d'assurer des débits fixes d'extraction en fonction des variations de pression. Les caissons présents en comble ont les caractéristiques suivantes :

type	Usage	débit (m3/h)	Puissance moteur (W)
MINI VEC 160 W	extraction	150	125
CVEC 750	extraction	405	190
CVEC 750	extraction	270	190



Figures 11 à 13 : Bouches, caissons d'extraction et entrées d'air

Le débit pris en compte pour l'ensemble du bâtiment est de 825 m3/h et la puissance totale des ventilateurs est de 505 W.

### 5.4 Autres consommations électriques

Le reste des consommations électriques provient principalement des équipements informatiques et de la climatisation pour la salle à manger. La consommation a été évaluée égale à 3,7 Mwh.

### 5.5 Potentiel d'énergie renouvelable

Pour ce bâtiment, le potentiel d'énergie renouvelable pour le solaire thermique n'est pas adéquat car la toiture terrasse de la sous-station de chauffe est soumise à l'ombrage par le bâtiment.



Figures 14 : ombrage



## 6. ANALYSE ENERGETIQUE

### 6.1 Simulation du bâtiment

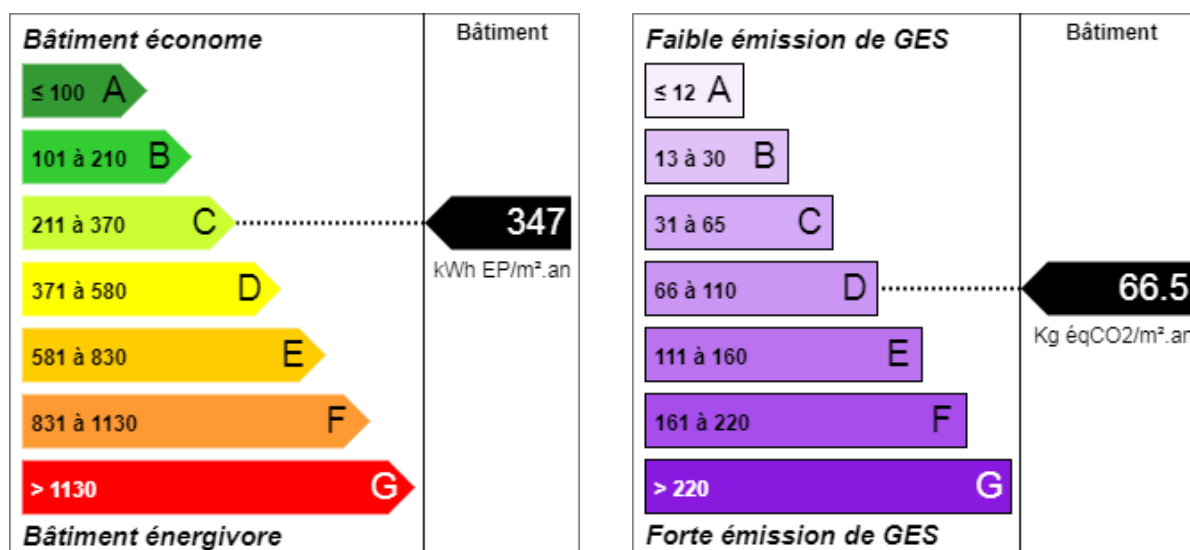
Nous avons procédé à une simulation thermique du bâtiment avec l'outil ClimAudit, la modélisation du bâtiment a été réalisée grâce aux informations sur l'enveloppe et les systèmes puis ce modèle a été ajusté afin de correspondre aux données de consommation fournies.

- 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 :

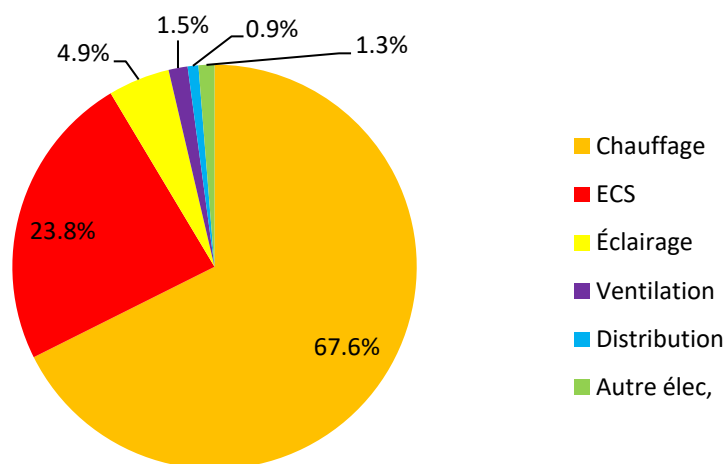
Poste	Consommation en MWh <sub>EF</sub>	Consommation en MWh <sub>EP</sub>	Répartition des consommations en %EP	Consommation en kWh <sub>EP</sub> /m².an	Coût HT en k€	Teq CO <sub>2</sub>
Chauffage	196.5	196.5	60.8%	211.1	10.3	44.6
ECS	69.2	69.2	21.4%	74.3	3.6	15.7
Éclairage	14.3	33.0	10.2%	35.4	1.4	0.9
Ventilation	4.4	10.2	3.1%	10.9	0.4	0.3
Distribution	2.5	5.8	1.8%	6.2	0.3	0.2
Autre élec	3.7	8.5	2.6%	9.1	13.6	0.2
<b>Total</b>	<b>290.6</b>	<b>323.1</b>	<b>100%</b>	<b>347.1</b>	<b>29.7</b>	<b>61.9</b>

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

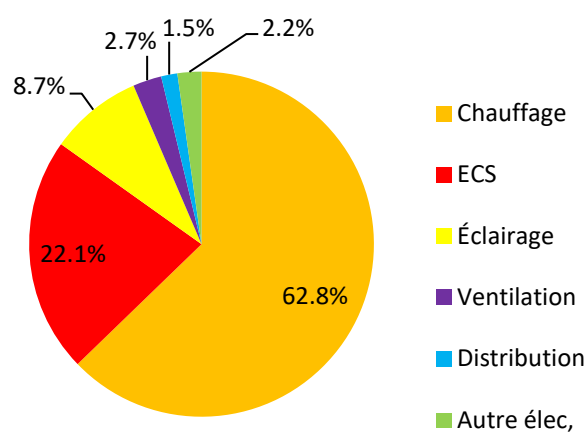




Répartition des usages %Mwhef



Répartition des usages %k€HT

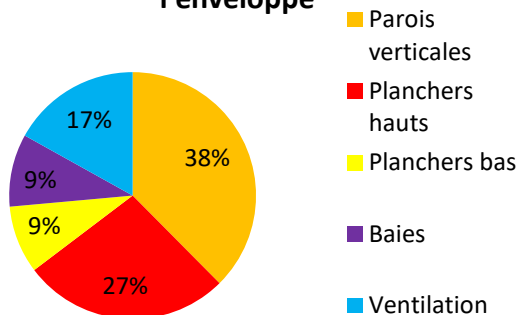


### Commentaires :

Le chauffage des locaux et l'ECS représente 91% de la consommation..

→ Les déperditions énergétiques du bâtiment se décomposent comme suit :

### Répartition des déperdition de l'enveloppe



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

### Commentaires :

Les déperditions importantes sont par les murs extérieurs et les combles. Ces déperditions peuvent être réduites en isolant.

## 6.2 Méthodologie pour une gestion durable de l'énergie

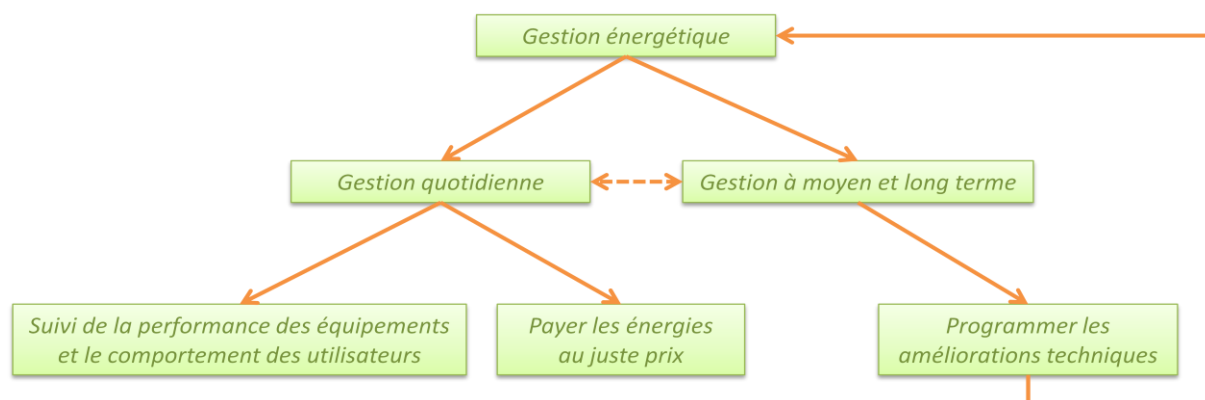
Sans gestion efficace, il ne peut y avoir de maîtrise durable des consommations et dépenses énergétiques.

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.

La sous station est équipée de compteur d'énergie sur le départ chauffage, la production d'ECS et compteur d'eau froide. Ces compteurs sont suivis en interne à partir de la visualisation sur la GTC, à noter que la sous-station est raccordée à celle-ci permettant de visualiser les états de fonctionnement et d'effectuer les paramétrages de régulation.

Les relevés communiqués sont les suivants :

DATE	ECS Mwh	Radiateur Mwh
29/11/2022	452.1	1127.4
02/11/2022	446.3	1116.1
07/06/2022	420.3	1112.3
04/03/2022	402.4	1075.3
02/02/2021	327.4	856.1
05/01/2021	321.9	826.9

	ECS consommation MWh	radiateur consommation MWh
du 29/11/2022		
au	130.2	300.5
05/01/2021		
soit	395	jours
donc		
Mwh chauffage /an	203	
Mwh ECS /an	69	

Commentaires : Nous avons calé notre bilan sur une consommation de chauffage d'environ 200 Mwh et 69 Mwh pour l'ECS.

Ce bâtiment n'est pas équipé de compteur électrique. Afin d'améliorer le suivi énergétique du site, nous vous recommandons de mettre en place :

- un compteur électrique

## 7. PLANS D'ACTIONS D'AMELIORATION

---

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

- **1<sup>ère</sup> 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<sup>ème</sup> 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					
Isolation Thermique par l'intérieur (ITI)					
Equipement concerné					
Isolation					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur de résistance thermique $R = 3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , coût estimé à 80€/m²					
				Investissement	40 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	27.4%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		211 MWhEF/an	227 kWhEF/m².an	12 264 € HT	44 t.CO2
Economies réalisées		79.7 MWhEF/an	86 MWhEF/m²/an	4 205 € HT	18 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-EN-102	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	3 120	MWh Cumac	18 720	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	18 720 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				9.5	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		347	C	66.5	D
Etat projeté		261	C	47	C
Gain		24.8%		29.1%	
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 comble					
Equipement concerné					
Isolation					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Mise en place d'une isolation en comble. Résistance thermique = 6 m².K/W, coût estimé à 50€/m²</p>					
				Investissement	23 100 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	23.3%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		223 MWhEF/an	239 kWhEF/m².an	12 888 € HT	47 t.CO2
Economies réalisées		67.8 MWhEF/an	73 MWhEF/m²/an	3 581 € HT	15 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-EN-101	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	1 441	MWh Cumac	8 649	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	8 649 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				6.5	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				4.0	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhep/m².an)		Etiquette climat (kgeqCO2/m².an)	
Etat initial		347	C	66.5	D
Etat projeté		274	C	50	C
Gain		21.0%		24.8%	
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 plancher bas vers sous-sol					
<b>Equipement concerné</b>					
Isolation					
<b>Identification de l'action d'amélioration</b>					
Mis en place d'un isolant en planchers bas donnant sur le sous-sol. Résistance thermique = 3,20m².K/W, coût estimé à 60€/m²					
				<b>Investissement</b>	<b>21 120 € HT</b>
<b>Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle</b>					
	<b>%</b>	<b>Energie</b>	<b>Energie /m²</b>	<b>Coût</b>	<b>Rejets</b>
<b>Situation actuelle</b>	4.3%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
<b>Situation après travaux</b>		278 MWhEF/an	299 kWhEF/m².an	15 809 € HT	59 t.CO2
<b>Economies réalisées</b>		12.5 MWhEF/an	13 MWhEF/m²/an	661 € HT	3 t.CO2
<b>Aides financières à l'investissement</b>					
<b>BAT-EN-103</b>	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	2 196	MWh Cumac	13 179	€ HT
<b>Autres aides</b>				-	€ HT
				<b>Aide globale</b>	<b>13 179 € HT</b>
<b>Rentabilité</b>					
<b>Temps de Retour Brut - sans aides</b>				31.9	en années
<b>Temps de Retour Brut - avec aides</b>				12.0	en années
<b>Nouvelles étiquettes énergétiques</b>					
(Valeurs données en "énergie primaire")		<b>Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)</b>	<b>Etiquette climat (kgCO2/m².an)</b>		
Etat initial		347 C	66.5 D		
Etat projeté		334 C	63 C		
Gain		3.7%	4.6%		
<b>Points d'attention techniques et remarques</b>					
<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					
Relamping LED					
Equipement concerné					
Eclairage					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en œuvre d'éclairage LED en lieu et place des néons					
				Investissement	3 600 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	0.4%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		290 MWhEF/an	311 kWhEF/m².an	16 072 € HT	63 t.CO2
Economies réalisées		1.1 MWhEF/an	1 MWhEF/m²/an	397 € 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				9.1	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				9.1	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		347	C	66.5	D
Etat projeté		336	C	67.5	D
Gain		3.1%		-1.5%	
Points d'attention techniques et remarques					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
VMC Hygro					
Equipement concerné					
Ventilation					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en œuvre d'une ventilation Hygro en lieu et place de la ventilation autoréglable					
				Investissement	4 560 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	3.7%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		280 MWhEF/an	301 kWhEF/m².an	15 823 € HT	60 t.CO2
Economies réalisées		10.6 MWhEF/an	11 MWhEF/m²/an	647 € HT	2 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-TH-125	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	369	MWh Cumac	2 214	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	2 214 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				7.1	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				3.6	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		347	C	66.5	D
Etat projeté		334	C	64	C
Gain		3.9%		3.4%	
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					
Vannes d'équilibrage					
Equipement concerné					
Chauffage					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en place de vannes d'équilibrage en pieds de colonne de chauffage					
				Investissement	3 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	2.0%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		285 MWhEF/an	306 kWhEF/m².an	16 160 € HT	61 t.CO2
Economies réalisées		5.9 MWhEF/an	6 MWhEF/m²/an	310 € HT	1 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-SE-103	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	112	MWh Cumac	670	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	670 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				9.7	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				7.5	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		347	C	66.5	D
Etat projeté		341	C	65.1	D
Gain		1.7%		2.2%	
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					
Régulation chauffage					
Equipement concerné					
Chauffage					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en place d'une plage horaire de 6-7h en préconfort et 7-22h en confort					
Investissement					- € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	0.8%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		288 MWhEF/an	310 kWhEF/m².an	16 344 € HT	61 t.CO2
Economies réalisées		2.4 MWhEF/an	3 MWhEF/m²/an	126 € 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				-	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 (kgCO2/m².an)	
Etat initial		347	C	66.5	D
Etat projeté		345	C	65.9	D
Gain		0.6%		0.9%	
Points d'attention techniques et remarques					
A tester					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
Scénario					
Equipement concerné					
Ensemble					
Identification de l'action d'amélioration					
Scénario incluant les améliorations suivantes :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ITI</li> <li>- Isolation des combles</li> <li>- Isolation plancher bas vers sous-sol</li> <li>- Vannes d'équilibrage</li> <li>- Relamping LED</li> <li>- VMC Hygro</li> <li>- Optimisation programmation chauffage</li> </ul>					
				Investissement	95 380 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	56.7%	291 MWhEF/an	312 kWhEF/m².an	16 470 € HT	62 t.CO2
Situation après travaux		126 MWhEF/an	135 kWhEF/m².an	7 328 € HT	26 t.CO2
Economies réalisées		164.7 MWhEF/an	177 MWhEF/m²/an	9 141 € HT	36 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac			7 239 MWh Cumac	43 431 € HT	
Autres aides				- € HT	
				Aide globale	43 431 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				10.4	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				5.7	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		347 C	66.5 D		
Etat projeté		156 B	28 B		
Gain		55.0%	57.7%		
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 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-EN-102 : Isolation des murs
- BAT-EN-103 : Isolation d'un plancher
- BAT-EN-101 : Isolation de comble
- BAT-TH-125 : Ventilation mécanique simple flux
- BAT-SE-103 : Réglage des organes d'équilibrage

## 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<sub>ep</sub>/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 <sub>ef</sub> / kWh <sub>ep</sub> )
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

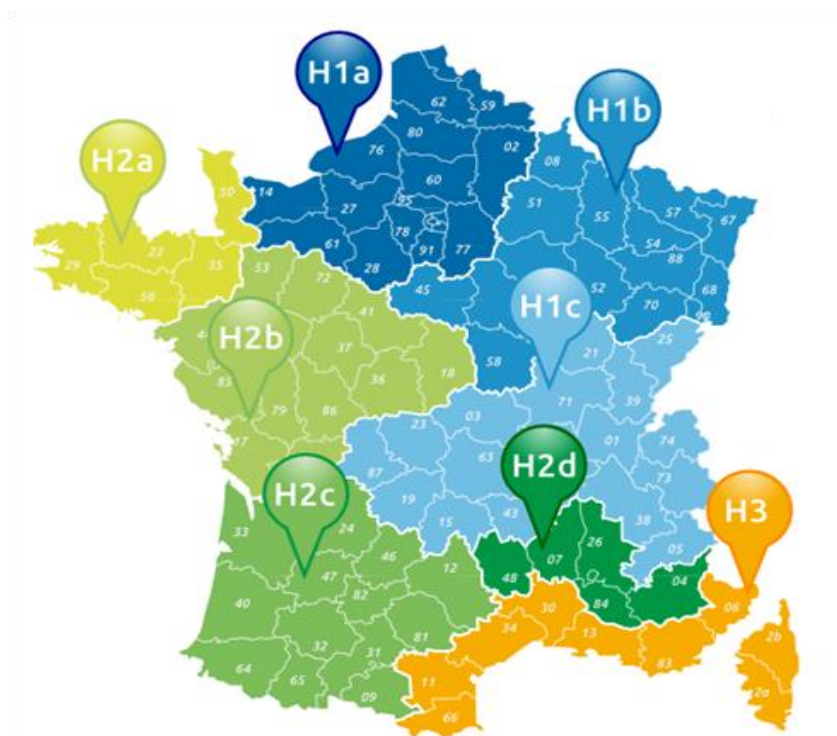
**ITR** : Isolation thermique répartie

**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-v0-05-2023

**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