

# RAPPORT

## AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE



### GHT CAEN – EPSM - VASTEL

**RAPPORT N°** ..... 2022-2982-11

**LIEU D'INTERVENTION** ..... EPSM CAEN  
15 ter Rue Saint-Ouen,  
14000 Caen

**VERSION** ..... 02/2023

**AUDITEURS**..... **HUET THOMAS**  
Chargé d'Affaires Energie  
Tél : 06 47 99 71 90  
E-mail : [thomas.huet@elansym.com](mailto:thomas.huet@elansym.com)

**REFERENT BAT**..... **Rémi CALISTI**  
Chargé d'Affaires Energie  
Tél : 06 12 62 10 13  
E-mail : [remi.calisti@elansym.com](mailto: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](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	06/2023	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 .....	13
5.4 AUTRES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES .....	13
5.5 POTENTIEL D'ÉNERGIE RENOUVELABLE .....	14
<b>6. ANALYSE ÉNERGETIQUE .....</b>	<b>15</b>
6.1 SIMULATION DU BATIMENT .....	15
6.2 MÉTHODOLOGIE POUR UNE GESTION DURABLE DE L'ÉNERGIE .....	17
<b>7. PLANS D'ACTIONS D'AMÉLIORATION .....</b>	<b>18</b>
7.1 PRÉSENTATION DES FICHES D'AMÉLIORATION ÉNERGETIQUE .....	19
7.2 PRÉSENTATION DES AXES D'AMÉLIORATION NON CHIFFRÉS .....	28
<b>8. FINANCEMENT .....</b>	<b>29</b>
<b>9. ANNEXES .....</b>	<b>30</b>
ANNEXE 1 : LEXIQUE .....	30
ANNEXE 2 : ZONES CLIMATIQUES FRANÇAISES .....	31
ANNEXE 3 : QUALIFICATION .....	32

## 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	kWhep/(m².an)	Etiquette Énergétique	kgeqCO2/(m².an)	Etiquette Climat	k€ HT	an
<b>Situation actuelle</b>				247.3	C	40.7	C		
<b>Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE)</b>	71 469	3 759 €	23.5%	199.6	B	29.9	B	65.9	17.5
<b>Remplacement des menuiseries</b>	87 926	4 588 €	28.9%	189.3	B	27.3	B	186.4	40.6
<b>Isolation du vide sanitaire</b>	6 965	366 €	2.3%	242.7	C	39.6	C	12.9	35.3
<b>Isolation toiture terrasse</b>	39 639	2 085 €	13.0%	220.9	C	34.7	C	53.5	25.6
<b>Solaire thermique</b>	9 589	504 €	3.1%	240.9	C	39.2	C	19.1	37.9
<b>Relamping LED</b>	3 342	932 €	1.1%	231.1	C	41.9	C	7.5	8.1
<b>VMC Hygro</b>	14 143	789 €	4.6%	237.1	C	38.7	C	4.7	5.9
<b>Vannes d'équilibrage</b>	6 519	343 €	2.1%	243.0	C	39.7	C	1.7	5.0
<b>Scénario rénovation totale</b>	209 572	11 802 €	68.8%	93.0	A	10.7	A	338.8	28.7

*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 et les temps de retour tiennent compte des aides CEE.*

#### Commentaires sur les résultats de l'audit :

Ce bâtiment n'est pas équipé de comptage d'énergie. Nous vous recommandons la mise en place de compteur d'énergie en sous-station et 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.

Les temps de retour des préconisations majeures pour ce bâtiment sont assez longs, notamment pour le remplacement des menuiseries simple vitrage. Cependant, nous estimons que ces travaux sont essentiels pour réduire la facture énergétique et améliorer le confort des occupants (sensation de parois froides avec menuiseries simple vitrage).

Le scénario de rénovation que nous préconisons ne comprend pas l'isolation du vide sanitaire, cette préconisation n'étant pas rentable et peu efficace.

Le bouquet de préconisation permet de réduire considérablement l'étiquette énergétique et climat de C à A.

En prenant en compte les aides CEE, l'économie réalisée grâce au scénario de rénovation est de 69% pour un temps de retour de 28,7 ans.

# 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 VASTEL 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

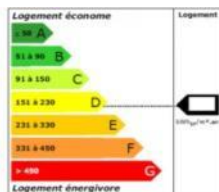
L'audit énergétique a été réalisé à partir des référentiels suivants :

- Norme NF EN ISO 16247 – 1, Audits 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 :** 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 VASTEL de l'EPSM de Caen a été construit dans les années 1970. Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits à partir de la chaufferie centrale fonctionnant au gaz.

Bâtiment	VASTEL
Localisation	CAEN (14000)
Surface	1 498 m²
Energie	Gaz naturel
	Electricité
Année de construction	1973
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
	Climatisation (salons)
	Autres usages électriques (office...)
Gaz naturel	Chauffage
	ECS

## 2.2 Plan d'implantation

Le bâtiment a été construit dans les années 1970. 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 technique 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

*Nota : Nous ne disposons pas des consommations réelles du bâtiment puisqu'il n'y a pas de sous-comptage pour le réseau de chaleur et pour l'électricité. L'analyse de factures pour ce bâtiment n'est pas possible.*

➔ Hypothèses de travail pour la modélisation thermique :

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

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 non isolés	Mur béton 30cm non isolé ou béton + parement pierre	1.83	0.30	1
Toiture terrasse	Plancher béton avec isolant 3cm sous étanchéité	1.01	0.22	1
Plancher bas sur VS	Dalle béton avec 4cm Fibralth en sous-face	0.32	0.30	4
Menuiseries SV Alu	Menuiseries simple vitrage Alu sans rupteurs thermiques	6.20	1.90	1
Menuiseries	Menuiserie double vitrage Alu 4/12/4	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 minima 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>).*

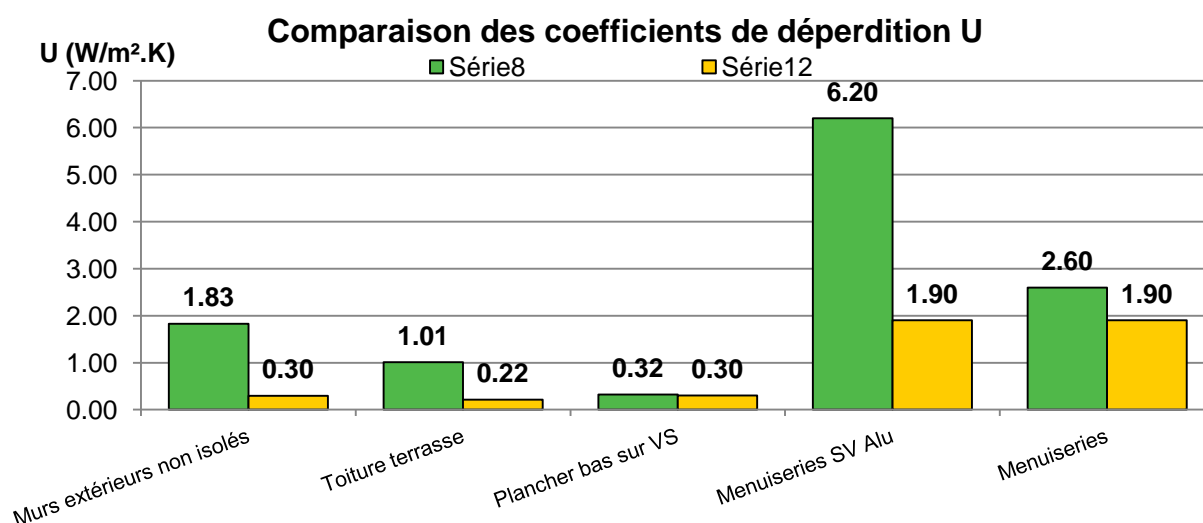




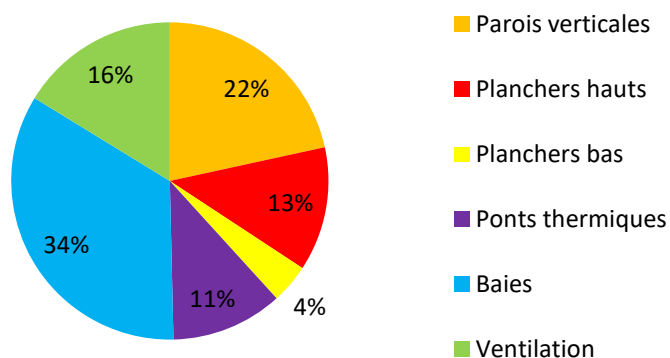
Figure 2 à 5 : Enveloppe du bâtiment

### Commentaires :

Le bâtiment est très peu performant vis-à-vis des performances attendues pour chaque composant. Les murs ne sont pas isolés. La toiture et le plancher bas sont très légèrement isolés. Le vide-sanitaire permet de limiter fortement les déperditions par le plancher bas. Les menuiseries simple vitrage entraînent de fortes déperditions et des infiltrations d'air importantes.

Nous pouvons constater dans le graphique ci-dessous que les menuiseries représentent un tiers des déperditions thermiques, ce qui est autant que les murs et les ponts thermiques réunis. Les déperditions par le plancher bas sont limitées.

### Répartition des déperdition de l'enveloppe



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

## 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 :

- Réseau de radiateurs à eau chaude alimenté de 80°C (-7°C ext) à 35°C (+15°C ext) distribué par 2 pompes simples MAGNA1D marque Grundfos à vitesse variable. Le réseau est isolé convenablement en vide-sanitaire. La quasi-totalité des radiateurs sont équipés de robinets thermostatiques. Les points singuliers sont équipés de matelas isolants.



Figures 6 et 7 : Distribution de chauffage

- Préparateur ECS type RUBIS de la marque HYGIATHERM. Un ballon de stockage primaire de 750l 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 62/58°C. Il est convenablement isolé. La circulation est assurée par des pompes à vitesse constante type MAGNA 1 et UPSD de la marque GRUNDFOS.



Figures 8 et 9 : Production et distribution d'ECS

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

Circuit	Radiateurs	ECS
Température Jour	19°C	-
Température Nuit	18,5°C	-
Courbe de chauffe	+15°C > +35°C -7°C > +80°C	T° ECS = 62°C T° retour boucle = 58°C
Horaire	Consigne jour active 7j/7 6h-19h	Permanence

## 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	Fluocompacte	5
Circulation	Fluocompacte	9
Bureaux	Fluocompacte	8
Pièces communes	Fluocompacte	14
Sanitaires/Vestiaires	Fluocompacte	9

## 5.3 Ventilation

La ventilation des chambres et des parties communes 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.



Figure 10 : Bouche d'extraction

Le débit pris en compte pour l'ensemble du bâtiment est de 810m³/h et la puissance totale des ventilateurs est de 162W.

## 5.4 Autres consommations électriques

Le reste des consommations électriques provient principalement de la baie de brassage informatique, de la salle de repos et des équipements informatiques.

Nous incluons également dans ce poste les unités de climatisation des salles communes.

### **5.5 Potentiel d'énergie renouvelable**

Pour ce bâtiment, le potentiel d'énergie renouvelable est représenté par la mise en œuvre de solaire thermique pour la production de l'eau chaude sanitaire, avec le réseau de chaleur gaz en appoint.

L'installation de ce système est possible au niveau de la sous-station.

Il s'agit d'une préconisation que nous allons étudier.

## 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.

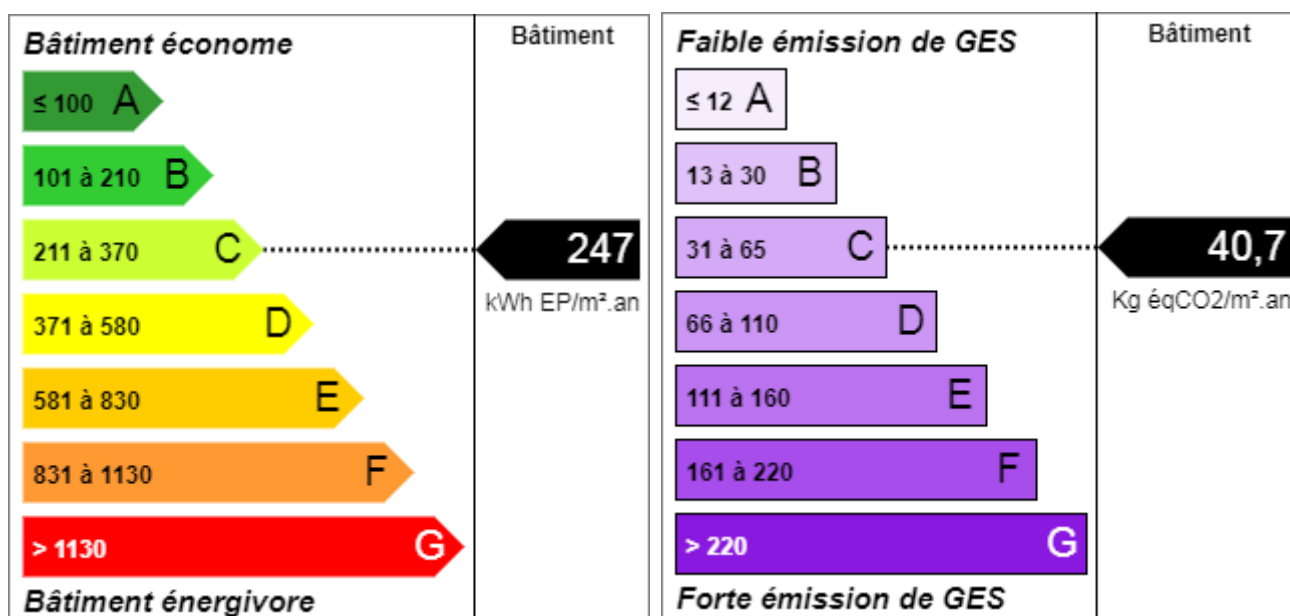
- Cette méthode nous permet d'évaluer les déperditions thermiques, les besoins énergétiques du site et les gains des potentiels travaux d'amélioration envisagés.
- Les résultats de simulation orienteront la recherche d'améliorations en mettant en évidence les leviers d'économie d'énergie.

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	217,3	217,3	58,7%	145,1	11431	49,3
ECS	37,1	37,1	10,0%	24,8	1954	8,4
Eclairage	42,4	98,3	26,5%	65,6	4237	2,7
Ventilation	1,4	3,3	0,9%	2,2	142	0,1
Distribution	0,4	1,0	0,3%	0,7	44	0,0
Autres postes élec	5,8	13,5	3,6%	9,0	580	0,4
<b>Total</b>	<b>304,5</b>	<b>370,5</b>	<b>100,0%</b>	<b>247,3</b>	<b>18387</b>	<b>61,0</b>

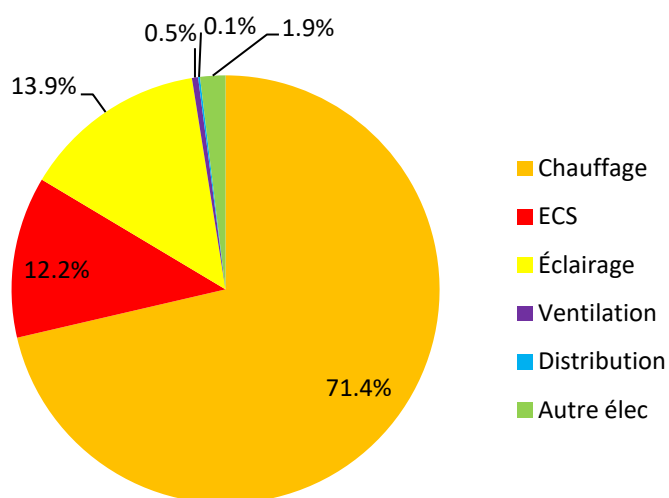
Les consommations de chauffage, d'eau chaude sanitaire et d'éclairage sont prépondérantes.

En convertissant les données en énergie primaire, nous calculons la classe énergie et climat du bâtiment, soit l'étiquette C pour les deux valeurs. Les étiquettes sont données à titre informatif et ne remplacent pas un DPE.

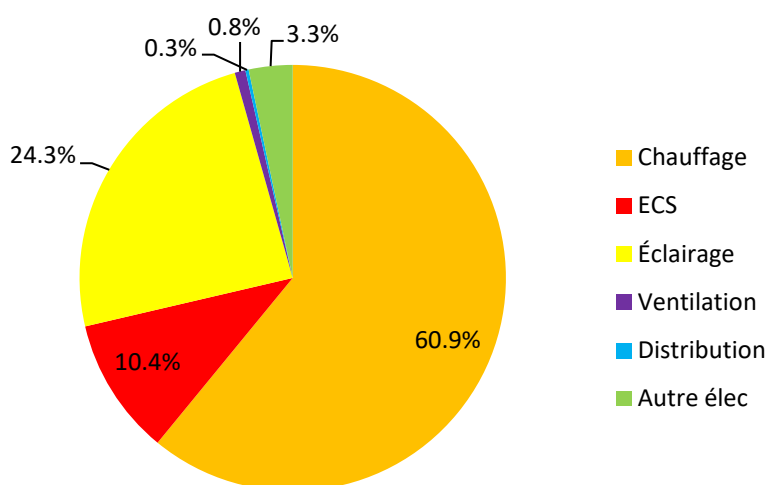




### Répartition des usages en énergie finale



### Répartition des usages en termes de facture énergétique



#### Commentaires :

Près des trois-quarts des consommations en énergie finale du bâtiment sont dues au chauffage. La quasi-totalité du reste est composée de l'énergie nécessaire à l'eau chaude sanitaire, et à l'éclairage.



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

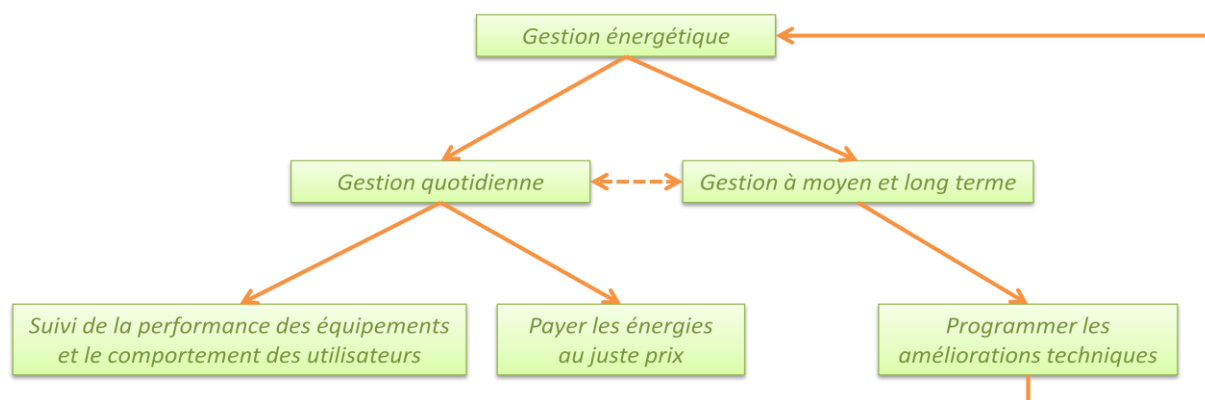
Sans gestion efficace, il ne peut y avoir de maîtrise durable des consommations et dépenses énergétiques.

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.

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

- Un compteur électrique général
- Compteurs d'énergie sur départs chauffage et ECS

## 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'Extérieur (ITE)					
Equipement concerné					
Isolation					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur de résistance thermique $R = 3,70\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ .					
				Investissement	86 080 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	23.5%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		233 MWhEF/an	156 kWhEF/m².an	14 628 € HT	45 t.CO2
Economies réalisées		71.5 MWhEF/an	48 MWhEF/m²/an	3 759 € HT	16 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-EN-102	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	3 357	MWh Cumac	20 143	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	20 143 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				22.9	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				17.5	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		199.6	B	29.9	B
Gain		19.3%		26.6%	
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					
Remplacement des menuiseries					
<b>Equipement concerné</b>					
Menuiseries					
<b>Identification de l'action d'amélioration</b>					
Mise en œuvre de menuiseries PVC Uw = 1,30W/m².K en lieu et place des menuiseries Alu simple vitrage					
				<b>Investissement</b>	<b>199 550 € 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>	<b>28.9%</b>	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
<b>Situation après travaux</b>		217 MWhEF/an	145 kWhEF/m².an	13 799 € HT	41 t.CO2
<b>Economies réalisées</b>		87.9 MWhEF/an	59 MWhEF/m²/an	4 588 € HT	20 t.CO2
<b>Aides financières à l'investissement</b>					
<b>BAT-EN-104</b>	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	2 195	MWh Cumac	13 170	€ HT
<b>Autres aides</b>				-	€ HT
				<b>Aide globale</b>	<b>13 170 € HT</b>
<b>Rentabilité</b>					
<b>Temps de Retour Brut - sans aides</b>				43.5	en années
<b>Temps de Retour Brut - avec aides</b>				40.6	en années
<b>Nouvelles étiquettes énergétiques</b>					
(Valeurs données en "énergie primaire")		<b>Etiquette énergétique (kWhep/m².an)</b>	<b>Etiquette climat (kgeqCO2/m².an)</b>		
Etat initial		247.3 C	40.7 C		
Etat projeté		189.3 B	27.3 B		
Gain		23.5%	32.9%		
<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					
Isolation du vide sanitaire					
Equipement concerné					
Isolation					
Identification de l'action d'amélioration					
Dépose et remplacement de l'isolant actuel en sous-face de dalle donnant sur vide sanitaire. Résistance thermique = 3,20m².K/W.					
				Investissement	34 440 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	2.3%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		298 MWhEF/an	199 kWhEF/m².an	18 020 € HT	59 t.CO2
Economies réalisées		7.0 MWhEF/an	5 MWhEF/m²/an	366 € HT	2 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-EN-103	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	3 582	MWh Cumac	21 491	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	21 491 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				94.0	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				35.3	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhep/m².an)		Etiquette climat (kgeqCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		242.7	C	39.6	C
Gain		1.9%		2.6%	
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					
Isolation toiture terrasse					
Equipement concerné					
Isolation					
Identification de l'action d'amélioration					
Dépose et remplacement du complexe isolation/étanchéité des toitures terrasses RDC et R+1. Résistance thermique = 4,5m².K/W					
				Investissement	66 010 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	13.0%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		265 MWhEF/an	177 kWhEF/m².an	16 302 € HT	52 t.CO2
Economies réalisées		39.6 MWhEF/an	26 MWhEF/m²/an	2 085 € HT	9 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-EN-107	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	2 089	MWh Cumac	12 536	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	12 536 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				31.7	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				25.6	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		220.9	C	34.7	C
Gain		10.7%		14.8%	
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					
Solaire thermique					
Equipement concerné					
ECS					
Identification de l'action d'amélioration					
Mise en œuvre de capteurs thermiques et d'éléments de chaufferie permettant la production d'ECS bi-énergie solaire + réseau de chaleur gaz					
				Investissement	20 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	3.1%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		295 MWhEF/an	197 kWhEF/m².an	17 882 € HT	59 t.CO2
Economies réalisées		9.6 MWhEF/an	6 MWhEF/m²/an	504 € HT	2 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-TH-111	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	151	MWh Cumac	904	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	904 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				39.7	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				37.9	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		240.9	C	39.2	C
Gain		2.6%		3.6%	
Points d'attention techniques et remarques					
Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.					

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 fluocompactes					
				Investissement	7 500 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	1.1%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		301 MWhEF/an	201 kWhEF/m².an	17 455 € HT	63 t.CO2
Economies réalisées		3.3 MWhEF/an	2 MWhEF/m²/an	932 € HT	-2 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				8.1	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				8.1	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		231.1	C	41.9	C
Gain		6.6%		-3.0%	
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	6 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	4.6%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		290 MWhEF/an	194 kWhEF/m².an	17 598 € HT	58 t.CO2
Economies réalisées		14.1 MWhEF/an	9 MWhEF/m²/an	789 € HT	3 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
BAT-TH-125	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	225	MWh Cumac	1 350	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	1 350 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				7.6	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				5.9	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		237.1	C	38.7	C
Gain		4.2%		5.0%	
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					
<b>Equipement concerné</b>					
Chauffage					
<b>Identification de l'action d'amélioration</b>					
Mise en place de vannes d'équilibrage en pieds de colonne de chauffage					
				<b>Investissement</b>	<b>2 800 € 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>	<b>2.1%</b>	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
<b>Situation après travaux</b>		298 MWhEF/an	199 kWhEF/m².an	18 044 € HT	59 t.CO2
<b>Economies réalisées</b>		6.5 MWhEF/an	4 MWhEF/m²/an	343 € HT	1 t.CO2
<b>Aides financières à l'investissement</b>					
<b>BAT-SE-103</b>	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	180	MWh Cumac	1 079	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				<b>Aide globale</b>	<b>1 079 € HT</b>
<b>Rentabilité</b>					
<b>Temps de Retour Brut - sans aides</b>				8.2	en années
<b>Temps de Retour Brut - avec aides</b>				5.0	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		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		243.0	C	39.7	C
Gain		1.8%		2.4%	
<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					
Scénario rénovation totale					
Equipement concerné					
Ensemble					
Identification de l'action d'amélioration					
Scénario comprenant les améliorations suivantes : - ITE - Mise en œuvre des menuiseries double vitrage - Isolation toiture-terrasse - Relamping LED - VMC Hygro - Vannes d'équilibrage - ECS Solaire					
				Investissement	387 940 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	68.8%	304 MWhEF/an	203 kWhEF/m².an	18 387 € HT	61 t.CO2
Situation après travaux		95 MWhEF/an	63 kWhEF/m².an	6 585 € HT	16 t.CO2
Economies réalisées		209.6 MWhEF/an	140 MWhEF/m²/an	11 802 € HT	45 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
CEE	Prix moyen 6.0 €/MWh Cumac	8 197	MWh Cumac	49 181	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	49 181 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				32.9	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				28.7	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		247.3	C	40.7	C
Etat projeté		93.0	A	10.7	A
Gain		62.4%		73.6%	
Points d'attention techniques et remarques					
Veuillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés. Veuillez à engager les procédures de demande d'aides CEE avant la signature d'un devis pour les travaux à réaliser.					

## **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 thermique des murs
- BAT-EN-104 : Fenêtre ou porte-fenêtre avec vitrage isolant
- BAT-EN-103 : Isolation d'un plancher
- BAT-EN-107 : Isolation des toitures-terrasses
- BAT-TH-111 : Chauffe-eau solaire collectif
- BAT-TH-125 : Ventilation mécanique simple flux
- BAT-SE-103 : Réglage des organes d'équilibrage d'une installation à eau chaude

## 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 m<sup>2</sup> SRT par an. Il s'exprime en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.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

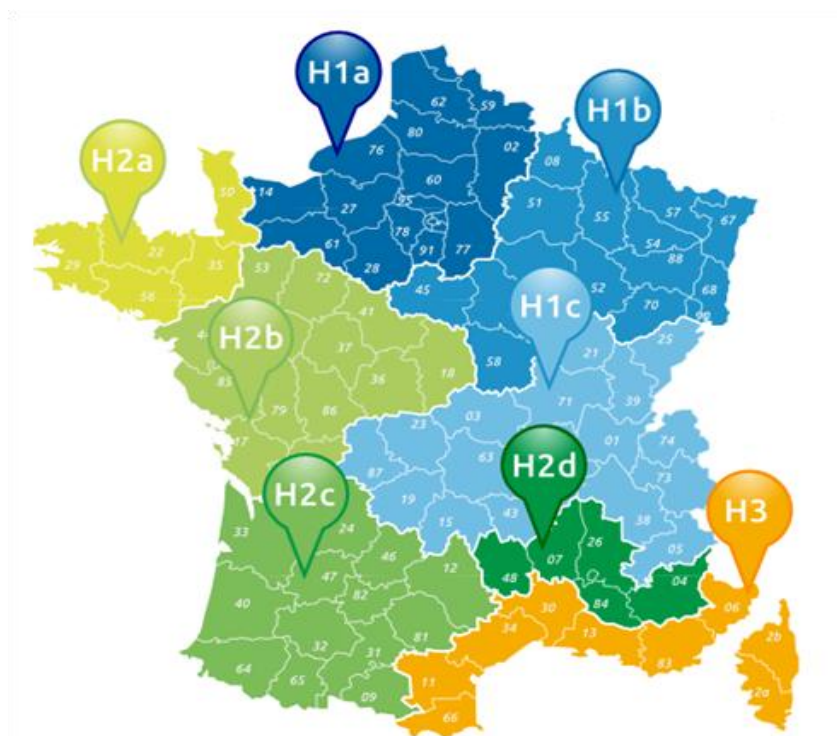
**ECS** : Eau chaude sanitaire

**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

c. qualif 15-05-2022

**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