

# RAPPORT

## AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE



### GHT CAEN – CH AUNAY HOPITAL LOUIS LACAINE

RAPPORT N°.....	2022-2982-5
LIEU D'INTERVENTION .....	CH AUNAY 5 Rue de L'Hôpital 14260 Aunay-sur-Odon
VERSION .....	04/2023
AUDITEURS.....	<b>Aubert LEROUGE</b> Chargé d'Affaires Energie Tél : 06 59 68 12 59 E-mail : <a href="mailto:aubert.lerouge@elansym.com">aubert.lerouge@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

**Aubert LEROUGE**

Chargé d'Affaires Energie  
Tél : 06 59 68 12 59  
E-mail : [aubert.lerouge@elansym.com](mailto:aubert.lerouge@elansym.com)

**CH AUNAY**

5 Rue de L'Hôpital  
14260 Aunay-sur-Odon

A l'attention de

**Lizette RUIZ**

Directrice adjointe en charge de la direction  
des travaux de la maintenance et du  
patrimoine  
Centre Hospitalier Aunay-Bayeux  
Tél : 02 31 51 51 22  
E-mail : [l.ruiz@ch-ab.fr](mailto:l.ruiz@ch-ab.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	04/2023	Version d'origine

## SOMMAIRE

SYNTHESE DES AXES D'AMELIORATIONS ET ECONOMIES GENEREES .....	4
<b>1. DEMARCHE DE L'AUDIT ENERGETIQUE .....</b>	<b>6</b>
1.1 BUT ET OBJET DE LA MISSION .....	6
1.2 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DU PROCESSUS D'AUDIT .....	6
1.3 REFERENTIELS .....	6
1.4 MOYENS TECHNIQUES .....	6
1.5 PORTEE DU PRESENT RAPPORT .....	7
<b>2. PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>8</b>
2.1 PRESENTATION GENERALE .....	8
2.2 PLAN D'IMPLANTATION .....	9
<b>3. DEROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT .....</b>	<b>12</b>
3.1 CALENDRIER .....	12
3.2 INTERLOCUTEURS .....	12
3.3 COLLECTE DES DONNEES POUR ANALYSE ENERGETIQUE .....	12
<b>4. CARTOGRAPHIE ENERGETIQUE .....</b>	<b>13</b>
4.1 REPARTITION DE LA FACTURE ENERGETIQUE DU SITE : .....	13
4.1 EVOLUTION ANNUELLE DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE .....	14
<b>5. ANALYSE DE L'ENVELOPPE .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>24</b>
6.1 PRODUCTION DE CHAUFFAGE/CLIMATISATION .....	24
6.1 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE .....	25
6.2 ÉCLAIRAGE .....	26
6.3 VENTILATION .....	27
6.4 AUTRES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES .....	29
6.5 POTENTIEL D'ENERGIE RENOUVELABLE .....	30
<b>7. ANALYSE ENERGETIQUE .....</b>	<b>31</b>
7.1 SIMULATION DU BATIMENT .....	31
7.2 METHODOLOGIE POUR UNE GESTION DURABLE DE L'ENERGIE .....	34
<b>8. PLANS D'ACTIONS D'AMELIORATION .....</b>	<b>35</b>
8.1 PRESENTATION DES FICHES D'AMELIORATION ENERGETIQUE .....	36
8.2 PRESENTATION DES AXES D'AMELIORATION NON CHIFFRES .....	44
<b>9. FINANCEMENT .....</b>	<b>45</b>
<b>10. ANNEXES .....</b>	<b>46</b>
ANNEXE 1 : LEXIQUE .....	46
ANNEXE 2 : ZONES CLIMATIQUES FRANÇAISES .....	47
ANNEXE 4 : QUALIFICATION .....	48

## 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 Energétique	kgeqCO <sub>2</sub> / (m².an)	Etiquette Climat	k€ HT	an
Situation actuelle				209	D	9,1	B		
Mise en place d'un ralenti de ventilation sur la CTA de l'EVP	4 300	411 €	0,2%	209	D	9,0	B	0,0	-
Ajustement des température de consigne en chauffage et climatisation	136 306	6 512 €	7,2%	199	D	8,6	B	0,0	-
Remplacement des luminaires par des LED	88 774	9 699 €	4,7%	194	D	8,4	B	50,0	5,2
Isolation des murs non isolés par l'intérieur	199 205	9 696 €	10,5%	194	D	8,3	B	85,9	8,9
Renforcement de l'isolation de la toiture terrasse du bâtiment B	228 284	11 044 €	12,0%	191	D	8,2	B	214,9	19,5
Mise en place de capteurs solaires thermique	33 900	1 559 €	1,8%	207	D	8,9	B	77,5	49,7
Remplacement des menuiseries	14 493	650 €	0,8%	208	D	9,0	B	237,4	>> 100
Scénario TRB < 10 ans	199 634	18 600 €	10,5%	177	D	7,7	B	135,9	7,3

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

L'isolation des différents bâtiments est hétérogène. Certaines parties sont récentes et correctement isolées (EVP, travaux d'isolation sur certaines parties des bâtiments A et C) d'autres ne sont pas performantes thermiquement. La plupart des équipements sont performants excepté les luminaires. Nous avons cependant dégagés les pistes suivantes :

- La mise en place d'un réducteur de température sur la CTA de l'EVP (de 20h à 8h),
- Baisse d'un degré la consigne en chauffage et augmentation d'un degré les consignes de climatisation,
- Passage des éclairages néons et fluocompacts restant en LED,
- L'isolation par l'intérieur du bâtiment A et du bâtiment C sur les niveaux non isolés,
- Renforcement de l'isolation de la toiture du bâtiment B dans le cadre d'une réfection de toiture future,
- La mise en place de capteurs solaires thermiques pour appuyer la production d'ECS,
- Le remplacement des menuiseries d'origine en double vitrage fin.

Le scénario met en parallèle l'isolation par l'intérieur des bâtiments concernés, l'ajustement des températures de consigne en chauffage et climatisation, la mise en place d'un réducteur de température sur la CTA de l'EVP ainsi que le passage en LED.

**NB :** *Ne connaissant pas le prix du gaz et du bois payé, il est possible que le prix réel soit plus élevé et par conséquent le TRI des actions proposées ci-dessus soit plus court.*

# RAPPORT DÉTAILLÉ 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. Pour la ville d'Aunay, l'audit concerne le Centre Hospitalier ainsi que l'EPHAD afin de respecter le taux réglementaire de couverture de 80%. L'audit consiste à établir l'état énergétique des bâtiments avec un objectif de réduction des consommations d'énergie. Ce rapport concerne le CH avec l'Hôpital Louis Lacaine.

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

- L'électricité
- Le gaz naturel
- Le bois

### 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

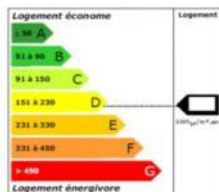
L'audit énergétique a été réalisé à partir des référentiels suivants :

- Norme NF EN ISO 16247 – 1, Audits Énergétique – Partie 1 : Exigences générales
- Norme NF EN ISO 16247 – 2, Audits Énergétique – Partie 2 : Bâtiments
- Norme NF EN ISO 16247 – 3, Audits Énergétique – Partie 2 : Procédés

### 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 CH peut être séparée en quatre parties. Les bâtiments A, B, C et l'EVP récemment construit. Le CH est constitué de 3 niveaux.

- Bâtiment A : Bureaux, rééducation et hospitalisation
- Bâtiment B : Consultations externes et plateau technique
- Bâtiment C : Consultation externes et bureaux
- EVP : Pôle sanitaire

Bâtiment	Hôpital Louis Lacaine
Localisation	AUNAY (14260)
Surface	13 351 m <sup>2</sup>
Energie	Electricité
	Gaz naturel
	Bois
Année de construction	Bâtiment A et C : 1930 Bâtiment B : 1990 EVP : 2022
Année(s) de rénovation(s)	2022 : Rénovation d'apparence et d'éclairage pour le bâtiment C

Horaire de fonctionnement	Soins : 24/24h 7/7j Consultation : 8h30 – 19h00 5/7j
---------------------------	---

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

Energie	Usages
Electricité	Éclairage
	Ventilation
	Climatisation
	Autres usages électriques (ascenseurs, office, matériel médical...)
Gaz naturel/Bois	Chauffage
	ECS



## 2.2 Plan d'implantation

On peut observer les différentes époques de construction des bâtiments et les différentes activités hébergées ci-dessous :

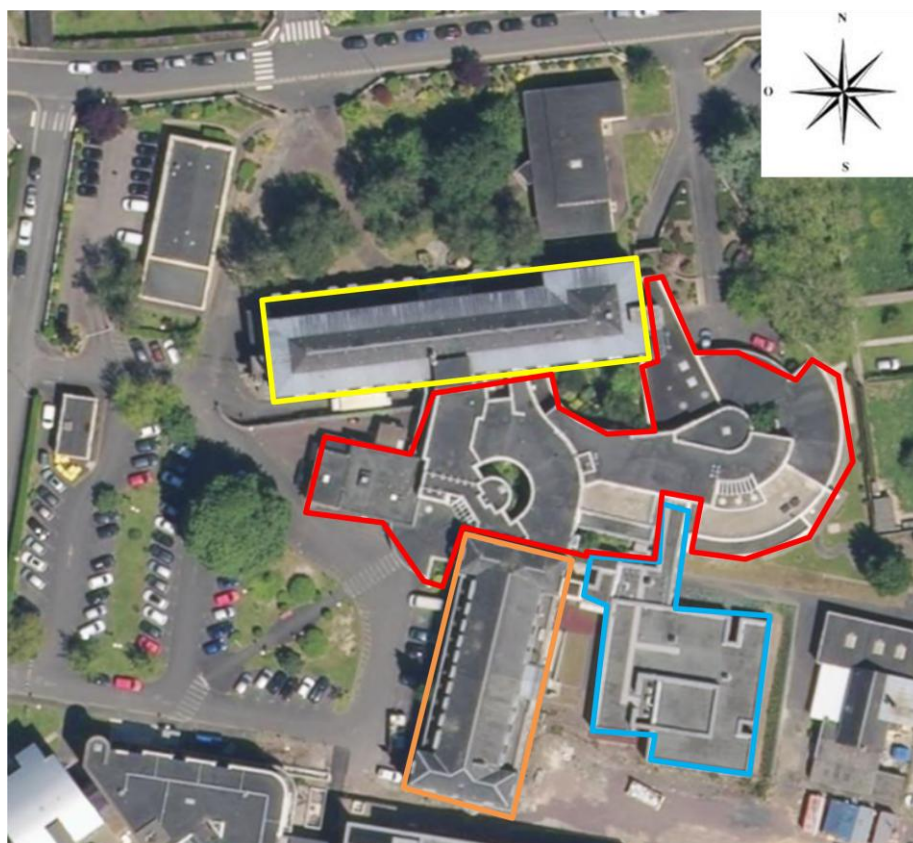


Figure 1 : Vue aérienne du site (Géoportail)

- Bâtiment A
- Bâtiment B
- Bâtiment C
- EVP

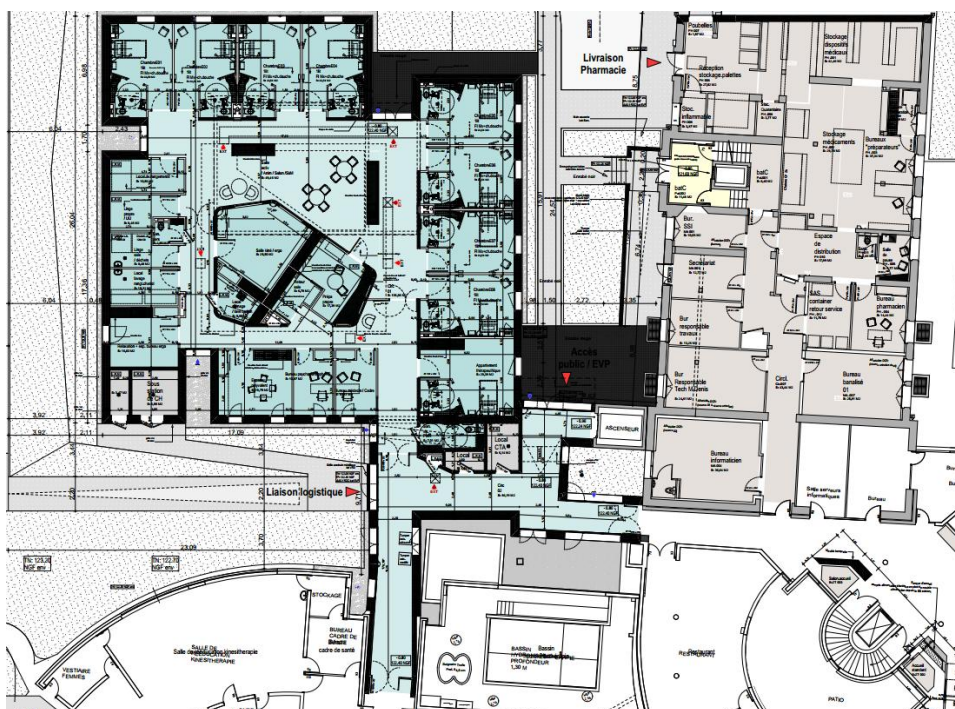


Figure 2 : Plan du RDC de l'EVP et du Bâtiment C

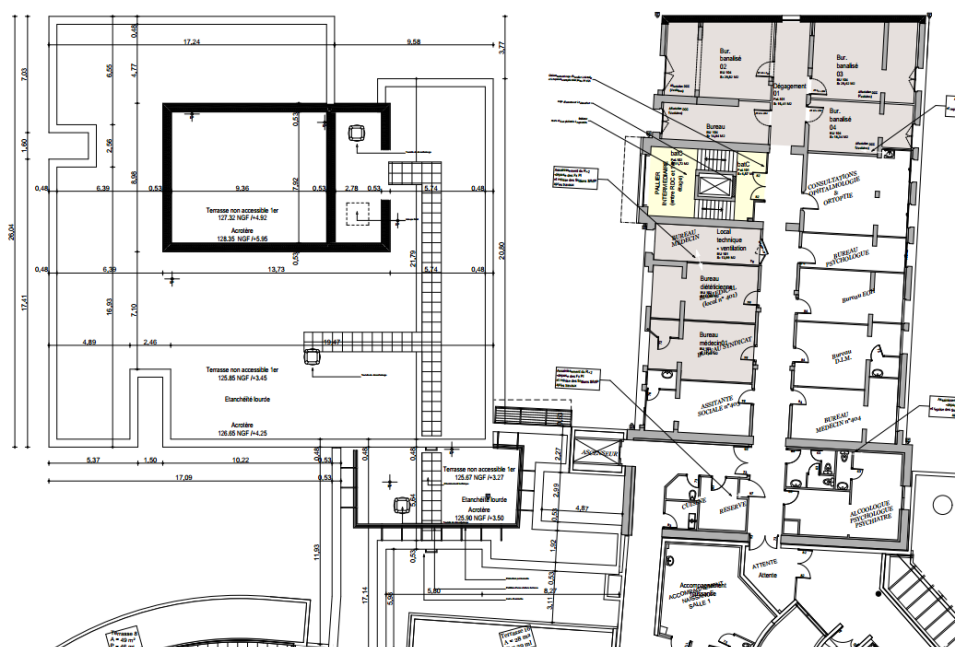


Figure 3 : Plan du R+1 du Bâtiment C



Figure 3 : Plan du R+2 du Bâtiment C

### 3. DEROULEMENT DU PROCESSUS D'AUDIT

---

#### 3.1 Calendrier

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

- Visite sur site : du 19 au 20 Décembre 2022
- Analyse : Mai 2023

#### 3.2 Interlocuteurs

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

- DELAUNEY Damien : Maintenance

#### 3.3 Collecte des données pour analyse énergétique

##### ➡ **Données utilisées pour l'analyse énergétique :**

- ✓ Factures d'électricité
- ✓ Consommation de gaz et de bois
- ✓ Plans
- ✓ DOE

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

## 4. CARTOGRAPHIE ENERGETIQUE

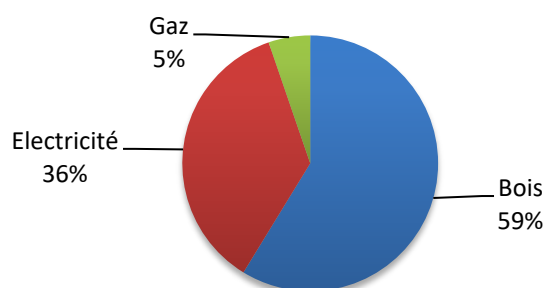
### 4.1 Répartition de la facture énergétique du site :

La facture est la suivante :

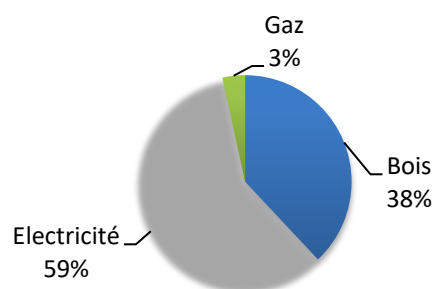
2021					
Type d'énergie	Consommation en MWh <sub>EF</sub>	Consommation en MWh <sub>EP</sub>	Coût Total en HT*	Coût Unitaire € HT/MWh	Consommation surfacique kWh/m <sup>2</sup>
Bois	1114,2	1114,2	51 252 €	46,0	83,5
Electricité	682,5	1569,8	78 995 €	95,5	51,1
Gaz	100,1	100,1	4 603 €	46,0	7,5
<b>Total Energies</b>	<b>1896,8</b>	<b>2784,1</b>	<b>134 850 €</b>	<b>71,1</b>	<b>142,1</b>

\* dépend uniquement du kWh « HT »

#### %MWh -janv 2021 à déc 2021



#### %€HT -janv 2021 à janv 2021

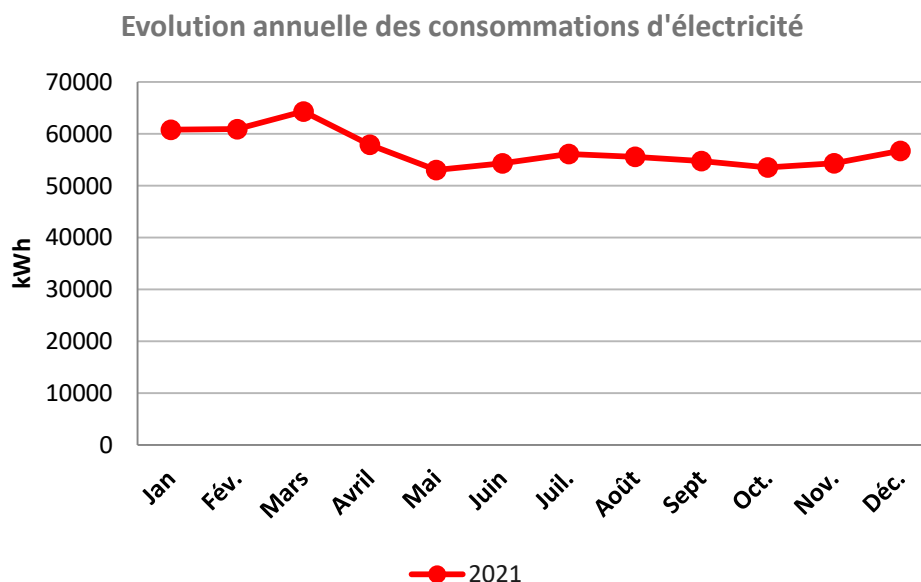


**NB :** Nous n'avons pas eu accès au prix du gaz et bois payé, nous avons donc pris l'hypothèse d'un prix identique pour les deux énergies et nous sommes calés sur le prix moyen du bois payé par d'autres CH/EPHAD similaire.

Le site CH/EPHAD ne présentant qu'un seul point de livraison, nous avons effectué un ratio surfacique aligné avec la simulation thermique dynamique pour la répartition de la consommation d'électricité entre les deux établissements.

## 4.1 Evolution annuelle de la consommation énergétique

### a) Evolution annuelle de la consommation d'électricité :

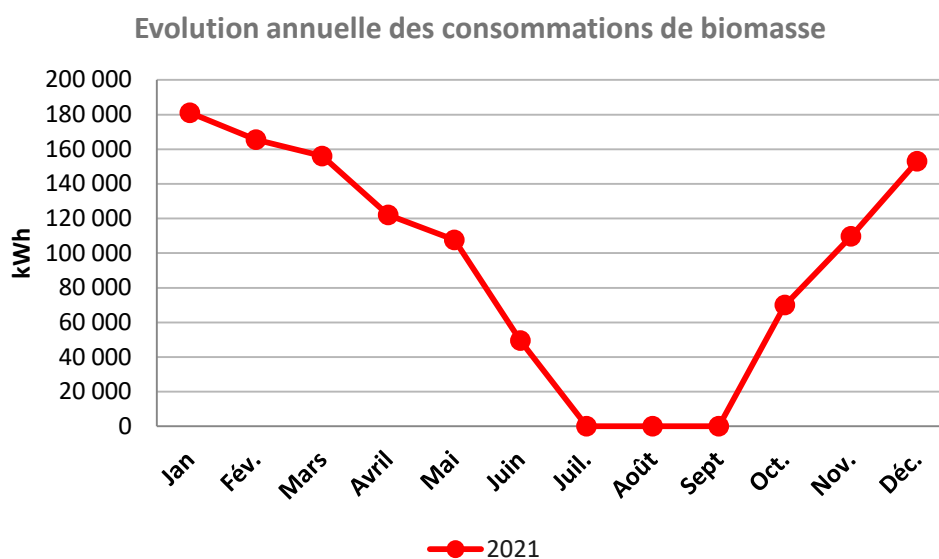


Electricité			
Année	2020	2021	2022
Consommation en kWhEF	-	682 529	-
Indice consommation (N-1/N-2)	-	-	-
Coût en € TTC	-	65 171	-
Coût unitaire €TTC/MWh	-	95,5	-

**Commentaires :** Nous n'avons pu disposer que de l'année 2021 pour les consommation électriques, il n'est donc pas possible de comparer l'évolution des consommations sur les trois dernières années. En revanche, les consommations électriques sont inhérentes à l'activité du CH et sont globalement indépendantes de la température extérieure (excepté pour la climatisation). On observe une consommation relativement linéaire pour 2021.



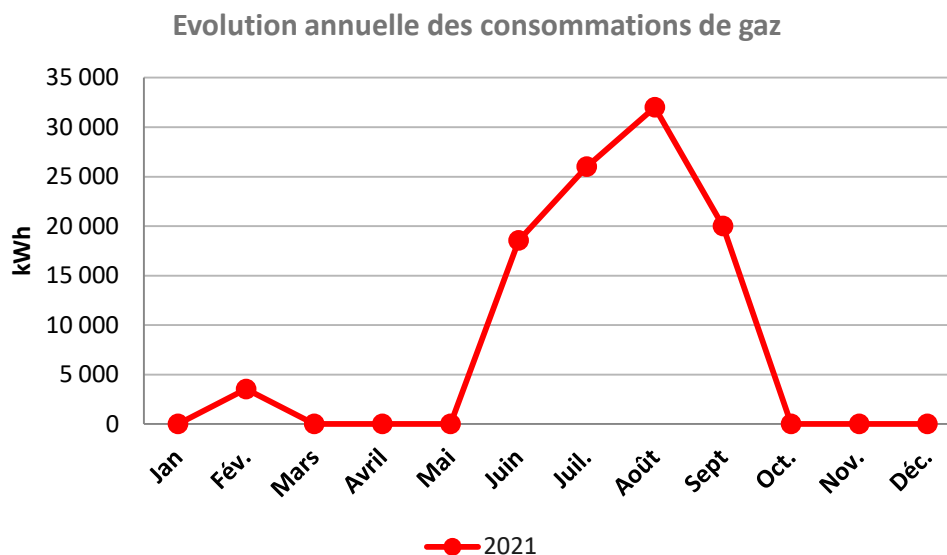
b) Evolution annuelle de la consommation de biomasse :



Biomasse			
Année	2020	2021	2022
Consommation en kWhEF	-	1 114 171	-
Indice consommation (N-1/N-2)	-	-	-
Coût en € TTC	-	51 252	-
Coût unitaire €TTC/MWh	-	46,0	-

**Commentaires :** Nous ne disposons que de la consommation de 2021. Le réseau de chaleur alimente le chauffage et l'ECS du site. De ce fait la consommation de biomasse augmente sur les mois d'hiver. Nous noterons que l'alimentation est stoppée sur les mois d'été, la production d'ECS est alors assurée par la chaufferie gaz du site utilisée en appoint pour le chauffage l'hiver.

a) Evolution annuelle de la consommation de gaz :



Gaz			
Année	2020	2021	2022
Consommation en kWhEF	-	100 066	-
Indice consommation (N-1/N-2)	-	-	-
Coût en € TTC	-	4 603	-
Coût unitaire €TTC/MWh	-	46,0	-

**Commentaires :** Nous ne disposons que de la consommation de 2021. Le réseau de chaleur alimente le chauffage et l'ECS du site. Le gaz est utilisé en appoint dans la chaufferie d'origine du site lors des mois d'hiver froid. En revanche l'été, il assure la production d'ECS.



## 5. ANALYSE DE L'ENVELOPPE

→ Hypothèses de travail pour la modélisation thermique :

- Zone thermique : H1a
- Température extérieur 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  $U_w = 1,9 \text{ W/m}^2\text{.K}$ .

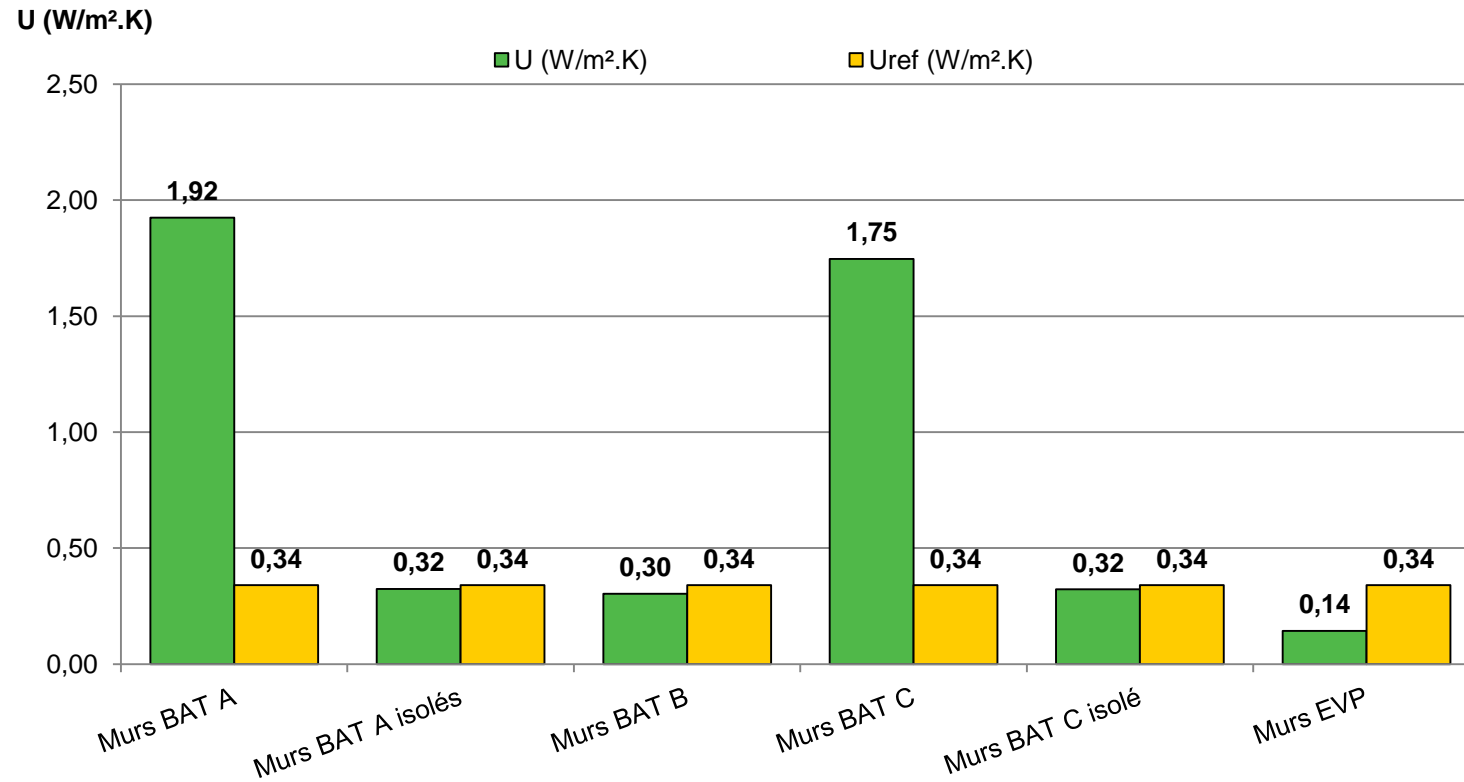
TYPE	DESCRIPTION	U (W/m².K)	U <sub>ref</sub> (W/m².K)	Comparaison
Murs BAT A	Plaquage plâtre + pierre (40 cm) + enduit	1,92	0,34	1
Murs BAT A isolés	Plaquage plâtre + 10 cm LDV + pierre (40cm) + enduit	0,32	0,34	5
Murs BAT B	Plaquage plâtre + parpaing béton + Isolant (11 cm) + enduit	0,30	0,34	5
Murs BAT C	Plaquage plâtre + pierre (50 cm) + enduit	1,75	0,34	1
Murs BAT C isolé	BA13 + 10 cm LDV + pierre (50cm) + enduit	0,32	0,34	5
Murs EVP	BA13 + parpaing béton + Isolant (25 cm) + revêtement	0,14	0,34	5
Murs plaqué services techniques	Plaquage plâtre/coffrage bois + pierre + enduit	1,20	0,34	1
Rampants BAT A et C	Dalles de faux plafond + Dalle béton + Ouate de cellulose projetée (30cm) + toiture ardoise	0,20	0,30	5
Toiture terrasse BAT B	Dalles de faux plafond + vide d'air + dalle béton + étanchéité	1,20	0,30	1
Toiture terrasse EVP	Dalles de faux plafond + dalle béton + isolant (30 cm) + étanchéité	0,13	0,30	5
Plancher bas BAT A	Dalle béton terre plein + revêtement de sol	0,35	0,37	5
Plancher bas BAT A sur VS ou sous-sol	Polystyrène (10 cm) + dalle béton sur VS/sous-sol + revêtement de sol	0,15	0,37	5
Plancher bas BAT B	Dalle béton terre plein + revêtement de sol	0,34	0,37	5

Plancher bas BAT B sur VS	Dalle béton sur VS + revêtement de sol	0,44	0,37	4
Plancher bas BAT C	Flocage thermique (2 cm) + dalle béton terre plein sur gaine technique + revêtement de sol	0,22	0,37	5
Plancher bas EVP	Dalle béton isolée sur terre plein	0,18	0,37	5
Menuiseries BAT A 1	Double vitrage PVC 4/8/4	2,74	1,90	3
Menuiseries BAT A 2	Double vitrage PVC 4/12/4	2,64	1,90	3
Menuiseries BAT A 3	Double vitrage PVC 4/16/4 ancien (2000)	2,59	1,90	3
Menuiseries BAT B 1	Double vitrage PVC 4/12/4	2,68	1,90	3
Menuiseries BAT B 2	Double vitrage PVC 8/4/8	3,05	1,90	2
Menuiseries entrée	Simple vitrage ALU	4,74	1,90	1
Menuiseries BAT C	Double vitrage PVC 4/16/4 récent	1,52	1,90	5
Menuiseries EVP	Double vitrage PVC 4/16/4 récent	1,64	1,90	5

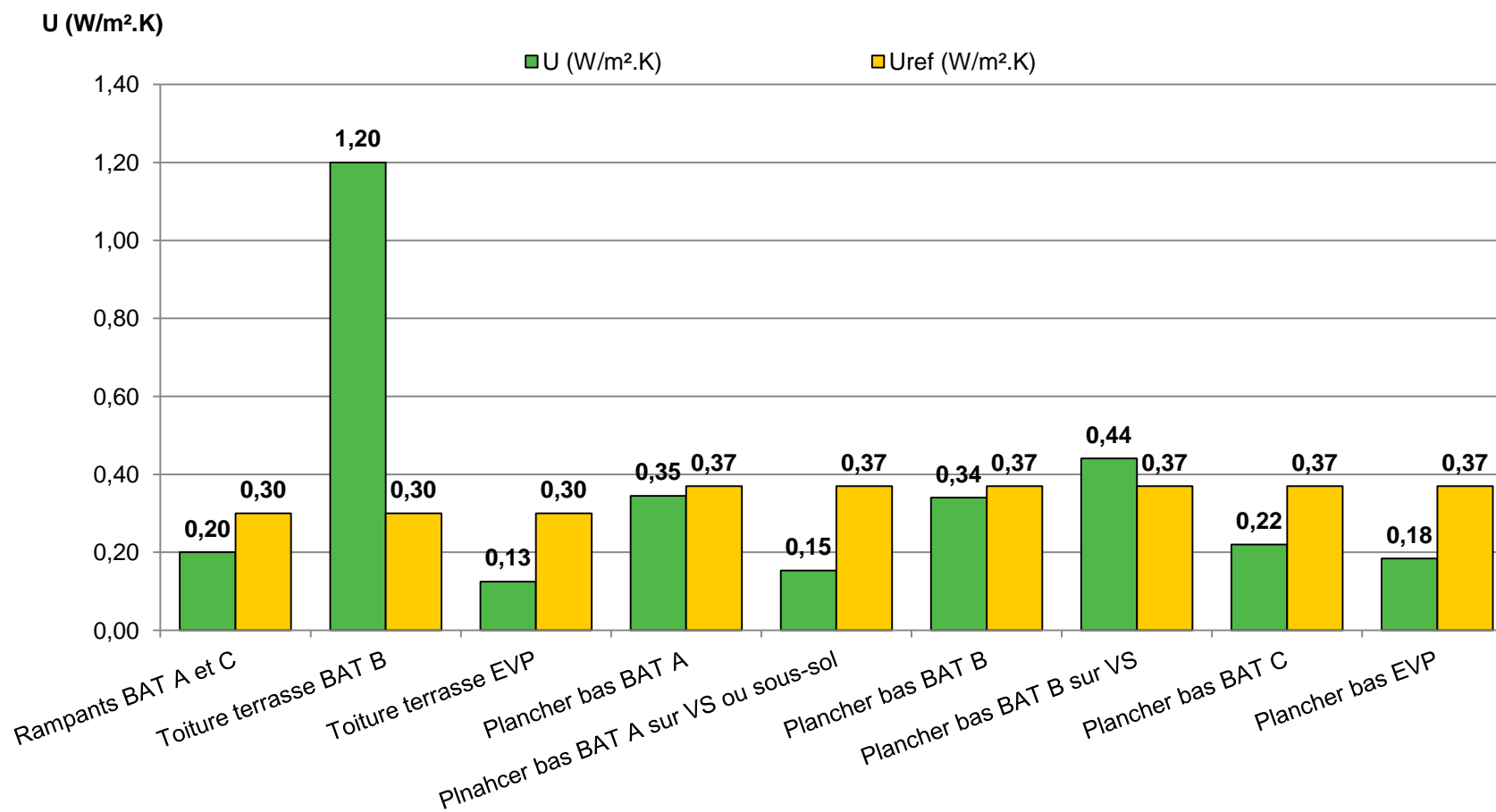
Note : la Note 5 signifie que la paroi est meilleure que le minimum requis en RT existant. La note 1 signifie que la paroi est très insuffisamment performante au regard de ces minima réglementaires.

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  $W/m^2.K$ , **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 (**Uref**).

### Comparaison des coefficients de déperdition U



## Comparaison des coefficients de déperdition U



### Comparaison des coefficients de déperdition U

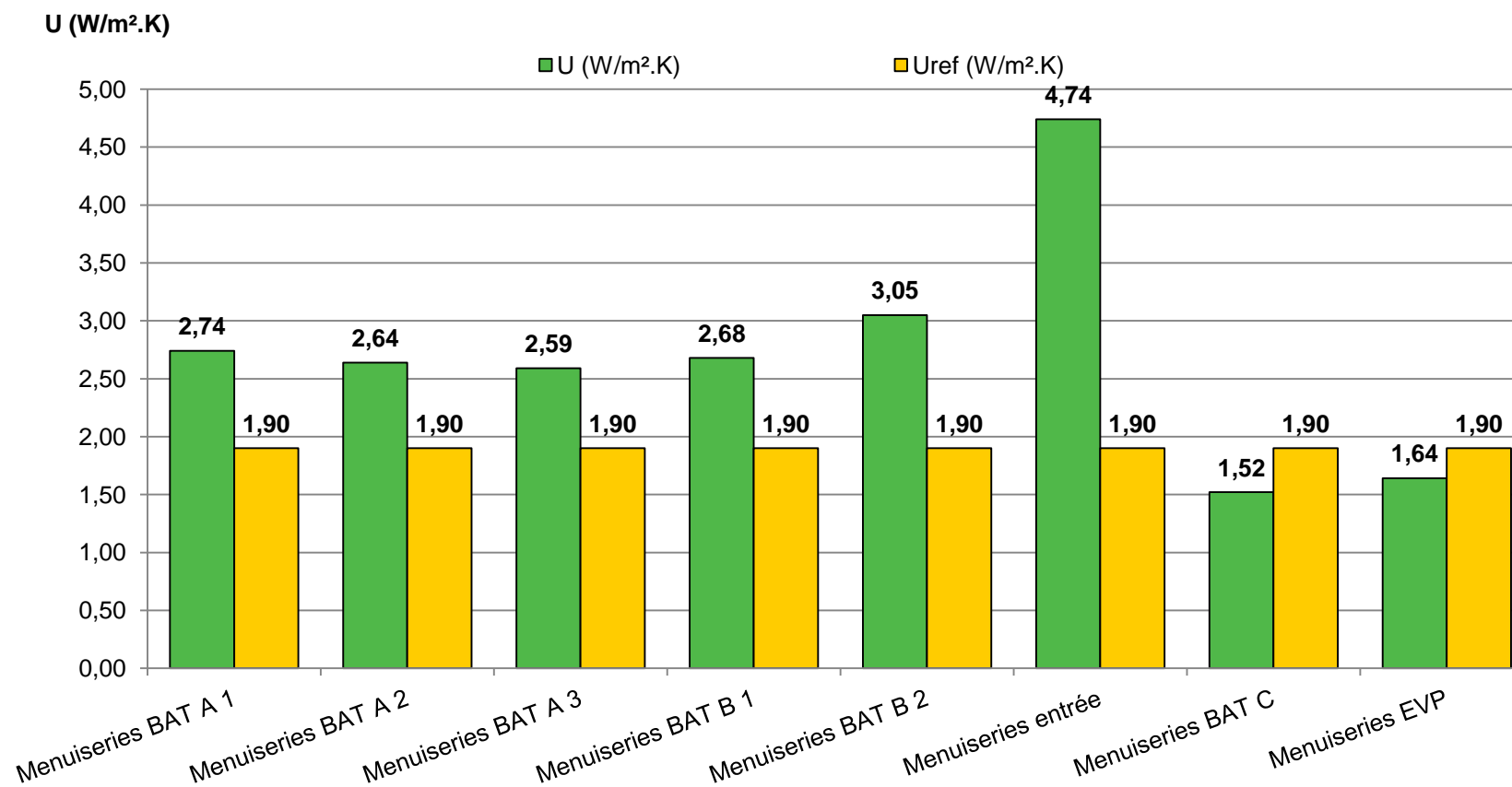




Figure 6 à 15 : Enveloppe du bâtiment A



Figure 6 à 15 : Enveloppe du bâtiment B





Figure 3 et 4 : Enveloppe du bâtiment C



Figure 5 et 6 : Enveloppe de l'EVP

### Commentaires :

Les quatre parties de bâtiment constituant le CH ont des dates de constructions différentes. Pour les parties anciennes, certains étages ont subi des rénovations thermiques (ITI, menuiseries). L'EVP date de 2022 et est donc très performant. Au global nous avons une isolation hétérogène qui diminue la performance thermique du CH. L'isolation des enveloppe est perfectible au regard des critères de la réglementation thermique de l'existant.

## 6. ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

### 6.1 Production de chauffage/climatisation

Une chaufferie bois a été installée en 2014 afin d'alimenter plusieurs bâtiment du secteur. Parmi les bâtiments concernés, on retrouve le CH ainsi que l'EPHAD et trois bâtiments de la commune. La maintenance est réalisée par Gallia. Une sous-station est installée dans la chaufferie d'origine permettant d'alimenter le CH.

La chaufferie gaz d'origine situé au sous-sol du bâtiment A sert maintenant d'appoint pour les périodes de grand froid (bois représente 85-90% des apports en chauffage). Elle est constituée de 3 chaudières gaz Atlantic Guillot.

Le bâtiment EVP datant de 2022, une sous-station a du être créée pour alimenter ce bâtiment. Nous retrouvons 3 réseaux : radiateurs, CTA et ECS.

L'eau chaude est distribuée dans l'ensemble des bâtiments par le réseau de circulation et la chaleur est diffusée par des radiateurs en acier et en fonte équipés de têtes thermostatiques ou de robinets simples.

Certains espaces climatisés par des pompes à chaleurs. Cela concerne le local poubelle, le local serveur, la salle autocom ainsi que l'échographie ponctuellement.

EQUIPEMENTS	Type	Puissance nominale (kW)	Efficacité	Etat	Nombre	Année
CHAUFFERIE BOIS	-	970	-	Bon	1	2014
CHAUDIERE	GAZ ATLANTIC GUILLOT	620	90 (% sur PCI)	Correct	3	1990
PAC type DAIKIN INVERTER	AIR/AIR REVERSIBLE	10	COP : 3.2 EER : 2.7	Correct	4	-

Le chauffage et la climatisation du site représente **897 MWh**, soit 47,4% de la consommation d'énergie totale.



Figures 7 et 8 : Chaudières gaz d'appoints et réseau de distribution





Figures 9 et 10 : PAC et radiateur en acier

## 6.1 Production d'eau chaude sanitaire

L'eau chaude pour l'ECS est produite également par la chaufferie bois et la chaudière gaz en été. Nous pouvons retrouver plusieurs échangeurs en au circuit primaire pour la production d'ECS des différents bâtiments.

ZONE	EQUIPEMENTS	Puissance chauffage (kW)	Suprissance ECS (kW)	Etat
Sous-station Hôpital	Échangeurs sur circuit primaire	610	200	Bon

La consommation de gaz liée à la production d'eau chaude sanitaire est donc estimée à **316 MWh** par an, soit 16,6% des consommations totales.



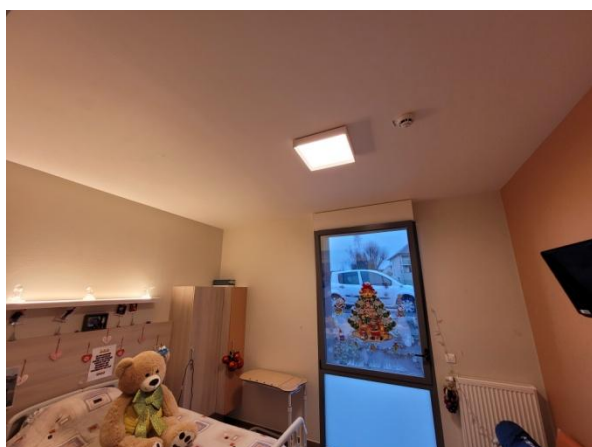
Figure 11 : Échangeurs et ballon de stockage pour la préparation d'ECS

## 6.2 Éclairage

L'éclairage du bâtiment est hétérogène. On retrouve beaucoup de pavés et réglettes néons (type 4x18W ou 2x36W). Les circulations d'origine sont équipées de spots downlight ou d'ampoules fluo compacts (type 2x18W). Cependant certaines parties ont été rénovées ces dernières années, de ce fait du LED a été installé par endroit. Notamment au dernier étage du bâtiment C, au R+1 du bâtiment C et bien sûr au niveau de l'EVP, le bâtiment étant très récent. On retrouve également ponctuellement en relamping des spots et pavés LED.

CARACTERISTIQUES ECLAIRAGES					
Zone	Type d'éclairage	Nombre	Pélec (W)	Heures/jour	Consommation (kWh/an)
Bâtiment A	Tubes néons	74	36	11	12800
	Tubes néons	37	18	11	3200
	Spots LED	131	25	8	11444
	Réglettes LED	15	30	11	2162
	Tubes néons	136	18	11	11762
	Tubes néons	100	49	8	17123
Bâtiment B	Ampoules Fluos	54	50	8	9435
	Tubes néons	668	18	11	57773
	Tubes néons	56	36	11	9686
	Ampoules LED	36	7,5	8	943
	Pavés LED	10	36	11	1730
	Spots downlight	20	18	8	1258
Bâtiment C	Spots downlight	7	36	8	881
	Spots LED	48	25	4	2097
	Tubes néons	52	49	8	8904
	Tubes néons	12	36	8	1510
	Pavés LED	31	40	8	4333
	Tubes néons	132	18	8	8303
	Spots LED	8	10	8	280
EVP	Pavés LED	41	36	11	7092
	Réglettes LED Chambre	9	30	11	1297
	Spots LED	80	25	11	9610

L'éclairage du site représente **184 MWh**, soit 9,7% de la consommation d'énergie totale.



Figures 12 à 15 : Différents luminaires rencontrés

### 6.3 Ventilation

Les sanitaires sont munis de bouches d'extraction d'air vicié. Certains espaces communs sont ventilés par des CTA (restaurant, EVP). Les CTA double flux fonctionnent sur batterie chaude.

Pour l'EVP, la consigne de soufflage est fixée à 22°C 24h/24h.

On notera que la partie balnéo dispose de sa propre CTA pour le traitement de l'air intérieur avec déshumidification et réchauffage.

Zone	Modèle	Type	Puissance du ventilateur de soufflage (kW)	Puissance du ventilateur d'extraction (kW)	Chauffage	Nombre
BAT A	VMC VIM	VMC simple flux	-	0.37	NON	1
	VMC	VMC simple flux	-	0.07*	NON	2
	VMC	VMC simple flux	-	0.03*	NON	1
	VMC	VMC simple flux	-	0.5*	NON	2
BAT B	EXTRACTION CUISINE	VMC simple flux	-	1.70*	NON	1
	CTA BALNEO	CTA Double Flux	2.65	2.65	OUI	1
	CTA RESTAURANT	CTA Double Flux	-	-	OUI	1
	VMC	VMC simple flux	-	-	NON	1
EVP	CTA CARRIER	CTA Double Flux	0.99	0.99	OUI	1
	VMC	VMC simple flux	-	-	NON	1



Figures 16 à 19 : CTA et VMC simple flux



La consommation d'électricité liée à la ventilation est donc estimée à **91 MWh** par an, soit 4,8% des consommations totales.

***\*NB :** Nous n'avons pas accès à certain groupe de ventilation, de ce fait nous avons estimé la puissance absorbée en fonction de leur taille et des standards de puissance.*

#### 6.4 Autres consommations électriques

Une partie des consommations électriques est due à la production d'air comprimé et de vide médical. Les équipements divers de soins médicaux, les ascenseurs ainsi que les offices et équipements informatiques font également partie de ce poste de consommation.

La consommation de ces usages électriques d'élève à **269 MWh**, soit 14,2% de la consommation totale du site.



Figures 20 et 22 : Évaporateur pour chambre froide, production de vide médical et baie informatique

### 6.5 Potentiel d'énergie renouvelable

Les besoins en ECS du site sont important, il serait envisageable d'installer une solution de solaire thermique pour appuyer la production d'ECS avec l'énergie solaire. Cette solution est détaillée au point 8.

**NB :** Nous noterons que le site est chauffé via un réseau de chaleur biomasse.

## 7. ANALYSE ENERGETIQUE

### 7.1 Simulation du bâtiment

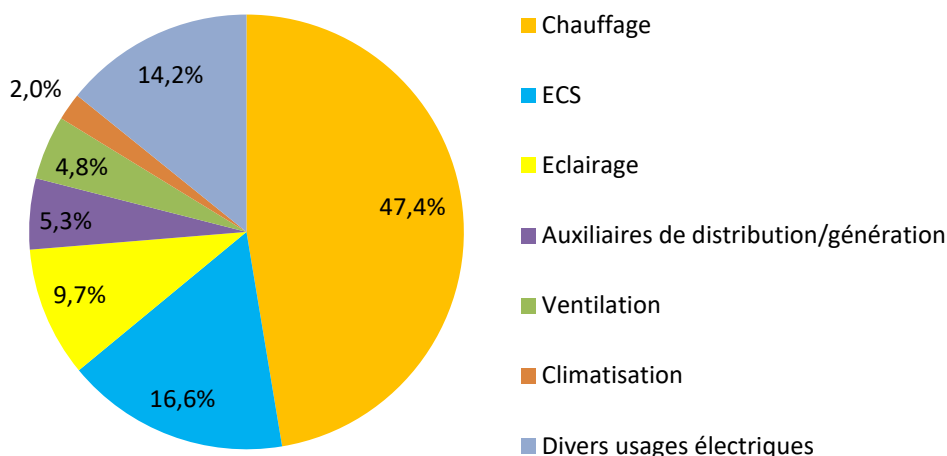
Nous avons procédé à une simulation thermique du bâtiment avec l'outil ClimAudit, la modélisation du bâtiment a été réalisée grâce aux informations sur l'enveloppe et les systèmes puis ce modèle a été ajusté afin de correspondre aux données de consommation fournies.

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

Les consommations énergétiques des bâtiments se décomposent comme suit :

Poste	Consommation en MWhEF	Consommation en MWhEP	Répartition des consommations en %EP	Consommation en kWhEP/m².an	Coût HT en k€	Teq CO2
Chauffage	898,6	898,6	32,3%	67,3	41,3	204,0
ECS	315,6	315,6	11,3%	23,6	14,5	71,6
Eclairage	183,6	422,3	15,2%	31,6	17,5	27,0
Auxiliaires de distribution/génération	100,1	230,1	8,3%	17,2	9,6	14,7
Ventilation	90,7	208,5	7,5%	15,6	8,7	13,3
Climatisation	38,8	89,3	3,2%	6,7	3,7	5,7
Divers usages électriques	269,4	619,6	22,3%	46,4	25,7	39,7
Total	1896,8	2784,1	100%	208,5	121,0	376,1

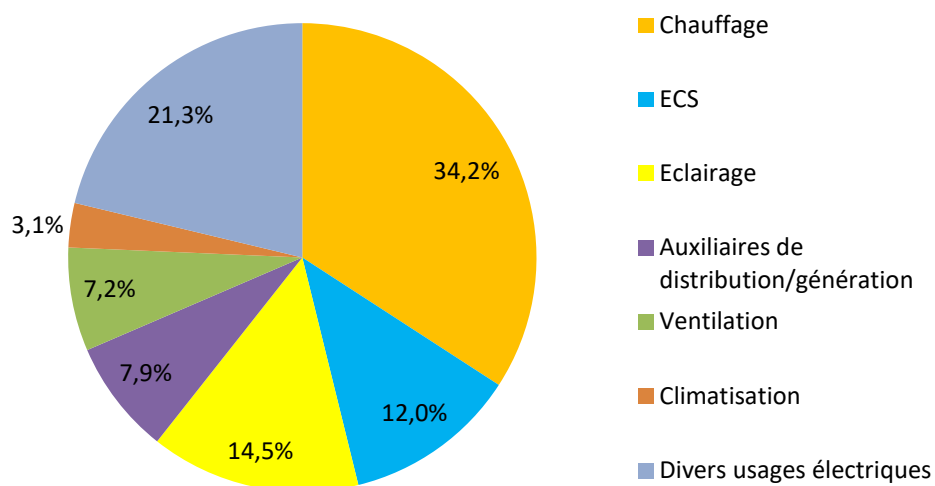
### Répartition des usages en %MWhEF



**Commentaires :**

Le chauffage est le poste le plus consommateur représentant 47,4% des consommations totales. L'ECS arrive en bon deuxième avec 16,6%.

## Répartition des usages en %k€



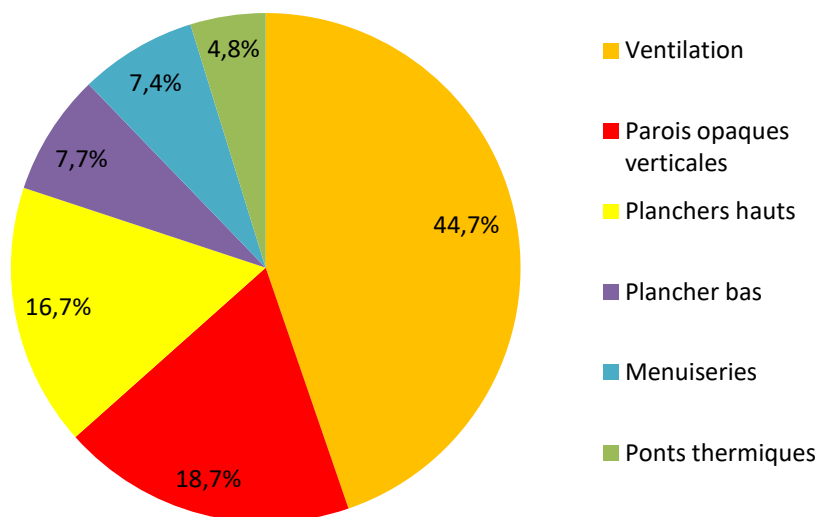
**Commentaires :**

Le chauffage reste le poste le plus coûteux avec 34,2% des dépenses énergétiques suivie par les usages électriques du CH, le prix de l'électricité étant plus élevé que celui de la biomasse avec 21,3%.



→ Les déperditions énergétiques des bâtiments se décomposent comme suit :

## Répartition des déperditions



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

### Commentaires :

La ventilation et les murs sont identifiés comme les premiers poste de déperdition, du fait des surfaces importantes misent en jeu et du renouvellement d'air important (respectivement 44,7 et 18,7%).

Les planchers hauts (certains ne sont pas isolés), représentent 16,7%.

Les planchers bas et les menuiseries se suivent représentent également une source de déperditions non négligeable avec respectivement 7,7% et 7,4%.

Finalement les ponts thermiques représentent 4,8%.

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

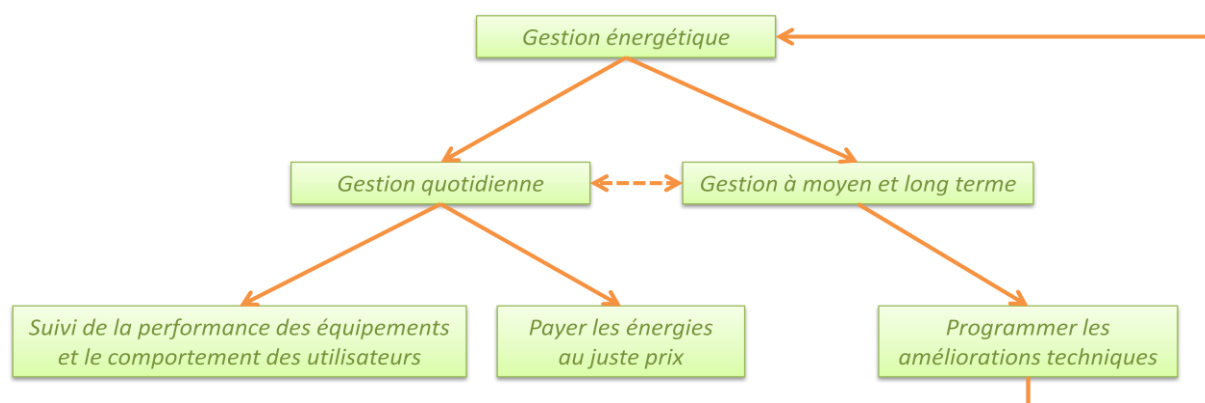
Sans gestion efficace, il ne peut y avoir de maîtrise durable des consommations et dépenses énergétiques.

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 résonner 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.

## 8. 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
-

## 8.1 Présentation des fiches d'amélioration énergétique

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
USAGE :	Enveloppe				
Isolation des murs non isolés par l'intérieur					
Equipement concerné					
Murs non isolés du CH					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Mise en place d'une isolation thermique intérieure sur les parois non isolées du bâtiment A (tout sauf RDC). Même principe pour le bâtiment C (dernier niveau isolé). Prix calculé sur la base de 1 980 m² de murs isolable et d'un prix de 80€/m².</p> <p>Performances : Résistance thermique de 3,7 m².K/W (minimum requis pour les aides CEE), soit une couche d'isolant de 12 à 15 cm.</p> <p>Impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réduction des déperditions énergétiques via les murs extérieurs</li> </ul>					
Investissement					160 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	10,5%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2
Situation après travaux		1 698 MWhEF/an	127 kWhEF/m².an	111 327 € HT	111 t.CO2
Economies réalisées		199,2 MWhEF/an	15 MWhEF/m²/an	9 696 € HT	10 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
CEE - BAT-EN-102	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac	12 355	MWh Cumac	74 131	€ HT
Autres aides				-	€ HT
Aide globale				74 131	€ HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				16,5	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				8,9	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		209	D	9,1	B
Etat projeté		194	D	8,3	B
Gain		7,2%		8,0%	
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					
USAGE :	Enveloppe				
Renforcement de l'isolation de la toiture terrasse du bâtiment B					
Equipement concerné					
Toiture terrasse d'origine du bâtiment B					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Dans le cadre d'une refection de la toiture du bâtiment B, nous préconisons l'ajout d'isolant sur les 2750 m² de toiture. Prix calculé sur la base de 100€/m² pour la pose de l'isolation et la réfection de l'étanchéité.</p> <p>Performances : Résistance thermique de 4,5 m².K/W (minimum requis pour les aides CEE), soit au minimum 20 cm d'isolant (Th38).</p> <p>Impact : - réduction des déperditions énergétiques par le plancher haut.</p>					
				Investissement	275 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	12,0%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2
Situation après travaux		1 668 MWhEF/an	125 kWhEF/m².an	109 978 € HT	110 t.CO2
Economies réalisées		228,3 MWhEF/an	17 MWhEF/m²/an	11 044 € HT	11 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
CEE - BAT-EN-107	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac	10 010	MWh Cumac	60 060	€ HT
Autres aides				-	€ HT
				Aide globale	60 060 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				24,9	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				19,5	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		209	D	9,1	B
Etat projeté		191	D	8,2	B
Gain		8,2%		9,1%	
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						
USAGE :	Régulation					
Mise en place d'un ralenti de ventilation sur la CTA de l'EVP						
Equipement concerné						
CTA EVP						
Identification de l'action d'amélioration						
<p>Aucun ralenti n'est mit en place sur la CTA de l'EVP. Nous préconisons un soufflage en confort à 21°C de 8h à 20h comme pour l'EPHAD et un ralenti à 18°C.</p> <p>Impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réduction des consommations liées à la ventilation de la CTA de l'EVP</li> </ul>						
					Investissement	€ HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle						
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets	
Situation actuelle	0,2%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2	
Situation après travaux		1 892 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	120 612 € HT	121 t.CO2	
Economies réalisées		4,3 MWhEF/an	0 MWhEF/m²/an	411 € HT	0 t.CO2	
Aides financières à l'investissement						
CEE -	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac		MWh Cumac	-	€ HT	
Autres aides				-	€ HT	
				Aide globale	- € HT	
Rentabilité						
Temps de Retour Brut - sans aides				-	en années	
Temps de Retour Brut - avec aides				-	en années	
Nouvelles étiquettes énergétiques						
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)		
Etat initial		209	D	9,1	B	
Etat projeté		209	D	9,0	B	
Gain		-0,1%		0,3%		
Points d'attention techniques et remarques						

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE						
USAGE :	Equipements					
Remplacement des luminaires par des LED						
Equipement concerné						
Luminaires néons et spots fluos compacts						
Identification de l'action d'amélioration						
<p>Remplacement des luminaires néons (type 2x36, 2x49, 4x18 ect... et spots fluocompacts (type 2x18W) par des luminaires LED équivalent.</p> <p>Performances : Consommation 50% moins importante pour la même intensité lumineuse.</p> <p>Impacts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des consommations électriques lié à l'éclairage.</li> <li>- Augmentation des consommations liées au chauffage (sauf si espace non chauffé).</li> </ul>						
Investissement					50 000	€ HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle						
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets	
Situation actuelle	4,7%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2	
Situation après travaux		1 808 MWhEF/an	135 kWhEF/m².an	111 324 € HT	113 t.CO2	
Economies réalisées		88,8 MWhEF/an	7 MWhEF/m²/an	9 699 € HT	8 t.CO2	
Aides financières à l'investissement						
CEE -	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac		MWh Cumac	-	€ HT	
Autres aides				-	€ HT	
Aide globale				-	€ HT	
Rentabilité						
Temps de Retour Brut - sans aides				5,2	en années	
Temps de Retour Brut - avec aides				5,2	en années	
Nouvelles étiquettes énergétiques						
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)		
Etat initial		209	D	9,1	B	
Etat projeté		194	D	8,4	B	
Gain		6,9%		7,0%		
Points d'attention techniques et remarques						
<p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p>						

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
USAGE :	Enveloppe				
Remplacement des menuiseries					
Equipement concerné					
Menuiseries peu performantes du CH					
Identification de l'action d'amélioration					
Remplacement des menuiseries double vitrage fin par des menuiseries double vitrage performantes.					
Performances : $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$ (minimum CEE).					
Impacts :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- réduction des pertes énergétiques (<math>U_w</math>) via les vitrages et les châssis.</li> <li>- réduction des infiltrations d'air parasites (diminution des courants d'air).</li> <li>- diminution des surchauffe en été (facteur solaire (<math>S_w</math>) des vitrages).</li> </ul>					
Investissement					260 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	0,8%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2
Situation après travaux		1 882 MWhEF/an	141 kWhEF/m².an	120 373 € HT	120 t.CO2
Economies réalisées		14,5 MWhEF/an	1 MWhEF/m²/an	650 € HT	1 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
CEE - BAT-EN-104	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac	3 774	MWh Cumac	22 645	€ HT
Autres aides				-	€ HT
Aide globale					22 645 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				400,2	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				365,4	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		209	D	9,1	B
Etat projeté		208	D	9,0	B
Gain		0,0%		0,5%	
Points d'attention techniques et remarques					
<p>Veillez à comparer les coûts et les performances estimées avec ceux des travaux envisagés.</p> <p>Veillez à la qualité du matériel, sa mise en œuvre et les conditions d'éligibilités aux aides.</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						
USAGE :	Régulation					
Ajustement des température de consigne en chauffage et climatisation						
Equipement concerné						
Régulation						
Identification de l'action d'amélioration						
<p>Abaissement d'un degré la température de consigne en chauffage et augmentation de la température de climatisation d'un degré.</p> <p>Impacts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminutions des consommations de chauffage et de refroidissement.</li> <li>- Diminution des consommations d'auxiliaires.</li> </ul>						
					Investissement	€ HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle						
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets	
Situation actuelle	7,2%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2	
Situation après travaux		1 760 MWhEF/an	132 kWhEF/m².an	114 511 € HT	115 t.CO2	
Economies réalisées		136,3 MWhEF/an	10 MWhEF/m²/an	6 512 € HT	7 t.CO2	
Aides financières à l'investissement						
CEE -	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac		MWh Cumac	-	€ HT	
Autres aides				-	€ HT	
					Aide globale	- € HT
Rentabilité						
Temps de Retour Brut - sans aides				-	en années	
Temps de Retour Brut - avec aides				-	en années	
Nouvelles étiquettes énergétiques						
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)		
Etat initial		209	D	9,1	B	
Etat projeté		199	D	8,6	B	
Gain		4,6%		5,4%		
Points d'attention techniques et remarques						

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
USAGE :	Equipements				
Mise en place de capteurs solaires thermique					
Equipement concerné					
Production d'eau chaude sanitaire					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>L'ECS représente un poste de consommation non négligeable. La toiture du bâtiment B orientée Sud pourraient accueillir des capteurs solaires thermiques. La mise en place de 80 m² de capteurs solaires thermiques en couverture du bâtiment permettrait de réduire la consommation de gaz liée à l'ECS. Il est nécessaire de rajouter 2000 litre de stockage (1 ballon solaire couplée à un ballon tampon classique) permettant le préchauffage de l'ECS.</p> <p>Performances : Capteurs vitrés classiques.</p> <p>Impacts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction importante des consommations d'eau chaude sanitaire en été et en mi-saison.</li> <li>- Production de chaleur à partir d'une source d'énergie renouvelable.</li> </ul>					
Investissement					81 500 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	1,8%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2
Situation après travaux		1 863 MWhEF/an	140 kWhEF/m².an	119 463 € HT	119 t.CO2
Economies réalisées		33,9 MWhEF/an	3 MWhEF/m²/an	1 559 € HT	2 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
CEE - BAT-TH-111	Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac	662	MWh Cumac	3 971	€ HT
Autres aides				-	€ HT
Aide globale					3 971 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				52,3	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				49,7	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		209	D	9,1	B
Etat projeté		207	D	8,9	B
Gain		0,7%		1,3%	
Points d'attention techniques et remarques					
Le dimensionnement de l'installation solaire thermique pour l'ECS nécessite une étude complémentaire afin de confirmer le bien fondé de cette solution.					

FICHE ACTION AMELIORATION EFFICACITE ENERGETIQUE					
USAGE :					
		Scénario TRB < 10 ans			
Equipement concerné					
ITI, régulation en chauffage et ventilation					
Identification de l'action d'amélioration					
<p>Actions d'améliorations énergétiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolation par l'intérieur des murs non isolés du CH,</li> <li>- Abaissement de la consigne de chauffage et augmentation des consignes de climatisation d'un degré,</li> <li>- Passage en LED partout,</li> <li>- Mise en place d'un ralenti de ventilation sur la CTA de l'EVP.</li> </ul>					
				Investissement	210 000 € HT
Simulation du bilan : calcul de l'économie d'énergie depuis la situation actuelle					
	%	Energie	Energie /m²	Coût	Rejets
Situation actuelle	15,4%	1 897 MWhEF/an	142 kWhEF/m².an	121 023 € HT	121 t.CO2
Situation après travaux		1 604 MWhEF/an	120 kWhEF/m².an	102 423 € HT	102 t.CO2
Economies réalisées		292,7 MWhEF/an	22 MWhEF/m²/an	18 600 € HT	19 t.CO2
Aides financières à l'investissement					
CEE - BAT-EN-102		Prix moyen 6,0 €/MWh Cumac	12 355 MWh Cumac	74 131 € HT	
Autres aides				- € HT	
				Aide globale	74 131 € HT
Rentabilité					
Temps de Retour Brut - sans aides				11,3	en années
Temps de Retour Brut - avec aides				7,3	en années
Nouvelles étiquettes énergétiques					
(Valeurs données en "énergie primaire")		Etiquette énergétique (kWhEP/m².an)		Etiquette climat (kgCO2/m².an)	
Etat initial		209	D	9,1	B
Etat projeté		177	D	7,7	B
Gain		14,9%		15,4%	
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>					

## **8.2 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).

## 9. 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-104 : Fenêtre ou porte fenêtre avec vitrage isolant
- BAT-EN-107 : Isolation des toitures terrasses
- BAT-TH-111 : Chauffe-eau solaire collectif (France métropolitaine)

## 10. 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	2.3
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 4 : 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)



Modifie le certificat 35568-6

**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