



EHPAD Saint Savinien

CHEMIN DE LA LONGEE
17350 SAINT SAVINIEN

AUDIT ENERGETIQUE

MAITRISE D'OUVRAGE :



CH SAINTONGE
11 Boulevard Ambroise Paré
17100 SAINTES

Damien KOCIK
Directeur des services techniques et logistiques
05 46 95 12 23
d.kocik@ch-saintonge.fr

ASSISTANT MOA :



ALTEREA AGENCE BORDEAUX
2 Rue du Jardin de l'Ars
33000 BORDEAUX
T 05 54 52 92 23

Christelle Biennard
Chef de projets
07 57 09 13 08
cbiennard@alterea.fr

Julien Gornet
Coordinateur d'étude
07 57 42 38 18
jgornet@alterea.fr

ALTEREA certifié par l'OPQIBI
Certificat de qualification N°13 06 25 86

SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
1	18/03/2022	Version initiale	LMAR	JGOR	CBIE

contact@alterea.fr – www.alterea.fr

Agence Ouest (siège)
26 bd Vincent Gâche CS 17502
44275 Nantes Cedex 2
T 02 40 74 24 81
f 02 51 84 16 33

Agence Ile-de-France
23 avenue d'Italie
75013 Paris
T 01 46 28 31 89
f 02 51 84 16 33

Agence Nord
21 rue Pierre Mauroy
59000 Lille
T 03 59 54 21 08
f 02 51 84 16 33

Agence Sud-Ouest
2 rue du Jardin de l'Ars
33800 Bordeaux
T 05 56 64 42 51
f 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est
19 rue de la Villette
69003 Lyon
T 04 87 24 90 75
f 02 51 84 16 33

Agence Est
20 place des Halles
67000 Strasbourg
T 03 88 52 26 01
f 02 51 84 16 33


SOMMAIRE

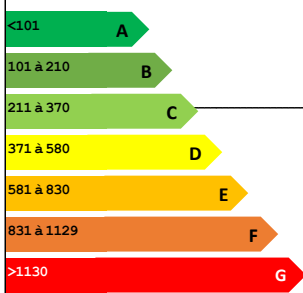
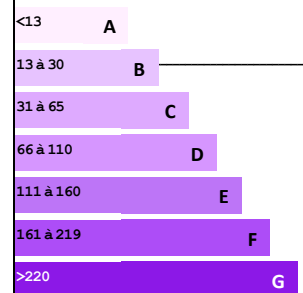
SYNTHESE DE L'AUDIT ENERGETIQUE	6
1 INTRODUCTION	11
1.1 OBJECTIF DE LA MISSION	11
1.2 METHODOLOGIE EMPLOYEE	11
1.2.1 Processus de l'audit énergétique	11
1.2.2 Présentation des outils utilisés - Pléiades+Comfie	12
1.3 LISTE DES DOCUMENTS TRANSMIS PAR LA MOA	14
1.4 HYPOTHESES PRISES POUR LA REALISATION DE L'ETUDE	14
1.5 ANOMALIES EVENTUELLES A FAIRE REMONTER	14
1.6 POINTS BLOQUANTS	14
1.7 ESTIMATIONS DES QUANTITES POUR LES DIFFERENTES PRESCRIPTIONS	14
2 DESCRIPTION DU SITE	15
2.1 INFORMATIONS GENERALES	15
2.1.1 Périmètre du diagnostic	15
2.1.2 Coordonnées des interlocuteurs	15
2.1.3 Visite	15
2.1.4 Travaux antérieurs ou programmés	16
2.1.5 Vue aérienne du site	16
2.2 DONNEES D'USAGE DU SITE	17
2.2.1 Bâtiments	17
2.2.2 Occupation du bâtiment	17
2.3 ANALYSE DU CONFORT DES USAGERS	18
3 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU SITE	19
3.1 USAGES ENERGETIQUES DU SITE	19
3.2 PLAN DE COMPTAGE DES ENERGIES	19
3.2.1 Description de l'approvisionnement en électricité	19
3.2.2 Description de l'approvisionnement gaz propane	20
3.2.3 Description de l'approvisionnement fioul	20
3.3 HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS	21
3.3.1 Gaz propane	21
3.3.2 Electricité	22
3.3.1 Fioul	23
4 DESCRIPTION DU BATIMENT	24
4.1 BATI	24
4.2 CHAUFFAGE	30
4.2.1 Analyse du contrat d'exploitation	30
4.2.2 Description de la chaufferie	30

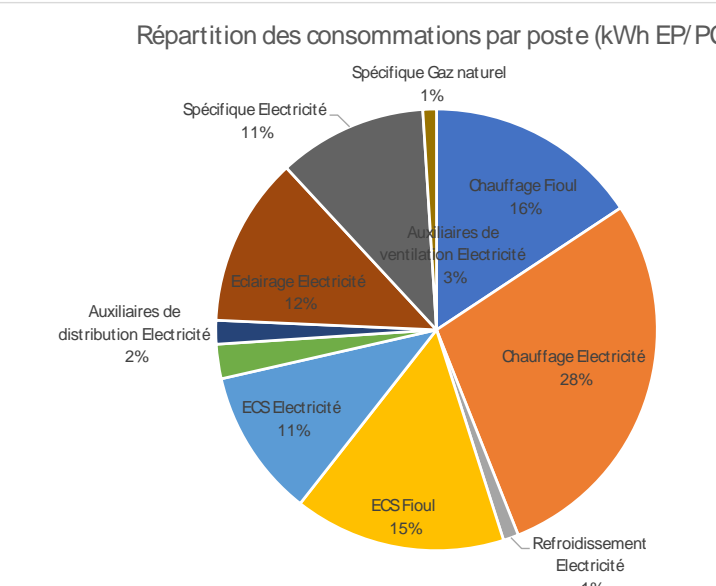
4.2.3	Description des émetteurs	34
4.2.4	Schéma de principe	35
4.2.5	Analyse de la conformité	36
4.2.6	Description de la régulation	37
4.3	VENTILATION	41
4.4	EAU CHAUDE SANITAIRE	45
4.5	ECLAIRAGE	47
4.6	CLIMATISATION	49
4.7	AUTRES USAGES	51
5	ETUDE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	53
5.1	MODELISATION DU BATI	53
5.2	ANALYSE DES DEPERDITIONS THERMIQUES DU SITE	54
5.3	SYNTHESE DE L'ENVELOPPE	55
5.4	ANALYSE DES CONSOMMATIONS SIMULEES	55
5.5	COMPARAISON DES CONSOMMATIONS REELLES ET SIMULEES	56
5.6	PRESENTATION DES RESULTATS REGLEMENTAIRES (METHODE TH-C-E ex)	57
6	ENERGIES RENOUVELABLES	58
6.1	INSTALLATIONS D'ENERGIES RENOUVELABLES EXISTANTES	58
6.2	POTENTIELS D'ENR	58
7	GISEMENT DES POTENTIELS D'ECONOMIE D'ENERGIE	60
7.1	INTRODUCTION	60
7.2	SYNTHESE DES INTERVENTIONS SIMULEES	61
8	SCENARIOS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE	63
8.1	SCENARIO 1 : OBJECTIF OPTIMISATION ENERGETIQUE	63
8.1.1	Synthèse	63
8.1.2	Données détaillées des performances du scénario	64
8.1.3	Application de la réglementation thermique	65
8.1.4	Analyse en coût global	65
8.2	SCENARIO 2 : OBJECTIF MAXIMISATION ENERGETIQUE	66
8.2.1	Synthèse	66
8.2.2	Données détaillées des performances du scénario	67
8.2.3	Application de la réglementation thermique	68
8.2.4	Analyse en coût global	68
8.3	PLAN DE PROGRES	69
9	ANNEXES	70
9.1	DESCRIPTIF DES INTERVENTIONS SIMULEES	70
9.2	GRANDEURS UTILES AU DIAGNOSTIC	85
9.2.1	Conversion des unités énergétiques	85
9.2.2	Émissions de CO2	85
9.2.3	Lexique de quelques abréviations	86

9.2.4	Facteur de conversion énergie finale / énergie primaire	86
9.2.5	Réglementation thermique	87

SYNTHESE DE L'AUDIT ENERGETIQUE

	Année de construction	1992 Foyer / 2010 EHPAD
	Type	Catégorie DPE : 6.2
	Surface plancher ¹	5 964 m ²
	SHON ²	6 291 m ²
	Nombre de niveaux	3 Niveaux

Performance énergétique ³	<p>Bâtiment économique</p>  <p>Bâtiment</p> <p>223</p>	<p>Faible émission de GES</p>  <p>Bâtiment</p> <p>28</p>
	Cette étiquette n'a pas valeur de DPE	

Consommations par usage (kWhEP)	<p>Répartition des consommations par poste (kWh EP/PQ)</p> 
------------------------------------	---

¹ Surface de plancher : surface obtenue à partir de la modélisation pléiades

² SHON : surface obtenue à partir de la modélisation pléiades

³ Les résultats sont issus de la simulation énergétique réelle, réalisée à partir des observations de la visite et des documents fournis.

⁴ Dépenses énergétiques hors maintenance des installations issues de la simulation énergétique réelle.

Objectif des scénarios proposés :

Les scénarios sont basés sur une approche technique mêlant besoins énergétiques et fonctionnels. L'ensemble des postes de consommation est considéré. Les scénarios sont cumulatifs.

La configuration du bâtiment ne permet pas d'atteindre des gains énergétiques conséquents et donc de respecter les objectifs -40% et -60% kWhEF. Cette non atteinte est justifiée par un bâtiment globalement bien isolé aujourd'hui et intégralement chauffé électriquement (favorable à l'expression de la consommation en énergie finale). En complément, les températures de consignes doivent être élevées par rapport à l'usage du bâtiment (EHPAD et foyer autonomie). Nous retenons donc les scénarios ajustés suivants :

- Scénario « **Optimisation énergétique** » : ce scénario correspond à une modification du bâtiment et des systèmes permettant d'atteindre un temps de retour sur investissement réduit.
- Scénario « **Maximisation énergétique** » : ce scénario correspond, en complément du premier scénario, à une modification lourde du bâtiment et des systèmes.

Le scénario 1 prévoit :

- Reprise des paramètres de régulation de chauffage (ensemble)
- Rénovation des toitures terrasses (foyer)
- Rénovation des menuiseries par du double vitrage performant (ensemble)
- Reprise de l'isolation des combles perdus (foyer)
- Mise en place d'une ventilation simple flux hygroréglable B sur les logements (foyer)
- Mise en place de pompe à débit variable (ensemble)
- Uniformisation des robinets thermostatiques
- Remplacement des convecteurs électriques (foyer)

Le scénario 2 prévoit en complément du scénario 1 :

- Reprise de l'isolation de la toiture de la salle à manger (foyer)
- Rénovation des lanterneaux en polycarbonate (ensemble)
- Rénovation de l'éclairage avec mise en place de luminaires LED (ensemble)
- Mise en place d'une ventilation double flux sur les parties administratives (ensemble)
- Création d'une chaufferie bois pour le chauffage et l'ECS (ensemble)
- Mise en place de panneaux photovoltaïques

APPROCHE ECONOMIQUE						
Scénario	Economie d'énergie				Coût (€ ^{TTC})	TRI
	(kWh _{EP} /an)	(€ ^{TTC} /an)	%EP	%EF		

Scénario 1	315 870		23%	21%		23
------------	---------	--	-----	-----	--	----

Scénario 2	726 152		52%	24%		20
------------	---------	--	-----	-----	--	----

APPROCHE ENERGETIQUE								
Scénario	Consommation énergétique simulée	Emissions de CO ₂	Optimisation	Amélioration des systèmes		Traitement du bâti		EnR
	En kWh _{ep} /m ² . _{SHON}	En kg CO ₂ /m ² . _{SHON}		léger	lourd	léger	lourd	

Scénario 1	101 à 210 B 173	13 à 30 B 22	✓		✓		✓	
------------	---------------------------	------------------------	---	--	---	--	---	--

Scénario 2	101 à 210 B 107	< 13 A 3	✓		✓		✓	✓
------------	---------------------------	--------------------	---	--	---	--	---	---

Désignation	Unité	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2
Economie annuelle d'énergie primaire	%	-	23%	52%
Economie annuelle d'énergie finale	%	-	21%	24%
Emissions de CO ₂ évitées	%	-	23%	88%

1 INTRODUCTION

1.1 Objectif de la mission

L'audit énergétique consiste à réaliser un état des lieux du site (sur le bâti et les systèmes) dans le but d'identifier les gisements d'économies d'énergies possibles et de proposer des solutions d'amélioration efficaces et rentables à court, moyen et long terme (investissements, gains énergétiques, confort, etc.). L'audit justifie ces propositions alternatives en chiffrant l'investissement nécessaire et en présentant les gains énergétiques auxquels il est possible de prétendre. Par conséquent, il est possible de présenter les marges de progrès du site avec une analyse multicritère (TRI, investissements, gains, etc.).

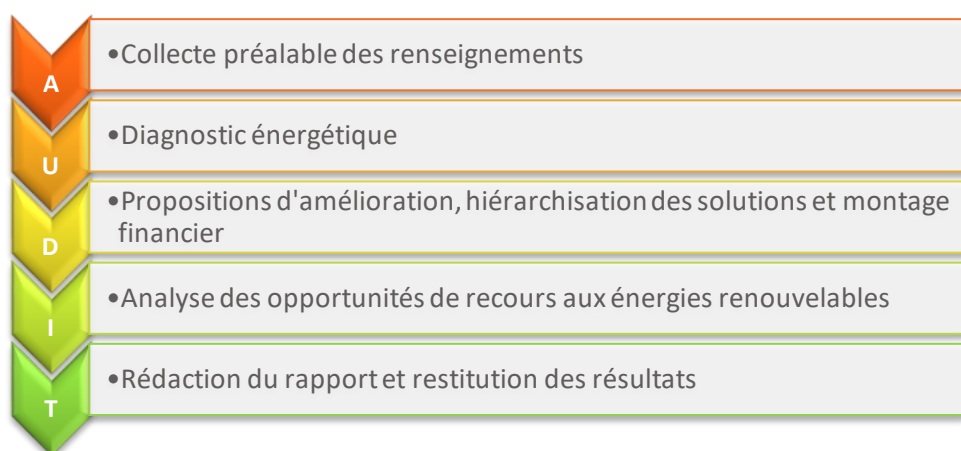
Les principaux objectifs auxquels devra répondre la mission d'audit énergétique sont les suivants :

- Une diminution des consommations à travers la mise en place de systèmes performants,
- L'amélioration du confort intérieur pour les occupants,
- La diminution des émissions de CO2
- Si justifié, utilisation d'une ou plusieurs énergies renouvelables.

1.2 Méthodologie employée

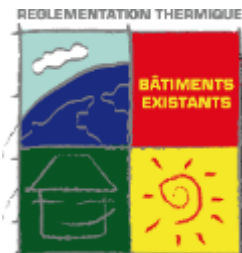
1.2.1 Processus de l'audit énergétique

Le diagnostic peut se décomposer en cinq étapes distinctes :



1.2.2 Présentation des outils utilisés - Pléiades+Comfie

Sur la base des éléments techniques, architecturaux et fonctionnels de l'état de lieux et de l'analyse rétrospective des consommations et des usages énergétiques, un modèle thermique des bâtiments existants a été construit à l'aide du logiciel Pléiades+Comfie. Ce dernier permet de réaliser, sur la base d'une saisie unique des caractéristiques thermiques des bâtiments et des caractéristiques techniques des systèmes, trois types d'évaluations :



1. La méthode conventionnelle par le logiciel Pléiades de IZUBA utilisant la méthode TH-C-Ex (calcul réglementaire) établie par le CSTB, permet de simuler un bâtiment de manière conventionnelle (ou intrinsèque) en fonction de scénarios d'occupation prédéfinis et fixes, qu'il n'est pas possible de moduler (température intérieure de référence, occupation du bâtiment, etc.).

Cette méthode est utilisée par tous les bureaux d'études thermiques et ainsi, il est possible de conserver les mêmes résultats sur toutes les étapes d'un projet (de l'audit énergétique à la phase travaux). Cette méthode permet ainsi d'épurer la simulation des comportements d'usage du bâtiment et d'occupation (par exemple : température de consigne élevée, ouverture des ouvrants pour réguler le chauffage, etc.). Ainsi, il est possible de comparer de manière objective les bâtiments d'un même usage (bâtiment collectif, maison individuelle, enseignement, etc.).

Cette simulation présente les consommations de 5 usages (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires (de ventilation et de chauffage). C'est sur cette simulation que sont basées les subventions qu'il est possible d'obtenir.

2. La méthode par simulation thermique dynamique (STD). Cette méthode permet de caler le modèle thermique du bâtiment au plus près des consommations énergétiques réelles issues des factures. Les résultats du modèle thermique élaboré et les consommations énergétiques réelles sont confrontés, les hypothèses de calcul sont modifiées par essai-erreur en vue de réduire autant que possible l'écart entre les deux. Cette méthode de calcul est utilisée pour évaluer le potentiel d'économies d'énergie des actions d'efficacité énergétique dans la suite du rapport. Au-delà de la possibilité de prendre en compte la spécificité des comportements et des usages, cette méthode a une plus-value certaine dans l'évaluation des problématiques de confort d'été et de mi-saison, et de mise en température des locaux.



Synthèse des méthodes utilisées et différences

<u>Désignation</u>	<u>Méthode réelle</u>	<u>Méthode conventionnelle</u>
Périmètre des usages pris en comptes	Tous les usages du site.	5 usages : Chauffage, ECS, refroidissement, éclairage, auxiliaires (ventilation et chauffage).
Paramètres d'usage et d'utilisation	Ceux constatés durant la visite afin d'adapter le modèle thermique à la réalité. Cette méthode permet : <ul style="list-style-type: none"> - De fragmenter les factures disponibles en fonction des postes de consommation - D'être le plus précis possible sur les économies d'énergie pressenties vis-à-vis des interventions proposées. - D'avoir des temps de retour cohérents et représentatifs de la réalité 	Ceux fixés dans la méthode de calcul. Ces paramètres ne peuvent pas être modifiés.
Objectif de cette méthode		Cette méthode permet de comparer les bâtiments ayant la même fonction entre eux. Les subventions se basent sur cette méthode pour vérifier l'éligibilité.
Analyse des résultats	Les résultats présentés correspondent aux dépenses réelles du Maître d'Ouvrage. Les résultats de l'état actuel seront présentés selon cette méthode (estimation des consommations par poste, des dépenses, etc.). Les gains énergétiques (en kWh et en €TTC) des interventions et des scénarios seront également présentés suivant cette méthode	Cette méthode donne une tendance théorique des consommations, qui ne correspond pas aux consommations réelles du bâtiment
Présentation dans le rapport		Une indication sur le résultat de l'étiquette sera uniquement présentée.

Les résultats des deux simulations ne peuvent donc pas être comparés car le périmètre de ces deux calculs est différent.

1.3 Liste des documents transmis par la MOA

DOCUMENTS		FORMAT
Plans et surfaces	> Plans de niveaux des bâtiments	DWG
Consommations énergétiques	> Consommations de fioul, d'électricité et de gaz propane de 2011 à aujourd'hui.	Excel et PDF

1.4 Hypothèses prises pour la réalisation de l'étude

- Infiltration d'air moyen de l'EHPAD : 0,20 vol/h
- Infiltration d'air moyen du foyer : 0,15 vol/h
- Température de consigne des logements du foyer : 23°C en permanence
- Ventilation mécanique des bureaux : 0,8 vol/h
- Ventilation mécanique des logements du foyer : 0,68 vol/h
- Ventilation mécanique des chambres de l'EHPAD : 0,35 vol/h
- Consommation moyenne d'ECS par logement du foyer : 80 litres/jour.logement
- Consommation moyenne d'ECS par chambre de l'EHPAD : 50 litres/jour.chambre
- Rendement chaudière fioul : 91% sur PCI à puissance nominale
- Variation temporelle : 0,5°C (robinets thermostatiques) / plancher chauffant (0,7°C)

1.5 Anomalies éventuelles à faire remonter

Le rideau d'air chaud du hall d'entrée de l'EHPAD est coupé ce qui engendre des infiltrations d'air pour les bureaux de l'administration.

Les ventilations doubles flux de l'EHPAD ne sont pas fonctionnelles ce qui ne permet pas de garantir un bon renouvellement d'air dans les salles à manger.

1.6 Points bloquants

Sans objet.

1.7 Estimations des quantités pour les différentes prescriptions

La date de valeur des estimations correspond à la date de notre visite sur site, soit le 22/03/2022. Les quantités prescrites dans les interventions correspondent à des estimations réalisées à la suite de celle-ci.

2 DESCRIPTION DU SITE

2.1 Informations générales

2.1.1 Périmètre du diagnostic

CH SAINTONGE - EHPAD Les couleurs du Temps
Chemin de la longée – 17350 SAINT SAVINIEN

2.1.2 Coordonnées des interlocuteurs

	CH SAINTONGE	CH SAINTONGE
Nom	Damien KOCIK	Stéphane DROUILLARD
Téléphone	06 46 95 12 23	05 46 59 52 33
Fonction	Directeur des services techniques et logistiques	Responsable technique
E-mail	d.kocik@ch-saintonge.fr	stephane.drouillard@ch-angely.fr

2.1.3 Visite

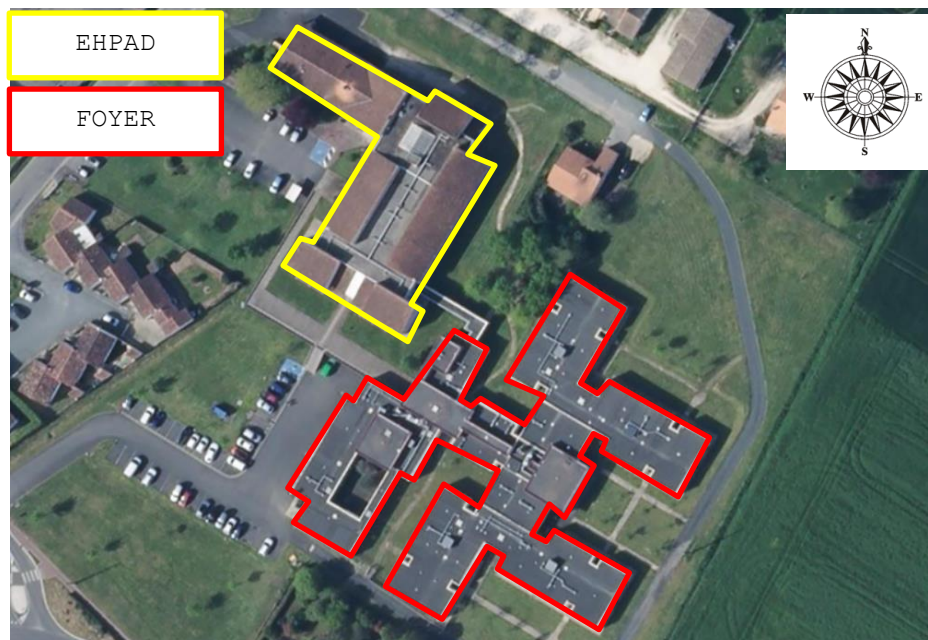
La visite du bâtiment a été réalisée dans les conditions suivantes :

Situation	
Date de la visite :	22/03/2022
Diagnostiqueur :	Léo MARTIN lmartin@alterea.fr
Accompagnateurs :	Stéphane Drouillard
Conditions climatiques :	T _{ext.} = 14°C, Nuageux

2.1.4 Travaux antérieurs ou programmés

Pas de travaux antérieurs ont été constatés.

2.1.5 Vue aérienne du site



2.2 Données d'usage du site

2.2.1 Bâtiments

Bâtiment	Année de Construction	Niveaux	SHON étudiée	Surface de plancher	Usages
FOYER	1992	1	2 832 m ²	2 722 m ²	Résidence autonomie
EHPAD	2010	2	3 460 m ²	3 281 m ²	Ehpad

2.2.2 Occupation du bâtiment

2.2.2.1 Horaires du site







Occupation continue sur les deux bâtiments.

2.2.2.2 Fréquentation du site





Dénomination	Effectif
Agents	80 personnes
Section Alzheimer	11 chambres
Logement foyer	40 appartements
Chambre EHPAD	49

2.3 Analyse du confort des usagers

Les usagers du site ont été interrogés et il ressort les analyses suivantes sur leur confort :

Confort	Ressenti des occupants / Note	Commentaires
Hivernal		Le confort hivernal est dans l'ensemble confortable, à la fois pour l'EHPAD et pour les logements du foyer. La seule partie du bâtiment présentant de l'inconfort correspond aux bureaux à côté de l'entrée de l'EHPAD. La cause étant le rideau d'air chaud est coupé.
Estival		Le confort estival est globalement bon dans l'ensemble. La seule zone apportant de la chaleur correspond au SAS reliant les deux bâtiments entre eux.
Lumineux		Le confort lumineux est bon et est adapté aux besoins des occupants.
Acoustique		L'acoustique du bâtiment est bonne, à la fois pour les bruits interne au bâtiment mais aussi pour ceux en provenance de l'extérieur. Le bâtiment est situé sur un emplacement calme.
Renouvellement d'air (ventilation)		Le bâtiment est intégralement ventilé de manière mécanique avec des caissons de ventilation situés en toiture, ce qui permet d'assurer un bon taux de renouvellement d'air.
Étanchéité à l'air		L'étanchéité à l'air du bâtiment est dans l'ensemble convenable. Quelques menuiseries engendrent des infiltrations d'air, notamment celles en aluminium de la partie administrative de l'EHPAD.

Le nombre de pictogrammes correspond au niveau de confort selon la légende ci-dessous :

Légende :		Confort faible
		Confort moyen
		Confort bon
		Confort très bon

3 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU SITE

3.1 Usages énergétiques du site

	Gaz propane	Electricité	Fioul
Chauffage			X
Refroidissement		X	
ECS		X	X
Auxiliaires		X	
Eclairage		X	
Usages spécifiques	X	X	

3.2 Plan de comptage des énergies

3.2.1 Description de l'approvisionnement en électricité

- > Le site dispose d'un seul compteur général qui dessert l'ensemble des bâtiments.
- > Le site dispose de sous-compteur électrique.

Zone	Type de compteur	Matricule compteur	PDL	Fournisseur	Puissance souscrite
TGBT Foyer+MDR	Fournisseur	30001520471880	-	EDF	108kVA

Le schéma ci-dessous présente le système de comptage actuel :

Compteur général EDF

- TGBT (Foyer + MDR)
- Electricité MDR
- Electricité Foyer
- Borne N°1 VE
- Borne N°2 VE
- ECS cuisine
- Eclairage extérieur et sous sol

PDL : Point De Livraison

Le sous comptage électrique permet de suivre précisément les consommations des bâtiments et les usages associés.

3.2.2 Description de l'approvisionnement gaz propane

Le site dispose ne dispose pas d'un comptage gaz propane étant donné que le suivi est assuré selon les livraisons/facturations.

Zone	N° de contrat	Fournisseur
Cuve gaz propane foyer	VPP00000057954	PRIMAGAZ

Il n'est pas nécessaire de mettre en place de comptage énergétique sur le gaz propane étant donné qu'il est utilisé uniquement pour la cuisine.

3.2.3 Description de l'approvisionnement fioul

Le comptage du fioul est assuré par mesure du niveau de la cuve et par identification des périodes de livraisons/facturations. La cuve fioul alimente également le groupe électrogène, le niveau y est également relevé.

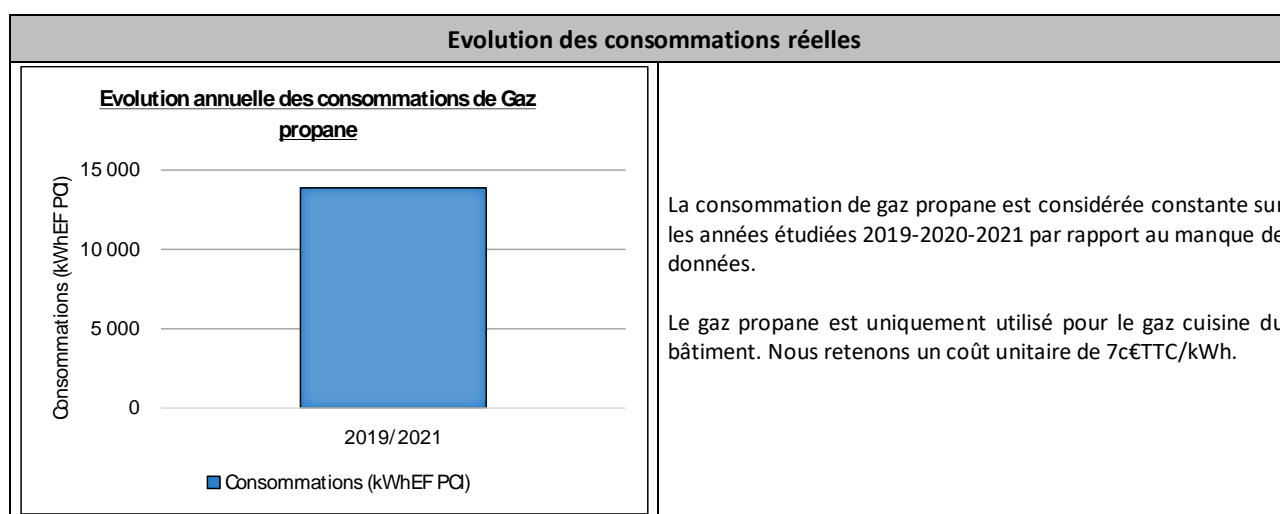
Il n'est pas nécessaire de mettre en place de comptage énergétique sur le fioul étant donné qu'il est utilisé uniquement pour le chauffage de l'EHPAD, et la distinction avec le groupe électrogène est déjà effectuée.

3.3 Historique des consommations

3.3.1 Gaz propane

Les consommations ci-dessous nous ont été transmises par le Maître d'Ouvrage :

Consommations énergétiques réelles			2019/2021	Moyenne classique (kWhEF PCI)	Ratio kWhEP/m ²
Gaz propane	Consommations d'énergie	kWhEF PCI	13 885	13 885	2
	Emission de CO2	kg eq CO2	3 804	3 804	

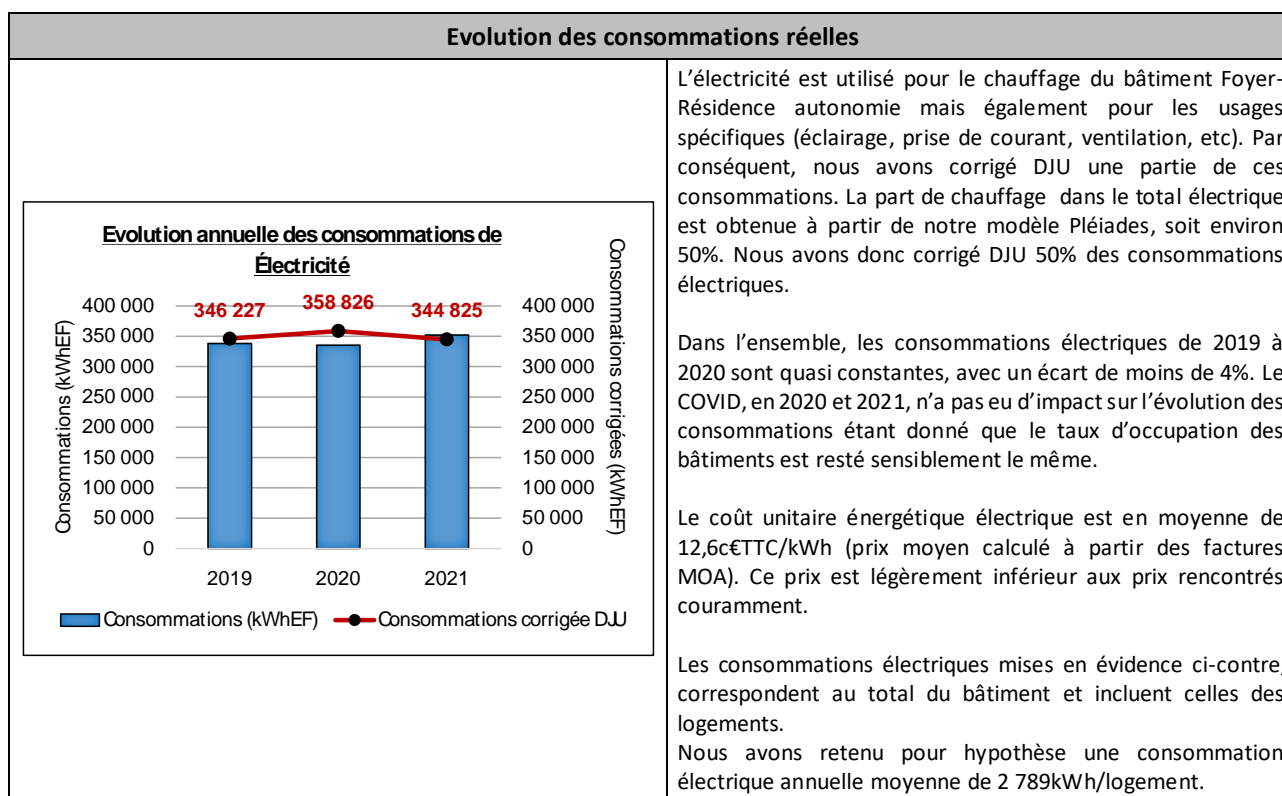


3.3.2 Electricité

Les consommations ci-dessous sont issues des relevés fournis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Consommations énergétiques réelles			2019	2020	2021	Moyenne classique (kWhEF PCI)	Moyenne corrigée DJU (kWhEF PCI)	Ratio kWhEP/m ²
Électricité	Consommations d'énergie	kWhEF	338 003	335 247	352 251	341 834	349 960	139
	Emission de CO2	kg eq CO2	28 392	28 161	29 589	28 714	29 397	

Station météo : Cognac	2021	2020	2019	Décennales 2021 - 2012
DJU considéré	2 009	1 687	1 835	1 924

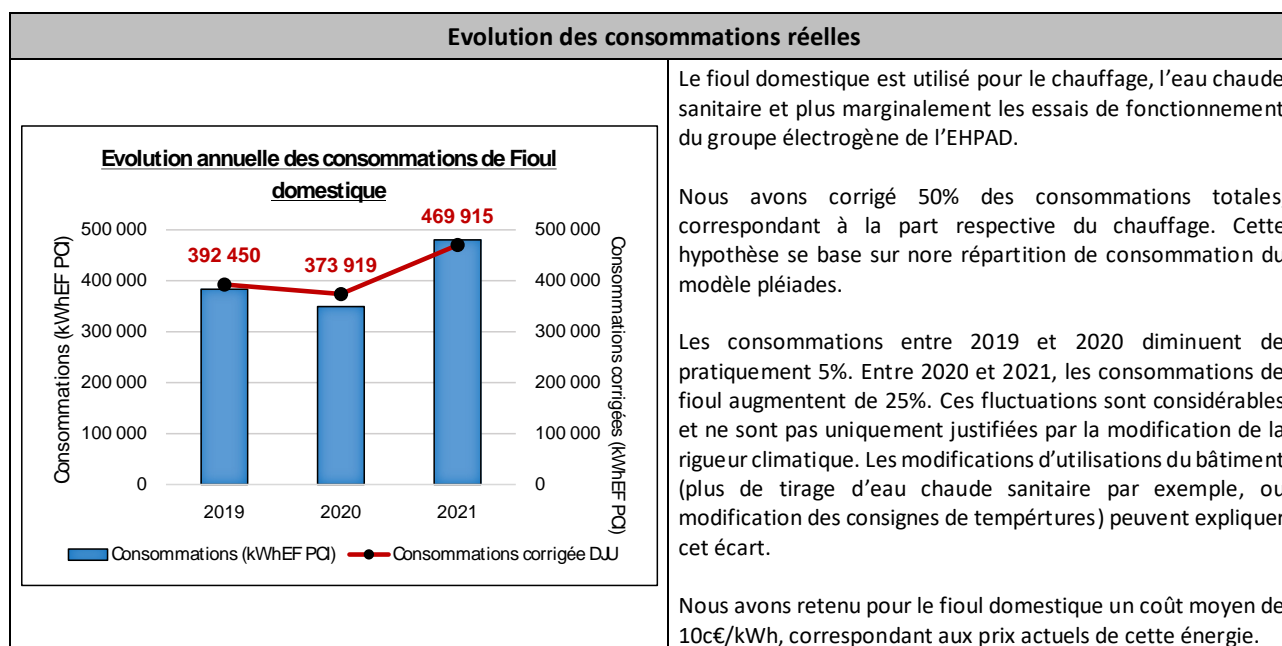


3.3.1 Fioul

Les consommations ci-dessous sont issues des relevés fournis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Consommations énergétiques réelles			2019	2020	2021	Moyenne classique (kWhEF PCI)	Moyenne corrigée DJU (kWhEF PCI)	Ratio kWhEP/m ²
Fioul domestique	Consommations d'énergie	kWhEF PCI	383 128	349 349	480 034	404 170	412 095	63
	Emission de CO2	kg eq CO2	114 938	104 805	144 010	121 251	123 628	

Station météo : Cognac	2021	2020	2019	Décennales 2021 - 2012
DJU considéré	2 009	1 687	1 835	1 924





4 DESCRIPTION DU BATIMENT

4.1 Bâti

Légende utilisée pour la suite de l'audit :

Performance	0	Très déperditif	1	Déperditif	2	Performant	3	Très performant
Vétusté	0	A remplacer	1	Etat d'usage	2	Bon état	3	Etat neuf

EHPAD

Paroi opaque					
Mur sur extérieur 1 - R-1 et RDC		Surface	R	P	V
	Type :	Béton creux (parpaing)	1376m ²	2,19	2
	Epaisseur :	20 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation par l'intérieur			
	Isolant :	Polystyrène expansé			
	Epaisseur d'isolation :	12 cm			
	Garde-fou RTex 2018 (R) :	2.9			
Mur sur local non chauffé – Chaufferie		Surface	R	P	V
	Type :	Béton creux (parpaing)	16m ²	0,19	2
	Epaisseur :	20 cm			
	Nature du local non chauffé :	Technique			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Aucune isolation			
	Isolant :	Aucun			
	Epaisseur d'isolation :	0 cm			
		Garde-fou RTex 2018 (R) :	2		

Commentaire par équipement

La totalité des murs donnant sur l'extérieur de l'EHPAD sont isolés par l'intérieur. L'épaisseur d'isolant de 12cm est tout à fait satisfaisante et permet de limiter nettement les déperditions thermiques tout en améliorant le confort des occupants.

Les murs donnant sur des locaux non chauffés, correspondant aux locaux techniques du rez-de-jardin (chaufferie, ou autre locaux de stockage) ne sont pas isolés. Toutefois, ces murs représentent une petite partie des déperditions, le gisement d'économie d'énergie est faible et ne justifie pas la mise en place d'une isolation.


Nous ne préconisons pas d'interventions sur les murs de l'EHPAD.

Menuiserie					
Menuiserie de plancher haut sur extérieur - Polycarbonate		Surface	Uw	P	V
	Matériau et vitrage :	7m ²	3,2	1	1
	Acier / Polycarbonate double-peau				
	Etanchéité :				
	Moyenne				
	Remplissage :				
	Air				
	Occultation :				
	Aucune				
	Matériau occultation :				
	Sans objet				
	Garde-fou RTex 2018				
	(Uw) :				
	1.9				
Fenêtre sur extérieur 1 - 4/10/4		Surface	Uw	P	V
	Matériau et vitrage :	444m ²	3,2	1	2
	PVC / Double vitrage lame d'air 10 mm				
	Etanchéité :				
	Moyenne				
	Remplissage :				
	Air				
	Occultation :				
	Stores intérieurs				
	Matériau occultation :				
	Aluminium				
	Position :				
	Nu intérieur				
	Fermeture :				
	Battante				
	Garde-fou RTex 2018				
	(Uw) :				
	1.9				
Fenêtre sur extérieur 2 - 4/16/4		Surface	Uw	P	V
	Matériau et vitrage :	182m ²	1,7	2	2
	PVC / Double vitrage lame d'air 16 mm				
	Etanchéité :				
	Bonne				
	Remplissage :				
	Argon				
	Occultation :				
	Volet roulant				
	Matériau occultation :				
	PVC				
	Position :				
	Nu intérieur				
	Fermeture :				
	Battante				
	Garde-fou RTex 2018				
	(Uw) :				
	1.9				


Commentaire par équipement

Nous retrouvons trois typologies de menuiseries sur l'EHPAD. La majorité des menuiseries est performante avec du double vitrage en PVC, pour toutes les chambres. Les circulations et les bureaux comportent des menuiseries en aluminium moins performantes, entraînant un inconfort modéré lié aux infiltrations d'air. Localement, des lanterneaux de désenfumage sont présents en polycarbonates double peau.

Nous préconisons le remplacement des ouvrants en aluminium par du double vitrage performant ce qui permettra de diminuer les déperditions thermiques tout en améliorant le confort des occupants par diminution des infiltrations d'air. Nous intégrons également le remplacement des polycarbonates des lanterneaux par des double peaux performants.


Plancher Haut					
Toiture-terrasse		Surface	R	P	V
	Type :	Dalle béton	2834m ²	4,11	3
	Epaisseur :	20 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation par-dessus			
	Isolant :	Mousse de polyuréthane			
	Epaisseur d'isolation :	10 cm			
	Etanchéité :	Bitumineuse			
Garde-fou RTex 2018 (R) :		3.3			

Commentaire par équipement
L'intégralité du bâtiment possède une toiture terrasse très bien isolée. Nous avons considéré une épaisseur d'isolant et le matériau constituant sur la base de l'année de construction du bâtiment, soit 10cm de polyuréthane. Cet isolant est très performant ce qui permet de nettement limiter les déperditions thermiques du plancher haut. En complément l'étanchéité bitumineuse est en très bon état et nous n'avons pas constaté de défauts de planéité. Nous ne préconisons pas de travaux sur cette paroi.



Plancher bas					
Plancher bas sur terre-plein		Surface	R	P	V
	Type :	Dalle béton	336m ²	3,54	2
	Epaisseur :	16 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation en sous face			
	Isolant :	Polystyrène extrudé			
Epaisseur d'isolation :		10 cm			
Plancher bas sur vide sanitaire		Surface	R	P	V
-	Type :	Dalle béton	2291m ²	3,54	2
	Epaisseur :	16 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation en sous face			
	Isolant :	Polystyrène extrudé			
Epaisseur d'isolation :		10 cm			

Commentaire par équipement
Nous distinguons deux typologies de plancher bas. La majorité du bâtiment est sur un vide sanitaire que nous avons considéré isolé en sous-face à hauteur de 10cm de polystyrène extrudé. Cette hypothèse se base sur l'année de construction du bâtiment. Une petite partie du bâtiment donne sur terre-plein, correspondant aux locaux du rez-de-jardin. Nous avons également supposé que ce plancher soit isolé de la même façon, soit 10cm de polystyrène extrudé en sous-face.
Ces deux planchers sont bien isolés ce qui permet de nettement limiter les déperditions thermiques de ces parois. Nous ne préconisons pas d'intervention sur ce poste.

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Paroi opaque					
Mur sur extérieur 2 - Zone cuisine		Surface	R	P	V
	Type :	Béton creux (parpaing)	2,69	2	2
	Epaisseur :	20 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation par l'intérieur			
	Isolant :	Indéterminé			
	Epaisseur d'isolation :	10 cm			
	Garde-fou RTex 2018 (R) :	2.9			
Mur sur extérieur 1 - Majorité du bâtiment		Surface	R	P	V
	Type :	Béton creux (parpaing)	2,19	2	1
	Epaisseur :	20 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation par l'intérieur			
	Isolant :	Polystyrène expansé			
	Epaisseur d'isolation :	8 cm			
	Garde-fou RTex 2018 (R) :	2.9			

Commentaire par équipement
<p>Nous distinguons deux natures de murs sur extérieur pour le Foyer. La majorité des murs sur extérieur sont isolés par l'intérieur à hauteur de 8cm en polystyrène expansé. Nous avons effectué cette hypothèse par mesure du doublage intérieur lors de la visite. Toute la partie cuisine et préparation est isolé par l'intérieur à hauteur de 10cm (mesure de l'isolation sur le plan).</p> <p>Ces deux murs sont correctement isolés, certes en deçà des performances des isolants actuels, mais la mise en place d'une isolation complémentaire par l'intérieur ou l'extérieur n'engendrerait pas de gains conséquents. Nous ne préconisons pas de réfection d'isolation des murs du foyer.</p>

Menuiserie					
Menuiserie de plancher haut sur extérieur		Surface	Uw	P	V
	Aluminium /	36m²	3,7	1	1
	Matériau et vitrage : Polycarbonate double-peau				
	Etanchéité : Moyenne				
	Remplissage : Air				
	Occultation : Aucune				
	Type : Lanterneau				
Garde-fou RTex 2018	1.9				
(Uw) :					
Fenêtre sur extérieur - 4/10/4		Surface	Uw	P	V
	PVC / Double vitrage	373m²	2,7	1	1
	Matériau et vitrage : lame d'air 10 mm				
	Etanchéité : Moyenne				
	Remplissage : Air				
	Occultation : Volet roulant				
	Matériau occultation : PVC				
Position : Nu intérieur					


	Fermeture : Battante				
	Garde-fou RTex 2018				
	(Uw) : 1.9				

Commentaire par équipement

Toutes les menuiseries donnant sur l'extérieur, positionnées au nu intérieur des murs, sont en double vitrage PVC 4/10/4. Ces menuiseries sont moyennement performantes et entraînent des infiltrations à l'air modérées. Le remplacement de ces ouvrants par du double vitrage 4/16/4 en PVC permettra de diminuer les déperditions thermiques, et par conséquent, les consommations énergétiques liées au chauffage du bâtiment. Localement, nous retrouvons un puit de lumière en polycarbonate, situé au-dessus du hall de l'entrée du foyer. Le polycarbonate est ancien et présente des performances inférieures aux polycarbonates actuels. Son remplacement par du double peau performant permettra de diminuer les déperditions thermiques et améliorera le confort des occupants dans le hall.

Plancher Haut

Toiture-terrasse		Surface	R	P	V
	Type :	Dalle béton			
	Epaisseur :	20 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation par-dessus			
	Isolant :	Polystyrène extrudé			
	Epaisseur d'isolation :	8 cm			
	Garde-fou RTex 2018 (R) :	3.3			
		539m ²	2,52	1	1
Rampants		Surface	R	P	V
	Type :	Charpente bois			
	Epaisseur :	2 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation en sous face			
	Isolant :	Laine de verre			
	Epaisseur d'isolation :	15 cm			
	Pathologies :	Présence ponctuelle de moisissures			
	Garde-fou RTex 2018 (R) :	4.4			
		137m ²	3,81	1	0

Combles perdus		Surface	R	P	V
	Type :	Charpente bois	749m ²	3,81	1
	Epaisseur :	2 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation par-dessus			
	Isolant :	Laine de verre			
	Epaisseur d'isolation :	15 cm			
	Pathologies :	Dégradation de l'isolation en place			
Garde-fou RTex 2018 (R) :		4.8			


Commentaire par équipement

Le bâtiment comporte trois natures de plancher haut. En majorité, nous retrouvons un plancher haut sur comble perdu isolé à hauteur de 15cm en laine de verre. La laine est dans l'ensemble en état d'usage avec une inégalité de surface liée à un tassement. Le remplacement de la laine de verre avec la mise en place de 30cm permettra de diminuer les déperditions thermiques de ce plancher haut.

Le plancher haut est également de type toiture terrasse. Nous avons considéré, sur la base de l'année de construction du bâtiment (et avec les informations du responsable technique), une isolation à hauteur de 8cm en polystyrène extrudé. Dans l'ensemble, la toiture est ancienne et devra être rénovée avec la mise en place de polyuréthane à hauteur de 15cm.

Localement, nous retrouvons un plancher haut de type rampant, correspondant à la salle à manger du foyer. Nous avons considéré que cette paroi est isolée en sous-face à hauteur de 15cm en laine de verre (hypothèse basée sur l'année de construction). Nous avons constaté lors de la visite une dégradation localisée des dalles de faux plafonds avec potentiellement des anciennes infiltrations d'eau. La rénovation de ce plancher haut est à prévoir avec la mise en place d'une isolation en sous-face.

Plancher bas

Plancher bas sur terre-plein		Surface	R	P	V
	Type :	Dalle béton	1530m ²	1,09	2
	Epaisseur :	16 cm			
	Mise en œuvre de l'isolation :	Isolation en sous face			
	Isolant :	Indéterminé			
	Epaisseur d'isolation :	4 cm			

Commentaire par équipement

L'intégralité du bâtiment donne sur terre-plein. Nous avons considéré une isolation du plancher bas en sous-face à hauteur de 4cm, selon l'année de construction du bâtiment. La mise en place d'une isolation thermique de cette paroi est difficilement envisageable par rapport aux travaux considérables que cette intervention engendrerait. De plus, le contact thermique sur terre-plein permet de nettement diminuer les déperditions thermiques de cette paroi, donc l'isolation ne permettrait pas de faire des gains conséquents. Nous ne préconisons pas d'interventions sur cette paroi.

4.2 Chauffage


4.2.1 Analyse du contrat d'exploitation

Le contrat d'exploitation ne nous a pas été communiqué.


Toutefois, la chaufferie semble dans l'ensemble globalement bien entretenu (pas d'encombrants, pas de salissures).





4.2.2 Description de la chaufferie

EHPAD

Production de chaleur			
Chaudière		P	V
	Energie :	Fioul	
	Puissance thermique :	225 kW	
	Technologie :	Standard	
	Cascade :	Oui	
	Position :	Au sol	
	Marque :	GUILLLOT	
	Modèle :	LRPF7	
	Nombre :	2	
	Brûleur intégré :	Non	
	Puissance thermique brûleur :	296 kW	
	Puissance électrique brûleur :	0.55 kW	
	Nombre de brûleur :	2	
	Performance brûleur :	1	
	Vétusté brûleur :	1	
		1	1


Commentaire par équipement
Les deux chaudières fiouls sont anciennes et présentent des performances moyennes (rendement estimé à environ 91% à puissance nominale sur PCI). Les chaudières actuelles pourraient être remplacées par des modèles fioul à hautes performances. Cependant, évoqué lors de la visite, le souhait est de s'orienter vers la création d'une chaufferie bois. Par conséquent, nous préconisons en ce sens la mise en place d'une chaufferie bois pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire de l'intégralité du site (EHPAD et Foyer). Cette intervention étant généralement onéreuse (dalle béton, air de retournement, etc), nous l'intégrons au deuxième scénario.

Auxiliaire de chauffage			
Pompe chauffage radiateur		P	V
	Puissance électrique :	300 W	
	Technologie :	Pompe à débit constant	
	Type :	Pompe double	
	Fonction :	Départ régulé	
	Taille :	Moyenne	
	Marque :	GRUNDFOS	
	Modèle :	UPSD 50-180F	
	Nombre :	1	
		1	1
Pompe chauffage primaire		P	V

	Puissance électrique :	140 W	1	1
	Technologie :	Pompe à débit constant		
	Type :	Pompe simple		
	Fonction :	Primaire		
	Taille :	Petite		
	Marque :	GRUNDFOS		
	Modèle :	UPS 40-30F		
	Nombre :	2		
Pompe chauffage CTA			P	V
	Puissance électrique :	200 W	1	1
	Technologie :	Pompe à débit constant		
	Type :	Pompe double		
	Fonction :	Départ constant		
	Taille :	Petite		
	Marque :	GRUNDFOS		
	Modèle :	UOSD32-80F 180		
	Nombre :	1		
Pompe chauffage plancher après échangeur			P	V
	Puissance électrique :	300 W	1	1
	Technologie :	Pompe à débit constant		
	Type :	Pompe double		
	Fonction :	Départ régulé		
	Taille :	Moyenne		
	Marque :	GRUNDFOS		
	Modèle :	UPSD65-180F		
	Nombre :	1		
Pompe chauffage plancher			P	V
	Puissance électrique :	260 W	1	1
	Technologie :	Pompe à débit constant		
	Type :	Pompe double		
	Fonction :	Départ constant		
	Taille :	Moyenne		
	Marque :	GRUNDFOS		
	Modèle :	UPSD40-60F		
	Nombre :	1		



Commentaire par équipement



Toutes les pompes de distribution du chauffage sont à débit constant et sont dans l'ensemble anciennes. La mise en place de pompes à débit variable avec variation de la pression du réseau permettra de nettement diminuer les consommations des auxiliaires de distribution.

Distribution de chaleur			
Réseaux de chauffage		P	V
	Nature :	PVC	
	Technologie :	Présence de calorifuge sur l'ensemble des réseaux	
	Type d'isolation :	Laine de verre revêtue d'un film PVC	3
	Epaisseur :	3 cm	2
	Localisation :	En locaux technique	

Commentaire par équipement
L'intégralité du réseau en locaux non chauffé (chaufferie, stockage, etc) est isolée avec de la laine minérale à hauteur de 3cm, surmonté d'un revêtement PVC. L'ensemble est en très bon état et permet de nettement diminuer les déperditions thermiques des réseaux. Nous ne préconisons pas d'intervention sur ce poste.

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Production de chaleur			
Pompe à chaleur - Préparation froid		P	V
	Locaux desservis :	Préparation froid	
	Energie :	Electricité	
	Puissance chaud :	5 kW	
	Puissance froid :	5 kW	
	Puissance électrique :	1.2 kW	
	Technologie :	COP chaud $\geq 3,5$	
	COP chaud :	4.17	
	EER :	4.17	
	Type d'échange :	Air/air	
	Fluide frigorigène :	R410A	
	Type :	Détente directe	
	Année :	2008	
	Marque :	DAIKIN	
	Modèle :	3MKS50E3V1B	
	Nombre :	1	
Pompe à chaleur - Salle à manger (unité murale)		P	V
	Locaux desservis :	Salle à manger	
	Energie :	Electricité	
	Puissance chaud :	7 kW	
	Puissance froid :	6.8 kW	
	Puissance électrique :	2.49 kW	
	Technologie :	$3,5 > \text{COP chaud} \geq 2,5$	
	COP chaud :	2.81	
	EER :	2.81	
	Type d'échange :	Air/air	
	Fluide frigorigène :	R410A	
	Type :	Détente directe	
	Marque :	SAMSUNG	
	Modèle :	SH24AP6X	

	Nombre :	3		
Electricité - Effet joule			P	V
	Technologie :	Production électrique (voir émission)		
			1	2
Pompe à chaleur - Salle à manger (unité au sol)			P	V
	Locaux desservis :	Salle à manger		
	Energie :	Electricité		
	Puissance chaud :	8 kW		
	Puissance froid :	7.1 kW		
	Puissance électrique :	2.21 kW		
	Technologie :	COP chaud $\geq 3,5$		
	COP chaud :	3.6		
	EER :	3.21		
	Type d'échange :	Air/air		
	Fluide frigorigène :	R410A		
	Type :	Détente directe		
	Marque :	FUJITSU		
	Modèle :	AOHA24LALL		
	Nombre :	2	3	2

Commentaire par équipement



Le chauffage de l'EHPAD est réalisé de deux façons : nous retrouvons majoritairement une production par effet joule (associé aux convecteurs électriques) desservant les circulations, bureaux et logements du foyer. Seule la salle à manger est chauffée au moyen de pompes à chaleur. Ces systèmes sont réversibles et permettent également d'assurer le refroidissement de cette pièce (nous présentons le système uniquement ici, et pas dans le point « climatisation »).

La production par effet joule est consommatrice en énergie mais dépend avant tout des performances des émetteurs. Nous préconisons dans le second scénario la rénovation intégrale de ce système de production de chaleur avec la mise en place d'une chaufferie bois pour l'intégralité du bâtiment (foyer et EHPAD). La production par effet joules sera alors remplacée par une production centralisée de chaleur via la chaufferie bois.

Nous avons constaté lors de la visite deux unités extérieures de pompe à chaleur hors service, disposées en toiture terrasse du bâtiment. Cette unité sont reliées à deux ventilo-convecteurs situés en haut de la salle à manger (R+1). Toutefois, étant donné que d'autres unités sont présentes dans cette pièce, disposées au bas de la salle, le chauffage (et la climatisation) y sont toujours assurés. Nous n'avons pas constaté, ou été informé lors de la visite, d'insuffisance de chauffage ou de refroidissement dans la salle à manger. Nous ne préconisons donc pas d'intervention sur ce poste. Nous conservons donc le mode de production de chauffage (et de refroidissement) par pompe à chaleur dans la salle à manger.



4.2.3 Description des émetteurs


EHPAD

Emission de chaleur			
Ventilo-convecteurs chaud - Rideau d'air		P	V
	Energie :	Electrique	
	Technologie :	2 fils (chauffage électrique)	
	Position :	Murale	
		2	1
Radiateur		P	V
	Energie :	Hydraulique	
	Technologie :	Radiateur	
	Matériau :	Aluminium	
		3	2

Commentaire par équipement
<p>L'émission de chaleur dans l'EHPAD est en quasi-totalité assurée par des radiateurs en aluminium. Ce mode de diffusion de chaleur est performant et les émetteurs sont dans l'ensemble en bon état. Nous ne préconisons pas leur remplacement.</p> <p>Localement, nous retrouvons un rideau d'air chaud, assurant le préchauffage de l'air en provenance de la porte du hall d'entrée. Lors de la visite, nous avons constaté que ce système n'était pas fonctionnel. Afin de garantir le confort des occupants, et plus spécifiquement de la partie administrative située à gauche de l'entrée du bâtiment, il est important de remettre en fonctionnement le rideau d'air chaud, à minima sur les périodes d'occupation des bureaux.</p>

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Emission de chaleur			
Ventilo-convecteurs chaud - Salle à manger		P	V
	Locaux desservis :	Salle à manger	
	Technologie :	2 tubes réversibles (chauffage et refroidissement)	
	Position :	Murale	
	Nombre :	6	
		2	1
Emetteurs électriques - Convecteur		P	V
	Technologie :	Convecteur NF kW	
		3	2

Ventilo-convecteurs chaud - Cuisine		P	V
	Locaux desservis :	Cuisine	
	Technologie :	2 fils (chauffage électrique)	
	Position :	Murale	
		2	1

Commentaire par équipement
<p>Nous retrouvons pour le foyer trois types d'émetteurs de chaleur. Majoritairement, nous retrouvons des convecteurs électriques anciens, assurant le chauffage des circulations, parties administratives et logements. Ces convecteurs sont dans l'ensemble ancien et présentent des performances énergétiques faibles. Leur remplacement par des émetteurs inertiels (à masse sèche ou à fluide caloporteur) permettra d'améliorer le confort des occupants en augmentant l'inertie du système d'émission, et limitera le phénomène d'assèchement d'air engendré par des convecteurs électriques.</p> <p>Dans la salle à manger, nous retrouvons des ventilo-convecteurs, reliés aux unités extérieures (pompe à chaleur). Ils sont soit disposés aux murs ou au sol. A l'étage, deux ventilo-convecteurs n'étaient pas fonctionnels lors de la visite étant donné que les unités extérieures sont hors service. Comme mentionné précédemment, la puissance totale installée aujourd'hui semble être suffisante pour le chauffage et le refroidissement de la salle à manger. Nous ne préconisons donc pas le remplacement des ventilo-convecteurs.</p> <p>Localement, nous retrouvons un ventilo-convecteur dans la cuisine (à fil chaud). Ce dernier rarement voire jamais utilisé (information transmise par le cuisinier) puisque la puissance dissipée de la cuisson est suffisante pour le chauffage de ces locaux. Nous ne préconisons donc pas son remplacement.</p>

4.2.4 Schéma de principe

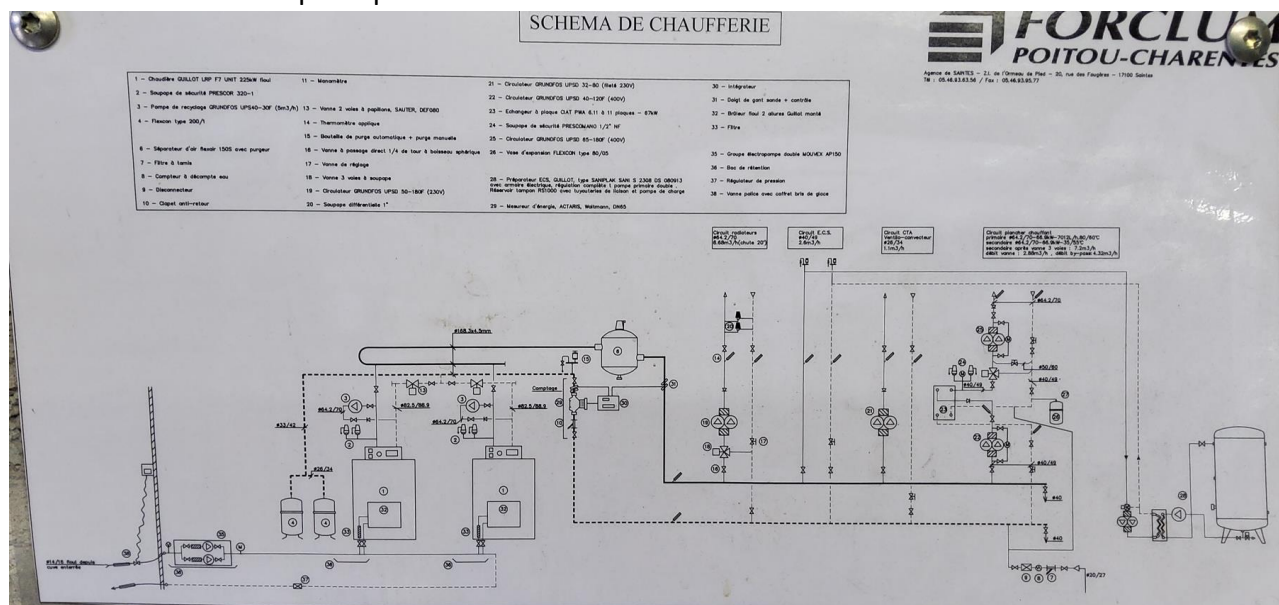









Figure 1 : Schéma de principe de la chaufferie

Le schéma de principe était bien accessible et à jour dans le local chaufferie de l'EHPAD. Ce schéma de principe est important pour assurer une bonne maintenance des équipements avec une compréhension rapide de l'installation.

4.2.5 Analyse de la conformité

Les points de conformité principaux suivants ont été vérifiés durant la visite :


Chaufferie		
Élément	Conformité	Commentaires
Ventilations hautes et basses	✓	Les ventilations sont présentes et de bonnes dimensions.
Degré coupe-feu	✓	Les parois du local sont conformes
Coffret de coupure électrique	✓	Le coffret de coupure électrique est bien installé à l'extérieur en dissociant la force de l'éclairage.
Armoire électrique	✓	L'armoire électrique est conforme.
Eclairage de secours	✓	L'éclairage de sécurité est présent.
Porte d'accès	✓	La porte est coupe-feu, s'ouvre vers l'extérieur, est équipée d'une barre antipanique et d'un ferme-porte.
Eclairage	✓	L'éclairage est satisfaisant.
Protection incendie	✓	Les extincteurs sont présents et contrôlés.
Alimentation fioul	✓	Le coffret de coupure fioul est en bon état et accessible.

✓	Conforme	✗	Non conforme
			
			

Commentaires
> La chaufferie est conforme.

4.2.6 Description de la régulation

EHPAD

Régulation centrale chauffage			
Régulation centrale		P	V
	Technologie :	Loi d'eau avec horloge	
	Programmation :	Hebdomadaire	
	Marque :	SAUTER	
	Modèle :	EY-OP250 F002	
	Nombre :	1	
		1	1

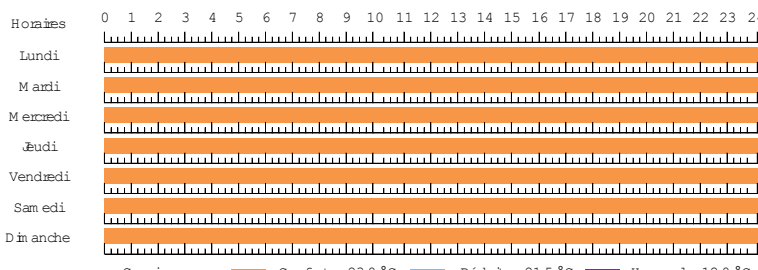




Commentaire par équipement	
<p>Le chauffage de l'EHPAD est intégralement piloté depuis le régulateur disposé dans l'armoire de la chaufferie. Le régulateur est de la marque sauter, il est ancien mais est en parfait état de fonctionnement. Ce dernier permet de visualiser l'état de tous les équipements et de tous les paramètres afférents.</p> <p>La régulation du chauffage est effectuée par des lois d'eau en fonction de la température extérieure. Des plannings horaires sont appliqués avec des températures de consignes en occupation et des températures de réduits. L'ensemble de ces paramètres s'appliquent sur les vannes trois voies des départs de chauffage.</p> <p>Nous identifions les plannings horaires suivant dans le bâtiment :</p> <p>→ Les départs « Radiateurs » et « Plancher chauffant » ont sensiblement le même planning de consigne de température, représenté ci-contre. La consigne de température pour ces deux départs est identique, soit 23°C. Seule la consigne de température en réduit diffère. Toutefois, étant donné que le chauffage est en fonctionnement permanent, le réduit n'est pas appliqué. En effet, par rapport à l'usage de ces locaux, il est préférable de ne pas employer de température de réduit la nuit. La température de consigne de 23°C pourra toutefois éventuellement abaissée de 1°C, soit à 22°C.</p> <p>→ Le départ « CTA » n'est pas en fonctionnement puisque les caissons de ventilation double flux sont hors service en toiture. Ce planning est à température constante (ne comporte pas de vanne 3 voies).</p> <p>En complément d'information, le bâtiment est équipé d'une GTC car l'intégralité des paramètres des systèmes du bâtiment peuvent être générés depuis le régulateur centrale en chaufferie. Le bâtiment respecte le décret BACS du 21/07/2020 (présence d'une GTC pour un bâtiment de plus de 5000m²).</p>	
Horaires	 <p>Consignes : Confort : 23,0 °C Réduit : 21,5 °C Hors gel : 12,0 °C</p>
Lundi	
Mardi	
Mercredi	
Jeudi	
Vendredi	
Sam edi	
Dimanche	

Figure 2 : Chauffage de l'EHPAD



Régulation terminale chauffage			
Régulation terminale - Robinet thermostatique		P	V
	Technologie : Robinets thermostatiques récents	3	2
	Locaux desservis : Bureau administration		
Régulation terminale - Rideau d'air chaud		P	V
	Technologie : Potentiomètre	0	1
Régulation terminale - Robinet manuel		P	V
	Technologie : Robinets manuels	1	1

Commentaire par équipement
<p>En complément des régulations centrales, les émetteurs peuvent disposer d'une régulation terminale. Sur l'EHPAD, nous retrouvons des robinets thermostatiques pour tous les radiateurs des chambres et les locaux de la partie administrative. Les locaux annexes et les circulations ne sont pas équipés de robinets thermostatiques et sont seulement en robinets manuels. L'uniformisation des robinets thermostatiques permettra d'effectuer des économies d'énergie puisque cette technologie permet d'adapter les besoins de chauffage des locaux en fonction des apports internes des pièces (chaleur dissipée et apports naturels liés au soleil).</p> <p>Le rideau d'air chaud ne dispose pas de régulation terminale par contrôle de température ambiante, il est seulement piloté par un potentiomètre permettant de sélectionner la vitesse du ventilateur. Etant donné que ce système est peu utilisé, il n'est pas nécessaire de mettre en place une régulation associée.</p>

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Régulation centrale chauffage			
Régulation centrale - Appartement		P	V
-	Technologie :	Sans régulation	
	Programmation :	Sans objet	
	Performance régulation :	Sans objet	
Régulation centrale - Chauffage électrique		P	V
	Technologie :	Horloge simple	
	Programmation :	Journalière	
	Nombre de départs régulés :	2	
	Performance régulation :	Optimisable	
	Marque :	FLASH	
	Modèle :	PROG 2MA	
	Locaux desservis :	Vestiaires, circulation et bureau	
	Nombre :	1	
		2	1

Commentaire par équipement
<p>Les logements ne comportent pas de régulation centrale de chauffage (la régulation est terminale, présentée au point ci-dessous). La température dans les logements est difficilement quantifiable par rapport à l'absence d'une régulation centralisée ou de thermostat. Lors de la visite, la température nous paraissait tout à fait confortable, nous considérons dans les logements une température de consigne de 23°C en fonctionnement permanent. Le remplacement des émetteurs de chaleur préconisé précédemment intégrera la mise en place d'une programmation adaptée aux logements, avec un thermostat d'ambiance programmable. Par conséquent, nous vous invitons à abaisser la température des logements de 22°C (température retenue dans la modélisation). Si cette température s'avère être trop faible et source d'inconfort, il faudra la revoir à la hausse.</p> <p>Nous avons observé une horloge de programmation quotidienne desservant deux zones (I et II) non identifiées dans l'armoire électrique du foyer (présente près de la cuisine). Cette horloge permet de sélectionner un mode de chauffage soit en réduit, soit en confort, soit en programmation. Dans le cas présent, l'horloge est positionnée en mode « réduit ». Toutefois, cette horloge ne semble pas utilisée, et seule le régulateur permettant de sélectionner la température de consigne semble être effectif. La température affichée par ce dernier est de 21°C, nous considérons donc un chauffage permanent dans les locaux administratifs (administration, bureaux, circulation, etc) à 21°C. La mise en place d'une régulation centralisée avec un planning horaire adapté, avec une température de consigne et de réduit, nous paraît indispensable dans ces locaux.</p>



Régulation terminale chauffage			
Régulation terminale - Emetteur électrique		P	V
	Technologie : Thermostat d'ambiance	2	0
	Locaux desservis : Circulations		
Régulation terminale - Ventilo-convecteurs		P	V
	Technologie : Thermostat d'ambiance	2	2

Commentaire par équipement
<p>Les émetteurs électriques sont équipés d'une régulation terminale, directement intégrée à l'émetteur. Ce mode de régulation n'est pas performant puisqu'il n'est pas possible pour les occupants d'avoir connaissance de la température de consigne, seulement la position du régulateur (de 1 à 6) l'émetteur peut être sélectionnée. La mise en place d'une régulation centralisée par logement (via des thermostats d'ambiance programmable) permettra de solutionner cette problématique.</p> <p>Les ventilo-convecteurs de la salle à manger sont pilotés par des télécommandes. Ce mode de régulation terminale permet de sélectionner la température de consigne ambiante et la vitesse de rotation du ventilateur. Nous ne préconisons pas d'intervention sur cette régulation terminale puisqu'elle est performante et est adapté au mode d'émission de chaleur.</p>

4.3 Ventilation

Performance	0	Très déperditif	1	Déperditif	2	Performant	3	Très performant
Vétusté	0	A remplacer	1	Etat d'usage	2	Bon état	3	Etat neuf

EHPAD

Equipement de ventilation					
CTA Double flux			P	V	
	Technologie :	CTA DF sans récupération d'énergie et avec caisson de mélange	2	0	
	Echangeur :	Sans objet			
	Batterie chaude :	Hydraulique			
	Batterie froide :	Sans objet			
	Année :	2010			
	Marque :	CIAT			
	Modèle :	CLIMACIAT CONCEPT			
	Locaux desservis :	Salle à manger, Espace de vie			
	Nombre :	2			
Extracteurs simple flux - Chambres et Administration			P	V	
-	Technologie :	Autoréglable	2	2	
	Type :	Sur conduit			
	Extracteur :	Classique			
Extracteurs simple flux - Sanitaires			P	V	
	Technologie :	Autoréglable	2	2	
	Type :	Sur conduit			
	Extracteur :	Classique			

Commentaire par équipement


L'intégralité de l'EHPAD est ventilée mécaniquement par des caissons de ventilation disposés en toiture terrasse. Nous retrouvons deux caissons de ventilations double flux assurant la ventilation de la salle à manger de l'EHPAD et de l'espace de vie de la section Alzheimer. **Nous accordons un point de vigilance majeur** concernant ces caissons puisqu'ils n'étaient pas fonctionnels lors de la visite, et selon le responsable technique, ces caissons semblent n'avoir jamais fonctionnés. En conséquence, nous préconisons le remplacement intégral de ces caissons de ventilations. Nous avons intégré ces travaux dans le second scénario car les gains associés à cette intervention sont faibles pour une mise en œuvre couteuse. En complément d'information, nous n'avons pas constaté de problématique d'odeur ou d'insuffisance de renouvellement d'air dans ces espaces communs puisqu'ils sont ouverts sur les circulations, ce qui permet d'assurer un balayage de l'air suffisant.

Tous les bureaux et les chambres sont ventilés de manière mécanique par des caissons de ventilation simple flux disposés en toiture. Les caissons pour les logements sont bien dissociés des parties administratives.

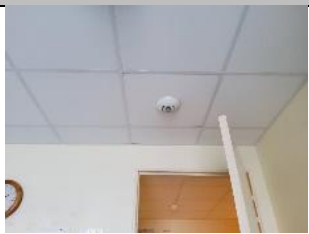
La ventilation des logements est en bon état et permet de garantir un bon renouvellement d'air des locaux.

Les bureaux sont ventilés de manière simple flux, par conséquent, les déperditions liées au renouvellement d'air sont importantes. La mise en place de caissons de ventilation double flux pour les parties administratives est à envisager ce qui permettra de diminuer légèrement les consommations de chauffage grâce à l'échangeur de chaleur entre l'air repris et l'air soufflé.

La ventilation des sanitaires est assurée mécaniquement par des caissons de ventilation disposés en toiture. Ils sont en bon état et assurent un bon renouvellement d'air de ces locaux. Nous ne préconisons pas d'interventions sur ce poste.

Régulation centrale ventilation			
Régulation centrale - Extracteurs simple flux		P	V
	Technologie :	Sans régulation	
	Programmation :	Sans objet	0
	Performance régulation :	Sans objet	0
Régulation centrale - CTA Double flux		P	V
	Technologie :	Horloge simple	
	Programmation :	Hebdomadaire	
	Performance régulation :	Optimisable	1
		2	

Commentaire par équipement
<p>Tous les caissons de ventilation en simple flux assurant l'extraction de l'air des bureaux, des sanitaires et des chambres de l'EHPAD sont en fonctionnement permanent. La ventilation des sanitaires et des chambres doit être laissée en permanence afin de garantir un bon renouvellement d'air. Cependant, la ventilation des espaces administratifs (bureaux) peut être asservie selon les périodes d'occupations. En parallèle de la mise en place d'une ventilation double flux sur les bureaux, nous préconisons la mise en place d'un planning horaire adapté aux périodes de fonctionnement.</p> <p>Les CTA double flux des salles à manger sont gérées directement sur l'interface du régulateur Sauter, disposé sur l'armoire électrique en chaufferie. Etant donné que les caissons de ventilation ne sont pas en fonctionnement, associé au remplacement de ces caissons, nous préconisons la mise en place d'une programmation horaire selon les périodes d'occupation de ces locaux.</p>

Régulation terminale ventilation			
Régulation terminale - Pas régulation		P	V
	Technologie :	Sans régulation terminale	
			1
		0	

Commentaire par équipement
<p>Les caissons de ventilation ne disposent pas de régulation terminale. Pour les zones administratives, nous préconisons la mise en place de détection de présence ce qui permettra d'adapter le fonctionnement de la ventilation avec les besoins des locaux.</p>

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Equipement de ventilation			
Extracteurs simple flux - Tourelle hotte		P	V
	Technologie :	Autoréglable	
	Type :	Sur conduit	
	Extracteur :	Classique	
	Locaux desservis :	Cuisson	1
Extracteurs simple flux - Réserve boisson et préparation froide		P	V
	Technologie :	Autoréglable	
	Type :	Sur conduit	
	Extracteur :	Classique	2
CTA Simple flux - Compensation hotte		P	V
	Technologie :	CTA SF soufflage	
	Echangeur :	Sans objet	
	Batterie chaude :	Sans objet	
	Batterie froide :	Sans objet	2
Extracteurs simple flux - Sanitaires et vestiaires cuisine		P	V
	Technologie :	Autoréglable	
	Type :	Sur conduit	
	Extracteur :	Classique	2
	Locaux desservis :	Zone cuisine : Sanitaires, vestiaires et locaux de préparation	2
Extracteurs simple flux - Salle à manger		P	V
	Technologie :	Autoréglable	
	Type :	Sur conduit	
	Extracteur :	Classique	
	Pathologies :	Caisson à l'arrêt, Membrane percée	0
Extracteurs simple flux - Appartement		P	V
	Puissance électrique :	1100 kW	
	Technologie :	Autoréglable	
	Type :	Sur conduit	
	Extracteur :	Classique	2
	Pathologies :	Bouches encrassées	0
	Locaux desservis :	Appartements	

Commentaire par équipement

Le foyer dispose de plusieurs caissons de ventilation afin d'assurer le renouvellement d'air des locaux.

Nous retrouvons un caisson de ventilation central, disposé en toiture terrasse, assurant le renouvellement d'air des logements. Il est de type autoréglable. Nous avons constaté lors de la visite une insuffisance de renouvellement d'air dans les logements lié au fait que les bouches sont encrassées (débit très faible). Le remplacement du caisson de ventilation et des bouches d'extraction d'air et d'entrée d'air (bouche d'entrée et d'extraction autoréglable) par une technologie hygroréglable de type B permettra d'effectuer des économies d'énergies conséquentes. La ventilation hygroréglable permet de modifier le débit de ventilation en fonction de l'humidité des pièces.


La ventilation de la salle à manger est inopérante, le caisson de ventilation est à l'arrêt et la manchette de raccordement est percée. Dans un premier temps, le caisson de ventilation pourra être remis en fonctionnement (si la courroie est détériorée, il faudra prévoir son remplacement) en remplaçant au préalable la manchette. Pour aller plus loin, nous préconisons la mise en place d'une ventilation double flux afin de limiter les déperditions thermiques liées au renouvellement d'air.

Les bureaux sont ventilés en simple flux. Nous préconisons la mise en place d'une ventilation double flux sur ces locaux afin de limiter les déperditions thermiques liées au renouvellement d'air.

Les autres locaux, de stockage et de préparation pour la cuisine sont ventilés en simple flux par un caisson disposé dans les combles. Ce mode de ventilation est adapté à l'usage des locaux, nous ne préconisons pas d'intervention sur ce système.

Régulation centrale ventilation			
Régulation centrale - Aucune régulation		P	V
-	Technologie :	Sans régulation	0
	Programmation :	Sans objet	
	Performance régulation :	Sans objet	
	Locaux desservis :	Toutes les CTA	

Commentaire par équipement
Tous les caissons de ventilation du foyer sont en fonctionnement permanent. Pour les logements, ce mode de fonctionnement est parfaitement adapté afin d'assurer un renouvellement d'air satisfaisant. Cependant, pour les bureaux et la salle à manger, il est pertinent de mettre en place un asservissement par un programme horaire, correspondant aux périodes d'occupations des locaux. Cela permettra de diminuer les consommations des auxiliaires de ventilation, mais aussi de diminuer les consommations de chauffage (plus l'air est renouvelé, et plus il est nécessaire de le chauffer).


Régulation terminale ventilation			
Régulation terminale - Tourelle d'extraction cuisson		P	V
	Technologie :	Interrupteur manuel	1
	Locaux desservis :	Cuisson	

Commentaire par équipement
La ventilation ne dispose pas de régulation terminale à l'exception de la hotte et de sa compensation, régulé par un potentiomètre (petite ou grande vitesse, ou off). Il n'est pas nécessaire de mettre en place un asservissement pour les



logements. Cependant, pour les bureaux il est intéressant de mettre en place une détection de présence afin d'affiner le fonctionnement des caissons de ventilation en fonction des périodes d'occupation des locaux.

4.4 Eau Chaude Sanitaire

EHPAD


Production ECS			
Commun avec la production de chauffage		P	V
	Marque :	GUILLOT	
	Modèle :	SANIPLAK RS1000	
	Nombre :	1	
	Mode de production :	Accumulé	
	Technologie :	Standard	
		1	1

Commentaire par équipement
La production d'eau chaude sanitaire de l'EHPAD est assurée par les chaudières fioul (voir à la présentation de la production de chauffage). Le remplacement des générateurs de chaleur sera à prévoir, nous préconisons leur remplacement par une chaufferie bois. Actuellement, le mode de production d'eau chaude sanitaire est adapté aux besoins des occupants et du site. La température de stockage du ballon d'eau chaude est supérieure à 60°C. La température de retour de bouclage est de 56°C (constatée lors de la visite), soit supérieure à 50°C afin d'éviter les risques de formation de légionellose.

Auxiliaire ECS			
Pompe ECS bouclage		P	V
	Technologie :	Pompe à débit constant	
	Type :	Pompe simple	
	Puissance électrique :	165 W	
	Taille :	Petite	
	Année :	2010	
	Marque :	GRUNDFOS	
	Modèle :	UPS25-85N 189	
	Nombre :	1	
	Localisation :	Pompe de bouclage ECS	
		1	1
Pompe ECS primaire		P	V
	Technologie :	Pompe à débit constant	
	Type :	Pompe simple	
	Puissance électrique :	245 W	
	Taille :	Petite	
	Année :	2010	
	Marque :	SALMSON	
	Modèle :	SXM32-45F	
	Nombre :	2	
	Localisation :	Pompe primaire en amont de l'échangeur	
		1	1



Commentaire par équipement

Les pompes de distribution d'eau chaude sanitaire sont à débit constant. La mise en place de pompe à débit variable pour l'eau chaude sanitaire est généralement peu envisagée par rapport à la faible variabilité de perte de charge dans le réseau. Nous ne préconisons pas d'intervention sur ce point.

Distribution ECS			
Réseaux d'ECS		P	V
	Technologie :	Présence de calorifuge sur l'ensemble des réseaux	
	Type d'isolation :	Isolant en caoutchouc synthétique ou manchon isolant élastomère type Armaflex	
	Epaisseur :	2 cm	
	Localisation :	En locaux technique	
		3	2

Commentaire par équipement
L'intégralité des réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire est isolée par un isolant de type élastomère à hauteur de 2cm ce qui permet de limiter nettement les déperditions de chaleur. Nous ne préconisons pas d'intervention sur ce point.

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE





Production ECS			
Ballon électrique - Office		P	V
	Modèle :	THERMOR	
	Nombre :	2	
	Puissance électrique :	3.3 kW	
	Volume :	300 L	
	Technologie :	Adaptée à l'usage	
	Locaux desservis :	Office au RDC et Coiffure au R+1	
		3	1
Ballon électrique - Appartements		P	V
	Nombre :	40	
	Puissance électrique :	2.5 kW	
	Volume :	100 L	
	Technologie :	Adaptée à l'usage	
		3	1

Commentaire par équipement
La production d'eau chaude sanitaire dans le foyer est assurée par des accumulateurs électriques, situés proches des points de puisage. Nous distinguons deux types de ballons, ceux de petites capacité, de l'ordre de 100 litres, desservant les logements, et ceux de 300 litres desservant la partie restauration. Les systèmes de production d'ECS sont adaptés aux besoins du site.

Nous préconisons dans la mise en place d'une chaufferie bois afin d'assurer le chauffage et l'eau chaude sanitaire de l'intégralité du site (EHPAD + Foyer). Par conséquent, les ballons d'eau chaude sanitaire des logements seront remplacés par des modules thermiques d'appartement, qui assureront l'eau chaude sanitaire mais également le chauffage.



4.5 Eclairage

EHPAD

Source d'éclairage							
Source éclairage intérieur - Fluocompacte						P	V
	Technologie :		Lampe fluocompacte			2	1
	Type de luminaire :		Hublot				
	Nombre de lampes par luminaire :		1				
	Puissance électrique unitaire d'une lampe :		18 W				
	Type d'éclairage :		Eclairage direct				
Localisation : Chambres							
Source éclairage intérieur - Halogène						P	V
	Technologie :		Halogène			1	0
	Type de luminaire :		Ampoule				
	Puissance électrique unitaire d'une lampe :		70 W				
	Type d'éclairage :		Eclairage direct				
	Localisation : Sanitaires						
Source éclairage intérieur - T8 ferromagnétique						P	V
	Technologie :		Tube fluorescent T8			1	1
	Type de luminaire :		Tube				
	Nombre de lampes par luminaire :		4				
	Puissance électrique unitaire d'une lampe :		18 W				
	Ballast :		Ferromagnétique				
Localisation : Bureaux							
Source éclairage intérieur - T8 électronique						P	V
	Technologie :		Tube fluorescent T8			1	2
	Type de luminaire :		Tube				
	Nombre de lampes par luminaire :		2				
	Puissance électrique unitaire d'une lampe :		58 W				
	Type d'éclairage :		Eclairage direct				
Ballast :		Electronique					
Localisation : Circulation au R-1							

Commentaire par équipement


Dans l'ensemble, l'éclairage de l'EHPAD est effectué par des équipements moyennement performant, avec en majorité des ampoules fluocompactes ou des néons T8 à ballast ferromagnétique. Les consommations liées à l'éclairage pourront être nettement diminuées avec la mise en place de luminaire LED.


Pilotage terminal éclairage			
Pilotage terminal éclairage intérieur - Détection		P	V
	Technologie :	Détection de présence	
	Locaux desservis :	Vestiaires r-1	
		3	2
Pilotage terminal éclairage intérieur - Manuel		P	V
	Technologie :	Interrupteur manuel	
	Locaux desservis :	SSIAD	
		1	2

Commentaire par équipement

Le pilotage de l'éclairage du bâtiment est en quasi-totalité effectué par des interrupteurs manuels. La mise en place de détecteur de présence dans les circulations permettra d'adapter l'allumage/extinction selon les besoins des occupants. Dans les bureaux, nous préconisons la mise en place de gradation ce qui permettra d'adapter en fonction des apports naturels, l'éclairage à assurer. Ces deux préconisations permettront de diminuer les consommations d'éclairage.

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Source d'éclairage			
Source éclairage intérieur - Variable (appartement)		P	V
-	Technologie :	Lampe fluocompacte	
	Type de luminaire :	Ampoule	
	Type d'éclairage :	Eclairage direct	
	Localisation :	Logements	
		2	1
Source éclairage intérieur - Fluocompacte (salle à manger, circulations)		P	V
	Technologie :	Lampe fluocompacte	
	Type de luminaire :	Ampoule	
	Nombre de lampes par luminaire :	2	
	Puissance électrique unitaire d'une lampe :	18 W	
	Type d'éclairage :	Eclairage direct	
		2	1

	Ballast :	Ferromagnétique		
	Localisation :	Salle à manger, circulations		
Source éclairage intérieur - T8 ferromagnétique (bureaux)			P	V
	Technologie :	Tube fluorescent T8	1	1
	Type de luminaire :	Tube		
	Nombre de lampes par luminaire :	2		
	Puissance électrique unitaire d'une lampe :	58 W		
	Type d'éclairage :	Eclairage direct		
	Ballast :	Ferromagnétique		
	Localisation :	Bureaux		


Commentaire par équipement
L'éclairage sur l'intégralité du bâtiment est ancien, avec des tubes fluorescents T8 ou des ampoules fluocompactes. Dans les logements, l'éclairage est variable, nous retrouvons parfois du LED, mais plus généralement des ampoules halogènes ou fluocompactes. Nous préconisons la rénovation de l'éclairage avec l'uniformisation du LED sur l'intégralité du bâtiment, à l'exception des logements. En effet, ces derniers sont à la charge des locataires. Par conséquent, nous ne préconisons pas ce remplacement mais nous vous invitons à sensibiliser les occupants concernant l'emploi d'ampoules LED ce qui leur permettra de diminuer les consommations d'électricité.


Pilotage terminal éclairage			
Pilotage terminal éclairage intérieur - Manuel			
		P	V
-	Technologie : Interrupteur manuel	1	2
	Locaux desservis : SSIAD		

Commentaire par équipement
Le pilotage de l'éclairage du bâtiment est en totalité effectué par des interrupteurs manuels. La mise en place de détecteur de présence dans les circulations permettra d'adapter l'allumage/extinction selon les besoins des occupants. Dans les bureaux, nous préconisons la mise en place de gradation ce qui permettra d'adapter en fonction des apports naturels, l'éclairage à assurer. Ces deux préconisations permettront de diminuer les consommations d'éclairage.

4.6 Climatisation

EHPAD


Production de froid			
VRV - Salle à manger			
		P	V
	Type :	Multisplit	2
	Puissance froid :	28 kW	
	Puissance électrique :	8.3 kW	
	Technologie :	3,5 > EER >= 3	
	EER :	3.21	
	Fluide frigorigène :	R410A	
	Position :	Terrasse	
	Marque :	HITACHI	
	Modèle :	RAS-10FSNM1	

	Nombre :	1		
VRV - Espace de vie			P	V
	Type :	Multisplit	3	2
	Puissance froid :	28 kW		
	Puissance électrique :	7.38 kW		
	Technologie :	EER >= 3,5		
	EER :	3.79		
	Fluide frigorigène :	R410A		
	Position :	Terrasse		
	Marque :	HITACHI		
	Modèle :	RAS-10FSN1E		
	Nombre :	1		

Commentaire par équipement

Dans l'EHPAD, nous retrouvons deux VRV (pompe à chaleur air/air avec variation du débit du fluide frigorigène). Ces deux unités extérieures desservent la salle à manger de l'EHPAD et l'espace de vie de la zone Alzheimer. Ces unités sont réversibles et sont uniquement utilisées pour le refroidissement des locaux. Ces systèmes sont mis en fonctionnement uniquement lorsque les températures extérieures entraînent de l'inconfort dans le bâtiment. Cela permet de créer des îlots de fraîcheurs au sein du bâtiment. Nous ne préconisons pas d'intervention sur ce système qui est performant et qui est adapté à l'usage des locaux.


Emission de froid

Ventilo-convecteurs froid			P	V
	Technologie :	2 tubes réversibles (chauffage et refroidissement)	2	1

Commentaire par équipement

L'émission de froid est effectuée par des ventilo-convecteurs disposés au plafond dans les salles desservies (salle à manger et espace de vie Alzheimer). Les cassettes intérieures sont judicieusement positionnées afin de répartir de façon homogène la température. Nous ne préconisons pas d'intervention concernant ces émetteurs, ils sont performants et sont adaptés aux besoins du site.

Régulation terminale froid

Régulation terminale - Ventilo-convecteurs			P	V
	Technologie :	Thermostat d'ambiance	2	2

Commentaire par équipement

La régulation des VRV n'est pas centralisée, leur enclenchement est directement relié aux thermostats d'ambiance. Lorsque l'occupant active le thermostat et le positionne en demande de rafraîchissement, le VRV se met en





fonctionnement. La température de consigne indiquée sur le thermostat ne doit pas être inférieure à 26°C. Cette information complémentaire permet de limiter le delta de température entre l'intérieur du bâtiment et l'extérieur afin d'éviter les chocs thermiques pour les occupants. Nous ne préconisons pas d'intervention sur cette régulation puisqu'elle est adaptée au système et aux besoins des locaux rafraichis.


FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Intégré à la production de chauffage car les systèmes sont réversibles et assurent le chaud et le froid.

4.7 Autres usages

EHPAD

Autres usages			
Equipements de bureautique - Serveur		P	V
	Type :	Serveur informatique	
	Extinction hors utilisation :	Inexistante	
		0	2
Machines - Ascenseur		P	V
	Energie :	Electricité	
		1	2
Equipements de bureautique - PC		P	V
	Extinction hors utilisation :	Fréquente	
		2	2
Machines - Groupe électrogène		P	V
	Marque :	SDMO	
	Modèle :	J165K	
	Puissance thermique :	132 kW	
		1	2
Equipements de cuisine		P	V



	Type d'équipement :	Four		
			2	2

Commentaire par équipement

Nous retrouvons sur le bâtiment d'autres équipements consommateurs en électricité avec de la bureautique, un ascenseur, une baie de brassage et diverses équipements associés à la cuisine (four, bain marie, etc). Tous ces équipements sont indispensables pour le bon fonctionnement du bâtiment. Nous ne préconisons pas d'interventions sur ces points.

En complément, un groupe électrogène d'une puissance de 132kW est présent sur le bâtiment. Ce dernier fonctionne au fioul et est testé régulièrement (1 fois par mois).

FOYER-RESIDENCE AUTONOMIE

Autres usages			
Machines - Ascenseur		P	V
-	Energie : Electricité	1	2
Equipements de cuisine - Electrique		P	V
	Type d'équipement :	Chambre froide négative	
		2	2
Equipements de bureautique - PC		P	V
-	Extinction hors utilisation :	Fréquente	2
Equipements de cuisine - Gaz		P	V
	Energie :	Gaz propane	
	Type d'équipement :	Four	2

Commentaire par équipement

Nous retrouvons sur le bâtiment d'autres équipements consommateurs en électricité avec de la bureautique, un ascenseur, une baie de brassage et diverses équipements associés à la cuisine (four, bain marie, etc). Tous ces équipements sont indispensables pour le bon fonctionnement du bâtiment. Nous ne préconisons pas d'interventions sur ces points.

En cuisine, nous retrouvons un piano 4 feu fonctionnant au gaz propane.

5 ETUDE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

5.1 Modélisation du bâti



Figure 3 : Vue 3D de la modélisation

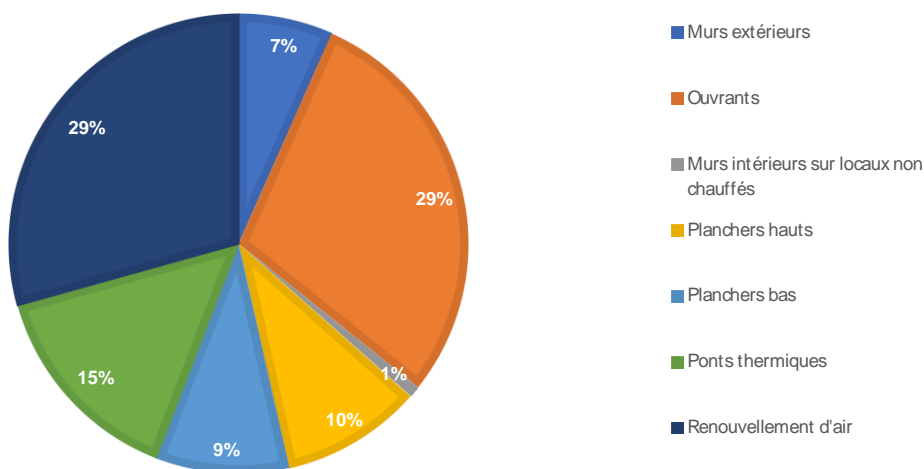
5.2 Analyse des déperditions thermiques du site

A partir des relevés effectués sur le bâti et sur les installations techniques, une étude des déperditions a été réalisée. Les résultats sont exposés ci-après.

Les déperditions ci-dessous sont données pour une température intérieure de 19°C et une température extérieure de - 5°C.

Déperditions en kW							Pertes totales en kW
Murs extérieurs	Ouvrants	Murs intérieurs sur locaux non chauffés	Planchers hauts	Planchers bas	Ponts thermiques	Renouvellement d'air	
16 7%	70 29%	2 1%	24 10%	23 9%	36 15%	71 29%	241

RÉPARTITION DES DÉPERDITIONS DU BÂTIMENT



Commentaire par équipement

Les déperditions thermiques sont engendrées à 29% par les menuiseries, c'est la conséquence directe de menuiseries moyennement performantes.

Le second poste de déperditions, à hauteur de 29%, est le renouvellement d'air. Le bâtiment est intégralement ventilé de manière mécanique et ne comporte pas de récupération de chaleur (ventilation double flux).

Ensuite, nous retrouvons les ponts thermiques avec 15% du total de déperditions, c'est la conséquence directe d'un bâtiment majoritairement en plain-pied (pont thermique de plancher haut et de plancher bas important) avec de nombreuses fenêtres (pont thermique d'appuis, tableaux et linteaux).

Les planchers hauts représentent 10% du total des déperditions, les planchers bas 9% et les murs extérieurs 7% (expliqué par des murs intégralement isolés).

5.3 Synthèse de l'enveloppe

Sur la base des relevés effectués sur le bâti, une étude des déperditions a été réalisée à partir de Pléiades-Comfie, aboutissant aux résultats suivants :

Ubat (W/m².K)	0,60	Les bâtiments est correctement isolé
Svitrage / Sfaçade	35%	Les façades sont modérément vitrées
Inertie	Moyenne	Inertie moyenne
Etanchéité à l'air	Moyenne	Etanchéité des ouvrants moyenne

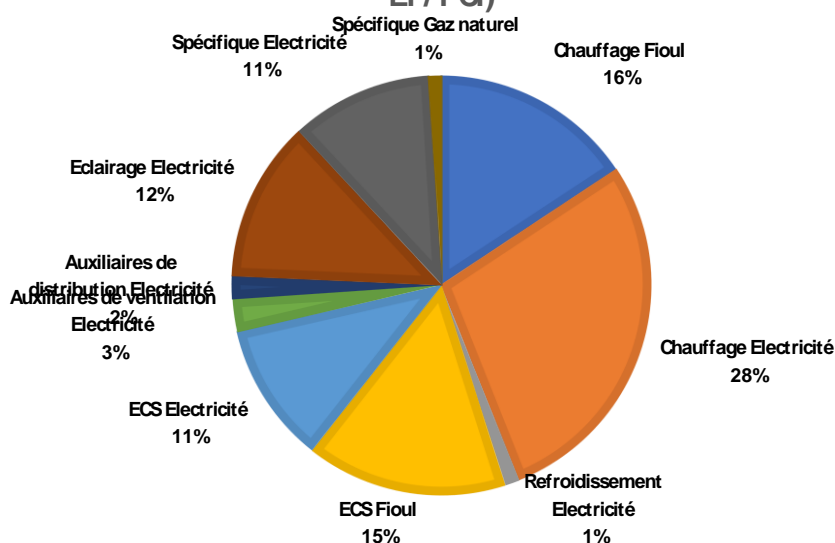
5.4 Analyse des consommations simulées

Le récapitulatif des simulations est présenté dans le tableau suivant :

Répartition des consommations		kWh EF/PCI	kWh EP/PCI	kg CO ₂
Usage	Energie			
Chauffage	Fioul	219 978	219 978	65 993
Chauffage	Electricité	153 602	396 293	27 648
Refroidissement	Electricité	6 094	15 722	244
ECS	Fioul	217 387	217 387	65 216
ECS	Electricité	58 927	152 032	2 357
Auxiliaires de ventilation	Electricité	13 694	35 330	1 150
Auxiliaires de distribution	Electricité	9 413	24 284	791
Eclairage	Electricité	67 446	174 011	5 665
Spécifique	Electricité	59 215	152 775	4 974
Spécifique	Gaz naturel	13 923	13 923	3 258

TOTAL	819 678	1 401 735	177 297
-------	---------	-----------	---------

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR POSTE (KWH EP/ PCI)



CH Saintonge – Saint Savinien	223	kWh _{EP} /m².an	211 à 370 C	13 à 30 B
	28	kg _{eq} CO ₂ /m².an		
Commentaires				

- > La majorité des consommations est liée au chauffage du site. Le total chauffage électricité et fioul s'élève à 44% des consommations. Le second poste non négligeable correspond à l'eau chaude sanitaire avec 26% du total des consommations.
- > La conversion en énergie primaire joue en défaveur des postes consommateurs d'électricité par rapport au poste consommateur de gaz naturel⁵. Cependant, l'énergie électrique est conventionnellement moins émettrice de CO₂ que le gaz naturel, ce qui est plus favorable à l'étiquette environnementale.

5.5 Comparaison des consommations réelles et simulées

Le tableau ci-dessous récapitule les écarts entre les consommations simulées et réelles sur la moyenne des consommations évoquées au paragraphe 3.4.

	Réelles	Théoriques (corrigées de la rigueur climatique)	Ecart
Consommations - Gaz naturel (kWHEF PCI)	13 871	13 923	0%
Consommations - Fioul (kWHEF PCI)	427 500	437 364	2%
Consommations - Electricité (kWHEF PCI)	349 960	368 390	5%
Consommations totales (kW _{HEF})	791 331	819 678	4%

Les consommations réelles et simulées (chauffage) sont neutralisées aux DJU de la période de chauffe équivalente (DJU décennaux pour les consommations réelles, et DJU de la période de chauffe issus du fichier météo pour les consommations simulées).

⁵ La conversion en énergie primaire de l'électricité entraîne l'apparition d'un coefficient de 2,58 dû à la prise en compte des pertes et des rendements lors de la production et la distribution de l'électricité.

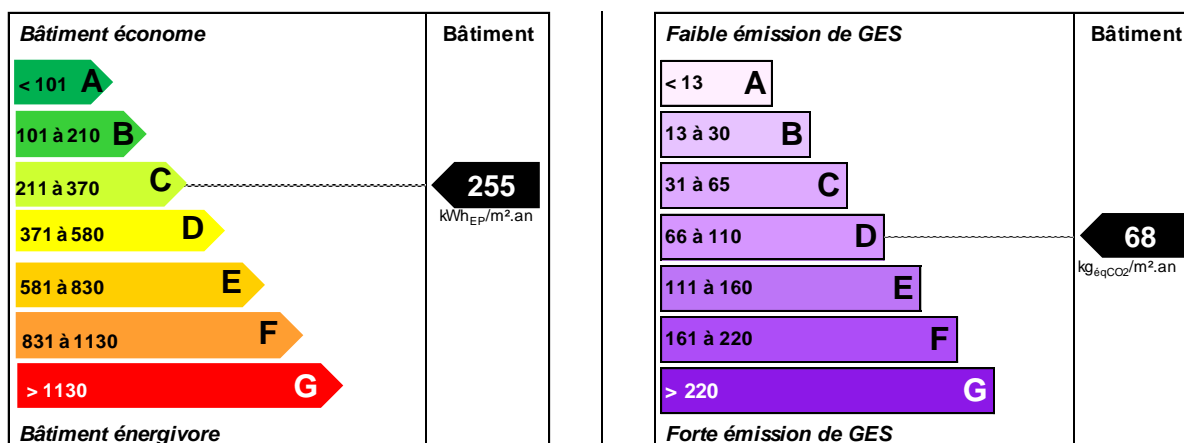
5.6 Présentation des résultats réglementaires (Méthode TH-C-E ex)

Le calcul réglementaire permet de déduire les étiquettes C_{EP}^6 ci-dessous :

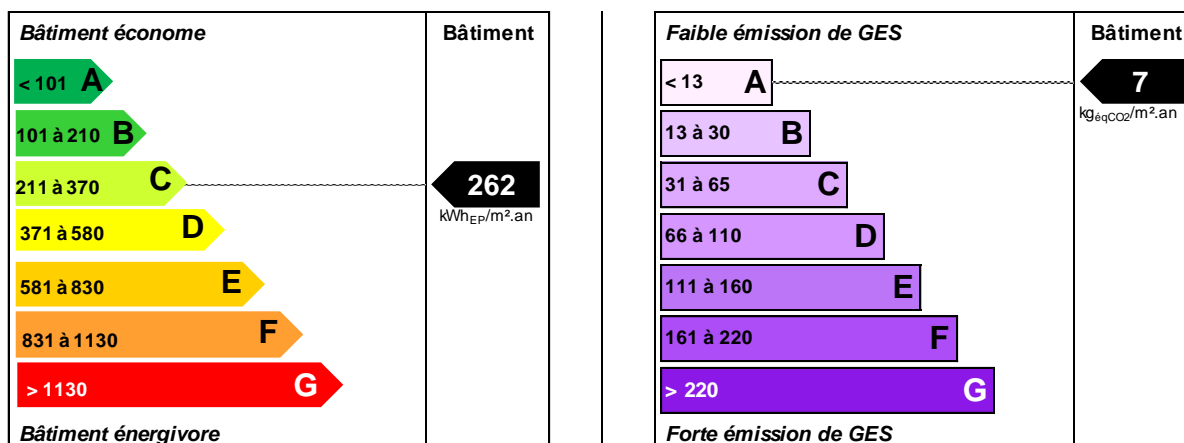


Etat initial :

EHPAD



FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE



Commentaires

- > Les étiquettes sont issues de la simulation réalisée sous la méthode réglementaire, méthode TH-C-E ex via le module RT-ex du logiciel Pléiades-Comfie.
- > On observe un écart entre la simulation réelle et réglementaire car les méthodes de calcul sont différentes.

⁶ Ces étiquettes présentent la consommation C_{EP} . **Ce ne sont pas des étiquettes DPE officielles.**

6 ENERGIES RENOUVELABLES

6.1 Installations d'énergies renouvelables existantes

Actuellement, le bâtiment dispose de pompe à chaleur air/air pour le chauffage et le refroidissement d'une partie des locaux (salle à manger).

Aucune autre énergie renouvelable n'est installée sur le site.

6.2 Potentiels d'ENR

Le tableau suivant permet de déterminer la faisabilité des différentes énergies renouvelables sur le site.

Biomasse	
Capacité de livraison	Oui
Compatibilité avec le système de chauffage existant	Oui
Foncier disponible pour un silo	Oui
Surface disponible	>100 m ²
Adéquation au besoin	Non
Potentiel	Fort
Commentaires	Le site dispose d'un espace disponible confortable pour la mise en place d'une chaufferie biomasse.
Réseau de Chaleur Urbain	
Proximité d'un réseau existant	Non
Adéquation avec les équipements	Non
Potentiel	Moyen
Commentaires	La commune ne dispose pas de réseau de chaleur urbain.
Géothermie (PAC)	
Compatibilité avec le système de chauffage existant	Oui
Surface disponible	>100 m ²
Nature du sol	Faible conductivité
Présence d'une nappe	Non connu
Potentiel	Non connu
Commentaires	Données insuffisantes pour analyser le potentiel
Aérothermie (PAC)	
Surface disponible	>100m ²
Zone climatique favorable	Oui
Technologie	Air/eau
Besoin rafraichissement	Non
Potentiel	Moyen
Commentaires	Les besoins de chauffage sont importants pour envisager cette solution
Solaire thermique	
Orientation toiture	4 orientations ou à plat
Présence de masque solaire	Moyen
Surface disponible	200m ²
Type de toiture	Combles perdus ou toiture terrasse
Adéquation avec les besoins thermiques	Non
Potentiel	Moyen
Commentaires	La pente des combles perdus est non favorable à la mise en place de panneaux solaires thermiques. La surface en toiture terrasse est insuffisante et est occupée par de nombreux caissons de ventilation.
Solaire photovoltaïque	

Orientation toiture	Sud et Sud-ouest
Présence de masque solaire	Nul
Surface disponible	200 m ²
Type de toiture	Combles perdus
Potentiel	Fort
Commentaires	La mise en place de panneaux photovoltaïque peut être intéressant sur la toiture sud et sud-ouest du foyer
Eolien	
Potentiel	Nul
Commentaires	L'environnement urbain réduit considérablement la vitesse des vents.
Récupération de chaleur sur Eaux grises	
Source exploitable	Non
Besoin ECS instantanée concomitant	Oui
Stockage ECS	Non
Mise en place facile	Non
Potentiel	Faible
Commentaires	Le besoin en eau chaude sanitaire est important mais la configuration du site en plain-pied ne permet pas la mise en place d'une récupération de chaleur sur eaux grises
Récupération de chaleur sur groupe froid	
Présence de groupe froid	Non
Zone d'implantation des groupes froids accessible	Non
Place disponible	Non
Groupe froid récent	Non
Liaison groupe récupérateur/chaufferie pertinente	Non
Potentiel	Faible
Commentaires	Aucun équipement de production de froid est présent sur le site à l'exception des VRV et des PAC réversibles. Ces systèmes sont de petites puissances, la récupération de chaleur ne peut pas être envisagée.

7 GISEMENT DES POTENTIELS D'ECONOMIE D'ENERGIE

7.1 Introduction

Chaque intervention est présentée sous forme de fiche comprenant trois parties :

- > Une partie « Problématiques traitées et points de vigilance ».
- > Une partie « Mise en œuvre proposée ».
- > Une partie « Remarque ».



Les « **Actions réglementaires** » visent la mise en conformité du bâtiment d'un point de vue réglementaire, par exemple la mise en place de garde-corps en toiture. Elles n'impactent pas les conclusions de l'étude sur ces aspects thermiques/énergétiques.

Les « **Actions urgentes** » concernent des interventions à réaliser à très court terme pour maintenir le bâti dans un contexte d'utilisation correct (par exemple le remplacement d'une chaudière ne fonctionnant plus), ou encore des préconisations à très faible temps de retour sur investissement (optimisation des équipements de régulation pour réduire la température de consigne, par exemple).

Les « **Actions d'entretien** » portent sur l'entretien des systèmes énergétiques et de équipements de ventilation : nettoyage des bouches de ventilation, remplacement des filtres, etc.

Les « **Travaux sur le bâti** » comprennent les interventions sur l'enveloppe du bâtiment (parois opaques et vitrées : isolation des murs ou de la toiture, remplacement des menuiseries, ...)

Les « **Travaux sur les systèmes** » point les préconisations relatives aux systèmes de chauffage, ventilation, éclairage, ...

7.2 Synthèse des interventions simulées

Action de pilotage	1	Reprise des paramètres de régulation de chauffage (ensemble)
	2	Rénovation des toitures terrasses (foyer)
Travaux sur le bâti	3	Rénovation des menuiseries par du double vitrage performant (ensemble)
	4	Reprise de l'isolation des combles perdus (foyer)
	5	Reprise de l'isolation de la salle à manger (foyer)
	6	Rénovation des lanterneaux en polycarbonate
Travaux sur les systèmes	7	Rénovation de l'éclairage avec mise en place de luminaires LED (ensemble)
	8	Mise en place d'une ventilation double flux sur les parties administratives (ensemble)
	9	Mise en place d'une ventilation simple flux hygroréglable B sur les logements (foyer)
	10	Mise en place de pompe à débit variable (ensemble)

ENVIRONNEMENT				Scénarios	
Economie annuelle		CO ₂ évité			
Énergie FINALE		annuellement			
kWh EF/PCI	%	t _{eq} -CO ₂	%	SC1	SC2
49 062	6%	11,9	7%	X	X
6 458	1%	1,2	1%	X	X
87 572	11%	22,5	13%	X	X
4 380	1%	0,8	0%	X	X
104	0%	0,0	0%		X
1 698	0%	0,3	0%		X
8 769	1%	-1,3	-1%		X
22 621	3%	6,1	3%		X
29 544	4%	5	3%	X	X
2 644	0%	0	0%	X	X

	11	Création d'une chaufferie bois pour le chauffage et l'ECS (ensemble)
	12	Uniformisation des robinets thermostatiques
	13	Mise en place de panneaux photovoltaïque
	14	Remplacement des convecteurs électriques (foyer)

23 133	3%	150	85%		X
5 897	1%	2	1%	X	X
42 700	5%	4	2%		X
22 631	3%	4	2%	X	

8 SCENARIOS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE

8.1 Scénario 1 : Objectif Optimisation énergétique

8.1.1 Synthèse

Evolution des consommations d'énergie finale - Résultats selon la méthode réelle			Ecart
Evolution de la consommation en énergie finale	819 678 kWh	► 647 259 kWh	21%

Evolution des consommations d'énergie primaire - Résultats selon la méthode réelle						Ecart		
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m² _{SHON})	223	211 à 370	C	►	173	101 à 210	B	23%
Evolution de la classe climat (kg CO ₂ /m² _{SHON})	28	13 à 30	B	►	22	13 à 30	B	23%

EHPAD

Evolution des consommations d'énergie primaire - Résultats selon la méthode réglementaire - TH-C-E ex				
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SHON})	CEP _{initial}	CEP _{ref}	CEP _{projet}	Ecart par rapport au CEP _{ref}
	255 211 à 370 C	261 211 à 370 C	237 211 à 370 C	-9%

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Evolution des consommations d'énergie primaire - Résultats selon la méthode réglementaire - TH-C-E ex				
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SHON})	CEP _{initial}	CEP _{ref}	CEP _{projet}	Ecart par rapport au CEP _{ref}
	262 211 à 370 C	195 101 à 210 B	186 101 à 210 B	-5%

Evolution du confort	Hiver	↗↗
	Eté	↗

8.1.2 Données détaillées des performances du scénario

Performance environnementale			
Economie annuelle d'énergie primaire	23%	soit	315 870 kWh EP/PCI
Economie annuelle d'énergie finale	21%	soit	172 419 kWh EF/PCI
Emissions de CO ₂ évitées	23%	soit	40 Tonnes

8.1.3 Application de la réglementation thermique

Les travaux doivent respecter la réglementation thermique des bâtiments existants (articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation).

Le coût d'investissement étant inférieur à 25% du coût conventionnel du bâtiment, les travaux devront respecter la réglementation thermique par élément.

8.1.4 Analyse en coût global

Performance environnementale	
Economie annuelle d'énergie primaire sur 30 ans	9 476 088 kWh EP/PCI
Economie annuelle d'énergie finale sur 30 ans	5 172 576 kWh EF/PCI
Emissions de CO2 évitées sur 30 ans	1 210 Tonnes

8.2 Scénario 2 : Objectif Maximisation énergétique

8.2.1 Synthèse

Evolution des consommations d'énergie finale - Résultats selon la méthode réelle			Ecart
Evolution de la consommation en énergie finale	819 678 kWh	▶ 619 325 kWh	24%

Evolution des consommations d'énergie primaire - Résultats selon la méthode réelle			Ecart
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SHON})	223	211 à 370 C ▶ 107 101 à 210 B	52%
Evolution de la classe climat (kg CO ₂ /m ² _{SHON})	28	13 à 30 B ▶ 3 < 13 A	88%

EHPAD

Evolution des consommations d'énergie primaire - Résultats selon la méthode réglementaire - TH-C-E ex				
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SHON})	CEP _{initial}	CEP _{ref}	CEP _{projet}	Ecart par rapport au CEP _{ref}
	255 211 à 370 C	231 211 à 370 C	144 101 à 210 B	-38%

FOYER – RESIDENCE AUTONOMIE

Evolution des consommations d'énergie primaire - Résultats selon la méthode réglementaire - TH-C-E ex				
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SHON})	CEP _{initial}	CEP _{ref}	CEP _{projet}	Ecart par rapport au CEP _{ref}
	262 211 à 370 C	105 101 à 210 B	62 < 101 A	-41%

Evolution du confort	Hiver	↗↗
	Eté	↗

8.2.2 Données détaillées des performances du scénario

Performance environnementale			
Economie annuelle d'énergie primaire	52%	soit	726 152 kWh EP/PCI
Economie annuelle d'énergie finale	24%	soit	200 353 kWh EF/PCI
Emissions de CO ₂ évitées	88%	soit	156 Tonnes

8.2.3 Application de la réglementation thermique

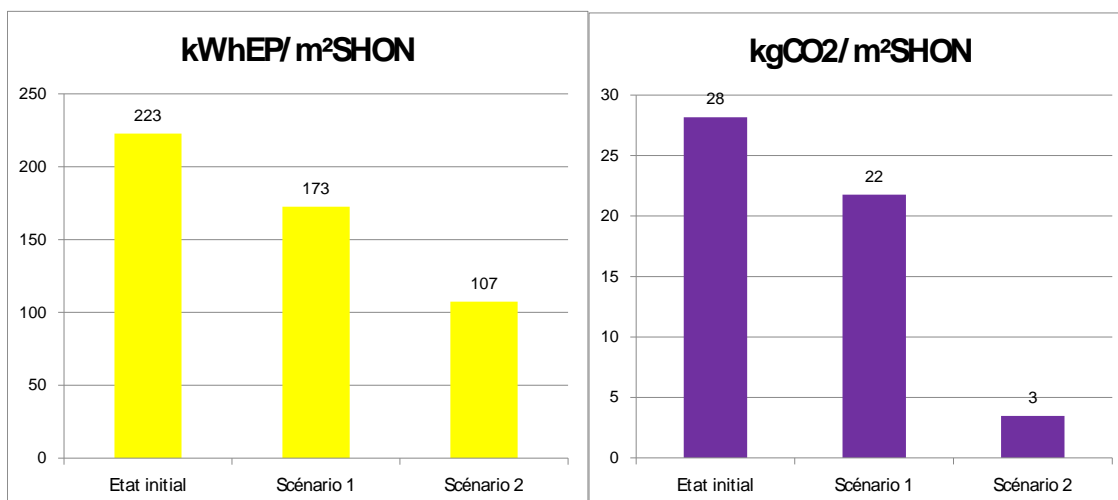
Les travaux doivent respecter la réglementation thermique des bâtiments existants (articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation).

Le coût d'investissement étant inférieur à 25% du coût conventionnel du bâtiment, les travaux devront respecter la réglementation thermique par élément.

8.2.4 Analyse en coût global

Performance environnementale	
Economie annuelle d'énergie primaire sur 30 ans	21 784 571 kWh EP/PCI
Economie annuelle d'énergie finale sur 30 ans	6 010 578 kWh EF/PCI
Emissions de CO2 évitées sur 30 ans	4 665 Tonnes

8.3 Plan de progrès



9 ANNEXES

9.1 Descriptif des interventions simulées

N°1	Actions de pilotage	
Reprise des paramètres de régulation de chauffage (ensemble)	<u>Localisation :</u> Chaufferie	1 régulateur pour l'EHPAD 1 régulateur pour le FOYER
CEE mobilisables : Non		
<p><u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > La régulation du chauffage est réalisée par le régulateur Sauter présent en chaufferie pour l'EHPAD et par le régulateur mécanique présent dans le tableau divisionnaire côté cuisine du Foyer. > Les lois d'eau et les plannings horaires ne sont pas adaptés aux bâtiments et à l'utilisation de ceux-ci. Une reprise des paramètres permettrait d'ajuster ces écarts. 		
<p><u>Mise en œuvre proposée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'intervention concerne l'ensemble du site. > Pour le Foyer, il est nécessaire de vérifier le régulateur mécanique dans l'armoire à côté de la cuisine. Nous vous recommandons d'employer un gestion par confort/réduit selon les périodes d'occupation du bâtiment. Nous considérons une température de confort de 20°C de 7H à 19H00 et une température de réduit de 16°C de 19H00 à 7H00, et ce, tous les jours de la semaine. > Pour l'EHPAD, nous avons considéré un abaissement de température à 22°C, contre 23°C actuellement. Afin d'éviter toutes problématiques d'inconfort, il est possible de procéder par abaisser progressif de la température par palier de 0,5°C. Nous considérons que cette température de consigne de 22°C est appliquée en permanence, sans réduit (configuration actuelle, adaptée par rapport à l'usage du bâtiment). > Nous vous invitons à effectuer une campagne de sensibilisation des occupants des locataires des logements du Foyer concernant l'impact de la température sur les consommations électrique. Aujourd'hui, la température constatée dans les logements nous semble élevée (23°C considéré). Nous retenons dans l'étude une température moyenne de 22°C, pouvant être obtenue raisonnablement en sensibilisant les occupants. <p>Note importante : les gains affichés de cette intervention sont fortement déterminés par l'implication des occupants et par la préservation de leur confort. S'il s'avère que les températures retenues dans notre préconisation ne peuvent être appliquées ou obtenues, ou partiellement applicables, il faudra dégrader en conséquence la rentabilité énergétique.</p>		
<p><u>Remarque :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > L'adaptation du planning horaire de chauffage à l'occupation réelle du bâtiment permet de faire des économies d'énergie importantes. > Pour réaliser des économies d'énergie supplémentaires, il est possible de réaliser des tests sur l'installation de chauffage en réduisant de manière progressive la température de réduit pour déterminer comment le bâtiment réagit et comment les utilisateurs ressentent cette baisse de température. 		

N°2	Travaux sur le bâti	
Rénovation des toitures terrasses (foyer)	Localisation : Toiture terrasse du foyer	Surface concernée : 539 m²
CEE mobilisables : Oui	BAT-EN-107	
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Les plafonds actuels sont faiblement isolés. > L'étanchéité est en état d'usage et à plus de 20 ans. > La toiture n'est pas sécurisée. > La toiture est facilement accessible. > Diminution des consommations de chauffage. 		
<u>Mise en œuvre proposée :</u> <ul style="list-style-type: none"> > L'intervention concerne les toitures-terrasses du foyer. > Dépose des caissons et des conduits de ventilation. > Dépose (déplacement) des graviers actuels. > Dépose de l'isolation et de l'étanchéité actuelles. > Mise en place de panneaux isolants rigides en polyuréthane de 150 mm pour une résistance thermique $R = 6,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. > Mise en place d'une étanchéité de type bitume. > Nettoyage des graviers actuels et mise en place de graviers complémentaires. > Réhausse des acrotères par des profilés métalliques. > Réalisation des étanchéités des relevés et des couvertines. > Mise en place de garde-corps fixés dans l'acrotères. > Remise en place et en service des conduits de ventilation et des extracteurs. 		
<u>Remarques :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Une hauteur d'acrotère minimum de 15 cm devra être conservée après l'ajout de la nouvelle isolation (DTU 43.1). > L'intervention en toiture peut être l'occasion de mettre les toitures terrasse aux normes en installant des organes de sécurité (garde-corps, ligne de vie...) conformément à la réglementation. > Nous avons considéré la mise en place de garde-corps. Afin de limiter le coût de l'intervention, la mise en place de lignes de vie pourra être intégrée. 		

N°3	Travaux sur le bâti	
Rénovation des menuiseries par du double vitrage performant (ensemble)	Localisation : Menuiseries aluminium de l'EHPAD Menuiseries PVC du Foyer	Surface concernée : Menuiseries PVC : 373m² (CEE) Menuiseries ALU : 444m² (pas de CEE)
CEE mobilisables : Oui	BAT-EN-104 (PVC uniquement)	
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> Les ouvrants sont moyennement performants.> Les ouvrants représentent la principale source des déperditions.> Réduction des déperditions par les ouvrants.> Diminution des consommations de chauffage.> Amélioration du confort thermique par suppression de l'effet de parois froides.		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> L'intervention concerne PVC du foyer et les ouvrants en Aluminium de l'EHPAD.> Le remplacement des menuiseries est réalisé en dépose totale, en changeant la menuiserie complète.> Dépose des menuiseries existantes.> Menuiseries de l'EHPAD :<ul style="list-style-type: none">o Le remplacement des surfaces vitrées existantes est réalisé avec des ouvrants en aluminium équipés de rupteurs de ponts thermiques avec un double-vitrage 4/16/4 peu émissif avec remplissage argon, respectant une performance thermique de $U_w = 1,50 \text{ W/m}^2.\text{K}$.o L'intervention intègre la mise en place d'occultations intérieures de type store enrouleur.> Menuiseries du Foyer :<ul style="list-style-type: none">o Le remplacement des surfaces vitrées existantes est réalisé avec des ouvrants en PVC équipés de rupteurs de ponts thermiques avec un double-vitrage 4/16/4 peu émissif avec remplissage argon, respectant une performance thermique de $U_w = 1,30 \text{ W/m}^2.\text{K}$.o L'intervention intègre la mise en place d'occultations extérieures de type volets roulants PVC manuels d'épaisseur > 12mm.o La simulation a été réalisée avec un $U_{JN} = 1,14 \text{ W/m}^2.\text{K}$.		
<u>Remarques :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> Il est impératif de réaliser une parfaite étanchéité à l'air en périphérie de la fenêtre afin de ne pas altérer le confort des occupants.> Si la ventilation n'est pas modifiée, il sera nécessaire de prévoir des entrées d'air intégrées aux menuiseries et de doubler ceux-ci afin d'assurer le renouvellement d'air naturel.> Une reprise des revêtements intérieurs sera nécessaire (non chiffrée).> Le remplacement des ouvrants implique de revoir le système de ventilation du bâtiment car les nouvelles fenêtres seront étanches à l'air.		
<ul style="list-style-type: none">> Certains vitrages peuvent être renforcés (8 ou 10 mm d'épaisseur de verre au lieu des 4 mm standard) quand il y a des risques de casse ou d'effraction.		

N°4	Travaux sur le bâti	
Reprise de l'isolation des combles perdus (foyer)	<u>Localisation :</u> Combles perdus du foyer	<u>Surface concernée :</u> 749 m ²
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Les plafonds actuels sont moyennement isolés. > L'isolant est dégradé (tassement et non uniforme) > Les plafonds donnent sur des combles perdus. > Les combles perdus sont facilement accessibles par une trappe de visite (dans les logements et dans la cuisine). > Réduction des déperditions par les planchers hauts. > Diminution des consommations de chauffage. 		
<u>Mise en œuvre proposée :</u> <ul style="list-style-type: none"> > L'intervention concerne les combles perdus du Foyer : plancher haut des logements et plancher haut de la partie cuisine/préparation. > Dépose de l'isolation existante. > Déroulement dans les combles perdus de panneaux de laines minérales croisés. L'épaisseur totale installée est de 300 mm pour un R de 7,50 m².K/W. 		
<u>Remarques :</u> <ul style="list-style-type: none"> > L'isolation pourrait être envisagée par des matériaux isolants naturels, biosourcés (comme par exemple la ouate de cellulose, la fibre de chanvre, la fibre de bois ou la laine de mouton) dont le surcoût entrainerait l'application d'un coefficient de 2.5 au chiffrage annoncé. Outre l'amélioration du bilan environnemental, ces isolants améliorent le confort estival (meilleure déphasage thermique) grâce à une densité plus importante. Le pare-vapeur doit être remplacé par un frein-vapeur (isolation perspirante). > Le pare-vapeur de l'isolation doit être positionné côté chaud. > Dans le cas de la pose de deux couches d'isolant, croiser la deuxième couche en la déroulant perpendiculairement à la première. Afin d'éviter toute condensation dans la laine de verre, le panneau d'isolant situé côté combles ne doit pas disposer de pare-vapeur > Une attention particulière devra être portée lors de la mise en œuvre pour veiller au libre accès des boîtes de dérivation et de l'extracteur situés dans les combles perdus. > L'isolation pourrait également être envisagée par soufflage mécanique (par du soufflage de laine de verre ou de ouate de cellulose). 		

La sur-isolation des combles perdus ne permet pas de déclencher des Certificats d'Economies d'Energie. En effet, pour obtenir des CEE, il est nécessaire de respecter une exigence de performance au niveau de la résistance thermique de l'isolant mise en œuvre, qui est de $R = 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ depuis le 1^{er} janvier 2015 pour l'isolation des plafonds.

N°5	Travaux sur le bâti	
Reprise de l'isolation de la toiture de la salle à manger (foyer)	<u>Localisation :</u> Toiture de la salle à manger	<u>Surface concernée :</u>
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Les plafonds actuels sont moyennement isolés, le faux plafond est dégradé et comporte des traces d'infiltrations d'eau, par conséquent, l'isolant est potentiellement dégradé. > Les plafonds donnent sur des rampants. > Pour cette intervention, il est nécessaire de revoir le doublage et le revêtement intérieur. > Réduction des déperditions par les planchers hauts. > Diminution des consommations de chauffage. 		
<u>Mise en œuvre proposée :</u> <ul style="list-style-type: none"> > L'intervention concerne les plafonds de la salle à manger du Foyer. > Dépose du plafond existant (faux plafond suspendu). > Dépose de l'isolation actuelle. > Mise en place d'une isolation en panneaux de laines minérales croisées. L'épaisseur totale installée est de 300 mm pour un R de 7,80 m².K/W. > Mise en place d'un nouveau faux plafond. > Dépose de l'éclairage et remise en place des luminaires. Dans l'intervention l'éclairage existant est remplacé. Pour plus détail au niveau de l'intervention, se référer à la fiche intervention de remplacement de l'éclairage. 		
<u>Remarques :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Il est possible d'abaisser le plafond ou de mettre en place un faux-plafond horizontal pour diminuer le volume à chauffer. > Le pare-vapeur de l'isolation doit être positionné côté chaud. > L'isolation pourrait être envisagée par des matériaux isolants naturels, biosourcés (comme par exemple la ouate de cellulose, la fibre de chanvre, la fibre de bois ou la laine de mouton) dont le surcoût entrainerait l'application d'un coefficient de 2.5 au chiffrage annoncé. Outre l'amélioration du bilan environnemental, ces isolants améliorent le confort estival (meilleure déphasage thermique) grâce à une densité plus importante. Le pare-vapeur doit être remplacé par un frein-vapeur (isolation perspirante). 		

N°6	Travaux sur le bâti	
Rénovation des lanterneaux en polycarbonate (ensemble)	<u>Localisation :</u> Polycarbonate du foyer et de l'EHPAD	<u>Surface concernée :</u> 43 m ²
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Les lanterneaux de désenfumage et les puits de lumière sont en polycarbonate avec des performances énergétiques moyennes. > Amélioration du confort en été (diminution de la part solaire) > Diminution des déperditions. > Diminution des consommations. 		
<u>Mise en œuvre proposée :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Dépose du polycarbonate des lanterneaux existant du Foyer et de l'EHPAD. > Remplacement du polycarbonate, y compris les montant en aluminium (seulement la partie amovible). La performance à atteindre des lanterneaux est de $U_w=2,4 \text{ W/m}^2.K$ (polycarbonate double peau). 		
<u>Remarques :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Afin de minimiser les coûts de travaux, cette action devra être jumelée avec la reprise des toitures. 		

N°7	Travaux sur les systèmes		
Rénovation de l'éclairage avec mise en place de luminaires LED	<u>Localisation :</u> Intégralité du bâtiment à l'exception des logements du Foyer	<u>Surface concernée :</u> 4 253m²	
CEE mobilisables : Oui	BAT-EQ-127		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>			
<div><div></div><div>L'éclairage du bâtiment est d'ancienne génération et les consommations d'éclairage sont importantes sur le bâtiment.</div><div></div><div>Des technologies plus performantes existent sur le type d'éclairage majoritaire du site.</div><div></div><div>L'éclairage du bâtiment n'est pas asservi en fonction de la luminosité extérieure et est piloté que par des interrupteurs (hors vestiaire/sanitaire du R-1 de l'EHPAD et logements du Foyer).</div></div>			
<u>Mise en œuvre proposée :</u>			
<div><div></div><div>Le remplacement de l'éclairage concerne l'ensemble du bâtiment du Foyer et de l'EHPAD.</div><div></div><div>Remplacement des tubes fluorescents d'ancienne génération à ballasts ferromagnétiques par des pavés LED avec plaque diffusante gradables sur sonde photométrique.</div><div></div><div>Remplacement des lampes incandescentes, des lampes fluocompactes, des spots dichroïques par des lampes LED.</div><div></div><div>Les zones à occupation prolongée (bureau de la partie administrative, salle à manger) seront équipées d'une gradation sur sonde photométrique avec un allumage des sources sur deux rangs (séparation de l'alimentation de la rangée près des fenêtres du reste des luminaires : séparation des rangs)</div><div></div><div>Pilotage de l'éclairage par des interrupteurs dans les pièces (salles et bureaux).</div><div></div><div>Pilotage de l'éclairage par de la détection de présence sondes de luminosité dans les locaux annexes (sanitaires, couloirs, etc.).</div><div></div><div>Les détecteurs de présence dans les circulations posséderont une couverture rectangulaire. Ils ont en général une largeur de 3 m et une longueur de 2 x 15 m de chaque côté de la circulation. Il faut faire attention à ne pas mettre ces détecteurs dans les coins mais plutôt au milieu de la circulation. Le détecteur détectera à la fois les mouvements et le niveau d'éclairement de la pièce. De ce fait, le détecteur ne se mettra en marche que si le niveau d'éclairement est relativement faible et s'il détecte un mouvement.</div><div></div><div>Les détecteurs de présence dans les sanitaires auront un rayon de détection de 8 m.</div></div>			
<u>Remarques :</u>			
<div><div></div><div>Un calcul d'éclairement devra être effectué afin de valider l'implantation des luminaires.</div><div></div><div>Attention aux réglages des seuils de détection, des temporisations, et aux placements des cellules et détecteurs.</div><div></div><div>La mise aux normes éventuellement nécessaire de l'armoire électrique n'a pas été évaluée durant la visite. Par conséquent, cette prestation n'a pas été incluse dans le chiffrage de l'intervention.</div><div></div><div>Note : nous n'avons pas intégré la rénovation de l'éclairage des logements du foyer étant donné que ce sont les locataires qui ont à leur charge le remplacement des ampoules. Néanmoins, nous vous invitons à sensibiliser les occupants concernant le remplacement de leurs ampoules fluocompactes et halogènes par des technologies LED nettement moins consommatrices en électricité.</div></div>			

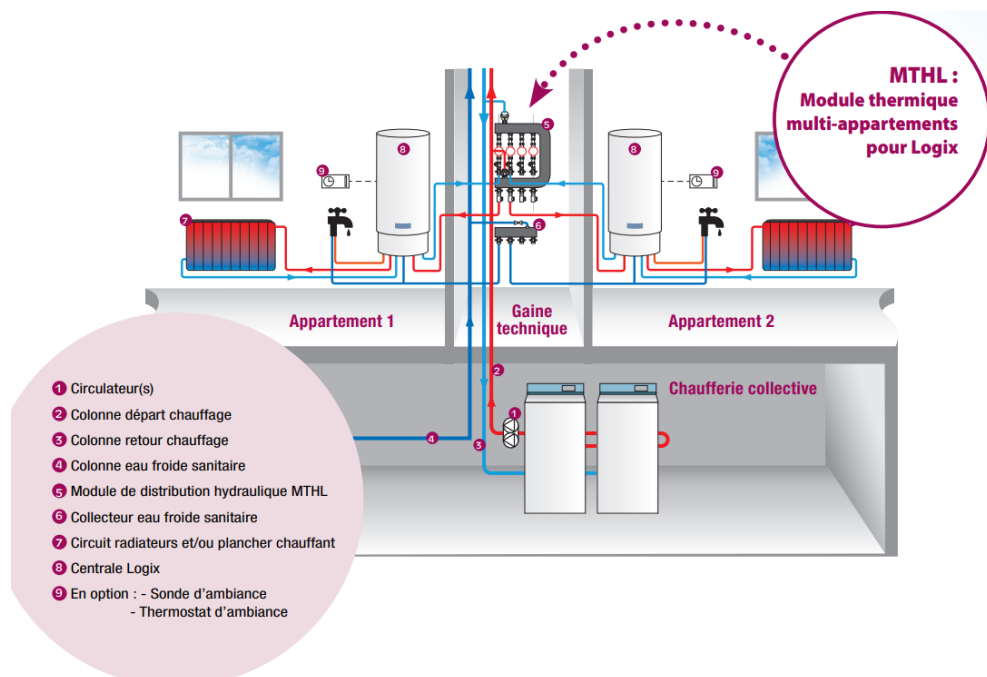
N°8	Travaux sur les systèmes	
Mise en place d'une ventilation double flux sur les parties administratives (bureaux)	<u>Localisation :</u> Parties administratives du Foyer et de l'EHPAD	<u>Surface concernée :</u> 888 m²
CEE mobilisables : Oui	BAT-TH-125	
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<div><div>></div>Le site est ventilé majoritairement de manière mécanique simple flux.</div> <div><div>></div>Les déperditions par renouvellement d'air représentent le second poste des déperditions du bâtiment.</div> <div><div>></div>Les débits de renouvellement d'air à respecter sont précisés dans la réglementation sanitaire départementale.</div> <div><div>></div>Pour une ventilation double-flux, l'air extrait est apporté par des prises d'air positionnées au niveau des toitures.</div> <div><div>></div>La mise en place d'une ventilation double-flux avec échangeur améliore le confort des occupants et la qualité de l'air (la centrale est équipée de filtres) et permet de réduire les déperditions par renouvellement d'air.</div> <div><div>></div>Le renouvellement d'air mécanique doit être permanent dans les sanitaires, en revanche, il peut être coupé dans les autres locaux à pollution non spécifique. Cela permet de limiter les déperditions thermiques et les consommations des auxiliaires.</div>		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<div><div>></div>La ventilation est reprise dans l'ensemble du bâtiment pour la partie administrative/bureaux.</div>		
<u>Renouvellement d'air des sanitaires :</u>		
<div><div>></div>La ventilation actuelle des sanitaires de l'EHPAD et du Foyer est conservée.</div>		
<u>Renouvellement d'air dans les bureaux et salle à manger (double-flux) :</u>		
<div><div>></div>Mise en place de 5 VMC double-flux équipées d'un échangeur à plaques ou à roue à haut rendement de 85 %. Mise en place de 5 centrales pour l'ensemble du bâtiment (en toiture terrasse du bâtiment).</div> <div><div>></div>Les VMC desserviront les zones suivantes : partie administrative du Foyer, partie administrative de l'EHPAD, salle à manger du foyer, salle à manger de l'EHPAD, salle de pause partie Alzheimer.</div> <div><div>></div>Création des réseaux aérauliques, un réseau pour le soufflage et un réseau pour l'extraction.</div> <div><div>></div>Raccordement des réseaux à aux CTA.</div> <div><div>></div>Mise en place de pièges à son.</div> <div><div>></div>Mise en place de bouches (d'extraction et de reprise) au niveau du plafond dans les pièces.</div> <div><div>></div>Les débits de renouvellement d'air à respecter sont de 2,5 m³/m² pour les bureaux et de 22m³/h par occupant pour les salles à manger. Compte tenu de la capacité du site, les débits sont estimés à entre 500 et 1000 m³/h par zone.</div> <div><div>></div>Mise en place de registres d'équilibrage par pièce (bureaux, etc.) pilotés par les équipements de régulation souhaités.</div> <div><div>></div>Pose des éléments de pilotage et de contrôle (détecteur de présence, horloge...) dans les bureaux et salles à manger.</div> <div><div>></div>La ventilation des pièces (bureaux et salle à manger) pourra être asservie en fonction de l'occupation, par détection de présence.</div> <div><div>></div>Réalisation et mesure de l'équilibrage de l'installation de renouvellement d'air.</div>		
<u>Remarques :</u>		
<div><div>></div>La mise en place d'un faux-plafond facilitera la mise en œuvre des réseaux aérauliques et du positionnement de l'extracteur (surcoût à prévoir).</div> <div><div>></div>Il serait nécessaire de prévoir un contrat de maintenance pour l'entretien de la VMC, notamment le remplacement des filtres, afin de maintenir une bonne qualité d'air.</div>		

N°9	Travaux sur les systèmes		
-----	--------------------------	--	--

Mise en place d'une ventilation simple flux hygroréglable sur les logements (foyer)	<u>Localisation :</u> Logements du Foyer	<u>Surface concernée :</u> 1 514m ²
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u> <ul style="list-style-type: none"> > La ventilation actuelle est mécanique de type simple flux autoréglable. > Cette technologie permet un bon renouvellement d'air mais n'est pas performante énergétiquement. > La ventilation mécanique actuelle est ancienne et vétuste. > Les bouches de ventilation sont encrassées. 		
<u>Mise en œuvre proposée :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Mise en place d'une VMC hygroréglable de type B. > Mise en place de 1 ventilateur à basse consommation. L'extracteur sera positionné en toiture terrasse, en lieu et place de l'existant. > Reprise sur les réseaux de ventilation existants. > Ramonage des conduits de ventilation existants. > Mise en place d'entrées d'air (salon et chambres) hygroréglables. > Mise en place de bouches d'extraction (cuisine, salle de bain et sanitaires) hygroréglables. > Vérification du détalonnage des portes intérieures des logements. > Vérification de l'obstruction d'éventuelles entrées d'air antérieures. > Réalisation et mesure de l'équilibrage de l'installation de renouvellement d'air, dans chaque logement. 		
<u>Remarques :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Les caissons doivent être équipés d'un ventilateur centrifuge à action. Cette technologie de ventilateur conserve une pression constante sur une plage importante de débit, ce qui permet de ne pas déséquilibrer les débits en cas de fermeture ou de défaillance de certaines bouches terminales. > Les débits minimums à extraire sont fixés par les arrêtés du 24 Mars 1982 et du 28 Octobre 1983 pour l'habitat. > Le caisson de ventilation doit être à courbe plate pour être compatible avec les bouches hygroréglables. > Pour réduire la transmission des vibrations et des bruits à la structure, le moteur et le ventilateur reposent sur des supports élastiques. > Pour limiter la transmission des vibrations et du bruit aux conduits, une manchette souple fait la liaison entre le caisson et le conduit. > Attention de ne pas vriller la manchette souple sous peine de réduire la section du conduit. > S'assurer de la bonne étanchéité des raccords manchettes souple/conduit. > Préférer les appareils faisant l'objet d'une certification. 		

N°10	Travaux sur les systèmes	
Mise en place de pompe à débit variable (ensemble)	Localisation : Chaufferie	Nombre de pompe : 4 pompes
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> Les circulateurs sont à vitesse constante malgré la présence de robinets thermostatiques sur une partie non négligeable des radiateurs> Les circulateurs sont vétustes.> La mise en place de circulateurs à débit variable permet de réduire les consommations des auxiliaires de chauffage.		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> L'intervention concerne les pompes situées sur les départs suivants : radiateurs, planchers chauffant en amont et en aval de l'échangeur, CTA (aujourd'hui non fonctionnel mais devra être remise en fonctionnement puisque nous préconisons la rénovation de la ventilation double flux).> Dépose des pompes actuelles.> Mise en place de nouvelles pompes à vitesse variable.> Profiter de l'intervention pour contrôler les débits et pertes de charge. Choisir des pompes avec des puissances adaptées (éviter tout surdimensionnement et éviter de remplacer systématiquement à l'identique).		
<u>Remarques :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> Ces équipements permettent d'adapter les débits d'eau en fonction des besoins de chauffage. Lorsque les besoins de chauffage sont moindres, les têtes thermostatiques se ferment ce qui a pour effet d'augmenter la pression dans les canalisations. Les circulateurs à vitesse variable détectent cette variation et adaptent leurs débits en fonction des besoins réels.> L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants impose que les pompes de circulation des installations de chauffage intégrées à la chaudière ou situées dans le local de la chaufferie, installées ou remplacées, soient munies de dispositif permettant leur arrêt.> Vérifier le type de courant utilisé pour les circulateurs : souvent les circulateurs à vitesse variable avec variateur intégré sont alimentés en monophasé.> Il est primordial de revoir l'équilibrage de l'installation en parallèle de cette intervention (non chiffré).		

N°11	Travaux sur les systèmes	
Création d'une chaufferie bois pour le chauffage et l'ECS (ensemble)	Localisation : Chaufferie	Chaleur nette produite : 512 000kWh/an (80% de l'état initial)
CEE mobilisables : Oui	BAT-TH-157	
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> La production existante est peu performante.> Recours à une énergie renouvelable.> Accès pour un camion souffleur (mode livraison comparable au ravitaillement des chaudières fioul, le camion se branche sur le réservoir).		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> L'intervention concerne la production de chaleur de l'intégralité du site.> Dépose des équipements existants (une chaudière fioul en chaufferie, ballon d'ECS du foyer, émetteur électrique du foyer).> Changement du mode de production actuel. Installation d'une chaufferie au bois pellets qui couvre 80% des besoins de chauffage.> Mise en place d'une chaufferie container à l'extérieur du bâtiment (espace en chaufferie actuellement insuffisant) servant de local chaufferie afin d'accueillir la chaudière (ou les chaudières), le silo textile (ou le silo enterré), les panoplies hydrauliques.> Création des branchements hydrauliques (eau froide) et électriques entre le container et l'ancienne chaufferie, par des réseaux enterrés.> Création d'une dalle béton sur le terre-plein centrale (proche du groupe électrogène) et mise en place du container.> Mise en place de 1 chaudière bois en cascade d'une capacité totale de 187 kW. La puissance estimée par les déperditions et par les besoins moyen journalier en eau chaude sanitaire de l'intégralité du site.> Mise en place du conduit de fumées.> Mise en place d'un silo de stockage textile.> Mise en place du transfert pneumatique du combustible entre le silo et la chaudière.> Aménagement de la voirie pour la livraison du bois.> Création d'un réseau primaire entre le container (production de chaleur) et la chaufferie actuelle (qui se transforme en sous-station). Mise en place d'une pompe à vitesse variable sur le réseau primaire. Les départs de chauffage resteront dans le local existant. Mise en place d'un second départ à destination du Foyer.> Raccordement de la chaudière aux systèmes d'émission avec création si nécessaire des réseaux enterrés entre les bâtiments.> Création d'une distribution hydraulique dans l'intégralité des logements et des parties administratives du Foyer.> Calorifugeage des réseaux en chaufferie et enterré.> Mise en place de MTA, Module Thermique d'Appartement en lieu est place des ballons d'eau chaude sanitaire des logements. Ci-dessous, un exemple de configuration pouvant être envisagé sur le bâtiment :		



- > La régulation se fera également par loi d'eau en fonction de la température extérieure. Un planning sera à paramétrer en fonction de l'occupation du bâtiment (intégré dans la simulation).

Remarques :

- > Contraintes de maintenance et de livraison de combustible.
- > Le montage d'une opération de chaufferie bois nécessite une étude de faisabilité complète : étude des besoins thermiques, analyse de l'adéquation besoins-ressources, analyse économique, montage administratif et financier.
- > L'aspect du container peut être aménagé pour s'intégrer au bâtiment (couleur, bardage, etc.).
- > Afin de limiter l'impact carbone et d'utiliser une énergie locale, l'approvisionnement en combustible ne doit pas se faire à plus de 100 kms du bâtiment.
- > Il est important de signer un contrat d'approvisionnement pour garantir la fourniture du combustible.
- > Il est possible de revoir la puissance des chaudières suivant les travaux d'amélioration de l'enveloppe.

N°12	Travaux sur les systèmes	
Uniformisation des robinets thermostatiques (EHPAD)	<u>Localisation :</u> Radiateurs des circulations et locaux annexes de l'EHPAD	<u>Surface concernée :</u> 1 069m²
CEE mobilisables : Oui	BAT-TH-104	
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<div>> Les radiateurs ne sont pas équipés de robinets thermostatiques. Aucune régulation terminale n'est effectuée.</div>		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<div>> L'intervention comprend la mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs n'en étant pas équipés et le (circulations et locaux annexes de l'EHPAD).</div> <div>> Les robinets thermostatiques devront avoir une variation temporelle de 0,20 K.</div> <div>> Mise en place de vannes de décharge automatique (ou soupape différentielle) en tête de distribution, ainsi qu'un filtre sur le réseau pour préserver le siège des robinets.</div> <div>> Les robinets thermostatiques préconisés sont équipés d'une plage de réglage diminuée, induisant un impact des occupants plus faible sur les consommations des bâtiments.</div>		
<u>Remarques :</u>		
<div>> Une attention particulière doit être portée au sens d'alimentation du radiateur, qui peut nuire au fonctionnement du robinet thermostatique.</div> <div>> Un robinet avec bulbe incorporé ne doit pas être placé derrière des rideaux ou voilages, ni sous une tablette de radiateur.</div> <div>> Si les pompes sont remplacées par des pompes à vitesse variable, il ne sera pas nécessaire de mettre en place de soupape différentielle.</div> <div>> Les robinets thermostatiques ne dispensent pas d'une régulation centrale de la température d'eau.</div> <div>> Certains robinets thermostatiques peuvent avoir une plage de réglage diminuée, induisant un impact des occupants plus faible sur les consommations des bâtiments (un surcoût à prévoir).</div> <div>> Il est recommandé de mettre des robinets thermostatiques institutionnels avec bague antiviol et blocage de la plage de réglage pour les ERP (un surcoût est à prévoir).</div>		

N°13	Travaux sur les systèmes	
Mise en place de panneaux photovoltaïque	Localisation : Toiture du foyer	Surface concernée : 100 m² au Sud-Est 190m² au Sud-Ouest
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<div>> Le Foyer possède une toiture correctement orientée (Sud-Est et Sud-Ouest) pour la mise en place d’une installation photovoltaïque.</div>		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<div>> L’installation solaire photovoltaïque se décompose de la façon suivante :<ul style="list-style-type: none">○ Un ensemble de modules photovoltaïques produisant du courant continu.○ Un ensemble d’onduleurs transformant le courant continu en courant alternatif aux caractéristiques du réseau de distribution.○ Un ensemble de comptage de l’énergie remise sur le réseau.</div> <div>> Mise en place de 190 m² de panneaux photovoltaïques en intégré orientés au Sud-Est et avec une inclinaison de 30°.</div> <div>> Mise en place de 100 m² de panneaux photovoltaïques en intégré orientés au Sud-Ouest et avec une inclinaison de 30°.</div> <div>> Les capteurs installés sont des capteurs en polycristallin.</div> <div>> La puissance installée totale sera de 41 kWc, le productible annuel est estimé à 42 700kWh.</div> <div>> Implantation des onduleurs dans le bâtiment en toiture terrasse (intégrer une casquette de protection).</div> <div>> Raccordement au réseau d’électricité.</div> <div>> Mise en place d’un afficheur électronique pour indiquer la production solaire.</div>		
<u>Remarques :</u>		
<div>> Les prix de rachat sont fixés chaque trimestre par la CRE (Commission de Régulation de l’Energie), suivant l’arrêté du 4 mars 2011.</div> <div>> L’énergie électrique sera autoconsommée pour compenser l’éclairage des parties communes et les prises de courant des parties administratives (y compris cuisine).</div> <div>> Le montage d’une opération photovoltaïque nécessite une étude de faisabilité complète : étude d’implantation, analyse de la production annuelle, analyse économique, montage administratif et financier.</div> <div>> Une étude de structure doit être réalisée au préalable pour déterminer la faisabilité de l’opération.</div> <div>> Une attention particulière devra être portée à l’espace entre les panneaux.</div> <div>> Surcoût de maintenance.</div> <div>> La maintenance des installations consiste à prévoir un passage annuel minimum afin de :<ul style="list-style-type: none">○ Réaliser l’inspection visuelle des modules.○ Réaliser le nettoyage des modules.○ Vérifier et dépoussiérer les onduleurs.○ Réaliser des tests électriques.</div> <div>> Relever les données de production.</div>		

N°14	Travaux sur les systèmes	
Remplacement des convecteurs électriques (foyer)	<u>Localisation :</u> Foyer	<u>Zones concernées :</u> Logements Partie communes
CEE mobilisables : Non		
<u>Problématiques traitées et points de vigilance :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> Les radiateurs électriques sont d'ancienne génération et ils sont consommateurs en énergie.> La mise en place de panneaux rayonnants à chaleur douce et à inertie permettra de réadapter la puissance de chauffe en fonction des besoins en chauffage.		
<u>Mise en œuvre proposée :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> L'intervention concerne tous les émetteurs électriques du foyers.> Dépose des convecteurs électriques.> Mise en place de panneaux rayonnants à chaleur douce et à inertie (fluide caloporteur) de type mural.> Le coefficient d'aptitude (CA) devra respecter au minimum les exigences suivantes : 0,13.> Raccordement électrique des émetteurs.> Mise en place de sèche-serviette de 1 000 W dans les salles de bains.> Cette intervention est à coupler avec l'intervention sur la régulation.		
<u>Remarques :</u>		
<ul style="list-style-type: none">> Les nouveaux émetteurs électriques disposent de nombreuses fonctions intégrées (programmation, commande à distance, détecteur d'ouverture de fenêtre, etc.)> La mise en place de radiateurs rayonnants permet d'augmenter le confort des occupants. En effet, la chaleur émise par les radiateurs va rayonner sur les murs et leur température de surface va augmenter. La sensation de confort sera donc plus importante qu'avec des convecteurs qui ne chauffent que l'air en réalité.> La puissance installée devra être adaptée en fonction des besoins de chauffage et des travaux réalisés.		

9.2 Grandeurs utiles au diagnostic

9.2.1 Conversion des unités énergétiques

L'ensemble des unités énergétiques sont ramenées en kWh_{EF} dans l'étude afin de pouvoir les comparer :

Énergie	Unité d'origine	Facteur de conversion en kWh _{EF}
Bois, Biomasse	1 T	3 000 à 5 000 (selon type : granulé, pellet...)
Electricité	1 kWh	1
Gaz naturel	1 kWh _{PCS}	0,9
Gaz propane	1 kg	12,8
Fioul domestique	1 litre	9,97
Réseau de chaleur	1 kWh	1

9.2.2 Émissions de CO2

Les facteurs de conversion des émissions de gaz à effet de serre suivant l'arrêté du 27 octobre 2014 modifiant l'annexe 4 de l'arrêté du 15 septembre 2006 sont présentés dans le tableau suivant :

Énergie	Conversion [kgCO ₂ /kWh _{EF}]
Bois, biomasse	0,013
Gaz naturel	0,234
Fioul domestique	0,300
Gaz propane ou butane	0,274
Charbon	0,342
Électricité (<i>chauffage</i>)	0,180
Électricité (<i>ECS, refroidissement</i>)	0,040
Électricité (<i>valeur moyenne</i>) autres usages	0,084
Réseau de chaleur	Selon le réseau
Réseau de chaleur	0,342 si non référencé

En ce qui concerne les réseaux de chaleur, l'arrêté du 27 octobre 2014 modifiant l'arrêté du 15 septembre 2006 donne les valeurs à prendre en compte.

9.2.3 Lexique de quelques abréviations

BBC	Bâtiments Basse Consommation
DF	Double Flux
DV	Double Vitrage
EF, EP	Energie Finale, Energie Primaire (kWh)
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EnR	Energies Renouvelables
DJU	Degrés Jours Unifiés
GTB/GTC	Gestion Technique de Bâtiment/ Gestion Technique Centralisée
K	Degrés Kelvin
LBC	Lampe Basse Consommation
PCI, PCS	Pouvoir Calorifique Inférieur, Pouvoir Calorifique Supérieur
PSE	Polystyrène expansé
R	Résistance thermique des matériaux ($m^2.K/W$)
RT	Réglementation Thermique
SF	Simple Flux
SV	Simple Vitrage
RDC	Rez-de-chaussée
U	Coefficient de transmission surfacique global de la paroi ($W/m^2.K$)
V3V	Vanne 3 Voies
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée

9.2.4 Facteur de conversion énergie finale / énergie primaire

L'énergie finale correspond à l'énergie payée au compteur d'énergie du site. L'énergie primaire représente l'énergie nécessaire à la fourniture de cette énergie finale. Le facteur de conversion entre ces deux énergies représente les pertes lors du transport, l'énergie nécessaire à l'extraction, à la transformation de celle-ci, ou à la production (dans le cas de l'électricité par exemple).

Ces facteurs sont réglementés par type d'énergie.

En France, les facteurs de conversion utilisés dans la réglementation thermique dans l'existant sont les suivants :

Énergie	Conversion kWh_{EF} / kWh_{EP}⁸
Bois, biomasse	0,60
Gaz naturel	1,00
Gaz propane	1,00
Electricité	2,58
Fioul	1,00

⁸ Ces coefficients ne sont pas valables pour les DPE, ni pour les bâtiments neufs. En effet, dans les deux cas précédents, le coefficient de conversion pour le bois est de 1,00.

9.2.5 Réglementation thermique

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

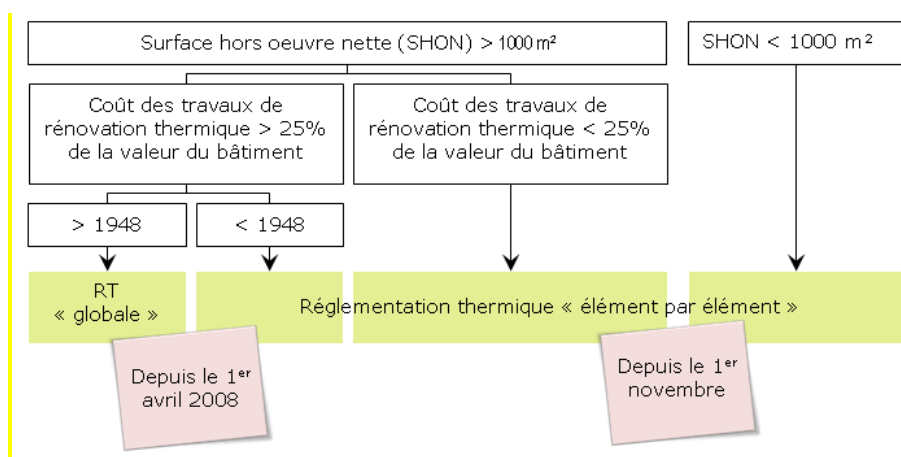
Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est de fixer de prérequis et des garde-fous sur la performance énergétique d'un bâtiment lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend telle amélioration. L'objectif global étant d'apporter une amélioration significative de la performance des bâtiments.

Les mesures réglementaires sont différentes (et les contraintes associées également) selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

- **RT globale :** Pour les rénovations très lourdes de bâtiments de plus de 1 000 m², achevés après 1948, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové.
Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire.
Ce premier volet de la RT est applicable pour les permis de construire déposés après le 31 mars 2008.
- **RT élément par élément :** Pour tous les autres cas de rénovation, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. Ce second volet de la RT est applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1^{er} novembre 2007.

Note : Le coût conventionnel des bâtiments autres que ceux usage principal d'habitation est de 1 405 €^{HT}/m²_{SHON} (valeur pour le 1^{er} semestre 2020⁹).



⁹ Source : Fiche d'application du calcul de la valeur d'un bâtiment version 1.9, mis à jour le 8 janvier 2020.