
Étude préalable : Implantation d'une chaudière automatique à bois déchiqueté

GHT de Saintonge

Référents : M. Damien KOCIK et Steve BLANCHARD

Département de la Charente Maritime

11 boulevard Ambroise Paré

17100 - SAINTES

Téléphone : 05 46 95 12 23

[Courriel : d.kocik@ch-saintonge.fr](mailto:d.kocik@ch-saintonge.fr)

janvier-22



Adresse du site :

Résidence de Brumenard

Route de la Turpaudière

17100 LA CHAPELLE DES POTS

Étude réalisée par :

Centre Régional des Énergies Renouvelables

8, rue Jacques Cartier - Z.A. de Baussais

79260 LA CRÈCHE

Correspondant : Sébastien PINAUD

Tél. : 05 49 08 24 24

Fax : 05 49 08 24 25

Courriel : sebastien.pinaud@crer.info

V1 - RED-SP / REV-ChB-04/01/2022

Version provisoire



Avec le soutien de :



1 - Préambule

1.1 Objet

Suite à une première étude préalable pour le site de l'EPD de Matha et une seconde sur l'EHPAD de St Savinien, le GHT de Saintonge s'interroge sur le mode de chauffage pour le site de la Résidence de Brumenard située sur la commune de La Chapelle des Pots actuellement chauffée au gaz.

Dans ce cadre, il pourrait se combiner au moins 3 projets EnR (biomasse, géothermie, solaire thermique) sur une période de 3 années, pour les bâtiments du GHT de Saintonge avec possibilité de mise en place d'un Contrat d'Objectif Patrimonial de l'ADEME pour le financement de ces opérations.

Ainsi, afin de connaître plus précisément les solutions qu'offre l'énergie bois et les conditions de faisabilité qu'elle suppose tant sur le plan technique, financier, qu'administratif, le maître d'ouvrage a sollicité l'assistance du Centre Régional des Énergies Renouvelables pour conduire une étude préalable pour l'installation d'une chaufferie collective à bois sur ce site.

Une première visite de site, réalisée le 21 décembre 2021, a permis de juger de la validité technique du projet (espace disponible, accès) et des opportunités économiques, financières et environnementales d'étudier un tel système de chauffage.

Ce projet revient à étudier :

- les aménagements du site (accès des camions de livraison, ...),
- la création d'une chaufferie automatique (emplacement de la chaudière et du silo de stockage),
- la création de sous-stations permettant la livraison de la chaleur,
- le réseau enterré (si nécessaire).

L'étude préalable est un outil d'aide à la décision, qui est conduite de façon à :

- vérifier la faisabilité technique du projet,
- proposer des solutions techniques adaptées au contexte local,
- évaluer les enjeux thermiques du projet,
- proposer un montage financier.

L'organisation juridique et comptable du projet pourra être étudiée ultérieurement.

1.2 Paramètres généraux de l'étude

Informations générales sur l'utilisateur et/ou maître d'ouvrage :

Maître d'ouvrage	GHT de Saintonge
Nombre de bâtiments concernés :	2

Informations générales sur le site :

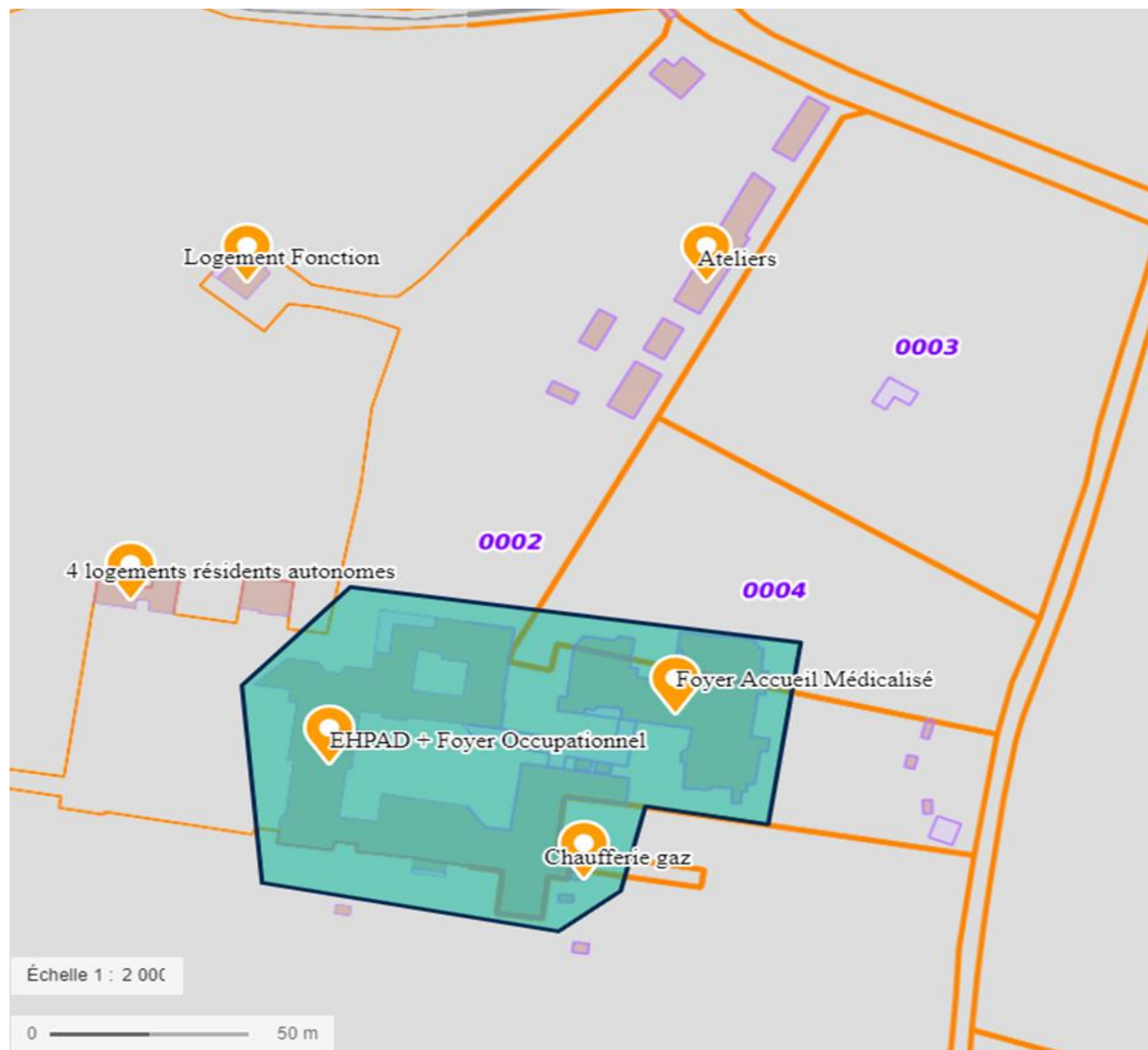
Site en zone :	Rurale
Commune :	17100 LA CHAPELLE DES POTS
Département :	Département de la Charente Maritime
Zone climatique correspondante :	H2
Température extérieure de base :	-5 °C
Altitude du site :	0 à 200m
Température extérieure corrigée :	-5 °C
DJU <small>réf base 18 :</small>	1 653 °C
Nombre de jours de chauffe :	232 j/an

1.3 Désignation générale des bâtiments

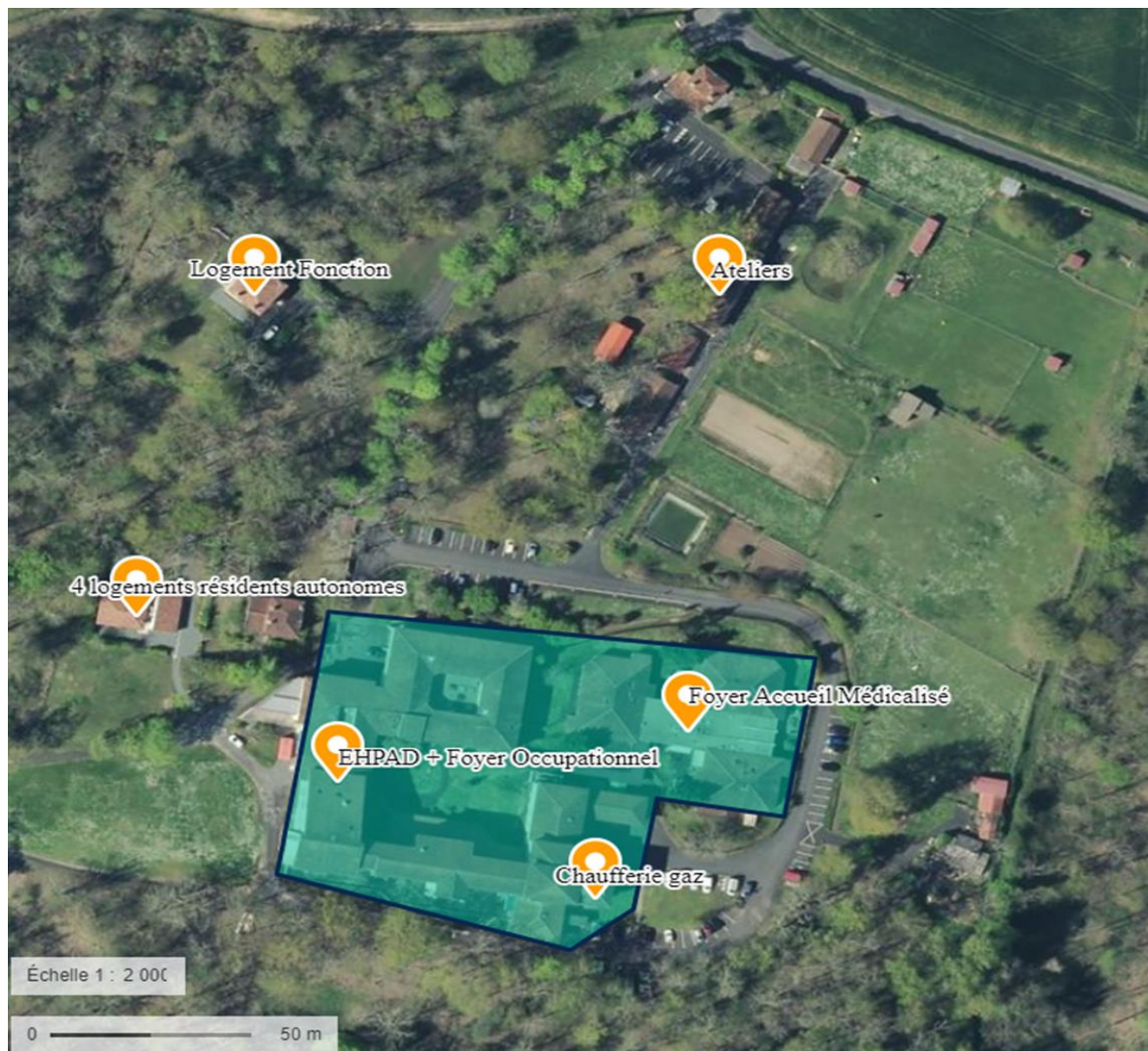
Les bâtiments retenus pour l'étude préalable ont été sélectionnés en ne retenant que ceux dont les dépenses d'énergies ont été jugées importantes et ceux dont les équipements thermiques appellent une réhabilitation proche.

Nom du bâtiment	Famille	Nom du Propriétaire	Nom de l'utilisateur ayant à charge les dépenses d'exploitation
EHPAD/FO + FAM	Etablissement sanitaire	GHT de Saintonge	GHT de Saintonge

1.4 Extrait cadastral



1.5 Vue aérienne



2 - Description des sites de référence

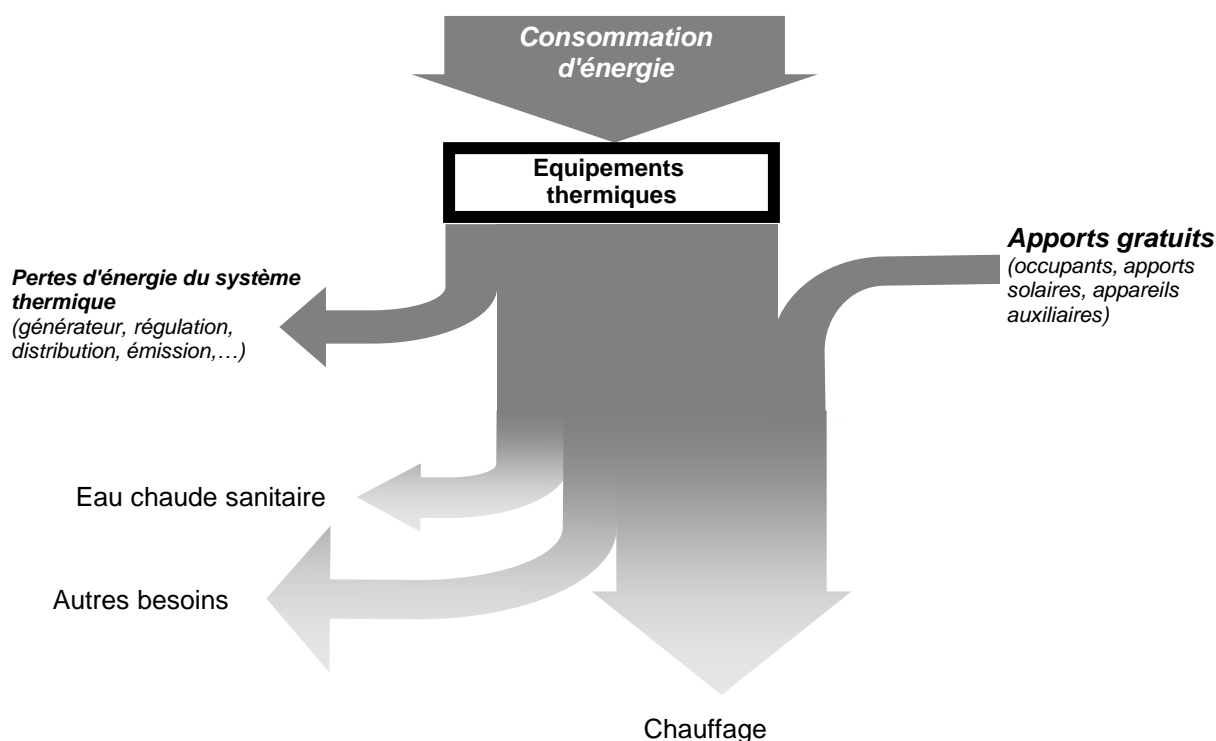
2.1 Description de la solution de référence

La description d'une référence d'étude est conduite pour chaque bâtiment inscrit dans le projet :

- à partir de la situation existante pour les bâtiments occupés depuis plus de deux ans et dont la situation thermique est représentative,
- à partir de données calculées pour les bâtiments en projet, neufs ou bâtiments existants ayant subis une forte modification de leur comportement thermique.

Cette base de données techniques sur l'état des installations, les besoins et consommations d'énergie, les dépenses d'investissement et d'exploitation fournit les renseignements nécessaires au dimensionnement du projet, à l'estimation des conditions de fonctionnement du projet. Dans un second temps, elle donne les possibilités de comparer les différentes solutions.

2.2 Schéma des flux d'énergie



2.3 Bâtiment 1

EHPAD/FO + FAM

Nature du site : Etablissement sanitaire
Type de construction : existante

Date de construction : 1983
Date de dernière réhabilitation : 2017

Identification des besoins thermiques :
- chauffage des locaux
- eau chaude sanitaire

Méthode d'analyse de la référence :
- Corrélation avec les données techniques du bâtiment

Données relatives au chauffage des locaux

Nombre de niveau(x) à chauffer : 3
Surface totale : 8 374 m²
Volume total : 23 280 m³
Surface chauffée : 7 612 m²
Volume chauffé : 19 791 m³

	Parois opaques verticales	Parois opaques horizontales - Plafonds	Parois opaques horizontales - Sol	Parois vitrées
Composition	Construction maçonnée	Combles perdus	Plancher sur vide sanitaire	Menuiseries aluminium
Epaisseur isolation	Doublages isolants intérieurs ~10cms isolant	Minimum de 35cms (complément en 2017)	Isolation sous face réalisée en 2017	Double vitrage ancien
Niveau d'isolation	satisfaisant	très satisfaisant	moyen	faible
Travaux préconisés dans audit énergétique :	Isolation thermique par l'extérieur	Pas de recommandation dans audit énergétique	Reprise isolation à prévoir	Menuiseries double vitrage

Mode de ventilation : Ventilation mécanique contrôlée simple flux

Dépense thermique globale : Coefficient G : 0,7 W/m³.°C

Occupation moyenne du lieu :

Température intérieure	21°C	19°C				
DJU correspondants	2 378°C.j	1 914°C.j				
Périodes d'occupation	12 h/j	12 h/j				
Jours par saison de chauffe	232 j/an	232 j/an				
Coefficient d'intermittence						1,30

Besoins de chauffage exprimés 556 669 kWh/an

Type d'équipements pour le chauffage :

	Système de base			Système d'appoint		
	Description sommaire	Rendement	Âge	Description sommaire	Rendement	Âge
Génération	2 x Chaud condensation	96%	Référence			
Distribution	Circuit bitube	95%	38 an(s)			
Émission	Radiateurs	95%	38 an(s)			
Régul. - prog.	GTC + rob. therm.	98%	Référence			
Rendement global	85%					
Taux de couverture	100%					
Conso. d'énergie	655 620 kWh/an					
Énergie utilisée :	Gaz naturel					
Emissions de CO ₂	158,62 tonne(s) de CO ₂ /an					
Prix moyen de l'énergie livrée						
Charges d'énergie (P1)						
Auxiliaires électriques (P'1)						
Charges d'entretien (P2)						
Gros entretien (P3)						
Total des charges						

Commentaires : Les calculs sont réalisés avec les températures de 21°C le jour et 19°C la nuit. Si les températures sont supérieures à ces valeurs, il en résultera une augmentation de la consommation d'environ 7% par °C supplémentaire.

Le chauffage des locaux est actuellement assuré par deux chaudières gaz, datant de 1996, marque GUILLOT - FBG 620 de 620kW chacune. Ces chaudières alimentent le chauffage de l'EHPAD, du Foyer Occupationnel et du Foyer Accueil Médicalisé depuis une chaufferie centrale alimentant 3 circuits chauffage en chaufferie puis 2 sous-stations intégrant chacune 2 réseaux distincts. Les chaudières assurent également la préparation de l'eau chaude sanitaire via un préparateur instantané tout au long de l'année.

Données relatives à la production d'eau chaude sanitaire

Quantité d'eau chaude sanitaire consommée : 1 500 m³/an estimation
Température moyenne d'usage de l'eau : 60°C

Besoins d'eau chaude sanitaire

87 000 kWh/an

Type d'équipement pour la production d'eau chaude sanitaire :

	Système de base			Système d'appoint		
	Description sommaire	Rendement	Âge	Description sommaire	Rendement	Âge
Génération	2 x Chaud condensation	96%	Référence			
Stockage	Production instantanée	97%	nc			
Distribution	Bouclage sanitaire	75%	38 an(s)			
Rendement global :	70%					
Taux de couverture :	100%					
Conso. d'énergie	124 570 kWh/an					
Energie utilisée :	Gaz naturel					
Emissions de CO₂	30,14 tonne(s) de CO₂/an					
Prix moyen de l'énergie livrée :						
Charges d'énergie (P1)						
Auxiliaires électriques (P'1)						
Charges d'entretien (P2)						
Gros entretien (P3)						
Total des charges						

Commentaires : La production d'eau chaude sanitaire est assurée par un préparateur instantané permettant de limiter les risques de prolifération de légionellose. Un adoucisseur d'eau est présent sur la production de l'eau chaude sanitaire. Dépenses entretien (P2) et de gros entretien (P3) intégrées dans le poste chauffage.

Bilan d'exploitation des services

	Analyse énergétique			Analyse environnementale	
	Besoins thermiques kWh/an	Consom. d'énergie kWh/an	Répartition %	Emissions de CO ₂ tCO ₂ /an	Répartition %
Chauffage	556669	655620	84%	159 t/an	84%
Eau chaude sanitaire	87000	124570	16%	30 t/an	16%
Total	643669	780191	100%	189 t/an	100%

	Analyse des coûts d'exploitation					
	Chauffage des locaux P1	Eau chaude sanitaire P1	Auxiliaires électriques P'1	Entretien - exploit. P2	Gros entretien P3	Total
Coûts	42 079 €	7 995 €	830 €	3 850 €	8 500 €	63 254 €
Répartition	67%	13%	1%	6%	13%	100%

Investissement de référence (valeurs indicatives)

Dépenses de travaux	Montant HT	TVA	Montant brut TTC
2 Chaudières condensation			
Dépose des chaudières existantes			
Pose de l'ensemble			
Total			

Commentaires : Investissement ne tenant pas compte du désembouage de l'installation d'émission de chaleur qu'il convient de prévoir tous les 10 ans environ ou en cas de remplacement des générateurs.

Aides financières	Nature	Assiette	Taux	Plafond	Montant net
Organisme 1	Subvention				
Organisme 2	Subvention				
État	Récupération TVA				

Indicateurs

Coût global des services liés à l'énergie :	
Ratio de performances énergétiques :	
Coût d'exploitation :	

]



3 - Bilan de la situation de référence

3.1 Bilan des besoins thermiques de référence

Les besoins thermiques indiquent les pertes d'énergie par l'enveloppe du bâtiment (murs, combles, système de ventilation, infiltrations d'air). Ces besoins sont entièrement indépendants du système de production de chaleur.

Les besoins thermiques d'un bâtiment dépendent de différents paramètres :






- le volume à chauffer,
- l'isolation des murs et des combles (type, épaisseur, âge et mise en œuvre du ou des matériau(x) isolant(s)),
- la température souhaitée,
- les menuiseries (étanchéité et vitrage),
- le système de ventilation mécanique (simple flux, hygro réglable, double flux, puits canadien),
- les périodes d'occupation.

	Chauffage des locaux 		Eau chaude sanitaire 		Total	
	kWh/an	%	kWh/an	%	kWh/an	%
EHPAD/FO + FAM	556669	100%	87000	100%	643669	100%
	556669	100%	87000	100%	643669	100%

3.2 Bilan des dépenses d'exploitation de référence

Les dépenses d'exploitation correspondent aux coûts engendrés par le système de chauffage pour répondre aux besoins thermiques exigés par le bâtiment. Ces coûts varient en fonction de différents paramètres :

- le rendement du ou des système(s) de production de chaleur,
- le coût de l'énergie utilisée,
- l'entretien et la maintenance engendrés par l'utilisation des systèmes de production de chaleur,
- les consommations des appareils auxiliaires (circulateur, régulation, ...).

Chauffage des locaux 	Eau chaude sanitaire 	Auxiliaires électriques 	Entretien - exploit. 	Gros entretien 	Total
P1 € TTC/an	P1 € TTC/an	P'1 € TTC/an	P2 € TTC/an	P3 € TTC/an	€ TTC/an

EHPAD/FO + FAM

3.3 Bilan des dépenses d'investissement de référence

Ces travaux correspondent aux investissements de réhabilitation à réaliser durant les 20 années à suivre si la situation de référence est inchangée. Ceci concerne essentiellement les installations vétustes ou les extensions d'installations.

	Description sommaire des travaux	€ HT	TVA	€ TTC
EHPAD/FO + FAM	2 Chaudières condensation - Dépose des chaudières existantes - Pose de l'ensemble			

Investissement ne tenant pas compte du désembouage de l'installation d'émission de chaleur qu'il convient de prévoir tous les 10 ans environ ou en cas de remplacement des générateurs.

3.5 Bilan environnemental

La France s'est engagée en 1997 à limiter ses émissions de gaz à effet de serre en signant le Protocole de Kyoto. Les engagements considèrent 6 principaux gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆). L'engagement quantitatif de la France, au sein de la bulle européenne, est de stabiliser les émissions nettes de gaz à effet de serre.

En 2006, le Grenelle de l'Environnement fixe les objectifs de diminution des gaz à effet de serre (-20% en 2020) et des consommations d'énergie (-20% en 2020) et fixe l'objectif de produire 20% de la production d'énergie française à partir des énergies renouvelables en 2020.

Enfin en 2015, la Loi de Transition énergétique pour la croissance verte fixe les grands objectifs d'un nouveau modèle énergétique français, dans le cadre mondial et européen, et encourage une « croissance verte » en réduisant la facture énergétique de la France et en favorisant des énergies dites « nouvelles », propres et sûres. Elle comporte aussi des dispositions favorisant l'économie circulaire et une meilleure gestion des déchets.

Tous les gaz n'ayant pas le même pouvoir de réchauffement global (PRG), les émissions des différents gaz sont ramenés en tonne équivalent de CO₂. Ce qui est aujourd'hui demandé, c'est une diminution de l'effet des émissions françaises en termes de réchauffement global, c'est-à-dire qu'une hausse d'émissions de CO₂ pourrait être compensée par une baisse d'émissions de CH₄ à PRG équivalent, par exemple. Cette homogénéisation passe par une expression des émissions de chacun de ces gaz en tonne équivalent CO₂.

	Pouvoir de réchauffement global tonne de CO ₂ /an
EHPAD/FO + FAM	189 t de CO ₂ /an
	189 t de CO₂/an

Soit l'équivalent de 1715947kms avec une citadine émettant 110gCO₂/km, soit l'équivalent de 42,8tour(s) de la Terre chaque année

4 - Exigences techniques générales

4.1 Exigences liées à la ressource

L'approvisionnement en combustible bois peut être assuré de différentes manières :

1- L'auto-approvisionnement : l'exploitant de l'équipement dispose de ressources en bois qu'il conditionne et stocke afin de répondre aux besoins de consommation. Ce mode d'approvisionnement exige un lieu de stockage du combustible pour répondre au moins à une saison de chauffe. Il appelle à disposer d'outils et matériels pour le broyage et la manutention du combustible.

2- Le circuit des entreprises de transformation du bois : les entreprises de transformation du bois génèrent fatalement la production de sous-produits. En fonction de la technologie de chaufferie installée, cette ressource peut être directement mobilisable (en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques : essence, granulométrie, humidité, masse volumique) ou nécessiter un conditionnement.

3- L'appel aux sociétés d'approvisionnement : entreprises d'exploitation du bois ou prestataires de service de livraison, ces sociétés répondent aux besoins des propriétaires de chaudières automatiques au bois pour la livraison de combustibles variés (ci joint carte).

4.2 Exigences liées à la livraison

La garantie d'approvisionnement étant assurée par les sociétés d'approvisionnement sur l'ensemble de la région Nouvelle Aquitaine, l'exigence de ressource en bois est levée.

Par ailleurs, afin de profiter au mieux de l'offre régionale d'approvisionnement en combustible, il conviendra néanmoins de concevoir un silo de stockage permettant tout type de livraison (grappin, benne basculante, benne à fond mouvant,...).

Caractéristiques du combustible bois :

Provenance du combustible :	Société d'approvisionnement
Type de camion de livraison retenu :	Camion porteur
Moyen de déchargement retenu :	Bennage direct dans le silo
Masse volumique :	260 kg/m ³
Contenu énergétique (Hr ≤ 25%) :	3 600 kWh/tonne



Mode d'approvisionnement retenu :

Société d'approvisionnement

La filière des sociétés d'approvisionnement est celle retenue pour l'analyse comparative du projet ainsi que par le porteur de projet. En effet, cette solution apporte le meilleur confort au niveau de l'approvisionnement de combustible.

Comment s'approvisionner en combustible ?

Afin de sélectionner son approvisionneur en combustible (bois déchiqueté), la procédure est la suivante :

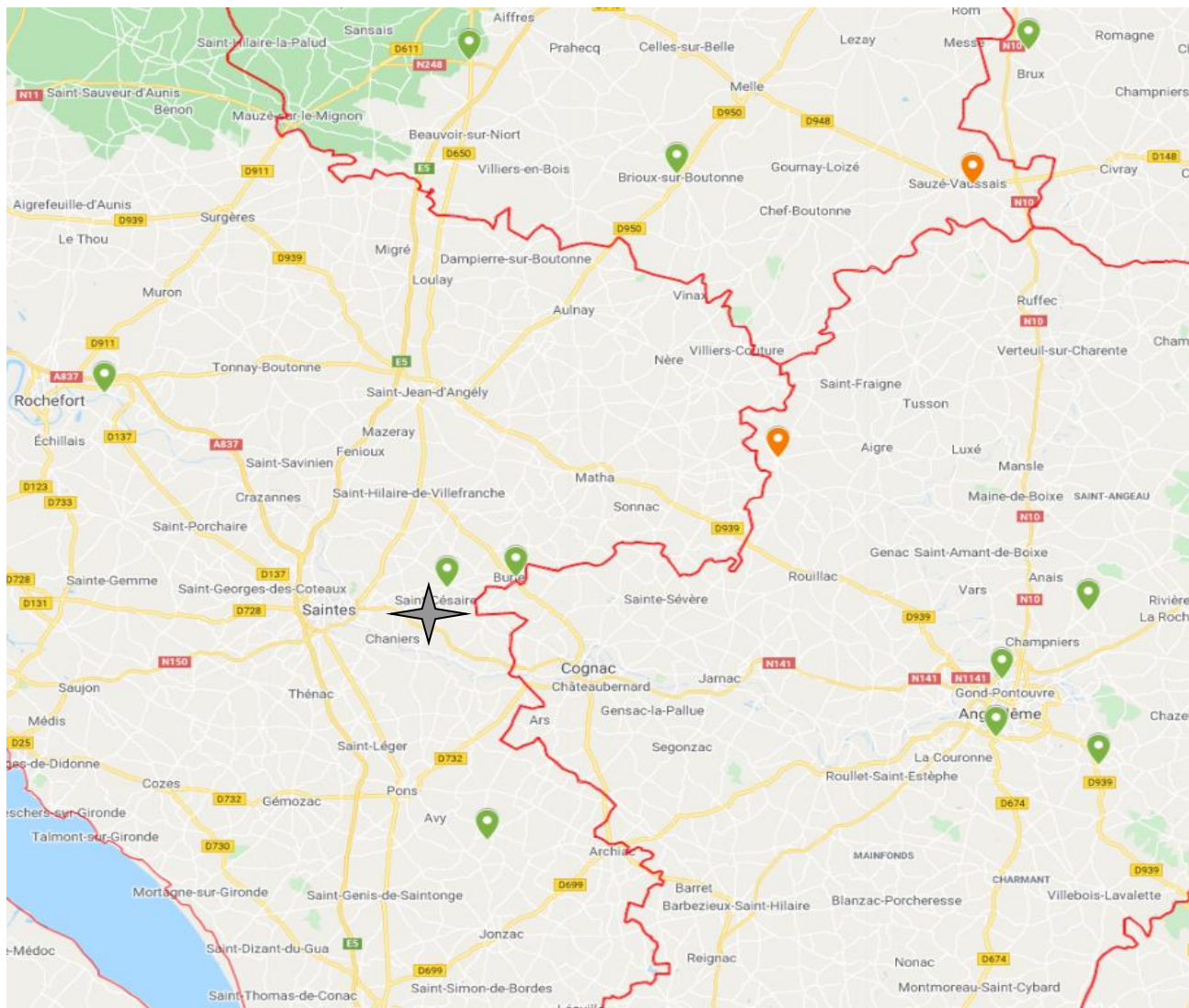
- Connaître la granulométrie et l'humidité du combustible adaptées au matériel envisagé (notice technique, fournisseur, installateur,...).
- Contacter les fournisseurs de combustible et prendre rendez-vous sur le site.
- Demander lors du rendez-vous les techniques de livraison (aménagement spécifique à prévoir : accès, trappe de livraison en toiture,...), la granulométrie, l'humidité et le prix du combustible proposé.
- Faire à cette occasion une demande de devis précisant ces différents points (engagement du fournisseur).
- Vérifier que les propositions correspondent à vos besoins.
- Réaliser les voies d'accès, les trappes de livraison et les différents aménagements exigés par le fournisseur de combustible.

Afin de pérenniser l'approvisionnement en bois, il est vivement recommandé de signer un contrat d'approvisionnement avec votre fournisseur précisant la granulométrie, l'humidité, la quantité du bois livré ainsi que les conditions de livraison.

4.3 Approvisionnement en combustible bois : les acteurs locaux

Veillez retrouver ici les structures locales pouvant assurer la production et fourniture de combustibles bois pour chaufferies automatiques dans un secteur de proximité autour du site de l'opération. Pour obtenir les coordonnées de ces structures, vous pouvez retrouver la cartographie sur le site Internet du CRER : www.crer.info, ou en suivant le lien ci-dessous (cliquer sur le pictogramme pour afficher les coordonnées) :

<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1HH5aQL1fBkZCNS0WvmbXLHktTHw&ll=45.50882400658937%2C1.4550736906249995&z=7>



Fournisseur de combustible bois déchiqueté et/ou granulé de bois



Fournisseur de combustible bois déchiqueté et/ou granulé de bois certifiés ou en cours de certification

4.4 Le réseau national des Entreprises certifiées Chaleur Bois Qualité +

Depuis 2015, l'**Association Nationale Chaleur Bois Qualité Plus (CBQ+)** regroupe des producteurs et distributeurs de bois énergie à destination des chaufferies automatiques. Son objectif : par le développement de la filière bois énergie en apportant diverses garanties concernant la qualité du combustible utilisé, ceci afin de développer les bonnes pratiques et de multiplier les références sur le territoire.

Au travers d'une certification suivant la démarche qualité **ISO 9001**, CBQ+ apporte les garanties suivantes :

- Une traçabilité et un contrôle qualité des approvisionnements,
- Un suivi qualité des procès de production avec la mise en place d'une traçabilité des lots de production,
- Des produits de qualité respectant la norme ISO 17225 sur les combustibles bois,
- Des analyses régulières de contrôle interne de la qualité du produit ainsi que des analyses en laboratoire spécialisés,
- Un suivi des livraisons clients,
- La prise en compte de la satisfaction client,
- La montée en compétence du personnel des entreprises, permettant de garantir une production de qualité,
- Un suivi de l'entreprise par un organisme indépendant et compétent dans le domaine du bois énergie.

Cette démarche permet de garantir un produit constant, nécessaire pour atteindre de hautes performances en permettant d'optimiser la durée de vie de vos équipements et une qualité de service aux clients.

De plus, certaines entreprises volontaires du réseau intègrent les règles de gestion forestières durables : la **certification PEFC**.

Au travers de cette démarche, l'ensemble des entreprises adhérentes garantissent la production et la distribution d'un combustible adapté aux installations de chauffage automatique et respectant les différentes réglementations en vigueur.

Pour plus de renseignements sur l'**Association Nationale Chaleur Bois Qualité Plus** et pour obtenir

<http://www.chaleur-bois-qualite-plus.org/Presentation-CBQ/Les-entreprises-adherentes>



4.5 Exigences liées à l'accessibilité

ucteurs et
rticiper au
stible bois

Vérifier la faisabilité technique d'un chauffage au bois conduit dans un premier temps à connaître la c
de l'espace et les critères environnants.

Commentaires :

es :
n,
aboratoires

L'accessibilité aux espaces chaufferie et silo de stockage est garantie par la présence d'une vc
pompiers faisant tout le tour du site et devant être entretenue pour permettre le passage de la grande
nécessaire. La zone identifiée pour recevoir l'ensemble thermique est située sur une zone de parking s
divers type de camions de livraison (nourriture, ramassage ordures) circulent déjà. La livraison d
camion benne est facilitée par la présence de ce parking permettant d'effectuer les manœuvres et la l
toute sécurité. Un espace enherbé proche de la chaufferie actuelle est disponible pour recevoir un
thermique complet "silo de stockage et chaufferie bois". Nous proposons la réalisation d'un silo aérie
système de trémie de remplissage.

Schéma de l'accessibilité sur le site :

ces tout en
bles via la
bution d'un
ntations en
la liste de



4.6 Exigences liées à l'espace

- Le projet d'implantation de la chaufferie et du silo doit se situer dans un espace justifié par plusieurs points :
- la chaudière sera installée dans un local suffisamment spacieux,
 - le combustible doit être protégé de l'humidité,
 - la distance entre le silo et la chaudière doit être la plus faible possible,
 - la voie d'accès aux véhicules de livraison de combustible.

Voie d'accès
à l'échelle si
sur laquelle

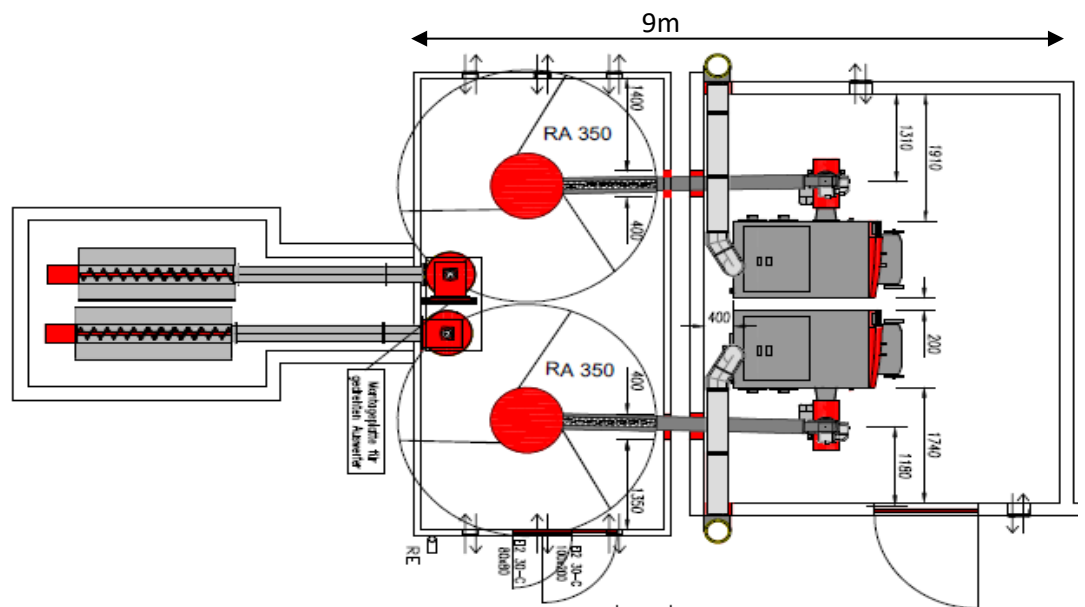
Commentaires :

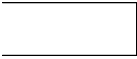
Le bois par
livraison en
ensemble
en avec un

La chaufferie actuelle ne dispose pas de l'espace nécessaire pour installer les chaudières bois. Il est cependant possible d'accueillir le ballon tampon (en lieu et place d'une des deux chaudières gaz). Une chaudière bois permettra l'appoint et le secours en période hivernale et la production de l'ECS l'été. Cette solution permettrait la réalisation des travaux avec continuité du service chauffage et ECS.

La solution technique de 2 générateurs bois en cascade permettra de sécuriser la production par rapport à l'évolution des besoins en cours de l'année (début de saison de chauffe : 1 chaudière en fonction, en pleine saison = 2 chaudières bois + chaudière appoint si nécessaire) et de répondre aux obligations du décret tertiaire de réduire les consommations d'énergie de 40% en 2030). Une solution technique de chaudière pourrait être envisagée, néanmoins, elle réduirait cependant le taux de couverture par la biomasse. Un réseau de canalisations enterrées et isolées sera nécessaire pour rejoindre la chaufferie existante.

Schéma d'implantation dans le local technique :





oints :

Elle pourra
udière gaz
ermettra la

le bois et
 $\alpha = 1$ seule
is le temps
n avec une
masse.



5 - Orientations techniques

5.1 Production de chaleur

Générateur(s) :

La configuration du foyer pourra être à grille fixe ou volcan adaptée pour brûler des combustibles de faibles granulométrie (sciures, copeaux, plaquettes forestières) et d'humidité sur poids brut inférieure à 30 %.

L'introduction dans le foyer sera mécanique par vis sans fin, pour une alimentation sans à-coups.

Les gaz de combustion circuleront dans des tubes de fumées. Pour limiter l'astreinte du nettoyage des tubes de fumées, un dispositif mécanique (turbulateurs ou ramoneur automatique) pourra être choisi.

Le traitement des fumées sera assuré par centrifugation (équipement cyclonique) si nécessaire.

	Puissance demandée W	Coefficient de surpuissance	Puissance individuelle à installer kW	Puissance demandée au réseau collectif kW
EHPAD/FO + FAM	360 200 W	1,10	396 kW	396 kW
	360 200 W		396 kW	396 kW

Surpuissance globale	36
----------------------	----

<i>Rendement de distribution</i>	96%
<i>Foisonnement *</i>	65%
<i>Nombre de générateur</i>	3
<i>Puissance de la chaudière bois en base</i>	174 kW
<i>Puissance de la chaudière bois en cascade</i>	174 kW
<i>Puissance de la chaudière d'appoint ou de secours (1 chaudière)</i>	500 kW
<i>Puissance totale installée</i>	849 kW

* : Le foisonnement dans l'utilisation des équipements de chauffage et la mise en marche des équipements de chauffage, l'inertie du chauffage collectif amènent à limiter la puissance du générateur de base (chaudière fonctionnant au bois). Toutefois, une analyse plus détaillée des besoins thermiques permettra de préciser les valeurs des puissances mises en jeu.

Afin de palier aux appels de puissance lors de la mise en route du chauffage, la mise en place d'un ballon tampon est fortement recommandée, voire imposée. Le volume à mettre en place sur l'installation est estimé à environ 3500 litres.

Il est à noter que le fonctionnement des chaudières bois est prévu en période de chauffe uniquement. En période de non chauffage (été notamment), la production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par les équipements d'appoint redimensionné pour une puissance cumulée devant restée inférieure à 1MW (seuil Déclaration ICPE).

Traitement des cendres et poussières :

Pour évacuer les cendres issues de la combustion du bois, une vis sans fin transportera les quantités à évacuer (» 1 à 1,5 % sur masse sèche) dans un cendrier facile à vider. Un second cendrier sera prévu pour diminuer la fréquence d'enlèvement des cendres.

Un pot à poussières recevra les résidus captés par le système de traitement des fumées.

Transfert silo-foyer :

La gamme de chaudière à installer est une chaudière à dessilleur, le système de transfert qui convient est le convoyage par vis sans fin.

Cette technique de transfert autorise l'utilisation de combustibles de faibles granulométries tels que la sciure, le copeau ou la plaquette forestière.

L'extracteur sera à pales rotatives couvrant la totalité de la surface du silo pour disposer de la totalité de capacité de stockage et garder un bon coefficient de remplissage.

Silo de stockage :

Le volume utile du stockage devra satisfaire aux conditions d'approvisionnement et offrir une longue autonomie. Les dimensions générales du silo seront d'au moins :

Largeur du silo :	4,0 mètres
Longueur du silo :	8,0 mètres
Hauteur de stockage :	5,0 mètres
Coefficient de remplissage :	80%
Volume utile du silo de stockage :	128 m3

Local chaufferie

La parcelle pouvant recevoir la chaufferie est située sur une zone enherbée à proximité de la chaufferie existante et sur une zone facile d'accès par le parking.

La superficie permet l'intégration de la chaufferie, du silo de stockage ainsi que l'aire de rotation pour les camions.

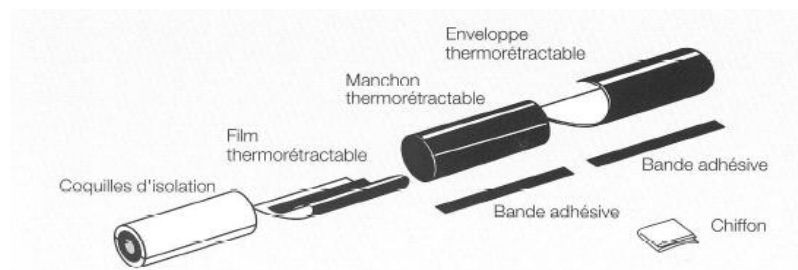
La surface du local de la chaufferie sera étudiée pour recevoir librement le générateur thermique automatique au bois déchiqueté. Une attention particulière sera portée sur l'accessibilité afin de faciliter la maintenance de la chaudière au bois, il sera ainsi retenu :

- un local chaufferie au niveau du sol,
- l'accès direct au cendrier,
- un espace suffisant pour l'entretien de la chaudière.

5.2 Distribution de la chaleur

Un réseau hydraulique primaire par canalisations enterrées préisolées sera tiré pour l'alimentation de la chaufferie actuelle puis de cette chaufferie, un réseau de distribution permettra de connecter le Foyer Hébergement tout en bénéficiant du secours de l'EHPAD. Un comptage d'énergie centralisé sera prévu à ce niveau afin de répartir les charges de chauffage.

Le réseau de distribution des calories alimente au total	1 sous-station(s)
Le projet nécessite des canalisations enterrées pour raccorder	1 bâtiment(s) supplémentaire(s)
La longueur de canalisations isolées et enterrées est d'environ :	35 mètres linéaires
Densité thermique globale du réseau enterré à créer	20 020 kWh/ml



5.3 Émission de chaleur

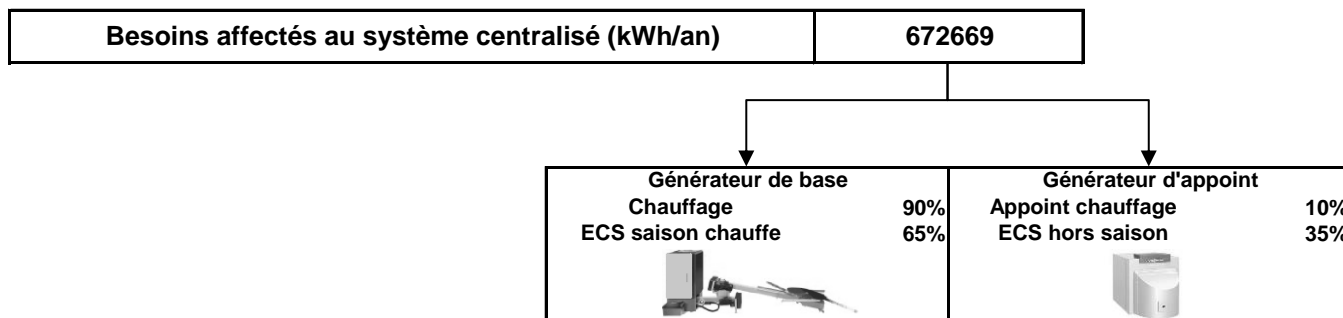
Un circuit hydraulique est imposé pour l'émission de chaleur dans les locaux. Il distribuera l'eau chaude auprès des émetteurs tels que radiateurs, aérothermes, plancher chauffant, système de production d'eau chaude sanitaire.

6 - Bilan d'exploitation annuel

6.1 Affectation des besoins d'énergie

	Chauffage des locaux		Eau chaude sanitaire		Total		
	kWh/an	Part assurée par le système centralisé	kWh/an	Part assurée par le système centralisé	Part assurée par le système centralisé (kWh/an)	Part assurée par le système décentralisé (kWh/an)	Total par bâtiment (kWh/an)
EHPAD/FO + FAM	556669	100%	116000	100%	672669	0	672669
					672669	0	672669

6.2 Bilan des consommations et charges d'exploitation du système centralisé



Installation de chauffage

Désignation de l'installation	Chaudière automatique au bois	1 Chaudière condensation
Rendement global	79%	85%
Taux de couverture des besoins	86%	14%

Consommations

Consommation énergétique	732 218 kWh/an	113 379 kWhPCI/an
Consommation par unité de livraison	203 tonne(s)/an	125 851 kWhPCS/an

Indicateurs de conduite d'installation

Quantité de cendres	2 034 kg/an	
Consommation sciure	1 453 m³/an	
Fréquence de livraison	40 benne(s) de 37m³/an	
Consommation plaquettes forestières	782 m³/an	
Fréquence de livraison	22 benne(s) de 37m³/an	
Consommation énergie secondaire	-	125 851 kWhPCS/an
Fréquence de livraison	-	non concerné

Pouvoir de réchauffement global

Emissions de CO ₂	24,16 t de CO2/an	27,43 t de CO2/an
------------------------------	-------------------	-------------------

6.3 Bilan des consommations et charges d'exploitation des systèmes décentralisés

	Part assurée par le système décentralisé (kWh/an)	Désignation de l'installation	Rendement global (%)	Chauffage des locaux				
				Conso énergie (kWh/an)	Prix moyen de l'énergie (€/TTC/kWh)	Charges d'énergie (€/TTC/an)	Entretien - exploit. (€/TTC/an)	Charges d'exploit du système décentralisé (€/TTC/an)
								- €

[illegible]

6.4 Bilan des charges annuelles d'exploitation

	Total € TTC
Charges d'exploitation du système centralisé	
Charges d'exploitation du système décentralisé	
Total des charges annuelles	

7 - Investissements prévisionnels

7.1 Prestations collectives

<u>Description sommaire des prestations de travaux</u>	Montant € HT	TVA €	Total € TTC
<p>Lot n°1 : Gros œuvre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Création d'un local chaufferie bois pour accueillir (1 chaudière bois, hydraulique en chaufferie) compris fondations + adaptation local chaufferie appoint dans existant - Création d'un silo de stockage aérien de 4m x 8m sur 5m de hauteur avec trémie enterrée + trappe de dépotage non carrossable et dispositifs de sécurité, système de remplissage du silo par vis verticale par exemple <p>Lot n°2 : Production chaleur</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 ensembles Chaudière automatique + système de convoyage et de dessilage, Puissance 174kW, soit 349kW bois installés - Fourniture d'1 chaudière d'appoint/secours fonctionnant au gaz naturel, puissance 500kW - Panoplie hydraulique avec un départ direct à température constante pour réseau enterré vers chaufferie existante - Ballon tampon en remplacement d'une chaudière gaz dans chaufferie actuelle - Conduits d'évacuation de fumées et accessoires - Comptage d'énergie sur les équipements de production de chaleur - Alimentation en eau, évacuation EP et EU - Alimentation électrique de la chaufferie <p>Lot n°3 : Réseau de distribution des calories</p> <ul style="list-style-type: none"> - Création d'un réseau enterré pour alimenter la chaufferie existante <p>Lot n°4 : Raccordement, sous-station et comptage d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pénétration la chaufferie actuelle 			
Montant total des prestations de travaux			
<u>Description sommaire des prestations intellectuelles</u>			
<p>Maîtrise d'œuvre</p> <p>Assistance à maîtrise d'ouvrage</p> <p>Coordination sécurité-protection de la santé</p> <p>Contrôle technique</p> <p>Assurance dommages d'ouvrage</p>			
Montant total estimé des prestations intellectuelles	Taux :	14%	
<u>Montant total estimé de l'opération</u>			
Montant total des prestations de travaux			
Montant total estimé des prestations intellectuelles			
Montant total estimé de l'opération			

7.2 Prestations individuelles

<u>Description sommaire des prestations de travaux</u>	Montant € HT	TVA €	Total € TTC
Lot n°1 : Pas de prestations spécifiques à l'opération	- €	- €	- €
Montant total des prestations de travaux	- €	- €	- €

<u>Description sommaire des prestations intellectuelles</u>	Montant € HT	TVA €	Total € TTC
Maîtrise d'œuvre Assistance à maîtrise d'ouvrage Coordination sécurité-protection de la santé Contrôle technique Assurance dommages d'ouvrage			
Montant total estimé des prestations intellectuelles Taux : 14%	- €	- €	- €

<u>Montant total estimé de l'opération</u>	Montant € HT	TVA €	Total € TTC
Montant total des prestations de travaux	- €	- €	- €
Montant total estimé des prestations intellectuelles	- €	- €	- €
Montant total estimé de l'opération	- €	- €	- €

L'assujettissement à TVA peut varier suivant le type de bâtiment.

10 - Chiffres-clés et conclusion

10.1 Indicateurs techniques

Puissance de la chaufferie au bois (2 chaudières)	349 kW
Puissance de la chaudière de secours	500 kW
Longueur de canalisations enterrées	35 mètres linéaires
Production sortie chaudière bois	622 385 kWh/an
Densité thermique	20 020 kWh/ml
Nombre de sous-stations	1 sous-stations
Quantité de bois valorisé	203 tonne(s)/an
Énergie substituée	63 tep/an

10.2 Indicateurs environnementaux

Émissions de CO2 évitées	137 t de CO2/an
--------------------------	-----------------

10.3 Indicateurs financiers

Coût de l'opération	
Prix d'achat du combustible	
Besoin de financement	
Bénéfice cumulé sur 20 ans	

10.4 Indicateurs d'opportunité

La faisabilité technique du projet de chaudière automatique à bois déchiqueté est vérifiée car un accès peut être aménagé pour les véhicules de livraison et un espace suffisant est disponible pour l'implantation de l'ensemble thermique.

Des travaux d'aménagement sont tout de même à prévoir afin de pérenniser l'accès du camion de livraison ainsi que l'approvisionnement en combustible du silo de stockage.

D'un point de vue économique, la solution de projet montre un bilan financier favorable. Ce projet permettra de ne pas utiliser de ressource fossile et d'avoir une installation de chauffage de dernière technologie respectueuse de l'environnement.

Devant les arguments liés à l'impact environnemental (énergies renouvelables respectueuses de l'environnement car utilisation d'une ressource locale provenant de l'exploitation forestière ou des entreprises de transformation du bois), mais également devant l'impact social (le bois est 4 fois plus créateur d'emploi que les énergies conventionnelles), il semble que ce projet mérite d'être considéré.

Les avantages d'une chaudière automatique au bois déchiqueté :

- totalement automatique et indépendante (comme une chaudière au fioul),
- peu de maintenance (vider le cendrier et vérifier le bon fonctionnement),
- ressource renouvelable, économiquement et environnementalement intéressante.

Les exigences pour l'installation d'une chaudière automatique au bois déchiqueté sont :

- une capacité de stockage de bois permettant une grande autonomie,
- l'accès au silo de stockage aisé pour le camion (chemin d'accès, zone de manœuvres).

Tep : tonne équivalent pétrole

