



Etude de faisabilité biomasse



IUT de Chatelleraut (I1 à I5) 34 Av. Alfred Nobel 86100 Châtelleraut

	<p>Maître d'ouvrage : Université de Poitiers 15 rue de l'Hôtel Dieu TSA 71117 86073 POITIERS CEDEX 9</p>	<p>Jean Luc Berto 05.49.45.35.83 Jean.luc.berto@univ-poitiers.fr</p>		
	<p>Bureau d'études thermique : Effilios 38 passage du Belvédère 86000 POITIERS</p>	<p>Mathieu Lacouture / Antoine Pain 05.49.03.22.86 mathieu.lacouture@effilios.fr antoine.pain@effilios.fr</p>		
Indice	Etabli par	Relu par	Date	Modifications
0	ML/APa	FJ	15/07/2024	Première diffusion
1	ML/APa	FJ	06/08/2024	Suite réunion 16/07/24 : ajout gymnase
2	ML/APa	FJ	18/09/2024	Modification suite mail 09/09/24
3	ML/APa	FJ	17/12/2024	Suppression gymnase, suppression bilan économique

SOMMAIRE

<u>I.</u>	<u>INTRODUCTION</u>	<u>3</u>
<u>I.1</u>	<u>PREAMBULE</u>	<u>3</u>
<u>I.2</u>	<u>PRESENTATION D'UNE CHAUFFERIE BIOMASSE</u>	<u>5</u>
<u>I.3</u>	<u>PRESENTATION DU SITE</u>	<u>6</u>
<u>II.</u>	<u>DESCRIPTION ET ANALYSE DU SITE</u>	<u>9</u>
<u>II.1</u>	<u>PRINCIPE GENERAL D'EVALUATION</u>	<u>9</u>
<u>II.2</u>	<u>ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES LIEES AU CHAUFFAGE (IUT).....</u>	<u>10</u>
<u>II.3</u>	<u>SYNTHESE DE L'EXISTANT</u>	<u>14</u>
<u>III.</u>	<u>BILAN ENERGETIQUE</u>	<u>15</u>
<u>III.1</u>	<u>BILAN DES CONSOMMATIONS REELLES</u>	<u>15</u>
<u>III.2</u>	<u>DEPERDITIONS AVANT TRAVAUX</u>	<u>16</u>
<u>IV.</u>	<u>PRECONISATIONS D'ACTIONS CORRECTIVES ET D'INVESTISSEMENT</u>	<u>17</u>
<u>V.</u>	<u>RESSOURCE BIOMASSE</u>	<u>18</u>
<u>VI.</u>	<u>DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME</u>	<u>19</u>
<u>VI.1</u>	<u>ETUDE DES BESOINS</u>	<u>19</u>
<u>VI.2</u>	<u>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES – SOLUTION BIOMASSE</u>	<u>21</u>
<u>VI.3</u>	<u>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES – SOLUTION DE REFERENCE</u>	<u>25</u>
<u>VII.</u>	<u>APPROVISIONNEMENT.....</u>	<u>26</u>
<u>VIII.</u>	<u>BILAN THERMIQUE</u>	<u>27</u>
<u>IX.</u>	<u>BILAN ECONOMIQUE</u>	<u>30</u>
<u>X.</u>	<u>CRITERES D'ELIGIBILITE</u>	<u>30</u>
<u>X.1</u>	<u>INSTALLATION BIOMASSE ENERGIE 2024.....</u>	<u>30</u>
<u>XI.</u>	<u>CONCLUSION.....</u>	<u>31</u>

I. INTRODUCTION

I.1 PREAMBULE

CONTEXTE :

Suite à un audit énergétique et des études de préfaisabilité biomasse et géothermie, l'université de Poitiers a décidé de réaliser une étude de faisabilité de chaufferie biomasse pour alimenter en chaleur le site de l'IUT de Châtelleraut (86).

OBJECTIF DE L'ETUDE :

L'étude de faisabilité doit apporter au porteur de projet les éléments techniques, économiques, réglementaires et environnementaux lui permettant de se déterminer sur la faisabilité d'une telle opération. Elle a donc pour objectifs de :

- vérifier la faisabilité technique et économique du projet d'implantation d'une installation d'une chaufferie biomasse
- proposer des solutions techniques adaptées au contexte et aux possibilités qu'offre le site.
- étudier les solutions en matière de montage financier et juridique.

PRESENTATION DES BUREAUX D'ETUDES ET DE LEURS QUALIFICATIONS

La société EFFILIOS (Acte) est née sous l'impulsion de son fondateur Franck Jusiak, en 2000.



Novateur, Effilios est l'un des tout premiers à intégrer l'impact des actions sur les émissions de gaz à effet de serre dans ses études.

Nous mettons à disposition un véritable savoir-faire dans les domaines de l'énergie. Notre approche multiple à travers l'ingénierie, le confort, les textes réglementaires et notre maîtrise de ces nouveaux enjeux nous permettent de vous apporter des services sur mesure.

Une solide réputation a été acquise au fil des années dans les domaines de l'énergie et des

équipements techniques, tant auprès du secteur public que privé.

Fort d'un effectif permanent de 12 personnes spécialisées, nous intervenons dans le cadre de nos compétences techniques sur les dossiers de bâtiments neufs et de réhabilitation d'installations.

EFFILIOS est qualifié OPQIBI sous le numéro 10-04-2182

Qualifications attribuées à ce jour :

- 0104 AMO en exploitation et maintenance
- 1312 Etude d'installations courantes de chauffage et de VMC
- 1331 Etude thermique réglementaire « maison individuelle » - RGE
- 1332 Etude thermique réglementaire « bâtiment collectif d'habitation et/ou tertiaire – RGE
- 1905 Audit énergétique des bâtiments (tertiaires et/ou habitations collectives)
- 2010 Etudes d'installations de production utilisant l'énergie solaire thermique – RGE
- 1910 Accompagnement au commissionnement des installations techniques du bâtiment

Qualifications probatoires :

- 2013 Ingénierie des installations de production utilisant l'énergie géothermique
- 2008 Ingénierie des installations de production utilisant la biomasse en combustion
- 2011 Etude d'installations de production utilisant l'énergie solaire photovoltaïque

I.2 PRESENTATION D'UNE CHAUFFERIE BIOMASSE

La chaufferie biomasse se constitue d'une ou plusieurs chaudières à biomasse, d'un silo de stockage avec système de dessilage/extraction du combustible et de vis d'amenée du combustible aux chaudières.

Un appoint/secours est généralement prévu, souvent une chaufferie gaz afin de suppléer la chaufferie biomasse en cas de forts besoins ou de panne.

Un ou des ballons tampons sont présents afin de maximiser le recours à la chaufferie biomasse et de limiter les courts cycles. En effet, les chaudières biomasse ont un meilleur rendement lors d'un fonctionnement à pleine charge et leur cycle de fonctionnement doit avoir une durée minimale.

Le combustible peut être de différentes nature. Le plus souvent il est composé de plaquettes de bois broyées ou de granulés de bois. Cependant d'autres combustibles existent selon les filières locales, comme le miscanthus, la paille, etc.

Exemple de chaufferie bois :



Chaudière bois



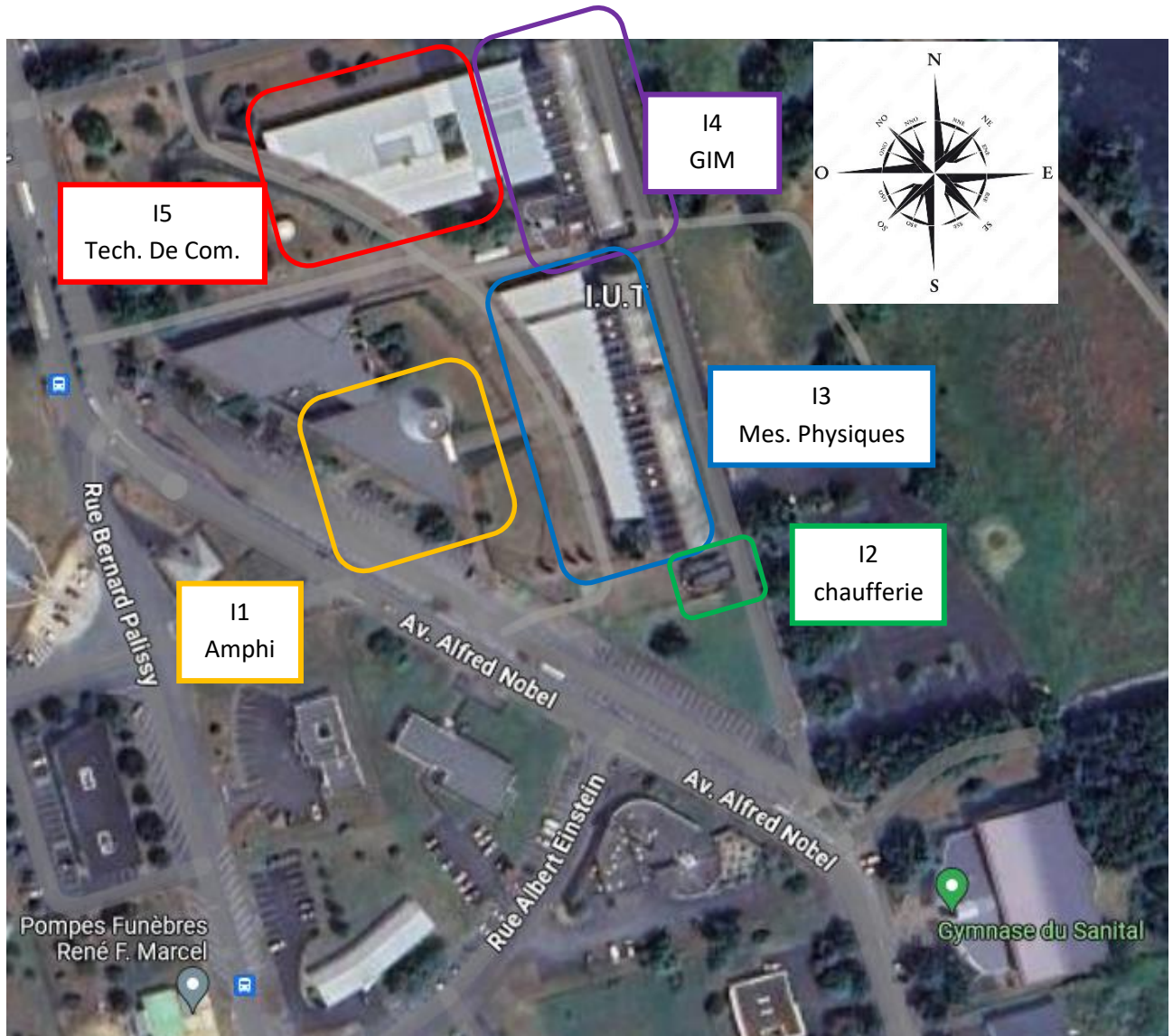
Système de remplissage du silo

I.3 PRESENTATION DU SITE

I.3.1 Généralités

L'IUT de Châtelleraut est situé Avenue Alfred Nobel à Châtelleraut.

- Zone climatique : H2B
 - Température extérieure de base : -7°C
 - DJU* moyens saison de chauffe entre 2019 et 2021 pour la station Poitiers-Biard : 1960.
- *degrés-jours unifiés, caractérisant la rigueur climatique (voir définition en annexe 2)



Les caractéristiques du site sont les suivantes :

Bâtiment	Construction	Surface SHON (m ²)	Surface chauffée (m ²)	Nombre de niveaux
I1	1994	761	765	1
I2		0	0	1
I3	1991	3087	3094	2
I4	1992	2555	2542	2
I5	1993	1483	1206	2
Total IUT	-	7886	7607	-

I.3.1 Vie du site

L'utilisation des locaux est la suivante :

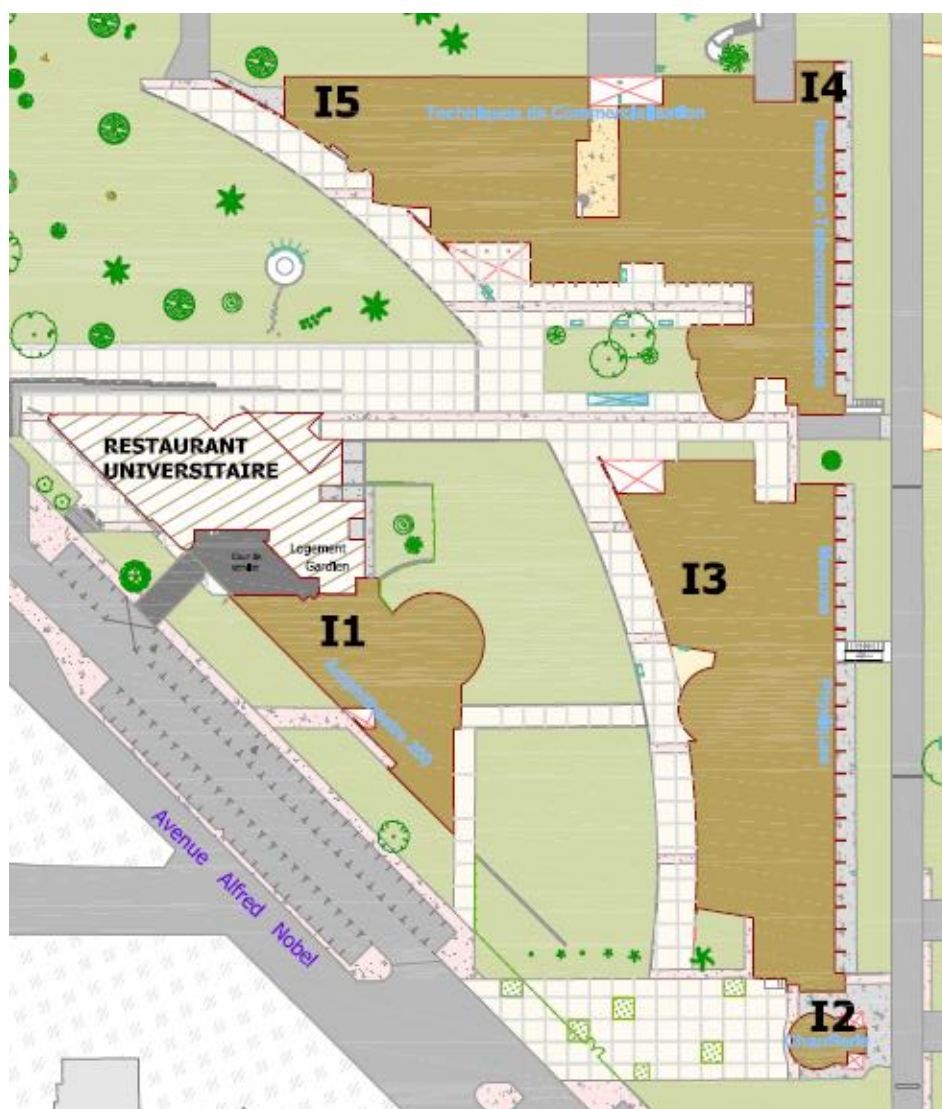
Bâtiment	Usage	Capacité d'accueil / nombre d'occupants	Utilisation des locaux
I1-I5	Enseignement	?	Lundi à vendredi : 7h à 18h

I.3.1 Synthèse des travaux

Les travaux réalisés ou à venir sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Type de travaux	Nature des travaux	Année / période
Réalisés	Réfection de l'isolation et de l'étanchéité de l'aile ouest du I3	2023
En projet	Réalisation d'une chaufferie biomasse + travaux d'adaptations hydrauliques (chaufferie, sous station, émetteurs, etc)	≈ 2025-26

I.3.2 Plan des locaux



II. DESCRIPTION ET ANALYSE DU SITE

La présente étude ne présentera pas les caractéristiques du bâti et du détail des équipements techniques. Le lecteur est invité à se reporter pour cela à l'audit énergétique réalisé en 2024 par EFFILIOS et détaillant ces éléments (certains éléments n'étant pas détaillés pour ne pas alourdir le présent rapport).

II.1 PRINCIPE GENERAL D'ÉVALUATION

Chacun des éléments relevés lors de l'état des lieux fait l'objet d'une évaluation portant à la fois sur l'état de l'élément et sur son efficacité énergétique. Cette évaluation a été réalisée à la fois sur les différents composants du bâti (parois et menuiseries), ainsi qu'aux équipements techniques.

Etat	Evaluation	Efficacité	Evaluation
Hors service / vétuste		Performance médiocre	
Vieillissant / dégradé		Faible performance	
État moyen		Performance moyenne	
Bon état		Bonne performance	
Etat neuf / récent		Très bonne performance	

II.2 ANALYSE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES LIEES AU CHAUFFAGE (IUT)

II.2.1 Chaufferie I2

CHAUFFERIE – I2

Le site dispose d'une chaufferie gaz située dans le bâtiment I2, raccordée sur le réseau gaz de ville. Cette chaufferie alimente les bâtiments I1 à I5.

Les différents équipements techniques sont présentés sur les pages suivantes.

PRODUCTION DE CHALEUR			
Elément	Descriptif	Etat	Efficacité
Chaudière 1	Chaudière gaz Cometh TNA30 – 419kW – 1992		
Chaudière 2	Chaudière gaz Guillot FB 465+ – 465kW – année ?		
Brûleur 1	Bruleur Cuenod C55 – 2 allures 360-650kW - 1992		
Brûleur 2	Bruleur Weishaupt G3/1-E – 90-630kW - 1993		
Pompe de recirculation 1	Pompe double à 4 vitesses Wilo S/DOS 40/90 – 240 à 450W		
Pompe de recirculation 2	Pompe double à vit. variable Grundfos Magna 1D 40-60 F22 – 12 à 194W		
Pompe circuit primaire	Pompe double à vit. variable Grundfos (inaccessible)		
Expansions	1 vase (marque) de 1992 de 300L + 2 vases Reflex 200L chacun de 2023 Manettes vannes démontées		
Arrivée d'eau	Filtre Disconnecteur BA (dernière vérification 04/07/23) Pot d'injection (en amont disconnecteur !)		
<i>Evaluation globale de la production de chaleur</i>			

- Les chaudières sont anciennes et peu performantes (ni basse température, ni condensation).
- La puissance installée semble excessive par rapport aux besoins calculés par la modélisation présentée plus loin. En l'absence de modulation les brûleurs multiplient probablement les courts cycles, ce qui peut entraîner une usure prématurée et des pertes à l'arrêt conséquentes.
- Les pompes de recirculation sont globalement récentes et performantes.

Aperçu systèmes de production



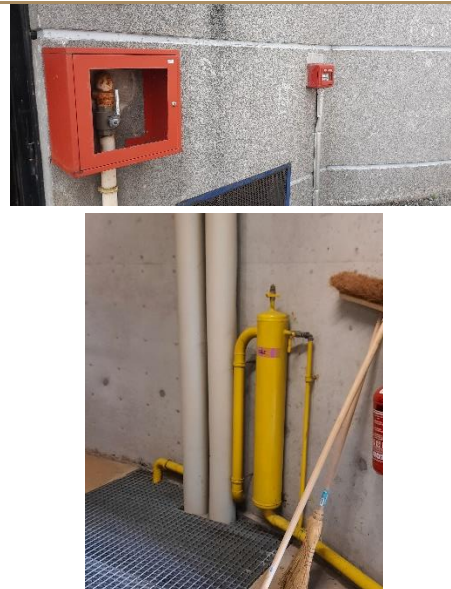
Vue d'ensemble de la chaufferie




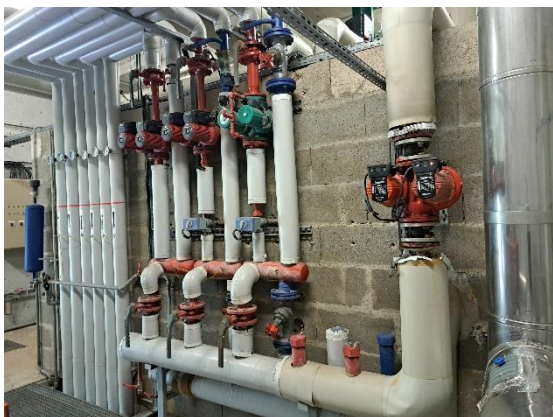
Chaudière 1



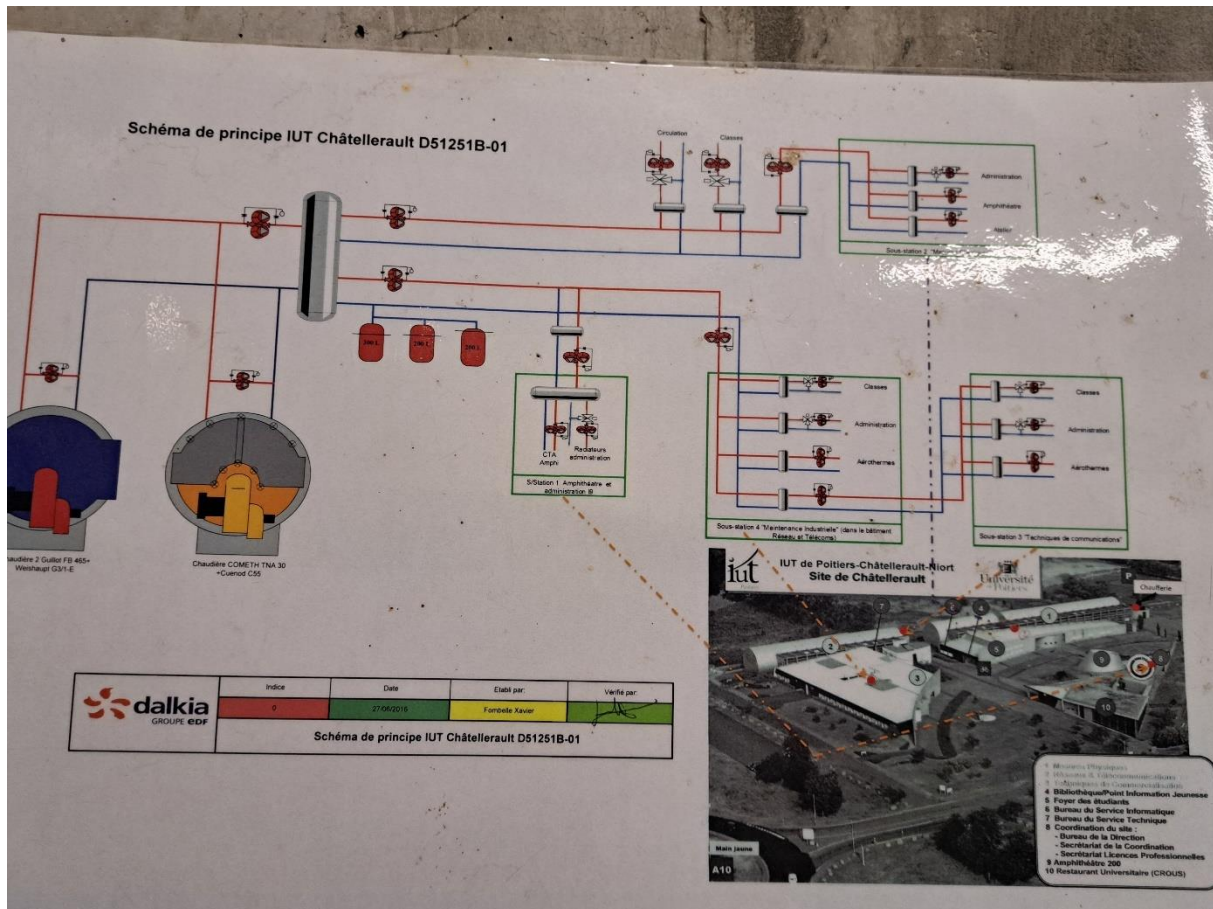
Chaudière 2



Alimentation gaz et coffres coupures

DISTRIBUTION DE CHALEUR			
Circuit	Elément	Etat	Efficacité
Départ général I3	Circuit constant - Circulateur double 3 vitesses Salmson DCX50-90		
Départ circulations I3	Circuit régulé (V3V) - Circulateur double 3 vit. Wilo DOS 50/100		
Départ classes I3	Circuit régulé (V3V) - Circulateur double 3 vit. Grundfos D40-60F		
Départ SS I3	Circuit constant - Circulateur double 3 vitesses Grundfos D40-60F		
Départ I1-4-5	Circuit constant – circulateur double à vit. variable Grundfos Magna 1D 50-102F280 – 20-534W		
Départ SS I1	Circuit constant – circulateur double à vit. fixe Grundfos TPD 65-60		
Départ SS I4-5	Circuit constant – circulateur double à vit. fixe Wilo Yonos Maxo D 50/0.5		
Evaluation globale de la distribution de chaleur			
<ul style="list-style-type: none">La distribution est relativement ancienne mais en état. Les réseaux sont correctement calorifugés (mais pas les équipements).De nombreux circulateurs sont anciens, à vitesse constante et donc peu efficaces.La chaufferie a fait l’objet de plusieurs modifications au fur et à mesure des constructions de bâtiments, de nombreux départs sont en série et non repiqués sur la même bouteille de découplage.Le basculement des pompes ainsi que des chaudières se fait manuellement.			
Aperçu systèmes de distribution			
			
Vue d'ensemble distribution I1-I4-5		Vue d'ensemble distribution I3	

SCHEMA DE PRINCIPE DES INSTALLATIONS EN CHAUFFERIE :



II.2.2 Sous stations

Les sous stations réparties dans les bâtiments permettent la distribution de chaleur vers les différents émetteurs.

Il y a présence de plusieurs types de départs, avec circuits constants ou régulés, avec présence de circulateurs à débits fixes ou variables, d'âges différents.

Le lecteur est invité à se reporter à l'audit énergétique pour plus de détails.

II.2.3 Emetteurs

Les bâtiments sont principalement chauffés via des radiateurs à eau chaude dans la majorité des pièces (salles de cours, de TP, bureaux, etc).

Les halls sont chauffés via des tubes à ailettes dans le I3 et I4 ou par un aérotherme dans le I5.

Les amphithéâtres et l'atelier du I4 sont chauffés via des aérothermes ou des ventiloconvecteurs carrossés.

Le lecteur est invité à se reporter à l'audit énergétique pour plus de détails.

II.3 SYNTHÈSE DE L'EXISTANT

II.3.1 Points positifs et négatifs

Points négatifs constatés



BATI :

- Façades rideaux des halls en simple vitrage

VENTILATION :

- Absence de ventilation ou ventilation simple flux à priori insuffisante dans les salles de classes

CHAUFFAGE :

- Utilisation d'un combustible fossile
- Chaufferie à rénover
- Certains émetteurs sont haute température (tubes à ailettes des hall, aérothermes)
- Régulation non communicante

EAU CHAUDE SANITAIRE :

ECLAIRAGE :

- Eclairage énergivore (tubes T8).

Points positifs constatés



BATI :

- Menuiseries globalement en double vitrage

VENTILATION :

- Systèmes de ventilation nombreux, assurant un renouvellement moyennement correct.

CHAUFFAGE :

- Radiateurs dans la plupart des salles équipés de robinets thermostatiques

EAU CHAUDE SANITAIRE :

- Production ECS adaptée à l'usage

ECLAIRAGE :

- Quelques éclairages rénovés (LED)

III. BILAN ENERGETIQUE

III.1 BILAN DES CONSOMMATIONS REELLES

III.1.1 Bilan par énergie (IUT)

ÉLECTRICITE

Non étudié.

COMBUSTIBLE (GAZ NATUREL)

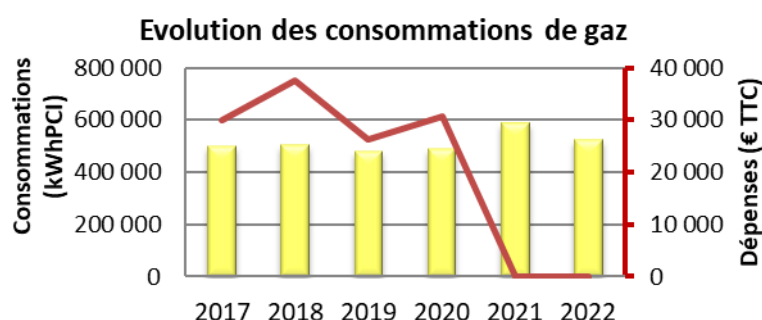
Le tableau ci-dessous recense les usages auxquels cette énergie est dédiée :

Chauffage	Eau chaude sanitaire	Cuisson	Autres
X			

Nous avons établi le tableau suivant à partir des données de facturation transmises :

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Moyenne
Consommation en kWh PCI	496 800	501 300	477 900	486 900	587 700	524 700	512 550
Evolution %	-	+1%	-5%	+2%	+21%	-11%	-
Indicateur kWh PCI / DJU*	230	243	232	260	302	261	250
Evolution %	-	+6%	-5%	+12%	+16%	-14%	-
Coût en € TTC	29 883	37 490	26 320	30 642	-	-	31 084
Evolution %	-	+25%	-30%	+16%	-	-	-
€ TTC / MWh PCI	60,2	74,8	55,1	62,9	-	-	63,2
Evolution %	-	+24%	-26%	+14%	-	-	-

*Degrés-Jours Unifiés (définition en annexe 2). Un nombre élevé de DJU correspond à une année froide.



Les consommations semblent relativement stables d'une année sur l'autre.

L'indicateur présenté sous les consommations permet de s'affranchir de l'impact des conditions climatiques sur ces dernières, en les rapportant aux DJU (ou degrés-jours unifiés) qui caractérisent la rigueur climatique, un nombre de DJU élevé correspondant à une année particulièrement froide.

A noter néanmoins une hausse de la consommation en 2021.

Le coût était relativement stable jusqu'en 2020, les informations des années suivantes n'ont pas pu être étudiées mais il est fort probable que le coût ait augmenté durant l'année 2022.

III.2 DEPERDITIONS AVANT TRAVAUX

III.2.1 Bilan Thermique

Le bilan thermique du site a été établi en vue d'une part, de vérifier que la puissance de la production de chaleur installée est correctement dimensionnée, et d'autre part afin de calculer la consommation de chauffage théorique du site.

Pour ce faire, le calcul a été réalisé selon la norme EN 12831, en s'appuyant sur les hypothèses suivantes :

Département	Vienne (86)
Zone climatique	H2B
Bordure de mer	Zone intérieure
Altitude moyenne du lieu	80 m
Température extérieure de base	-7 °C

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Bâtiment	Surface SHON (m²)	Surface chauffée (m²)	Température intérieure de référence (en °C)	Déperditions totales (W)	Ratio de déperditions surfacique (W/m²)
I1	761	765	19	20 780	27
I3	3087	3094	19	168 270	55
I4	2555	2542	19	97 220	38
I5	1483	1206	19	67 120	56
TOTAL IUT	7886	7607	-	353 390	-

IV. PRECONISATIONS D' ACTIONS CORRECTIVES ET D' INVESTISSEMENT

L'audit réalisé par **EFFILIOS** propose plusieurs scénarios de travaux.

Les travaux engagés se baseront sur le scénario 1 avec plusieurs variantes par rapport à celui-ci.

Les travaux sont les suivants :

- Suivi énergétique et sensibilisation des usagers
- Remplacement des départs constants par des départs régulés + remplacement des V3V (CTA, aérothermes) par V2V
- Séparation des réseaux radiateurs et tubes à ailettes (I4) et Gestion température halls (I3 et I4 par sonde d'ambiance, Réglages des thermostatiques I1) pour 16°C ambiance
- Remplacement des réseaux entre sous stations
- Régulation-GTC : audit décret BACS, mise en place GTC, création de réduits nocturnes et pendant absences, etc
- Mise en œuvre d'une chaufferie biomasse

V. RESSOURCE BIOMASSE

Pour cette étude nous avons consulté les fournisseurs TPF et Bois du Poitou. Ces entreprises ont la capacité de fournir principalement de la plaquette forestière dans le périmètre de Châtellerault.

Il faudra s'assurer que le prestataire de maintenance en charge du pilotage des installations et de l'approvisionnement s'engage à se fournir en combustible certifié (PEFC, FSC, ou équivalent) sur la part de l'approvisionnement en plaquettes forestières catégorie 1 (Référentiel 2017-1A-PFA) et/ou de connexes des industries du bois catégorie 2 (Référentiels 2017-2-CIB)

Les transports disponibles utilisés pour la fourniture du combustible sont le porte caisson (40m³) et le fond mouvant automatique (90m³). Les tarifs moyens en vigueur début juin 2024 pour la livraison de plaquette forestière type P31 ou P45 sont les suivants :

- Fond mouvant : 120€HT/tonne soit 34€HT/MWh
- Benne : 143€HT/tonne soit 45€HT/MWh

Le choix du mode de livraison aura un impact sur le prix du MWh mais aussi sur la taille du silo et les infrastructures à prévoir pour la rotation des camions.

VI. DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME

VI.1 ETUDE DES BESOINS

VI.1.1 Déperditions après travaux

Bâtiment	Surface SHON (m²)	Surface chauffée (m²)	Température intérieure de référence (en °C)	Déperditions totales (W)	Ratio de déperditions surfacique (W/m²)
I1	761	765	19	20 780	27
I3	3087	3094	19	168 270	55
I4	2555	2542	19	97 220	38
I5	1483	1206	19	67 120	45
TOTAL	7886	7607	-	353 390	-

VI.1.2 Simulation thermique et énergétique dynamique

Une STD (Simulation Thermique Dynamique) et une SED (Simulation Energétique Dynamique) ont été réalisées afin de calculer au plus près les besoins et consommations du bâtiment.

Une STD et SED se différencie des simulations dites statiques (exemple : calcul suivant RT2012, RE2020 ou RT existant) dans lesquelles le bâtiment modélisé est à l'équilibre. De ce fait, dans cette simulation, le bâtiment voit sa température intérieure et ses consommations d'énergies évoluer heure par heure tout au long de l'année en fonction de :

- La température extérieure
- La géométrie et la composition du bâti (caractéristiques thermiques des parois / menuiseries)
- Le renouvellement d'air
- L'utilisation du bâtiment (consigne de température, occupation, dissipations de chaleur, etc)

Les simulations réalisées dans le cadre de cette étude de faisabilité chaufferie biomasse prennent en compte des scénarios :

- D'occupation
- De ventilation
- Apports internes
- Température

Type d'énergie	Etat initial		Préconisation 1	
	Consommation énergie finale (kWh)	Consommation énergie primaire (kWh)	Consommation énergie finale (kWh)	Consommation énergie primaire (kWh)
Gaz naturel	549 805	549 805	43 841	43 841
Electricité divers	199 816	515 525	195 583	504 604
Bois plaquettes	-	-	306 466	183 880
TOTAL	749 621	1 065 330	545 890	548 445
Gain			203 731	333 006

VI.2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES – SOLUTION BIOMASSE

La chaudière gaz est capable d'assurer la couverture des besoins à elle seule (fonction secours), la chaufferie bois dimensionnée à environ 50% des déperditions permettra de couvrir une grande partie des besoins (voir courbes monotones plus loin dans le rapport) et la chaudière gaz assurera le complément (fonction appoint) pendant les jours les plus froids.

Il sera étudié 3 solutions :

- 1 chaudière biomasse de 150kW + 1 chaudière gaz de 450kW
- Solution de référence : 1 chaudière gaz de 450kW

VI.2.1 Solution - 1 chaudière biomasse

CHAUDIERES

Equipements :		Production :	Chauffage
Biomasse	Type d'équipement	Chaudière mixte (bois déchiqueté, granulés, copeau, miscanthus) HARGASSNER ECO-HK150F	
	Puissance thermique nominale (kW)	149	
	Puissance maximale d'appel de combustible (kW)	157,3	
	Puissance minimale (kW)	44,7	
	Rendement PCI à Pnom (%)	94,7	
	Rendement PCI à P30% (%)	96,5	
	Rendement PCS à Pnom (%)	85,6	
	Rendement PCS à P30% (%)	87,2	
Appoint/secours	Type d'équipement	Chaudière gaz ATLANTIC VARMAX 320	
	Puissance thermique nominale (kW)	320	
	Puissance utile nominale à 50/30°C (kW)	338,0	
	Puissance utile intermédiaire à 30% (kW)	104,5	
	Rendement PCI à 100% (80/60°C) (%)	98,0	
	Rendement PCI à P30% (%)	108,9	

SILO BOIS

Construction d'un silo bois de dimensions : 5x5x5m (volume utile estimé 80m³)

Mise en place d'un dessileur rotatif Ø5m, y compris vis d'amenée à la chaudière.

Mise en place d'une trémie de remplissage horizontale.

LOCAL TECHNIQUE

Ballon tampon :

Mise en place d'un volume tampon de **3888L**.

Appoint :

Il est prévu un appoint/secours via une chaufferie gaz (réseau gaz déjà existant).

Celui-ci aura pour but principal de participer au chauffage lors des forts appels de puissances (principalement pour les relances à la suite des week-ends ou vacances) et de secourir la chaufferie biomasse en cas de panne.

Production ECS :

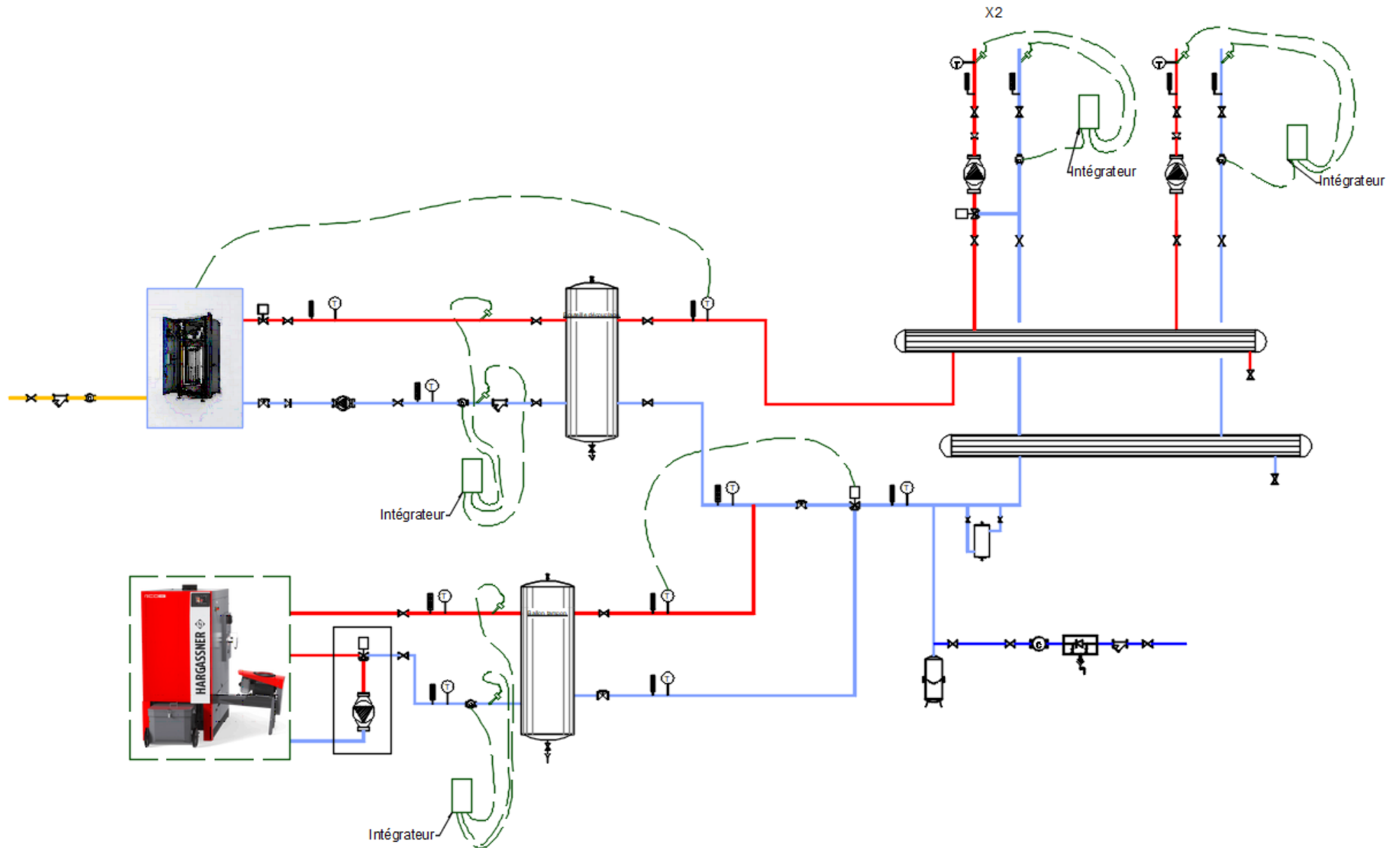
- IUT : Production non gérée par la chaufferie biomasse/gaz (cumulus électriques au plus près des points de puisages).

INSTRUMENTATION

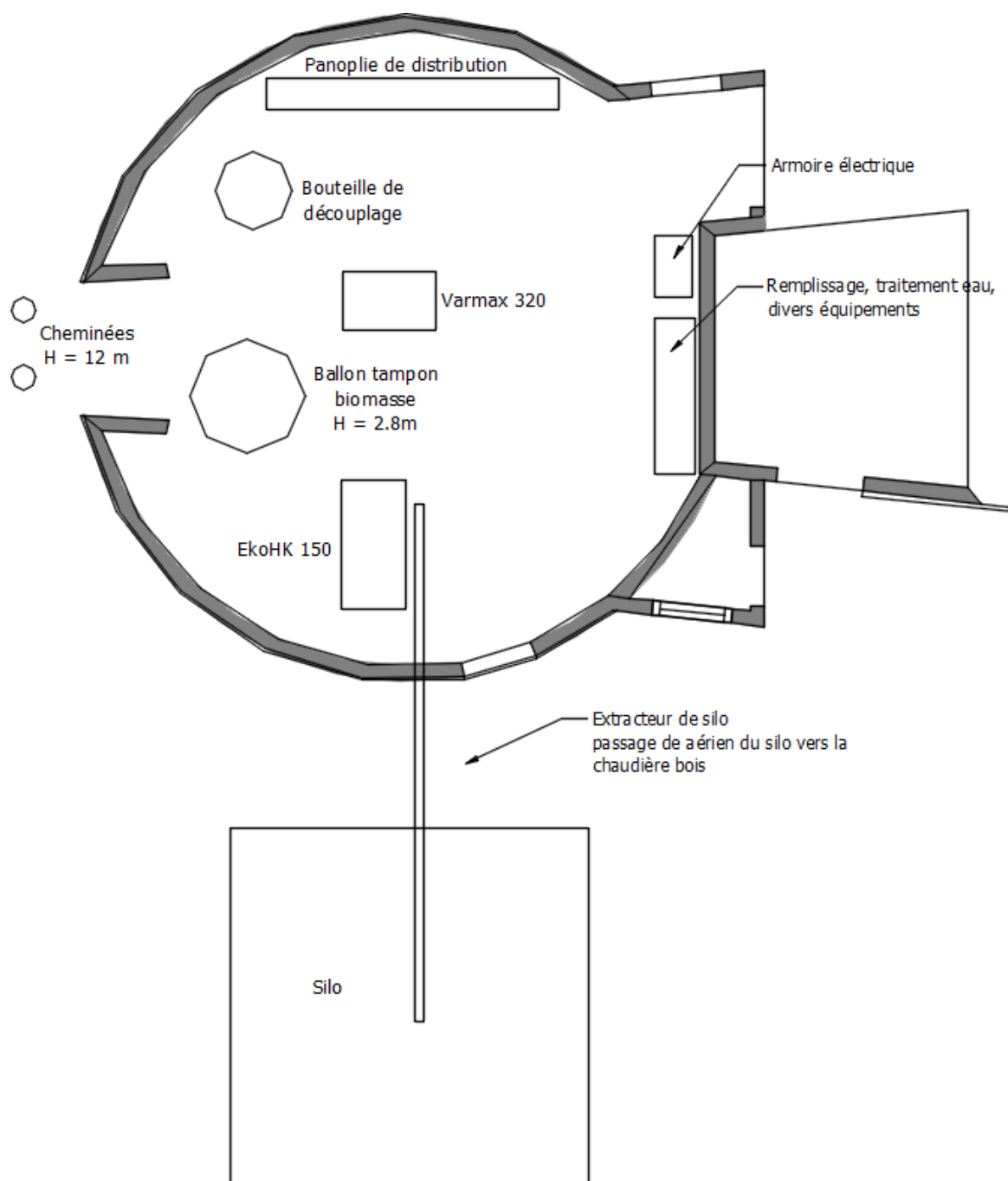
L'instrumentation mise en place permettra de relever les données suivantes :

- Comptage d'énergie thermique en sortie de chaudière biomasse
- Comptage d'énergie thermique en sortie de chaudière gaz
- Comptage d'énergie thermique sur chaque départ de l'IUT en chaufferie
- Comptage électrique des circulateurs chauffage sur les différents départs

SCHEMA DE PRINCIPE



IMPLANTATION PROPOSEE



VI.3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES – SOLUTION DE REFERENCE

La solution de référence prend en compte le remplacement de l'actuelle chaufferie gaz par une chaufferie gaz refaite à neuf avec mise en œuvre d'une chaudière gaz à condensation de type HOVAL UltraGas 450.

Equipements :		Production :	Chauffage
Base	Type d'équipement		Chaudière gaz HOVAL ULTRAGAS 2
	Puissance thermique nominale (kW)		415
	Puissance utile nominale à 50/30°C (kW)		451
	Puissance utile intermédiaire à 30% (kW)		125
	Rendement PCI à 100% (80/60°C) (%)		98.2
	Rendement PCI à P30% (%)		108.9

LOCAL TECHNIQUE

Ballon tampon :

Pas de ballon.

Appoint :

Pas d'appoint.

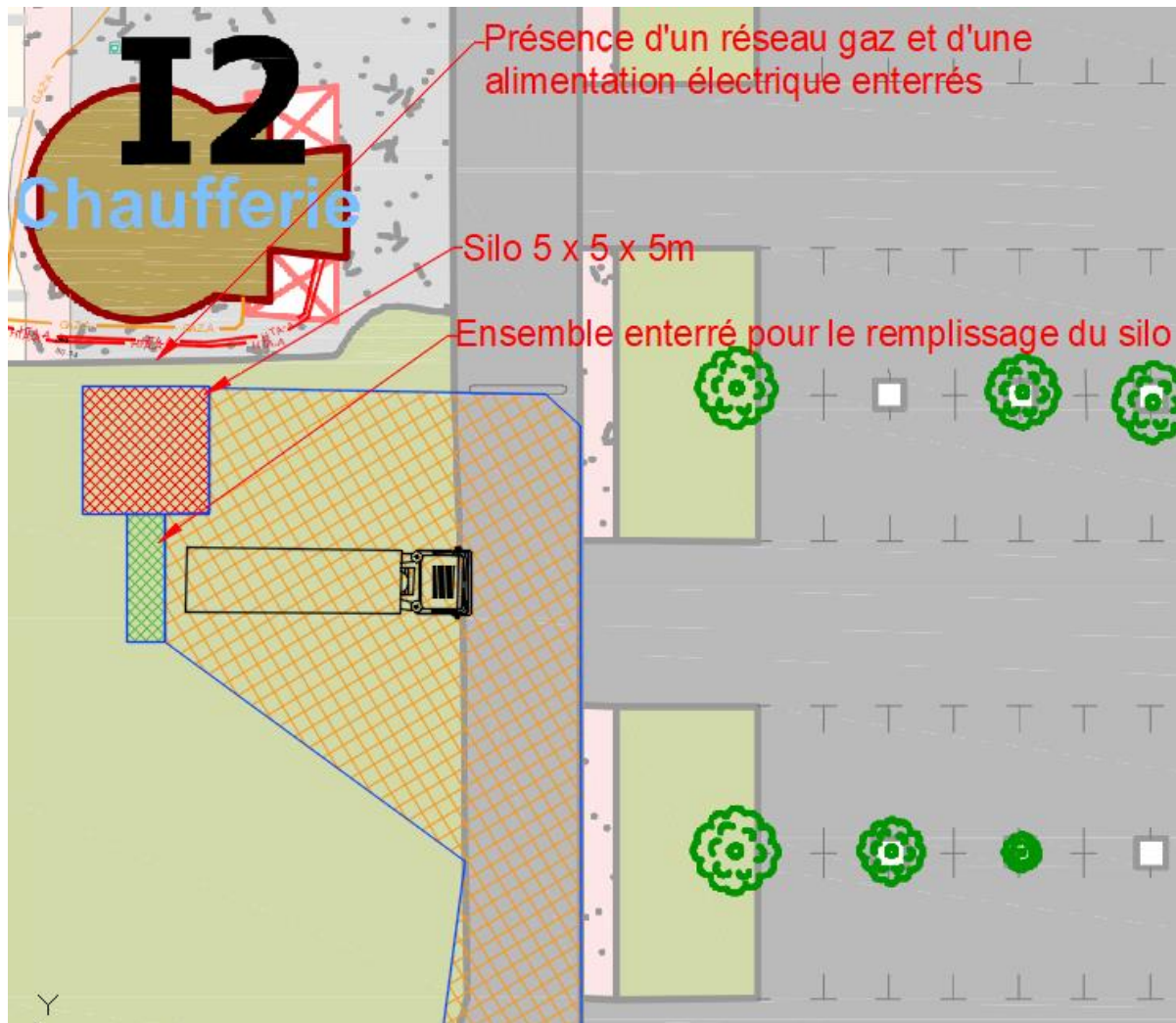
Production ECS :

- IUT : Production non gérée par la chaufferie biomasse/gaz (cumulus électriques au plus près des points de puisages).

VII. APPROVISIONNEMENT

La chaufferie actuelle est accessible facilement par la route. La construction du silo devrait avoir un impact limité sur les aménagements actuels du campus.

La présence du réseau gaz et du réseau électrique HTA à proximité de la chaufferie est à prendre en compte pour l'emplacement du silo.



Les livraisons pourraient se faire via l'accès parking Sud, une aire de manœuvre dimensionnée et aménagée pour le gabarit retenu permettrait aux camions d'évoluer vers le dessileur.

Le silo d'un volume utile de 80m³ permet une autonomie de 15 jours. Les livraisons ne pourront se faire que par camion benne d'un volume de 40m³. Il est estimé environ 14 livraisons de combustible par saison de chauffage.

Capacité du silo	125	m ³
Capacité utile du silo	80,00	m ³
Nombre de livraison	14	/an
Autonomie mini du silo	15	jours

VIII. BILAN THERMIQUE

BESOINS ET CONSOMMATIONS

Ci-après sont présentées les différentes valeurs de besoins et consommations sur les différents postes.

	Besoins utiles	Solution biomasse				Solution référence	
		Consommations (kWh)		Production (kW)		Consommations (kWh)	Production (kW)
		Combustible bois	Combustible gaz	Biomasse	Appoint gaz	Combustible bois	Combustible gaz
Chauffage	267 113	303 642	44 516	287 200	40 271	362 505	330 619
ECS	-	-	-	-	-	-	-

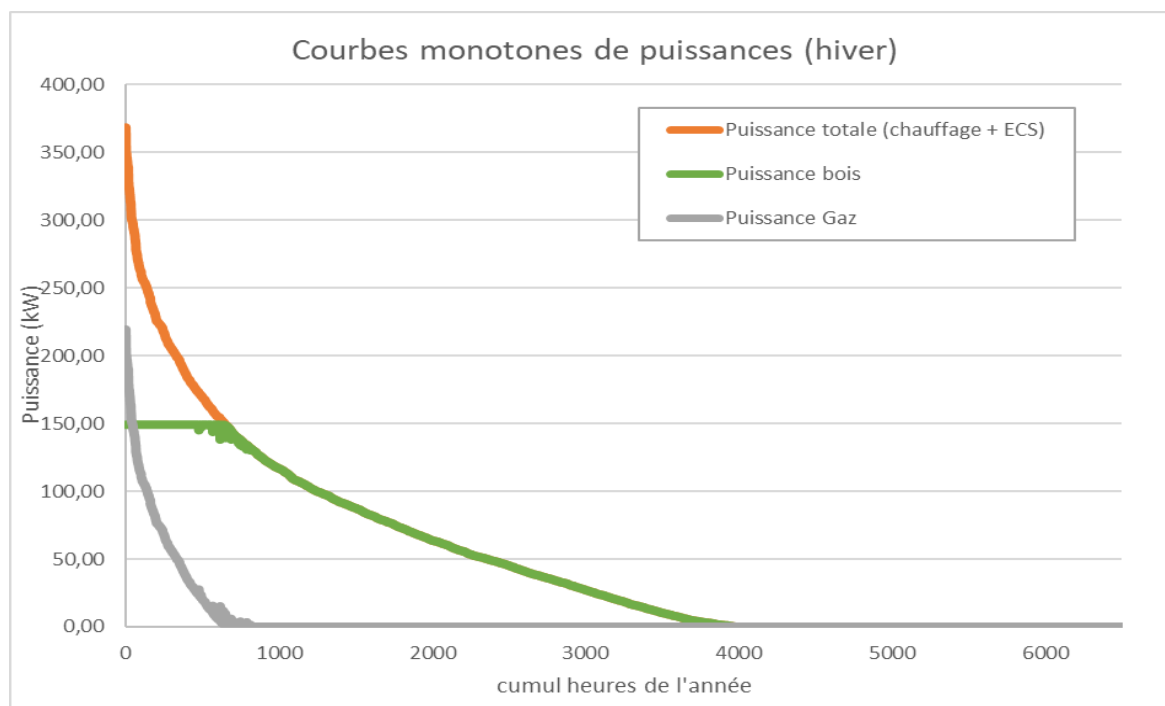
DONNEES DE FONCTIONNEMENT

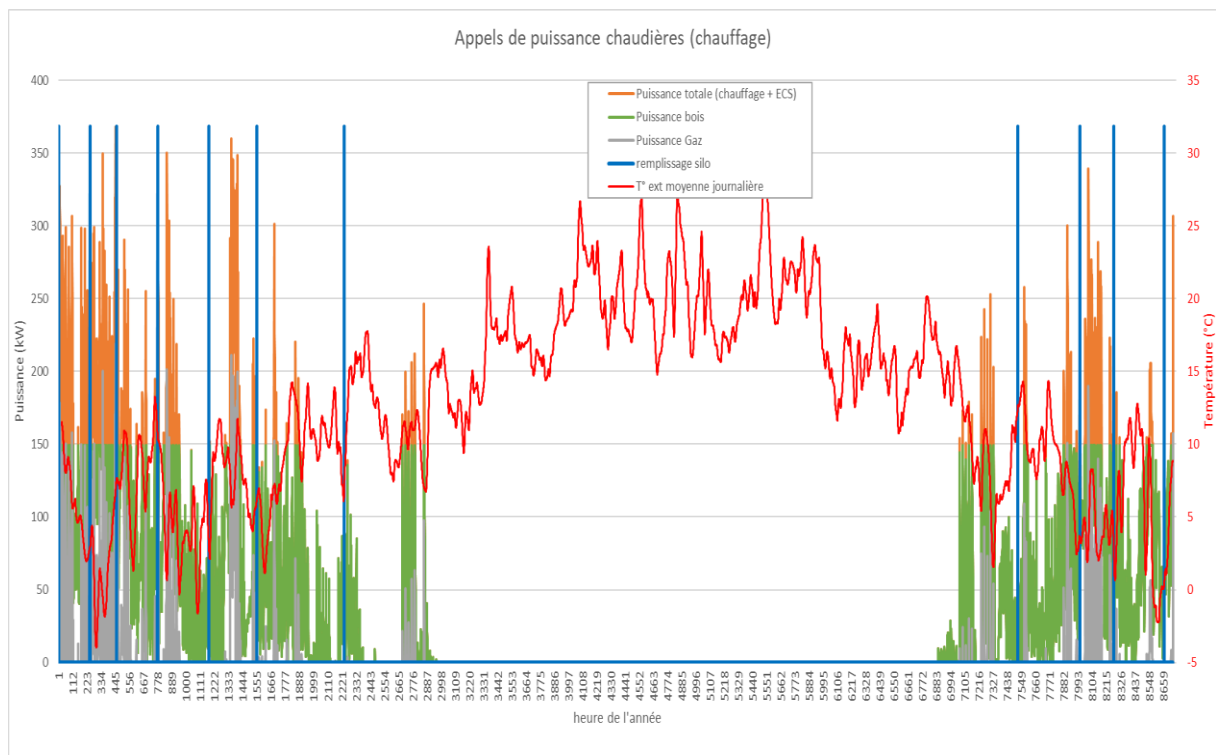
Les données de fonctionnement suivantes permettent de juger du dimensionnement correct des installations. Le nombre d'heures de fonctionnement moyen permet d'étudier le fonctionnement des compresseurs, l'intérêt étant de limiter les courts cycles et de maximiser le fonctionnement à pleine charge de la chaufferie bois. Il est conseillé par le cahier des charges une valeur supérieur à 1200h/an.

$$\text{nombre heures fonctionnement} = \frac{\text{Production biomasse annuelle (kWh)}}{\text{Puissance biomasse (kW)}} = 1914 \text{ h}$$

Le critère est donc respecté sur l'installation proposé.

COURBES MONOTONE CHAUFFAGE





La chaudière bois couvre les besoins de chauffage jusqu'à 150kW (aire représentée sous la courbe verte), la chaudière gaz ne se déclenche que pour suppléer lors des appels de puissances (relances et périodes froides – voir pics courbe orange du second graphe).

Les remplissages du silo bois (pics bleus) sont plus rapprochés lors des périodes de froids.

RECAPITULATIF DES DONNEES

		* les données de production et consommations MWh sont annuelles	Situation actuelle	Situation future (actuel + projet FC)	Projet Fonds Chaleur (ou différence vs actuelle)
PRODUCTION	Combustible Biomasse	Production Biomasse MWh	0	287	287
		Consommation MWh entrée chaudière	0	304	304
		Rendement chaudière biomasse	0	95%	
		Puissance biomasse MW	0,0	0,150	0,15
		Nombre de chaudière biomasse			
		mixité MWh/an %	0,0%	87,7%	
	Combustible Appoint	Production GN MWh	267	40	-227
		Consommation MWh entrée chaudière	363	45	-318
		Rendement chaudière GN	74%	90%	
		Puissance GN MW	0,320	0,320	0,0
		mixité MWh/an %	0,8	0,1	
	Total	Total production MWh (si réseau de chaleur = chaleur injectée dans le RC)	331	327	-3
		Total production EnR&R MWh (si réseau de chaleur = chaleur EnR&R injectée dans le RC)	0	287	287 MWh EnR&R sup. produits Si RC : Dont : +...MWh EnR&R injecté dans l'extension +...MWh EnR&R injecté dans l'existant
		Puissance totale MW		0,470	
		Taux EnR&R (si réseau de chaleur = Taux EnR&R injecté dans le RC ≥ 65%)	0,0%	87,7%	
		CO2 évité (tonnes) : réf. Combustion (base carbone ADEME) GN : 0,201tCO2/MWh PCI fioul : 0,272tCO2/MWh PCI charbon : 0,345tCO2/MWh PCI	0	64	64

Production cendres annuel	1735	kg/an
Production cendres jour	10,4	kg/jr
Autonomie vidage cendres	4	jours

--- cendres : 2,00% / kg combustible
 --- production journalière moyenne estimée de cendres en hiver
 --- cendres : 600 kg/m3
 --- taille cendrier 75 L

Capacité du silo		m3
Capacité utile du silo	80,00	m3
Nombre de livraison	11	/an
Autonomie mini du silo	15	jours

--- 5m x 5m x 5m
 --- soustraction du combustible sous le dessileur inutilisé
 --- camion de 40 m3 (remplissage dès que le silo s'est vidé de 40 m3)
 --- silo plein et chaudière bois en fonctionnement continu jusqu'à ce que le silo soit vide

IX. BILAN ECONOMIQUE

Sans objet.

X. CRITERES D'ELIGIBILITE

X.1 INSTALLATION BIOMASSE ENERGIE 2024

A – Pertinence technique et environnementale :

- Un audit énergétique a permis de mettre en lumière des préconisations de travaux permettant de réduire les consommations énergétiques du site.
- Une pré-étude de faisabilité géothermie et biomasse a montré une réalisation possible techniquement d'une installation géothermie mais pour un coût important.
- Plafond de consommation : projet de type « tertiaire-enseignement », 7607m² de surface chauffée, zone H2b <400m => **consommation plafond de 616 MWh/an**

B – Etude, dimensionnement et équipements de production thermique éligibles

- ratio nombre d'heure de fonctionnement à puissance nominale [Production Biomasse en MWh/an) (Puissance Biomasse en MW)] > 1 200 heures (ratio > 2 000 heures conseillé), ce ratio pourra être modulé pour tenir compte de besoins fortement intermittents (bâtiments fermés sur une partie de la saison de chauffe) : **2600h**

C – Ressources biomasse éligibles et plan d'approvisionnement

- catégorie de combustible utilisés : **catégories 1A, 1B, 1C, 2A, 2B**
- taux minimum de bois certifié exigé par le fond chaleur 2024 dans la part d'approvisionnement (à inclure au contrat d'approvisionnement par le maître d'ouvrage) : **18%** (si fourniture à 100% en Nouvelle Aquitaine et installation < 12GWh/an)

D – Qualité de l'air / maitrise des émissions polluantes

- puissance biomasse entre 150 et 500kW : **filtre cyclonique recommandé en 2024 et obligatoire en 2025**
- hauteur conduit de fumée :

Puissance utile du generateur	70 à 299 kW			
Hauteur minimale sans obstacle (hp)	9m			
Distance de l'obstacle par rapport a la cheminee (d)	<45m	<65m	<90m	<110m
Hauteur minimale des obstacles a considerer (hi)	6	9	12	15
Elevation du debouche de la cheminee par rapport au sommet de l'obstacle (hs)	3	0	-3	-6

E – Gestion des cendres :

- (non concerné car <5MW)

F – Critères de qualification : RGE

Bureau d'étude EFFILIOS qualifié OPQIBI 20.08

XI. CONCLUSION

À la suite d'un audit énergétique il a été proposé plusieurs scénarios de travaux. Dans le scénario à court terme qui inclut notamment un certain nombre de préconisations sur la gestion des départs hydrauliques et la régulation, il est également proposé l'installation d'une chaufferie bois, sujet du présent rapport.

La présente étude de faisabilité, montre que l'installation d'une chaufferie biomasse est techniquement faisable et économiquement viable.

La chaufferie actuelle sera adaptée avec notamment la création d'un silo adjacent à celle-ci afin de recevoir le stock de combustible. Une attention particulière est à avoir car des réseaux (gaz et électricité) sont présents à cet endroit, d'où la proposition d'une vis aérienne et non enterrée.

L'accès au silo n'entraîne pas de contrainte particulière quant à la circulation sur le site ou les manœuvres.

Le dimensionnement proposé permet de couvrir environ 80% des besoins de chaleur avec la chaufferie biomasse, avec une autonomie minimale du silo (conditions les plus sévères) de 15 jours et environ 11 remplissages par an.

Ainsi, la solution chaufferie bois trouve une rentabilité rapide et apporte un gain conséquent sur 25ans.